

## DOKUMENTACJA TECHNICZNA

**INWESTOR:** Zakład Gospodarki Komunalnej  
76 – 231 Damnica; ul. Strażacka 3

**ZAMAWIAJĄCY:** Zakład Gospodarki Komunalnej  
76 – 231 Damnica; ul. Strażacka 3

**ZADANIE  
INWESTYCYJNE:** „Rozbudowa i przebudowa oczyszczalni ścieków  
komunalnych w Bobrownikach, gmina Damnica.”

**ADRES  
INWESTYCJI:** 76 – 231 Damnica.  
Bobrowniki; Dz. nr: 3/13; 3/7; obręb 0002, Bobrowniki  
gmina Damnica, powiat słupski; województwo pomorskie

**OBIEKT:** Oczyszczalnia ścieków.

**STADIUM:** PFU.

**BRANŻA:** Technologiczna

**NR ARCH.:** 235/PFU/21      **DATA OPRACOWANIA:** styczeń 2022 r.

Funkcja	Imię i Nazwisko	Branża	Podpis
Opracował:	mgr inż. Rafał Jankowski	Technologiczna	
Opracował:	mgr inż. Agnieszka Zielińska	Technologiczna	

**Nazwy i kody robót według kodu numerycznego głównego Wspólnego Słownika Zamówień (CPV) i Słownika uzupełniającego:**

45110000-1	Roboty w zakresie burzenia i rozbiórki obiektów budowlanych; roboty ziemne
45111200-0	Roboty w zakresie przygotowania terenu pod budowę i roboty ziemne
45111000-8	Roboty w zakresie burzenia, roboty ziemne
45200000-9	Roboty budowlane w zakresie wznoszenia kompletnych obiektów budowlanych lub ich części oraz roboty w zakresie inżynierii lądowej i wodnej.
45300000-0	Roboty w zakresie instalacji budowlanych.
45262311-4	Betonowanie konstrukcji
45262310-7	Zbrojenie
45223100-7	Montaż konstrukcji metalowych
45262500-6	Roboty murarskie i murowe
45261000-4	Wykonywanie pokryć i konstrukcji dachowych oraz podobne roboty
45410000-4	Tynkowanie
45442100-8	Roboty malarskie
45320000-6	Roboty izolacyjne
45421000-4	Roboty w zakresie stolarki budowlanej
45432110-8	Kładzenie podłóg
45430000-0	Pokrywanie podłóg i ścian
45340000-2	Instalowanie ogrodzeń, płotów i sprzętu ochronnego
45112710-5	Roboty w zakresie kształtowania terenów zielonych
45231300-8	Roboty budowlane w zakresie budowy wodociągów i rurociągów do odprowadzania ścieków
45252200-0	Wyposażenie oczyszczalni ścieków
45332000-3	Roboty instalacyjne wodne i kanalizacyjne
45331210-1	Instalowanie wentylacji
45311000-0	Roboty w zakresie okablowania oraz instalacji elektrycznych
45314310-7	Układanie kabli
45316100-6	Instalowanie urządzeń oświetlenia zewnętrznego

## SPIS TREŚCI

<b>I.</b>	<b>CZĘŚĆ OPISOWA.</b>	<b>11</b>
<b>1.</b>	<b>Ogólny opis przedmiotu zamówienia.</b>	<b>11</b>
<b>2.</b>	<b>Charakterystyczne parametry określające wielkość oczyszczalni.</b>	<b>12</b>
<b>3.</b>	<b>Zakres zamówienia.</b>	<b>14</b>
3.1.	Projektowanie.	14
3.2.	Roboty.	15
3.3.	Szkolenia, próby, przekazanie do eksploatacji.	16
<b>4.</b>	<b>Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia.</b>	<b>17</b>
4.1.	Uwarunkowania techniczne.	17
4.2.	Uwarunkowania lokalizacyjne.	18
4.3.	Odbiornik ścieków oczyszczonych.	18
4.4.	Warunki klimatyczne.	18
4.5.	Warunki gruntowo - wodne.	19
4.6.	Stan formalno – prawny przygotowania inwestycji.	19
4.7.	Dostępność mediów.	19
4.8.	Dostępność Placu Budowy.	20
4.9.	Ogólny opis stanu istniejącego	20
4.10.	Opis szczegółowy poszczególnych obiektów	21
4.10.1.	<i>Punkt zlewny ścieków dowożonych.</i>	21
4.10.2.	<i>Przepompownia ścieków.</i>	21
4.10.3.	<i>Oczyszczalnia mechaniczna – osadnik Imhoffa.</i>	22
4.10.4.	<i>Oczyszczalnia biologiczna – złoża sflukiwane.</i>	23
4.10.5.	<i>Osadniki wtórne.</i>	23
4.10.6.	<i>Komora pomiarowa.</i>	24
4.10.7.	<i>Staw biologiczny.</i>	24
4.10.8.	<i>Gospodarka osadowa.</i>	25
4.10.9.	<i>Charakterystyka ilościowa i jakościowa ścieków dopływających obecnie do oczyszczalni.</i>	26
4.10.10.	<i>Ocena pracy istniejącej instalacji.</i>	28
<b>5.</b>	<b>Ogólne właściwości funkcjonalno – użytkowe.</b>	<b>28</b>
5.1.	Cel i uwarunkowania wykonania modernizacji.	28
5.2.	Ogólny opis wymaganego układu technologicznego oczyszczalni po modernizacji.	29
5.3.	Ogólne wymagania eksploatacyjne.	35
5.4.	Zestawienia podstawowych danych wyjściowych do projektowania.	37
5.4.1.	<b><i>Bilans ilościowy ścieków surowych.</i></b>	37
5.4.2.	<b><i>Bilans jakościowy ścieków surowych.</i></b>	37
5.4.3.	<b><i>Ładunki zanieczyszczeń w ściekach surowych.</i></b>	37
5.4.4.	<b><i>Wymagany efekt oczyszczenia ścieków.</i></b>	38
5.4.5.	<b><i>Założenia technologiczne.</i></b>	38
5.5.	Wykaz gwarancji procesowych.	40
<b>6.</b>	<b>Szczegółowe właściwości funkcjonalno – użytkowe.</b>	<b>41</b>
6.1.	Przepompownia główna 01 wraz z komorą zasuw. 01.1.	41
6.2.	Punkt zlewny ścieków dowożonych 02.	43
6.3.	Budynek techniczny 03.	44
6.3.1.	<i>Oczyszczalnia mechaniczna 03.1.</i>	46
6.3.2.	<i>Stacja dozowania reagentów chemicznych 03.2.</i>	48
6.3.3.	<i>Stacja dmuchaw 03.3.</i>	50
6.3.4.	<i>Stacja odwaniania i higienizacji osadu 03.4.</i>	51
6.4.	Zblokowany reaktor wielofunkcyjny.	52
6.4.1.	<i>Zbiornik retencyjny 04.</i>	53
6.4.2.	<i>Reaktor biologiczny 05.</i>	54

6.4.3.	Komora tlenowej stabilizacji osadu KTSO 05.3 .....	57
6.5.	Osadniki wtórne 06.....	58
6.6.	Komora pomiarowa ścieków oczyszczonych 08.....	60
6.7.	Wylot do odbiornika 09.....	61
6.8.	Przepompownia recyrkulacji osadu 07.....	61
6.9.	Wiata technologiczna na osad 10. ....	62
6.10.	Wiata na odpady 11. ....	63
6.11.	Budynek socjalny 12. ....	63
6.12.	Sieci – budowa i modernizacja.....	64
6.13.	Obiekty przewidziane do likwidacji.....	65
6.14.	Instalacje elektryczne i AKPiA.....	65
6.14.1.	Ogólne wymagania projektowe.....	65
6.14.2.	Ogólne wymagania w zakresie instalacji elektrycznych.....	66
6.14.2.1.	Wymagania w zakresie zasilania oczyszczalni ścieków.....	67
6.14.2.2.	Wymagania w zakresie rozdzielnic elektrycznych.....	68
6.14.2.3.	Wymagania w zakresie skrzynek sterowania lokalnego.....	68
6.14.2.4.	Wymagania w zakresie sieci kablowych.....	69
6.14.2.5.	Wymagania w zakresie instalacji kablowych.....	69
6.14.2.6.	Wymagania w zakresie instalacji oświetlenia terenu.....	70
6.14.2.7.	Wymagania w zakresie instalacji odgromowej.....	71
6.14.2.8.	Wymagania w zakresie instalacji uziemiającej i połączeń wyrównawczych.....	71
6.14.2.9.	Wymagania w zakresie ochrony przeciwprzepięciowej i przeciwporażeniowej.....	71
6.14.3.	Ogólne wymagania w zakresie aparatury kontrolno-pomiarowej i automatyki AKPiA.....	72
6.14.3.1.	Wymagania w zakresie urządzeń aparatury pomiarowej parametrów technologicznych oczyszczalni ścieków.....	72
6.14.3.2.	Wymagania w zakresie sterowników PLC.....	76
6.14.3.3.	Wymagania w zakresie paneli HMI.....	76
6.14.3.4.	Wymagania w zakresie systemu SCADA.....	76
6.14.3.5.	Wymagania w zakresie zasilania PLC, HMI, SCADA.....	78
6.14.3.6.	Wymagania w zakresie sterowania.....	78
6.15.	Zabezpieczenie antykorozyjne elementów stalowych.....	79
6.16.	Naprawa i zabezpieczenie elementów żelbetowych.....	79
6.17.	Sieci wod. – kan. na terenie oczyszczalni.....	80
6.18.	Sieci technologiczne między obiektowe.....	80
6.19.	Drogi i zagospodarowanie terenu.....	80
6.20.	Wymogi dodatkowe.....	82
<b>II.</b>	<b>WYMAGANIA ZAMAWIAJĄCEGO W STOSUNKU DO PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA.....</b>	<b>83</b>
<b>1.</b>	<b>Ogólne wymagania projektowe.....</b>	<b>83</b>
1.1.	Projektowana trwałość.....	83
1.2.	Wymagania technologiczne, eksploatacyjne i jakościowe.....	84
1.3.	Zamienność.....	84
1.4.	Standaryzacja metryczna.....	85
1.5.	Bezpieczeństwo i ochrona zdrowia.....	85
1.6.	Łatwość utrzymania i konserwacji.....	86
<b>2.</b>	<b>Wymagania dotyczące Dokumentów Wykonawcy i formy Dokumentacji Projektowej.....</b>	<b>86</b>
2.1.	Podstawowe wymagania odnośnie Dokumentów Wykonawcy.....	86
2.2.	Zakres Dokumentów Wykonawcy.....	87
2.3.	Format Dokumentów Wykonawcy.....	88
2.4.	Forma Dokumentów Wykonawcy.....	88
2.5.	Wymagania szczegółowe odnośnie poszczególnych Dokumentów Wykonawcy.....	89
2.6.	Prawa autorskie.....	94
<b>3.</b>	<b>Wymagania dotyczące terenu budowy.....</b>	<b>94</b>



3.1.	Usytuowanie Placu Budowy.....	94
3.2.	Zabezpieczenie terenu budowy. ....	94
3.3.	Urządzenie Placu Budowy i zakres odpowiedzialności i prac Wykonawcy. ....	95
3.4.	Tablice informacyjne i pamiątkowe. ....	96
3.5.	Utrzymanie Placu Budowy w trakcie Robót. ....	97
3.6.	Bezpieczeństwo i higiena pracy. ....	97
3.7.	Ochrona Środowiska. ....	97
3.8.	Bezpieczeństwo przeciwpożarowe. ....	98
3.9.	Zgodność z prawem. ....	98
3.10.	Materiały szkodliwe dla otoczenia. ....	99
3.11.	Ochrona własności publicznej i prywatnej.....	99
3.12.	Ograniczenie obciążeń osi pojazdów. ....	99
3.13.	Czasowe zajęcie terenu poza liniami rozgraniczającymi. ....	100
<b>4.</b>	<b>Materiały.....</b>	<b>100</b>
4.1.	Źródła uzyskania materiałów.....	100
4.2.	Materiały nieodpowiadające wymaganiom Specyfikacji Technicznych. ....	100
4.3.	Przechowywanie i składowanie materiałów. ....	100
4.4.	Wariantowe stosowanie materiałów.....	100
4.5.	Pozyskiwanie materiałów miejscowych.....	101
4.6.	Inspekcja wytwórni Materiałów.....	101
<b>5.</b>	<b>Sprzęt. ....</b>	<b>101</b>
<b>6.</b>	<b>Transport. ....</b>	<b>102</b>
<b>7.</b>	<b>Wykonanie robót.....</b>	<b>102</b>
<b>8.</b>	<b>Kontrola jakości robót.....</b>	<b>103</b>
8.1.	Program zapewnienia jakości. ....	103
8.2.	Zasady kontroli jakości robót.....	104
8.3.	Badania i pomiary.....	104
8.4.	Pobieranie próbek. ....	105
8.5.	Raporty z badań.....	105
8.6.	Badania prowadzone przez Inspektora Wiodącego.....	105
8.7.	Certyfikaty i deklaracje. ....	105
8.8.	Dokumenty budowy.....	106
<b>9.</b>	<b>Obmiar robót. ....</b>	<b>107</b>
<b>10.</b>	<b>Odbiór robót. ....</b>	<b>107</b>
<b>11.</b>	<b>Roboty przygotowawcze i rozbiórkowe.....</b>	<b>110</b>
11.1.	Nazwy i kody. ....	110
11.2.	Transport materiałów z rozbiórki. ....	110
11.3.	Wykonanie robót. ....	111
11.4.	Kontrola jakości robót.....	112
11.5.	Odbiór robót. ....	112
<b>12.</b>	<b>Roboty ziemne (wykopy, nasypy, zasypki). ....</b>	<b>112</b>
12.1.	Nazwy i kody. ....	112
12.2.	Wykonanie robót. ....	112
12.3.	Kontrola jakości robót.....	115
12.4.	Odbiór robót. ....	116
<b>13.</b>	<b>Deskowania. ....</b>	<b>116</b>
13.1.	Nazwy i kody. ....	116
13.2.	Wymagania ogólne.....	117
13.3.	Kontrola jakości robót.....	117
13.4.	Wyszczególnienie robót towarzyszących.....	117

13.5.	Odbiór robót. ....	117
<b>14.</b>	<b>Roboty betonowe i żelbetowe.....</b>	<b>117</b>
14.1.	Nazwy i kody. ....	117
14.2.	Materiały. ....	117
14.3.	Transport. ....	118
14.4.	Wykonanie robót. ....	118
14.5.	Kontrola jakości robót. ....	122
14.6.	Odbiór robót. ....	122
<b>15.</b>	<b>Roboty zbrojarskie.....</b>	<b>123</b>
15.1.	Nazwy i kody. ....	123
15.2.	Materiały. ....	123
15.3.	Wykonanie robót. ....	124
15.4.	Kontrola jakości robót. ....	124
15.5.	Odbiór robót. ....	124
<b>16.</b>	<b>Konstrukcje stalowe.....</b>	<b>125</b>
16.1.	Nazwy i kody. ....	125
16.2.	Materiały. ....	125
16.3.	Wykonanie robót. ....	127
16.4.	Kontrola jakości robót.....	129
16.5.	Odbiór robót. ....	130
<b>17.</b>	<b>Roboty murowe.....</b>	<b>130</b>
17.1.	Nazwy i kody. ....	130
17.2.	Materiały. ....	130
17.3.	Transport. ....	131
17.4.	Wykonanie robót. ....	132
17.5.	Kontrola jakości robót. ....	133
17.6.	Odbiór robót. ....	133
<b>18.</b>	<b>Konstrukcja i pokrycie dachu.....</b>	<b>134</b>
18.1.	Nazwy i kody. ....	134
18.2.	Materiały. ....	134
18.3.	Wykonanie robót. ....	134
18.4.	Kontrola jakości robót.....	136
18.5.	Odbiór robót. ....	137
<b>19.</b>	<b>Tynkowanie.....</b>	<b>138</b>
19.1.	Nazwy i kody. ....	138
19.2.	Materiały. ....	138
19.3.	Transport. ....	139
19.4.	Wykonanie robót. ....	139
19.5.	Kontrola jakości robót. ....	142
19.6.	Odbiór robót. ....	142
<b>20.</b>	<b>Roboty malarskie.....</b>	<b>142</b>
20.1.	Nazwy i kody. ....	142
20.2.	Materiały. ....	142
20.3.	Wykonanie robót. ....	143
20.4.	Kontrola jakości robót.....	144
20.5.	Odbiór robót. ....	145
<b>21.</b>	<b>Roboty izolacyjne. ....</b>	<b>145</b>
21.1.	Nazwa i kody. ....	145
21.2.	Materiały. ....	145
21.3.	Transport. ....	146

21.4.	Wykonanie robót. ....	147
21.5.	Kontrola jakości robót. ....	150
21.6.	Odbiór robót. ....	150
<b>22.</b>	<b>Stolarka okienna i drzwiowa. ....</b>	<b>151</b>
22.1.	Nazwy i kody. ....	151
22.2.	Materiały. ....	151
22.3.	Wykonanie robót. ....	152
22.4.	Kontrola jakości robót. ....	153
22.5.	Odbiór robót. ....	154
<b>23.</b>	<b>Podłóża i posadzki. ....</b>	<b>155</b>
23.1.	Nazwy i kody. ....	155
23.2.	Materiały. ....	155
23.3.	Transport. ....	155
23.4.	Wykonanie robót. ....	156
23.5.	Kontrola jakości robót. ....	159
23.6.	Odbiór robót. ....	160
<b>24.</b>	<b>Okładziny. ....</b>	<b>160</b>
24.1.	Nazwy i kody. ....	160
24.2.	Materiały. ....	160
24.3.	Transport. ....	161
24.4.	Wykonanie robót. ....	161
24.5.	Kontrola jakości robót. ....	162
24.6.	Odbiór robót. ....	162
<b>25.</b>	<b>Ogrodzenie. ....</b>	<b>163</b>
25.1.	Nazwa i kody. ....	163
25.2.	Materiały. ....	163
25.3.	Wykonanie robót. ....	163
25.4.	Kontrola jakości robót. ....	163
<b>26.</b>	<b>Zieleń. ....</b>	<b>163</b>
26.1.	Nazwy i kody. ....	163
26.2.	Materiały. ....	163
26.3.	Transport. ....	164
26.4.	Wykonanie robót. ....	164
26.5.	Kontrola jakości robót. ....	165
26.6.	Odbiór robót. ....	166
<b>27.</b>	<b>Sieci zewnętrzne: wod. – kan. i technologiczne. ....</b>	<b>166</b>
27.1.	Nazwy i kody. ....	166
27.2.	Materiały. ....	167
27.3.	Sprzęt. ....	167
27.4.	Transport. ....	167
27.5.	Wykonanie robót. ....	168
27.6.	Kontrola jakości robót. ....	173
27.7.	Odbiór robót. ....	173
<b>28.</b>	<b>Technologia oczyszczania ścieków. ....</b>	<b>173</b>
28.1.	Nazwy i kody. ....	173
28.2.	Materiały i urządzenia. ....	173
28.2.1.	Wymagania ogólne. ....	173
28.2.2.	Szczegółowe wymagania dotyczące urządzeń technologicznych. ....	174
28.2.2.1.	<i>Pompy wirowe do instalacji mokrej - wymagania ogólne. ....</i>	<i>174</i>
28.2.2.2.	<i>Pompy wirowe do instalacji suchej - wymagania ogólne. ....</i>	<i>175</i>
28.2.2.3.	<i>Pompy śmigłowe (mieszadła pompujące) - wymagania ogólne. ....</i>	<i>176</i>

28.2.2.4.	Mieszadła szybkoobrotowe – wymagania ogólne.....	177
28.2.2.5.	Mieszadła średnioobrotowe – wymagania ogólne.....	177
28.2.2.6.	Oczyszczalnia mechaniczna.....	178
28.2.2.7.	Dmuchawy.....	181
28.2.2.8.	Zgarniacz osadu dennego i pływającego w osadniku wtórnym.....	182
28.2.2.9.	Instalacja odwadniania osadu.....	184
28.2.2.10.	Stacja dozowania koagulantu, zbiornik koagulantu.....	185
28.2.2.11.	Armatura.....	186
28.2.2.12.	Żurawie.....	191
28.3.	Sprzęt.....	192
28.4.	Transport.....	192
28.5.	Wykonanie robót.....	192
28.6.	Kontrola jakości robót.....	199
28.7.	Odbiór robót.....	199
<b>29.</b>	<b>Instalacje wod. - kan.....</b>	<b>199</b>
29.1.	Nazwy i kody.....	199
29.2.	Materiały.....	199
29.3.	Transport.....	200
29.4.	Wykonanie robót.....	200
29.5.	Kontrola jakości robót.....	203
29.6.	Odbiór robót.....	203
<b>30.</b>	<b>Instalacje wentylacji mechanicznej.....</b>	<b>204</b>
30.1.	Nazwy i kody.....	204
30.2.	Materiały.....	204
30.3.	Transport.....	204
30.4.	Wykonanie robót.....	204
30.5.	Kontrola jakości robót.....	206
30.6.	Odbiór robót.....	207
<b>31.</b>	<b>Instalacje elektryczne i automatyki.....</b>	<b>207</b>
31.1.	Nazwy i kody.....	207
31.2.	Zakres objętych robót.....	207
31.3.	Określenia podstawowe.....	208
31.4.	Ogólne wymagania dotyczące robót.....	209
31.5.	Materiały.....	210
31.6.	Sprzęt.....	211
31.7.	Transport.....	211
31.8.	Wykonanie robót.....	212
31.9.	Badania (pomiary i próby) instalacji elektrycznych.....	223
31.10.	Warunki przekazania instalacji elektrycznej i piorunochronnej do eksploatacji.....	224
31.11.	Kontrola jakości robót.....	224
31.12.	Odbiór robót.....	225
<b>32.</b>	<b>Krawężniki betonowe na ławie z betonu.....</b>	<b>229</b>
32.1.	Nazwy i kody.....	229
32.2.	Zakres robót.....	229
32.3.	Sprzęt.....	229
32.4.	Wykonanie robót.....	230
32.5.	Kontrola jakości robót.....	230
32.6.	Odbiór robót.....	230
<b>33.</b>	<b>Podbudowa z betonu.....</b>	<b>231</b>
33.1.	Nazwy i kody.....	231
33.2.	Zakres robót.....	231

33.3.	Sprzęt .....	231
33.4.	Transport .....	231
33.5.	Wykonanie robót .....	231
33.6.	Badania w czasie robót .....	232
33.7.	Kontrola jakości robót .....	233
33.8.	Odbiór robót .....	233
<b>34.</b>	<b>Oczyszczanie i skropienie warstwy konstrukcyjnych nawierzchni.....</b>	<b>233</b>
34.1.	Nazwy i kody .....	233
34.2.	Zakres robót .....	233
34.3.	Transport .....	233
34.4.	Sprzęt .....	233
34.5.	Wykonanie robót .....	234
34.6.	Kontrola jakości robót .....	234
34.7.	Odbiór robót .....	234
<b>35.</b>	<b>Nawierzchnia z kostki betonowej.....</b>	<b>234</b>
35.1.	Nazwy i kody .....	234
35.2.	Sprzęt .....	234
35.3.	Wykonanie robót .....	235
35.4.	Kontrola jakości robót .....	235
35.5.	Odbiór robót .....	235
<b>36.</b>	<b>Nawierzchnia betonowa z betonu .....</b>	<b>235</b>
36.1.	Nazwy i kody .....	235
36.2.	Zakres robót .....	235
36.3.	Sprzęt .....	235
36.4.	Wykonanie robót .....	236
36.5.	Kontrola jakości robót .....	237
36.6.	Badania jakości wykonania robót .....	238
36.7.	Odbiór robót .....	238
<b>37.</b>	<b>Nawierzchnia asfaltowa.....</b>	<b>238</b>
37.1.	Nazwy i kody .....	238
37.2.	Zakres robót .....	239
37.3.	Materiały .....	239
37.4.	Sprzęt .....	239
37.5.	Wykonanie robót .....	239
37.6.	Kontrola jakości robót .....	240
<b>38.</b>	<b>Wymagania dla robót montażowych.....</b>	<b>241</b>
38.1.	Typizacja .....	241
38.2.	Stosowanie elementów metalowych .....	241
38.3.	Stosowanie drewna .....	242
38.4.	Roboty mechaniczne.....	242
38.5.	Oslony .....	243
38.6.	Spawy.....	243
38.7.	Cynkowanie.....	244
38.8.	Instalacje międzyobiektove.....	244
38.9.	Oparcia rurociągów i armatury .....	246
38.10.	Tabliczki identyfikacyjne.....	247
38.11.	Pomosty.....	247
38.12.	Urządzenia dźwigowe .....	247
<b>39.</b>	<b>Próby i Gwarancje Procesowe.....</b>	<b>247</b>
39.1.	Próby Końcowe .....	247

39.2.	Warunki przeprowadzenia prób końcowych.....	249
39.3.	Zakończenie prób końcowych.....	250
39.4.	Projekt prób końcowych. ....	251
39.5.	Próby eksploatacyjne. ....	251
<b>40.</b>	<b>Wymagania dotyczące szkoleń. ....</b>	<b>252</b>
<b>41.</b>	<b>SPIS ZAŁĄCZNIKÓW. ....</b>	<b>254</b>
<b>42.</b>	<b>SPIS RYSUNKÓW. ....</b>	<b>254</b>
<b>43.</b>	<b>SPIS FOTOGRAFII.....</b>	<b>254</b>

## I. CZĘŚĆ OPISOWA.

### 1. Ogólny opis przedmiotu zamówienia.

Przedmiotem zamówienia jest zaprojektowanie i wykonanie rozbudowy i przebudowy istniejącej oczyszczalni ścieków położonej miejscowości Bobrowniki, gmina Damnica, powiat słupski, województwo pomorskie.

W ujęciu ogólnym zakres robót objętych zamówieniem obejmuje:

- sporządzenie projektu wstępnego i uzyskanie dla niego akceptacji Zamawiającego;
- sporządzenie projektu budowlanego i uzyskanie dla niego wynikających z przepisów: opinii, uzgodnień i pozwoleń wraz z pozwoleniem na budowę;
- sporządzenie projektów wykonawczych;
- wykonanie robót budowlanych w zakresie objętym w/w projektami;
- dostawę i montaż zaprojektowanego wyposażenia (instalacji technologicznych, maszyn urządzeń itp.);
- dostawę i montaż systemu zasilania obiektowego w energię elektryczną, systemu pomiarów, sterowania i monitorowania stanów pracy zmodernizowanych i rozbudowanych obiektów,
- przeprowadzenie prób i badań wymaganych dla oczyszczalni (w tym rozruchu i próby eksploatacyjne) oraz przygotowanie dokumentów związanych z oddaniem oczyszczalni w użytkowanie,
- uzyskanie w imieniu Zamawiającego pozwolenia na użytkowanie, jeśli pozwolenie takie będzie wymagane
- uzyskanie w imieniu Zamawiającego decyzji pozwolenia wodnoprawnego na budowę wylotu i odprowadzanie ścieków oczyszczonych do odbiornika

W ramach przedsięwzięcia planuje się wzrost ilości ścieków do wielkości określonych w niniejszym opracowaniu. Ilość i jakość ścieków określona została na podstawie bilansu ścieków, który opracowany został na etapie przygotowywania PFU. Bilans ścieków zatwierdził Zamawiający i nie podlega on weryfikacji przez Wykonawcę.

Zaproponowane rozwiązania techniczno-technologiczne powinny poprawić funkcjonalność, bezawaryjność i skuteczność oczyszczania ścieków i przeróbki osadów ściekowych, zminimalizować negatywne oddziaływania oczyszczalni na środowisko naturalne oraz zoptymalizować koszty oczyszczania ścieków.

Planowane przedsięwzięcie polegające na modernizacji oczyszczalni ścieków w Bobrownikach ma na celu:

Planując zakres rozbudowy i przebudowy obiektu należy zrealizować następujące cele i założenia:

- przepustowość hydrauliczna i ładunkowa oczyszczalni ścieków zostanie zwiększona do parametrów określonych w bilansie ścieków surowych,
- oczyszczalnia wyposażona zostanie w zbiornik retencyjny ścieków surowych, co spowoduje zwiększenie maksymalnego, godzinowego dopływu ścieków przed częścią biologiczną, poprawi funkcjonowanie oczyszczalni w trakcie deszczy nawalnych, a także zapewni uśrednienie składu ścieków,
- wykonanie punktu przyjmowania ścieków dowożonych zgodnie z aktualnie obowiązującymi przepisami;
- zastosowanie sprawdzonej technologii niskoobciążonego osadu czynnego, pracującej w układzie przepływowym typu Johannesburg (JHB) z dwoma radialnymi osadnikami wtórnymi;
- wykonanie nowego kolektora odprowadzającego ścieki oczyszczone do odbiornika, omijającego „staw doczyszczający”;
- wykonanie nowego wylotu do odbiornika,
- w związku z tym, że zmieni się kwalifikacja odbiornika ścieków oczyszczonych i stanie się nim rzeka Łupawa, która jest dopływem jeziora Gardno, oczyszczalnia będzie zobligowana do



zapewnienia odpowiednich parametrów zanieczyszczeń nie tylko organicznych ale i biogennych;

- rozwiązania gospodarki osadowej nastawione na:
  - zapewnienie możliwości stabilizacji i higienizacji osadów
  - zmniejszenie stopnia uwodnienia osadu, kierowanego do stacji odwadniania,
  - zapewnienie możliwości odwadniania osadów,
  - zapewnienie magazynu osadu odwonionego celem stworzenia możliwości jego dalszego przyrodniczego lub rolniczego wykorzystania,
- zapewnienie procesu mechanicznego oczyszczania ścieków poprzez wyposażenie instalacji w urządzenie do mechanicznego usuwania skratek i pulpy pisakowej,
- zastosowanie urządzeń do obróbki wyseparowanych odpadów (piasku i skratek), które pozwolą zmniejszyć ich objętość, a przez to zmniejszą koszty ich utylizacji. Dodatkowo w przypadku piasku zakłada się jego obróbkę w stopniu umożliwiającym jego kwalifikację jako odpadu niebezpiecznego (zawartość frakcji organicznej < 3%)
- zastosowanie systemu sterowania celem zoptymalizowania efektów i kosztów procesu oczyszczania ścieków,
- stworzenie części socjalnej dla personelu obsługi oczyszczalni.

Wykonane prace projektowe oraz roboty budowlano montażowe spełniać muszą wymagania szczegółowe określonymi w niniejszym opracowaniu.

Wykonawca zobowiązany jest do wykonania wszystkich niezbędnych prac, także nie wymienionych w PFU, a wymaganych dla potrzeb prawidłowej realizacji niniejsze inwestycji i osiągnięcia zakładanych w PFU efektów zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami.

**Specyfika projektowanego obiektu powoduje brak możliwości opisanie urządzeń za pomocą dostatecznie dokładnych określeń stąd w niniejszym programie funkcjonalno – użytkowym użyto znaków towarowych. Dopuszcza się stosowanie materiałów i urządzeń równoważnych, które posiadają nie gorsze lub korzystniejsze parametry techniczne i jakościowe, a zastosowanie ich w żaden sposób nie wpłynie na prawidłowe funkcjonowanie rozwiązań technicznych przewidzianych w niniejszym opracowaniu. Ponadto na etapie przygotowywania projektu budowlano – wykonawczego projektant jest zobowiązany do weryfikacji dobranych urządzeń i przyjętych parametrów technicznych poszczególnych urządzeń z zastrzeżeniem, że nowe urządzenia czy parametry techniczne nie mogą być gorsze lub mniej korzystne dla funkcjonowania oczyszczalni ścieków niż te opisane w niniejszym programie funkcjonalno – użytkowym.**

**Nie przewiduje się zmiany zastosowanej technologii oraz przyjętego układu technologicznego.**

**Nie dopuszcza się stosowania urządzeń prototypowych, nie sprawdzonych w poprawnej eksploatacji. W celu uzyskania akceptacji wniosku materiałowego oprócz dokumentów potwierdzających zgodność urządzenia z wymogami specyfikacji należy załączyć referencje w formie listów referencyjnych od użytkowników z co najmniej trzech różnych lokalizacji potwierdzających, że oferowane urządzenie spełniające wszystkie wymogi specyfikacji pracuje poprawnie przez co najmniej dwa lata na komunalnej oczyszczalni ścieków. Obiekty referencyjne muszą dotyczyć konkretnych, oferowanych przez Wykonawcę urządzeń (ten sam model, typ), a nie innych, podobnych urządzeń z oferty danego producenta.**

## **2. Charakterystyczne parametry określające wielkość oczyszczalni.**

Do oczyszczalni ścieków kierowane są ścieki dopływające z części terenów gminy Damnica. Do oczyszczalni kierowane są również ścieki dowożone z nieskanalizowanych terenów gminy.

Obecna nominalna przepustowość obiektu wg aktualnie obowiązującego pozwolenia wodnoprawnego<sup>1</sup> wynosi:

- $Q_{d\_śr}$  = 189,0 m<sup>3</sup>/d
- $Q_{h\_max}$  = 11,0 m<sup>3</sup>/h
- $Q_{d\_max}$  = 267,0 m<sup>3</sup>/d
- $Q_{r\_max}$  = 97 455 m<sup>3</sup>/rok

Z dokumentacji projektowej istniejącej oczyszczalni wynika, że oczyszczalni ścieków w Bobrownikach została zaprojektowana przy założeniu dopływu następujących ilości ścieków:

$Q_{d\_śr}$	= 257,5	[m <sup>3</sup> /d]	- przepustowość średniodobowa
$Q_{h\_max}$	= 22,8	[m <sup>3</sup> /h]	- przepustowość maksymalna godzinowa
$Q_{d\_max}$	= 336,1	[m <sup>3</sup> /d]	- przepustowość maksymalna dobową

Na etapie projektowania przyjęto następujące parametry jakościowe ścieków surowych:

Stężenia:

$S_{BZT_5}$	= 428	[gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup> ]	- zanieczyszczenia organiczne
$S_{ChZT}$	= 821	[gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup> ]	- zanieczyszczenia organiczne
$S_{Z.O.}$	= 464	[g/m <sup>3</sup> ]	- zawiesina ogólna
$S_{N_{og}}$	= 85,7	[gN/m <sup>3</sup> ]	- azot ogólny
$S_{P_{og}}$	= 28,6	[gP/m <sup>3</sup> ]	- fosfor ogólny

Ładunki

$Ł_{BZT_5}$	= 110,2	[kgO <sub>2</sub> /d]	- zanieczyszczenia organiczne
$Ł_{ChZT}$	= 211,4	[kgO <sub>2</sub> /d]	- zanieczyszczenia organiczne
$Ł_{Z.O.}$	= 119,5	[kg/d]	- zawiesina ogólna
$Ł_{N_{og}}$	= 22,06	[kgN/d]	- azot ogólny
$Ł_{P_{og}}$	= 7,4	[kgP/d]	- fosfor ogólny

Z powyższych danych wynika, że wielkość oczyszczalni wyrażona Równoważną Liczbą Mieszkańców wynosi: **RLM = 1.837 Mk**

Założenia projektowe zakładały osiągnięcie w ściekach oczyszczonych następujących parametrów:

- ✓ BZT<sub>5</sub> ≤ 30 [gO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup>]
- ✓ ChZT ≤ 150 [gO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup>]
- ✓ zawiesina og. ≤ 50 [g/m<sup>3</sup>]
- ✓ azot ogólny ≤ 30 [gN/m<sup>3</sup>]
- ✓ fosfor ogólny ≤ 5 [gP/m<sup>3</sup>]

Należy zwrócić uwagę, że parametry zanieczyszczeń ścieków oczyszczonych są niezgodne zarówno z warunkami określonymi w decyzji pozwolenia wodnoprawnego jak i aktualnego rozporządzenia. Obecna modernizacja musi więc uwzględnić konieczność większej redukcji zanieczyszczeń organicznych, biogenych i zawiesiny ogólnej tak, aby oczyszczalnia była przystosowana do redukcji zanieczyszczeń zgodnie z aktualnie obowiązującymi przepisami.

Aktualna przepustowość obiektu nie jest dostosowana do obecnej wielkości zlewni oraz jej planów rozbudowy.

Przepustowość obiektu wymagana po rozbudowie i modernizacji:

<sup>1</sup> Decyzja nr 169/2014 wydana przez Starostwo Powiatowe w Słupsku w dniu 01/04/2014 r.

**$Q_{d\acute{s}r} = 280 \text{ m}^3/\text{d}$**   
**RLM = 2.520 Mk**

Celem przedsięwzięcia jest dostosowanie obiektów i instalacji oczyszczalni do przyjmowania zwiększonych ilości ścieków i ładunków zanieczyszczeń.

Zwiększona przepustowość oczyszczalni ścieków zapewni możliwość obsługi części Gminy Damnica oraz terenów nieskanalizowanych Gminy.

Po zrealizowaniu robót objętych niniejszym zamówieniem oczyszczalnia zapewniać winna jakość ścieków odprowadzanych do odbiornika zgodną z obowiązującymi przepisami, a w szczególności:

- wymogami określonymi Rozporządzeniem Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej z dnia 12 lipca 2019r. w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego oraz warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu do wód lub do ziemi ścieków, a także przy odprowadzaniu wód opadowych i roztopowych do wód lub do urządzeń wodnych (Dz. U. 2019 poz. 1311)
- normami europejskimi określonymi w Dyrektywie Rady Wspólnoty Europejskiej 91/271 z dnia 21.05.1991 roku dotyczącej oczyszczania ścieków komunalnych oraz uzupełnieniem nr 98/151/UE z dnia 27.02.1998 r.

Szczegółowy bilans ilościowy i jakościowy ścieków przedstawiony został w dalszej części PFU.

### **3. Zakres zamówienia.**

Zamówienie obejmuje wykonanie projektu budowlanego i wykonawczego wraz z uzyskaniem wszystkich niezbędnych decyzji i uzgodnień oraz wykonanie kompletnych robót budowlanych.

W szczególności zakres zamówienia obejmuje m.in.:

- ubezpieczenie całego zadania w tym budowy i projektowania,
- projektowanie,
- realizację robót budowlano-montażowych,
- realizację robót rozbiórkowych,
- zagospodarowanie odpadów powstających w trakcie budowy łącznie z osadami, szlamami z obiektów adaptowanych i poddawanych rozbiórce,
- przeprowadzenie prób końcowych i próby eksploatacyjnej oczyszczalni ścieków wraz ze szkoleniem personelu Zamawiającego,
- dostarczenie kompletnego wyposażenia BHP i p.poż,
- dostarczenie kompletnego wyposażenia ujętego w niniejszym opracowaniu i dokumentacji przetargowej
- uzyskanie w imieniu Zamawiającego pozwolenia na użytkowanie

#### **3.1. Projektowanie.**

Wykonawca w ramach zamówienia opracuje następujące dokumenty:

- a) koncepcję rozwiązań techniczno-technologicznych wraz ze schematem, zawierającą wszystkie charakterystyczne parametry i rozwiązania technologiczne i techniczne, w tym sporządzenie wstępnego projektu zagospodarowania terenu na mapie do celów projektowych w skali 1:500,
- b) projekt budowlany przebudowy i rozbudowy oczyszczalni opracowany zgodnie z wymogami ustawy Prawo budowlane z 7.VII.1994r, z późniejszymi zmianami oraz zgodnie z decyzjami i postanowieniami uzyskiwanymi na etapie projektowania oraz zgodnie z warunkami określonymi w decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach i decyzji lokalizacyjnej ewentualnie miejscowym planie zagospodarowania przestrzennego
- c) inne opracowania i uzgodnienia konieczne do uzyskania decyzji o pozwoleniu na budowę,

- d) operat wodnoprawny do uzyskania pozwolenia wodnoprawnego oraz uzyskanie decyzji wodnoprawnej
- e) dokumentację wykonawczą dla celów realizacji oczyszczalni. Projekty wykonawcze w poszczególnych branżach będą uszczegółowieniem dla potrzeb wykonawstwa Projektu Budowlanego;
- f) dokumentację powykonawczą, na której będą naniesione wszystkie zmiany powstałe w trakcie budowy wraz z inwentaryzacją geodezyjną wykonanych obiektów i sieci;
- g) projekt rozruchu (projekt prób końcowych) i próby eksploatacyjnej z założeniem utrzymania obiektu w ruchu i prowadzeniem rozruchów częściowych;
- h) instrukcje: bhp, p.poż, pierwszej pomocy, instrukcje stanowiskowe;
- i) instrukcję obsługi procesu technologicznego
- j) instrukcję obsługi systemu sterowania
- k) Instrukcje obsługi, eksploatacji i konserwacji obiektów oczyszczalni;
- l) sprawozdanie z rozruchu i próby eksploatacyjnej, w którym zaprezentowane zostaną przez Wykonawcę wyniki w zakresie pozwalającym na stwierdzenie dotrzymania parametrów pracy obiektu zgodnie z założeniami dokumentacji projektowej. Raport zostanie opracowany po okresie zgłaszania wad.

Przed rozpoczęciem prac Wykonawca jest zobowiązany pozyskać i zweryfikować dane i materiały niezbędne do realizacji przedmiotu zamówienia (dane wyjściowe do projektowania), wykonać wszystkie badania i analizy niezbędne dla prawidłowego zaprojektowania i wykonania dokumentów wykonawcy, a w szczególności projektu budowlanego, w tym:

- a) pozyskać mapy do celów projektowych w skali 1:500
- b) wykonać badania geotechniczne i hydrogeologiczne podłoża gruntowego w zakresie niezbędnym dla prawidłowego wykonania dokumentów wykonawcy (w tym projektu robót budowlanych) i późniejszej realizacji robót;
- c) uzyskać inne niezbędne dane dla prawidłowego wykonania dokumentów wykonawcy (w tym projektu robót) i późniejszej realizacji robót: materiały, ekspertyzy, analizy, opracowania i badania.

Wszystkie dokumenty Wykonawcy podlegają opiniowaniu i zatwierdzeniu przez Zamawiającego. Zamawiający wymaga, aby Wykonawca każdorazowo uzyskał zatwierdzenie przez Zamawiającego danego dokumentu przed przystąpieniem do kolejnego etapu projektowania.

Zamawiający wymaga, aby rozwiązania projektowe oraz sposób prowadzenia robót zapewniał utrzymanie ciągłości ruchu i eksploatacji oczyszczalni. Jeśli zajdzie taka konieczność, w związku z wykonywaniem robót, Wykonawca zobowiązany będzie do zapewnienia na własny koszt rozwiązań tymczasowych (kanałów, rurociągów, urządzeń itp.) gwarantujących prawidłowe działanie obiektów oczyszczalni.

Wykonawca uzyska wszelkie uzgodnienia, opinie i decyzje administracyjne, wymagane zgodnie z prawem polskim, niezbędne dla zaprojektowania, wybudowania, uruchomienia i przekazania oczyszczalni do rozruchu i następnie eksploatacji.

Akceptacja wszystkich dokumentów Wykonawcy przez Zamawiającego jest warunkiem koniecznym realizacji kontraktu, ale nie ogranicza odpowiedzialności Wykonawcy wynikającej z kontraktu.

### 3.2. Roboty.

Wykonawca wykona roboty zgodnie z zaakceptowanymi przez Zamawiającego dokumentami: koncepcją, projektem budowlanym oraz dokumentacją wykonawczą. W szczególności wykonane zostaną:

1. Prace przygotowawcze i pomocnicze:

- a) zagospodarowanie placu budowy, w tym:
  - zaplecze budowy,

- doprowadzenie mediów niezbędnych dla Wykonawcy dla potrzeb budowy,
  - ogrodzenia tymczasowe,
  - drogi dojazdowe do obiektów,
  - urządzenia ppoż. i BHP,
- b) zapewniona będzie pełna obsługa geodezyjna na etapie wykonawstwa robót i inwentaryzacji powykonawczej oraz wykonanie wierceń geologicznych.
2. Roboty budowlane, rozbiórkowe i wykończeniowe, w tym:
- roboty ziemne, betonowe i żelbetowe,
  - roboty budowlane wraz z ich kompletnym wykończeniem,
  - pozostałe roboty budowlane i wykończeniowe.
3. Obiekty technologiczne wraz z zainstalowanymi maszynami i urządzeniami oraz prace montażowo – instalacyjne pozwalające na osiągnięcie całkowitego założonego efektu robót.
4. Sieci międzyobiektywne w tym:
- sieci kanalizacyjne sanitarne,
  - sieć kanalizacyjna deszczowa (jeśli będzie konieczna),
  - sieć wodociągowa,
  - sieć wody technologicznej.
5. Instalacje elektryczne i AKPiA:
- wykonanie przebudowy stacji transformatorowej (jeśli będzie wymagana),
  - montaż i instalacja rozdzielnic,
  - instalacje siłowe, sterownicze, uziemiające i połączeń wyrównawczych,
  - instalacje oświetlenia i gniazd ogólnych,
  - instalacje piorunochronne,
  - instalacja zasilania urządzeń technologicznych oczyszczalni,
  - instalacje wewnętrzne dla potrzeb własnych oczyszczalni,
  - instalacje oświetlenia zewnętrznego,
  - instalacje systemu AKPiA (w tym m.in.: sterowniki PLC, urządzenia pomiarowe, elementy wizualizacji i synoptyki, wyposażenie rozdzielnic związane ze sterowaniem),
6. Elementy zagospodarowanie terenu
- drogi i ciągi komunikacyjne na terenie oczyszczalni, w tym parkingi i chodniki,
  - odwodnienia powierzchniowe placów, dróg i terenu punktu zlewnego
  - uporządkowanie placu budowy oraz przywrócenie stanu pierwotnego obiektów naruszonych,
  - ukształtowanie terenu i zieleń,
  - ogrodzenie terenu, w tym bramy wjazdowe,
7. Ogół pozostałych prac i dostaw niezbędnych do kompletnego zrealizowania oczyszczalni, uzyskania pozwoleń wymaganych prawem oraz przekazania oczyszczalni do eksploatacji i użytkowania – w tym wyposażenie p.poz i BHP.

### **3.3. Szkolenia, próby, przekazanie do eksploatacji.**

W ramach zamówienia należy wykonać także następujące prace:

1. Przeprowadzenie prób końcowych obejmujących:
  - rozruch mechaniczno - energetyczny,
  - rozruch hydrauliczny,
  - rozruch technologiczny,
2. Przeprowadzenie 14-sto dniowej próby eksploatacyjnej.
3. Przeprowadzenie szkolenia Personelu Zamawiającego.

#### 4. Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia.

##### 4.1. Uwarunkowania techniczne.

Realizacja zadania inwestycyjnego wynika z konieczności dostosowania przepustowości oczyszczalni do ilości ścieków i wielkości ładunków zanieczyszczeń wytwarzanych na terenie zlewni oczyszczalni ścieków. Inwestycja prowadzona jest w celu zapewnienia stabilnej i efektywnej pracy obiektu zgodnie z wymaganiami aktualnych przepisów prawa polskiego dotyczących jakości ścieków odprowadzanych do odbiornika oraz gospodarki odpadami i osadami powstającymi w trakcie procesów prowadzenia procesów oczyszczania ścieków.

Do oczyszczalni ścieków kierowane są ścieki dopływające z części terenów gminy Damnica. Do oczyszczalni kierowane są również ścieki dowożone z nieskanalizowanych terenów gminy.

Na podstawie sporządzonego bilansu jakościowo – ilościowego ścieków przewiduje się, że do oczyszczalni dopływać będą ścieki o następujących parametrach:

- a) przepływ ścieków w czasie pogody suchej:
  - $Q_{d\acute{s}r} = 280 \text{ m}^3/\text{d}$
  - $Q_{h\text{max}} = 30 \text{ m}^3/\text{h}$
- b) maksymalny przepływ ścieków w czasie pogody deszczowej:
  - $Q_{h\text{max\_deszcz\_biol}} = 365 \text{ m}^3/\text{h}$  – maksymalny przepływ ścieków przez część biologiczną oczyszczalni;
  - $Q_{h\text{max\_deszcz\_ret}} = 550 \text{ m}^3/\text{h}$  – maksymalny dopływ ścieków do zbiornika retencyjnego
  - $Q_{h\text{max\_deszcz\_ca\l}k} = 65 \text{ m}^3/\text{h}$  – maksymalny dopływ ścieków jaki winna móc przyjąć oczyszczalnia
- c) jakość ścieków
  - $S_{BZT5} = 540 \text{ g/m}^3$
  - $S_{ChZT} = 1\,090 \text{ g/m}^3$
  - $S_{ZO} = 550 \text{ g/m}^3$
  - $S_{Nog} = 102 \text{ g/m}^3$
  - $S_{Pog} = 19 \text{ g/m}^3$
- d) nominalna przepustowość oczyszczalni określona równoważną liczbą mieszkańców wynosi:

$$RLM = Q_{d\acute{s}r} \times S_{BZT5} / 60 = 280 \times 540 / 60$$

$$RLM = 2.520 \text{ Mk}$$

Zgodnie z wymogami obecnie obowiązującego Rozporządzenia Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej z dnia 12 lipca 2019r. w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego oraz warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu do wód lub do ziemi ścieków, a także przy odprowadzaniu wód opadowych i roztopowych do wód lub do urządzeń wodnych (Dz. U. 2019 poz. 1311) dla oczyszczalni zlokalizowanych na terenie aglomeracji o RLM w przedziale pomiędzy 2.000 a 9.999 najwyższe dopuszczalne wartości wskaźników zanieczyszczeń lub minimalny stopień redukcji wynoszą odpowiednio:

BZT <sub>5</sub>	$S_{oczBZT5}$	= 25 g/m <sup>3</sup>	lub	70-90%
ChZT	$S_{oczChZT}$	= 125 g/m <sup>3</sup>	lub	75%
Zawiesina ogólna	$S_{oczZO}$	= 35 g/m <sup>3</sup>	lub	90%
Azot ogólny	$S_{oczNog}$	= 15 g/m <sup>3</sup>	lub	70-80%
Fosfor ogólny	$S_{oczPog}$	= 2 g/m <sup>3</sup>	lub	80%

Biorąc pod uwagę, że rzeka Łupawa, która jest faktycznym odbiornikiem ścieków oczyszczonych, stanowi dopływ jeziora Gardno, oczyszczalnia po przeprowadzonej modernizacji będzie musiała również zapewnić odpowiedni poziom parametrów biogennych (azotu i fosforu).



#### 4.2. Uwarunkowania lokalizacyjne.

Istniejąca oczyszczalnia ścieków komunalnych zlokalizowana jest na działkach o numerach geodezyjnych: 3/13 i 3/7 (wylot do odbiornika) obręb Bobrowniki gmina Damnica, po lewej stronie szosy z Damna do Główczyc w odległości ok. 100 m od szosy. Najbliższe zabudowania mieszkalne oraz ujęcie wód podziemnych zlokalizowane są w odległości ok. 25 m od instalacji do oczyszczania ścieków. Oczyszczalnia służy do oczyszczania ścieków komunalnych generowanych na terenie wsi: Bobrowniki, Łojewo, Damno, Światały oraz ze szkoły Damnie.

#### 4.3. Odbiornik ścieków oczyszczonych.

Ścieki po oczyszczeniu odprowadzane są do rowu wydzielonego jako działka nr 3/7 obręb Bobrowniki, stanowiącego dopływ rzeki Łupawy.

Wylot ścieków komunalnych zlokalizowany jest na dz.nr 3/7 obręb Bobrowniki. Przepływając ok. 70 m odcinek rowu ziemnego, ścieki wpadają do rzeki Łupawy (dz. nr 23) będącej w zarządzie Regionalnego Zarządu Gospodarki Wodnej w Gdańsku. W bezpośrednim sąsiedztwie urządzeń oczyszczalni oraz rowu, którym odpływają ścieki zlokalizowane są działki nr: 3/8, 3/9, 3/11, 3/12, 11 zlokalizowane w obrębie geodezyjnym Bobrowniki (nr.0002).

Ścieki do odbiornika rowu ziemnego - wprowadzane są w punkcie współrzędnych geograficznych:

N 54° 31' 48,22"

E 17° 19' 39,54"

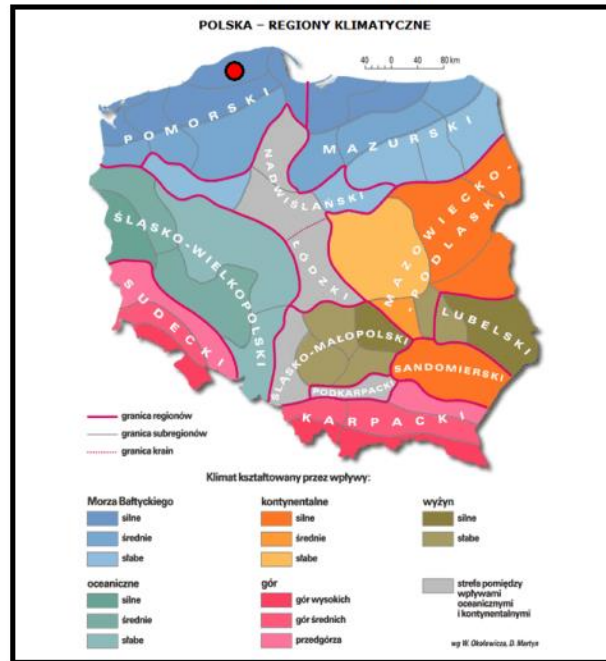
Faktycznym odbiornikiem ścieków oczyszczonych jest wiec rzeka Łupawa. W ramach zadania zmieni się również lokalizacja wylotu do odbiornika. Należy wykonać nowy wylot, który zlokalizowany zostanie w skarpie rowu ziemnego, w bezpośrednim sąsiedztwie istniejącego wylotu. Zmiana lokalizacji podyktowana jest koniecznością wyłączenia z dalszej eksploatacji istniejącego stawu doczyszczającego. Ścieki oczyszczone będą odprowadzane nowym kolektorem sanitarnym i wprowadzone zostaną bezpośrednio do rowu ziemnego, z pominięciem stawu. Wymaga to wykonania nowego wylotu i ponieważ wylot jest urządzeniem wodnym, uzyskania na jego budowę pozwolenia wodnoprawnego.

#### 4.4. Warunki klimatyczne.

Gmina Damnica, zgodnie z regionalizacją rolniczo-klimatyczną wg W. Okołowicza i D. Martyn, znajduje się w obrębie zaliczanym do pomorskiej dzielnicy rolniczo-klimatycznej. Jest to klimat określany jako umiarkowany, ciepły, kształtowany przez silne wpływy Morza Bałtyckiego. Charakteryzuje się chłodnym latem oraz łagodną zimą. Średnioroczna suma opadów na obszarze gminy wynosi około 800 mm. Średnia długość okresu wegetacyjnego wynosi od 220 do 230 dni. Średnia temperatura powietrza w styczniu wynosi ok. -1°C, a w lipcu ok. 17°C, co przekłada się na średnią roczną temperaturę wynoszącą około 7°C. Na analizowanym obszarze dominują wiatry zachodnie.



Położenie gminy Damnica na tle dzielnic rolniczo-klimatycznych Polski wg W. Okołowicza i D. Martyn



Źródło ; POŚ

#### 4.5. Warunki gruntowo - wodne.

Zgodnie informacjami pozyskanymi z archiwalnego projektu technicznego<sup>2</sup> budowa geologiczna jest zróżnicowana w zależności od formy geomorfologicznej. Dolinę rzeki budują grunty holoceniowe, wykształcone w postaci namulów, kredy i piasków z przewarstwieniami namulów organicznych. Są to utwory akumulacji bagiennej, których łączna miąższość wynosi 0,40 – 6,5 m. W spodzie utworów zalegają piaski i gliny – utwory akumulacji wodnolodowcowej i lodowcowej wieku plejstoceniowego. Woda gruntowa o zwierciadle swobodnym znajduje się na głębokości 0,70 – 1,4 m.

#### 4.6. Stan formalno – prawny przygotowania inwestycji.

Właścicielem terenów na których zlokalizowane są obiekty oczyszczalni ścieków oraz rów ziemny, którym ścieki oczyszczone kierowane są do rzeki Łupawy, jest Gmina Damnica. Gmina Damnica jest również eksploatatorem oczyszczalni ścieków.

Oczyszczalnia eksploatowana jest na podstawie pozwolenia wodnoprawnego wydanego przez Starostwo Powiatowe w Słupsku, decyzja nr 169/2014 wydana w dniu 01 kwietnia 2014 r. Pozwolenie to jest ważne do dnia 31 marca 2024 r.

Dla inwestycji pozyskano następujące dokumenty formalno – prawne:

- Decyzja o środowiskowych uwarunkowaniach realizacji przedsięwzięcia
- Wypis z rejestru gruntu
- mapę ewidencyjną.

#### 4.7. Dostępność mediów.

<sup>2</sup> Projekt techniczny Oczyszczalni ścieków w Bobrownikach, opracowany przez Zespół Projektowy PROJ-EKO z Słupska w lipcu 1999 r.

Na terenie oczyszczalni istnieją działające sieci: elektryczna, kanalizacji sanitarnej i wodociągowej, które zostaną wykorzystane do dalszej rozbudowy.

Kanalizacja wewnętrzna zbiera ścieki i odcieki z istniejących budynków i odprowadza je do pompowni głównej.

Kanalizacja zewnętrzna doprowadza do oczyszczalni ścieki z terenu zlewni oczyszczalni oraz odprowadza ścieki oczyszczone do odbiornika. W ramach projektu nie zakłada się ingerencji w istniejący sposób wprowadzenia ścieków do przepompowni głównej. Zmieni się natomiast ich sposób odprowadzenia do odbiornika. Wybudowany zostanie nowy rurociąg ścieków oczyszczonych, omijający staw doczyszczający.

Oczyszczalnia ścieków w Bobrownikach posiada moc umowną 21 kW dla zasilania podstawowego. Zasilanie z sieci elektroenergetycznej Energa Operator S.A.

#### 4.8. Dostępność Placu Budowy

Plac budowy będzie udostępniony Wykonawcy w terminie uzgodnionym między Stronami lecz nie później niż 7 dni od uprawomocnienia się decyzji o Pozwoleniu na budowę.

#### 4.9. Ogólny opis stanu istniejącego

Istniejąca oczyszczalnia ścieków została zaprojektowana na oczyszczanie ścieków komunalnych w ilości wynoszącej 257,5 m<sup>3</sup>/d.

Oczyszczalnia mechaniczno- biologiczna pracuje w następującym układzie technologicznym:

- osadnik Imhoffa,
- złożo biologiczne spłukiwane,
- osadnik wtórny,
- staw korzeniowy.

Schemat ideowy oczyszczania ścieków.



## WYLOT DO ODBIORNIKA (RÓW)

Na osadnik Imhoffa ścieki tłoczone są z przepompowni, skąd po mechanicznym oczyszczeniu i biochemicznym rozkładzie substancji organicznych (zakładana redukcja 30% BZT<sub>5</sub>, 40% zawiesiny ogólnej.), grawitacyjnie spływają na dwa złoża biologiczne (splukiwane) o powierzchni użytkowej  $F_u=31,9\text{m}^2$ , objętości użytkowej  $V_{uz}=93\text{m}^3$  i gł. użytkowej  $H=3,0\text{m}$ , gdzie poddawane są biologicznemu procesowi oczyszczania (podstawowy element oczyszczania). Ze złoża ścieki spływają grawitacyjnie do dwóch osadników wtórnych o przepływie pionowym o wymiarach  $\Phi 3,7\text{m}$  i  $H_{cz} = 2,30\text{m}$  z rurą centralną o średnicy  $\Phi 200\text{mm}$ . W osadnikach zainstalowana jest pompa do recyrkulacji osadu typu MS-1. Dalej poprzez studzienkę kontrolno-pomiarową kolektorem PCV 0,20m ścieki odpływają do stawu korzeniowego stanowiącego III stopień oczyszczania ścieków (głównie redukcja związków azotu i fosforu). W dalszej kolejności ścieki, poprzez zastawkę drewnianą, odprowadzane są do rowu otwartego o długości ok. 70m i dalej do rzeki Łupawy. Osad osuszany jest na 6 poletkach osadowych.

### 4.10. Opis szczegółowy poszczególnych obiektów.

#### 4.10.1. Punkt zlewny ścieków dowożonych.

Punkt zlewny wykonano w formie zbiornika zlewnego ścieków o pojemności  $V= 20,0\text{m}^3/\text{dobę}$ , w postaci cylindra o średnicy  $D=4,0\text{m}$  i głębokości wypełnienia ściekami  $h=1,6\text{m}$ . Zbiornik przykryty jest od góry balami drewnianymi i zabezpieczony balustradą z rur stalowych wysokości 1,1m. Do odświeżania ścieków w zbiorniku służy strumienica typu S1-14 o skuteczności wprowadzenia tlenu do ścieków  $L_c= 2,5 \text{ kg O}_2/\text{h}$  i czasie pracy po napełnieniu zbiornika od 1 do 3 godz.

Opróżnienie zbiornika odbywa się przez odkręcenie zasuwy Z6 w okresie 2-3 godzin. Punkt zlewny zaopatrzony jest w płytę z betonu o spadku w kierunku studzienki zlewczej zaopatrzonej w wpust żeliwny  $\Phi 100\text{mm}$  służący do utrzymania czystości na płycie – ewentualne rozlane ścieki spływają wpustem do studzienki zlewczej, do której również następuje opróżnienie beczkowozów. Studzienka zaopatrzona jest w kratę. Ścieki ze studzienki zlewczej spływają grawitacyjnie do w/w zbiornika zlewni.



Fot. 1 Punkt zlewny ścieków dowożonych.

#### 4.10.2. Przepompownia ścieków.

Zastosowano prefabrykowaną, pompownię o następujących parametrach technicznych

- średnica  $d_w = 2,20 \text{ m}$ ,
- głębokość całkowita  $H_{całk.} = 3,45 \text{ m}$ .
- głębokość czynna  $h_{cz} = 1,00 \text{ m}$
- pojemność czynna  $V_{cz} = 3,80 \text{ m}^3$

Podstawowe rzędne przepompowni:

- |                            |                |
|----------------------------|----------------|
| • poziom terenu            | 35,00 m n.p.m. |
| • poziom góry przepompowni | 35,15 m n.p.m. |
| • poziom wlotu ścieków     | 33,30          |
| • poziom dna               | 31,70          |
| • poziom suchobiegu        | 32,00          |
| • poziom maksymalny        | 33,00          |

#### Wyposażenie:

Przepompownia została wyposażona w pompy zatapialne produkcji **METALCHEM** o następujących parametrach technicznych:

- |                        |                            |
|------------------------|----------------------------|
| • ilość                | i = 2 szt. (1+1)           |
| • typ                  | MS2 12R                    |
| • wydajność            | Q = 5,2 dm <sup>3</sup> /s |
| • wysokość podnoszenia | h = 9,0 m H <sub>2</sub> O |
| • moc silnika          | P = 1,5 kW                 |

Na wlocie ścieków do przepompowni zainstalowano kratę koszową, której zadaniem jest usuwanie zanieczyszczeń zgrubnych tak, aby zabezpieczyć pracę pomp przed zatykaniem.



Fot. 2 Przepompownia ścieków.

#### 4.10.3. Oczyszczalnia mechaniczna – osadnik Imhoffa.

Część mechaniczną oczyszczalni stanowi osadnik Imhoffa typu 0,1-7,0 o średnicy 7,00 i głębokości 9,55m. Osadnik Imhoffa składa się z dwóch zespolonych ze sobą części:

- przepływowej skonstruowanej w postaci koryta, w której następuje mechaniczne oczyszczanie ścieków w drodze sedimentacji zawiesin,
- komory fermentacyjnej znajdującej się pod korytem, do której zsuwa się przez szczeliny w dnie koryta osad i podlega fermentacji metanowej.

Komora fermentacji ukształtowana jest w postaci stożka ściętego co ułatwia zsuwanie się przefermentowanego osadu i jego odpływ do rury osadowej, skąd usuwany jest na poletka osadowe. Objętość komory fermentacyjnej wynosi 196,0 m<sup>3</sup> przy objętości czynnej koryta przepływowego 62,0 m<sup>3</sup>. Czas przepływu ścieków przez komorę przepływową wynosi dla wielkości docelowej wynosi 1,5 godz. W osadniku Imhoffa założono redukcję BZT<sub>5</sub> o 30%, a zawiesiny ogólnej o 40%.





Fot. 3 Osadnik Imhoffa.

#### 4.10.4. Oczyszczalnia biologiczna – złoża sflukiwane.

Podstawową część biologiczną oczyszczalni stanowi złożo sflukiwane o powierzchni docelowej  $F=63,8\text{m}^2$  i wysokości  $H=3,0\text{m}$  (przy przyjętym obciążeniu złoża ładunkiem  $500\text{ gO}_2/\text{m}^3/\text{d}$ ). Rozprowadzanie ścieków po złożu odbywa się systemem korytek, na warstwy złoża przyjęto kształtki z tworzywa sztucznego. Napowietrzanie odbywa się poprzez ruszt z cegły kanalizacyjnej, który stanowi jednocześnie podstawę złoża. Wentylacja budynku złoża następuje poprzez wywiewniki cylindryczne oraz otwory w górnej części zabezpieczone siatką. Doprowadzenie ścieków do korytka rozprowadzającego następuje rurociągiem grawitacyjnym zakończonym kolanem i zaworem ze studzienki S7. Ze złoża ścieki sflukują grawitacyjnie do docelowo 2 osadników wtórnych, gdzie zatrzymywane są części obumarłej błony biologicznej złoża. W złożach sflukiwanych występuje na materiale złoża tylko cienka warstwa błony biologicznej. Obumarta zużyta błona biologiczna, kłaczki oderwane z materiału złoża są unoszone ze ściekami do odpływu.



Fot. 4 Złoża biologiczne.

#### 4.10.5. Osadniki wtórne.

Dla sklarowania ścieków oraz zatrzymania oderwanych lub obumarłych części błony biologicznej ze złoża służą dwa osadniki wtórne o przepływie pionowym o średnicy  $d=3,7\text{ m}$  i wysokości  $H_{cz}=2,30$  z rurą centralną o śr.  $200\text{ mm}$  ( $V_{cz} = 24,15\text{m}^3$ ). Od góry osadniki przykryte są balami zdejmowanymi i zaopatrzone w balustradę zabezpieczającą. W osadnikach zainstalowana jest pompa do recyrkulacji osadu typu MS-1 o parametrach  $Q = 2,92\text{ l/s}$ . Osad nadmierny po recyrkulacji oraz zawiesina łatwo opadająca gromadzą się w osadniku Imhoffa, skąd okresowo spuszczone są do grawitacyjnego zagęszczacza osadu, a następnie na poletka ściekowe.





Fot. 5 Osadniki wtórne.

#### 4.10.6. Komora pomiarowa.

Do kontroli pomiaru oraz jakości ścieków odprowadzanych służy studzienka kontrolno - pomiarowa. W komorze zamontowany jest trójkąt pomiarowy za pomocą którego, na podstawie odczytu grubości warstwy przelewowej ustalić można wielkość przepływu. W komorze dokonuje się również poboru prób ścieków do analizy.

Komora obecnie jest niesprawna technicznie.



Fot. 6 Komora pomiarowa.

#### 4.10.7. Staw biologiczny.

Jako trzeci stopień oczyszczania przyjęto staw korzeniowy o wymiarach 9,0 x 135,0 (powierzchnia F = 1.100 m<sup>3</sup>) w postaci stawu z roślinnością korzeniową (trzcina pospolita, palka wąskolistna), stanowiącego dodatkową oczyszczalnię ścieków. Następuje w niej dalsze biologiczne oczyszczanie ścieków, głównie redukcja związków azotu i fosforu. Część ta składa się z istniejącego, poszerzonego rowu melioracyjnego do wymiarów 9,0m i pogłębionego do 0,9m. Dno stawu stanowi mieszanina ziemi rodzimej z piaskiem i żwirem. Ze stawu korzeniowego ścieki przelewają się do rowu (70m) poprzez zastawkę drewnianą. Przy zastawce dokonuje się poboru prób. Dno rowu i skarpy umocnione są płytami chodnikowymi i darnią. Łączna długość stawu korzeniowego i rowu wynosi ok. 250 m.





Fot. 7 Korzenny staw doczyszczający.



Fot. 8 Istniejący wylot do odbiornika i rów ziemny.

#### 4.10.8. Gospodarka osadowa.

Do suszenia osadu ( z osadnika Imhoffa i osadników wtórnych) służy 6 poletek osadowych o wymiarach 6,75 x 4,5m każde. Dobowa ilość osadu przy maksymalnym obciążeniu oczyszczalni wynosi ok. 2 m<sup>3</sup>/d. Poletka wykonane są z płyt i słupów zasiekowych. Kierowanie osadu na odpowiednie poletka odbywa się systemem zastawek.

Na oczyszczalni znajduje się również stacja odwaniania osadu, zlokalizowana w wydzielonym budynku technicznym. Stacja wyposażona jest w urządzenie odwadniające typu Draimad. Cały obiekt uległ spaleni i obecnie jest zdewastowany i niesprawny technicznie.



Fot. 9 Poletka osadowe.





Fot. 10 Stacja odwadniania osadu.

Nad dwoma z poletek osadowych została zabudowana wiata na odpady w wymiarach zewnętrznych 8,0 m x 10,0 m, wykonana w konstrukcji stalowej, malowanej, z dachem jednospadowym wykonanym z blachy falistej. Spód wiaty wykonano w konstrukcji betonowej z odwodnieniem linowym, zlokalizowanym od strony wjazdu pod wiatę.



Fot. 11 Wiata na odpady.

#### 4.10.9. Charakterystyka ilościowa i jakościowa ścieków dopływających obecnie do oczyszczalni.

Na oczyszczalni ścieków w Bobrownikach brak jest opomiarowania zarówno ścieków oczyszczonych odprowadzanych do odbiornika jak i dopływających do oczyszczalni. Eksploatator obiektu, ilości ścieków rozlicza na podstawie ilości sprzedanej wody. Brak danych powoduje, że analiza wielkości dopływu jest bardzo utrudniona. Szczególnie brak jest wiedzy na temat ilości ścieków opadowych i infiltrujących, które dopływają do oczyszczalni w trakcie opadów i roztopów.

Według otrzymanych danych ilości ścieków określone na podstawie zużytej wody, z podziałem na poszczególne miesiące, w latach 2019 – 2021 wynosiły:

	Ilość dopływających ścieków [m <sup>3</sup> ]	Ilość średniodobowa [m <sup>3</sup> /d]
08.2019	3772,4	121,7
09.2019	3835,9	127,9
10.2019	3671,4	118,4
11.2019	3802,9	126,8

12.2019	3778,4	121,9
01.2020	3772,9	121,7
02.2020	3548,0	126,7
03.2020	3718,0	119,9
04.2020	3748,5	125,0
05.2020	3894,0	125,6
06.2020	3787,4	126,2
07.2020	3875,5	125,0
08.2020	3985,4	128,6
09.2020	3849,1	128,3
10.2020	3793,2	126,4
11.2020	3604,3	120,1
12.2020	3735,2	120,5
01.2021	3592,2	115,9
02.2021	3680,6	131,5
03.2021	3646,1	117,6
04.2021	3757,9	125,3
05.2021	3743,1	120,7
06.2021	4288,4	142,9
07.2021	3659,2	118,0
08.2021	3760,4	121,3

Jakość ścieków surowych została określona na podstawie analiz ścieków surowych, wykonywanych przez eksploatatora obiektu.

Przyjmując parametry ścieków surowych, jako punkt wyjścia do dalszych analiz, przyjęto 85%-owe prawdopodobieństwo wystąpienia danego wyniku (z wyjątkiem azotu i fosforu). Ponieważ próbki ścieków do analizy, na oczyszczalni ścieków w Bobrownikach, pobierane są za osadnikiem Imhoffa uwzględniono następujący stopień redukcji zanieczyszczeń: BZT<sub>5</sub> i ChZT - 30%, zawiesina ogólna 60%, związki biogenne 10%. O te stopnie redukcji zanieczyszczeń zostały powiększone poszczególne parametry ścieków surowych.

Tabela. Zestawienie wyników badań ścieków surowych wykonywanych w latach 2020 - 2021.

DATA	ŚCIEKI SUROWE							
	BZT <sub>5</sub> g O <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	ChZT g O <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	zawiesina ogólna g /m <sup>3</sup>	Azot ogólny g N/m <sup>3</sup>	Fosfor ogólny g P/m <sup>3</sup>	ChZT / BZT <sub>5</sub> [ < 2,5 ]	BZT <sub>5</sub> / N [ 5 - 20 ]	BZT <sub>5</sub> / P [ 25 - 100 ]
15.07.2020	400,0	724,0	170,0	74,8	12,0	1,81	5,35	33,33
16.09.2020	200,0	587,0	110,0	116,0	11,4	2,94	1,72	17,54
18.11.2020	190,0	549,0	240,0	68,0	7,5	2,89	2,79	25,33
16.12.2020	180,0	408,0	120,0	81,8	7,0	2,27	2,20	25,71
10.03.2021	120,0	365,0	160,0			3,04		
13.04.2021	310,0	908,0	170,0			2,93		
16.06.2021	200,0	586,0	25,0			2,93		
<b>średnia</b>	<b>228,6</b>	<b>589,6</b>	<b>142,1</b>	<b>85,2</b>	<b>9,5</b>	<b>2,58</b>	<b>2,68</b>	<b>24,12</b>
<b>percentyl 85%</b>	<b>382,0</b>	<b>871,2</b>	<b>226,0</b>			<b>2,28</b>		
<b>bez redukcji w osadniku Imhoffa</b>	<b>496,6</b>	<b>1 132,6</b>	<b>361,6</b>	<b>93,7</b>	<b>10,4</b>	<b>2,28</b>	<b>5,30</b>	<b>47,65</b>

#### 4.10.10. Ocena pracy istniejącej instalacji.

Oczyszczalnia ścieków w Bobrownikach została zaprojektowana i wybudowana w technologii złóż splukiwanych poprzedzonych osadnikiem Imhoffa, jako mechanicznym stopniem oczyszczenia ścieków. W celu dalszego ich doczyszczania został wykonany staw doczyszczający, który w założeniu miał redukować głównie ładunki związków biogennych.

Technologia ta była szeroko stosowana w latach 80 i 90 ubiegłego wieku i należy uznać, że na tamte czasy były to rozwiązania optymalne. Obecnie jest to już technologia przestarzała, która ma zastosowanie jedynie w przydomowych oczyszczalniach ścieków lub w instalacjach dla małych skupisk ludności (np. pojedyncze budynki czy małe osiedla). Nie stosuje się jej dla oczyszczalni ścieków komunalnych, szczególnie tam, gdzie wymagane jest dotrzymanie parametrów redukcji związków biogennych.

Stan techniczny istniejącej oczyszczalni ścieków jest bardzo zły. Jedynym obiektem, który obecnie pełni rolę redukującą zanieczyszczenia w dopływających ściekach jest osadnik Imhoffa. Krata koszowa w przepompowni jest niesprawna technicznie, a złoża biologiczne dawno już przestały spełniać swoją funkcję. Układ korytek mających zapewnić efekt splukiwania złóż jest zdewastowany. Złoża nigdy nie były wymieniane, ani czyszczone, przez co są skolmatowane. Brak jest na nich odpowiedniej błony biologicznej, która powodowałaby biologiczne oczyszczanie ścieków. Powoduje to, że ścieki, które trafiają do osadników wtórnych i dalej do stawu doczyszczającego, mają parametry odpowiadające ściekom surowym po wstępnym oczyszczeniu mechanicznym, jakie zachodzi na osadniku Imhoffa, a nie ściekom oczyszczonym biologicznie. Staw doczyszczający, ze względu na wysokie obciążenie ładunkiem zanieczyszczeń, uległ eutrofizacji i obecnie, szczególnie latem, zamiast doczyszczać ścieki, powoduje ich wtórne zanieczyszczenie.

Jakość ścieków oczyszczonych już dawno nie spełnia warunków określonych w decyzji pozwolenia wodnoprawnego oraz stosownego rozporządzenia.

Gospodarka osadowa sprowadza się do suszenia osadu, gromadzonego w osadniku Imhoffa na otwartych kwaterach, znajdujących się na terenie oczyszczalni ścieków. Powoduje to, że osad ten nie nadaje się do stosowania na gruntach.

Ścieki dowożone, ze względu na brak opomiarowania i możliwości separacji części stałych, przyjmowane są niezgodnie z rozporządzeniem<sup>3</sup>.

W obliczu powyższych faktów zdecydowano się na wybudowanie zupełnie nowej oczyszczalni ścieków, pracującej w sprawdzonej i szeroko stosowanej w Polsce i na świecie, technologii niskoobciążonego osadu czynnego w układzie przepływowym. Ze względu na wiek oraz znaczny stopień zniszczenia nie zakłada się też wykorzystanie istniejących obiektów kubaturowych.

## 5. Ogólne właściwości funkcjonalno – użytkowe.

### 5.1. Cel i uwarunkowania wykonania modernizacji.

Planując zakres rozbudowy obiektu do wymaganej docelowo przepustowości przyjęto następujące założenia ogólne:

---

<sup>3</sup>Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17/10/2002r. w sprawie warunków wprowadzania nieczystości ciekłych do stacji zlewnych (Dz. U. nr 188, pozycja 1576 z późniejszymi zmianami).

- przepustowość hydrauliczna i ładunkowa oczyszczalni ścieków zostanie zwiększona do parametrów określonych w bilansie ścieków surowych,
- oczyszczalnia wyposażona zostanie w zbiornik retencyjny ścieków surowych, co spowoduje zwiększenie maksymalnego, godzinowego dopływu ścieków przed częścią biologiczną, poprawi funkcjonowanie oczyszczalni w trakcie deszczy nawalnych, a także zapewni uśrednienie składu ścieków,
- wykonanie punktu przyjmowania ścieków dowożonych zgodnie z aktualnie obowiązującymi przepisami;
- zastosowanie sprawdzonej technologii niskoobciążonego osadu czynnego, pracującej w układzie przepływowym typu Johannesburg (JHB) z dwoma radialnymi osadnikami wtórnymi;
- wykonanie nowego kolektora odprowadzającego ścieki oczyszczone do odbiornika, omijającego „staw doczyszczający”;
- wykonanie nowego wylotu do odbiornika,
- w związku z tym, że zmieni się kwalifikacja odbiornika ścieków oczyszczonych i stanie się nim rzeka Łupawa, która jest dopływem jeziora Gardno, oczyszczalnia będzie zobligowana do zapewnienia odpowiednich parametrów zanieczyszczeń nie tylko organicznych ale i biogennych;
- rozwiązania gospodarki osadowej nastawione na:
  - zapewnienie możliwości stabilizacji i higienizacji osadów
  - zmniejszenie stopnia uwodnienia osadu, kierowanego do stacji odwadniania,
  - zapewnienie możliwości odwadniania osadów,
  - zapewnienie magazynu osadu odwonionego celem stworzenia możliwości jego dalszego przyrodniczego lub rolniczego wykorzystania,
- zapewnienie procesu mechanicznego oczyszczania ścieków poprzez wyposażenie instalacji w urządzenie do mechanicznego usuwania skratek i pulpy pisakowej,
- zastosowanie urządzeń do obróbki wyseparowanych odpadów (piasku i skratek), które pozwolą zmniejszyć ich objętość, a przez to zmniejszą koszty ich utylizacji. Dodatkowo w przypadku piasku zakłada się jego obróbkę w stopniu umożliwiającym jego kwalifikację jako odpadu nie niebezpiecznego (zawartość frakcji organicznej < 3%)
- zastosowanie systemu sterowania celem zoptymalizowania efektów i kosztów procesu oczyszczania ścieków,
- stworzenie części socjalnej dla personelu obsługi oczyszczalni.

Modernizacja winna być przeprowadzona z użyciem powszechnie wykorzystywanych i sprawdzonych technologii, gwarantujących przewidywalną skuteczność i wysoką niezawodność działania;

Obiekt po modernizacji spełniać ma obowiązujące przepisy prawne w zakresie wymaganego efektu ekologicznego, w szczególności zapewniać wymaganą redukcję substancji biogennych w ściekach.

## 5.2. Ogólny opis wymaganego układu technologicznego oczyszczalni po modernizacji.

Na podstawie przeprowadzonej analizy pracującej instalacji zdecydowano się, na zmianę technologii złóż sflukiwanych na technologię niskoobciążonego osadu czynnego, pracującą w układzie przepływowym – tłokowym typu Johannesburg. Zakłada się budowę nowego reaktora biologicznego, wyposażonego w dwa niezależne ciągi technologiczne, współpracujące z dwoma radialnymi osadnikami wtórnymi.

W zakresie gospodarki osadowej, celem zapewnienia procesu stabilizacji osadu, zakłada się zastosowanie procesu wydzielonej stabilizacji tlenowej, o czasie stabilizacji minimum 25 dni (liczonego łącznie z tlenowym wiekiem osadu). Wymóg ten podyktowany jest wymogami z stosowaniu



komunalnych osadów na gruntach jakie zostały określone w projekcie zmieniającym Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 6 lutego 2015r. w sprawie komunalnych osadów.

W celu stworzenia możliwości stosowania osadów na gruntach zakłada się ich higienizację oraz magazynowanie o półrocznym czasie przetrzymania na terenie oczyszczalni.

Instalacja do mechanicznego oczyszczania ścieków oraz stacja do odwadniania i higienizacji osadów zlokalizowane będą w nowoprojektowanym budynku technicznym.

Ponieważ jakość ścieków oczyszczonych, dzięki zastosowanej technologii, będzie spełniała stawiane im wymagania już po części biologicznej, na wylocie z osadników wtórnych, nie przewiduje się ich dalszego oczyszczania w korzennym stawie doczyszczającym. W celu wyeliminowania zagrożenia zanieczyszczenia wtórnego, jakie mogłoby zachodzić w istniejącym stawie, zakłada się wykonanie nowego kolektora ścieków oczyszczonych, który ominie istniejący staw i skieruje ścieki oczyszczone bezpośrednio do rowu i dalej do rzeki Łupawy. W ramach zadania należy wykonać nowy wylot do odbiornika – rowu ziemnego.

Oczyszczalnia ścieków komunalnych w Bobrownikach, po przeprowadzonej przebudowie i rozbudowie, będzie oczyszczać ścieki komunalne, dopływające do niej kolektorem sanitarnym oraz dowożone taborem asenizacyjnym. Technologia oczyszczania ścieków ulegnie zmianie, złoża splukiwane zastąpione zostaną reaktorami pracującymi w układzie przepływowym, współpracującymi z radialnymi osadnikami wtórnymi.

Po przeprowadzonej modernizacji cała oczyszczalnia będzie posiadać następującą przepustowość:

$Q_{d\_śr}$	= 280 m <sup>3</sup> /d	- średnio dobowo,
$Q_{d\_max}$	= 550 m <sup>3</sup> /d	- max. dobowo,
$Q_{h\_max1}$	= 65,0 m <sup>3</sup> /h	- max. godzinowo przed zbiornikiem retencyjnym,
$Q_{h\_max2}$	= 30,0 m <sup>3</sup> /h	- max. godzinowo po zbiorniku retencyjnym,

Ścieki rozdzielane będą na 2 reaktory biologiczne. Przepustowość każdego reaktora będzie wynosić będzie:

$Q_{dśr}$	= 140 [m <sup>3</sup> /d]
$Q_{hmax}$	= 15 [m <sup>3</sup> /h]

Ciąg technologiczny systemu oczyszczania ścieków po przeprowadzonej modernizacji składał się będzie z następujących obiektów technologicznych:

L.p.	NAZWA OBIEKTU	NR TECHNOLOGICZNY	WĘZŁ
1.	<b>Przepompownia główna</b>	<b>01</b>	przyjęcie ścieków
2.	Komora zasuw	01.1	przyjęcie ścieków
3.	<b>Punkt Zlewny Ścieków Dowożonych</b>	<b>02</b>	przyjęcie ścieków
4.	Taca ociekowa	02.1	przyjęcie ścieków
5.	<b>Budynek techniczny</b>	<b>03</b>	
6.	Oczyszczalnia mechaniczna	03.1	oczyszczenie mechaniczne
7.	Stacja dozowania reagentów chemicznych	03.2	oczyszczenie biologiczne
8.	Stacja dmuchaw	03.3	oczyszczenie biologiczne
9.	Stacja odwadniania i higienizacji osadów	03.4	osadowy
10.	Pomieszczenie agregatu prądotwórczego	03.5	obiekt pomocniczy

11.	<b>Zbiornik retencyjny</b>	<b>04</b>	przyjęcie ścieków
12.	<b>Reaktor biologiczny</b>	<b>05</b>	<b>oczyszczenie biologiczne</b>
13.	Reaktor biologiczny 01	05.1	oczyszczenie biologiczne
14.	Reaktor biologiczny 02	05.2	oczyszczenie biologiczne
15.	Komora Tlenowej Stabilizacji Osadu	05.3	osadowy
16.	<b>Osadniki wtórne</b>	<b>06</b>	oczyszczenie biologiczne
17.	Osadnik wtórny 01	06.1	oczyszczenie biologiczne
18.	Osadnik wtórny 02	06.2	oczyszczenie biologiczne
19.	<b>Przepompownia recyrkulacji osadu</b>	<b>07</b>	<b>oczyszczenie biologiczne</b>
20.	<b>Komora pomiarowa ścieków oczyszczonych</b>	<b>08</b>	<b>oczyszczenie biologiczne</b>
21.	<b>Wylot do odbiornika</b>	<b>09</b>	<b>oczyszczenie biologiczne</b>
22.	<b>Wiata technologiczna na osad</b>	<b>10</b>	<b>osadowy</b>
23.	<b>Wiata na odpady</b>	<b>11</b>	<b>obiekty pomocniczy</b>
24.	<b>Budynek socjalny</b>	<b>12</b>	<b>obiekty pomocniczy</b>

**Uwaga:**

*W koncepcji została zastosowana nowa numeracja obiektów, zgodna ze schematem technologicznymi i planem zagospodarowania terenu załączonymi do niniejszego opracowania.*

Ścieki do oczyszczalni ścieków doprowadzone będą, tak jak do tej pory, kolektorem grawitacyjnym DN200 i trafiać będą do przepompowni głównej **01**.

Ze względu na zły stan techniczny obecnej przepompowni zakłada się jej czyszczenie, gruntowny remont i zabezpieczenie ścian powłokami ochronnymi przed agresywnym działaniem ścieków. W bezpośrednim sąsiedztwie przepompowni wykonana zostanie sucha komora zasuw **01.1**, w której zlokalizowana zostanie armatura zaworowa. W przepompowni ścieków zainstalowane zostaną dwie pompy ścieków, które odpowiedzialne będą za kierowanie ścieków do oczyszczalni mechanicznej w układzie pompy pracującej i rezerwowej. Pompy sterowane będą automatycznie w funkcji utrzymywania stałego poziomu ścieków w przepompowni. W tym celu pompy współpracować będą z falownikiem, który zapewni możliwość regulacji wydajności układu pompowego. Dodatkowo układ sterowania zapewni naprzemienną pracę pomp oraz uniemożliwi jednoczesne załączenie obu pomp w trybie pracy automatycznej. System sterowania zabezpieczy poziom minimalny przed suchobiegiem uniemożliwiający załączenie pompy oraz poziom maksymalny w przepompowni, który załączy jedną pompę do pracy ciągłej.

Do przepompowni ścieków kierowane będą też ścieki dowożone. W celu przyjmowania ścieków dowożonych, zgodnie z obowiązującymi przepisami, obiekt zostanie wyposażony w nową kontenerową stację zlewną **02**. Nowa stacja wyposażona zostanie w separator zanieczyszczeń stałych oraz układ kontrolno - pomiarowy. Dowożone ścieki spływać będą grawitacyjnie do przepompowni głównej **01**. Nie zakłada się retencjonowania ścieków dowożonych. Kontenerowa stacja zlewna wyposażona zostanie w przepływomierz ścieków dowożonych, pomiar pH, przewodności, oraz przepustnicę z napędem pneumatycznym służącą do odcięcia dopływu ścieków w przypadku przekroczenia zadanych parametrów jakościowych.

Zaprojektowana i wykonana stacja zlewna winna spełniać wymogi Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 17 października 2002 r. w sprawie warunków wprowadzania nieczystości ciekłych do stacji zlewnych (Dz. U. Nr 188 poz. 1576). Urządzenie winno identyfikować przewoźników,

dostawców ścieków, a także mierzyć i kontrolować parametry oraz ilość dostarczonych ścieków, zabezpieczając przed przekroczeniem założonych wartości zgodnych z przyjętymi normami.

Ścieki z przepompowni głównej kierowane będą do nowoprojektowanego budynku technicznego **03**, w którym zlokalizowane zostanie zblokowane urządzenie do mechanicznego oczyszczania ścieków (sitopiaskownik) **03.1**. W sitopiaskowniku następować będzie wydzielanie ze ścieków skrutek i pulpy piaskowej. Wydzielone zanieczyszczenia stałe (skratki) podlegać będą płukaniu oraz prasowaniu, a następnie rurą zrzutową kierowane będą do pojemnika asenizacyjnego. Pulpa piaskowa kierowana będzie do płuczki piasku, w której następować będzie wydzielenie z niej frakcji organicznej. Do płukania skrutek i piasku użyta zostanie woda wodociągowa.

Cały proces mechanicznego oczyszczania ścieków w sitopiaskowniku sterowany będzie automatycznie z szafy sterowniczej wchodzącej w zakres dostawy sitopiaskownika. Szafa sterownicza zainstalowana zostanie w pomieszczeniu oczyszczalni mechanicznej. Stacja mechanicznego oczyszczania ścieków wyposażona będzie w pomost obsługowy oraz obejście awaryjne z kratą ręczną umożliwiające wykonywanie prac konserwacyjno-remontowych zblokowanej oczyszczalni mechanicznej.

Zgromadzone w pojemnikach asenizacyjnych zanieczyszczenia mechaniczne poddawane będą dezynfekcji poprzez przesypywanie zanieczyszczeń wapnem chlorowanym. Okresowo zanieczyszczenia mechaniczne odbierane będą przez wyspecjalizowaną firmę.

Ścieki po oczyszczeniu mechanicznym przepływać będą grawitacyjnie do zbiornika retencyjnego **04**, w którym następować będzie ich retencjonowanie i uśrednianie. W celu zapewnienia odpowiedniego wymieszania zbiornika, zainstalowane zostaną w nim mieszadła szybkoobrotowe.

Oczyszczone mechanicznie i uśrednione ścieki ze zbiornika retencyjnego tłoczone będą do reaktora biologicznego **05**. W celu zapewnienia równego rozdziału ścieków na dwa ciągi technologiczne w zbiorniku zainstalowane zostaną dwie pompy ścieków surowych. Każda z pomp współpracować będzie z przypisanym jej przepływomierzem, który realizować będzie zadane natężenie przepływu oraz równy rozdział ścieków na dwa reaktory biologiczne. Układ zasuw i rurociągów umożliwi, w sytuacjach awaryjnych, tłoczenie ścieków jedną pompą do dwóch reaktorów biologicznych.

Ciąg technologiczny reaktora biologicznego, wykonany zostanie w formie dwóch niezależnych ciągów technologicznych. Jediną komorą wspólną dla dwóch ciągów technologicznych będzie komora predenitryfikacji **KPDN**, natomiast każdy ciąg technologiczny reaktora biologicznego wyposażony zostanie w następujące po sobie komory:

- beztlenową – defosfatacji **KDF**
- niedotlenioną – denitryfikacji **KDN**
- tlenową – nityfikacji **KN**

oraz współpracować będzie osadnikiem wtórnym **OW**.

Główny strumień ścieków kierowany będzie do komory defosfatacji KDF. Część ścieków (ok. 10-30%) wprowadzana będzie także do komory predenitryfikacji KPDN. W tym celu na rurociągach tłocznych zostaną wykonane odjęcia, wyposażone w zasuwki nożowe. Ma to na celu dostarczenie do komory KPDN związków węgla zawartych w ściekach. Związki węgla wykorzystywane będą tu jako substrat przez mikroorganizmy odpowiedzialne za denitryfikację azotanów zawartych w strumieniu osadu recyrkulowanego. Strumień ten będzie wprowadzany do komory KPDN rurociągiem tłocznym biegnącym z pompowni recyrkulacyjnej osadu **07**. Po przejściu przez komorę predenitryfikacji strumień osadu recyrkulowanego z owym 10-30% udziałem ścieków surowych trafić będzie do komory defosfatacji KDF i łączyć się z pozostałą częścią ścieków kierowanych bezpośrednio do komory KDF. Układ połączeń instalacyjnych umożliwił będzie odmienne od opisanego powyżej eksploatację komory KPDN, nominalnie przyjętej jako komora predenitryfikacji osadu. Alternatywnie możliwe będzie takie skierowanie ścieków i recyrkulowanego osadu czynnego, aby było można wykorzystać komorę predenitryfikacji do pracy jako tzw. selektor beztlenowy. W tym przypadku do komory KPDN (tj. selektora) kierowana będzie całość ścieków i ok. 30% osady recyrkulowanego. Pozostała część osadu



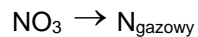
recykulowanego kierowana będzie bezpośrednio do komory defosfatacji KDF. Ścieki z 30% ilością osadu czynnego, po przejściu przez selektor trafią do komory KDF i łączyć się będą z pozostałą ilością osadu recykulowanego. Zakłada się, że w takim układzie pracy, poprzez chwilowe, wysokie obciążenie części osadu recykulowanego całym ładunkiem zanieczyszczeń zawartym w ściekach, ma dochodzić do poprawy indeksu osadowego wskutek reakcji biocenozy tego osadu na tzw. „szokowe” obciążenie (ograniczenie rozwoju bakterii nitkowatych).

O sposobie wykorzystania komory predenitryfikacji KPNDN decydować będzie technolog prowadzący proces technologiczny, na podstawie aktualnej sytuacji panującej na oczyszczalni ścieków.

Rurociąg tłoczny ścieków poprowadzony zostanie w taki sposób, aby umożliwić również kierowanie części ścieków bezpośrednio do komory denitryfikacji KDN. Stworzy to możliwości poprawy procesu denitryfikacji poprzez uzupełnienie ewentualnego deficytu węgla organicznego, koniecznego do przebiegu procesu denitryfikacji, bez konieczności dozowania zewnętrznego źródła węgla.

W każdym z obu opisanych przypadków w komorze defosfatacji KDF, w warunkach beztlenowych, następować będzie przygotowanie mikroorganizmów odpowiedzialnych za biologiczne usuwanie fosforu do jego późniejszego wzmoczonego poboru w strefie tlenowej. W komorze tej zainstalowana zostanie sonda do pomiaru potencjału redox.

Z komory beztlenowej-defosfatacji mieszanina ścieków i osadu czynnego przepływać będzie do komory niedotlenionej-denitryfikacji KDN. W komorze tej zachodzić będzie proces denitryfikacji tj. rozkładu



Źródłem węgla dla procesów będą ścieki surowe, dlatego zakłada się możliwość kierowania części strumienia ścieków surowych bezpośrednio do komory denitryfikacji z pominięciem komory defosfatacji.

W komorze predenitryfikacji, defosfatacji i denitryfikacji zainstalowane zostaną mieszadła zatapialne, których zadaniem będzie wymieszanie zawartości komory stanowiącej mieszaninę dopływających ścieków surowych i osadu czynnego oraz utrzymanie osadu czynnego w zawieszeniu. Mieszadła sterowane będą automatycznie w funkcji czasu.

W celu podniesienia sprawności procesu denitryfikacji zastosowana zostanie recyrkulacja wewnętrzna mieszaniny ścieków i osadu z komór tlenowych - nityfikacji do komory niedotlenionej - denitryfikacji. Recyrkulacja realizowana będzie przy użyciu pomp zatapialnych, śmigłowych sterowanych falownikiem oraz dodatkowo mogących pracować w funkcji czasu. Intensywność recyrkulacji wewnętrznej będzie kontrolowana przez pomiar potencjału redox w komorze denitryfikacji. Zbyt duża wartość potencjału będzie blokować na określony czas pracę pomp recyrkulacji wewnętrznej.

Kolejną fazą oczyszczania będzie proces tlenowy przebiegający w komorze tlenowej - nityfikacji. W komorze tlenowej zachodzić będą procesy:

- biochemicznego rozkładu związków organicznych i nieorganicznych ( $\text{C} \rightarrow \text{CO}_2$ ),
- amonifikacji i nityfikacji związków azotu ( $\text{NH}_4 \rightarrow \text{NO}_2 \rightarrow \text{NO}_3$ ),
- pobierania fosforu ze ścieków.

W komorze tlenowej zamontowany zostanie system drobnopęcherzykowego napowietrzania ścieków sprężonym powietrzem z zastosowaniem dyfuzorów membranowych (rurowych lub dyskowych).

Sprężone powietrze dostarczane będzie do dyfuzorów zamontowanych w komorze tlenowej ze stacji dmuchaw **03.3**, wyposażonej w dmuchawy napowietrzające, zlokalizowanej w nowym budynku technicznym **03**. Dmuchawy pracować będą automatycznie w funkcji stężenia tlenu w komorach nityfikacji. Do tego celu w komorach nityfikacji zainstalowane zostaną optyczne sondy tlenowe, a system sterowania dmuchawy wyposażony zostanie w przetworniki częstotliwości. Stacja dmuchaw wyposażona zostanie w trzy dmuchawy komór nityfikacji, dwie główne (po jednej dla każdego ciągu technologicznego) oraz jedną rezerwowo-pomocniczą. Załączanie dmuchawy pomocniczej odbywać się będzie w stanach niedoboru tlenu w danym ciągu technologicznym lub w przypadku awarii którejś z dwóch dmuchaw głównych. Warunki deficytu tlenu w danej komorze nityfikacji powodowały będą otwarcie odpowiedniej przepustnicy powietrza z napędem elektrycznym i załączenie do pracy dmuchawy pomocniczej. W przypadku deficytu tlenu w obu ciągach technologicznych otwarte zostaną

dwie przepustnice powietrza. Nastawy pracy każdej z dmuchaw (poziom min i max tlenu oraz poziom tlenu, przy którym załączona zostanie dmuchawa pomocnicza) realizowane będą w sterowni. W przypadku awarii dmuchawy głównej dmuchawa rezerwowo-pomocnicza automatycznie przejmie jej funkcję. Układ zaopatrzony zostanie w szereg przepustnic i zaworów umożliwiających kierowanie powietrza w zależności od aktualnych potrzeb.

W komorze tlenowej prowadzony będzie również pomiar gęstości osadu.

Oczyszczone ścieki, poprzez komorę zasuw, kierowane będą rurociągiem do osadników wtórnych radialnych **06**. Osadniki zaopatrzone zostaną w rurę centralną zaganiacz denny osadu oraz zgarniacz powierzchniowy części pływających. W osadniku następuje ostatni etap oczyszczania polegający na oddzieleniu kłaczków osadu od ścieku oczyszczonego. Osad sedimentuje na dno osadnika, a sklarowane ścieki odpływają poprzez komorę pomiarową **08** bezpośrednio do odbiornika ścieków oczyszczonych – rowu melioracyjnego i dalej do rzeki Łupawy. W związku z tym wykonany zostanie nowy kolektor grawitacyjny ścieków oczyszczonych, zakończony nowym wylotem do rowu, który ominie istniejące stawy doczyszczające.

Gromadzący się w części osadowej osadnika wtórnego osad recykulowany będzie do komory predenitryfikacji lub bezpośrednio do komory beztlenowej – defosfatacji.

Recykulacja zewnętrzna osadu realizowana będzie poprzez przepompownię recykulacji osadu **07**, w której zainstalowane zostaną pompy wirowe do zabudowy suchej. Pompy sterowane będą automatycznie w funkcji przepływu ścieków przez reaktor biologiczny. W sterowni ustalany będzie stopień [%] recykulacji zewnętrznej osadu w stosunku do ilości odpływających ścieków (przeływomierz ścieków oczyszczonych mechanicznie, zliczanie okresowe np. co 30 min). Współpraca pomp recykulacji zewnętrznej z przetwornikami częstotliwości zapewni odpowiedni stopień recykulacji, który rejestrowany będzie przy użyciu przeływomierza elektromagnetycznego. Dodatkowo, opcjonalnie zapewniony zostanie drugi sposób sterownia pompami recykulacji zewnętrznej w reżimie czasowym oraz ze stałą, zadaną wydajnością.

Część pływające, zbierane w osadnikach wtórnych, poprzez pompowy układ ich usuwania, stanowiący wyposażenie osadników, kierowane będą bezpośrednio do komory tlenowej stabilizacji osadu KTSO **05.3**.

Powstający w trakcie biologicznego oczyszczania osad nadmierny odprowadzany będzie do komory stabilizacji osadu **05.3**. Odprowadzanie osadu realizowane będzie automatycznie przy użyciu zasuw nożowej z napędem elektrycznym oraz przeływomierza. Operator będzie miał możliwość odprowadzenia zadanej ilości [m<sup>3</sup>/d] osadu nadmiernego. W systemie sterowania będzie istniała możliwość ustalenia wielkości zadanej porcji (m<sup>3</sup>) i godziny o której ma rozpocząć się odprowadzanie danej porcji (możliwość zadawania od 1 do 12 porcji w ciągu doby). Jeżeli operator błędnie wprowadzi czasy rozpoczęcia odprowadzania osadu w sposób taki, że jedna porcja nie zdąży się odprowadzić a już będzie czas na odprowadzanie drugiej to nastąpi zsumowanie założonych porcji w celu utrzymania zadanej wartości dobowej.

Na potrzeby prowadzenia procesu stabilizacji tlenowej wykonana zostanie komora stabilizacji, która zablokowana będzie z reaktorem biologicznym. W komorze stabilizacji tlenowej realizowany będzie proces respiracji endogennej. Zainstalowane zostaną w niej system dyfuzorów do natleniania osadu oraz mieszadła. Sprężone powietrze dostarczane będzie z przypisanej komorze stabilizacji dmuchawy zlokalizowanej w stacji dmuchaw. Dmuchawa sterowana będzie automatycznie w funkcji stężenia tlenu w komorze. W tym celu w komorze zainstalowana zostanie optyczna sonda tlenowa, a dmuchawa wyposażona zostanie w przetwornik częstotliwości. W przypadku przekroczenia założonego stężenia tlenu w komorze, automatycznie wyłączy się dmuchawa i uruchomią się mieszadła zapewniające wymieszanie komory. W komorze stabilizacji realizowany będzie także proces grawitacyjnego zagęszczania osadu. W celu odprowadzenia wody nadosadowej w komorze stabilizacji zainstalowana zostanie pompa wody nadosadowej. Pompa będzie podwieszona na żurawiku i zamontowana na węźle. Umożliwi to pompowanie wód nadosadowych z dowolnego poziomu komory. Załączanie pompy

odbywało się będzie lokalnie, a wyłącznie automatycznie, poprzez czujnik suchobiegu zintegrowany z pompą. Wody nadosadowe pompowane będą do sąsiedniego zbiornika retencyjnego **04**. Zagęszczony i ustabilizowany tlenowo osad nadmierny kierowany będzie do stacji odwadniania i higienizacji osadu **03.4**, która zlokalizowana zostanie w jednym z pomieszczeń nowego budynku technicznego **03**. Osad odwadniany będzie przy użyciu prasy ślimakowej lub talerzowej (do ustalenia) współpracującej ze stacją dozowania i przygotowania polielektrolitu, układem wymieszania osadu z reagentem oraz pompami procesowymi. W celu higienizacji osadu zainstalowana zostanie tzw. urządzenie do minihigienizacji osadu wapnem. Sterowanie pracą stacji odwadniania i higienizacji osadu odbywać się będzie z szafy sterowniczej zainstalowanej w pobliżu urządzenia. Odwodniony i higienizowany osad nadmierny kierowany będzie przenośnikiem ślimakowym na przyczepę lub bezpośrednio pod wiatę technologiczną do magazynowania osadu.

Oczyszczalnia ścieków wyposażona zostanie także w stację dozowania reagentów / pożywek, wyposażoną w pompy dozujące **03.2**. Stacja zlokalizowana zostanie w pomieszczeniu oczyszczalni mechanicznej. Sterowanie pracą pomp odbywać się będzie automatycznie w reżimie czasowym.

Centralny punkt sterowania pracą oczyszczalni ścieków zlokalizowany będzie w sterowni znajdującej się w projektowanym budynku socjalnym **11**. Do sterownika procesowego doprowadzone zostaną sygnały z poszczególnych szaf sterowniczych zlokalizowanych na terenie oczyszczalni. Główna rozdzielnia elektryczna, wraz z główną szafą sterowniczą zlokalizowane zostaną w projektowanym budynku technicznym **03**.

Oczyszczalnia ścieków wyposażona zostanie w system zasuw i obejść awaryjnych, umożliwiających zapewnienie stabilnej pracy obiektu w przypadkach szczególnych. W celu zapewnienia stabilnej pracy obiektu obiekt wyposażony zostanie w automatyczny agregat prądotwórczy. Zakłada się wykonanie dwóch niezależnych ciągów technologicznych, co znacznie ułatwi planowanie i wykonywanie prac konserwacyjno - remontowych poszczególnych obiektów oczyszczalni.

### 5.3. Ogólne wymagania eksploatacyjne

Przebudowana oczyszczalnia musi spełniać określone wymagania zawarte w :

- Dyrektywie Rady z dnia 21 maja 1991 r. dotyczącej oczyszczania ścieków komunalnych (91/271/EWG);
- Ustawie Prawo Ochrony Środowiska z dnia 27 kwietnia 2001r. (Dz. U. Nr 62 poz. 627 z późniejszymi zmianami);
- Ustawa z dnia 20 lipca 2017r. Prawo Wodne (Dz. U. 2017, poz. 1566 z późniejszymi zmianami).
- aktualnym pozwoleniu wodnoprawnym na zrzut ścieków oczyszczonych
- Rozporządzeniu Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej z dnia 12 lipca 2019r. w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego oraz warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu do wód lub do ziemi ścieków, a także przy odprowadzaniu wód opadowych i roztopowych do wód lub do urządzeń wodnych (Dz. U. 2019 poz. 1311)
- Ustawie z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach (Dz. U. z 2013 r., poz. 21 późniejszymi zmianami).
- Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 17 października 2002 r. w sprawie warunków wprowadzania nieczystości ciekłych do stacji zlewnych (Dz. U. Nr 188 poz. 1576)
- Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 6 lutego 2015r. w sprawie komunalnych osadów ściekowych. (Dz. U. 2015, poz. 257).
- Decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach zgody na realizację przedsięwzięcia
- Decyzji pozwolenia wodnoprawnego na budowę wylotu i odprowadzanie ścieków oczyszczonych do odbiornika

- pozostałych rozporządzeniach dotyczących przedmiotu zamówienia.

Oczyszczalnia winna ponadto spełniać wymagania obowiązujących przepisów w zakresie:

- bezpieczeństwa konstrukcji,
- ochrony przeciwpożarowej,
- przepisów sanitarno - epidemiologicznych,
- przepisów BHP, ochrony zdrowia i ochrony środowiska,
- efektywności energetycznej silników.

Proces technologiczny musi być bezpieczny i należy podjąć wszelkie środki dla uniknięcia niebezpieczeństwa dla obsługi, urządzeń, otoczenia i osób trzecich w czasie uruchomienia, normalnej eksploatacji, planowanych przerw i odstawień, remontów i awarii.

Należy zapewnić ciągłość pracy oczyszczalni w trakcie wykonywania prac budowlanych. Wykonawca musi przewidzieć rozwiązania tymczasowe, które umożliwią wykonanie przebudowy oczyszczalni i zapewnią jakość ścieków oczyszczonych na poziomie zgodnym z obecnie obowiązującymi przepisami prawa.

Oczyszczalnia musi zostać skonstruowana w sposób zabezpieczający ciągłość ruchu w każdych warunkach zapewniając ciągłość procesów również podczas prac konserwacyjno-remontowych oczyszczalni.

Oczyszczalnia musi też spełniać wszelkie wymagania umożliwiające dopuszczenie do eksploatacji.

Zastosowana technologia oczyszczalni, jak i jej poszczególne węzły/elementy powinny być sprawdzone w praktyce eksploatacyjnej. **Nie dopuszcza się stosowania rozwiązań prototypowych.**

Oddziaływanie na środowisko oczyszczalni po przebudowie musi zamykać się w granicach ogrodzonego terenu oczyszczalni.

Zastosowane rozwiązania powinny gwarantować ochronę przed hałasem pracowników eksploatacji oraz otoczenia oczyszczalni na poziomie obowiązujących przepisów, bez konieczności stosowania ochrony indywidualnej pracowników i przy czasie ekspozycji odpowiadającym czasowi trwania codziennych czynności eksploatacyjnych i serwisowych.

Wykonawca zapewni ochronę przed hałasem poprzez zastosowanie urządzeń o niskim poziomie emisji hałasu oraz, gdy to konieczne, poprzez zastosowanie izolacji, tłumików i osłon dźwiękochłonnych.

Poziom hałasu emitowany przez oczyszczalnię musi być zgodny z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 14.06.2007r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (Dz. U. Nr 120 poz. 826 z późniejszymi zmianami).

W ramach modernizacji wykonać należy całkowicie nowy, dostosowany do wprowadzonych modyfikacji technologicznych system wizualizacji, raportowania i sterowania procesami oczyszczalni (SCADA – ang. Supervisory Control And Data Acquisition).

Oczyszczalnia w zakresie czynności eksploatacyjnych winna spełniać warunki szczegółowej ochrony pracowników przed zagrożeniami spowodowanymi przez szkodliwe czynniki biologiczne zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 22 kwietnia 2005 r. w sprawie szkodliwych czynników biologicznych dla zdrowia w środowisku pracy (Dz. U. nr 81, poz. 716 z późniejszymi zmianami) oraz innych obowiązujących przepisów.

#### 5.4. Zestawienia podstawowych danych wyjściowych do projektowania.

Docelowy bilans ścieków opracowany został na zlecenie Zamawiającego na etapie przygotowywania PFU. Nie podlega on weryfikacji przez Wykonawcę, do projektowania należy przyjąć niżej wyspecyfikowane wartości.

##### 5.4.1. Bilans ilościowy ścieków surowych.

###### WIELKOŚĆ DOPŁYWU

Średniodobowa ilość ścieków	$Q_{d\_sr.}$	280,0	[m <sup>3</sup> /d]
Maksymalna dobowa ilość ścieków przed zbiornikiem retencyjnym	$Q_{d\_max.}$	550,0	[m <sup>3</sup> /d]
Maksymalna dobowa ilość ścieków po zbiorniku retencyjnym	$Q_{d\_max,r}$	365,0	[m <sup>3</sup> /d]
Maksymalna godzinowa ilość ścieków przed zbiornikiem retencyjnym	$Q_{h\_max}$	65,0	[m <sup>3</sup> /h]
Maksymalna godzinowa ilość ścieków po zbiorniku retencyjnym, przepływ miarodajny	$Q_m$	30,0	[m <sup>3</sup> /h]
Średnia godzinowa ilość ścieków	$Q_{h\_sr.}$	15,2	[m <sup>3</sup> /h]
Współczynnik nierównomierności dobowej dopływu ścieków	$N_d$	2,0	[-]
Współczynnik nierównomierności godzinowej dopływu ścieków	$N_h$	2,8	[-]

##### 5.4.2. Bilans jakościowy ścieków surowych.

###### STĘŻENIA ZANIECZYSZCZEŃ

		wlot	zakładana redukcja na O.M.	wlot do części biologicznej	wylot	
Zanieczyszczenia organiczne	$S_{BZT5}$	540,0	0,0%	540,0	25,0	[g O <sub>2</sub> /m <sup>3</sup> ]
Zanieczyszczenia organiczne	$S_{ChZT}$	1 090,0	0,0%	1 090,0	125,0	[g O <sub>2</sub> /m <sup>3</sup> ]
Zawiesina ogólna	$S_{ZO}$	550,0	0,0%	550,0	35,0	[g/m <sup>3</sup> ]
Azot ogólny	$S_{TKN}$	102,0	0,0%	102,0	12,0	[g N/m <sup>3</sup> ]
Azot amonowy	$S_{N-NH4}$	80,0	0,0%	80,0	1,0	[g N/m <sup>3</sup> ]
Azot organiczny	$S_{Norg.}$	22,0	0,0%	22,0	1,0	[g N/m <sup>3</sup> ]
Azot azotanowy	$S_{N-NO3}$	0,0	0,0%	0,0	10,0	[g N/m <sup>3</sup> ]
Fosfor ogólny	$S_{Pog.}$	19,0	0,0%	19,0	1,0	[g P/m <sup>3</sup> ]

Stosunki poszczególnych zanieczyszczeń określające ich podatność na biologiczne oczyszczenie oraz możliwość biologicznego usuwania związków biogennych przedstawiają się następująco:

###### STOSUNKI ZANIECZYSZCZEŃ

$S_{ChZT} / S_{BZT5}$	2,0	[do 3,0]	C	100,0	[100]
$S_{BZT5} / S_{NTKN}$	5,3	[5 - 20]	N	18,9	[5 - 20]
$S_{BZT5} / S_{Pog.}$	28,4	[25 - 100]	P	3,5	[1 - 4]
$S_{ZO} / S_{BZT5}$	1,0				

Podatność ścieków na biologiczne oczyszczenie:

podatne

Dozowanie zew nętrznego źródła węgla organicznego:

brak konieczności

##### 5.4.3. Ładunki zanieczyszczeń w ściekach surowych.



#### ŁADUNKI ZANIECZYSZCZEŃ

		włot	włot do cz.biol.	wylot	
Zanieczyszczenia organiczne	$B_{d,BZT5}$	151,2	151,2	7,0	[kg/d]
Zanieczyszczenia organiczne	$B_{d,ChZT}$	305,2	305,2	35,0	[kg/d]
Zawiesina ogólna	$B_{d,ZO}$	154,0	154,0	9,8	[kg/d]
Azot ogólny	$B_{d,TKN}$	28,6	28,6	3,4	[kg/d]
Azot amonowy	$B_{d,N-NH4}$	22,4	22,4	0,3	[kg/d]
Azot organiczny	$B_{d,Norg.}$	6,2	6,2	0,3	[kg/d]
Azot azotanowy	$B_{d,N-NO3}$	0,0	0,0	2,8	[kg/d]
Fosfor ogólny	$B_{d,P}$	5,3	5,3	0,3	[kg/d]

#### WIELKOŚĆ OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW

Równoważna liczba mieszkańców	RLM	2 520	[Mk]
-------------------------------	-----	-------	------

#### 5.4.4. Wymagany efekt oczyszczenia ścieków.

Zgodnie z wymogami obecnie obowiązującego Rozporządzenia Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej z dnia 12 lipca 2019r. w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego oraz warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu do wód lub do ziemi ścieków, a także przy odprowadzaniu wód opadowych i roztopowych do wód lub do urządzeń wodnych (Dz. U. 2019 poz. 1311) dla oczyszczalni zlokalizowanych na terenie aglomeracji o RLM w przedziale pomiędzy 2.000 a 9.999 oraz fakt najwyższe dopuszczalne wartości wskaźników zanieczyszczeń lub minimalny stopień redukcji wynoszą odpowiednio:

BZT <sub>5</sub>	$S_{BZT5}$	= 25 g/m <sup>3</sup>	lub	70-90%
ChZT	$S_{ChZT}$	= 125 g/m <sup>3</sup>	lub	75%
Zawiesina ogólna	$S_{ZO}$	= 35 g/m <sup>3</sup>	lub	90%
Azot ogólny	$S_{Nog}$	= 15 g/m <sup>3</sup>	lub	70-80%
Fosfor ogólny	$S_{Pog}$	= 2 g/m <sup>3</sup>	lub	80%

#### 5.4.5. Założenia technologiczne.

Konfigurując oczyszczalnię ścieków należy przyjąć założenia technologiczne nie gorsze niż te określone w poniższej tabeli:

Tabela Zestawienie parametrów technologicznych.

PARAMETR	Jednostka	WARTOŚĆ
<b>PRZYJĘCIE ŚCIEKÓW SUROWYCH</b>		
$Q_{d,śr}$ – średniodobowa ilość ścieków	m <sup>3</sup> /d	280,0
$Q_{d,max}$ – maksymalna dobowa ilość ścieków	m <sup>3</sup> /d	550,0
$Q_{h,max}$ - maksymalna godzinowa ilość ścieków	m <sup>3</sup> /h	65,0
Pojemność czynna retencji	m <sup>3</sup>	200,0
Oczyszczenie mechaniczne wstępne, krata prętowa o prześwicie s	mm	brak
Oczyszczenie mechaniczne końcowe, sito bębnowe o prześwicie s	mm	2
<b>DOPLŹYWY ŚCIEKÓW DO CZĘŚCI BIOLOGICZNEJ</b>		
$Q_{d,śr}$ – średniodobowa ilość ścieków	m <sup>3</sup> /d	280,0
$Q_m$ - maksymalna godzinowa ilość ścieków, przepływ miarodajny	m <sup>3</sup> /h	30,0
$Q_{h,śr.}$ – średniogodzinowa ilość ścieków	m <sup>3</sup> /h	15,1
<b>PARAMETRY REAKORÓW BIOLOGICZNYCH</b>		
typ	przepływowy	
rodzaj denitryfikacji	wydzielona	
liczba ciągów technologicznych	szt.	2

głębokość całkowita	m	4,5
głębokość czynna	m	4,2
$V_{KDF}$ - komory defosfatacji	$m^3$	37,8
$V_{BB}$ - reaktora biologicznego, minimalna wymagana	$m^3$	517,0
$V_{BB}$ - reaktora biologicznego, przyjęta nie mniejsza niż	$m^3$	560,7
$V_D$ - komory denitryfikacji	$m^3$	194,0
$V_N$ - komory nityfikacji	$m^3$	366,7
$V_D / V_{BB}$ - udział komory denitryfikacji	%	35
<b>PARAMETRY TECHNOLOGICZNE</b>		
$SM_{BB}$ - stężenie osadu w reaktorze biologicznym	$kg/m^3$	4,00
$t_{SM}$ - wiek osadu dla temperatury 12 °C	d	13,6
$t_{SM, aer.}$ – tlenowy wiek osadu dla temperatury 12 °C	d	8,8
$B_{SM,BZT5}$ - obciążenie osadu ładunkiem BZT <sub>5</sub>	$kg/(kg*d)$	0,07
$B_{R,BZT}$ – obciążenie objętości komory ładunkiem BZT <sub>5</sub>	$kg/(m^3*d)$	0,27
$OV_n$ - całkowite zapotrzebowanie tlenu dla temperatury dla temperatury 20 °C	$kg/h$	14,2
$\alpha^*OC_h$ - wymagany transfer tlenu dla temperatury 20 °C	$kg/h$	18,2
jednostkowa ilość tlenu (dla czystej wody)	$kgO_2/m^3/m$	0,017
współczynnik przeliczeniowy woda / ścieki, alfa	[-]	0,7
głębokość napowietrzania	m	4,00
$Q_{pow.}$ – wymagana ilość powietrza dla temperatury 20 °C	$m^3/h$	381
zakładana sprawność systemu napowietrzania	%	85
$Q_{pow.}$ – wymagana ilość powietrza po uwzględnieniu strat na pokonanie oporów przepływu	$m^3/h$	449
ilość dmuchaw głównych	szt.	3
współczynnik bezpieczeństwa na wypadek awarii dmuchawy		1,5
wydajność dmuchawy	$m^3/h$	224
recyrkulacja wewnętrzna	%	$Q_m \cdot 700\%$
recyrkulacja zewnętrzna		$Q_m \cdot 150\%$
zapotrzebowanie zewnętrznego źródła węgla	$mg C/dm^3$	0
zapotrzebowanie na żelazo w procesie strącania fosforu ( $Fe^{+3}$ )	$kg/m^3$	28,8
współczynnik uwzględniający starty koagulantu		1,0
zawartość żelaza w preparacie	%	11,8
zużycie preparatu	$kg/d$	28,8
dawka preparatu na 1 $m^3$ ścieków	$g/m^3$	103
<b>OSADNIKI WTÓRNE</b>		
liczba osadników	szt.	2
typ osadnika	radialny	
typ zgarniacza	tarczowy	
ISV - indeks osadu	$dm^3/kg$	150
$d_{NB}$ - średnica osadnika wtórnego, minimalna	m	4,20
$d_{NB}$ - średnica osadnika wtórnego, przyjęta	m	6,00
$q_{SV}$ - obciążenie objętością osadu	$dm^3/(m^2*h)$	318
$q_A$ - obciążenie powierzchni osadnika wtórnego	$m/h$	0,53
$t_E$ - czas zagęszczania	h	2,5
$h_{ges.}$ – głębokość osadnika w 2/3 promienia	m	3,6
$h_e$ – głębokość dopływu ścieków licząc od zwierciadła ścieków	m	2,10
$h_1$ - głębokość strefy ścieków sklarowanych	m	0,53
$h_2$ - głębokość strefy rozdziału i przepływów wstecznych	m	1,33
$h_3$ - głębokość strefy gromadzenia	m	0,57
$h_4$ - głębokość strefy zagęszczania i zgarniania	m	1,17
$v_{SR}$ – prędkość zgarniania	$m/h$	100
$h_{SR}$ – wysokość tarczy zgarniacza	m	0,5
$a_f$ - ilość tarczy zgarniacza	szt.	2



OSAD NADMIERNY		
US <sub>d</sub> - całkowity przyrost osadu dla temperatury 10 °C	kg SM/d	170
Uwodnienie osadu nadmiernego	%	99,2
Dobowa objętość odprowadzanego osadu nadmiernego	m <sup>3</sup> /d	21,3
Przyjęty wiek stabilizacji liczony jako suma wieku tlenowego w reaktorze i czasu stabilizacji	d	25
Uwodnienie osadu nadmiernego po zagęszczeniu i stabilizacji	%	98,5
Minimalna objętość komory stabilizacji tlenowej	m <sup>3</sup>	114
Ilość osadu nadmiernego po zagęszczeniu	m <sup>3</sup> /d	11,3
Sucha masa osadu nadmiernego po odwodnieniu	%	19
Ilość osadu odwodnionego po odwodnieniu i higienizacji	kg SM/d	221
Objętość osadu nadmiernego po odwodnieniu i higienizacji	m <sup>3</sup> /d	0,96
Czas przetrzymania osadu odwodnionego na terenie oczyszczalni	d	183
Minimalna powierzchnia wiaty technologicznej do magazynowania osadu	m <sup>2</sup>	200
Minimalna wysokość murków oporowych	m	1,5

### 5.5. Wykaz gwarancji procesowych.

Parametr	Wartość	Uwagi
Jakość ścieków oczyszczonych	Zgodnie z pozwoleniem wodnoprawnym i rozporządzeniem	Do potwierdzenia w okresie Prób Końcowych – 3 analizy akredytowane. Wymagane utrzymanie wartości gwarantowanych w 14 dniowej Próbie Eksploatacyjnej – 4 analizy akredytowane.
Wydajność pomp	Zgodnie z projektem	Dotyczy wszystkich pomp. Jeśli dla danej pompy podano w PFU minimalną wydajność, to wartość gwarantowana nie może być od niej niższa. Bezpośredni pomiar wydajności z wykorzystaniem przepływomierzy lub pośredni – poprzez np. pomiar zmiany poziomu zwierciadła cieczy w pompowni/ zbiorniku. <i>Uwaga:</i> Nie dopuszcza się uzyskania wydajności obliczeniowej poprzez pracę pomp z częstotliwością większą niż 50 Hz.
Sucha masa skratek	Nie mniej niż 50%	Pomiar czterokrotny w okresie Prób Eksploatacyjnych. Analizy akredytowane
Zdolność separacji piasku	nie mniej niż 95% dla ziaren o średnicy nie mniejszej niż 0,2 i przepływu 95 l/s	Wymagana krzywa separacji piasku
Sucha masa piasku	Nie mniej niż 80%	Pomiar czterokrotny w okresie Prób Eksploatacyjnych. Analizy akredytowane
Sucha masa organiczna w piasku	Nie więcej niż 3%	Pomiar czterokrotny w okresie Prób Eksploatacyjnych. Analizy akredytowane
Wydajność masowa i hydrauliczna prasy	Zgodnie z zapisami w PFU	Cztery próby w okresie Prób Eksploatacyjnych, przy pracy ciągłej (każdorazowo nie mniej niż 4 godzin). Sucha masa wyliczana z minimum 3 prób chwilowych, objętość osadu na podstawie wskazań przepływomierzy i stężenia osadu. Analizy akredytowane
Zawartość suchej masy w osadzie odwodnionym (bez dodatku wapna)	Nie mniej niż 19% przy maksymalnej dawce substancji aktywnej 15 [g/kg smo] i stężenie zawiesiny ogólnej w odcieku nie większym niż 800 [g/m <sup>3</sup> ]	Pomiar czterokrotny w okresie prób Eksploatacyjnych, przy pełnym obciążeniu urządzenia odwadniającego. <i>Uwaga:</i> W celu potwierdzenia gwarancji procesowej nie dopuszcza się kondycjonowania nadawy osadu poprzez dodawania koagulantów.

## 6. Szczegółowe właściwości funkcjonalno – użytkowe.

W poniższym opisie podano podstawowe parametry techniczno – technologiczne jakie muszą spełniać zastosowane urządzenia. Szczegółowa specyfikacja urządzeń została ujęta w punkcie 28.2.2, natomiast aparatury kontrolno – pomiarowej w punkcie 6.14.3.

### UWAGA

Wszystkie podane wymiary obiektów są wymiarami technologicznym i nie uwzględniają wymiarów konstrukcyjnych, które zostaną ustalone na etapie projektu budowlano – wykonawczego. Podane wymiary należy traktować jako minimalne, które według uznania projektanta i akceptacji Zamawiającego można zwiększyć. Nie dopuszcza się natomiast pomniejszenia wielkości obiektów technicznych, technologicznych i socjalnych.

### 6.1. Przepompownia główna 01 wraz z komorą zasuw. 01.1.

Zakłada się wykorzystanie istniejącego zbiornika przepompowni głównej, który w ramach zadania poddany zostanie modernizacji. Istniejące wyposażenie technologiczne, kominki wentylacyjne, przykrycia otworów rewizyjnych należy zdemontować.

Armatura pomp zlokalizowana zostanie w nowej, suchej komorze zasuw wykonanej w formie zagłębionej studni żelbetowej o średnicy 1,50 – 2,00 [m] lub prostopadłościanu, przykrytej płytą żelbetową wyposażoną w otwór złazowy z przykryciem wykonanym ze stali kwasoodpornej. Obsługa wszystkich zasuw odbywała się będzie z powierzchni płyty poprzez wystawione sztyce, bez konieczności wchodzenia do wnętrza komory.

#### PARAMETRY TECHNICZNE PRZEPOMPOWNI:

- średnica  $d_w = 2,20$  m,
- głębokość całkowita  $H_{\text{całk.}} = 3,45$  m.
- głębokość czynna  $h_{\text{cz}} = 1,00$  m
- pojemność czynna  $V_{\text{cz}} = 3,80$  m<sup>3</sup>

#### WYPOSAŻENIE TECHNOLOGICZNE:

- pompy zatapialne tłoczące ścieki do oczyszczalni mechanicznej wraz z przewodnicami i kompletnym osprzętem. Całość musi stanowić komplet pochodzący od jednego producenta

– ilość	2 kpl.
– typ	zatapialna z wirnikiem półotwartym, wyposażona w autorewers i współpracująca z falownikiem, przeznaczone do ścieków zanieczyszczonych dużą ilością cząstek włóknistych i stałych
– wirnik	dwułopatkowy, półotwarty, o podwyższonej odporności na zatykanie
– wydajność pojedynczej pompy	65,0 m <sup>3</sup> /h
– wysokość podnoszenia	~ 11,0 m (do weryfikacji na etapie przygotowania projektu)
– silnik elektryczny	P = 4,7 kW, prąd nominalny 9,90 A; IP68; 400 V
– wylot	kołnierzykowy DN150
– sprawność	nie mniej niż 63%
– pompa z płaszczem chłodzącym	
– regulowana wydajność falownikiem	
– czujnik przecieku	
– przewodnice rurowe podwójne (nie dopuszcza się przewodnicy pojedynczej lub linki)	
– przekaźnik MiniCAS II do monitorowania czujników pompy, do montowania w szafach sterowniczych	

- żuraw z wciągarką wspólny dla dwóch pomp, montowany na istniejącym fundamencie  
✓ typ słupowy, obrotowy

- ✓ ilość i = 1 kpl.
- ✓ udźwig dostosowany do ciężaru urządzeń
- czujnik poziomu
  - ✓ typ hydrostatyczny lub radarowy
  - ✓ ilość i = 1 kpl.
- czujnik poziomu
  - ✓ typ pływakowy (zabezpieczenie awaryjne)
  - ✓ ilość nie mniej niż i = 3 kpl.
- wyposażenie komory zasuw
  - ✓ zawory zwrotne, kulowe – 2 kpl.
  - ✓ zasuw nożowe odcinające, z napędem ręcznym trzpień i przedłużenie trzpienia (systemowe) ze stali nierdzewnej, obsługa „na kółko” z poziomu płyty górnej – 2 kpl.

#### ROBOTY TECHNOLOGICZNE I SANITARNE

- demontaż istniejącego wyposażenia technologicznego, wentylacji grawitacyjnej, obramowań stalowych i przykryć otworów rewizyjnych,
- czyszczenie zbiornika przepompowni wraz z utylizacją odpadów,
- montaż nowego wyposażenia technologicznego,
- wykonanie nowej wentylacji grawitacyjnej nawiewno – wywiewnej zbiornika przepompowni i komory zasuw
- wykonanie rurociągów między obiektowych, materiał stal kwasoodporna
- wykonanie nowego rurociągu tłoczego ścieków surowych z przepompowni do oczyszczalni mechanicznej, materiał: PE100 DN160 PN10 SDR17;

#### ROBOTY KONSTRUKCYJNO – BUDOWLANE

- czyszczenie, piaskowanie, uzupełnienie ewentualnych ubytków oraz zabezpieczenie powierzchni wewnętrznych przepompowni systemem naprawczym, opisanym w dziele PFU dotyczącym zabezpieczeń elementów żelbetowych,
- wykonanie komory zasuw według wytycznych technologicznych,
- dostosowanie otworów rewizyjnych w przepompowni do wymiarów umożliwiających swobodne wyciąganie pomp, otwory zabezpieczyć kratkami pomostowymi wykonanymi z TWS i przykryciami pełnymi, ramki i przykrycia wykonane ze stali kwasoodpornej
- wykonanie w komorze zasuw otworu włazowego o minimalnych wymiarach 80 x 80 cm oraz drabinek włazowych, na płycie górnej pochwyt dla bezpiecznego wejścia. Otwory wyposażać w przykrycia wykonane ze stali kwasoodpornej
- rozbiórka istniejącej płyty ociekowej do przechowywania kontenerów na skratki,

#### ROBOTY ELEKTRYCZNE I AKPIA

- dostawa, montaż i doprowadzenie zasilania nowej szafy zasilającej – sterowniczej przepompowni głównej,
- montaż czujników poziomu,
- wykonanie algorytmów sterujących wg wytycznych technologicznych

#### ROBOTY DROGOWE

- wykonanie opasek chodnikowych wokół przepompowni, komory zasuw o szerokości nie mniejszej niż 1,0 m
- wykonanie ciągu komunikacyjnego z kostki betonowej, umożliwiającego dojście do najbliższego, głównego ciągu komunikacyjnego

## 6.2. Punkt zlewny ścieków dowożonych 02.

Wykonany zostanie nowy punkt zlewny ścieków dowożonych wyposażony w kontenerową, automatyczną stację zlewczą. Dowożone ścieki będą wprowadzane przepompowni głównej 01. Zaprojektowana i wykonana stacja zlewczą winna spełniać wymogi Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 17 października 2002 r. w sprawie warunków wprowadzania nieczystości ciekłych do stacji zlewnych (Dz. U. Nr 188 poz. 1576). Urządzenie winno identyfikować przewoźników, dostawców ścieków, a także mierzyć i kontrolować parametry oraz ilość dostarczonych ścieków, zabezpieczając przed przekroczeniem założonych wartości zgodnych z przyjętymi normami.

### WYPOSAŻENIE TECHNOLOGICZNE:

- Stacja zlewczą ścieków dowożonych powinna:
  - ✓ Posiadać sito do mechanicznego oczyszczenia ścieków o prześwicie  $s = 6$  mm
  - ✓ Wydajność stacji nie mniejsza niż  $Q = 100$  m<sup>3</sup>/h
  - ✓ Posiadać szafkę zewnętrzną sterująco-identyfikującą wykonaną ze stali nierdzewnej i wyposażoną w kolorowy ekran LCD
  - ✓ Posiadać system sterowania z archiwizacją danych oraz możliwością tworzenia bazy danych (miejscowość, adres posesji)
  - ✓ Posiadać moduł komunikacyjny wyposażony w:
    - minimum 4 wejścia cyfrowe
    - minimum 7 wyjść cyfrowych
    - minimum 4 wejścia analogowe 4-20mA
    - 1 wejście licznika impulsów przepływomierza
  - ✓ Posiadać wejście czujnika temperatury
  - ✓ Posiadać moduł do pomiaru pH i przewodności
  - ✓ Posiadać czujnik temperatury,
  - ✓ Posiadać łapacz kamieni
  - ✓ Posiadać wejście USB – do przenoszenia danych oraz manualnego programowania stacji
  - ✓ Posiadać moduł identyfikujący przewoźników
  - ✓ Posiadać moduł identyfikujący rodzaj ścieków
  - ✓ Drukarka modułowa z obcinakiem papieru
  - ✓ Posiadać klawiatura przemysłowa wykonaną ze stali nierdzewnej
  - ✓ Posiadać ciąg spustowy winien być wykonany ze stali nierdzewnej 0H18N9 lub lepszej
  - ✓ Posiadać przepływomierz elektromagnetyczny z funkcją detekcji pustej rury
  - ✓ Posiadać naczynie pomiarowe ze stali nierdzewnej
  - ✓ Posiadać układ automatycznego płukania
  - ✓ Posiadać zasuwę odcinającą z napędem pneumatycznym, elektrozawory sterujące zasuwą, kompresor olejowy
  - ✓ Wraz ze stacją należy dostarczyć karty zbliżeniowe – min. 20 szt.
  - ✓ Wąż umożliwiający zrzut ścieków z wozów asenizacyjnych

Stacja winna mieć wprowadzoną bazę danych (oparta na MS SQL SERWER) ze zbiorem wszystkich ulic, na terenie którego stacja będzie działać. Dane zebrane na stacji przesyłane będą do centralnej dyspozytorni poprzez komunikację kablową.

Oprogramowanie stacji winno umożliwiać zdalną kontrolę stacji obejmującą:

- ✓ wykonywanie raportów (archiwizację) na podstawie przesłanych danych ze stacji
- ✓ parametryzację stacji i innych funkcji niezbędnych do obsługi urządzenia.

Oprogramowanie winno być oparte na systemie Windows CE.

Kontener stacji należy wyposażyć w:

- ✓ instalację oświetleniową
- ✓ ogrzewanie elektryczne

- ✓ wentylację mechaniczną
- ✓ podłogę ze stali nierdzewnej
- ✓ ściany typu „sandwich” ze stali nierdzewnej, ocieplenie PE gr. min. 10 cm.
- ✓ oświetlenie zewnętrzne nad szafką sterowniczą.
- ✓ wykonanie monitoringu punktu zlewnego z przesyłaniem obrazu do centralnego miejsca sterowania.

#### ROBOTY TECHNOLOGICZNE I SANITARNE

- dostawa i montaż stacji zlewczej
- wykonanie rurociągu grawitacyjnego od punktu zlewnego do przepompowni głównej 01 D200 PVC-U SDR34 SN 8
- doprowadzenie wody do stacji zlewczej oraz zabezpieczenie przed zamarzaniem – cele porządkowe
- podłączenie odwodnienia tacy ociekowej do systemu wewnętrznej kanalizacji sanitarnej

#### ROBOTY KONSTRUKCYJNO – BUDOWLANE

- rozbiórka istniejącego punktu zlewnego,
- wykonanie płyty fundamentowej na której zlokalizowana będzie stacja zlewcza o wymiarach dostosowanych do wymiarów kontenera stacji. Orientacyjne wymiary płyty: 5,80 m x 3,00 m,
- wykonanie szczelnej tacy ociekowej, w konstrukcji żelbetowej, wyposażonej w odwodnienie i spadki w kierunku odwodnienia. Orientacyjne wymiary tacy: 5,80 m x 3,00 m,

#### ROBOTY ELEKTRYCZNE I AKPIA

- zasilanie szafy zasilającej – sterowniczej stacji zlewczej,
- zasilanie kabla grzejnego przyłącza wodociągowego,

#### ROBOTY DROGOWE

- wykonanie opaski chodnikowej wokół stacji zlewczej o szerokości nie mniejszej niż 1,00 [m]
- wykonanie ciągu komunikacyjnego z kostki, nawiązującego do istniejących ciągów komunikacyjnych

### 6.3. Budynek techniczny 03.

Obiekt przeznaczony będzie na potrzeby oczyszczalni ścieków tj. znajdować będą się w nim pomieszczenia, w których zainstalowane zostaną urządzenia związane z technologią oczyszczania ścieków. Całkowite wymiary wewnętrzne budynku nie powinny być mniejsze niż 22,5 m x 10,0 m. Funkcjonalność poszczególnych pomieszczeń została przedstawiona w punktach poświęconych omówieniu poszczególnych elementów technologicznych.

W ujęciu ogólnym projektowany budynek składa się będzie z dwóch części, jedna z nich wyższa (nie mniej niż 5,0 m), druga niższa (nie mniej niż 4,0 m). W części wyższej zaplanowano pomieszczenie oczyszczalni mechanicznej i stacji dozowania koagulantu o wymiarach nie mniejszych niż 10,0 x 9,0 m. Pomieszczenie to będzie dwupoziomowe – na wyższym poziomie zostanie zlokalizowany sitopiaskownik, a na niższym kontenery na piasek i skratki oraz stacja dozowania koagulantu. Wysokość wyższego poziomu należy tak dobrać, aby umożliwi dalszy, grawitacyjny odpływ ścieków do zbiornika retencyjnego, bez konieczności ich ponownego pompowania.

Część druga niższa zawierała będzie następujące pomieszczenia:

- stacji odwadniania i higienizacji osadu o wymiarach nie mniejszych niż 10,0 x 7,0 m,
- stacji dmuchaw o wymiarach nie mniejszych niż 4,80 x 6,0 m
- stacji lokalizacji agregatu prądotwórczego, rozdzielnicy elektrycznej i głównej szafy sterowniczej o wymiarach nie mniejszych niż 4,80 x 6,0 m

Wykonawca zadania jest zobowiązany dostosować wielkość budynku do zaprojektowanych urządzeń i obowiązujących przepisów BHP, jednak ostateczne wymiary budynku i poszczególnych pomieszczeń nie mogą być mniejsze niż określono powyżej.

Bryła budynku będzie miała kształt prostopadłościanu o zróżnicowanych wysokościach. Stropodach płaski pokryty papą termozgrzewalną. Budynek wykonany w technologii tradycyjnej.

Ogólne wytyczne odnoszące się do całego budynku i wszystkich jego pomieszczeń:

#### **ROBOTY KONSTRUKCYJNO – BUDOWLANE**

Wykonać budynek spełniający wszystkie wymagania określone w aktualnie obowiązujących przepisach ale o parametrach technicznych nie gorszych niż:

- fundamenty żelbetowe
- ściany konstrukcyjne fundamentowe gr 25 cm z bloczków betonowych
- ściany zewnętrzne i wewnętrzne gr 25 cm z pustaków ceramicznych
- ściany działowe gr 12 cm z cegły ceramicznej
- strop – żelbetowy krzyżowo zbrojony
- wieńce i rdzenie żelbetowe
- okna i drzwi: okna PCV dwuszybowe, parapet wewnętrzny PCV, drzwi wejściowe zewnętrzne stalowe jedno i dwuskrzydłowe, pełne, ocieplone z ościeżnicą stalową
- Izolacje przeciwwilgociowe pionowa, pozioma, izolacja przeciwwilgociowa w stropodachu
- izolacje termiczne zgodne z obowiązującymi warunkami technicznymi ale nie gorsze niż
  - ściany fundamentowe – styrodur gr. 12cm
  - ściany zewnętrzne – styropian samogasnący min gr.15cm, min.  $\lambda=0,04$  W/m<sup>2</sup>K
  - posadzka – styropian twardy min. gr. 8,0cm, min.  $\lambda=0,037$  W/m<sup>2</sup>K
  - stropodach ocieplenie: wełna mineralna twarda gr min. 27 cm
  - docieplenie ościeży okiennych i drzwiowych styropianem gr. min. 3 cm zgodnie z systemem ociepleń
  - ocieplenie gzymsu styropian min. 3 cm i ścian attyki – styropian gr. min. 5cm
- do ocieplenia ścian należy stosować materiały odpowiadające wymaganiom aktualnych norm bądź wymaganiom podanym w aprobatkach wydanych przez ITB
- należy stosować materiały posiadające aprobatę techniczną na cały system ocieplenia
- odprowadzenie wód deszczowych z połaci dachowej systemem rynien
- wody opadowe odprowadzić powierzchniowo w teren
- obróbki blacharskie z blachy stalowej powlekanej gr min 0,55mm. Szerokość obróbek blacharskich: zapewnienie nie mniej niż 6,0 cm okapu poza lico wyprawianej ściany i powinny być wykonane w taki sposób, aby zabezpieczały elewacje przed zaciekami wody deszczowej.
- drabina stalowa zewnętrzna umożliwiająca wejście na dach
- schody wyposażyć w balustradę wykonaną ze stali k.o.
- wykończenie wewnętrzne
  - ściany – tynk cementowo – wapienny kat. III, malowany farbą emulsyjną akrylową w kolorze uzgodnionym z Zamawiającym
  - ściany wewnętrzne we wszystkich pomieszczeniach wyłożyć płytkami ceramicznymi do wys. 3,0 m z wyjątkiem pomieszczenia skratek i piasku w którym płytki mają być na całej wysokości ścian
  - sufity tynk cementowo – wapienny kat III malowany 2x farbą emulsyjną akrylową
  - posadzki żywiczne epoksydowe we wszystkich pomieszczeniach
  - parapety PCV
- wykończenie zewnętrzne
  - dach – papa termozgrzewalna wierzchniego krycia z posypką



- ściany – tynk cienkowarstwowy mineralny o fakturze „baranka” (uziarnienie wypełniacza 1,5-2 mm) ściany malowane farbą silikonową
- cokół – tynk mozaikowy
- okna – aluminiowe
- drzwi i bramy garażowe – zewnętrzne stalowe o wymiarach umożliwiających demontaż zainstalowanych urządzeń. Minimalne wymiary w świetle 2,0 m, drzwi dwuskrzydłowe lub bramy rolowane
- opierzenia, parapety – z blachy stalowej powlekanej gr min 0,55mm
- rynny, rury spustowe z PCV

#### ROBOTY SANITARNE

- wykonać system wentylacji grawitacyjnej i mechanicznej wg wytycznych technologicznych i obowiązujących przepisów prawa dostosowany do specyfiki poszczególnych pomieszczeń,
- wykonać instalacje wod – kan wg wytycznych technologicznych i obowiązujących przepisów prawa
- wykonać ogrzewanie elektryczne poszczególnych pomieszczeń

#### ROBOTY ELEKTRYCZNE

- wykonać instalacje elektryczne
- zapewnić oświetlenie ledowe wszystkich pomieszczeń
- zasilić urządzenia grzewcze

#### ROBOTY DROGOWE

- wykonanie opaski chodnikowej wokół stacji zlewczej o szerokości nie mniejszej niż 1,00 m,
- wykonanie ciągu komunikacyjnego z kostki, nawiązującego do istniejących ciągów komunikacyjnych.

### 6.3.1. Oczyszczalnia mechaniczna 03.1.

Zblokowana oczyszczalnia mechaniczna umieszczona zostanie w projektowanym budynku technicznym. Zadaniem oczyszczalni mechanicznej będzie wydzielenie ze ścieków skratek i piasku. Do tego celu projektuje się zastosowanie zblokowanego urządzenia do usuwania skratek i piasku typu sitopiaskownik. Urządzenie do zostanie zlokalizowane na wyższym poziomie pomieszczenia tak, aby umożliwić dalszy grawitacyjny przepływ ścieków. Ścieki do sitopiaskownika tłoczone będą z przepompowni głównej **01** i po oczyszczeniu mechanicznym kierowane będą do zbiornika retencyjnego **04**.

Na poziomie niższym znajdować się będą pojemniki na skratki i wypłukany piasek oraz stacja dozowania koagulantu.

#### WYPOSAŻENIE TECHNOLOGICZNE:

- zblokowane urządzenie do mechanicznego oczyszczania ścieków, łączące funkcje:
  - ✓ separacji i usuwania zanieczyszczeń stałych,
  - ✓ separacji i usuwania zanieczyszczeń mineralnych,
  - ✓ usuwania części organicznej z pulpy piaskowej – płuczka piasku zintegrowana z piaskownikiem.

- ilość	1 kpl.
- sito obrotowe, wy wyposażone w hydraulicznie czyszczony kosz obrotowy wraz z zintegrowanym transporterem, prasą do skratek i płukaniem skratek.	- przepustowość sita: 70 m <sup>3</sup> /h (19,44 l/s) - średnica kosza sita: 600 mm - wykonanie kosza: pierścieniowe - rodzaj sita: obrotowe - prześwit kosza sita: 2 mm - materiał wykonania sita: stal nierdzewna AISI304



	<ul style="list-style-type: none"> <li>- automatyczny układ płukania strefy prasowania skratek</li> <li>- zużycie wody płuczającej: 2 l/s</li> <li>- wymagane ciśnienie wody płuczającej: 3-5 bar</li> <li>- jakość wody płuczającej doprowadzonej do urządzenia: ścieki oczyszczone (woda technologiczna)</li> <li>- pozbawione zanieczyszczeń &gt; 2 mm</li> <li>- pomiar poziomu ścieków za pomocą sondy hydrostatycznej</li> <li>- sito wyposażone w noże tnące części włókniste na dopływie do bębna</li> <li>- średnica części transportowej sita: 273 mm</li> <li>- spirala przenośnika skratek: wałowa</li> <li>- rynna zrzutowa skratek</li> <li>- komora napływowa sita z kompletnym okapturzeniem higienicznym z odchylną pokrywą</li> <li>- moc napędów: 1,1 kW</li> <li>- stopień ochrony: IP55</li> <li>- obejście awaryjne wyposażone w kratę prętową ręczną o prześwicie s=20 mm</li> </ul>
- piaskownik podłużny - zatrzymane części mineralne są transportowane do zintegrowanej płuczki piasku za pomocą wałowego przenośnika ślimakowego poziomego, a następnie z płuczki piasku wałowym przenośnikiem ślimakowym ukośnym usuwane na zewnątrz	<ul style="list-style-type: none"> <li>- efektywność usuwania piasku dla przepływu maksymalnego urządzenia wynosi 90 % dla ziaren, o średnicy &gt; 0,2 mm.</li> <li>- wykonanie materiałowe – stal nierdzewna AISI304</li> <li>- wałowy przenośnik ślimakowy poziomy</li> <li>- moc napędu: 0,37 kW</li> <li>- stopień ochrony: IP55</li> </ul>
- zintegrowana płuczka piasku stanowi zintegrowane, monolityczne urządzenie wraz z budową sita piaskownika.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wykonanie materiałowe – stal nierdzewna AISI304</li> <li>- maksymalne obciążenie piaskiem – 100 kg/h</li> <li>- redukcja części organicznych ≤ 3% strat przy prażeniu</li> <li>- stopień odwodnienia: ≥ 80 % s.m.</li> <li>- stopień separacji: 95% (dla uziarnienia: ≥ 0,2 mm)</li> <li>- zużycie wody – 1 m<sup>3</sup>/h (&gt; 2 bar)</li> <li>Układ płuczający zainstalowany w urządzeniu wyposażony jest w: <ul style="list-style-type: none"> <li>- elektrozawór do wody płuczającej, reduktor ciśnienia, rotametr</li> <li>- płukanie piasku odbywa się przy złożu wzruszanym za pomocą wolnoobrotowego mieszadła z doprowadzeniem wody technologicznej.</li> <li>- sterowanie urządzeniem w oparciu o sygnał z sondy zainstalowanej w strefie sedimentacji.</li> </ul> </li> </ul>
- przenośnik ślimakowy wałowy	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wykonanie materiałowe – stal nierdzewna AISI304</li> <li>- moc napędu: 0,75kW</li> <li>- stopień ochrony: IP55</li> </ul>
- mieszadło	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wykonanie materiałowe – stal nierdzewna AISI304</li> <li>- moc napędu: 0,55kW</li> <li>- stopień ochrony: IP55</li> </ul>
- szafa zasilająca – sterownicza	

- prasopłuczka skratek

- ilość	1 kpl.
- Praso – płuczka wykonana jest w sposób szczelny – hermetyczny. Urządzenia wyposażone jest w pokrywy rewizyjne umożliwiające prowadzenie prac serwisowych	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wykonane ze stali nierdzewnej AISI304</li> <li>- wydajność: 1 m<sup>3</sup> skratek/h</li> <li>- napęd, o mocy: 1,5 kW, 400V, 50 Hz, IP 55</li> <li>- rura wyrzutowa</li> <li>- zasyp przystosowany do wyrzutu z sita</li> <li>- układ automatycznego płukania skratek:</li> <li>- zużycie wody płuczającej: 40 l/min</li> <li>- wymagane ciśnienie wody płuczającej: 4-5 bar (jakość wody płuczającej doprowadzonej do urządzenia: pozbawiona zanieczyszczeń &gt; 0,2 mm)</li> </ul>

- zasuwka nożowa z napędem ręcznym – 2 szt.

- pompa podnosząca ciśnienie wody wodociągowej do płukania skratek i pulpy piaskowej do 5 – 6 bar
- komplet pomostów obsługowych do obsługi zainstalowanych urządzeń, wykonanych ze stali kwasoodpornej – 1 kpl.
- barierka ochrona, stal kwasoodporna – 1 kpl.
- pojemniki asenizacyjne na piasek i skratki o pojemności 1 m<sup>3</sup> – 4 szt.

#### ROBOTY TECHNOLOGICZNE I SANITARNE

- dostawa i montaż nowego wyposażenia technologicznego,
- wykonanie rurociągów międzyobiektowych, materiał stal kwasoodporna
- wykonanie wentylacji mechanicznej pomieszczenia sitopiaskownika sterowanej m.in. od czujników metanu i siarkowodoru
- wykonanie wentylacji mechanicznej zhermetyzowanej komory piaskownika, wyprowadzenie wylotu odciągów miejscowych bezpośrednio na zewnątrz budynku
- wykonanie instalacji grzewczej pomieszczenia zapewniającej utrzymanie temperatury min. +5°C.
- doprowadzenie wody wodociągowej, pomieszczenie wyposażać w umywalkę (stalową) oraz co najmniej dwa punkty czerpalne ze złączką do węża,
- wykonanie instalacji odprowadzania ścieków z umywalki i odwodnienia posadzki
- zasilenie sitopiaskownika i prasopłuczki wodą wodociągową do płukania sita, piasku i skratek
- wykonanie odwodnienia liniowego w osi posadowienia kontenerów na skratki i piasek oraz w osi sitopiaskownika

#### ROBOTY KONSTRUKCYJNO – BUDOWLANE

- wykonanie belki montażowo – serwisowej sita wg wytycznych producenta urządzenia
- wykonanie podpór rurociągów technologicznych

#### ROBOTY ELEKTRYCZNE I AKPIA

- zasilenie zainstalowanych urządzeń
- przesłanie informacji o stanach praca / awaria z szafy sterowniczej sitopiaskownika do centralnego systemu sterowania SCADA

### 6.3.2. Stacja dozowania reagentów chemicznych 03.2.

Stacji dozowania reagentów chemicznych zostanie zlokalizowana w pomieszczeniu oczyszczalni mechanicznej 03.1, na poziomie pojemników na odpady. Zespół pomp dozujących wraz z wymaganą armaturą zostanie umieszczony w wiszącej szafie wykonanej z tworzywa sztucznego, zainstalowanej na ścianie pomieszczenia. Zbiornik na reagenty chemiczne zostanie zlokalizowany w pomieszczeniu lub na zewnątrz budynku.

Stacja umożliwi dozowanie:

- koagulantu do komór odpływowych z komór nityfikacji KN do osadników wtórnych, (w celu chemicznego strącania fosforu)
- koagulantów do komory denityfikacji KDN (w celu poprawy kondycji osadu czynnego)

Stacja wyposażona zostanie w dwa niezależne układy dozujące – po jednym na ciąg technologiczny.

#### WYPOSAŻENIE TECHNOLOGICZNE:

- zespół dozowania pomp
  - ✓ ilość pomp dozujących 2 kpl. (po jednej na dany ciąg technologiczny)
  - ✓ typ membranowa, membrana PTFE
  - ✓ wydajność nie mniej niż 25 [dm<sup>3</sup>/h]

- ✓ materiał głowicy PP
- ✓ stopień ochrony IP65
- ✓ temperatura otoczenia  $-15\text{ }^{\circ}\text{C}\dots+40\text{ }^{\circ}\text{C}$
- ✓ zasilanie – 1- faz.230V; 50Hz; 30W.
- ✓ przekaźnik alarmowy 3-polowy 230V, 8A
- ✓ ręczna zmiana wydajności pompy – ręczna regulacja długości skoku membrany i częstotliwości dozowania,
- ✓ automatyczna zmiana wydajności pompy sygnałem analogowym 0/4-20 mA
- ✓ profile dozowania
- ✓ minimalne wyposażenie dodatkowe zespołu dozującego:
  - zawór wielofunkcyjny: zawór stałego ciśnienia (ciśnienie otwarcia) 1,5 bar, zawór utrzymuje stałe ciśnienie po stronie tłoczenia, niweluje napływ ze zbiorników, zwiększa dokładność dozowania, zawór odpowietrzający, zawór przeciążeniowy (ciśnienie otwarcia 10 bar), zawór zabezpiecza pompę i instalację przed przeciążeniem – 3 szt.
  - tłumik pulsacji strona ssąca – 1 szt.
  - ręczna pompa próżniowa – 1 szt.
  - cylinder kalibracyjny – 1 szt.
  - filtr siatkowy z zaworami odcinającymi po stronie ssania, cylinder kalibracyjny -3 kpl.
  - rurociągi, armatura – zawory odcinające i kształtki w szafie obiektowej i w obrębie pomp dozujących wykonane z PVC – 1 kpl.
  - zawór dozujący – 3 szt.
  - kasetta zasilająca
  - grzałka z termoregulatorem.
  - szafa obiektowa z PE z wentylacją do zabudowy pomp i wyposażenia
  - sterowanie sygnałem zewnętrznym z możliwością rozbudowania do systemu nadrzędnego SCADA, Profibus
- rurociągi tłoczne materiał PE, średnica nie mniej niż DN25, prowadzone w rurze osłonowej
- zawory kulowe DN25, PE – 4 szt.
- zbiornik na środek chemiczny
  - ✓ ilość:  $i = 1$  [kpl]
  - ✓ typ dwupłaszczowy bez konieczności stosowania wanny wychwytywającej, przystosowany do magazynowania środków chemicznych typu PIX, PAX
  - ✓ pojemność nie mniej niż  $V = 2,5$  [m<sup>3</sup>]
  - ✓ certyfikat UDT
  - ✓ wskaźnik poziomu cieczy (pomiar radarowy lub ultradźwiękowy), zdalny przekaz informacji do systemu SCADA
  - ✓ dwupłaszczowy z systemem detekcji przecieków między płaszczami
  - ✓ materiał: PE100
  - ✓ przyłącze camlock do załadunku koagulantu
  - ✓ włącz rewizyjny
  - ✓ możliwość magazynowania środków chemicznych o pH w przedziale od 1 do 12 oraz gęstości do 1,60 [kg/dm<sup>3</sup>].

#### ROBOTY TECHNOLOGICZNE I SANITARNE

- dostawa i montaż nowego wyposażenia technologicznego
- zainstalowanie natrysku bezpieczeństwa i oczomyjki,
- wykonanie przyłącza wyposażonego w szybkozłącze, wyprowadzonego na zewnątrz budynku służącego do załadunku zbiornika reagentów chemicznych, wykonanego z materiału odpornego na działania silnie żrącego medium

#### RPBOTY ELEKTRYCZNE i AKPIA

- zasilenie zainstalowanych urządzeń
- wykonanie algorytmów sterujących pompkami dozującymi wg wytycznych technologicznych

#### RPBOTY ROGOWE

- wykonanie kratki ociekowej w miejscu załadunku zbiornika reagentów chemicznych (pod króćcem przyłączeniowym do budynku).

#### 6.3.3. Stacja dmuchaw 03.3.

Stacja dmuchaw zlokalizowana będzie w jednym z pomieszczeń nowego budynku technicznego **03**. W skład stacji wchodziły będą 3 dmuchawy współpracujące z reaktorami biologicznymi **05.1** i **05.2** oraz 1 dmuchawa współpracująca z komorą tlenowej stabilizacji osadu **05.3**.

#### WYPOSAŻENIE TECHNOLOGICZNE:

- dmuchawy napowietrzające reaktor biologiczny
  - ✓ ilość i = 3 szt.
  - ✓ wydajność pojedynczego agregatu Q = 250 Nm<sup>3</sup>/h
  - ✓ różnica ciśnień ok. 550 mbar (do weryfikacji na etapie projektowania z uwzględnieniem oporów zaprojektowanego systemu)
  - ✓ moc na wale 5,90 kW
  - ✓ moc silnika 7,50 kW
  - ✓ wydajność zmienna regulowana falownikiem
  - ✓ obudowa dźwiękochłonna
- dmuchawa napowietrzająca komorę tlenowej stabilizacji osadu
  - ✓ ilość i = 1 szt.
  - ✓ wydajność pojedynczego agregatu Q = 150 [Nm<sup>3</sup>/h]
  - ✓ nadciśnienie ok. 550 mbar (do weryfikacji na etapie projektowania z uwzględnieniem oporów zaprojektowanego systemu)
  - ✓ moc na wale 3,86 kW
  - ✓ moc silnika 5,50 kW
  - ✓ wydajność zmienna regulowana falownikiem
  - ✓ obudowa dźwiękochłonna
- rurociągi sprężonego powietrza do poszczególnych reaktorów biologicznych, DN125 stal nierdzewna AISI304 – 2 kpl.
- rurociągi sprężonego powietrza do komory KTSO, DN80 stal nierdzewna AISI304 – 2 kpl.
- zawory zwrotne – 4 szt.
- przepustnice powietrza z napędem elektrycznym on/off – 2 szt.
- przepustnice powietrza z napędem ręcznym – 5 szt.

#### ROBOTY TECHNOLOGICZNE I SANITARNE

- dostawa i montaż nowego wyposażenia technologicznego,
- wykonanie czepni powietrza.

#### RPBOTY ELEKTRYCZNE i AKPIA

- zasilenie zainstalowanych urządzeń
- wykonanie algorytmów sterujących dmuchawami wg wytycznych technologicznych

### 6.3.4. Stacja odwaniania i higienizacji osadu 03.4.

Stacja odwadnia osadu zlokalizowana będzie w jednym z pomieszczeń nowego budynku technicznego 03.

#### WYPOSAŻENIE TECHNOLOGICZNE

- prasa odwadniająca
  - ✓ ilość: 1 kpl
  - ✓ wydajność hydrauliczna  $Q_h = 4,0$  [m<sup>3</sup>/h]
  - ✓ wydajność masowa  $Q_m = 100,0$  [kg s.m./h]
  - ✓ minimalny stopień odwodnienia 19,0 [%]
  - ✓ maksymalna ilość zawiesiny w odcieku  $S = 800$  [g/m<sup>3</sup>]
  - ✓ maksymalna dawka polimeru proszkowego  $f_p = 15,0$  [kg/Mg s.m.]
  - ✓ maksymalna dawka polimeru emulsyjnego  $f_e = 30,0$  [kg/Mg s.m.]
  - ✓ typ wielodyskowa śrubowa
- pompa nadawcy osadu uwodnionego pobieranego z KTSO
  - ✓ ilość: 1 kpl
  - ✓ typ mimośrodowa pompa ślimakowa,
  - ✓ wydajność dostosowana do wydajności prasy
- Przepływomierz indukcyjno–magnetyczny osadu uwodnionego – 1 szt.
- Przepływomierz indukcyjno–magnetyczny roztworu polielektrolitu – 1 szt.
- Mieszacz statyczny – 1 kpl.
- Reaktor flokulacji – 1 szt. poziomy zbiornik instalowany za mieszaczem osadu z polielektrolitem. Umożliwia optymalne wytworzenie kłaczków osadu. Pojemność nie mniejsza niż 50 [dm<sup>3</sup>]
- Pompa dozująca roztwór polielektrolitu, typ śrubowa – 1 szt.
- Stacja polielektrolitu
  - ✓ ilość: 1 kpl
  - ✓ typ automatyczna, wyposażona w minimum 3 komory: zarobową, dojrzewania i poboru. Przystosowana do pracy na proszku i emulsji
  - ✓ wydajność dostosowana do wydajności prasy
  - ✓ wymagane stężenie roztworu 0,2% - 0,5%
  - ✓ pojemnik zasypowy na proszek 50 dm<sup>3</sup>
  - ✓ pompa emulsji 30 dm<sup>3</sup>/h
- Układ regulacyjny do kontroli dozowania ilości polielektrolitu oparty o pomiar gęstości osadu na rurociągu – 1 kpl.
- Sonda do pomiaru gęstości osadu montowana na rurociągu wraz z armaturą montażową umożliwiającą demontaż sondy w trakcie pracy instalacji – 1 kpl.
- Rurociągi osadu i polielektrolitu – 1 kpl.
- Szafa sterownicza instalacji odwadniania osadów – 1 kpl.
- Przenośnik ślimakowy wapna – 1 kpl.
- Przenośnik ślimakowy osadu uwodnionego transportujących osad pod wiatę – 1 kpl.
- zawory i zasuwy odcinające – 1 kpl.
- Układ do minihigienizacji osadu składający się z dozownika wapna przystosowanego na worki oraz mieszalnika osadu z wapnem – 1 kpl.
  - ✓ dozownika ślimakowy
  - ✓ czujnik napełnienia
  - ✓ elektrowibrator
  - ✓ wentylator wyciągowy ze zbiornika
  - ✓ pojemność komory zasypowej 0,30 m<sup>3</sup>

- ✓ wydajność dozownika 10 – 80 kg/h

#### ROBOTY TECHNOLOGICZNE I SANITARNE

- dostawa i montaż nowego wyposażenia technologicznego,
- wykonanie wentylacji wyciągowej zbiornika wapna na zewnątrz budynku
- wykonanie odwodnienia liniowego na długości prasy
- wykonanie mechanicznej wentylacji pomieszczenia sterowanej czujnikami siarkowodoru i metanu, wyposażonej w nagrzewnicę
- doprowadzenie wody wodociągowej:
  - ✓ do celów porządkowych, pomieszczenie wyposażyc w co najmniej dwa punkty czerpalne ze złączką do węża plus jeden punkt czerpalny zlokalizowany pod wiatą.
  - ✓ do stacji przygotowania roztworu polielektrolitu
- wykonanie punktu czerpalnego wody technologicznej pod wiatą
- wykonanie instalacji odprowadzania ścieków z odwodnienia posadzki
- montaż umywalki stalowej
- w przypadku takiej konieczności, podyktowanej przepisami BHP, wydzielenie pomieszczenia sanitarnego (umywalka + WC)
- zabezpieczenie przed zamarzaniem przenośnika transportującego osad pod wiatą technologiczną **10**

#### ROBOTY ELEKTRYCZNE I AKPIA

- wykonanie algorytmów sterujących wg wytycznych technologicznych – układ musi mieć możliwości sterowania ilości podawanego roztworu polielektrolitu od zadanej dawki substancji aktywnej przypadającej na ilość suchej masy osadu. Druga opcja dawkowania roztworu od objętości podawanej nadawy. Przygotowanie roztworu polielektrolitu w sposób automatyczny od wartości zadanej stężenia roztworu,
- wykonanie zasilania wszystkich urządzeń technologicznych, armatury i aparatury kontrolno-pomiarowej. Rozdzielnie elektryczną należy zlokalizować w pomieszczeniu rozdzielni elektrycznych natomiast w pomieszczenie stacji odwadniania należy zamontować sam panel sterujący,
- instalacja wyposażona będzie w autonomiczny układ sterowania dostarczany przez dostawcę instalacji. Przewiduje się pracę instalacji w sterowaniu miejscowym automatycznym, z opcjonalną możliwością ręcznego załączania poszczególnych napędów (w zakresie dopuszczonym przez producenta instalacji). Nie przewiduje się możliwości zdalnego sterowania pracą instalacji, w SCADA należy jedynie zapewnić podgląd parametrów pracy takich jak: przepływ chwilowy nadawy, przepływ dobowy nadawy, przepływ chwilowy flokulantu, stężenie nadawy, status urządzeń (praca, postój, awaria) dla prasy, pompy nadawy, pomp flokulantu, przenośników ślimakowych

#### 6.4. Zblokowany reaktor wielofunkcyjny.

Zblokowany reaktor wielofunkcyjny będzie zbiornikiem żelbetowym, częściowo zagłębionym do takiej rzędnej, aby korona zbiornika wystawała 1,10 m ponad projektowaną rzędną terenu lub, aby umożliwić grawitacyjny dopływ ścieków z oczyszczalni mechanicznej do zbiornika retencyjnego. W przypadku, kiedy korona zbiornika będzie wstawał więcej niż 1,10 m ponad teren, reaktor należy obsypać skarpią ziemną.

Reaktor należy wyposażyc w komplet pomostów obsługowych umożliwiających swobodną obsługę zainstalowanych urządzeń i aparatury pomiarowej. W przypadku zastosowania skarpi należy wykonać schody w co najmniej 4 miejscach. Wokół reaktora należy wykonać ciąg komunikacyjny z kostki betonowej o szerokości minimum 1,50 m.



Reaktor wielofunkcyjny składał się będzie z następujących elementów:

- zbiornik retencyjny **04**
- reaktor biologiczny **05** podzielony na dwa symetryczne ciągi technologiczne **05.1** i **05.2** z jedną wspólną komorą predenitryfikacji
- komora tlenowej stabilizacji osadu KTSO **05.3**

#### 6.4.1. Zbiornik retencyjny 04.

Zbiornik retencyjny będzie pierwszym elementem reaktora wielofunkcyjnego. W zbiorniku zainstalowane zostaną dwie pompy ścieków surowych, które tłoczyć będą ścieki do przyporządkowanych im ciągów technologicznych. Pompy zostaną zainstalowane w rzępi umożliwiającej całkowite opróżnienie zbiornika. Dno zbiornika zostanie wyprofilowane ze spadkami w kierunku rzępi. Na rurociągach tłocznych zainstalowane zostaną przepływomierze elektromagnetyczne, których zadaniem będzie sterowanie wydajnością pomp oraz utrzymywanie równego rozdziału ścieków na dwa ciągi technologiczne.

Zbiornik wyposażony zostanie w system mieszania zapewniający uśrednianie ścieków oraz sondy pomiaru poziomu.

Rurociągi tłoczne każdej z pomp umożliwią tłoczenie ścieków do:

- komory predenitryfikacji KPDN
- komory defosfatacji KDF
- komory denitryfikacji KDN

Na końcu wszystkich odcinków zostaną zainstalowane zasuwki nożowe z napędem ręcznym.

#### PARAMETRY TECHNICZNE ZBIORNIKA:

- długość L = 10,0 [m]
- szerokość B = 5,0 [m]
- głębokość czynna  $h_{cz}$  = 4,2 [m]
- głębokość całkowita  $H_{całk.}$  = 4,5 [m]
- pojemność czynna  $V_{cz.}$  = 210 [m<sup>3</sup>]

#### WYPOSAŻENIE TECHNOLOGICZNE:

- pompa ścieków surowych

- ilość	2 kpl. + 1 kpl. rezerwa magazynowa
- typ	zatapialna z wirnikiem półotwartym, wyposażona w autorewers i współpracująca z falownikiem, przeznaczone do ścieków zanieczyszczonych dużą ilością cząstek włóknistych i stałych
- wirnik	dwułopatkowy, półotwarty, o podwyższonej odporności na zatykanie
- wydajność pojedynczej pompy	19,5 m <sup>3</sup> /h
- wysokość podnoszenia	~ 4,65 m (do weryfikacji na etapie przygotowania projektu)
- silnik elektryczny	P = 2,0 kW, prąd nominalny 4,80 A; IP68; 400 V
- wylot	kołnierzykowy DN80
- sprawność	nie mniej niż 29%
- regulowana wydajność falownikiem	
- czujnik przecieku	
- przewódnicze rurowe podwójne (nie dopuszcza się przewodniczy pojedynczej lub linki)	
- przekaźnik MiniCAS II do monitorowania czujników pompy, do montowania w szafach sterowniczych	

- mieszadło

- ilość	1 kpl.
- typ	średnioobrotowe

- wirnik	śmigłowy o średnicy 368 mm, materiał stal kwasoodporna ASTM316L
- obroty	n = 705 obr./min
- silnik elektryczny	P = 2,5 kW, prąd nominalny 7,0 A; 400 V
- masa	75 kg
- uchwyt kabla	3 szt.
osłona antywirowa VORTEX	
czujnik przecieku montowany w komorze stojana	
przewodnica rurowa, kwadratowa 50x50 mm, dolne i górne mocowanie z głowicą obrotową, obrót w płaszczyźnie poziomej 85° co 5°, materiał stal nierdzewna AISI304	
podpora mieszadła i przewodnicy, materiał stal nierdzewna AISI304	
przełącznik MiniCAS II do monitorowania czujników mieszadła, do montowania w szafach sterowniczych	

- przepływomierze elektromagnetyczny – 2 szt.
- hydrostatyczna lub radarowa sonda poziomą – 1 szt.
- zawory zwrotne kulowe – 2 szt.
- zasuwy nożowe – 7 szt.
- pływakowe czujniki poziomu – min. 3 szt.
- żurawik słupowy, obrotowy – 1 kpl.

#### ROBOTY TECHNOLOGICZNE I SANITARNE

- dostawa i montaż nowego wyposażenia technologicznego,
- montaż armatury w miejscach dostępnych z pomostu obsługowego
- ocieplenie rurociągów
- wykonanie kompletu rurociągów umożliwiających tłoczenie ścieków wg wytycznych technologicznych, materiał stal nierdzewna AISI304 – 2 kpl.

#### ROBOTY KONSTRUKCYJNO – BUDOWLANE

- wykonanie rzępi o wymiarach w planie 1,00 m x 1,50 m i głębokości 0,50 m
- wykonanie spadków dna zbiornika w kierunku rzępi o nachyleniu 2%

#### ROBOTY ELEKTRYCZNE I AKPIA

- wykonanie algorytmów sterujących mieszadła i pomp wg wytycznych technologicznych
- wykonanie zasilania wszystkich urządzeń technologicznych i aparatury kontrolno-pomiarowej.
- zasilanie kabli grzejnych ocieplenia rurociągów.

#### 6.4.2. Reaktor biologiczny 05.

Do biologicznego oczyszczania ścieków projektuje się wykonanie reaktora biologicznego opartego o metodę niskoobciążonego osadu czynnego pracującego w układzie przepływowym. Koncepcja zakłada budowę reaktora biologicznego w konstrukcji żelbetowej z podziałem na dwa identyczne, pracujące niezależnie, ciągi technologiczne. Komorą wspólną dla dwóch ciągów będzie komora predenitryfikacji **KPDN**, która będzie również komorą rozdziału mieszaniny ścieków i osadów na dwa ciągi technologiczne. Zadaniem reaktora będzie biologiczne oczyszczanie ścieków w zakresie redukcji substancji organicznych i biogennych.

Przepustowość pojedynczego ciągu reaktora wynosić będzie:

$$Q_{d\_sr} = 140 \text{ m}^3/\text{d} \quad - \text{średniodobowo,}$$

$$Q_{h\_max} = 15 \text{ m}^3/\text{h} \quad - \text{max. godzinowo.}$$

W skład każdego ciągu technologicznego wchodzić będą następujące komory procesowe:

- beztlenową - defosfatacji, **KDF**

- niedotleniona – denitryfikacji **KDN**
- tlenową – nitryfikacji **KN**

**PARAMETRY TECHNICZNE REAKTORA:**

- komora predenitryfikacji **KPDN**
  - ✓ ilość komór  $i = 1$  [szt.]
  - ✓ szerokość / długość  $B / L = 1,20$  [m] /  $3,40$  [m]
  - ✓ głębokość czynna  $h_{cz.} = 4,20$  [m]
  - ✓ głębokość całkowita  $H_{całk.} = 4,50$  [m]
  - ✓ objętość czynna komory  $V_{cz} = 17,1$  [m<sup>3</sup>]
  - ✓ sumaryczna objętość czynna  $V_{cz\_s} = 17,1$  [m<sup>3</sup>]
- komora defosfatacji (beztlenowa) **KDF**
  - ✓ ilość komór  $i = 2$  [szt.]
  - ✓ szerokość / długość  $B / L = 1,50$  [m] /  $3,00$  [m]
  - ✓ głębokość czynna  $h_{cz.} = 4,20$  [m]
  - ✓ głębokość całkowita  $H_{całk.} = 4,50$  [m]
  - ✓ objętość czynna komory  $V_{cz} = 18,9$  [m<sup>3</sup>]
  - ✓ sumaryczna objętość czynna  $V_{cz\_s} = 37,8$  [m<sup>3</sup>]
- komora denitryfikacji (niedotleniona) **KDN**
  - ✓ ilość komór  $i = 2$  [szt.]
  - ✓ szerokość / długość  $B / L = 3,00$  [m] /  $7,70$  [m]
  - ✓ głębokość czynna  $h_{cz.} = 4,20$  [m]
  - ✓ głębokość całkowita  $H_{całk.} = 4,50$  [m]
  - ✓ objętość czynna komory  $V_{cz} = 97,0$  [m<sup>3</sup>]
  - ✓ sumaryczna objętość czynna  $V_{cz\_s} = 194,0$  [m<sup>3</sup>]
- komora nitryfikacji (tlenowa) **KN**
  - ✓ ilość komór  $i = 2$  [szt.]
  - ✓ szerokość / długość  $B / L = 4,85$  [m] /  $9,00$  [m]
  - ✓ głębokość czynna  $h_{cz.} = 4,20$  [m]
  - ✓ głębokość całkowita  $H_{całk.} = 4,50$  [m]
  - ✓ objętość czynna komory  $V_{cz} = 183,3$  [m<sup>3</sup>]
  - ✓ sumaryczna objętość czynna  $V_{cz\_s} = 366,7$  [m<sup>3</sup>]

**WYPOSAŻENIE TECHNOLOGICZNE:**

- mieszadło komór predenitryfikacji **KPDN** i defosfatacji **KDF** wraz z osprzętem (prowadnica, żurawik obrotowy, słupowy z wciągarką ręczną)

- ilość	3 kpl. + 1 rezerwa magazynowa
- typ	szybkoobrotowe
- wirnik	śmigłowy o średnicy 210 mm, materiał stal kwasoodporna ASTM316L
- obroty	$n = 1385$ obr./min
- silnik elektryczny	$P = 1,5$ kW, prąd nominalny 3,80 A; 400 V
- masa	21 kg
- żurawik obrotowy, słupowy	3 kpl
- uchwyt kabla	9 szt.
- czujnik przecieku montowany w komorze stojana	
- prowadnica rurowa, kwadratowa 50x50 mm, dolne i górne mocowanie z głowicą obrotową, obrót w płaszczyźnie poziomej 85° co 5°, materiał stal nierdzewna AISI304	
- podpora mieszadła i prowadnicy, materiał stal nierdzewna AISI304	
- przekaźnik MiniCAS II do monitorowania czujników mieszadła, do montowania w szafach sterowniczych	

- mieszadło komór denitryfikacji **KDN** wraz z osprzętem (prowadnica, żurawik obrotowy, słupowy z wciągarką ręczną)

- ilość	2 kpl. + 1 rezerwa magazynowa
- typ	średnioobrotowe
- wirnik	śmigłowy o średnicy 368 mm, materiał stal kwasoodporna ASTM316L
- obroty	n = 710 obr./min
- silnik elektryczny	P = 1,5 kW, prąd nominalny 4,20 A; 400 V
- masa	70 kg
- żurawik obrotowy, słupowy	2 kpl
- uchwyt kabla	6 szt.
- czujnik przecieku montowany w komorze stojana	
- prowadnica rurowa, kwadratowa 50x50 mm, dolne i górne mocowanie z głowicą obrotową, obrót w płaszczyźnie poziomej 85° co 5°, materiał stal nierdzewna AISI304	
- podpora mieszadła i prowadnicy, materiał stal nierdzewna AISI304	
- przekaźnik MiniCAS II do monitorowania czujników mieszadła, do montowania w szafach sterowniczych	

- system napowietrzania drobnopęcherzykowego

- ilość	2 kpl.
- typ dyfuzorów	rurowe
- materiał membrany dyfuzora	PU (membrana poliuretanowa)
- głębokość napowietrzania	4,00 m
- wymagany transfer tlenu	$\alpha \cdot OCh = 9,1 \text{ kg/h}$
- wymagana ilość powietrza	75 – 500 Nm <sup>3</sup> /h w zakresie pracy nominalnej dyfuzorów
- liczba dyfuzorów	min. 40 mb
- ruszty	4 niezależne segmenty (stalowy profil 80 x 80 x 2, stal nierdzewna 304) z instalacją odwadniającą (stal nierdzewna 304) do wysokości komory – rura DN15. Zasilanie rusztu rurą pionową DN50 – stal nierdzewna 304

- pompa recyrkulacji wewnętrznej

- ilość	2 kpl.
- typ	mieszadło pompujące, zatapialne
- wirnik	śmigłowy o średnicy 211 mm, stal nierdzewna ASTM316L
- wydajność pojedynczej pompy	65 dm <sup>3</sup> /s
- wysokość podnoszenia	~ 0,23 m (do weryfikacji na etapie przygotowania projektu)
- silnik elektryczny	P = 0,90 kW, prąd nominalny 2,0 A; IP68; 400 V
- zestaw adaptacyjny	DN200, materiał stal nierdzewna 1.4571
- uchwyt na kabel	6 szt.
- żurawik obrotowy, słupowy	2 kpl
- regulowana wydajność falownikiem	
- prowadnice rurowe	
- przekaźnik MiniCAS II do monitorowania czujników pompy, do montowania w szafach sterowniczych	

- optyczna sonda do pomiaru tlenu – 2 szt. (miejsce montażu: KN)
- sonda do pomiaru potencjału redox – 5 szt. (miejsce montażu: KPND; KDF; KDN)
- sonda do pomiaru gęstości osadu – 2 szt. (miejsce montażu KN)
- liczba przetworników pomiarowych dostosowana do ilości sond pomiarowych, jednak nie mniej niż 2 szt.
- pojedyncza komora zasuw montowana w komorze KPND, umożliwiającą równy rozdział ścieków na dwa ciągi technologiczne: napływ do komory z głębokości 2,0, zastawki przelewowe



wyposażone w przelewy pilaste, regulowane z napędem ręcznym, materiał stal nierdzewna – 2 kpl.

- podwójna komora zasuw montowana w komorze KPND, umożliwiająca równy rozdział ścieków na dwa ciągi technologiczne: napływ do komory z głębokości 2,0, zastawki przelewowe wyposażone w przelewy pilaste, regulowane z napędem ręcznym, materiał stal nierdzewna – 1 kpl.
- zasuw klinowe montowane w ziemi na rurociągach dopływowych do osadników wtórnych umożliwiające kierowanie ścieków do odpowiednich osadników – 5 szt.

#### ROBOTY TECHNOLOGICZNE I SANITARNE

- dostawa i montaż nowego wyposażenia technologicznego,
- montaż armatury w miejscach dostępnych z pomostu obsługowego
- ocieplenie rurociągów
- wykonanie rurociągów recyrkulacji wewnętrznej DN200 materiał stal nierdzewna AISI304 – 2 kpl.
- wykonanie syfonów przelewowych między poszczególnymi komorami z głębokości około 2,00 m, materiał stal nierdzewna – 4 kpl.

#### ROBOTY ELEKTRYCZNE I AKPIA

- wykonanie algorytmów sterujących mieszadł i pomp wg wytycznych technologicznych
- wykonanie zasilania wszystkich urządzeń technologicznych i aparatury kontrolno-pomiarowej.
- zasilenie kabli grzejnych ocieplenia rurociągów.

#### 6.4.3. Komora tlenowej stabilizacji osadu KTSO 05.3.

Komora tlenowej stabilizacji osadu ma za zadanie przetrzymanie osadu nadmiernego celem jego ustabilizowania (częściowego rozkładu zawartych w nim substancji organicznych) oraz wstępnego zagęszczenia przed procesem odwadniania. Zbiornik pełnić będzie również rolę bufora służącego do czasowego magazynowania osadu w okresach postoju stacji odwadniania.

Komora KTSO zostanie wydzielona w centralnej części wielofunkcyjnego reaktora, pomiędzy komorami denitryfikacji KDN.

#### PARAMETRY TECHNICZNE KOMORY:

- |                          |             |                           |
|--------------------------|-------------|---------------------------|
| • ilość komór            | i           | = 1 [szt.]                |
| • szerokość / długość    | B / L       | = 3,40 [m] / 8,00 [m]     |
| • głębokość czynna       | $h_{cz.}$   | = 4,20 [m]                |
| • głębokość całkowita    | $H_{całk.}$ | = 4,50 [m]                |
| • objętość czynna komory | $V_{cz}$    | = 114,0 [m <sup>3</sup> ] |

#### WYPOSAŻENIE TECHNOLOGICZNE:

- pompa wód nadosadowych

– ilość	1 kpl.
– typ	montowana na wąż, z integralnym zabezpieczeniem przed suchobiegiem
– wirnik	łopatkowy otwarty
– wydajność pojedynczej pompy	27 m <sup>3</sup> /h
– wysokość podnoszenia	~ 4,90 m (do weryfikacji na etapie przygotowania projektu)
– silnik elektryczny	P = 1,5 kW, prąd nominalny 4,30 A; IP68; 400 V
– wylot	kołnierzykowy DN50
– żurawik słupowy obrotowy	1 kpl
– przekaźnik MiniCAS II do monitorowania czujników pompy, do montowania w szafach sterowniczych	

- system napowietrzania komory, zapewniające pełne wymieszanie

- ilość	1 kpl.
- typ dyfuzorów	rurowe
- materiał membrany dyfuzora	PU (membrana poliuretanowa)
- głębokość napowietrzania	4,00 m
- wymagany transfer tlenu	$\alpha \cdot OCh = 2,5 \text{ kg/h}$
- wymagana ilość powietrza	45 – 150 Nm <sup>3</sup> /h w zakresie pracy nominalnej dyfuzorów
- liczba dyfuzorów	min. 30 mb
- ruszty	5 niezależnych segmentów (stalowy profil 80 x 80 x 2, stal nierdzewna 304) z instalacją odwadniającą (stal nierdzewna 304) do wysokości komory – rura DN15. Zasilanie rusztu rurą pionową DN50 – stal nierdzewna 304

- mieszadło wraz z osprzętem (prowadnica, żurawik obrotowy, słupowy z wciągarką ręczną) – 1 kpl.

- ilość	1 kpl.
- typ	średnioobrotowe
- wirnik	śmigłowy o średnicy 368 mm, materiał stal kwasoodporna ASTM316L
- obroty	n = 710 obr./min
- silnik elektryczny	P = 1,5 kW, prąd nominalny 4,20 A; 400 V
- masa	70 kg
- żurawik obrotowy, słupowy	1 kpl
- uchwyt kabla	3 szt.
- czujnik przecieku montowany w komorze stojana	
- prowadnica rurowa, kwadratowa 50x50 mm, dolne i górne mocowanie z głowicą obrotową, obrót w płaszczyźnie poziomej 85° co 5°, materiał stal nierdzewna AISI304	
- podpora mieszadła i prowadnicy, materiał stal nierdzewna AISI304	
- przekaźnik MiniCAS II do monitorowania czujników mieszadła, do montowania w szafach sterowniczych	

- sonda tlenowa z pomiarem optycznym – 1 szt.
- hydrostatyczna lub radarowa sonda poziomu – 1 szt.
- pływakowe czujniki poziomu – min. 2 szt.

#### ROBOTY TECHNOLOGICZNE I SANITARNE

- dostawa i montaż nowego wyposażenia technologicznego,
- montaż armatury w miejscach dostępnych z pomostu obsługowego
- ocieplenie rurociągów
- wykonanie rurociągów wód nadosadowych

#### ROBOTY ELEKTRYCZNE I AKPIA

- wykonanie algorytmów sterujących pracą komory KTSO wg wytycznych technologicznych
- wykonanie zasilania wszystkich urządzeń technologicznych i aparatury kontrolno-pomiarowej.
- zasilanie kabli grzejnych ocieplenia rurociągów.

#### 6.5. Osadniki wtórne 06.

Do oddzielenia oczyszczonych ścieków i osadu zastosowano dwa osadniki radialne, wykonane w konstrukcji żelbetowej. Sedymentujący osad zagarniany będzie do leja osadowego za pomocą zgarniacza dennego natomiast części pływające za pomocą zgarniacza powierzchniowego i pompowego układu ich usuwania odprowadzane będą bezpośrednio do komory KTSO 05.3.

Odływ ścieków z osadnika następować będzie korytem stalowym z przelewami pilastymi, wykonanymi z blachy nierdzewnej.

Koncepcja zakłada budowę dwóch osadników wtórnych, radialnych – po jednym dla każdego ciągu technologicznego. Układ zasuw na dopływie ścieków do osadników umożliwi pracę jednego osadnika z dwoma ciągami technologicznymi, a także dwóch ciągów z jednym osadnikiem.

#### PARAMETRY TECHNICZNE:

- |  |                                 |
|--|---------------------------------|
| • liczba sztuk                                     | $i = 2$ szt.                    |
| • średnica wewnętrzna osadnika                     | $D_w = 6,0$ m                   |
| • głębokość czynna w 2/3 promienia                 | $h_{ges} = 3,60$ m              |
| • głęb. wlotu do OW pod zwierciadłem ścieków       | $h_e = 2,10$ m                  |
| • powierzchnia czynna                              | $F_{cz} = 57,00$ m <sup>2</sup> |
| • całkowita głębokość osadnika, przy ścianie około | $H_c = 4,10$ m                  |

#### WYPOSAŻENIE TECHNOLOGICZNE:

- zgarniacz denny i powierzchniowy osadu czynnego wyposażony w system usuwania części pływających – 2 kpl. Minimalny zakres wyposażenia układu zgarniającego:
  - ✓ zgarniacz denny, typ ciągły wyposażony w system regulacji wysokości z pozycji pomostu
  - ✓ zgarniacz powierzchniowy z systemem ciągłego zbierania i odprowadzania części pływających wyposażony w nagarniacz obrotowy 2 ramienny o średnicy 500mm o mocy 0,12 kW
  - ✓ system regulacji wysokości położenia zgarniacza obrotowego względem lustra ścieków.
  - ✓ koryto wlewowe
  - ✓ trójnóg
  - ✓ zbiornik flotatu
  - ✓ pompa odprowadzająca części pływające o mocy 1,2 kW
  - ✓ koryto odpływowe ścieków oczyszczonych wyposażone w przelew pilasty
  - ✓ koryto odpływowe części pływających
  - ✓ podpory koryt
  - ✓ deska szumowa zamontowana do wspornika koryt
  - ✓ pomost obsługowy z barierkami oraz drabiną wejściową
  - ✓ szczotka bieżni wyposażona w układ regulacji z pozycji pomostu o mocy 0,37 kW
  - ✓ szczotka koryt wyposażona w automatyczny system docisku o mocy 0,37 kW
  - ✓ centralny węzeł łożyskowo-energetyczny
  - ✓ układ napędowy z systemem informowania o poślizgu
  - ✓ szafa sterownicza wraz z okablowaniem zgarniacza, wyprowadzenie sygnału monitoringu pracy
  - ✓ urządzenia do sterowni głównej wyposażone w oświetlenie lokalne
  - ✓ sygnalizacja pracy i awarii poszczególnych podzespołów. Szafka z tworzywa sztucznego o IP 65, ogrzewanie promiennikowe z termostatem, gniazdo serwisowe.
  - ✓ dyfuzor ścieków dopływowych
  - ✓ bęben dyfuzyjny
  - ✓ rura dopływowa ścieków w bębnie dyfuzyjnym (zakres od dna zbiornika do dyfuzora)

#### ROBOTY TECHNOLOGICZNE I SANITARNE

- dostawa i montaż nowego wyposażenia technologicznego,
- wykonanie rurociągów tłocznych części pływających kierujących je do komory KTSO 05.3.
- wykonanie rurociągu grawitacyjnego ścieków oczyszczonych z osadników do komory pomiarowej D200 PVC-U SDR34 – SN 8

#### ROBOTY KONSTRUKCYJNO - BUDOWLANE

- wykonanie żelbetowych osadników wtórnych według wytycznych technologicznych

#### **RPBOTY ELEKTRYCZNE i AKPIA**

- wykonanie zasilania wszystkich urządzeń technologicznych
- instalacja wyposażona będzie w autonomiczny układ sterowania dostarczany przez dostawcę instalacji. Przewiduje się pracę instalacji w sterowaniu miejscowym automatycznym, z opcjonalną możliwością ręcznego załączania poszczególnych napędów (w zakresie dopuszczonym przez producenta instalacji). Nie przewiduje się możliwości zdalnego sterowania pracą zgarniaczy. W systemie SCADA należy jedynie zapewnić podgląd parametrów pracy takich jak: praca zgarniacza, praca pompy części pływających
- włączenie pompy części pływających w algorytm sterujący pracą komory KTSO **05.3**.

#### **ROBOTY DROGOWE**

- wykonanie opaski chodnikowej wokół osadników o szerokości nie mniejszej niż 1,00 [m]
- wykonanie ciągu komunikacyjnego z kostki, nawiązującego do istniejących ciągów komunikacyjnych

### **6.6. Komora pomiarowa ścieków oczyszczonych 08.**

Zakłada się budowę nowej komory pomiarowej, wykonanej w postaci suchej(!) studzienki żelbetowej wykonanej z prefabrykatów betonowych, wyposażonej w stopnie żłazowe, o średnicy wewnętrznej 1,50 m i zagłębieniu dostosowanym do rzędnych kolektora grawitacyjnego ścieków oczyszczonych. Góra komory posadowiona na rzędnej +0,30 w stosunku do projektowanej rzędnej terenu. Komora przykryta płytą betonową wyposażoną w otwór żłazowa 0,80 m x 0,80 m i przykrycie wykonane ze stali nierdzewnej.

W studzience zamontowany będzie przepływomierz elektromagnetyczny na zwężce o średnicy DN = 150. Przepływomierz należy zasyfonować oraz zapewnić wymagane odcinki proste przed i za urządzeniem.

#### **ROBOTY TECHNOLOGICZNE I SANITARNE**

- dostawa i montaż nowego wyposażenia technologicznego,
- wykonanie nawiewno – wywiewnej wentylacji grawitacyjnej,
- wykonanie rurociągu grawitacyjnego ścieków oczyszczonych z komory pomiarowej do wylotu do odbiornika D200 PVC-U SDR34 – SN 8

#### **ROBOTY KONSTRUKCYJNO - BUDOWLANE**

- wykonanie żelbetowych osadników wtórnych według wytycznych technologicznych

#### **RPBOTY ELEKTRYCZNE i AKPIA**

- wykonanie zasilania wszystkich urządzeń technologicznych
- montaż przetwornika pomiarowego w pomieszczeniu sterowni budynku technicznego **03.5**.

#### **ROBOTY DROGOWE**

- wykonanie opaski chodnikowej o szerokości nie mniejszej niż 1,00 [m]
- wykonanie ciągu komunikacyjnego z kostki, nawiązującego do istniejących ciągów komunikacyjnych

### 6.7. Wylot do odbiornika 09.

W ramach zadania należy wybudować nowy wylot do odbiornika, wykonany w formie wylotu brzegowego DN200 jako gotowego prefabrykatu betonowego, z umocnieniem dna rowu minimum 5 m przed i 5 m za wylotem oraz umocnieniem przeciwskarpy rowu.

Nowy wylot zlokalizowany zostanie na początku rowu ziemnego, 5,0 m poniżej istniejącego wylotu, którym obecnie ścieki przelewają się ze stawu korzennego do rowu ziemnego.

### 6.8. Przepompownia recyrkulacji osadu 07.

Osad czynny zatrzymany w osadnikach wtórnych będzie recyrkulowany do komory defosfatacji KDF lub predenitryfikacji KPDN, zaś osad nadmierny będzie kierowany do komory tlenowej stabilizacji osadu KTSO. Zakłada się wykonanie przepompowni suchej(!) w formie żelbetowego zbiornika modułowego, stanowiącego monolityczny, szczelny prefabrykat betonowy wyposażony w stopnie zjazdowe. Przepompownia będzie obiektem zagłębionym, gdzie góra komory będzie wystawać około 0,30 m ponad projektowaną rzędną terenu. W górnej płycie zbiornika wykonane zostaną włazy rewizyjne umożliwiające zejście do przepompowni oraz wyciąganie pomp. Włazy zostaną wyposażona w przykrycia wykonane ze stali nierdzewnej.

W przepompowni zainstalowane zostaną dwie pompy zatapialne do zabudowy suchej, które będą recyrkulować osad z przyporzędowanych im osadników wtórnych. Układ zasuw, w sytuacjach awaryjnych, umożliwi w pracę jednej pompy z dwoma osadnikami. Sterowanie pracą pomp odbywać się będzie w funkcji zadanego stopnia recyrkulacji obliczanego od wskazań przepływomierza ścieków surowych danego ciągu technologicznego. W tym celu na rurociągach tłocznych recyrkulacji zamontowane zostaną przepływomierze elektromagnetyczne. Opcjonalnie przewiduje się pracę ze stałą, zadaną wydajnością lub w reżimie czasowym praca / postój.

Odprowadzanie osadu nadmiernego realizowane będzie z wykorzystaniem pomp recyrkulacji zewnętrznej i zasuw z napędem elektrycznym, które w zadanych cyklach technologicznych przekierują zadaną porcję osadu nadmiernego do komory tlenowej stabilizacji osadu. W celu stworzenia możliwości sterowania procesem odprowadzania osadu, na rurociągach tłocznych osadu nadmiernego zostaną zamontowane przepływomierze.

#### PARAMETRY TECHNICZNE:

- liczba sztuk i = 1 szt.
- szerokość / długość B / L = 2,50 / 3,50 [m]
- głębokość h = 2,00 m

#### WYPOSAŻENIE TECHNOLOGICZNE:

- pompa recyrkulacji zewnętrznej

- ilość	2 kpl. + 1 rezerwowa na magazyn
- typ	zatapialna do instalacji stacjonarnej „suchej”
- wirnik	dwułopatkowy, półotwarty, o podwyższonej odporności na zatykanie
- wydajność pojedynczej pompy	20,0 m <sup>3</sup> /h
- wysokość podnoszenia	~ 4,65 m (do weryfikacji na etapie przygotowania projektu, z uwzględnieniem możliwości całkowitego opróżnienia osadnika )
- silnik elektryczny	P = 2,0 kW, prąd nominalny 4,80 A; IP68; 400 V
- wylot	kołnierzykowy DN80
- sprawność hydrauliczna	nie mniej niż 44%
- żurawik słupowy, obrotowy	1 kpl.
- wydajność regulowana falownikiem	
- przekaźnik MiniCAS II do monitorowania czujników pompy, do montowania w szafach sterowniczych	



- przepływomierz elektromagnetyczny recyrkulacji zewnętrznej – 2 szt.
- przepływomierz elektromagnetyczny osadu nadmiernego – 2[szt.
- sonda do pomiaru gęstości wraz z fabryczną armaturą do montażu na rurociągu – 2 szt.
- zasuwy nożowe z napędem elektrycznym – 4 szt.
- zawory zwrotne, kulowe – 2 szt.
- zasuwy nożowe, kołnierzowe – 8 szt.
- zasuwy nożowe, kołnierzowe montowane na rurociągach sadu recyrkulowanego, umożliwiające kierowanie osadu do komory predenitryfikacji KPDN i defosfatacji KDF – 4 szt.

#### ROBOTY TECHNOLOGICZNE I SANITARNE

- dostawa i montaż nowego wyposażenia technologicznego,
- wykonanie nawiewno – wywiewnej wentylacji grawitacyjnej,
- wykonanie rurociągu tłoczego recyrkulacji zewnętrznej – 2 kpl
- wykonanie rurociągu tłoczego osadu nadmiernego – 2 kpl.
- ocieplenie rurociągów

#### ROBOTY KONSTRUKCYJNO - BUDOWLANE

- wykonanie komory przepompowni według wytycznych technologicznych

#### ROBOTY ELEKTRYCZNE I AKPIA

- wykonanie zasilania wszystkich urządzeń technologicznych,
- zasilenie kabli grzejnych,
- wykonanie algorytmów sterujących recyrkulacji zewnętrznej i odprowadzania osadu nadmiernego

#### ROBOTY DROGOWE

- wykonanie opaski chodnikowej wokół komory przepompowni o szerokości nie mniejszej niż 1,00 m
- wykonanie ciągu komunikacyjnego z kostki, nawiązującego do istniejących ciągów komunikacyjnych.

### 6.9. Wiata technologiczna na osad 10.

W celu stworzenia możliwości magazynowania osadów odwodnionych tak, aby można następnie zagospodarowywać je w sposób rolniczy lub przyrodniczy, wykonana zostanie wiata technologiczna umożliwiająca półroczny okres przetrzymania osadu. Zakłada się budowę wiaty w konstrukcji stalowej, ocynkowanej, dach dwuspadowy, pokryty poliwęglanem lub innym tworzywem umożliwiającym przenikanie promieni słonecznych. Ściany zewnętrzne w formie żelbetowego muru o wysokości 1,50 [m] ponad posadzkę, posadzka betonowa z odwonieniem obwodowym, wyprofilowana w kierunku odwodnień. Wjazd o szerokości około 5,0 [m] od strony krótszego boku wiaty.

Wiata zlokalizowana będzie w bezpośrednim sąsiedztwie budynku technicznego 03 co umożliwi bezpośredni transport osadu pod wiatę z wykorzystaniem przenośników ślimakowych lub taśmowych.

#### PARAMETRY TECHNICZNE:

- długość H = 20,0 [m]
- szerokość B = 10,0 [m]
- wysokość murków oporowych h = 1,50 [m]
- powierzchnia użytkowa F. = 200,0 [m<sup>2</sup>]

#### **ROBOTY TECHNOLOGICZNE I SANITARNE**

- wykonanie ujęcia wody wodociągowej na cele porządkowe,
- wykonanie odwodnień liniowych i podłączenie ich do systemu wewnętrznej kanalizacji sanitarnej
- odprowadzenie wody z dachu tereny zielone

#### **ROBOTY KONSTRUKCYJNO - BUDOWLANE**

- wykonanie wiaty technologicznej według wytycznych technologicznych
- wyprofilowanie posadzki wiaty ze spadkami w kierunku odwodnień,

#### **ROBOTY DROGOWE**

- wykonanie opaski chodnikowej wokół wiaty o szerokości nie mniejszej niż 1,00 m
- wykonanie ciągu komunikacyjnego z kostki, nawiązującego do istniejących ciągów komunikacyjnych.

### **6.10. Wiata na odpady 11.**

Wiata do przechowywania wyseparowanych odpadów stałych w postaci skratek i piasku jest obiektem istniejącym. Jej funkcja technologiczna, po przeprowadzonej rozbudowie się nie zmieni. Po wiata będą magazynowane kontenery z odpadami stałymi skąd dalej będą odbierane i przekazywane do dalszej utylizacji.

W ramach zadania należy wykonać następujący zakres robót:

#### **ROBOTY TECHNOLOGICZNE I SANITARNE**

- podłączenie istniejącego odwodnienia liniowego do nowego systemu wewnętrznej kanalizacji sanitarnej

#### **ROBOTY KONSTRUKCYJNO - BUDOWLANE**

- wykonanie nowej posadzki betonowej
- wymiana istniejącej połaci dachowej na nową wykonaną z tego samego materiału co dla wiaty technologicznej na osad 10,
- wykonanie nowego systemu rynien z odprowadzeniem wody z dachu w tereny zielone

#### **ROBOTY DROGOWE**

- wykonanie opaski chodnikowej wokół wiaty o szerokości nie mniejszej niż 1,00 m
- wykonanie ciągu komunikacyjnego z kostki, nawiązującego do istniejących ciągów komunikacyjnych.

### **6.11. Budynek socjalny 12.**

W ramach zadania należy wybudować zupełnie nowy budynek socjalny, który zlokalizowany zostanie w miejscu istniejącego baraku socjalnego.

Budynek przeznaczony będzie dla potrzeb obsługi oczyszczalni ścieków w liczbie 4 osób. W budynku poza szatniami, łazienką oraz pomieszczeniem socjalnym znajdować się będzie dyspozytornia oraz dwa pomieszczenia biurowe.

Projektowany budynek będzie obiektem parterowym, niepodpiwniczonym, z dachem skośnym, wodospadowym, pokrytym blachą. Wyniesienie posadzki parteru powinno wynieść około 0,60 m ponad poziom projektowanego terenu.

Ogrzewanie budynku elektryczne.

Ogólne wytyczne co do wielkości i funkcjonalności poszczególnych pomieszczeń pokazano na rzucie koncepcyjnym budynku. Wielkość poszczególnych pomieszczeń nie powinna być mniejsza niż ta określona na rysunku. W uzasadnionych przypadkach należy wykonać pomieszczenia większe.

Przyjęte rozwiązania techniczne budynku powinny spełniać aktualne warunki techniczne przy wznoszeniu obiektów tego typu.

Ogólne, minimalne dane liczbowe dla budynku socjalnego wyniosą:

Powierzchnia użytkowa	PU = 73 m <sup>2</sup>
Kubatura budynku	V = 416 m <sup>3</sup>
Powierzchnia zabudowy	PZ = 120 m <sup>2</sup>

Orientacyjne zestawienie powierzchni poszczególnych pomieszczeń:

NR	NAZWA POMIESZCZENIA	POW. m <sup>2</sup>
1	PRZEDSIONEK	2,10
2	KORYTARZ	9,67
3	BIURO I	8,24
4	SZATNIA CZYSTA	7,51
5	WC + NATRYSK	8,24
6	SZATNIA BRUDNA	9,40
7	DYSPOZYTORNIA	9,22
8	POKÓJ SOCJALNY	8,19
9	POMIESZCZENIE TECHNICZNE	9,87
<b>Razem</b>		<b>72,44 m<sup>2</sup></b>

Orientacyjne wymiary budynku w planie wyniosą 9,50 m x 12,00 m. Wokół budynku należy wykonać opaskę chodnikową o szerokości minimum 1,00 m.

## 6.12. Sieci – budowa i modernizacja

W ramach modernizacji zaprojektować i wykonać należy wszystkie sieci niezbędne do funkcjonowania oczyszczalni. Sieci istniejące dostosować do nowego układu funkcjonalnego obiektu.

Zakres głównych sieci do wykonania:

- kolektor grawitacyjny ścieków oczyszczonych z osadników wtórnych **06** do wylotu do odbiornika **09**
- sieć kanalizacji wewnętrznej odprowadzająca ścieki i wody technologiczne do przepompowni głównej **01** z takich obiektów jak:
  - budynek socjalny **12**
  - taca ociekowa **02.1**
  - pomieszczenia budynku technicznego **03**
  - komora tlenowej stabilizacji osadu **05.3**
  - wiata technologiczna na osad **10**
  - wiata magazynowa na odpady **11**

- rurociąg grawitacyjny ścieków dowożonych
- rurociąg tłoczny ścieków surowych z przepompowni **01** do pomieszczenia oczyszczalni mechanicznej **03.1**
- rurociągi sprężonego powietrza ze stacji dmuchaw **03.3** do reaktorów biologicznych **05.1** i **05.2**
- rurociągi sprężonego powietrza ze stacji dmuchaw **03.3** do komory KTSO **05.3**
- rurociągi recyrkulacji wewnętrznej osadu
- rurociągi recyrkulacji zewnętrznej osadu
- rurociągi osadu nadmiernego
- rurociąg grawitacyjny ścieków z oczyszczalni mechanicznej **03.1** do zbiornika retencyjnego **04**
- rurociągi tłoczne ze zbiornika retencyjnego **04** do poszczególnych komór reaktora biologicznego **05**
- rurociągi grawitacyjne z komór reaktora **05** do osadników wtórnych **06**
- pozostałe rurociągi międzyobiektowe

### 6.13. Obiekty przewidziane do likwidacji

Decyzją Zamawiającego, pracą rozbiórkową poddane zostaną tylko te obiekty, których lokalizacja kolidować będzie z lokalizacją obiektów planowanych do wybudowania. Pozostałe obiekty nie przewidziane do dalszej eksploatacji, po uruchomieniu nowej instalacji, zostaną wyłączone z ruchu i zabezpieczone przed wejściem niepowołanych osób - nie przewiduje się rozbiórki tych obiektów.

W ramach prac rozbiórkowych należy zutylizować zawartość likwidowanych obiektów oraz zagospodarować powstałe odpady z rozbiórek.

Obiekty przewidziane do rozbiórek zostały przedstawione na załączonym planie rozbiórek, a należą do nich:

- R01 – barak socjalny
- R02 - płyta do magazynowania skratek
- R03 - punkt zlewny ścieków dowożonych
- R04 - budynek stacji odwadniania osadu wraz z przylegającym do niego zbiornikiem zagęszczania osadu
- R05 - przepompownia osadu wraz z układem studzienek dopływowych
- wszystkie istniejące rurociągi, studzienki i inne obiekty, nie przewidziane do dalszego wykorzystania, które kolidować będą z lokalizacją nowych obiektów i sieci.

### 6.14. Instalacje elektryczne i AKPiA.

#### 6.14.1. Ogólne wymagania projektowe.

Wykonawca przed rozpoczęciem prac projektowych dokona potwierdzenia bądź weryfikacji danych wyjściowych do projektowania przygotowanych przez Zamawiającego (założeń bilansowych i jakościowych) i w uzasadnionych wypadkach dostosuje je tak, aby zagwarantować osiągnięcie wymagań zawartych w PFU.

Podstawą rozwiązań projektowych powinna być prostota oraz powinny być spełnione wymagania niezawodności, tak aby urządzenia i wyposażenie elektryczne oraz AKPiA zapewniały długotrwałą, bezproblemową eksploatację przy niskich kosztach obsługi. Należy zwrócić szczególną uwagę na zapewnienie łatwego dostępu w celu inspekcji, oczyszczenia, obsługi i napraw. Wszystkie dostarczone urządzenia i wyposażenie powinny być zaprojektowane w taki sposób, aby bezawaryjnie pracowały we wszystkich warunkach eksploatacyjnych.

Wszystkie Roboty powinny być zaprojektowane, dostarczone i wykonane w systemie metrycznym.

Projekt powinien uwzględniać najbardziej skrajne warunki, jakie wystąpią podczas wykonywania robót i w okresie eksploatacji po ukończeniu robót, obejmujące między innymi najwyższe i najniższe obciążenia eksploatacyjne oraz aktualne warunki klimatyczne.

Projektowana trwałość stałych elementów instalacji elektrycznej powinna wynosić min. 30 lat, instalacji AKPiA min. 10 lat.

Urządzenia i podzespoły wykonujące podobne zadania powinny być tego samego typu i marki oraz powinny być dobrane w sposób ograniczający do minimum ilość części zamiennych – zasada zamienności.

Podczas doboru aparatury pomiarowej AKPiA i wyboru dostawcy należy przeprowadzić analizę kosztów eksploatacji w okresie projektowanej trwałości urządzeń.

Dokumentacja projektowa winna być opracowana przez wykwalifikowany personel posiadający odpowiednie doświadczenie zawodowe i uprawnienia.

Zakres i treść projektu oraz dostawy urządzeń, instalacji, itp. jak również wykonanie robót powinny być oparte o obowiązujące przepisy prawa polskiego, przepisy wydane przez władze miejscowe oraz inne przepisy i normy, które są w jakikolwiek sposób związane z przedmiotem zamówienia w szczególności:

- Projekt musi bazować na najnowszych rozwiązaniach technicznych.
- Projekt musi być wykonany z wykorzystaniem rozwiązań opierających się o zasady poszanowania energii i ekologii.
- Rozwiązania wynikające z oferowanego taniego wykonania, dla których istnieje uzasadnione podejrzenie, że mogą w przyszłości powodować problemy z eksploatacją i utrzymaniem oraz wzrostem kosztów eksploatacyjnych, nie będą zaakceptowane.
- Takiego zaprojektowania, a następnie wykonywania prac, aby możliwe było zachowanie ciągłości pracy oczyszczalni na warunkach nie gorszych od maksymalnie dopuszczalnych w pozwoleniu wodnoprawnym.

W ramach zamówienia Wykonawca zaprojektuje i wykona:

- Zasilanie oczyszczalni w pełni pokrywające zapotrzebowanie w energię elektryczną
- Na terenie całego obiektu oczyszczalni ścieków należy przewidzieć monitoring wizyjny (CCTV) z nagrywarką i podglądem w sterowni budynku
- Rozdzielnie obiektowe zasilające poszczególne obiekty technologiczne
- Skrzynki sterowania lokalnego
- Podrozdzielnie pomocnicze np. oświetlenia i gniazd wtyczkowych 1- i 3-fazowych
- Sieci kablowe
- Oświetlenie terenu
- Instalacje elektryczne dla potrzeb ogólnych i technologicznych
- Instalację AKPiA
- Dostawę i konfigurację sprzętu pomiarowego AKPiA
- Oprogramowanie sterowników PLC, paneli HMI, stacji SCADA
- Szkolenie obsługi
- Dokumentację powykonawczą wraz z instrukcją obsługi wszystkich obiektów oraz oczyszczalni ścieków

#### **6.14.2. Ogólne wymagania w zakresie instalacji elektrycznych**

Instalacje elektryczne winny zapewnić ciągłą dostawę energii elektrycznej o właściwych parametrach, zarówno do zasilania urządzeń elektrycznych jak też oświetlenia. Instalacje powinny gwarantować bezpieczne użytkowanie tych urządzeń zapewniając ochronę przed porażeniem elektrycznym, przepięciami łączeniowymi i atmosferycznymi, pożarem oraz innymi zagrożeniami spowodowanymi pracą urządzeń elektrycznych.



Z w/w wymagań wynika konieczność stosowania odpowiednich norm, przepisów i rozwiązań projektowych jak:

- należy zaprojektować osobne przewody neutralne N i ochronne PE dla instalacji odbiorczych i wlv rozdzielnice obiektowe
- przewody winny być miedziane
- w obwodach odbiorczych należy zaprojektować wyłączniki instalacyjne nadmiarowo-prądowe, bezpieczniki, wyłączniki silnikowe
- należy wykonać połączenia wyrównawcze, główne oraz miejscowe, łączące przewody ochronne z uziomami i konstrukcjami stalowymi ,
- wszystkie złącza należy zaprojektować w miejscach dostępnych dla kontroli i obsługi,
- trasy ułożenia przewodów winny przebiegać w liniach prostych równoległych do krawędzi ścian i stropów,
- w celu poprawy skuteczności działania ochrony przeciwporażeniowej, należy wykorzystać dostępne uziomy naturalne,
- Urządzenia i instalacje elektryczne jak również inne instalacje w budynku należy rozmieścić tak, aby wzajemnie nie oddziaływały niekorzystnie na siebie
- Należy zapewnić ciągły pomiar natężenia prądu z przesyłem do systemu SCADA oraz możliwością tworzenia wykresów dla następujących węzłów oczyszczalni ścieków:
  - stacja dmuchaw
  - stacja odwadniania osadu
  - ogrzewanie obiektów
  - cały obiekt oczyszczalni ścieków

Każdy obiekt projektowany powinien posiadać:

- ochronę odgromową jeśli analiza ryzyka wykaże taką konieczność;
- ochronę od przepięć atmosferycznych i łączeniowych z właściwym stopniowaniem i ze szczególną ochroną zastosowanej aparatury AKPiA. (ograniczniki i ochronniki);
- połączenia ekwipotencjalne;
- ochronę przeciwporażeniową realizowaną dla sieci TN-S poprzez stosowanie wyłączników różnicowoprądowych, bezpieczników, wyłączników nadmiarowo-prądowych oraz układ połączeń wyrównawczych
- minimum jedno gniazdo 3-fazowe 400V~ 5x16A oraz dwa gniazda 1-fazowe 230V~
- instalację oświetleniową umożliwiającą obsługę obiektu po zmroku. Instalacja oświetleniowa wyposażona w oprawy oświetleniowe o stopniu ochrony i rodzaju właściwym dla pomieszczenia, w którym są instalowane, min IP65 dla pomieszczeń technologicznych.

#### **6.14.2.1. Wymagania w zakresie zasilania oczyszczalni ścieków.**

Ze względu na znaczny wzrost mocy przyłączeniowej należy wykonać nowy system elektroenergetyczny oczyszczalni, pozwalający na zasilenie wszystkich urządzeń związanych z rozbudową oczyszczalni ścieków.

Z uwagi na zwiększenie mocy pobieranej przez oczyszczalnię należy wystąpić o nowe warunki przyłączenia. Obecnie oczyszczalnia posiada moc umowną 21 kW. Zasilanie z sieci elektroenergetycznej Energa Obrót S.A.

Układ zasilania należy dostosować do mocy odpowiedniej dla zwiększonych potrzeb wraz z podłączeniem do systemu energetycznego Energa Obrót S.A. Zakres prac dotyczy dostosowania układu pomiarowego pośredniego, ewentualnej wymiany przewodów i kabli zasilających, wymiany transformatorów, wymiany rozdzielnic głównej w stacji transformatorowej. Nowe transformatory powinny mieć taką moc, aby każdy z nich pokrywał całe zapotrzebowanie za zasilanie oczyszczalni

ścieków w trybie podstawowym. Szczegółowy zakres zgodny z nowymi warunkami przyłączeniowymi uzyskanymi na etapie projektu budowlanego inwestycji.

W celu zabezpieczenia oczyszczalni na wypadek przerw w dostawie energii elektrycznej obiekt należy wyposażyć w agregat prądotwórczy, który zlokalizowany zostanie w pomieszczeniu budynku technicznego **03.5**. Z agregatu należy zasilić rozdzielnice obiektowe obejmujące swoim zakresem następujące obszary oczyszczalni ścieków:

- stację dmuchaw
- przepompownie ścieków
- reaktory biologiczne
- przepompownię osadu recykulowanego
- osadniki wtórne

#### **6.14.2.2. Wymagania w zakresie rozdzielnic elektrycznych.**

Rozdzielnie obiektowe powinny być instalowane w obiektach technicznych kubaturowych. Ostatecznie, gdy nie ma innej możliwości, dopuszcza się montaż rozdzielnic pod wiatą. W takim przypadku rozdzielnica powinna mieć podwójne drzwi wewnętrzne z przełącznikami sterującymi. Drzwi zewnętrzne z szybą rewizyjną. Obudowa rozdzielnic metalowa, IP55, wyposażona w wentylację i ewentualnie ogrzewanie oraz oświetlenie wewnętrzne z zasilaniem awaryjnym akumulatorowym. W zależności od wielkości rozdzielnic dopuszcza się obudowy wiszące lub stojące modułowe. Obudowy stojące na cokołach. W przypadku rozdzielnic obiektowych zasilających urządzenia technologiczne, rozdzielnica powinna mieć wydzieloną część energetyczną a oraz AKPiA. W części AKPiA należy zamontować sterownik PLC lub rozproszone moduły we/wy PLC, przekaźniki, zabezpieczenia urządzeń pomiarowych, zasilacz, separatory/zabezpieczenia przeciwprzepięciowe dla kanałów pomiarowych. Każda rozdzielnica obiektowa powinna mieć rezerwę miejsca w ilości 20% zarówno dla części energetycznej jak i AKPiA.

Układy wykonawcze będą wyposażone w aparaturę sterowniczą (styczniki, wyłączniki silnikowe lub bezpieczniki) dobraną odpowiednio do mocy zasilanych odbiorów.

W przypadku odbiorów z regulacją obrotów za pomocą przemienników częstotliwości, zaleca się aby przemienniki częstotliwości były montowane poza rozdzielnicami w obudowach min. IP55 – dotyczy tylko rozdzielnic ustawionych w pomieszczeniach. Dla rozdzielnic wolnostojących, zewnętrznych należy przemienniki częstotliwości montować w rozdzielnicach oraz zapewnić odpowiednią wentylację i odprowadzenie ciepła.

Preferuje się, aby rozdzielnice stojące ustawiać na kanale kablowym. Należy koordynować projektowanie i budowanie kanałów kablowych z branżą konstrukcyjną.

#### **6.14.2.3. Wymagania w zakresie skrzynek sterowania lokalnego.**

Każdy napęd musi posiadać skrzynkę sterowania lokalnego. W przypadku zgrupowania kilku napędów obok siebie można w jednej skrzynce umieścić elementy sterownicze dla dwóch lub więcej napędów powiązanych funkcjonalnie.

Skrzynki sterowania lokalnego montować na płycie stalowej nierdzewnej z zadaszeniem: do barierki pomostów technologicznych lub na dedykowanej konstrukcji wsporczej ze stali nierdzewnej, wys. ok. 1m, wyrób warsztatowy.

Konstrukcja skrzynek powinna być poliestrowa a stopień ochrony co najmniej IP65. Listwy zaciskowe powinny być wykonane z zastosowaniem zacisków śrubowych gwarantujących zachowanie poprawnego połączenia przez długi okres czasu. Listwy zaciskowe powinny obejmować wszystkie żyły kabli wprowadzanych do skrzynki.

Skrzynki powinny być wyposażone w:

- Przełącznik: Zdalne - Lokalne - Wyłączony

- Przyciski: Start/Stop bądź Otwórz/Zamknij
- Lampki sterownicze Praca, Awaria i ewentualnie Otwarty(a), Zamknięty(a)

Skrzynek nie należy montować przy napędach fabrycznie wyposażonych w powyższe przełączniki i sygnalizację.

#### 6.14.2.4. Wymagania w zakresie sieci kablowych.

Wszystkie sieci kablowe do urządzeń technologicznych wykonywać kablami typu YKY o izolacji roboczej 1kV, o żyłach miedzianych i przekrojach dostosowanych do obciążenia.

Dla urządzeń zasilanych poprzez przemienniki częstotliwości kable elektroenergetyczne z ekranem z oplotem miedzianym, przekrój minimalny 2,5 mm<sup>2</sup>.

Dla żyły neutralnej wymagany jest kolor izolacji jasnoniebieski natomiast dla żyły ochronnej kombinacja barw żółtej i zielonej.

Kable sterownicze typu YKSLY z żyłami miedzianymi na napięcie 750 V z żyłami oznaczonymi numerami lub kolorami. Minimalny przekrój żyły 1mm<sup>2</sup>. Kable sterownicze powinny mieć 20 % żył rezerwowych.

Kable sterownicze dla sygnałów analogowych i komunikacyjnych powinny być ekranowane. Dla kabli do zasilania napędów z przemienników częstotliwości należy stosować ekran w postaci oplotu z drutów miedzianych ocynkowanych lub miedzianych.

Izolacja kabli energetycznych i sterowniczych wzmocniana, do ułożenia bezpośrednio w ziemi, odporna na promieniowanie UV.

Kable układać bezpośrednio na dnie wykopu na głębokości 0,7m w stosunku do docelowej rzędnej terenu, jeżeli grunt jest piaszczysty, w pozostałych przypadkach kabel należy układać na warstwie piasku o grubości 10cm. Ułożony kabel zasypać warstwą piasku o grubości 10cm, następnie warstwę rodzimego gruntu o grubości 15cm przykryć folią koloru niebieskiego grubości min. 0,5mm. Szerokość folii powinna być taka, aby przykrywała kabel w wykopie lecz nie mniejsza niż 20cm.

Stosować minimalny odstęp 0,25m w rowie kablowym pomiędzy równolegle prowadzonymi kablami elektrycznymi, a kablami AKPiA.

Pod drogami i ciągami komunikacyjnymi kable układać w rurach osłonowych z HDPE grubościennym o liczbie i średnicy dopasowanej do ilości i przekroju wprowadzanych kabli. Stosować oddzielne rury osłonowe na kable zasilające i AKPiA. Pod drogami pozostawić po jednej rurze osłonowej pustej (jako rezerwa) zarówno dla instalacji elektrycznej jak i AKPiA.

W przypadku kolizji i zbliżeń z uzbrojeniem terenu kable układać w rurach typu HDPE.

Razem z kablami zasilającymi układać bednarkę FeZn 30x4.

Przy wejściu kabli do obiektów wykorzystać przepusty z rur osłonowych. Po wprowadzeniu kabli przepusty należy uszczelnić. Należy koordynować projektowanie i budowanie przepustów z branżą konstrukcyjną.

#### 6.14.2.5. Wymagania w zakresie instalacji kablowych.

Instalacje kablowe do urządzeń technologicznych wykonywać kablami typu YKY o izolacji roboczej 1kV, o żyłach miedzianych i przekrojach dostosowanych do obciążenia.

Dla urządzeń zasilanych poprzez przemienniki częstotliwości kable elektroenergetyczne z ekranem z oplotem miedzianym, przekrój minimalny 2,5 mm<sup>2</sup>.

Dla żyły neutralnej wymagany jest kolor izolacji jasnoniebieski natomiast dla żyły ochronnej kombinacja barw żółtej i zielonej.

Kable sterownicze typu YKSLY z żyłami miedzianymi na napięcie 750 V z żyłami oznaczonymi numerami lub kolorami. Minimalny przekrój żyły 1mm<sup>2</sup>. Kable sterownicze powinny mieć 20 % żył rezerwowych.

Kable sterownicze dla sygnałów analogowych i komunikacyjnych powinny być ekranowane. Dla kabli do zasilania napędów z przemienników częstotliwości należy stosować ekran w postaci oplotu z drutów miedzianych ocynkowanych lub miedzianych.

Izolacja kabli odporna na promieniowanie UV.

Do zasilania obwodów potrzeb ogólnych (oświetlenie, gniazda wtyczkowe, wentylacja, ogrzewanie) stosować przewody kabelkowe typu YDY z żyłami miedzianymi, w izolacji polwinilowej na napięcie 750 V. Dla żyły neutralnej wymagany jest kolor izolacji jasnoniebieski natomiast dla żyły ochronnej kombinacja barw żółtej i zielonej. Minimalny przekrój żyły 2,5 mm<sup>2</sup> do zasilania odbiorów wentylacji, ogrzewania i gniazd remontowych, a 1,5 mm<sup>2</sup> dla instalacji oświetleniowej.

Instalacje elektryczne i AKPiA prowadzić, uwzględniając normatywne odległości od instalacji sanitarnych.

Instalacje AKPiA prowadzić, uwzględniając normatywne odległości od instalacji elektrycznych.

Wszystkie konstrukcje wsporcze na obiektach technologicznych oraz na zewnątrz należy wykonać ze stali nierdzewnej.

Wiązki kabli na zewnątrz układać w korytkach kablowych ze stali nierdzewnej, w pomieszczeniach kubaturowych w korytkach ze stali ocynkowanej ogniowo. Pojedyncze kable do urządzeń oraz podejścia pod gniazda i łączniki w rurkach lub korytkach z tworzywa sztucznego. Na zew. stosować materiały odporne na promieniowanie UV. Dla obiektów technologicznych jako konstrukcje wsporcze korytek kablowych wykorzystać pomosty technologiczne.

Wszystkie aparaty i osprzęt instalacyjny pomieszczeń technologicznych projektuje się jako szczelny nt. Kable fabryczne czujników i pomp łączyć z kablami projektowanymi w puszkach połączeniowych PP z tworzywa sztucznego, wyposażonych w zaciski kablowe, stopień ochrony IP66. Ilość i typ dławnic oraz wielkość puszek dostosować do typu i ilości wprowadzanych kabli. Puszki połączeniowe wyposażone w rozłącznik remontowy (nie dotyczy puszek połączeniowych dla przyrządów pomiarowych) z możliwością kłódkowania, o prądzie znamionowym dostosowanym do prądu roboczego, jednak nie mniejszym niż 25A, 400V~, ze stykiem pomocniczym.

Instalację elektryczną oświetleniową i gniazd w pomieszczeniu łazienki i WC o stopniu ochrony min. IP44.

#### **6.14.2.6. Wymagania w zakresie instalacji oświetlenia terenu.**

Na terenie oczyszczalni ścieków należy wykonać oświetlenie terenu spełniające poniższe wymagania:

- linie kablowe wykonywać kablem typu YKY i przekroju nie mniejszym niż 5x10mm<sup>2</sup>;
- słupy oświetleniowe przewidzieć stalowe, z głębokim ocynkiem i dodatkowym zabezpieczeniem antykorozyjnym posiadającym odpowiednie atesty o wysokości nie mniejszej niż 5 metrów, przystosowane do posadowienia na fundamentach prefabrykowanych;
- fundamenty prefabrykowane powinny wystawać 10 cm ponad poziom gruntu i na całej głębokości powinny być zabezpieczone przeciwwilgociowo;
- słupy powinny posiadać tabliczki zaciskowe i zabezpieczenia umieszczone wewnątrz słupa za szczelną pokrywę oraz powinny być trwale ponumerowane;
- oprawy oświetleniowe ze źródłami światła LED;
- kabel zasilający oświetlenie winien posiadać 3 zabezpieczenia jednofazowe;
- oświetlenie powinno przebiegać wzdłuż wszystkich dróg wewnętrznych i obejmować place manewrowe i podjazdy do obiektów technologicznych zgodnie z obowiązującymi przepisami, oraz oświetlać obiekty technologiczne i chodniki prowadzące do tych obiektów;
- sterowanie oświetleniem winno odbywać się automatycznie (wyłącznik zmierzchowy lub zegar astronomiczny) z możliwością jego zdalnego załączania i wyłączania z dyspozytorni, również w opcji oszczędnej (świeci co trzeci słup), lub za pomocą przełącznika sterowania na drzwiach rozdzielnic;
- miejsca umieszczenia opraw i źródeł światła muszą umożliwiać ich łatwą bieżącą konserwację.

Istniejące latarnie oświetlenia należy zdemontować.

#### **6.14.2.7. Wymagania w zakresie instalacji odgromowej.**

Instalację odgromową należy zaprojektować i wykonać zgodnie z obowiązującą normą zgodnie z wyliczonym poziomem ochrony LPS.

Ochrona odgromowa z wykorzystaniem zwodów pionowych oraz poziomych niskich połączonych z uziomem fundamentowym sztucznym dla budynków nowych oraz uziomem otokowym dla budynków istniejących.

W przypadku zastosowania ocieplenia obiektu kubaturowego wyposażonego w ochronę odgromową, zwody pionowe zamontować w rurkach z tworzywa, grubościennych w ociepleniu.

Połączenia zwodów pionowych z uziomem poprzez złącza kontrolne. Dopuszcza się następujące złącza kontrolne:

- w złączach kontrolnych z tworzywa, zlicowane z ociepleniem budynku
- w skrzynkach rewizyjnych w chodnikach
- bez obudowy w przypadku wykorzystania jako zwodu pionowego konstrukcji stalowej np. słupa wiaty.

Na dachu do ochrony instalacji wentylacji należy wykorzystać iglice i maszty odgromowe. Pole powierzchni elementów ochrony odgromowej wg wymagań aktualnych norm. Materiał stal ocynkowana. Rezystancja uziemienia instalacji odgromowej nie może przekraczać  $10\Omega$ . W przypadku niez uzyskania wymaganej rezystancji uziemienia należy dodatkowo wykonać uziom szpilkowy z prętów pomiedziowanych.

#### **6.14.2.8. Wymagania w zakresie instalacji uziemiającej i połączeń wyrównawczych.**

Instalacje elektryczne należy wyposażyć w układ połączeń wyrównawczych połączonych do głównej szyny wyrównawczej GSW w rozdzielnicy głównej RGnn-0,4kV. GSW rozdzielnicy głównej oraz rozdzielnic obiektowych połączyć w uziomem.

Na obiektach zaprojektowano miejscowe szyny wyrównawcze MSW połączone z GSW płaskownikiem FeZn 30x4 lub FeZn 25x4.

Do MSW podłączyć elementy metalowe pomieszczeń i urządzeń technologicznych przewodami min. LgYżo1x6 lub FeZn 25x4. Połączeniami wyrównawczymi należy objąć wszystkie elementy metalowe konstrukcji mechanicznych i technologicznych obiektów.

#### **6.14.2.9. Wymagania w zakresie ochrony przeciwprzepięciowej i przeciwporażeniowej.**

Ochronę przeciwprzepięciową od przepięć atmosferycznych i sieciowych łączeniowych należy zrealizować przez zabudowanie w rozdzielnicach ochronników klasy II+III (B+C) ograniczających przepięcia do poziomu poniżej 1,5kV. Zabezpieczenia urządzeń pomiarowych zrealizować poprzez separację galwaniczną obwodów i zastosowanie ograniczników przepięć klasy IV (D). Wszystkie kable komunikacyjne należy zabezpieczyć przeciwprzepięciowo przy we/wy z budynków, obiektów oraz w przyrządach pomiarowych montowanych na zewnątrz.

Ochronę przeciwporażeniową zrealizować przez samoczynne wyłączenie zasilania (przełącznik różnicowoprądowy główny, wyłączniki zwarciove, a dla gniazd wtyczkowych różnicowo-prądowe).

Dodatkowo instalację wyposażyć w układ połączeń wyrównawczych połączonych do głównej szyny wyrównawczej GSW w rozdzielnic głównej i obiektowych oraz miejscowych szyn wyrównawczych MSW – wg opisu wyżej.

Wszystkie połączenia i przyłączenia przewodów biorących udział w ochronie przeciwporażeniowej należy wykonać w sposób pewny, trwałe w czasie i chroniący przed korozją. Całość prac związanych z ochroną przeciwporażeniową winna być wykonana zgodnie z wymogami obowiązujących norm.



### 6.14.3. Ogólne wymagania w zakresie aparatury kontrolno-pomiarowej i automatyki AKPiA.

Zaproponowane rozwiązanie technologii należy wyposażyć w niezbędne urządzenia pomiarowe i sterownicze gwarantujące utrzymanie i sterowalność parametrów oczyszczania ścieków. Stany procesów oraz pracy urządzeń muszą być monitorowane. Zastosowany system sterowania winien być tak zaprojektowany, aby gwarantować minimalny udział pracy obsługi.

#### 6.14.3.1. Wymagania w zakresie urządzeń aparatury pomiarowej parametrów technologicznych oczyszczalni ścieków.

Podstawą rozwiązań projektowych powinna być prostota oraz powinny być spełnione wymagania niezawodności, tak aby urządzenia AKPiA zapewniały długotrwałą, bezproblemową eksploatację przy niskich kosztach obsługi. Należy zwrócić szczególną uwagę na zapewnienie łatwego dostępu w celu inspekcji, oczyszczenia, obsługi i napraw. Wszystkie dostarczone urządzenia i wyposażenie powinny być zaprojektowane w taki sposób, aby bezawaryjnie pracowały we wszystkich warunkach eksploatacyjnych.

Projektowana trwałość stałych elementów instalacji AKPiA powinna wynosić min. 10 lat.

Urządzenia i podzespoły wykonujące podobne zadania powinny być tego samego typu i marki oraz powinny być dobrane w sposób ograniczający do minimum ilość części zamiennych – zasada zamienności.

Podczas doboru aparatury pomiarowej AKPiA i wyboru dostawcy należy przeprowadzić analizę kosztów eksploatacji w okresie projektowanej trwałości urządzeń.

Poniżej przedstawiono minimalne wymagania dotyczące aparatury pomiarowej.

#### **Pomiar hydrostatyczny poziomu**

- czujnik ceramiczny odporny na osady i przeciążenia
- średnica czujnika min. 42 mm
- dokładność  $\pm 0.2$  %
- komunikacja 4...20 mA
- wbudowany ochronnik przeciwprzepięciowy
- kalibracja fabryczna na wybrany zakres pomiarowy
- obudowa wykonana ze stali kwasoodpornej
- kabel nośny wykonany z polietylenu, dowolnie skracany
- w zestawie kłamra montażowa oraz puszka łączeniowa producenta
- zabezpieczenie przed wnikaniem wilgoci - filtr teflonowy lub Goretex

#### **Pomiar poziomu - metoda ultradźwiękowa**

- wersja kompaktowa
- maksymalny błąd  $\pm 0,2\%$  zakresu pomiarowego czujnika
- komunikacja 4...20 mA HART
- stopień ochrony IP66 oraz IP68
- lokalny wyświetlacz graficzny 4 liniowy z prezentacją krzywej obwiedni echa,
- menu kontekstowe
- obsługa za pomocą przycisków wewnątrz obudowy przetwornika
- odporna mechanicznie i korozyjnie obudowa przetwornika aluminiowa lub z k.o.
- materiał czujnika: PVDF
- zakres pomiarowy dostosowany warunków panujących w miejscu pomiarowym

### **Sygnalizator pływakowy**

- materiał korpusu z polipropylenu
- materiał kabla PVC
- długość kabla 5 lub 20 m (w zależności od potrzeb)
- mikroprzełącznik 250VAC/150VDC

### **Pomiary ciśnienia**

- maksymalny błąd:  $\pm 0,2\%$  / stabilność długoterminowa 0,1% zakresu nominalnego / rok
- obsługa za pomocą przycisków wewnątrz obudowy przetwornika
- wyświetlacz LCD
- komunikacja 4...20 mA HART lub Profibus PA (zgodnie z projektem)
- suchy czujnik pojemnościowy
- odporna mechanicznie i chemicznie membrana ceramiczna
- zdolność zmiany zakresu 10:1 bez utraty dokładności
- odporna mechanicznie i korozyjnie obudowa przetwornika aluminiowa lub z k.o.
- zakres pomiarowy dostosowany do warunków panujących w miejscu montażu
- przyłącze procesowe: gwint G1-1/2" lub G2" montaż czołowy (dla osadu/ścieku); G1/2" (dla wody, powietrza,)

### **Przepływomierz elektromagnetyczny**

- 4-liniowy, podświetlany wyświetlacz LCD, z menu w języku polskim
- zmiana koloru wyświetlacza w przypadku błędu lub awarii
- obsługa za pomocą przycisków optycznych
- wbudowane narzędzie diagnostyczne czujnika oraz przetwornika
- wbudowany serwer www do konfiguracji (poprzez złącze RJ45)
- komunikacja: zgodnie z projektem wykonawczym (4..20 mA HART lub Profibus DP lub Modbus RTU lub EtherNet/IP)
- zasilanie: uniwersalne, umożliwiające podłączenie napięcia 100-240VAC lub 24VAC/DC
- obudowa przetwornika wykonana z aluminium lub k.o. o stopniu ochrony min. IP67
- rura pomiarowa czujnika wykonana z odpornej na wilgoć stali k.o.
- detekcja niepełnego przepływu elektrodą inną niż pomiarowa
- błąd pomiarowy  $0,5\% \pm 1$  mm/s
- przepływomierz w wykonaniu do pomiaru cieczy z dużą zawartością suchej masy
- w miejscach trudnodostępnych, należy stosować przepływomierze do montażu rozłącznego z oryginalnym kablem producenta
- stopień ochrony czujnika co najmniej: IP67; tam gdzie może następować zalanie czujnika przepływomierza z zewnątrz: wersja rozdzielna, oryginalny kabel producenta, obudowa czujnika ze stopniem ochrony IP68 (potwierdzone na tabliczce znamionowej)
- przyłącze procesowe: luźne kołnierze zgodne z EN1092-1
- odporna na długotrwałe oddziaływanie ścieków oraz osadów wykładzina z poliuretanu (lub PTFE)
- odporne na zabrudzanie tłuszczami elektrody stożkowe wykonane z k.o.

### **Pomiar stężenia tlenu (reaktor biologiczny, komora stabilizacji tlenowej)**

- Kompletny układ pomiarowy składa się z sondy, przetwornika (opisany oddzielnie), armatury.
- Sonda:
- metoda pomiarowa: fluorescencyjna (światło zielone),
- wolna od kalibracji (dane kalibracji umieszczone na chipie w nakrętce pomiarowej),
- brak zakłóceń z H<sub>2</sub>S,

- możliwość odpięcia sondy od kabla łączącego ją z przetwornikiem,
- automatyczna kompensacja temperatury,
- dodatkowy system referencyjny (np. EPRS) dający wysoką stabilność pomiaru,
- zakres pomiarowy (25oC): 0 – 20 mg O<sub>2</sub>/l,
- czas odpowiedzi (EN ISO 15839): t<sub>90</sub> < 150 s,
- temperatura pracy od 0°C do 50°C,
- klasa ochrony IP 68,
- Przetwornik: uniwersalny, opisany oddzielnie
- Armatura: kompletny zestaw montażowy producenta.

#### **Sondy do pomiaru potencjału Redox**

- cyfrowa sonda sc do pomiaru potencjału REDOX
- metoda pomiaru: elektrochemiczna – układ składający się z trzech elektrod (pomiarowa/odniesienia/uziemiająca)
- zintegrowany czujnik temperatury (NTC300)
- sonda dyferencyjna pH z odpornym na zabrudzenia podwójnym mostkiem solnym
- zakres pomiarowy – 2000 do 2000 mV
- zintegrowany przewód 10m (w razie konieczności możliwość przedłużenia przy pomocy kabli przedłużających)
- podłączenie do przetwornika - szybkozłącze
- wersja zanurzeniowa w obudowie ze stali nierdzewnej
- stopień ochronności IP 68
- podłączenie do uniwersalnych przetworników pomiarowych
- pamięć wyników i ustawień z graficznym przedstawieniem na wykresie
- menu w Języku Polskim
- gwarancja min. 24 miesiące (możliwość przedłużenia do 5 lat)
- urządzenia dostarczone z armaturą producenta ze stali nierdzewnej dostosowaną do miejsca pomiarowego.

#### **Pomiar odczynu pH**

Kompletny układ pomiarowy składa się z sondy, przetwornika (opisany oddzielnie), armatury.

Sonda:

- odporna na zabrudzenia diafragma z PTFE
- ciśnienie: do 6 bar abs.
- temperatura do 80 st. C
- odporna na wilgoć poprzez bezstykowe złącze indukcyjne, IP68
- metoda pomiaru: elektrochemiczna – układ składający się z trzech elektrod (pomiarowa/odniesienia/uziemiająca)
- zintegrowany czujnik temperatury
- zakres pomiarowy 0 do 14 pH
- sonda dyferencyjna pH z odpornym na zabrudzenia podwójnym mostkiem solnym
- zintegrowany przewód 10m (w razie konieczności możliwość przedłużenia przy pomocy kabli przedłużających)
- podłączenie do przetwornika - szybkozłącze
- wersja zanurzeniowa w obudowie ze stali nierdzewnej
- stopień ochrony IP 68
- podłączenie do uniwersalnych przetworników pomiarowych
- pamięć wyników i ustawień z graficznym przedstawieniem na wykresie

- menu w Języku Polskim

Przetwornik: uniwersalny, opisany oddzielnie

Armatura: kompletny zestaw montażowy producenta.

### **Pomiar stężenia zawiesiny / gęstości / mętności (zbiorniki otwarte)**

Kompletny układ pomiarowy składa się z sondy, przetwornika (opisany oddzielnie), armatury.

Sonda:

- system czyszczenia ultradźwiękami,
- brak elementów ruchomych (np. wycieraczka),
- pomiar światła rozproszonego pod kątem 60o,
- okno pomiarowe wykonane ze szkła szafirowego odpornego na zarysowania,
- możliwość odpięcia sondy od kabla łączącego ją z przetwornikiem,
- zakres pomiarowy: 0 – 1000 g/l zawiesiny ogólnej,
- Możliwość 8-punktowej kalibracji użytkownika,
- temperatura pracy: od 0°C do 50°C,
- klasa ochrony IP 68,
- sonda zamontowana na rurociągu w oryginalnej armaturze producenta

Przetwornik: uniwersalny, opisany oddzielnie

Armatura: kompletny zestaw montażowy producenta.

### **Przetwornik pomiarowy uniwersalny**

- uniwersalny wielokanałowy/wieloparametrowy przetwornik pomiarowy
- automatyczne rozpoznawanie podłączonych czujników wraz z pobieraniem danych kalibracyjnych
- funkcja sterowania czyszczeniem
- zasilanie: 230 V
- praca w temperaturach: -20°C do + 50 °C
- brak elementów zużywających się mechanicznie np. wentylator
- menu w języku polskim
- kolorowy graficzny ekran dotykowy (QVGA 320 x 240 punktów, 256 kolorów)
- wbudowany czytnik kart SD (do aktualizacji oprogramowania, zapisywania, konfiguracji, układów pomiarowych, historii pracy urządzeń)
- możliwość demontażu panela operatorskiego
- Wbudowany moduł GSM/GPRS
- funkcja Prognozy
- 4/6/8 wejść na sondy cyfrowe (w zależności od zainstalowanych urządzeń)
- możliwość wpięcia przetworników we własną sieć komunikacyjną
- możliwość podłączenia dowolnej konfiguracji sond/analizatorów cyfrowych
- komunikacja pomiędzy sondami a przetwornikiem drogą cyfrową
- protokoły transmisji danych: 4-20mA / Profibus DP / Modbus RTU – w zależności od zastosowanego standardu komunikacji
- automatyczna diagnostyka sond pomiarowych z wyświetlaniem komunikatów (informacja o czynnościach serwisowych, kalibracji, wymianie elementów eksploatacyjnych, awariach itp.)
- urządzenia dostarczone z niezbędną armaturą montażową producenta wykonaną ze stali nierdzewnej wraz z daszkami ochronnymi z tworzywa sztucznego
- menu w Języku Polskim
- stopień ochrony IP 65

#### 6.14.3.2. Wymagania w zakresie sterowników PLC.

W każdej rozdzielnicy obiektowej dla oczyszczalni ścieków, obejmującej poniższe obszary:

- budynek techniczny,
- reaktor biologiczny
- przepompownia recyrkulacji osadu
- komora pomiarowa
- osadniki wtórne
- budynek socjalny,
- punkt zlewny ścieków dowożonych ,

należy zainstalować lokalny sterownik PLC zbierający sygnały z danego obszaru, sterujący urządzeniami wykonawczymi oraz przekazujący dane do dyspozytorni oraz stacji SCADA w pomieszczeniu dyspozytorni.

Sterowniki powinny mieć budowę modułową umożliwiającą rozszerzenie o wymagane moduły we/wy dyskretnych i analogowych oraz odpowiednie moduły komunikacyjne.

Należy przewidzieć rezerwę we/wy w ilości min. 20%.

Połączenie z urządzeniami wykonawczymi takimi jak przemiennik częstotliwości oraz przetwornikami pomiarowymi pomiarów technologicznych poprzez protokół komunikacyjny Profibus DP.

Wszystkie sterowniki obiektowe powinny być połączone w sieć komunikacyjną protokołem Ethernet lub Profibus. Połączenie poprzez łącze światłowodowe.

Na terenie oczyszczalni ścieków połączenie ze stacją SCADA w Dyspozytorni budynku socjalnego poprzez światłowodowe łącze Ethernet.

#### 6.14.3.3. Wymagania w zakresie paneli HMI.

Na elewacji rozdzielnic obiektowych oczyszczalni ścieków oraz rozdzielnicy głównej przepompowni ścieków należy zamontować panele operatorskie HMI (Human-Machine Interface - interfejs człowiek-maszyna).

Panele operatorskie HMI wykorzystywane będą do wizualizacji i sterowania pracą obiektów lub urządzeń oraz do udostępniania informacji procesowych do nadrzędnego systemu SCADA. Stanowić będą obiektowy interfejs pomiędzy operatorem a maszyną oraz będą wspierać użytkownika przy obsłudze instalacji. Na ekranach Paneli HMI będą wyświetlone stany pracy urządzeń, wyniki pomiarów aparatury pomiarowej, wykresy, alarmy itp. Panele HMI mają za zadanie ułatwić integrację wszystkich urządzeń pracujących na instalacji w jeden spójny system.

Podstawowe cechy:

- funkcja View&Control
- panel dotykowy, pojemnościowy
- ekran kolorowy TFT,
- dla ekranu IP65
- matryca 15”
- rozdzielczość 1024x768
- łącze RS 232, RS485, 2x Ethernet, 2x USB, 1x SD

#### 6.14.3.4. Wymagania w zakresie systemu SCADA.

Modernizowane obiekty Oczyszczalni ścieków należy objąć systemem wizualizacyjnym SCADA (z języka angielskiego Supervisory Control And Data Acquisition – system informatyczny nadzorujący przebieg procesu technologicznego). Jego główne funkcje obejmują zbieranie aktualnych danych (pomiarów), ich wizualizację, sterowanie procesem, alarmowanie oraz archiwizację danych.



Oba obiekty należy włączyć do istniejącego u Zamawiającego systemu wizualizacji. W tym celu należy przenieść istniejącą aplikację wraz ze środowiskiem SCADA do nowego komputera PC i rozszerzyć aktualnie posiadaną licencję dla nowododawanych do systemu obiektów. Należy również rozszerzyć funkcjonalność systemu SCADA o dostęp do aplikacji dla minimum trzech operatorów zdalnych logujących się do systemu w tym samym czasie poprzez urządzenia mobilne i przeglądarkę www.

Nowy komputer należy doposażyć w dwa monitory o rozdzielczości 4K i przekątnej ekranu min. 42" i 65". Wizualizację SCADA wykonać jako system wielomonitorowy. Na jednym z monitorów należy zapewnić wizualizację aktualnie monitorowanych obiektów. W tym celu należy dokonać „liftingu” warstwy graficznej ekranów synoptycznych dla istniejących i wizualizowanych w systemie obiektów i dostosować ekrany wizualizacyjne do nowej rozdzielczości monitorów.

#### **Wymagania minimalne dot. zestawu komputerowego stacji SCADA:**

- Komputer klasy PC zawierający komponenty (m. in. dyski) do pracy ciągłej
- Procesor: Intel Core i7
- Pamięć RAM: 16GB
- Dysk twardy: SSD 250GB (system)
- Dysk twardy: 1TB (archiwum danych)
- Dwie karty sieciowe
- Karta graficzna: 2GB VRAM – obsługująca system wielomonitorowy i monitory 4K
- Napęd: DVD-RW
- Obudowa: Middle Tower z zasilaczem ok.500W
- Monitory: 2 szt. 42" i 65", LCD, rozdzielczość 3840x2160 (4K), podświetlenie LED, złącza HDMI, DVI
- System operacyjny: Windows 10, w wersji Professional PL
- Oprogramowanie dodatkowe: Office 2019 Professional PL, oprogramowanie antywirusowe
- Klawiatura, mysz
- Drukarka: laserowa A4
- Dodatki: UPS 3000kVA

System komputerowy SCADA dla modernizowanej oczyszczalni ma pełnić rolę nadrzędną w stosunku do sterowników PLC i innych urządzeń. Za pośrednictwem sterowników PLC dane trafiać mają do systemu komputerowego i tam być archiwizowane oraz przetwarzane na formę bardziej przyjazną dla użytkownika (plansze synoptyczne z uproszczoną technologią obiektów z barwnymi elementami graficznymi i tekstowymi do prezentacji aktualnej sytuacji technologicznej i stanu procesu/ów). Należy zapewnić funkcjonalności umożliwiające parametryzowanie obiektów z poziomu aplikacji SCADA oraz prowadzenie procesów w trybie zdalnym ręcznym.

Rozszerzoną aplikację monitorującą – sterującą należy zabezpieczyć poprzez hierarchiczny system haseł i uprawnień dla użytkowników i operatorów.

Zakłada się wykorzystanie paneli operatorskich HMI umieszczonych na elewacji rozdzielnic obiektowych do lokalnej wizualizacji procesu technologicznego oraz oprogramowanie SCADA w pomieszczeniu dyspozytorskim do wizualizacji pracy oczyszczalni ścieków.

Komputer z programem wizualizacyjnym SCADA będzie znajdował się w pomieszczeniu dyspozytorskim, w budynku socjalnym. Komunikacja między systemem wizualizacji w dyspozytorskim (komputerem PC), a sterownikami PLC w rozdzielnicach obiektowych modernizowanej oczyszczalni będzie odbywać się z wykorzystaniem standardu Ethernet i połączenia światłowodowego. Należy zastosować modemy komunikacyjne kompatybilne z urządzeniami stosowanymi do komunikacji z obiektami aktualnie

wizualizowanymi w obrębie systemu SCADA. Do obsługi i nadzoru stacji zlewczej ścieków dostarczona powinna być fabryczna aplikacja zainstalowana na komputerze stacji SCADA wraz z ewentualnym konwerterem komunikacyjnym.

System SCADA musi realizować funkcje zbierania i przetwarzania danych procesowych, wizualizacji stanu procesu, sterowania nadrzędnego, alarmowania i rejestracji zdarzeń, archiwizacji danych, udostępniania informacji o procesie. Wywoływane alarmy będą informować o niepożądanych, bądź wręcz niebezpiecznych dla procesu sytuacjach. Alarmy zostaną wyświetlone na osobnej stronie alarmowej, a strona archiwum wyświetli historię alarmów. Operator będzie miał możliwość obsługi alarmów. Dostęp do wszystkich stron alarmowych będzie możliwy po przyciśnięciu odpowiednich przycisków na stronie menu. Skonfigurowane alarmy będą zapisywane w bazie danych. Każdy alarm będzie reprezentowany przez swoją nazwę, aktualny stan, moment zmiany stanu, moment powrotu do stanu normalnego. W aplikacji będą wykorzystane alarmy o charakterze analogowym i binarnym. Alarmy analogowe będą wywoływane w zależności od wartości zmiennych. W celu zwiększenia czytelności zbieranych danych i ich późniejszej analizy oraz porównywania zmian zachodzących w procesie technologicznym zastosowane będą wykresy. Program wizualizacyjny będzie generować raporty dzienne i miesięczne z wybranych parametrów.

System winien przekazywać informacje operatorowi o:

- stanie pracy każdego urządzenia,
- trybie pracy każdego urządzenia
- czasie pracy każdego urządzenia,
- nastawach technologicznych każdego urządzenia,
- odczytach z aparatury pomiarowej AKPiA

a ponadto być wyposażony w możliwość:

- tworzenia trendów i wykresów pomiarowych każdego urządzenia (kiedy nastąpiło załączenie, wyłączenie, itp.),
- archiwizacji danych z możliwością natychmiastowego dostępu i odtworzenia na wykresie,
- raportowania o alarmach i ich stanie z koniecznością potwierdzenia przez operatora,
- archiwizacji alarmów z możliwością ich natychmiastowego odtworzenia,
- drukowania komunikatów alarmowych, wykresów i raportów,
- określenia poziomów dostępu w zależności od rodzaju operatora,
- zdalnego sterowania,
- dostępu zdalnego do aplikacji SCADA (monitoring WWW) – przeglądanie danych przez przeglądarkę stron internetowych.

#### **6.14.3.5. Wymagania w zakresie zasilania PLC, HMI, SCADA**

Sterowniki PLC oraz panele operatorskie HMI powinny być zasilane z napięcia gwarantowanego poprawną pracą przez co najmniej 30 min. Napięcie gwarantowane poprzez: buforowane zasilacze 24VDC lub poprzez UPS 230V~ - urządzenia montowane w rozdzielnicach obiektowych.

Komputer PC ze stacją SCADA i monitorami zasilony poprzez UPS 230V~ gwarantujący zasilanie przez co najmniej 30 min.

#### **6.14.3.6. Wymagania w zakresie sterowania**

Zastosowany układ sterowania powinien zapewnić nadzór i prowadzenie procesu oczyszczania ścieków zgodnie z zaproponowanym układem technologicznym.

Zaprojektowany i wykonany system musi zagwarantować następujące tryby pracy urządzeń:

- sterowanie lokalne, miejscowe — urządzenia są uruchamiane z szafki sterowania miejscowego/lokalnego. Tryb sterowania głównie jako awaryjne lub remontowe
- sterowanie ręczne z elewacji rozdzielnic obiektowych lub rozdzielnicy głównej
- sterowanie zdalne automatyczne z dyspozytorni
- sterowanie zdalne ręczne z dyspozytorni przez operatora oczyszczalni ścieków i przy pomocy aplikacji SCADA

Program sterujący pracą oczyszczalni należy wykonać w oparciu o branżę technologiczną i wytyczne przedstawiciela użytkownika obiektu. Program powinien zapewniać automatyczną pracę obiektu.

W programie należy uwzględnić zabezpieczenie przed jednoczesnym rozruchem urządzeń, które może spowodować przeciążenie agregatu i zabezpieczenia

Program musi zapewnić alternację podczas pracy urządzeń technologicznych.

### **Wymagania sterowania stacji zlewczej**

Szczegółowe wymagania sterowaniem stacji zlewczej opisano w punkcie dotyczącym specyfikacji technicznej stacji zlewczej.

## **6.15. Zabezpieczenie antykorozyjne elementów stalowych.**

Elementy konstrukcji stalowych podzielono na trzy grupy pod względem rodzaju zabezpieczenia antykorozyjnego:

**A/** konstrukcje stalowe wykonane ze stali S235 lub S355 takie jak belki pod wciągarki, istniejące konstrukcje stalowe dachów i wiaty, istniejące balustrady - zabezpieczenie tradycyjne poprzez malowanie;

**B/** konstrukcja nośna wiaty technologicznej - zabezpieczenie przez cynkowanie;

**C/** konstrukcje podestów obsługowych z balustradami – stal kwasoodporna, kratki pomostowe fabrycznie ocynkowane lub wykonane z tworzywa – te elementy nie wymagają dodatkowych zabezpieczeń.

### **Elementy z grupy A:**

Konstrukcję stalową należy zabezpieczyć antykorozyjnie poprzez pomalowanie farbą antykorozyjną. Proponuje się zastosować system 2-warstwowy złożony z:

warstwa I- podkład dwuskładnikowy poliamidowo utwardzany na bazie fosforanu cynku

SIGMACOVER CM PRIMER, grubość powłoki 90  $\mu$ m;

warstwa II - farba powierzchniowa poliuretanowa, dwuskładnikowa, utwardzana izocyjanianem alifatycznym SIGMADUR HB FINISH w kolorze szarym grubość powłoki 50  $\mu$ m;

Łączna grubość warstw min. 140  $\mu$ m.

Przed pomalowaniem należy elementy stalowe oczyścić, zalecane przygotowanie powierzchni **SA2.5 wg ISO 8501-02 (nie dotyczy istniejących konstrukcji, gdzie dostęp jest utrudniony)!**

Po zmontowaniu konstrukcji należy pomalować elementy stalowe w miejscach ubytków i rys spowodowanych montażem.

Dopuszcza się zastosowanie innych alternatywnych rozwiązań zabezpieczenia antykorozyjnego i malowania po uzgodnieniu z projektantem konstrukcji.

### **Elementy z grupy B:**

Zabezpieczenie przez cynkowanie - w tej sytuacji elementy można łączyć ze sobą tylko za pomocą śrub ocynkowanych. Jeśli wystąpi w trakcie montażu spawanie - miejsca spawów należy uzupełnić np. środkiem „ZINGA-METAL” (cynk w aerozolu).

## **6.16. Naprawa i zabezpieczenie elementów żelbetowych.**

Wszystkie konstrukcje żelbetowe obiektów istniejących adaptowanych i modernizowanych oraz obiekty nowoprojektowane muszą być zabezpieczone systemem naprawczym integralno-kapilarny, głęboko penetrujący strukturę betonu (min. 30 cm), uszczelniający na zasadzie krystalizacji, integrujący się z betonem, dający zabezpieczenie przed dużym naporem wody (do 20 bar) oraz chemią agresywną ( w zakresie pH pomiędzy 3 a 11 przy stałym kontakcie), jednocześnie posiadający atest PZH, typu PENETRON lub równoważny.

Wykonawca zobowiązany jest skontaktować się z Doradcą Technicznym celem doboru najwłaściwszego materiału, technologii przygotowania powierzchni i nanoszenia preparatów.

#### **6.17. Sieci wod. – kan. na terenie oczyszczalni.**

Doprowadzenie wody do celów p-poz, obiektów technologicznych: gdzie wymagane jest używanie wody z wodociągu:

- rury PE 100 PN 10 SDR 11; przewody układać w odwodnionym umocnionym wykopie na podsypce żwirowej grubości min 15 cm. Wykop zasypywać zagęszczając warstwami co 30 cm,
- nad rurą ułożyć taśmę koloru niebieskiego lokalizacyjną polietylenową DPE 10 z drutem,
- zasuw kołnierzowe klinowe o zabudowie krótkiej z żeliwa sferoidalnego z gładkim przelotem na ciśnienie PN 16 z otworami PN 10 z klinem ogumowanym (guma EPDM) z trzpieniem ze stali nierdzewnej, z zabezpieczeniem antykorozyjnym wewnątrz i na zewnątrz żywicą epoksydową,
- śruby do połączeń kołnierzowych ze stali nierdzewnej, 1.4301;
- hydranty nadziemne DN 80 PN 10;
- obudowy do zasuw teleskopowe L=1300-1800;
- skrzynki do zasuw z żeliwa szarego;
- rury, zasuw i kształtki muszą posiadać atest PZH;

#### **6.18. Sieci technologiczne międzyobiektywne.**

Wykonanie sieci technologicznych międzyobiektowych niezbędnych do prawidłowego funkcjonowania obiektów i urządzeń służących do oczyszczania ścieków, recyrkulacji osadów, transportu sprężonego powietrza, osadów nadmiernych itp.

##### **Wymagania materiałowe**

Wszystkie rurociągi ściekowe, osadowe, powietrza w budynkach i na obiektach, jako narażone na działanie szkodliwych czynników należy wykonać ze stali 1.4301 lub PE100 SDR17. Kształtki wykonać jako elementy spawane, połączone kołnierzowo w miejscach umotywowanych potrzebami montażowymi. Przejścia rurociągów przez ściany budynków należy wykonać jako przejścia uszczelnione, beztulejowe typu PU. Przejścia rurociągów przez ściany zbiorników należy wykonać jako przejścia szczelne typu łańcuchowego.

Punkty podparć, podwieszę należy określić w projekcie wykonawczym. Kolorystyka rurociągów oraz oznaczenie kierunków przepływu zgodne z PN-70/N-01270.

#### **6.19. Drogi i zagospodarowanie terenu.**

##### **Zakres robót**

W ramach zadania należy:

- a) dostosować drogi i place manewrowe do nowego układu technologicznego;
- b) wykonać miejsce parkingowe o minimalnych wymiarach 5,00 m x 6,00 m,
- c) nowoprojektowane drogi i place manewrowe należy wykonać z kostki brukowej. Istniejące powierzchnie drogowe należy poddać pracą rozbiórkowym,

- d) istniejącą bramę wjazdową należy wymienić na nową o szerokości 4,00 m + furta o szerokości 1,20 m
- e) istniejące ogrodzenie należy wymienić na nowe wykonane z siatki: słupki i sitaka ocynkowane i powlekane tworzywem PCV. Wysokość ogrodzenia, 1,80 m
- f) dokonać nowych nasadzeń zieleni zgodnych z warunkami określonymi w decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach
- g) istniejącej krzewy zimozielone, które kolidować będą z lokalizacją nowych obiektów, dróg i placów manewrowych należy przesadzić w nowe lokalizacje,
- h) istniejące drzewa, które kolidować będą z lokalizacją nowych obiektów należy wyciąć,
- i) na terenach niezagospodarowanych należy założyć trawniki
- j) dostosować oświetlenie terenu, zastosować nowe lampy wyposażone w żarówki ledowe

### Konstrukcja dróg

Nawierzchnie nowych dróg, parkingów, placów i chodników winny być wykonane zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 43 poz. 430 z późniejszymi zmianami):

- drogi wewnętrzne i place manewrowe dla kategorii ruchu KR2, wykonane z kostki betonowej o minimalnych wymaganiach konstrukcyjnych:
 

- kostka betonowa wibroprasowana,	8 cm
- podsypka cementowo – piaskowa (1:4)	3 cm
- podbudowa: chudy beton 7,5 – 9,0 MPa	15 cm
- podbudowa pomocnicza: tłuczeń betonowy z recyklingu frakcji 0/80mm	25 cm
- grunt rodzimy zakwalifikowany do G1, E2min $\geq$ 80MPa	

**RAZEM: 51 cm**

- Minimalna grubość konstrukcji ze względu na mrozoodporność:
  - G1 / G2  $0,45 \times hZ = 0,45 \times 0,8 = \mathbf{0,36m}$
  - G4  $0,65 \times hZ = 0,65 \times 0,8 = \mathbf{0,52m}$
- parking dla samochodów osobowych z kostki betonowej B35 wibroprasowanej, gr. min 8 cm,
- chodniki wewnętrzne z kostki betonowej B35 wibroprasowanej, gr. min 6 cm,
- opaski odbojowe wokół budynków o szerokości min 50 cm z kostki betonowej B35 wibroprasowanej, gr. min 6 cm,
- obramowanie jezdni i placów manewrowych krawężnikiem betonowym wibroprasowanym 12 x 25 x 100 cm na podsypce cementowo – piaskowej i ławie betonowej z oporem,
- obramowanie chodników obrzeżem betonowym wibroprasowanym 8 x 30 x 100 cm na podsypce cementowo – piaskowej,

### Technologia

Place utwardzone, parking, chodniki i ich systemy odwodnieniowe powinny być wykonane zgodnie z projektami opracowanymi przez Wykonawcę i przedłożonymi do zatwierdzenia przez Inspektora Wiodącego i Zamawiającego.

Odwodnienie winno odbywać się w miarę możliwości spływem powierzchniowym w tereny zielone. W przypadku braku miejsca należy wykonać drenaże rozsączające z wykorzystaniem tuneli systemowych zlokalizowanych pod terenami utwardzonymi.

**Drogi wewnętrzne i chodniki winny być tak zaprojektowane aby zapewniały swobodny dostęp do każdego Obiektu Oczyszczalni.**

### Zieleń na terenie oczyszczalni

### Ukształtowanie terenu i zieleni.



Całą powierzchnię terenu objętego opracowaniem poza utwardzeniami i powierzchnią zabudowaną przeznaczają się na zieleni. Zakres projektowanych nasadzeń należy dostosować do postanowień decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach oraz wymagań określonych w niniejszym programie funkcjonalno – użytkowym.

Teren po budowie należy uporządkować. Na terenie znajduje się istniejące zadrzewienie, które częściowo zostanie zachowane i nie koliduje z procesem inwestycyjnym natomiast częściowo należy przesadzić w inne miejsce. Ziemię wokół drzew należy spulchnić lub ręcznie wymienić i wzbogacić. Zmiany w zakresie ukształtowania terenu, związane z przebudową oczyszczalni polegają na uformowaniu terenu w otoczenia nowych projektowanych obiektów. Przewiduje się obsianie trawą powierzchni terenu nowo ukształtowanego.

Dokładna powierzchnia trawników określona w trakcie realizacji inwestycji.

Dla podniesienia walorów estetycznych obiektu oczyszczalni należy wykonać sadzenie grup zieleni zorganizowanej ozdobnej o wysokich walorach estetycznych.

Urządzenie terenu i zieleni

- roboty ziemne polegają na dokładnym wyrównaniu uprzednio ukształtowanego terenu oraz dowiezieniu i rozścieleniu ziemi urodzajnej warstwą grubości 20cm
- uprawa i nawożenie z wybraniem zanieczyszczeń
- założenie trawnika siewem bez dodatkowego nawożenia gleby płytkim spulchnianiem gleby, wysianiem, przykryciem, uwałowaniem nasion wg. powyższej propozycji,
- nasadzenia drzew i krzewów,

W czasie prac budowlanych związanych z przedmiotową inwestycją wszystkie drzewa i krzewy istniejące należy zabezpieczyć przed uszkodzeniem. Nie wolno w obrębie systemu korzeniowego składować materiałów fizycznie i chemicznie szkodliwych dla systemu korzeniowego i gleby.

#### **6.20. Wymogi dodatkowe.**

Roboty należy zaprojektować i wykonywać w sposób uwzględniający konieczność utrzymania ciągłości pracy oczyszczalni. Wszystkie przełączenia i wyłączenia z ruchu istniejących instalacji winny być ściśle uzgadniane z użytkownikiem.

Wykonawca jest zobowiązany na czas remontów, modernizacji, przepięć instalacji wymagających wyłączenia z ruchu funkcjonujących instalacji dostarczyć urządzenia zastępcze i utrzymywać pracę instalacji tymczasowych. Wszystkie prace winny być prowadzone pod stałym nadzorem technologicznym.

W szczególności w przypadku modernizacji reaktora należy zapewnić możliwość jego pracy w ograniczonym zakresie. Do prac modernizacyjnych reaktora przystąpić po wykonaniu układu osadników wtórnych i pompowni recyrkulacyjnej i komory stabilizacji osadu.

## II. WYMAGANIA ZAMAWIAJĄCEGO W STOSUNKU DO PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA.

### 1. Ogólne wymagania projektowe.

Wykonawca przed rozpoczęciem prac projektowych dokona potwierdzenia bądź weryfikacji danych wyjściowych do projektowania przygotowanych przez Zamawiającego (założeń bilansowych i jakościowych) i w uzasadnionych wypadkach dostosuje je tak, aby zagwarantować osiągnięcie wymagań zawartych w PFU. Wykonawca na własny koszt wykona wszystkie badania w tym ekspertyzy konstrukcyjno budowlane stanu istniejących, wykorzystywanych obiektów i analizy uzupełniające niezbędne dla prawidłowego wykonania przedmiotu zamówienia.

Ponadto Wykonawca podczas wykonywania projektu wstępnego dokona potwierdzenia bądź weryfikacji dotychczasowych założeń i w uzasadnionych wypadkach dostosuje założenia tak, aby zagwarantować osiągnięcie wymagań zawartych w Specyfikacji Istotnych Warunków Zamówienia oraz zweryfikuje wszystkie przekazane przez Zamawiającego informacje dotyczące problemów oczyszczalni ścieków i zrzutów.

Roboty i obiekty powinny być tak zaprojektowane, aby finalnie odpowiadały pod każdym względem najnowszemu aktualnym praktykom BAT. Podstawą rozwiązań projektowych powinna być prostota oraz powinny być spełnione wymagania niezawodności, tak aby budynki, budowle, urządzenia i wyposażenie zapewniały długotrwałą, bezproblemową eksploatację przy niskich kosztach obsługi. Należy zwrócić szczególną uwagę na zapewnienie łatwego dostępu w celu inspekcji, oczyszczenia, obsługi i napraw. Wszystkie dostarczone urządzenia i wyposażenie powinny być zaprojektowane w taki sposób, aby bezawaryjnie pracowały we wszystkich warunkach eksploatacyjnych.

Wszystkie Roboty powinny być zaprojektowane, dostarczone i wykonane w systemie metrycznym.

Projekt powinien uwzględniać najbardziej skrajne warunki, jakie wystąpią podczas wykonywania robót i w okresie eksploatacji po ukończeniu robót, obejmujące między innymi najwyższe i najniższe obciążenia eksploatacyjne oraz aktualne warunki klimatyczne.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca wykona dokumentację fotograficzną Terenu Budowy, zatwierdzi ją i zdeponuje u Inspektora Wiodącego.

#### 1.1. Projektowana trwałość.

Trwałość stałych elementów oczyszczalni powinna być zaprojektowana zgodnie z poniższymi danymi:

• konstrukcje budowlane, rurociągi i budynki	50 lat
• ogrzewanie, wentylacja, klimatyzacja	20 lat
• maszyny i urządzenia	25 lat
• zawory napędy	20 lat
• rozdzielnice i transformatory NN	40 lat
• Sterowanie NN	20 lat
• Instalacje elektryczne	20 lat
• oprzyrządowanie i systemy sterowania	12 lat
• SCADA i systemy kontroli	12 lat
• Komputery	8 lat
• Przepływomierze	12 lat
• Aparatura do pomiarów fizycznych	12 lat
• różne przyrządy analityczne i procesowe	12 lat

Projekt winien uwzględniać skrajne warunki jakie mogą wystąpić podczas wykonywania robót budowlanych i w okresie eksploatacji.

## 1.2. Wymagania technologiczne, eksploatacyjne i jakościowe.

Oczyszczalnię należy zaprojektować z uwzględnieniem urządzeń mających jak najmniejsze oddziaływania zewnętrzne (hałas, emisje, itp.) przy jednoczesnym wysokim poziomie technicznym.

W sposób szczególny należy przygotować harmonogram realizacji modernizacji i rozbudowy oczyszczalni. Dotyczy to głównie zaplanowania sposobu eksploatacji oczyszczalni przy jednoczesnym prowadzeniu tam prac dostosowawczych służących docelowemu przejściu przez nią ścieków. Wszelkie czynności związane z likwidacją, wymianą, przebudową lub modernizacją obiektów, maszyn i urządzeń należy przeprowadzić z poszanowaniem środowiska. Przewidywana modernizacja i rozbudowa oczyszczalni musi zapewniać zminimalizowane oddziaływania na środowisko, w tym zwłaszcza na tereny sąsiadujące z oczyszczalnią.

Zakłada się, że zasadniczy proces biologicznego oczyszczania ścieków prowadzony będzie w nowoczesnym reaktorze, skutecznie natlenianym, w którym przy zastosowaniu wglębnego, drobnopęcherzykowego napowietrzania, zminimalizowana zostanie emisja aerozoli, zwłaszcza poza obrys komór. Zakłada się, że zasięg tego oddziaływania nie powinien przekroczyć 5 do 10 m, licząc od krawędzi konstrukcji.

Przewidziane do zastosowania dmuchawy muszą posiadać własne obudowy dźwiękochłonne. Musi to zapewnić bezpieczne ich działanie pod względem emisji hałasu.

Technologie oczyszczania ścieków wykorzystywane na oczyszczalni będą gwarantowały dotrzymanie wymagań zawartych w PFU, oraz nie gorszych niż zawartych w Rozporządzeniu Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej z dnia 12 lipca 2019r. w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego oraz warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu do wód lub do ziemi ścieków, a także przy odprowadzaniu wód opadowych i roztopowych do wód lub do urządzeń wodnych (Dz. U. 2019 poz. 1311) i Dyrektywy 91/271 z dnia 21.05.1991r. dotyczącej oczyszczania ścieków komunalnych wraz z uzupełnieniem nr 98/15/UE z dnia 27.02.1998.

Proponowane rozwiązania muszą ponadto uwzględniać istotne zagadnienia takie jak:

- Lokalne warunki
- Elastyczność działania przy zmiennej ilości i jakości dopływających ścieków;
- Funkcjonalność rozwiązań i łatwość pełnej kontroli przebiegu procesu oczyszczania;
- Wykonawca musi wykazać osiągnięcie podanych w ofercie parametrów pracy zaproponowanych rozwiązań na przykładzie wybudowanej przez niego co najmniej jednej oczyszczalni.
- Bezpieczeństwo pracy w czasie eksploatacji;
- Ochronę środowiska.

## 1.3. Zamiennosc.

Zaleca się, aby urządzenia i podzespoły wykonujące zadania o podobnym charakterze powinny być tego samego typu i producenta. Sposób ich doboru powinien ograniczyć do minimum ilość wymaganych do magazynowania części zamiennych. Dotyczy to w szczególności elementów takich jak:

- Silniki
- Przekładnie
- Siłowniki
- Falowniki
- Armatura
- Przyrządy pomiarowe
- Aparatura kontrolno- pomiarowa
- Osprzęt elektryczny
- Pompy

- Mieszadła.

#### 1.4. Standaryzacja metryczna.

Wszystkie urządzenia i wyposażenie muszą być zaprojektowane w oparciu o system metryczny.

#### 1.5. Bezpieczeństwo i ochrona zdrowia.

Rozwiązania projektowe wszystkich obiektów, urządzeń i instalacji Oczyszczalni winny spełniać obowiązujące przepisy w zakresie bezpieczeństwa i ochrony zdrowia pracowników. Wszystkie włązy i zamknięcia muszą być zaprojektowane i wykonane w sposób uniemożliwiający ich samoczynne otwarcie.

Należy zachować zgodną z przepisami wysokość ponad platformami i pomostami komunikacyjnymi.

- **Bezpieczeństwo prowadzenia prac**

Podczas realizacji Robót Wykonawca zobowiązany jest przestrzegać obowiązujących przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (BHP).

W szczególności Wykonawca ma obowiązek zadbać, aby personel nie wykonywał pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz niespełniających odpowiednich wymagań sanitarnych. Wykonawca zapewni i będzie utrzymywał wszelkie urządzenia zabezpieczające, socjalne oraz sprzęt i odpowiednią odzież dla ochrony życia i zdrowia osób zatrudnionych na budowie oraz dla zapewnienia bezpieczeństwa publicznego.

Wykonawca opracuje i wdroży Plan Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia (BIOZ) podczas wykonywania Robót. BIOZ winien zawierać w szczególności wymagania dotyczące:

- ✓ rozmieszczenia stanowisk pracy uwzględniającego odpowiedni dostęp do nich oraz rozplanowanie dróg, stref pracy i przemieszczania się maszyn;
- ✓ warunków użytkowania Materiałów i dostępu do nich podczas wykonywania Robót;
- ✓ utrzymywania właściwego stanu technicznego instalacji i wyposażenia;
- ✓ sposobu przechowywania i przemieszczania Materiałów i substancji niebezpiecznych;
- ✓ przechowywania i usuwania odpadów i gruzu oraz utrzymania na budowie porządku i czystości;
- ✓ organizacji pracy na budowie;
- ✓ sposobów informowania pracowników o podejmowanych działaniach dotyczących bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.

- **Zabezpieczenie Terenu Budowy**

Wykonawca zabezpieczy w sposób wystarczający Teren Budowy i wszystkie znajdujące się na nim obiekty przed dostępem osób nieupoważnionych. Wykonawca dochowa warunku zapewnienia maksymalnej ochrony wszystkich składników majątkowych i Materiałów przez cały czas wykonywania Robót.

W czasie wykonywania Robót Wykonawca dostarczy, zainstaluje i będzie obsługiwał wszystkie urządzenia zabezpieczające Teren Budowy, takie jak: zapory, pomosty, kładki nad wykopami, słupki z taśmą ostrzegawczą, znaki informacyjne, światła ostrzegawcze oraz wszelkie inne budowle i urządzenia, które mogą być konieczne dla wygody i ochrony właścicieli i użytkowników terenów i obiektów przyległych do Terenu Budowy.

Wykonawca zapewni stałe warunki widoczności zapór i znaków w dzień i w nocy ze względu na zapewnienie bezpieczeństwa pojazdów i pieszych. Wszystkie urządzenia ostrzegawcze i zabezpieczające winny być zaakceptowane przez Inspektora.

Wykonawca jest zobowiązany do przestrzegania warunków wydanych przez jednostki uzgadniające, opiniujące oraz właścicieli terenów, na których prowadzone będą prace związane z budową.

- **Ochrona p.poż.**

Wykonawca będzie przestrzegać przepisów ochrony przeciwpożarowej. Wykonawca będzie utrzymywać sprawny sprzęt przeciwpożarowy, wymagany przez odpowiednie przepisy, na terenie baz produkcyjnych, w pomieszczeniach biurowych, mieszkalnych i magazynach oraz w maszynach i pojazdach.

Materiały łatwopalne będą składowane w sposób zgodny z odpowiednimi przepisami i zabezpieczone przed dostępem osób trzecich. Wykonawca będzie odpowiedzialny za wszelkie straty spowodowane pożarem wywołanym jako rezultat realizacji Robót albo przez personel Wykonawcy.

Uznaje się, że wszelkie koszty związane z wypełnieniem wymagań określonych w niniejszym punkcie nie podlegają odrębnej zapłacie i są uwzględnione w cenie Robót.

## **1.6. Łatwość utrzymania i konserwacji.**

Tam gdzie wymagają tego prace konserwacyjne i przeglądy, wszystkie instalacje technologiczne i urządzenia muszą być wyposażone w dogodne ciągi komunikacyjne i pomosty konserwacyjne.

Przy projektowaniu rozmieszczenia instalacji i urządzeń technologicznych należy wziąć pod uwagę zapewnienie wystarczającego miejsca dla prac montażowych, konserwacyjnych i remontowych, a także niezbędnych powierzchni dla składowania części zamiennych lub zdemontowanych.

Punkty instalacji i urządzeń niedostępne bezpośrednio z poziomu posadzki, a które wymagają regularnej obsługi powinny być dostępne przez system przejść i podestów.

Wszystkie podesty, schody i przejścia muszą zostać wyposażone w bariery ochronne spełniające wymogi przepisów BHP.

## **2. Wymagania dotyczące Dokumentów Wykonawcy i formy Dokumentacji Projektowej.**

### **2.1. Podstawowe wymagania odnośnie Dokumentów Wykonawcy.**

Przedmiot zamówienia obejmuje w zakresie projektowania:

- wykonanie map do celów projektowych,
- wykonanie dokumentacji geologicznej,
- sporządzenie koncepcji, a na jej podstawie projektu budowlanego w zakresie zgodnym z wymaganiami obowiązującej w Polsce ustawy Prawo budowlane z 7 lipca 1994 r. z późniejszymi zmianami i wszystkim aktami wykonawczymi oraz związanymi z ustawą nadrzędną,
- wykonanie projektu organizacji robót na czas prowadzenia robót budowlanych,
- sporządzenie projektu rozruchu technologicznego,
- sporządzenie dokumentacji wykonawczej dla celów realizacji inwestycji, która stanowić będzie uszczegółowienie projektu budowlanego dla potrzeb realizacji Inwestycji. Dokumentacja powinna być opracowana z uwzględnieniem warunków zatwierdzenia Projektu Budowlanego oraz warunków zawartych w uzyskanych opiniach i uzgodnieniach, jak również szczegółowych wytycznych Zamawiającego niezbędnych do uzyskania pozwolenia na budowę,
- zapewnienie obsługi geodezyjnej.

Przed rozpoczęciem prac projektowych Wykonawca zobowiązany jest do:

- zweryfikowania wszystkich danych niezbędnych do prawidłowego zaprojektowania i wykonania przedmiotu Zamówienia,
- wykonania badań geologicznych i dokumentacji geologicznej
- wykonanie pomiarów geodezyjnych i map do celów projektowych.

Wymagania ogólne jakie powinny spełniać Dokumenty Wykonawcy:



- Przy projektowaniu Robót, Wykonawca będzie przestrzegał obowiązkowych wymagań, określonych w Kontrakcie i PFU, jeśli nie jest podane inaczej;
- Wykonawca sporządzi odpowiednią dokumentację projektową obejmującą całość prac niezbędnych do prawidłowego działania oczyszczalni;
- Dane wejściowe do projektowania, przygotowane przez Zamawiającego, muszą zostać zweryfikowane przez Wykonawcę przed rozpoczęciem Robót. Wykonawca wykona na własny koszt wszystkie konieczne badania, ekspertyzy techniczne oraz analizy uzupełniające niezbędne dla prawidłowego wykonania Dokumentów Wykonawcy;
- Koncepcja programowo - przestrzenna, obejmująca obliczenia procesowe i technologiczne uwzględniająca zweryfikowane dane wejściowe, zostanie sporządzona przez Wykonawcę i uzgodniona z Inspektorem Wiodącym i Zamawiającym przed opracowaniem Projektu Budowlanego
- Wykonawca jest zobowiązany do uzgadniania dokumentacji projektowej i rozwiązań z Inspektorem Wiodącym i Zamawiającym. Zatwierdzenie przez Inspektora Wiodącego i Zamawiającego projektów budowlanych i wykonawczych nie zwalnia od odpowiedzialności za zaprojektowane rozwiązania i materiały, ani w kontekście Prawa Budowlanego ani Kontraktu w sprawie niniejszego zamówienia
- W przypadku konieczności poddania weryfikacji lub uzgodnieniu niektórych opracowań Wykonawcy przez osoby uprawnione lub odpowiednie władze, to przeprowadzenie weryfikacji i/lub uzyskanie uzgodnień będzie przeprowadzone przez Wykonawcę na jego koszt. Inspektor Wiodący uzgadnia dokumentację w każdym przypadku niezależnie od uzyskanych uzgodnień/weryfikacji zewnętrznych. Inspektor Wiodący odmówi zatwierdzenia dokumentacji gdy stwierdzi, że nie spełnia ona wymagań Kontraktu
- Wszelkie wymagane zgodnie z prawem polskim:
  - ✓ Uzgodnienia
  - ✓ Opinie i decyzje administracyjne
  - ✓ Ekspertyzy niezbędne dla zaprojektowania, wybudowania, uruchomienia i rozpoczęcia eksploatacji musi uzyskać Wykonawca.

Wykonawca powinien zapewnić spójność Dokumentów Wykonawcy pomiędzy poszczególnymi branżami, potwierdzoną w projekcie danej branży dla danego obiektu pisemnym uzgodnieniem Projektantów pozostałych branż.

## 2.2. Zakres Dokumentów Wykonawcy.

Wykonawca, w ramach realizacji Kontraktu, przygotuje i prześle Inspektorowi Wiodącemu Dokumenty Wykonawcy niezbędne do zaprojektowania, wykonania i przekazania Oczyszczalni do eksploatacji. Dokumenty Wykonawcy będą obejmowały między innymi:

- Szczegółowy Program,
- System Zapewnienia Jakości
- Koncepcję Programowo-Przestrzenną Oczyszczalni;
- Opracowania niezbędne do zaprojektowania Oczyszczalni, między innymi: opinię geotechniczną sporządzoną zgodnie z ustawą Prawo geologiczne i górnicze z dnia 4 lutego 1994 r. oraz, w oparciu o obowiązujące normy dotyczące badań właściwości gruntów, oświadczeniem uprawnionych rzeczoznawców o przydatności opinii dla celów zamierzonej inwestycji;
- Projekt Budowlany;
- Wszelkie inne opracowania, pozwolenia i opinie wymagane dla uzyskania pozwolenia na budowę Oczyszczalni;
- Pozwolenie na Budowę;

- Projekty Wykonawcze Robót dla celów realizacji;
- Plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia;
- Dokumentację Powykonawczą, zgodnie z klauzulą, wraz z inwentaryzacją geodezyjną wykonanych obiektów i połączeń międzyobiektowych;
- Projekt Prób Końcowych i Próby Eksploatacyjnej
- Pozwolenie na użytkowanie;
- Instrukcję obsługi, eksploatacji i konserwacji Oczyszczalni, instrukcje stanowiskowe;
- Dokumentacje techniczno - ruchowe (DTR) urządzeń oraz karty gwarancyjne w języku polskim;
- Oprogramowanie sterujące pracą Oczyszczalni wraz z licencją;
- Raport porealizacyjny opracowany po Okresie Zgłaszania Wad, w którym Wykonawca przedstawi wyniki przeprowadzonych prób w zakresie pozwalającym na sprawdzenie dotrzymania parametrów według Wykazu Gwarancji.

Personel Wykonawcy opracowujący dokumentację projektową powinien posiadać odpowiednie kwalifikacje, uprawnienia do projektowania i odpowiednie doświadczenie zawodowe. Roboty powinny zostać zaprojektowane zgodnie z polskim Prawem Budowlanym, odpowiednimi normami oraz sztuką i praktyką Inspektora Wiodącego.

Wszelkie modyfikacje Dokumentów Wykonawcy wymagane przez Inspektora Wiodącego bądź Zamawiającego Wykonawca zrealizuje bez dodatkowych opłat.

### 2.3. Format Dokumentów Wykonawcy.

#### A. Wydruki

Wszystkie rysunki i dokumentacja wchodząca w zakres dokumentacji projektowej zostanie dostarczona przez Wykonawcę w znormalizowanym rozmiarze A4 i jego wielokrotności.

Rysunki w formacie większym niż A0 mogą być przedstawione wyłącznie po uzgodnieniu z Inspektorem Wiodącym.

Obliczenia i opisy powinny być dostarczone przez Wykonawcę na papierze w rozmiarze A4.

#### B. Dokumentacja w formie elektronicznej

Dokumenty Wykonawcy w formie elektronicznej wykonane zostaną w formacie zapisu (CD-R i DVD):

- a) Forma zapisu plików : rrrr-mm-dd\_(nr części)\_tytuł pliku.xxx
- b) Pliki tekstowe z rozszerzeniem: \*.doc
- c) Arkusze kalkulacyjne z rozszerzeniem: \*.xls
- d) Pliki graficzne z rozszerzeniem: \*.dxf, \*.dwg, \*.pdf
- e) Pliki kosztorysowe z rozszerzeniem: dxf \*, dwg\*, pdf \*
- f) Harmonogramy: w formacie obsługiwanym przez aplikacje MS Project.

#### C. Liczba egzemplarzy

Inspektor Wiodący otrzyma od Wykonawcy wszystkie w/w dokumenty w 6 egzemplarzach w wersji papierowej i w 1 egzemplarzu w wersji elektronicznej. Tabela przekazania dokumentacji dla wszystkich jej stadiów, określająca odbiorców poszczególnych egzemplarzy, zostanie przygotowana przez Wykonawcę i uzgodniona z Inspektorem Wiodącym.

### 2.4. Forma Dokumentów Wykonawcy.

Zakres i forma dokumentacji projektowej musi spełniać wymogi Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003r w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. nr.120 poz. 1130).

Rozwiązania projektowe będą spełniały szczegółowo i kompletnie obowiązujące przepisy prawne.

Wykonawca prześle Inspektorowi Wiodącemu do zatwierdzenia dokumentację projektową w następujących etapach:

- a) Przed przystąpieniem do opracowania Projektu Budowlanego – Koncepcja Programowo-Przestrzenna
- b) W celu złożenia wniosku o pozwolenie na budowę - Projekt Budowlany
- c) Przed przystąpieniem do danego fragmentu prac- Projekty Wykonawcze.

## 2.5. Wymagania szczegółowe odnośnie poszczególnych Dokumentów Wykonawcy.

### A. Koncepcja technologiczna.

1) Wykonawca winien przedstawić koncepcje technologiczną obejmującą minimum następujące elementy i zagadnienia:

- opis rozwiązań koncepcyjnych poszczególnych obiektów Oczyszczalni ścieków wraz z parametrami technicznymi i technologicznymi;
- obliczenia technologiczne
- opis systemu AKPiA,
- wykazu obiektów towarzyszących,
- opis rozwiązań materiałowych dla poszczególnych rodzajów obiektów (inżynierskich, budowlanych, sieci itp.),
- wykaz i specyfikację techniczną proponowanych urządzeń,
- opis proponowanych rozwiązań konstrukcyjnych z uzasadnieniem przyjętego sposobu posadowienia,
- procedury i kolejność prowadzenia Prób Końcowych.

2) Rysunki i obliczenia projektowe.

Rysunki, które mają być dostarczone, powinny obejmować minimum:

- a) plan zagospodarowania terenu,
- b) schemat technologiczny projektowanej części oczyszczalni,
- c) rysunki obiektów projektowanych i modernizowanych - rzuty,
- d) profil wysokościowy przepływu ścieków przez oczyszczalnię.

Schematy powinny zawierać m.in. przepływy, ładunki zanieczyszczeń, zainstalowane urządzenia technologiczne, lokalizację punktów kontrolno-pomiarowych i specyfikacje pomiarów.

Wykonawca zobowiązany jest do przedłożenia wyników obliczeń dotyczących parametrów technologicznych procesu oczyszczania ścieków, przeróbki osadów i wyników podstawowych obliczeń hydraulicznych, gwarantujących osiągnięcie przez oczyszczalnię wyników jakościowych i ilościowych ustanowionych w Wykazie Gwarancji.

### B. Projekt Budowlany.

Wykonawca jest zobowiązany do opracowania projektu budowlanego oraz do uzyskania na jego podstawie w imieniu Zamawiającego pozwolenia na budowę dla całego zakresu robót dotyczących przedmiotu zamówienia.

Wszystkie dokumenty, opracowania i uzgodnienia wymagane prawem, w szczególności w zakresie:

- Uzyskania pozwolenia na budowę,
- Zgodności z przepisami ochrony przeciwpożarowej,
- Zgodności z warunkami planu zagospodarowania przestrzennego
- Zgodności z warunkami decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach
- Zgodności z wymaganiami bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ochrony sanitarno - epidemiologicznej

przygotuje Wykonawca.

Wykonawca jest zobowiązany, przed wystąpieniem o wydanie Pozwolenia na Budowę, przedłożyć do zatwierdzenia Zamawiającemu i Inspektorowi Wiodącemu Projekt Budowlany, wszelkie uzyskane opinie, pozwolenia, uzgodnienia itp. oraz dokumenty obrazujące przebieg toczącego się procesu projektowania.

Po zatwierdzeniu przez Zamawiającego projektu budowlanego Wykonawca winien sporządzić wniosek do pozwolenia na budowę, przekazać do podpisu do Zamawiającego i następnie złożyć z kompletem dokumentów do pozwolenia na budowę. Kopię projektu budowlanego składanego wraz z wnioskiem do pozwolenia na budowę Wykonawca przekaże Zamawiającemu w dwóch egzemplarzach wraz z wersją elektroniczną (na nośniku CD lub DVD, pliki w wersji edytowalnej). Zakres projektu budowlanego powinien być zgodny z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 03 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. z 2003 r. Nr 120, poz. 1133). Projekt budowlany opracowany musi być przez personel inżyniersko - techniczny o odpowiednich kwalifikacjach zawodowych posiadających uprawnienia do projektowania budowlanego w odpowiedniej specjalności oraz będące członkiem właściwej izby samorządu zawodowego zgodnie z Ustawą z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (Dz. U. z 2013 r. Nr 0, poz. 1409), lub spełniają warunki Art. 12. a lub 12 b ww. ustawy. Projekt budowlany musi być opracowany w języku polskim. Plany sytuacyjne Wykonawca wykona na zaktualizowanych wtórnikach mapowych (do celów projektowych). Zamawiający wymaga sporządzenia map do celów projektowych w wersji wektorowej (plik dwg). Koszt wykonania wtórnika musi być uwzględniony w cenie kontraktowej.

Do projektu budowlanego należy uzyskać i załączyć wymagane polskim prawem uzgodnienia i opinie oraz Plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (BIOZ), Plan zapewnienia jakości wykonywanych robót budowlanych (PZJ).

Wszelkie koszty związane z uzyskaniem uzgodnień i uzyskaniem pozwolenia na budowę poniesie Wykonawca.

Wraz z projektem budowlanym Wykonawca przekaże Zamawiającemu kosztorys (rzeczowo-finansowy). Kosztorys należy wykonać oddzielnie dla każdej pozycji (zadania), wyszczególnionej w wykazie cen, z podziałem na branże. Cena kosztorysowa dla każdej pozycji musi być zgodna z ceną ofertową wskazaną przez Wykonawcę w wykazie cen. Kosztorysy po zatwierdzeniu przez Zamawiającego będą stanowiły podstawę do określenia stopnia zaawansowania robót i do wystawiania faktur za wykonanie robót potwierdzonych protokołami odbioru robót przez uczestników procesu budowlanego, w tym przez Zamawiającego.

### **C. Projekty Wykonawcze**

Projekty wykonawcze będą przedstawiały szczegółowe usytuowanie wszystkich urządzeń i elementów Robót, ich parametry wymiarowe i techniczne, szczegółową specyfikację (ilościową i jakościową) Urządzeń i Materiałów oraz będą uszczegóławiać rozwiązania Projektu Budowlanego.

Wykonawca zobowiązany jest przedłożyć do zatwierdzenia Inspektorowi Wiodącemu i Zamawiającemu wszystkie elementy projektów wykonawczych, obliczenia, rysunki warsztatowe itp. wraz ze szczegółami dotyczącymi budowy i ukończenia elementów Robót. Zgodnie z Warunkami Kontraktu Dokumenty te będą podlegały przeglądowi i zatwierdzeniu przez Inspektora Wiodącego i Zamawiającego.

Projekt wykonawczy powinien składać się z :

1. Części technologicznej
2. Projektu zagospodarowania terenu
3. Wykonawczego projektu architektonicznego
4. Wykonawczego projektu konstrukcyjnego dla poszczególnych obiektów
5. Wykonawczych projektów instalacji wewnętrznych w budynkach i obiektach
6. Wykonawczych projektów wyposażenia mechanicznego dla poszczególnych obiektów
7. Wykonawczych projektów sieci zewnętrznych

8. Wykonawczego projektu dróg
9. Wykonawczego projektu ogrzewania i wentylacji.
10. Wykonawczego projektu elektrycznego
11. Wykonawczego projektu systemu kontrolno-pomiarowego automatyki oraz systemu sterowania oczyszczalni ścieków (AKPiA)
12. Wykonawczego projektu urządzenia zieleni i nasadzeń drzew
13. Projekty i harmonogramy rozruchu
14. Projekt oznakowania obiektów, napędów i instalacji oczyszczalni ścieków.

Rysunki i obliczenia, które powinien sporządzić Wykonawca, będą wykonane i przekazane zgodnie z wymaganiami podanymi niżej:

- Rozmiary arkuszy powinny być zgodne z rozmiarami powszechnie stosowanymi chyba, że zostaną uzgodnione z Zamawiającym inne rozmiary,
- Rysunki wszystkich elementów konstrukcyjnych powinny być czytelne i kompletne. Zastosowana skala zależy będzie od rodzaju rysunku i/lub przedstawianych szczegółów.

Wykonawca prześle 3 egzemplarze rysunków i obliczeń Zamawiającemu celem zatwierdzenia, a Zamawiający zwróci jedną kopię rysunków i obliczeń Wykonawcy ze swoimi komentarzami. Zmiany i/lub uwagi Zamawiającego do rysunków lub obliczeń będą natychmiast naniesione przez Wykonawcę, a poprawione rysunki i/lub obliczenia przedłożone Zamawiającemu ponownie w trzech egzemplarzach do uzyskania ostatecznego zatwierdzenia. Zatwierdzenie przez Zamawiającego rysunków i obliczeń Wykonawcy łącznie z jakimikolwiek zmianami wprowadzonymi przez Zamawiającego nie zwolni Wykonawcy z jego obowiązków wykonania przedmiotu zamówienia zgodnie z Kontraktem – warunkami umowy.

Rozpoczęcie jakiegokolwiek części robót będzie dozwolone jedynie po zatwierdzeniu przez Zamawiającego dokumentacji wykonawczej.

Wszystkie zmiany i modyfikacje wymagane przez Zamawiającego będą wykonywane bez jakiegokolwiek dodatkowej opłaty. W wypadku, gdy Wykonawca nie będzie zgadzał się ze zmianami czy modyfikacjami wymaganymi przez Zamawiającego, Wykonawca prześle pisemne zawiadomienie do Zamawiającego w terminie siedmiu dni od otrzymania zmienionego rysunku (rysunków). W takim przypadku, w razie potrzeby, Wykonawca ponownie przedłoży Zamawiającemu dany rysunek (rysunki) i obliczenia w trzech egzemplarzach. Projekt Wykonawczy powinien być sporządzony przez Wykonawcę w języku polskim.

#### **D. Dokumentacja Powykonawcza**

Dokumentację Powykonawczą wraz z niezbędnymi opisami sporządzi Wykonawca. Treść tej dokumentacji przedstawiać będzie Roboty, tak jak zostały przez Wykonawcę zrealizowane.

Inspektor Wiodący musi otrzymać do przeglądu Dokumentację Powykonawczą przed rozpoczęciem Prób Końcowych.

Jeżeli w zakresie Robót wprowadzone zostaną zmiany w trakcie Prób Końcowych lub procedury uzyskania pozwolenia na użytkowanie, Wykonawca dokona właściwej korekty rysunków powykonawczych tak, by ich zakres, forma i treść odpowiadała wymaganiom opisanym powyżej.

Wraz ze zgłoszeniem (pisemnym na wniosek Wykonawcy) o przeprowadzenie odbioru końcowego robót Wykonawca prześle Zamawiającemu 2 komplety (jeżeli nie wskazano innej ilości) – oryginał i kopię dokumentów powykonawczych, w szczególności:

- a) rysunki powykonawcze i dodatkowo zapisane w formacie dwg oraz pdf na płycie CD lub DVD - w 3 kopiach.
- b) dokumenty potwierdzające jakość i pochodzenie wbudowanych materiałów oraz ich dopuszczenie do stosowania w Polsce
- c) oryginał i kopię dziennika budowy



- d) oświadczenie kierownika budowy (oryginał i jedna kopia)
  - zgodności wykonania obiektu budowlanego zgodnie z projektem budowlanym i warunkami pozwolenia na budowę, przepisami i obowiązującymi Polskimi Normami
  - o doprowadzeniu do należytego stanu i porządku terenu budowy, a także – w razie korzystania – ulicy, sąsiedniej nieruchomości, budynku lub lokalu
- e) dokumentację z zakończonych testów m.in. protokoły badań i sprawdzeń (oryginał i 1 kopia)
- f) geodezyjne pomiary powykonawcze i mapę powykonawczą terenu Placu Budowy (2 kopie); współrzędne dodatkowo zapisane na CD jako plik tekstowy
- g) protokół zagęszczenia gruntu w strefie posadowienia przewodów kanalizacyjnych (oryginał lub kopia z klauzulą za zgodność z oryginałem)
- h) kopie rysunków projektu budowlanego z naniesionymi nieistotnymi zmianami, jakie nastąpiły podczas budowy
- i) dla każdego z urządzeń Podręcznik obsługi i konserwacji (2 kopie)
- j) protokół prób pomontażowych urządzeń mechanicznych i instalacji wykonany z udziałem producenta
- k) sprawozdanie z rozruchu technologicznego oczyszczalni z udziałem pracowników Zamawiającego wraz z protokołem z przeprowadzonego szkolenia pracowników Zamawiającego
- l) instrukcję obsługi i eksploatacji zawierającą : (2 kopie)
  - Instrukcja obsługi obiektu, zawierającą co najmniej (uwaga : instrukcja winna obejmować wszystkie obiekty oczyszczalni) :
    - ✓ Opis technologii
    - ✓ Plan oczyszczalni
    - ✓ Schemat technologiczny
    - ✓ Rysunki obiektów
    - ✓ Karty informacyjne dla wbudowanych komponentów, wraz z adresami dostawców,
    - ✓ Pojemności, dane eksploatacyjne, charakterystyki (wykresy, diagramy, certyfikaty itp.)
    - ✓ Dane techniczne
    - ✓ Instrukcję instalacji
    - ✓ Obecne ustawienia, parametry nastawne
    - ✓ Rysunki, listę części zamiennych, schematy połączeń elektrycznych, itp.
    - ✓ Program użytkowy wraz z licencją
    - ✓ Programy użytkowe
  - Prowadzenie konserwacji, możliwe problemy i ich usuwanie,
  - Plan przeglądów
- m) instrukcję obsługi systemu sterowania i SCADA
- n) instrukcje stanowiskowe
- o) instrukcja przeciwpożarowa
- p) Instrukcja udzielania pierwszej pomocy nagłych wypadkach
- q) instrukcję użytkownika sprzętu ochrony dróg oddechowych
- r) Instrukcję BHP oczyszczalni ścieków
- s) dziennik pracy oczyszczalni ścieków
- t) dziennik rozruchu
- u) ogólną dokumentację zapewnienia jakości (2 kopie)
- v) dokumentację oprogramowania,
- w) ostateczną decyzję pozwolenia na użytkowanie całego obiektu oczyszczalni ścieków zgodnie z obowiązującymi przepisami.

## **E. Instrukcje obsługi i konserwacji**

Instrukcje obsługi i konserwacji Wykonawca dostarczy zgodnie z wymaganiami Kontraktu i poniższymi wymaganiami szczegółowymi.

Instrukcja obsługi i konserwacji Oczyszczalni powinna być na tyle szczegółowa, by Zamawiający mógł prawidłowo eksploatować, konserwować i regulować pracą urządzeń.

Instrukcja zostanie przekazana Inspektorowi Wiodącemu i Zamawiającemu do zatwierdzenia nie później niż 3 miesiące przed Przejęciem Robót przez Zamawiającego.

Inspektor Wiodący może zażądać wprowadzenia zmian do w/w instrukcji, wynikających z doświadczeń uzyskanych podczas trwania prób. Winny być one ujęte w postaci stron uzupełniających lub zastępczych.

Instrukcja obsługi i konserwacji powinna zawierać przede wszystkim:

- Wyczerpujący opis działania Oczyszczalni i wszystkich jej elementów składowych,
- Schemat technologiczny i AKP całej Oczyszczalni i poszczególnych obiektów,
- Instrukcje i procedury uruchamiania , eksploatacji i wyłączenia dla Oczyszczalni i poszczególnych obiektów i postępowania w sytuacjach awaryjnych,
- Procedury lokalizowania awarii,
- Wykaz wszystkich urządzeń zawierający m.in.:
  - ✓ Nazwę i dane producenta i serwisu,
  - ✓ Model, typ, numer katalogowy,
  - ✓ Podstawowe parametry techniczne,
  - ✓ DTR w języku polskim oraz karty gwarancyjne.

Wykonawca wykona ponadto wszelkie pozostałe instrukcje i opracowania wymagane do uzyskania pozwolenia na użytkowanie i właściwej eksploatacji oczyszczalni, takie jak instrukcje stanowiskowe, bhp, p.poż, pierwszej pomocy, ewakuacji, itp.

#### **F. Projekt Prób Końcowych**

Projekt musi zawierać szczegółowy program (m.in. zakres, przebieg, wymagania) dla Prób Końcowych i Prób Eksploatacyjnych Oczyszczalni. Wykonawca przygotowuje i przedłoży Inspektorowi Wiodącemu do przeglądu i zatwierdzenia Projekt Rozruchu w 4 egzemplarzach w terminie 60 dni przed datą rozpoczęcia Prób Końcowych na podstawie aktualnego Programu.

W Projekcie muszą zostać szczegółowo opisane wszystkie czynności niezbędne do wykonania, aby po zakończeniu Prób Końcowych Oczyszczalnia mogła zostać uznana za działającą niezawodnie i zgodnie z Kontraktem.

Wymagane jest by Projekt Prób Końcowych został pozytywnie zaopiniowany przez Inspektora Wiodącego i Zamawiającego.

#### **G. Oprogramowanie sterujące pracą Oczyszczalni**

W przypadku, gdy Dokumenty Wykonawcy mają postać wykonanych przez Wykonawcę programów komputerowych i innego oprogramowania sterującego pracą Oczyszczalni, Wykonawca będzie zobowiązany, w czasie trwania Okresu Zgłaszania Wad, do bezpłatnych konsultacji w zakresie eksploatacji i obsługi dostarczonych aplikacji poprzez HOT Line (telefon, modem, Internet) oraz utrzymywania kodów źródłowych aktualnych aplikacji.

Po wykonaniu Robót Wykonawca przekaże Zamawiającemu licencje na wszystkie programy wykorzystane do sterowania pracą Oczyszczalni.

Właścicielem całego oprogramowania zastosowanego w projektowanej oczyszczalni zostaje Zamawiający. Dotyczy to również aplikacji (programów) utworzonych przez Wykonawcę.

W ramach dokumentacji należy przekazać wszystkie hasła dostępu, kody źródłowe (aplikacje programowe) w sterownikach, panelach sterowniczych, programach wizualizacyjnych i innych urządzeniach mikroprocesorowych.

## 2.6. Prawa autorskie.

Wykonawca w ramach ustalonego w kontrakcie wynagrodzenia, przeniesie na rzecz Zamawiającego ogół majątkowych praw autorskich do wykonanej dokumentacji w ramach realizacji kontraktu, na wszystkich polach eksploatacji wskazanych w ustawie o prawie autorskim i prawach pokrewnych, w szczególności:

- a) utrwalenie,
- b) zwielokrotnienie techniką: drukarską, reprograficzną, cyfrową,
- c) wprowadzenie do obrotu (obróć oryginałem lub egzemplarzami, na których utwór utrwalono),
- d) wprowadzenie do pamięci komputera,
- e) rozpowszechnianie, wystawianie, wyświetlanie,
- f) użyczenie, najem, dzierżawa,
- g) przetwarzanie, a w szczególności zmiana, opracowanie i korzystanie z przetworzonej dokumentacji i opracowań (zwłaszcza prawo do zmiany dzieła w części lub w całości i umożliwienie tworzenia nowego dzieła – projekty, koncepcje, wizualizacje w oparciu o otrzymane dzieło), a także publiczne udostępnianie utworu w taki sposób, aby każdy mógł mieć do niego dostęp w miejscu i w czasie przez siebie wybranym.

Wykonawca nie zachowa wyłącznego prawa zezwalania na wykonywanie zależnego prawa autorskiego. Wraz z przeniesieniem praw autorskich Wykonawca przeniesie na Zamawiającego własność nośnika egzemplarza dokumentacji bez odrębnego wynagrodzenia. Przedmiot umowy będzie wydany w formie papierowej oraz elektronicznej.

Osobiste prawa autorskie, jako niezbywalne, pozostaną własnością projektantów – autorów dokumentacji projektowej.

Wykonawca udzieli bezwarunkowej zgody do dokonywania przez Zamawiającego, wszelkich zmian w dokumentacji oraz przekazania projektu jednostce eksploatującej zrealizowaną inwestycję będącą przedmiotem kontraktu. Uprawnienie to musi obejmować swym zakresem upoważnienie Zamawiającego do udzielania zgody innym podmiotom do modyfikacji, w zakresie w jakim będzie do tego uprawniony Zamawiający. Wykonawca musi oświadczyć, iż upoważnienie, to nie zostanie przez niego cofnięte.

Udzielone na mocy zawartego kontraktu uprawnienie do dokonywania zmian oraz modyfikacji w dokumentacji musi pozostać bez jakichkolwiek ograniczeń.

## 3. Wymagania dotyczące terenu budowy.

### 3.1. Usytuowanie Placu Budowy.

Plac Budowy znajdował się będzie na terenie Oczyszczalni Ścieków w Bobrownikach, która zlokalizowana jest na działkach o numerach geodezyjnych: 3/13 i 3/7 (wylot do odbiornika) obręb Bobrowniki gmina Damnica, po lewej stronie szosy z Damna do Głównicy w odległości ok. 100 m od szosy.

### 3.2. Zabezpieczenie terenu budowy.

Przed przystąpieniem do Robót Wykonawca przedstawi Inspektorowi Wiodącemu do zatwierdzenia projekt zabezpieczenia robót w okresie trwania budowy z uwzględnieniem sąsiednich posesji.

Fakt przystąpienia do Robót Wykonawca obwieści publicznie przed ich rozpoczęciem przez umieszczenie tablic informacyjnych w miejscach i ilościach oraz treści określonych przepisami.

Tablice informacyjne będą utrzymywane przez Wykonawcę w dobrym stanie przez cały okres realizacji robót. Koszt zabezpieczenia terenu budowy nie podlega odrębnej zapłacie i przyjmuje się, że jest włączony w Cenę Kontraktową.

Wykonawca jest zobowiązany do zabezpieczenia terenu budowy w okresie trwania realizacji Kontraktu, aż do jego zakończenia i odbioru końcowego.

Wykonawca dostarczy, zainstaluje i będzie utrzymywać tymczasowe urządzenia zabezpieczające w tym: ogrodzenia, poręczce, oświetlenie, sygnały i znaki ostrzegawcze oraz wszelkie inne środki niezbędne do ochrony robót w sposób uzgodniony z Inspektorem Wiodącym.

Wjazdy i wyjazdy z terenu budowy przeznaczone dla pojazdów i maszyn pracujących przy realizacji robót, Wykonawca odpowiednio oznakuje w sposób uzgodniony z Inspektorem Wiodącym.

Koszt zabezpieczenia terenu budowy nie podlega odrębnej zapłacie i przyjmuje się, że włączony jest w cenę kontraktową.

### **3.3. Urządzenie Placu Budowy i zakres odpowiedzialności i prac Wykonawcy.**

Planowana przebudowa oczyszczalni nie wykracza poza działki Oczyszczalni.

Opracowany przez Wykonawcę projekt organizacji robót musi być dostosowany do charakteru i zakresu przewidywanych do wykonania robót z uwzględnieniem konieczności zapewnienia ciągłości pracy istniejącej oczyszczalni.

Wykonawca zobowiązany jest zapewnić pomieszczenia biurowe, salę konferencyjną (narad), pomieszczenia sanitarne, sprzęt, transport oraz inne urządzenia towarzyszące, potrzebne dla wykonania przedsięwzięcia.

Wykonawca, w ramach Kontraktu, jest zobowiązany zorganizować zaplecze przestrzegając obowiązujących przepisów prawa, szczególnie w zakresie BHP, ochrony środowiska, prawa budowlanego, zabezpieczeń ppoż., wymogów Państwowej Inspekcji Pracy i Państwowego Inspektora Sanitarnego.

Zaplecze Wykonawcy winno spełniać wszelkie wymagania w zakresie sanitarnym, technicznym, gospodarczym, administracyjnym itp.

Do obowiązków Wykonawcy należy doprowadzenie i przyłączenia wszelkich czynników i mediów energetycznych do Zaplecza i Terenu Budowy, takich jak: energia elektryczna, woda, odbiór ścieków, itp. W w/w zakres obejmuje uzyskanie wszelkich warunków technicznych przyłączenia, dokonanie uzgodnień, przeprowadzenie prac projektowych i otrzymanie niezbędnych pozwoleń, opłaty wstępne, przesyłowe i eksploatacyjne związane z korzystaniem z tych mediów w czasie trwania Kontraktu oraz koszty ewentualnych likwidacji tych przyłączy po ukończeniu Kontraktu i jest ujęty w Cenie kontraktowej. Zamawiający umożliwi Wykonawcy odpłatne podłączenie do istniejącej sieci wodociągowej z i kanalizacyjnej na terenie oczyszczalni. Rozliczenie poboru wody i odprowadzenia ścieków następowałoby na podstawie wskazań wodomierza zamontowanego przez Wykonawcę.

Dla zapewnienia prawidłowej organizacji robót Wykonawca będzie zobowiązany do przedstawienia Zamawiającemu projektu zagospodarowania placu budowy oraz uzyskania jego akceptacji dotyczącej ustawienia, utrzymania i usunięcia urządzeń do zabezpieczenia komunikacji na budowie, np. ogrodzeń, rusztowań ochronnych, oświetlenia, utrzymania porządku na placu budowy, utrzymania w czystości dróg przy placu budowy.

Wykonawca będzie odpowiedzialny za ochronę placu budowy łącznie z terenem pracujących obiektów oczyszczalni oraz wszystkich materiałów i elementów wyposażenia użytych do realizacji robót od chwili rozpoczęcia do ostatecznego ich odbioru.

W trakcie realizacji robót wykonawca dostarczy, zainstaluje i utrzyma wszystkie niezbędne, tymczasowe zabezpieczenia ruchu i urządzenia takie jak: bariery, sygnalizację ruchu, znaki drogowe itp., żeby zapewnić bezpieczeństwo całego ruchu kołowego i pieszego. Wszystkie znaki drogowe, bariery i inne urządzenia zabezpieczające muszą być zaakceptowane przez Inspektora Wiodącego.

Wykonawca będzie także odpowiedzialny do czasu zakończenia robót za utrzymanie wszystkich reperów i innych znaków geodezyjnych istniejących na terenie budowy i w razie ich uszkodzenia lub zniszczenia do odbudowy na własny koszt.

Wykonawca będzie odpowiedzialny za ochronę istniejących instalacji naziemnych i podziemnych urządzeń znajdujących się w obrębie placu budowy, takich jak rurociągi i kable etc. Wykonawca spowoduje, żeby te instalacje i urządzenia zostały właściwie oznaczone i zabezpieczone przed uszkodzeniem w trakcie realizacji robót.

W przypadku gdy wystąpi konieczność przeniesienia instalacji i urządzeń podziemnych w granicach placu budowy Wykonawca ma obowiązek poinformować Inspektora Wiodącego o zamiarze rozpoczęcia takiej pracy.

Wykonawca, w porozumieniu z Inspektorem Wiodącym i Zamawiającym, tak zaplanuje prowadzenie budowy, aby możliwy było utrzymanie w ruchu istniejącej oczyszczalni ścieków. W tym celu powołany zostanie główny technolog, który odpowiadać będzie za funkcjonowanie istniejącej oczyszczalni ścieków, zaplanuje wszelkie przepięcia obiektów oraz dokona rozruchu nowej oczyszczalni ścieków potwierdzonego uzyskaniem efektu ekologicznego.

Wykonawca natychmiast poinformuje Inspektora Wiodącego i Zamawiającego o każdym przypadkowym uszkodzeniu istniejących urządzeń lub instalacji i usunie powstałą szkodę lub niezwłocznie uruchomi urządzenia zastępcze. Wykonawca pokryje ponadto wszelkie pozostałe szkody i koszty (np. podwyższone opłaty za korzystanie ze środowiska w przypadku pogorszenia jakości ścieków oczyszczonych).

Przewiduje się, że w początkowej fazie budowy cała istniejąca oczyszczalnia ścieków będzie eksploatowana przez Zakład Komunalny w Kostrzynie Wlkp. Natomiast w momencie rozpoczęcia ingerencji w istniejący reaktor biologiczny prowadzenie eksploatacji i związanych z nią prac rozruchowych i odbiorowych przejmie Wykonawca.

Podczas przebudowy istniejącego reaktora biologicznego, pompowni ścieków, zbiornika retencyjnego ścieków dowożonych, komory oraz innych obiektów w których zalegają osady Wykonawca zapewni odbiór i utylizację osadów i zanieczyszczeń zalegających w danym obiekcie.

Do obowiązków Wykonawcy należeć będzie eksploatacja nowych oraz modernizowanych obiektów, do momentu wykonania rozruchu obiektu przez Wykonawcę i przejścia danego obiektu przez Zamawiającego.

Koszt wykonania rozruchu i Prób Końcowych leży po stronie Wykonawcy.

Zamawiający z zasady nie przewiduje przekazywania obiektów przez Wykonawcę Zamawiającemu w użytkowanie czasowe, przed ich Przejściem. W sytuacji, gdyby jednak wystąpiła konieczność przekazania danego obiektu Zamawiającemu w użytkowanie czasowe, wynikająca z sytuacji niemożliwych wcześniej do przewidzenia (np. związana z awarią obecnie pracujących urządzeń), koszty energii elektrycznej oraz materiałów podlegających zużyciu, w tym chemikaliów, będą ponoszone przez Zamawiającego.

Do obowiązków Wykonawcy należy uzyskanie w imieniu Zamawiającego pozwolenia na użytkowanie - przed złożeniem wniosku o wystawienie Świadectwa Przejścia.

Wykonawca będzie odpowiedzialny za jakiegokolwiek szkody, spowodowane przez jego działania, w instalacjach naziemnych i podziemnych pokazanych na planie zagospodarowania terenu.

### **3.4. Tablice informacyjne i pamiątkowe.**

Wykonawca zobowiązany jest do umieszczenia i utrzymania na własny koszt tablic informacyjnych o budowie, o których mowa w rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 26 czerwca 2002 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia (Dz. U. z 2002 r., nr 108, poz. 953).

Wykonanie tablic z nazwami i numerami głównych obiektów na terenie Oczyszczalni, umożliwiających orientację i łatwość odszukiwania potrzebnego obiektu, a także tablic informacyjnych wymaganych z tytułu otrzymanego dofinansowania.



### 3.5. Utrzymanie Placu Budowy w trakcie Robót.

Na Placu Budowy Wykonawca powinien przechowywać:

- Dziennik Budowy (uzyskany samodzielnie)
- Pozwolenie(a) na Budowę
- Projekt Budowlany
- Dokumentację Wykonawczą
- Protokół przekazania Placu Budowy
- Notatki ze spotkań organizacyjnych
- Notatki i instrukcje Inspektora Wiodącego
- Inne dokumenty zgodnie z wymaganiami Inspektora Wiodącego

Dokumenty należy trzymać/przechowywać na Placu Budowy, odpowiednio zabezpieczyć i strzec. Zaginięcie, któregośkolwiek z dokumentów budowy spowoduje jego natychmiastowe odtworzenie w formie przewidzianej prawem. Inspektor Wiodący, Zamawiający i jednostki nadzoru budowlanego muszą mieć dostęp do wszystkich dokumentów dotyczących Placu Budowy.

### 3.6. Bezpieczeństwo i higiena pracy.

W trakcie realizacji robót Wykonawca będzie stosował się do wszystkich obowiązujących przepisów i wymagań w zakresie bezpieczeństwa i ochrony zdrowia. W tym celu, w ramach prac przygotowawczych do realizacji robót, zgodnie z wymogami ustawy – Prawo budowlane jest zobowiązany opracować i przedstawić program zapewnienia bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (BIOZ). Na jego podstawie musi zapewnić, żeby personel nie pracował w warunkach, które są niebezpieczne, szkodliwe dla zdrowia i nie spełniają odpowiednich wymagań sanitarnych.

Wykonawca dostarczy na budowę i będzie utrzymywał wyposażenie konieczne dla zapewnienia bezpieczeństwa. Zapewni wyposażenie w urządzenia socjalne, oraz odpowiednie wyposażenie i odzież wymaganą dla ochrony życia i zdrowia personelu zatrudnionego na placu budowy.

### 3.7. Ochrona Środowiska.

W trakcie realizacji robót Wykonawca jest zobowiązany znać i stosować się do przepisów zawartych we wszystkich regulacjach prawnych w zakresie ochrony środowiska. W okresie realizacji do czasu zakończenia Robót Wykonawca będzie podejmował wszystkie możliwe kroki żeby stosować się do wszystkich przepisów i normatywów w zakresie ochrony środowiska na Placu Budowy i poza jego terenem, unikać działań szkodliwych dla innych jednostek występujących na tym terenie w zakresie zanieczyszczeń, hałasu lub innych czynników powodowanych jego działalnością.

W szczególności Wykonawca powinien dbać o:

- ograniczenia emisji hałasu
- ograniczenia wydzielania szkodliwych substancji do atmosfery
- nie dopuszczenia do zanieczyszczenia lub skażenia wód podziemnych i powierzchniowych
- ochrony zieleni
- gospodarki odpadami.

Za unieszkodliwienie i racjonalne gospodarowanie odpadami powstającymi na skutek prowadzonej budowy odpowiada Wykonawca.

Stosując się do tych wymagań, Wykonawca będzie miał szczególny wzgląd na:

- lokalizację baz, warsztatów, magazynów, składowisk i dróg dojazdowych;
- środki ostrożności i zabezpieczenia przed:

- ✓ zanieczyszczeniem zbiorników i cieków wodnych pyłami lub substancjami toksycznymi;
- ✓ zanieczyszczeniem powietrza pyłami i gazami;
- ✓ możliwością powstania pożaru.

Materiały, które w sposób trwały są szkodliwe dla otoczenia, nie będą dopuszczone do użycia.

Nie dopuszcza się użycia materiałów wywołujących szkodliwe promieniowanie o natężeniu większym od dopuszczalnego, określonego odpowiednimi przepisami.

Wszelkie materiały odpadowe użyte do Robót będą miały aprobatę techniczną wydaną przez uprawnioną jednostkę, jednoznacznie określającą brak szkodliwego oddziaływania tych materiałów na środowisko.

Materiały, które są szkodliwe dla otoczenia tylko w czasie Robót, a po zakończeniu Robót ich szkodliwość zanika (np. materiały pylaste) mogą być użyte pod warunkiem przestrzegania wymagań technologicznych w budowaniu. Jeżeli wymagają tego odpowiednie przepisy Wykonawca powinien otrzymać zgodę na użycie tych materiałów od właściwych organów administracji państwowej.

### **3.8. Bezpieczeństwo przeciwpożarowe.**

Wykonawca będzie stosował się do wszystkich przepisów prawnych obowiązujących w zakresie bezpieczeństwa przeciwpożarowego. Będzie stale utrzymywał wyposażenie przeciwpożarowe w stanie gotowości, zgodnie z zaleceniami przepisów bezpieczeństwa przeciwpożarowego na placu budowy, we wszystkich urządzeniach, maszynach i pojazdach oraz pomieszczeniach magazynowych. Materiały łatwopalne będą przechowywane zgodnie z przepisami przeciwpożarowymi w bezpiecznej odległości od budynków i składowisk, w miejscach niedostępnych dla osób trzecich. Wykonawca będzie odpowiedzialny za wszelkie straty powstałe w wyniku pożaru, który mógłby powstać w okresie realizacji robót lub został spowodowany przez któregokolwiek z jego pracowników.

### **3.9. Zgodność z prawem.**

Wszystkie roboty należy wykonywać zgodnie z obowiązującymi w Polsce normami, normatywami i zasadami wiedzy technicznej. Wykonawca jest zobowiązany zrealizować przedmiot zamówienia spełniając wymagania ustawy Prawo budowlane (Dz. U. Nr 89 z 7 lipca 1994 roku wraz z późn. zm.), wymagania rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, poz. 690 z późn. zm.) oraz innych ustaw i rozporządzeń wydanych zarówno przez władze państwowe jak i lokalne oraz znać inne regulacje prawne i wytyczne, które są w jakikolwiek sposób związane z prowadzonymi robotami i będzie w pełni odpowiedzialny za przestrzeganie tych reguł i wytycznych w trakcie realizacji robót. W przypadku braku polskich norm w którejś dziedzinie należy stosować się do odpowiednich norm europejskich.

Niezależnie od w/w regulacji prawnych Wykonawca winien postępować zgodnie z:

1. Prawo budowlane,
2. Prawo geologiczne i górnicze,
3. Ustawa o odpadach,
4. Prawo ochrony środowiska,
5. Prawo wodne,
6. Kodeks Pracy i przepisy dotyczące ochrony zdrowia i bezpieczeństwa pracy,
7. Przepisy dotyczące bezpieczeństwa i higieny pracy oraz przepisy ppoż.,
8. Inne obowiązujące przepisy prawa polskiego.

Wszelkie Roboty, Dostawy, Urządzenia i Materiały oraz jakość ich wykonania powinny być zgodne z polskim Prawem Budowlanym, „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlanych” ,

wymaganiami Polskich Norm lub odpowiednich norm europejskich, w przypadku braku odpowiednich norm z najlepszą praktyką.

Wykonawca będzie przestrzegał praw autorskich i patentowych. Będzie w pełni odpowiedzialny za spełnianie wszystkich wymagań prawnych w odniesieniu do używanych opatentowanych urządzeń lub metod. Będzie informował Inspektora Wiodącego o swoich działaniach w tym zakresie, przedstawiając kopie atestów i innych wymaganych świadectw.

### **3.10. Materiały szkodliwe dla otoczenia.**

Materiały, które w sposób trwały są szkodliwe dla otoczenia, nie będą dopuszczone do użycia.

Nie dopuszcza do użycia materiałów wywołujących szkodliwe promieniowanie o stężeniu większym od dopuszczalnego.

Wszelkie materiały odpadowe użyte do robót będą miały świadectwa dopuszczenia, wydane przez uprawnioną jednostkę, jednocześnie określające brak szkodliwego oddziaływania tych materiałów na środowisko. Materiałów, które są szkodliwe dla otoczenia tylko w czasie robót, a po zakończeniu robót ich szkodliwość zanika (np. materiały pylaste) mogą być użyte pod warunkiem przestrzegania wymagań technologicznych w budowaniu.

Jeżeli wymagają tego odpowiednie przepisy Wykonawca powinien otrzymać zgodę na użycie tych materiałów od właściwych organów administracji państwowej.

Jeżeli Wykonawca użył materiałów szkodliwych dla otoczenia, zgodnie ze Specyfikacjami, a ich użycie spowodowało jakiegokolwiek zagrożenie środowiska, to konsekwencje tego poniesie Zamawiający.

### **3.11. Ochrona własności publicznej i prywatnej.**

Wykonawca odpowiada za ochronę budowli, za ochronę instalacji na powierzchni ziemi i za urządzenia podziemne, takie jak rurociągi, kable itp. oraz uzyska od odpowiednich władz będących właścicielami tych urządzeń potwierdzenie informacji dostarczonych mu przez Zamawiającego w ramach planu ich lokalizacji.

Wykonawca zapewni właściwe oznaczenie i zabezpieczenie przed uszkodzeniem tych instalacji i urządzeń w czasie trwania budowy.

Wykonawca zobowiązany jest umieścić w swoim harmonogramie rezerwę czasową dla wszelkiego rodzaju robót, które mają być wykonane w zakresie przełożenia instalacji i urządzeń podziemnych na terenie budowy i powiadomić Inspektora Wiodącego i władze lokalne o zamiarze rozpoczęcia robót.

O fakcie przypadkowego uszkodzenia tych instalacji Wykonawca bezzwłocznie powiadomi Inspektora Wiodącego i zainteresowane władze oraz będzie z nimi współpracował dostarczając wszelkiej pomocy potrzebnej przy dokonywaniu napraw.

Wykonawca będzie odpowiadać za wszelkie spowodowane przez jego działania uszkodzenia instalacji na powierzchni ziemi i urządzeń podziemnych wykazanych w dokumentach dostarczonych mu przez Zamawiającego.

Wykonawca będzie realizować roboty w sposób powodujący minimalne niedogodności dla mieszkańców okolicznych budynków. Wszelkie koszty uszkodzenia budynków w trakcie prowadzonych robót budowlanych ponosi Wykonawca.

### **3.12. Ograniczenie obciążeń osi pojazdów.**

Wykonawca stosować się będzie do ustawowych ograniczeń obciążenia na oś przy transporcie materiałów i wyposażenia na i z terenu robót. Uzyska on wszelkie niezbędne zezwolenia od władz, co do przewozu nietypowych wagowo ładunków i w sposób ciągły będzie o każdym takim przewozie powiadamiał Inspektora Wiodącego.

Pojazdy i ładunki powodujące nadmierne obciążenie osiowe nie będą dopuszczone na świeżo ukończony fragment budowy w obrębie terenu budowy i Wykonawca będzie odpowiadał za naprawę wszelkich robót w ten sposób uszkodzonych, zgodnie z poleceniami Inspektora Wiodącego.

### **3.13. Czasowe zajęcie terenu poza liniami rozgraniczającymi.**

Wykonawca jest zobowiązany do poniesienia kosztów czasowego zajęcia terenu dla celów wykonania robót poza liniami rozgraniczającymi wraz z kosztami prawnymi i opłatami za zajmowanie terenu, dokonaniem niezbędnych uzgodnień z właścicielami terenu oraz do przywrócenia go do stanu pierwotnego.

## **4. Materiały.**

Wszystkie zakupione przez Wykonawcę Materiały zastosowane do realizacji Robót powinny odpowiadać wymaganiom PFU.

W PFU mogą występować nazwy własne, znaki towarowe lub być podane niektóre charakterystyczne dla producenta wymiary. Nie są one wiążące i można dostarczyć elementy równoważne, spełniające wymagania opisane w PFU.

### **4.1. Źródła uzyskania materiałów.**

Co najmniej na 21 dni przed zaplanowanym wykorzystaniem jakichkolwiek Materiałów przeznaczonych do Robót, Wykonawca przedstawi Inspektorowi Wiodącemu do zatwierdzenia szczegółowe informacje dotyczące proponowanego źródła wytwarzania, zamawiania lub wydobywania tych Materiałów jak również odpowiednie świadectwa badań laboratoryjnych oraz próbki Materiałów.

Zatwierdzenie partii Materiałów z danego źródła nie oznacza automatycznie, że wszelkie Materiały z danego źródła uzyskają zatwierdzenie.

Wykonawca zobowiązany jest do prowadzenia badań w celu wykazania, że Materiały uzyskiwane z dopuszczonego źródła w sposób ciągły spełniają wymagania ST w czasie realizacji Robót.

### **4.2. Materiały nieodpowiadające wymaganiom Specyfikacji Technicznych.**

Materiały nieodpowiadające wymaganiom PFU zostaną przez Wykonawcę wywiezione z terenu budowy, bądź złożone w miejscu wskazanym przez Inspektora Wiodącego. Jeżeli Inspektor Wiodący zezwoli Wykonawcy na użycie tych materiałów do innych robót, niż te do których zostały zakupione, to koszt tych materiałów zostanie przewartościowany (skorygowany) przez Inspektora Wiodącego. Każdy rodzaj robót, w którym znajdują się niezbadane i nie zaakceptowane materiały, Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z jego nie przyjęciem i niezapłaceniem.

### **4.3. Przechowywanie i składowanie materiałów.**

Wykonawca zapewni, aby tymczasowo składowane Materiały, do czasu, gdy będą wbudowane w Roboty, były zabezpieczone przed zanieczyszczeniami, zachowały swoją jakość i właściwości i były dostępne do kontroli przez Inspektora Wiodącego.

Miejsca czasowego składowania Materiałów będą zlokalizowane w obrębie Terenu Budowy w miejscach uzgodnionych z Inspektorem Wiodącym lub poza Terenem Budowy w miejscach zorganizowanych przez Wykonawcę i zaakceptowanych przez Inspektora Wiodącego.

### **4.4. Wariantowe stosowanie materiałów.**

Jeśli Dokumentacja Projektowa lub PFU przewidują możliwość wariantowego zastosowania rodzaju materiału w wykonywanych robotach, Wykonawca powiadomi Inspektora Wiodącego o swoim zamiarze, co najmniej 2 tygodnie przed użyciem materiału, albo w okresie dłuższym, jeśli będzie to wymagane dla badań prowadzonych przez Inspektora Wiodącego.

Wybrany i zaakceptowany rodzaj materiału nie może być zmieniany bez zgody Inspektora Wiodącego.

#### **4.5. Pozyskiwanie materiałów miejscowych.**

Wykonawca odpowiada za uzyskanie pozwoleń od właścicieli i odnośnych władz na pozyskanie Materiałów z jakichkolwiek źródeł miejscowych, włączając w to źródła wskazane przez Zamawiającego i jest zobowiązany dostarczyć Inspektorowi Wiodącemu wymagane dokumenty przed rozpoczęciem eksploatacji źródła.

Wykonawca przedstawi dokumentację zawierającą raporty z badań terenowych i laboratoryjnych oraz proponowaną przez siebie metodę wydobywania i selekcji do zatwierdzenia Inspektorowi Wiodącemu.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za spełnienie wymagań ilościowych i jakościowych Materiałów z jakiegokolwiek źródła.

Eksploatacja źródeł Materiałów będzie zgodna z wszelkimi regulacjami prawnymi obowiązującymi na danym obszarze.

Humus i nadkład czasowo zdjęte z terenu wykopów i miejsc pozyskania piasku i żwiru będą formowane w hałdy i wykorzystane przy zasypce i rekultywacji terenu po ukończeniu Robót.

O ile Wykonawca nie uzyska pisemnej zgody Inspektora Wiodącego, nie będzie prowadzić żadnych wykopów w obrębie Terenu Budowy poza tymi, które zostały wyszczególnione w Dokumentacji Projektowej.

#### **4.6. Inspekcja wytwórni Materiałów.**

Wytwórnie Materiałów mogą być okresowo kontrolowane przez Inspektora Wiodącego w celu sprawdzenia zgodności stosowanych metod produkcji z wymaganiami. Próbkę Materiałów mogą być pobierane w celu sprawdzenia ich właściwości. Wyniki tych kontroli będą stanowić podstawę do akceptacji określonej partii materiałów pod względem jakości.

W przypadku, gdy Inspektor Wiodący będzie przeprowadzał inspekcję wytwórni, muszą być spełnione następujące warunki:

- Inspektor Wiodący będzie miał zapewnioną współpracę i pomoc Wykonawcy w czasie przeprowadzania inspekcji;
- Inspektor Wiodący będzie miał wolny dostęp, w dowolnym czasie, do tych części wytwórni, gdzie odbywa się produkcja Materiałów przeznaczonych do realizacji Robót;
- Jeżeli produkcja odbywa się w miejscu nienależącym do Wykonawcy, Wykonawca uzyska dla Inspektora Wiodącego zezwolenie dla przeprowadzenia inspekcji i badań w tych miejscach.

### **5. Sprzęt.**

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Sprzęt używany do robót powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy i powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wskazaniom zawartym w PFU lub w projekcie organizacji robót, zaakceptowanym przez Inspektora Wiodącego.

W przypadku braku ustaleń w wyżej wymienionych dokumentach sprzęt powinien być uzgodniony i zaakceptowany przez Inspektora Wiodącego.

Liczba i wydajność sprzętu będzie gwarantować przeprowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w Dokumentacji Projektowej, PFU i wskazaniach Inspektora Wiodącego w terminie przewidzianym Umową.



Sprzęt będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót ma być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy. Będzie on zgodny z normami ochrony środowiska i przepisami dotyczącymi jego użytkowania.

Wykonawca dostarczy Inspektorowi Wiodącemu kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania, tam gdzie jest to wymagane przepisami.

Wykonawca będzie konserwować sprzęt jak również naprawiać lub wymieniać sprzęt niesprawny. Jeśli Dokumentacji Projektowej lub PFU przewidują możliwość wariantowego użycia sprzętu przy wykonywanych robotach, Wykonawca powiadomi Inspektora Wiodącego o swoim zamiarze wyboru i uzyska akceptację przed użyciem sprzętu.

Wybrany sprzęt, po akceptacji Inspektora Wiodącego, nie może być później zmieniany bez jego zgody. Jakikolwiek sprzęt, maszyny, urządzenia i narzędzia niegwarantujące zachowania jakości i warunków wyszczególnionych w Umowie, zostaną przez Inspektora Wiodącego zdyskwalifikowane i nie dopuszczone do robót.

## **6. Transport.**

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych Robót i właściwości przewożonych Materiałów.

Liczba środków transportu powinna zapewniać prowadzenie Robót zgodnie z zasadami określonymi w Dokumentacji Projektowej i wskazaniach Inspektora Wiodącego, w terminie przewidzianym Kontraktem. Przy ruchu na drogach publicznych pojazdy będą spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych nacisków na oś i innych parametrów technicznych. Środki transportu niespełniające tych warunków mogą być dopuszczone przez Inspektora Wiodącego, pod warunkiem przywrócenia stanu pierwotnego użytkowanych odcinków dróg na koszt Wykonawcy.

Wykonawca będzie usuwać na bieżąco wszelkie zanieczyszczenia, uszkodzenia spowodowane jego pojazdami na drogach publicznych oraz dojazdach do Terenu Budowy. Wykonawca będzie odpowiedzialny za wszelkie zanieczyszczenia i uszkodzenia spowodowane zastosowanymi przez niego środkami transportu na drogach publicznych oraz dojazdach do Terenu Budowy.

## **7. Wykonanie robót.**

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z warunkami Umowy, za jakość stosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, wymaganiami PFU, projektem organizacji robót oraz poleceniami Inspektora Wiodącego.

Wykonawca jest odpowiedzialny za stosowane metody wykonywania robót.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za dokładne wytyczenie w planie i wyznaczenie wszystkich elementów robót zgodnie z Dokumentacją Projektową lub przekazanymi na piśmie instrukcjami Inspektora Wiodącego. Błędy popełnione przez Wykonawcę w wytyczeniu i wyznaczaniu robót zostaną usunięte przez Wykonawcę na własny koszt, z wyjątkiem, kiedy dany błąd okaże się skutkiem błędu zawartego w danych dostarczonych Wykonawcy na piśmie przez Inspektora Wiodącego.

Sprawdzenie wytyczenia robót lub wyznaczenia wysokości przez Inspektora Wiodącego nie zwalnia Wykonawcy od odpowiedzialności za ich dokładność.

Decyzje Inspektora Wiodącego dotyczące akceptacji lub odrzucenia materiałów i elementów robót będą oparte na wymaganiach sformułowanych w Umowie, Dokumentacji Projektowej, PFU, normach i wytycznych.

Przy podejmowaniu decyzji Inspektor Wiodący uwzględni wyniki badań materiałów i robót, rozrzuty normalnie występujące przy produkcji i przy badaniach materiałów, doświadczenia z przeszłości, wyniki badań naukowych oraz inne czynniki wpływające na rozważną decyzję.

Polecenia Inspektora Wiodącego będą wykonywane nie później niż w czasie przez niego wyznaczonym po ich otrzymaniu przez Wykonawcę, pod groźbą zatrzymania robót. Wszelkie dodatkowe koszty z tego tytułu ponosi Wykonawca.

Do obowiązków Wykonawcy należy dokładne przestudiowanie PFU i dokładne zrozumienie zakresu Robót. Wykonawca winien zapewnić i wykonać wszystko, co niezbędne do prawidłowego przeprowadzenia Robót zgodnie z Kontraktem. W przypadku niejednoznaczności lub jakichkolwiek wątpliwości dotyczących interpretacji PFU, Wykonawca winien natychmiast powiadomić Inspektora Wiodącego na piśmie w celu otrzymania niezbędnych wyjaśnień. Wykonawca nie może wykorzystywać błędów lub opuszczeń w PFU, a o ich wykryciu winien natychmiast powiadomić Inspektora Wiodącego, który dokona odpowiednich poprawek, uzupełnień lub interpretacji.

Wszystkie Urządzenia i Materiały wbudowane w Roboty muszą być nowe i o wymaganej jakości, a jakość wykonania Robót będzie odpowiadała najwyższym standardom i najbardziej optymalnym technikom budowlano-montażowym.

Informacje odnośnie do charakteru gruntu na Terenie Budowy oraz przybliżone lokalizacje istniejących instalacji podziemnych podano w PFU. Nie zwalnia to jednak Wykonawcy od obowiązku sprawdzenia tych danych oraz ich uaktualnienia o stwierdzone różnice. Przed rozpoczęciem Robót Wykonawca uzyska informacje i zapozna się z rozplanowaniem napowietrznych linii telefonicznych i elektrycznych, oraz wszystkich części i wyposażenia z nimi związanego, a także podziemnych linii elektrycznych, telefonicznych, kanałów ściekowych, magistrali wodnej i rur przesyłu gazu i paliw na terenie przeznaczonym do prowadzenia Robót.

Wszelkie przekopy kontrolne i ewentualne dodatkowe badania gruntu Wykonawca uwzględni w cenach jednostkowych Robót i nie będzie oczekiwał za nie dodatkowej zapłaty.

Wszelkie prace realizowane w pobliżu istniejących instalacji nadziemnych i podziemnych winny być wykonywane przy zastosowaniu odpowiednich środków ostrożności i odpowiednich zabezpieczeń. Zakres zabezpieczeń winien spełniać wszystkie istniejące w tym zakresie przepisy oraz uzyskać zgodę Inspektora Wiodącego.

W przypadku jednak jakiegokolwiek uszkodzenia bądź zniszczenia istniejących urządzeń naziemnych lub podziemnych, Wykonawca natychmiast naprawi szkody i/lub dokonana niezbędnej wymiany zgodnie z wymaganiami odnośnych władz.

Wykonawca zabezpieczy Zamawiającego przed koniecznością poniesienia wszelkich skutków finansowych z tytułu jakichkolwiek roszczeń podnoszonych przez właścicieli lub inne podmioty posiadające tytuł prawny do domagania się odszkodowań wynikłych z każdego niepotrzebnego lub nieprawidłowego zakłócenia zaistniałego w czasie lub w związku z wykonywaniem Robót zarówno na Terenie Budowy jak i na terenach sąsiadujących.

## **8. Kontrola jakości robót.**

### **8.1. Program zapewnienia jakości.**

Wykonawca jest zobowiązany opracować i przedstawić do akceptacji Inspektora Wiodącego program zapewnienia jakości. W programie zapewnienia jakości Wykonawca powinien określić zamierzony sposób wykonywania robót, możliwości techniczne, kadrowe i plan organizacji robót zgodnie z dokumentacją projektową, PFU oraz ustaleniami.

Program zapewnienia jakości powinien zawierać:

a). część ogólną opisową

- organizację wykonania robót w tym terminy i sposób prowadzenia robót,
- sposób zapewnienia bhp,
- wykaz osób odpowiedzialnych za jakość i terminowość wykonania poszczególnych elementów robót,
- system (sposób i procedurę) proponowanej kontroli i sterowania jakością wykonywanych robót,

- wyposażenie w sprzęt i urządzenia do pomiarów i kontroli (adres laboratorium własnego lub laboratorium któremu Wykonawca zamierza zlecić prowadzenie badań)
  - sposób oraz formę gromadzenia wyników badań laboratoryjnych, zapis pomiarów, nastaw mechanizmów sterujących a także wyciąganych wniosków i zastosowanych korekt w procesie technologicznym, proponowany sposób i formę przekazywania tych informacji Inspektorowi Wiodącemu.
- b). część szczegółową opisującą dla każdego asortymentu robót
- wykaz maszyn i urządzeń stosowanych na budowie z ich parametrami technicznymi oraz wyposażeniem w mechanizmy do sterowania i urządzenia pomiarowo-kontrolne,
  - rodzaje i ilości środków transportu oraz urządzeń do magazynowania i załadunku materiałów, spoiw, lepiszczy, kruszyw itp.
  - sposób zabezpieczenia i ochrony ładunków przed utratą ich właściwości w czasie transportu,
  - sposób i procedurę pomiarów i badań (rodzaj i częstotliwość, pobieranie próbek, legalizacja i sprawdzanie urządzeń itp.) prowadzonych podczas dostaw materiałów, wytwarzania mieszanek i wykonywania poszczególnych elementów robót,
  - sposób postępowania z materiałami i robotami nieodpowiadającymi wymaganiom.

## 8.2. Zasady kontroli jakości robót.

Celem kontroli robót będzie takie sterowanie ich przygotowaniem i wykonaniem, aby osiągnąć założoną jakość. Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę robót i jakości materiałów.

Wykonawca zapewni odpowiedni system kontroli, włączając personel, laboratorium, sprzęt, zaopatrzenie i wszystkie urządzenia niezbędne do pobierania próbek i badań Materiałów oraz Robót.

Przed zatwierdzeniem systemu kontroli Inspektor Wiodący może zażądać od Wykonawcy przeprowadzenia badań w celu zademonstrowania, że poziom ich wykonywania jest zadowalający.

Wykonawca będzie przeprowadzać pomiary i badania Materiałów oraz Robót z częstotliwością zapewniającą stwierdzenie, że Roboty wykonano zgodnie z wymaganiami zawartymi w Dokumentacji Projektowej i PFU. Minimalne wymagania, co do zakresu badań i ich częstotliwość są określone w PFU, normach i wytycznych. W przypadku, gdy nie zostały one tam określone, Inspektor Wiodący ustali, jaki zakres kontroli jest konieczny, aby zapewnić wykonanie Robót zgodnie z Kontraktem.

Wykonawca dostarczy Inspektorowi Wiodącemu świadectwa, że wszystkie stosowane urządzenia i sprzęt badawczy posiadają ważną legalizację, zostały prawidłowo wykalibrowane i odpowiadają wymaganiom norm określających procedury badań.

Inspektor Wiodący będzie mieć nieograniczony dostęp do pomieszczeń laboratoryjnych, w celu ich inspekcji.

Inspektor Wiodący będzie przekazywać Wykonawcy pisemne informacje o jakichkolwiek niedociągnięciach dotyczących urządzeń laboratoryjnych, sprzętu, zaopatrzenia laboratorium, pracy personelu lub metod badawczych. Jeżeli niedociągnięcia te będą tak poważne, że mogą wpłynąć ujemnie na wyniki badań, Inspektor Wiodący natychmiast wstrzyma użycie do Robót badanych Materiałów dopuści je do użycia dopiero wtedy, gdy niedociągnięcia w pracy laboratorium Wykonawcy zostaną usunięte i stwierdzona zostanie odpowiednia jakość tych Materiałów.

## 8.3. Badania i pomiary.

Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzone zgodnie z wymaganiami norm. W przypadku, gdy normy nie obejmują jakiegokolwiek badania wymaganego w PFU, stosować można wytyczne krajowe, albo inne procedury, zaakceptowane przez Inspektora Wiodącego. Przed przystąpieniem do pomiarów lub badań, Wykonawca powiadomi Inspektora Wiodącego o rodzaju, miejscu i terminie pomiaru lub badania. Po wykonaniu pomiaru lub badania, Wykonawca przedstawi na piśmie ich wyniki do akceptacji Inspektora Wiodącego.

#### 8.4. Pobieranie próbek.

Próbki będą pobierane losowo. Zaleca się stosowanie statystycznych metod pobierania próbek, opartych na zasadzie, że wszystkie jednostkowe elementy produkcji mogą być z jednakowym prawdopodobieństwem wytypowane do badań. Inspektor Wiodący będzie mieć zapewniona możliwość udziału w testach. Na zlecenie Inspektora Wiodącego Wykonawca będzie przeprowadzać dodatkowe badania tych materiałów, które budzą wątpliwości, co do jakości, o ile kwestionowane materiały nie zostaną przez Wykonawcę wymienione lub naprawione z własnej woli.

Koszty tych dodatkowych badań pokrywa Wykonawca tylko w przypadku stwierdzenia usterek: w przeciwnym przypadku koszty te pokrywa Zamawiający. Pojemniki do pobierania próbek będą dostarczone przez Wykonawcę i zatwierdzone przez Inspektora Wiodącego. Próbki dostarczone przez Wykonawcę do badań wykonywanych przez Inspektora Wiodącego będą odpowiednio opisane i oznakowane w sposób zaakceptowany przez Inspektora Wiodącego.

#### 8.5. Raporty z badań.

Wykonawca będzie przekazywać Inspektor Wiodącemu kopie raportów z wynikami badań jak najszybciej, nie później jednak niż w terminie określonym w Programie Robót.

Wyniki badań (kopie) będą przekazywane Inspektor Wiodącemu na formularzach według dostarczonego przez niego wzoru lub innych, przez niego zaakceptowanych.

#### 8.6. Badania prowadzone przez Inspektora Wiodącego.

Dla celów kontroli jakości i zatwierdzenia, Inspektor Wiodący uprawniony jest do dokonywania kontroli, pobierania próbek i badania materiałów u źródła ich wytwarzania i zapewniona mu będzie wszelka potrzebna do tego pomoc ze strony Wykonawcy i producenta materiałów. Inspektor Wiodący, po uprzedniej weryfikacji systemu kontroli robót prowadzonego przez Wykonawcę, będzie oceniać zgodność materiałów i robót z wymaganiami PFU na podstawie wyników badań dostarczonych przez Wykonawcę. Inspektor Wiodący może pobierać próbki materiałów i prowadzić badania niezależnie od Wykonawcy, na swój koszt. Jeżeli wyniki tych badań wykażą, że raporty Wykonawcy są niewiarygodne, to Inspektor Wiodący poleci Wykonawcy lub zleci niezależnemu laboratorium przeprowadzenie powtórnych lub dodatkowych badań, albo oprze się wyłącznie na własnych badaniach przy ocenie zgodności materiałów i robót z dokumentacją projektową i PFU.

W takim przypadku całkowite koszty powtórnych lub dodatkowych badań i pobierania próbek poniesione zostaną przez Wykonawcę i w żadnym stopniu nie obciążą Zamawiającego.

#### 8.7. Certyfikaty i deklaracje.

Inspektor Wiodący może dopuścić do użycia tylko te materiały, które posiadają: Certyfikat na znak bezpieczeństwa wykazujący, że zapewniono zgodność z kryteriami technicznymi określonymi na podstawie Polskich Norm, aprobat technicznych oraz właściwych przepisów i dokumentów technicznych.

Deklarację zgodności lub certyfikat zgodności z:

- Polską Normą,
- lub aprobatą techniczną w przypadku wyrobów, dla których nie ustanowiono Polskiej Normy, jeżeli nie są objęte certyfikacją określoną w pkt „a” i które spełniają wymogi PFU.

W przypadku materiałów, dla których w/w dokumenty są wymagane przez PFU, każda partia dostarczona do robót będzie posiadać te dokumenty, określające w sposób jednoznaczny jej cechy.

Produkty przemysłowe muszą posiadać w/w dokumenty wydane przez producenta. Jakiegokolwiek materiały, które nie spełniają tych wymagań będą odrzucone.

## 8.8. Dokumenty budowy.

### Dziennik budowy.

Dziennik budowy jest wymaganym dokumentem prawnym obowiązującym Zamawiającego i Wykonawcę w okresie od przekazania Wykonawcy placu budowy do czasu zakończenia budowy. Odpowiedzialność za prowadzenie Dziennika Budowy zgodnie z obowiązującymi przepisami spoczywa na Kierowniku Budowy.

Zapisy w Dzienniku Budowy będą dokonywane na bieżąco i będą dotyczyć przebiegu Robót, stanu bezpieczeństwa ludzi i mienia oraz technicznej i gospodarczej strony budowy.

Każdy zapis w Dzienniku Budowy będzie opatrzone datą jego dokonania, podpisem osoby, która dokonała zapisu, z podaniem jej imienia i nazwiska oraz stanowiska służbowego. Zapisy będą czytelne, dokonane trwałą techniką, w porządku chronologicznym, bezpośrednio jeden pod drugim, bez przerw. Załączone do Dziennika Budowy protokoły i inne dokumenty będą oznaczone kolejnym numerem załącznika i opatrzone datą i podpisem Wykonawcy i Inspektora Wiodącego.

Do Dziennika Budowy należy wpisywać w szczególności:

- a) datę przekazania Wykonawcy Terenu Budowy;
- b) datę uzgodnienia przez Inspektora Wiodącego Programu Robót;
- c) terminy rozpoczęcia i zakończenia poszczególnych elementów Robót;
- d) przebieg Robót, trudności i przeszkody w ich prowadzeniu, okresy i przyczyny przerw w Robotach;
- e) uwagi i polecenia Inspektora Wiodącego;
- f) daty zarządzenia wstrzymania Robót, z podaniem powodu;
- g) zgłoszenia i daty odbiorów Robót zanikających i ulegających zakryciu, częściowych i ostatecznych odbiorów Robót;
- h) wyjaśnienia, uwagi i propozycje Wykonawcy;
- i) stan pogody i temperaturę powietrza w okresie wykonywania Robót podlegających ograniczeniom lub wymaganiom szczególnym w związku z warunkami klimatycznymi;
- j) zgodność rzeczywistych warunków geotechnicznych z ich opisem w Dokumentacji Projektowej;
- k) dane dotyczące czynności geodezyjnych (pomiarowych) dokonywanych przed i w trakcie wykonywania Robót;
- l) dane dotyczące sposobu wykonywania zabezpieczenia Robót;
- m) dane dotyczące jakości Materiałów, pobierania próbek oraz wyniki przeprowadzonych badań z podaniem, kto je przeprowadzał;
- n) wyniki prób poszczególnych elementów budowli z podaniem, kto je przeprowadzał;
- o) inne istotne informacje o przebiegu Robót.

Propozycje, uwagi i wyjaśnienia Wykonawcy, wpisane do Dziennika Budowy będą przedłożone Inspektorowi Wiodącemu do ustosunkowania się.

Instrukcje Inspektora Wiodącego wpisane do Dziennika Budowy Wykonawca podpisuje z zaznaczeniem ich przyjęcia lub zajęciem stanowiska.

### Księga obmiaru.

Księga obmiaru stanowi dokument pozwalający na zapisanie ilościowe faktycznego postępu każdego z elementów wykonywania robót. Szczegółowe obmiary wykonanych robót przeprowadza się w sposób ciągły w jednostkach przyjętych w wycenionym Kosztorysie i wpisuje się do Księgi Obmiarów.

### Dokumenty laboratoryjne



Dzienniki laboratoryjne, deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności materiałów, orzeczenia o jakości materiałów, recepty robocze i kontrolne wyniki badań Wykonawcy będą gromadzone w formie uzgodnionej w Programie Robót. Dokumenty te stanowią załączniki do odbioru Robót.

Winny być udostępnione na każde życzenie Inspektora Wiodącego.

#### **Pozostałe dokumenty budowy.**

Do dokumentów budowy, oprócz zalicza się także następujące dokumenty:

- pozwolenie na realizację zadania budowlanego wraz załączonym projektem budowlanym
- protokoły przekazania Wykonawcy placu budowy,
- pozwolenie wodnoprawne
- umowy cywilno – prawne z osobami trzecimi,
- protokoły odbioru robót,
- protokoły z narad i polecenia Inspektora Wiodącego,
- korespondencje na budowie.

#### **Przechowywanie dokumentów budowy.**

Dokumenty budowy będą przechowywane na placu budowy w miejscu odpowiednia zabezpieczonym. Zaginięcie któregokolwiek z dokumentów budowy spowoduje jego natychmiastowe odtworzenie w formie przewidzianej prawem. Wszelkie dokumenty budowy będą zawsze dostępne dla Inspektora Wiodącego i przedstawiane do wglądu na życzenie Zamawiającego.

### **9. Obmiar robót.**

Obmiar robót będzie określać faktyczny zakres wykonywanych robót zgodnie z Dokumentacją Projektową i PFU.

Obmiaru robót dokonuje Wykonawca po pisemnym powiadomieniu Inspektora Wiodącego o zakresie obmierzonych robót i terminie obmiaru, co najmniej na 3 dni przed tym terminem.

Wyniki obmiaru będą wpisywane do Księgi Obmiaru.

Jakikolwiek błąd lub przeoczenie (opuszczenie) w ilościach podanych w PFU lub gdzie indziej w nie zwalnia Wykonawcy od obowiązku ukończenia wszystkich robót. Błędne dane zostaną poprawione wg instrukcji Inspektora Wiodącego na piśmie. Obmiar gotowych robót będzie przeprowadzony z częstotliwością wymagana do celu miesięcznej płatności na rzecz Wykonawcy lub innym czasie określonym w Umowie lub oczekiwanym przez Wykonawcę i Inspektora Wiodącego.

Obmiary będą przeprowadzone przed częściowym lub końcowym odbiorem robót, a także w przypadku występowania dłuższej przerwy w robotach i zmiany Podwykonawcy robót.

Wszystkie obmiary robót zanikających przeprowadza się w czasie ich wykonywania. Wszystkie obmiary robót podlegających zakryciu przeprowadza się przed ich zakryciem.

Wymiary skomplikowanych powierzchni lub objętości będą uzupełnione odpowiednimi szkicami umieszczonymi na karcie Księgi Obmiarów.

### **10. Odbiór robót.**

Wykonawca przeprowadzi wszystkie niezbędne próby w celu wykazania zgodności wykonanych prac z wymaganiami Zamawiającego określonymi w PFU, kryteriami sprawności oraz gwarancjami.

Podczas prób Wykonawca wykaże w sposób satysfakcjonujący Inspektora Wiodącego, że:

- Oczyszczalnia oczyszcza ścieki zgodnie ze standardami jakości ścieków na odpływie oraz osady spełniają wymagania określone w PFU;
- Wykonane Roboty są zgodne z Dokumentacją Projektową i PFU.

Wykonawca wykaże, że oczyszczalnia pracuje prawidłowo przy sterowaniu zarówno ręcznym jak i automatycznym.

Próby będą zawierać co najmniej:

- Inspekcje i próby w czasie budowy;
- Próby końcowe;
- Próby eksploatacyjne.

Wszystkie badania oraz pobieranie próbek materiałów i ścieków, a także archiwizację wyników należy wykonać zgodnie z przepisami obowiązującymi w Polsce, tak aby umożliwić przekazanie oczyszczalni do użytkowania.

Zamawiający uzgodni z Inspektorem Wiodącym czas i miejsce poszczególnych prób urządzeń, materiałów i innych części Robót.

Inspektor Wiodący oraz Zamawiający zostanie powiadomiony na piśmie na 21 dni przed rozpoczęciem wykonania Prób Końcowych i Eksploatacyjnych.

Wykonawca przygotowuje w okresie początkowym realizacji zwięzły program odbiorów i szczegółową procedurę prowadzenia inspekcji i prób. Program ten zostanie przedłożony Inspektorowi Wiodącemu do akceptacji w terminie 60 dni przed rozpoczęciem Prób Końcowych.

Procedury prowadzenia prób oraz archiwizowania wyników prób zostaną wprowadzone do Programu Robót przygotowanego przez Wykonawcę. W każdym przypadku rezultaty prób i testów muszą być przekazywane w formie pisemnej do Zamawiającego wraz z uwagami i poleceniami Inspektora Wiodącego.

W przypadku stosowania specjalistycznego wyposażenia do prowadzenia prób, Wykonawca opracuje uprzednio formularze Prowadzenia Prób, które przedłoży Inspektorowi Wiodącemu do zaopiniowania przed rozpoczęciem prób.

Wszystkie próby wyspecyfikowane w niniejszej dokumentacji będą wykonane na koszt i ryzyko Wykonawcy.

#### **Inspekcje i próby podczas budowy.**

Próby podczas budowy będą obejmować co najmniej:

- wszystkie wyspecyfikowane próby (testy) oraz badania materiałów,
- wszystkie elementy budowlane retencjonujące wodę i ścieki łącznie oraz dachy budynków będą poddane próbom wodoszczelności zgodnie z wymaganiami norm i PFU,
- wszystkie przewody będą poddane próbom ciśnieniowym zgodnie z wymaganiami norm i PFU.

Po ukończeniu robót montażowych, przed rozpoczęciem prób, wszystkie wewnętrzne powierzchnie zbiorników ciśnieniowych i otwartych, przewodów i studni będą dokładnie oczyszczone w taki sposób, aby usunąć zanieczyszczenia olejami, tłuszczami, piaskiem i inne.

Podczas wstępnego rozruchu, gdy zapewniona jest dostawa energii elektrycznej do pulpitu sterowniczego, powinny być przeprowadzone następujące próby:

- przetestowanie prędkości obrotowej odpowiednich urządzeń;
- przetestowanie każdego zaworu i zastawki pod kątem prawidłowej eksploatacji łącznie z
- pomiarem momentu obrotowego i wyłączników;
- przetestowanie każdego obwodu oprzyrządowania pod kątem sprawdzenia prawidłowej pracy;
- przetestowanie urządzeń alarmowych pod kątem sprawdzenia prawidłowości pracy.

W zależności od ustaleń odpowiednich PFU, roboty podlegają następującym etapom odbioru, dokonywanym przez Inspektora Wiodącego przy udziale Wykonawcy:

**Odbiór robót zanikających lub ulegających zakryciu** – polega na finalnej ocenie ilości i jakości wykonywanych robót, które w dalszym procesie realizacji ulegną zakryciu. Odbiór robót takich prac będzie dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu robót. Odbioru dokonuje Inspektor Wiodący. Gotowość danej części robót do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do Dziennika Budowy z jednoczesnym powiadomieniem Inspektora Wiodącego. Odbiór powinien być wykonany nie później niż 3 dni robocze od daty powiadomienia

Inspektora Wiodącego o gotowości do odbioru. Decyzję odbioru, ocenę jakości oraz zgodę na kontynuowanie robót Inspektor Wiodący dokumentuje wpisem do Dziennika Budowy.

Jakość i ilość Robót ulegających zakryciu ocenia Inspektor Wiodący na podstawie dokumentów zawierających komplet wyników badań laboratoryjnych i w oparciu o przeprowadzone pomiary, w konfrontacji z Dokumentacją Projektową i uprzednimi ustaleniami.

**Odbiór częściowy** – polega na ocenie ilości i jakości wykonywanych części robót, który może być wcześniej oddany do eksploatacji. Odbioru częściowego robót dokonuje się wg zasad jak przy odbiorze końcowym robót.

Odbiory częściowe powinny zawierać odpowiednie badania i próby mające na celu pokazanie, że każdy element czy sekcja oczyszczalni może być eksploatowana bezpiecznie i zgodnie ze specyfikacją.

### **Próby Końcowe**

Próby końcowe obejmować będą:

- Próby przedodbiorowe na sucho, przeprowadzone dla wszystkich urządzeń i elementów konstrukcyjnych, mechanicznych, elektrycznych oraz systemów sterowania w celu otrzymania aprobaty Inspektora Wiodącego dotyczącej uruchomienia dopływu do nowych części O.Ś.;
- Próby odbiorowe urządzeń i elementów konstrukcyjnych, mechanicznych, elektrycznych oraz systemów sterowania po napełnieniu oczyszczalni ściekami w okresie poprzedzającym przekazanie oczyszczalni do pracy;
- Próbę eksploatacyjną

Próby przedodbiorowe będą wykonane w następujących etapach:

- praca na sucho w zakresie procesów technologicznych i wyposażenia;
- włączanie do pracy nowych podzespołów oczyszczalni;
- zademonstrowanie wymaganej sprawności hydraulicznej wykonanych elementów oczyszczalni.

Próba eksploatacyjna będzie przeprowadzona w okresie 14 dni i rozpocznie się w chwili zakończeniem rozruchu oczyszczalni ścieków oraz uzyskania jakości oczyszczonych ścieków zgodnych z Pozwoleniem Wodno – Prawnym., oraz wymaganiami PFU.

Uruchomienie i rozruch modernizowanej oczyszczalni ścieków jest złożonym procesem. Wykonawca powinien zapewnić pełny program rozruchu, przeszkolić załogę oraz zapewnić sprzęt i urządzenia niezbędne dla tego procesu oraz powołać Komisję Rozruchową

Wykonawca powiadomi Inspektora Wiodącego o gotowości do przystąpienia do Odbioru Robót w momencie gdy ustalone zostaną warunki pracy oczyszczalni a jakość ścieków oczyszczonych będzie zgodna z Wymaganiami Zamawiającego.

**Odbiór końcowy robót** – polega na finalnej ocenie rzeczywistego zużycia materiałów i robocizny robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i kosztów.

Całkowite zakończenie robót oraz gotowość do odbioru końcowego będzie stwierdzona przez Wykonawcę wpisem do Dziennika Budowy z bezzwłocznym powiadomieniem na piśmie o tym fakcie Inspektora Wiodącego. Odbiór końcowy nastąpi w terminie ustalonym w dokumentach Umowy, licząc od dnia potwierdzenia przez Inspektora Wiodącego zakończenia robót i przyjęcia dokumentów, o których mowa poniżej.

Odbioru końcowego robót dokona komisja wyznaczona przez Zamawiającego w obecności Inspektora Wiodącego i Wykonawcy. Komisja odbierająca roboty wskazana przez Zamawiającego dokona ich oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań i pomiarów, ocenie wizualnej oraz zgodności wykonania robót z Dokumentacją Projektową, PFU i przepisami prawa.

W przypadku niewykonania wyznaczonych robót poprawkowych lub robót uzupełniających lub robót wykończeniowych, komisja przerwie swoje czynności i ustali nowy termin odbioru końcowego.

W przypadku stwierdzenia przez komisję, że jakość wykonywanych robót nieznacznie odbiega od wymaganej Dokumentacja Projektową i PFU z uwzględnieniem tolerancji i nie ma większego wpływu na cechy eksploatacyjne obiektu i bezpieczeństwo ruchu, komisja dokona potrąceń, oceniając pomniejszoną wartość wykonywanych robót w stosunku do wymagań w dokumentach Umowy.

### **Dokumenty do odbioru końcowego**

Podstawowym dokumentem do dokonania odbioru końcowego robót jest protokół odbioru końcowego sporządzony wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego. Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:

- a) Dokumentację projektową podstawową z naniesionymi zmianami oraz dodatkową, jeśli została sporządzona w trakcie realizacji umowy
- b) Dokumentację powykonawczą,
- c) Specyfikacje Techniczne (podstawowe z dokumentów umowy i ewentualne uzupełniające lub zamiennie),
- d) Recepty i ustalenia technologiczne,
- e) Dzienniki budowy i książki obmiarów (oryginały),
- f) Wyniki pomiarów kontrolnych oraz badań i oznaczeń laboratoryjnych, zgodnie z PFU,
- g) Deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności wbudowanych materiałów, zgodnie z PFU,
- h) Geodezyjną inwentaryzację powykonawczą robót i sieci uzbrojenia terenu,
- i) Oryginały mapy zasadniczej powstałej w wyniku geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej.

W przypadku, gdy roboty pod względem wyżej wymienionego przygotowania dokumentacyjnego nie będą gotowe do odbioru końcowego, komisja w porozumieniu z Wykonawcą wyznaczy ponowny termin odbioru końcowego robót.

Wszystkie zarządzone przez komisję roboty poprawkowe lub uzupełniające będą zestawione wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego. Termin wykonania robót poprawkowych i robót uzupełniających wyznaczy komisja.

### **Świadectwo wykonania.**

Wykonanie zobowiązań Wykonawcy w ramach Kontraktu zostanie potwierdzone w Świadectwie Wykonania, wydanym przez Inspektora Wiodącego, zgodnie ze stosownymi postanowieniami Kontraktu.

### **Odbiór pogwarancyjny.**

Odbiór pogwarancyjny polega na ocenie wykonanych robót związanych z usunięciem wad stwierdzonych przy odbiorze końcowym i zaistniałych w okresie gwarancyjnym.

Odbiór pogwarancyjny będzie dokonany na podstawie oceny wizualnej obiektu z uwzględnieniem zasad zapisanych w części dotyczącej „Odbioru końcowego robót”.

## **11. Roboty przygotowawcze i rozbiórkowe.**

### **11.1. Nazwy i kody.**

CPV 45110000-1

### **11.2. Transport materiałów z rozbiórki.**

Wywóz gruzu i odpadów zgodny z ustawą Dz. U. Nr 175, poz. 1457, 1458 z dnia, 29 lipca 2005r „o zmianie ustawy o odpadach oraz zmianie niektórych innych ustaw”.

### 11.3. Wykonanie robót.

Stosowane rusztowania powinny posiadać niezbędne atesty i dopuszczenia. Każdorazowo rusztowanie musi być dopuszczone do użytkowania przez uprawnione osoby nadzoru technicznego. Wymagane są również przeglądy okresowe zgodnie z warunkami określonymi dla danego typu rusztowania. Rusztowania powinny być zabezpieczone siatkami ochronnymi. Rusztowania powinny posiadać certyfikaty. Roboty rozbiórkowe należy oprowadzić ręcznie przy użyciu narzędzi pneumatycznych przez rozkuwanie i zwalanie. Zwalanie ścian metodą podcinania lub podkopywania jest zabronione. Elementy zbrojeniowe należy rozbijać za pomocą narzędzi pneumatycznych, przecinając zbrojenie palnikiem acetylenowym.

Elementy konstrukcji stalowych należy przecinać palnikiem acetylenowym. Nie można prowadzić jednocześnie prac rozbiórkowych na kilku poziomach.

Przed przystąpieniem do prac rozbiórkowych należy odłączyć instalację elektryczną, wodociągową i inne. Nie należy prowadzić robót rozbiórkowych na zewnątrz w złych warunkach atmosferycznych, w czasie deszczu, opadów śniegu oraz silnych wiatrów.

Nie wolno spalać materiałów na miejscu budowy. Wykonawca rozdysponuje wszystkie materiały zgodnie z zaleceniami władz.

Znajdujące się w pobliżu rozbieranych obiektów urządzenia i budowie należy zabezpieczyć przed uszkodzeniem. Wykonawca zlokalizuje i zabezpieczy sieć instalacji znajdujących się w miejscu budowy przed przystąpieniem do prac rozbiórkowych. Instalacje działające i mające pozostać czynne po zakończeniu budowy należy utrzymać w sprawności.

Roboty należy prowadzić tak, aby nie została naruszona stateczność rozbieranego elementu. Jeżeli zajdzie taka potrzeba wykonawca powinien odłączyć i przykryć urządzenia mechaniczne i korzystać z energii elektrycznej według zasad i przepisów ustalonych przez władze lokalne.

Po zakończeniu dnia pracy wykonawca podejmie działania w celu zapewnienia bezpieczeństwa. Należy chronić wszystkie urządzenia i materiały przeznaczone do ponownego wykorzystania lub przekazania właścicielowi. O wszelkich uszkodzeniach należy natychmiast powiadomić Zamawiającego.

W przypadku zniszczenia, zniszczone materiały i urządzenia należy bezzwłocznie zastąpić lub naprawić w uzgodnieniu z Zamawiającym bez naliczania dodatkowych kosztów. Odpady transportować na zewnątrz budynku tak, aby nie zanieczyszczały placu budowy. Do czasu wywiezienia, odpady składować w kontenerach. Odpady w kontenerach powinny być gromadzone selektywnie, tak, aby możliwy był ich wywóz w jednorodnych partiach (w rozumieniu obowiązującej klasyfikacji odpadów). Przewoźnik powinien posiadać uprawnienia wymagane dla transportu odpadów. Odpady należy utylizować w sposób i w miejscu, zgodnymi z wymogami prawa.

Wykonawca będzie prowadził prace rozbiórkowe ściśle według przepisów BHP.

Wykonawca przejmie pełną odpowiedzialność w dopilnowaniu przestrzegania powyższych przepisów przez pracowników i podwykonawców.

Doły (wykopy) powstałe po rozbiórce elementów, znajdujące się w miejscach, gdzie zgodnie z dokumentacją Wykonawcy będą wykonane wykopy, muszą być tymczasowo zabezpieczone. W szczególności należy zapobiec gromadzeniu się w nich wody opadowej.

Doły w miejscach, gdzie nie przewiduje się wykonania wykopów pod inne obiekty należy wypełnić warstwami odpowiednim gruntem do poziomu otaczającego terenu i zagęścić zgodnie z PN-S-02205:1998.

Wykonawca prac rozbiórkowych przed przystąpieniem do ich realizacji przedstawi Inspektorowi Wiodącemu i uzgodni z nim harmonogram prac rozbiórkowych.

#### **Rozbiórka urządzeń i instalacji**



Do rozbiórki urządzeń i instalacji elektrycznej, można przystąpić dopiero po stwierdzeniu, że wszystkie te instalacje zostały odłączone od sieci miejskich przez pracowników właściwych instytucji oraz, że dokonano właściwego wpisu do dziennika rozbiórki.

#### **Rozbiórka okien i drzwi**

Przed przystąpieniem do demontażu okien i drzwi należy ustalić, które z nich nadają się do dalszego wykorzystania, należy też sprawdzić czy w skutek osiadania lub uszkodzenia nadproża ościeżnice nie spełniają funkcji podpory ściany. W takim przypadku wyjmuje się je dopiero przy rozbiórce ściany.

#### **Rozbiórka ścian działowych**

Rozbiórki murowanych ścianek działowych nie można wykonać przez zwalanie ich na strop, gdyż może to spowodować zawalenie stropu. Ze ścianek tynkowych należy usunąć tynk, a następnie rozbierać je kolejno warstwami. W podobny sposób należy rozbierać ścianki wykonane z większych elementów jak pustaki, bloczki, itp.

#### **Rozbiórka ścian**

Ściany rozbiera się ręcznie, zwalaniem za pomocą wciągników, spychaczy lub wciągarek. W miarę możliwości zaleca się stosowanie narzędzi pneumatycznych. Zwalanie ścian metodą podcinania lub podkopywania jest zabronione

#### **Rozbiórka dróg**

Roboty rozbiórkowe elementów dróg obejmują usunięcie z terenu budowy wszystkich elementów. Wszystkie elementy możliwe do powtórnego wykorzystania muszą być usuwane bez powodowania zbędnych uszkodzeń. O ile uzyskane elementy nie stają się własnością wykonawcy, musi on przewieźć je na miejsce wskazane przez Inspektora Wiodącego.

Elementy i materiały, które stają się własnością wykonawcy muszą być usunięte z terenu budowy.

Doły (wykopy) powstałe po rozbiórce elementów dróg, znajdujące się w miejscach, gdzie zgodnie z dokumentacją będą wykonane wykopy drogowe, muszą być tymczasowo zabezpieczone.

W szczególności należy zapobiec gromadzeniu się w nich wody opadowej.

Doły w miejscach, gdzie nie przewiduje się wykonania wykopów drogowych wypełnić warstwami odpowiednim gruntem do poziomu otaczającego terenu i zagęścić zgodnie z PN-S-02205:1998.

### **11.4. Kontrola jakości robót.**

Kontroli podlega zgodność z dokumentacją techniczną, wygląd zewnętrzny i dokładność wykonania. Zagęszczenie gruntu wypełniającego doły po usuniętych elementach – według: PN-S-02205:1998.

### **11.5. Odbiór robót.**

Odbiór robót następuje po sprawdzeniu przez Inspektora Wiodącego prawidłowości wykonanych robót. Odbiorowi podlega wykonanie kompletnego demontażu każdego z obiektów przewidzianych do rozbiórki.

## **12. Roboty ziemne (wykopy, nasypy, zasypki).**

### **12.1. Nazwy i kody.**

CPV 45111200-0

### **12.2. Wykonanie robót.**

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów i nasypów należy:

- zapoznać się z planem sytuacyjno wysokościowym i naniesionymi na nim konturami i wymiarami istniejących i projektowanych budynków i budowli,
- wynikami badań geotechnicznych gruntu,
- rozmieszczeniem projektowanych nasypów i skarp ziemnych.

Wyznaczyć zarysy robót ziemnych na gruncie poprzez trwałe oznaczenie w terenie położenia wszystkich charakterystycznych punktów przekroju podłużnego i przekrojów poprzecznych, zarówno wykopów jak i nasypów, położenia ich osi geometrycznych, szerokości korony, wysokości nasypów i głębokości wykopów, zarysy skarp, punktów ich przecięcia z powierzchnią terenu. Do wyznaczania zarysów robót, ziemnych posługiwać się instrumentami geodezyjnymi takimi jak: teodolit, niwelator, jak i prostymi przyrządami -poziomica, łąką miernicza, taśmą itp.

Przygotować i oczyścić teren poprzez: usunięcie gruzu i kamieni, wycinkę drzew i krzewów, wykonanie robót rozbiórkowych, istniejących obiektów lub ich resztek, usunięcie ogrodzeń itp., osuszenie i odwodnienie pasa terenu, na którym roboty ziemne będą wykonywane, urządzenie przejazdów i dróg dojazdowych. Przygotować pochyle powierzchnie terenu pod podstawę nasypów.

Wykopy pod obiekty kubaturowe wykonywać metodą warstwową (podłużną) warstwami o niewielkiej grubości i dużej powierzchni. Profilowania skarp i nadawania im prawidłowych kształtów dokonywać od razu po przejściach maszyn. Po wykonaniu wykopu szerokoprzestrzennego jako całości w jego dnie wykonać wykopy pod stopy i ławy fundamentowe, a wydobytą z nich ziemię rozplantować i zagęścić. Wymagania przy wykonaniu obudowy pionowych ścian wykopów zostały opisane w polskiej normie PN-90/M-47850.

Wykonawca robót przedstawi do akceptacji Inspektora Wiodącego projekt proponowanych metod zabezpieczenia wykopów na czas budowy zapewniający bezpieczeństwo pracy i ochronę wykonywanych robót.

Nie można usuwać umocnień pionowych ścian wykopów po zagęszczeniu podsypki, nadsypki i zasypki, bowiem dojdzie wtedy do naruszenia uzyskanej struktury gruntu zagęszczonego (obniży się stopień zagęszczenia gruntu). Należy, zatem sukcesywnie usuwać szalunki, idąc od dołu wykopu, w miarę wykonywania zasypki wykopu wraz z zagęszczaniem gruntu.

Przy budowie w zależności od głębokości wykopu, rodzaju gruntu i wysokości wymaganej depresji, mogą występować trzy metody odwodnienia:

- powierzchniowa,
- drenażu poziomego,
- depresji statycznego poziomu zwierciadła wody gruntowej.

Przy odwodnieniu powierzchniowym woda gruntowa z warstwy filtracyjnej zostanie odprowadzona grawitacyjnie do studzienek zbiorczych umieszczonych na dnie wykopu co ca' 50 m, skąd zostanie odpompowana poza zasięg robót względnie spłynie grawitacyjnie do odbiornika.

Przy odwodnieniu poprzez depresje statycznego poziomu zwierciadła wody gruntowej należy zastosować typowe zestawy igłofiltrów o głębokości 5-6 m montowane za pomocą wplukiwanej rury obsadowej o średnicy 0,14 m. Igłofiltry wplukiwać w grunt po obu stronach co 1,5 m naprzemianlegle. Po zainstalowaniu pierwszego igłofiltru należy przeprowadzić próbę pompowania w czasie 6 godzin za pomocą pompy przeponowej celem ustalenia stałego wydatku wody i prawidłowości obsypki filtracyjnej. Zakresy robót odwadniających należy dostosować do rzeczywistych warunków gruntowo-wodnych w trakcie wykonywania robót (czas pompowania określony może być wyłącznie kosztorysem powykonawczym po uprzednim potwierdzeniu Inspektora Wiodącego Kontraktu) lub w przypadku rozliczania budowy sposobem ryczałtowym – cena pompowania winna być wliczona w cenę oferenta.

Wszystkie napotkane przewody podziemne na trasie wykonywanego wykopu i krzyżujące się lub biegnące równolegle z wykopem powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniem, a w razie potrzeby podwieszane w sposób zapewniający ich eksploatację. Odchylenie odległości krawędzi wykopu w dnie od ustalonej w planie osi wykopu nie powinno przekraczać +/-5 cm.

Po wykonaniu wykopu lub w czasie jego wykonywania, należy (przy udziale Inspektora Wiodącego) sprawdzić, czy charakter gruntu odpowiada wykonaniu posadowienia obiektu, wg. przekazanego Wykonawcy projektu.

Odspojenie gruntu w wykopie, mechaniczne lub ręczne, połączone z zastosowaniem urządzeń do mechanicznego wydobycia urobku. Dno wykopu powinno być równe i wyprofilowane zgodnie ze spadkiem przewodu, ustalonym w Dokumentacji Projektowej. Okład urobku powinien być dokonywany tylko po jednej stronie wykopu, w odległości, co najmniej 1,0 m od krawędzi klina odłamu.

Podłoże naturalne powinno stanowić nienaruszony rodzimy grunt sypki, naturalnej wilgotności o wytrzymałości powyżej 0,05MPa wg PN-86/B-02480, dający się wyprofilować wg kształtu spodu przewodu (w celu zapewnienia jego oparcia na dnie wzdłuż długości na 74 obwodu). Grubość warstwy zabezpieczającej naturalne podłoże przed naruszeniem struktury gruntu powinna wynosić u,2m. Odchylenie grubości warstwy nie powinno przekraczać +/-3cm. Zdjęcie tej warstwy powinno być wykonane bezpośrednio przed ułożeniem przewodu.

Do zasypania fundamentów i ścian fundamentowych obiektów kubaturowych oraz formowania, nasypów należy wykorzystać grunty żwirowe i piaszczyste oraz grunty gliniasto piaszczyste pochodzące z wykopów na odkład lub dowiezione spoza strefy robót z wyłączeniem gruntów pylastych, gliniasto-piaszczystych, pyłowych, lessowych. Zasypkę należy wykonać warstwami metodą podłużną, boczną lub czołową z jednoczesnym zagęszczaniem. Grubość usypywanych warstw jest zależna od zastosowanych maszyn i środków transportowych i winna wynosić 25-35cm przy zastosowaniu spycharek i zgarniarek. Do zagęszczenia gruntów należy użyć maszyn takich jak: walce wibracyjne, wibratory o ręcznym prowadzeniu, płyty ubijające w zależności od dostępu do miejsca warstwy zagęszczanej. Stopień zagęszczenia winien wynosić 0,95 -1,0.

Budowę nasypów należy wykonywać według następujących zasad:

- materiał w nasypie należy układać i zagęszczać warstwami,
- poszczególne warstwy materiału w nasypie powinny mieć stałą miąższość na całej szerokości, warstwy materiału powinny być w zasadzie układane poziomo, jednak w celu ułatwienia odprowadzenia wód opadowych grunty o małej przepuszczalności ( $k_{10} = 10,5$  m/s) powinny mieć nachylenie górnej powierzchni w kierunku podłużnym do 10%, a w kierunku poprzecznym około 4 do 5 %. Miąższość warstw nasypu należy ustalać w zależności od rodzaju materiału, od wymaganego zagęszczenia oraz od rodzaju sprzętu zagęszczającego
- każda wykonana warstwa nasypu musi być poddana procedurze odbioru częściowego. Następna, wyżej położona warstwa może być układana dopiero po osiągnięciu wymaganego zagęszczenia warstwy poprzedniej, potwierdzonym w trakcie odbioru wynikiem
- w kształcie nasypu: nachyleniu i liniach skarp oraz szerokości korony, należy uwzględnić poprawki na osiadanie podłoża i korpusu nasypu
- grunty spoiste na skarpach i na koronie nasypu powinny być przykryte warstwą ochronną z gruntów sypkich o grubości nie mniejszej niż 0,5 m
- jeżeli w układanym materiale znajdują się głazy, kamienie albo bryły gruntu, to należy je tak umieścić w nasypie, aby nie spowodowały powstawania szkodliwych pustek
- nasypy należy zagęszczać od zewnątrz ku środkowi
- materiały, a szczególnie grunty spoiste należy zagęszczać bezpośrednio po ułożeniu warstwy; gdy po zagęszczaniu gruntów spoistych utrzymuje się gładka powierzchnia warstwy, należy ją na krótko przed ułożeniem warstwy następnej spulchnić na głębokość około 5cm i ewentualnie zrosić wodą, w celu lepszego połączenia warstw.

Należy zapobiegać przedostawaniu się wody w głąb nasypu przez wykonanie np. rowów bocznych, oddzielonych od podnóża nasypu ochronną odsadzką gruntu oraz przez odpowiednie ukształtowanie podłoża zagłębienia powierzchni terenu w miejscu posadowienia nasypu lub konstrukcji należy wypełnić odpowiednim gruntem tak, aby miał takie same właściwości jak grunt przyległy.

#### Odkład i zagospodarowanie gruntu:

- Wykonawca zobowiązany jest we własnym zakresie zorganizować i utrzymać składowiska przeznaczone na odkład tymczasowy gruntu pochodzącego z robót ziemnych, a także zagospodarować nadmiar gruntu i grunt nienadający się do wykorzystania do robót w sposób zgodny z wymaganiami Ustawy o odpadach.
- Wszelkie koszty związane z usunięciem gruntu z Terenu Budowy, transportem gruntu, koszty składowania gruntu na składowiskach, koszty utrzymania składowisk, koszty wszelkich robót wykonywanych na składowiskach (np. załadunku, wyładunku, przemieszczania gruntu, formowania nasypów i inne), koszty zagospodarowania gruntu zgodnie z wymaganiami ustawy o odpadach i opłaty z tym związane, ponosi Wykonawca i należy je odpowiednio uwzględnić w cenie oferty Wykonawcy.
- W przypadku, gdy wykopywane są różne rodzaje materiału, winno się składować je oddzielnie, a najbardziej właściwy zachować do zasypania wykopów. Tam gdzie naturalne odwodnienie podłoża jest uzależnione od względnego położenia warstw przepuszczalnych i nieprzepuszczalnych gruntu, ze szczególną uwagą należy oddzielić od siebie materiał, a po zakończeniu robót przywrócić go na właściwe miejsce.

#### Uzupełnienie gruntu

- Zapewnienie niezbędnego do wykonania Robót gruntu, o parametrach zgodnych w wymaganiami Kontraktu, należy do obowiązków Wykonawcy. Miejsce pozyskania materiału gruntowego podlega zatwierdzeniu przez Inspektora Wiodącego.

#### Podłoże nośne

- Podłoże nośne nie może ulec uszkodzeniu w związku z prowadzeniem prac budowlanych. Tworzenie dna wykopu powinno być w zwykłych warunkach operacją przeprowadzaną od razu, bezpośrednio przed układaniem rur lub betonowaniem. Jeżeli podłoże zostanie uszkodzone, rów powinien być kopany głębiej, a miejsce to wypełnione betonem lub zagęszczone strukturalnym materiałem wypełniającym, zgodnie z zaleceniem Inspektora Wiodącego.
- Nie jest dozwolone rozpoczynanie Robót Stałych na podłożu nośnym bez wcześniejszego uzyskania pisemnej zgody Inspektora Wiodącego.
- Jeżeli Wykonawca uzna dane podłoże za nieodpowiednie do jego potrzeb, ma wówczas obowiązek powiadomić o tym fakcie Inspektora Wiodącego i uzyskać od niego stosowne zalecenia przed wznowieniem prac.

### 12.3. Kontrola jakości robót.

Kontroli podlega zgodność z dokumentacją i dokładność wykonania. Sprawdzeniu podlega:

- wykonanie wykopu i podłoża,
- zabezpieczenie ewentualnych przewodów i kabli napotkanych w obrębie wykopu,
- stan umocnienia wykopów lub nachylenia skarp wykopów pod kątem bezpieczeństwa pracy robotników,
- wykonanie niezbędnych zejść do wykopów w postaci drabin,
- wykonanie zasypu (rodzaj materiału),
- zagęszczenie,
- sprawdzenie oczyszczenia ziemi.

Szczególną uwagę zwrócić na:

- badania przydatności gruntów do budowy nasypów,
- badania prawidłowości wykonania poszczególnych warstw nasypu.
- badania zagęszczenia nasypu,

- pomiary kształtu nasypu.

### **Badania przydatności gruntów do budowy nasypów**

Badania przydatności gruntów do budowy nasypu muszą być przeprowadzone na próbkach pobranych z każdej partii przeznaczonej do wbudowania w korpus ziemny jednak nie rzadziej niż jeden raz na 3000 m<sup>3</sup>.

W każdym badaniu określić następujące właściwości:

- skład granulometryczny według PN-B-04481,
- zawartość części organicznych, według PN-B-04481,
- wilgotność naturalną, według PN-B-04481,
- wilgotność optymalna i maksymalną gęstość objętościowa szkieletu gruntowego, według PN-B-04481,
- granicę płynności, według PN-B-04481,
- kapilarność bierną, według PN-B-04493,
- wskaźnik piaskowy.

### **Badania kontrolne prawidłowości wykonania poszczególnych warstw nasypu**

Badania kontrolne prawidłowości wykonania poszczególnych warstw nasypu polegają na sprawdzeniu:

- prawidłowości rozmieszczenia gruntów o różnych właściwościach w nasypie.
- odwodnienia każdej warstwy.
- grubości każdej warstwy i jej wilgotności przy zagęszczaniu: badania należy przeprowadzić nie rzadziej niż jeden raz na 500 m<sup>2</sup> warstwy.

### **Sprawdzenie zagęszczenia nasypu oraz podłoża nasypu**

Sprawdzenie zagęszczenia nasypu oraz podłoża nasypu polega na skontrolowaniu zgodności wartości wskaźnika zagęszczenia ID.

### **Pomiary kształtu nasypu**

Pomiary kształtu nasypu obejmują kontrolę: prawidłowości wykonania skarp - nachylenie nie może różnić się od projektowanego o:

- więcej niż 10% jego wartości wyrażonej tangensem kąta.
- szerokości korony korpusu - nie może różnić się od szerokości projektowanej więcej niż 10 cm
- maksymalna głębokość nierówności na powierzchni skarp nie może przekraczać 10 cm przy pomiarze łatą 3-metrową.

## **12.4. Odbiór robót.**

Odbiór robót następuje po sprawdzeniu przez Inspektora Wiodącego prawidłowości wykonanych robót i po zaakceptowaniu przez Inspektora Wiodącego przedstawionych wyników badań zgodnych z PN-S-02205:1998.

## **13. Deskowania.**

### **13.1. Nazwy i kody.**

45200000-9 Roboty budowlane w zakresie wznoszenia kompletnych obiektów budowlanych lub ich części w zakresie Inspektor Wiodącyii lądowej i wodnej

45111000-8 Roboty w zakresie burzenia, roboty ziemne



### 13.2. Wymagania ogólne.

Przy wykonywaniu deskowań należy przestrzegać następujących wymagań ogólnych:

- rusztowanie podtrzymujące deskowanie musi być wykonane zgodnie z dokumentacją w taki sposób, aby mogło przenosić obciążenia wywołane: masą własną oraz sprzętu do robót betonowych, masą układanej mieszanki betonowej, masą zbrojenia konstrukcji, masą robotników zatrudnionych przy robotach betonowych i żelbetowych;
- wykonane rusztowanie i deskowanie nie może odkształcać się pod działaniem obciążeń musi zachowywać sztywność oraz niezmienność konstrukcji zarówno w trakcie betonowania, jak i dojrzewania mieszanki betonowej;
- deskowania muszą być szczelne i zabezpieczone przed wyciekami zaprawy cementowej;
- deskowania belek, podciągów o rozpiętości powyżej 4.0 m należy wykonać ze strzałką „podniesioną” odwrotną do kierunku ugięcia konstrukcji, określoną w projekcie;
- prawidłowość wykonania deskowań i rusztowań należy dokładnie sprawdzić z dokumentacją techniczną oraz potwierdzić jego zgodność z wymaganiami technicznymi; dopuszczenie rusztowania do użytkowania musi być potwierdzone zapisem w dzienniku budowy.

### 13.3. Kontrola jakości robót.

Kontrola jakości robót. robót polega na wizualnej ocenie kompletności wykonanych robót.

### 13.4. Wyszczególnienie robót towarzyszących.

Odwodnienie wykopów,

- Wykonanie i demontaż rusztowań,
- Umocnienie wykopów,
- Demontaż istniejących budowli i instalacji.

### 13.5. Odbiór robót.

Odbiór robót następuje po sprawdzeniu przez Inspektora Wiodącego prawidłowości wykonanych robót.

## 14. Roboty betonowe i żelbetowe.

### 14.1. Nazwy i kody.

CPV 45262311-4

### 14.2. Materiały.

Materiałami stosowanymi przy wykonaniu robót betonowych i żelbetowych wg zasad niniejszego PFU są między innymi:

- beton B-10
- beton B-15
- beton B-25
- beton B-30
- nadproża prefabrykowane
- środek uszczelniający Penetron Admix lub równoważny
- preparat Penetron M lub równoważny

- przejścia szczelne wersja A2 odporne na korozję
- żywica
- kątownik stalowy
- właz typu lekkiego
- klamry włazowe.

Do wykonania elementów betonowych i żelbetowych mogą być stosowane wyroby producentów krajowych i zagranicznych. Wszystkie materiały użyte do wykonania betonu muszą posiadać aktualne polskie aprobaty techniczne lub odpowiadać Polskim Normom ( Dz. U. Nr 92 poz. 881). Wykonawca uzyskuje przed zastosowaniem wyrobu akceptację Inspektora Wiodącego.

Beton powinien spełniać następujące wymagania: przygotowany na węźle betoniarskim i dostarczony z świadectwem zgodności z zatwierdzoną przez Inspektora Wiodącego nadzoru recepturą. Każda partia betonu winna posiadać atest producenta oraz świadectwo zgodności z recepturą. Wymagania, co do szczelności i mrozoodporności wg PN-EN 206-1:2003. Wymagania ogólne wg PN-EN 206-1:2003.

### 14.3. Transport.

Transport powinien zapewniać:

- stabilność pozycji załadowywanych materiałów,
- zabezpieczenie materiałów przed ich uszkodzeniem,
- kontrolę załadunku i wyładunku.

Transport betonu samochodami samowładowczymi lub betonowozami z węzła betoniarskiego.

Masę betonową należy transportować środkami niepowodującymi: naruszenia jednorodności masy, zmian w składzie masy w stosunku do stanu początkowego (bezpośrednio po wymieszaniu).

Czas trwania transportu i jego organizacja powinny zapewniać dostarczenie do miejsca układania masy betonowej o takim stopniu ciekłości, jaki został ustalony dla danego sposobu zagęszczenia i rodzaju konstrukcji.

Czas transportu i wbudowania mieszanki nie powinien być dłuższy niż:

- 90 minut przy temperaturze otoczenia +15 °C
- 70 minut przy temperaturze otoczenia +20 °C
- 30 minut przy temperaturze otoczenia +30 °C

Stosowanie środków transportu bez mieszalnika jest niedopuszczalne.

### 14.4. Wykonanie robót.

#### Ogólne wymagania wykonania robót betonowych.

Roboty betoniarskie muszą być wykonane zgodnie z wymaganiami norm PN-EN 206- 1:2003 i PN-63/B-06251. Betonowanie można rozpocząć po uzyskaniu zezwolenia Inspektora Wiodącego potwierdzonego wpisem do dziennika budowy.

#### Wykonanie deskowania.

Deskowanie powinno zostać wykonane zgodnie ze specyfikacją pracy deskowania dostarczoną przez dostawcę deskowania oraz zapewniać sztywność i niezmienność układu oraz bezpieczeństwo konstrukcji. Deskowanie powinno być skonstruowane w sposób umożliwiający łatwy jego montaż i demontaż. Przed wypełnieniem masą betonową sprawdzić szczelność deskowania, aby wykluczyć wyciek zaprawy i możliwość zniekształceń lub odchyłeń w wymiarach betonowej konstrukcji. Deskowania nieimpregnowane przed wypełnieniem ich masą betonową powinny być obficie polane wodą.

### **Wytwarzanie mieszanki betonowej.**

Mieszanekę betonową należy wytwarzać w profesjonalnych węzłach betoniarskich gwarantujących otrzymanie betonu z atestem.

### **Podawanie i układanie mieszanki betonowej.**

Do podawania mieszanek betonowych należy stosować pojemniki o konstrukcji umożliwiającej łatwe ich opróżnianie lub pompy przystosowanej do podawania mieszanek plastycznych. Przy stosowaniu pomp obowiązują odrębne wymagania technologiczne, przy czym wymaga się sprawdzenia ustalonej konsystencji mieszanki betonowej przy wylocie.

Przed przystąpieniem do układania betonu należy sprawdzić: położenie zbrojenia, zgodność rzędnych z projektem, czystość deskowania oraz obecność wkładek dystansowych zapewniających wymaganą wielkość otuliny.

Mieszanki betonowej nie należy zrzucić z wysokości większej niż 0,75 m od powierzchni, na którą spada. W przypadku, gdy wysokość ta jest większa należy mieszanekę podawać za pomocą rynny zsykowej (do wysokości 3,0 m) lub leja zsykowego teleskopowego (do wysokości 8,0 m).

Przy wykonywaniu konstrukcji monolitycznych należy przestrzegać dokumentacji technologicznej, która powinna uwzględniać następujące zalecenia: w fundamentach i korpusach podpór mieszanekę betonową należy układać bezpośrednio z pojemnika lub rurociągu pompy, bądź też za pośrednictwem rynny, warstwami o grubości do 40 cm zagęszczając wibratorami wgłębnymi, przy wykonywaniu płyt mieszanekę betonową należy układać bezpośrednio z pojemnika lub rurociągu pompy. W płytach o grubości większej od 12 cm zbrojonych górą i dołem należy stosować belki wibracyjne.

### **Zagęszczanie betonu.**

Przy zagęszczaniu mieszanki betonowej należy przestrzegać następujących zasad:

Wibratory wgłębne należy stosować o częstotliwości min. 6000 drgań na minutę, z buławami o średnicy nie większej niż 0,65 odległości między prętami zbrojenia leżącymi w płaszczyźnie poziomej.

Podczas zagęszczania wibratorami wgłębnymi nie wolno dotykać zbrojenia buławą wibratora.

Podczas zagęszczania wibratorami wgłębnymi należy zagłębić buławę na głębokość 5–8 cm w warstwę poprzednią i przytrzymać buławę w jednym miejscu w czasie 20–30 sekund, po czym wyjmować powoli w stanie wibrującym.

Kolejne miejsca zagłębienia buławy powinny być od siebie oddalone o 1,4 R, gdzie R jest promieniem skutecznego działania wibratora. Odległość ta zwykle wynosi 0,35–0,7 m.

Belki wibracyjne powinny być stosowane do wyrównania powierzchni betonu płyt i charakteryzować się jednakowymi drganiami na całej długości.

Czas zagęszczania wibratorem powierzchniowym, lub belką wibracyjną w jednym miejscu powinien wynosić od 30 do 60 sekund.

Zasięg działania wibratorów przyczepnych wynosi zwykle od 20 do 50 cm w kierunku głębokości i od 1,0 do 1,5 m w kierunku długości elementu. Rozstaw wibratorów należy ustalić doświadczalnie tak, aby nie powstawały martwe pola. Mocowanie wibratorów powinno być trwałe i sztywne.

### **Przerwy w betonowaniu.**

Przerwy w betonowaniu należy sytuować w miejscach uprzednio przewidzianych i uzgodnionych z projektantem.

Ukształtowanie powierzchni betonu w przerwie roboczej powinno być uzgodnione z projektantem, a w prostszych przypadkach można się kierować zasadą, że powinna ona być prostopadła do kierunku naprężeń głównych.

Powierzchnia betonu w miejscu przerywania betonowania powinna być starannie przygotowana do połączenia betonu stwardniałego ze świeżym przez: usunięcie z powierzchni betonu stwardniałego, luźnych okruszków betonu oraz warstwy pozostałego szklawa cementowego, obfite zwilżenie wodą i narzucenie kilkumilimetrowej warstwy zaprawy cementowej o stosunku zbliżonym do zaprawy w betonie

wykonywanym albo też narzucenie cienkiej warstwy zaczynu cementowego. Powyższe zabiegi należy wykonać bezpośrednio przed rozpoczęciem betonowania.

W przypadku przerwy w układaniu betonu zagęszczonego przez wibrowanie, wznowienie betonowania nie powinno się odbyć później niż w ciągu 3 godzin lub po całkowitym stwardnieniu betonu.

Jeżeli temperatura powietrza jest wyższa niż 20°C to czas trwania przerwy nie powinien przekraczać 2 godzin. Po wznowieniu betonowania należy unikać dotykania wibratorem deskowania, zbrojenia i poprzednio ułożonego betonu.

#### **Wymagania przy pracy w nocy.**

W przypadku, gdy betonowanie konstrukcji wykonywane jest także w nocy konieczne jest wcześniejsze przygotowanie odpowiedniego oświetlenia zapewniającego prawidłowe wykonawstwo robót i dostateczne warunki bezpieczeństwa pracy.

#### **Pobranie próbek i badanie.**

Na wykonawcy spoczywa obowiązek zapewnienia wykonania badań laboratoryjnych przewidzianych normą PN-EN 206-1:2003 oraz gromadzenie, przechowywanie i okazywanie Inspektorowi Wiodącemu wszystkich wyników badań dotyczących jakości betonu i stosowanych materiałów.

Jeżeli beton poddany jest specjalnym zabiegom technologicznym, należy opracować plan kontroli jakości betonu dostosowany do wymagań technologii produkcji. W planie kontroli powinny być uwzględnione badania przewidziane aktualną normą i niniejszym PFU oraz ewentualne inne konieczne do potwierdzenia prawidłowości zastosowanych zabiegów technologicznych.

Badania powinny obejmować:

- badanie składników betonu
- badanie mieszanki betonowej
- badanie betonu.

#### **Warunki atmosferyczne przy układaniu mieszanki betonowej i wiązaniu betonu.**

##### **Temperatura otoczenia.**

Betonowanie należy wykonywać wyłącznie w temperaturach nie niższych niż +5°C, zachowując warunki umożliwiające uzyskanie przez beton wytrzymałości, co najmniej 15 MPa przed pierwszym marznięciem.

W wyjątkowych przypadkach dopuszcza się betonowanie w temperaturze do -5°C, jednak wymaga to zgody Inspektora Wiodącego oraz zapewnienia mieszanki betonowej o temperaturze +20°C w chwili układania i zabezpieczenia uformowanego elementu przed utratą ciepła w czasie, co najmniej 7 dni.

##### **Zabezpieczenie podczas opadów.**

Przed przystąpieniem do betonowania należy przygotować sposób postępowania na wypadek wystąpienia ulewnego deszczu. Konieczne jest przygotowanie odpowiedniej ilości osłon wodoszczelnych dla zabezpieczenia odkrytych powierzchni świeżego betonu.

##### **Zabezpieczenie betonu przy niskich temperaturach otoczenia.**

Przy niskich temperaturach otoczenia ułożony beton powinien być chroniony przed zamarznięciem przez okres pozwalający na uzyskanie wytrzymałości, co najmniej 15 MPa.

Uzyskanie wytrzymałości 15 MPa powinno być zbadane na próbkach przechowywanych w takich samych warunkach jak zabetonowana konstrukcja.

Przy przewidywaniu spadku temperatury poniżej 0°C w okresie twardnienia betonu należy wcześniej podjąć działania organizacyjne pozwalające na odpowiednie osłonięcie i podgrzanie zabetonowanej konstrukcji.

##### **Pielęgnacja betonu.**

### **Materiały i sposoby pielęgnacji betonu.**

Bezpośrednio po zakończeniu betonowania zaleca się przykrycie powierzchni betonu lekkimi osłonami wodoszczelnymi zapobiegającymi odparowaniu wody z betonu i chroniącymi beton przed deszczem i nasłonecznieniem.

Przy temperaturze otoczenia wyższej niż +5°C należy nie później niż po 12 godzinach od zakończenia betonowania rozpocząć pielęgnację wilgotnościową betonu i prowadzić ją co najmniej przez 7 dni (przez polewanie co najmniej 3 razy na dobę).

Nanoszenie błon nieprzepuszczających wody jest dopuszczalne tylko wtedy, gdy beton nie będzie się łączył z następną warstwą konstrukcji monolitycznej, a także, gdy nie są stawiane specjalne wymagania odnośnie jakości pielęgnowanej powierzchni.

Woda stosowana do polewania betonu powinna spełniać wymagania normy PN-EN 1008:2004.

W czasie dojrzewania betonu elementy powinny być chronione przed uderzeniami i drganiami.

### **Okres pielęgnacji.**

Ułożony beton należy utrzymywać w stałej wilgotności przez okres, co najmniej 7 dni. Polewanie betonu normalnie twardniejącego należy rozpocząć po 24 godzinach od zabetonowania.

### **Usuwanie deskowań i stemplowań.**

Rozformowanie konstrukcji może nastąpić po osiągnięciu przez beton wytrzymałości rozformowania dla konstrukcji monolitycznych (zgodnie z normą PN-63/B-06251) lub wytrzymałości manipulacyjnej dla prefabrykatów. Polecenie całkowitej rozbiórki deskowania i stemplowania powinno być dokonane na podstawie wyników badania wytrzymałości betonu, określonej na próbkach przechowywanych w warunkach najbardziej zbliżony do warunków dojrzewania betonu w konstrukcji.

### **Wykańczanie powierzchni betonu.**

#### **Równość powierzchni i tolerancji.**

Dla powierzchni betonów w konstrukcji nośnej obowiązują następujące wymagania:

wszystkie betonowe powierzchnie muszą być gładkie i równe, bez zagłębień między ziarnami kruszywa, przełomów i wybrzuszeń ponad powierzchnię, pęknięcia są niedopuszczalne, rysy powierzchniowe skurczowe są dopuszczalne pod warunkiem, że zostaje zachowana otulina zbrojenia betonu min. 2,5cm, pustki, raki i wykruszyny są dopuszczalne pod warunkiem, że otulenie zbrojenia betonu będzie nie mniejsze niż 2,5cm, a powierzchnia na której występują nie większa niż 0,5% powierzchni odpowiedniej ściany, równość gorszej powierzchni ustroju nośnego przeznaczonej pod izolację powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-69/B-10260, tj. wypukłości i wgłębienia nie powinny być większe niż 2 mm.

#### **Faktura powierzchni i naprawa uszkodzeń.**

Jeżeli projekt nie przewiduje specjalnego wykończenia powierzchni betonowych, to po rozdeskowaniu konstrukcji należy:

- wszystkie wystające nierówności wyrównać za pomocą tarcz karborundowych i czystej wody bezpośrednio po rozebraniu szalunków,
- braki i ubytki na eksponowanych powierzchniach uzupełnić betonem i następnie wygładzić i uklepać, aby otrzymać równą i jednorodną powierzchnię bez dołków i porów,
- wyrównaną wg powyższych zaleceń powierzchnię należy obrzucić zaprawą i lekko wyszczotkować wilgotną szczotką aby usunąć powierzchnie szkliste.

### **Wykonanie podbetonu.**

Przed przystąpieniem do układania podbetonu należy sprawdzić podłoże pod względem nośności założonej w projekcie technicznym. Podłoże winne być równe, czyste i odwodnione.

Beton winien być rozkładany w miarę możliwości w sposób ciągły z zachowaniem kontroli grubości



oraz rzędnych wg projektu technicznego.

#### 14.5. Kontrola jakości robót.

Kontroli podlegają:

- zgodność rzędnych z projektem,
- przygotowanie powierzchni betonu uprzednio ułożonego w miejscu przerwy roboczej,
- prawidłowość wykonania wszelkich robót zanikających takich jak przerwy dylatacyjnych, warstw izolacyjnych itp.,
- prawidłowość ułożenia elementów wbudowywanych takich jak kanały, wpusty, sączki, kotwy, rury, listwy itp.,
- gotowość sprzętu i urządzeń do prowadzenia betonowania,
- sposób zatarcia powierzchni wylewanych betonów,
- sposób pielęgnacji betonu,
- sposób wykonania cokołu,

Wykonawca zobowiązany jest do wykonywania próbek betonu zgodnie z PN jednak w ilościach uzgodnionych z Inspektorem Wiodącym, jak również do dostarczania odpowiednich świadectw. Wykonawca zobowiązany jest do przygotowania i przechowywania próbek, poszczególnych partii betonu i zbrojenia aż do momentu poddania ich próbom wytrzymałościowym. Każda z próbek musi być przygotowana protokolarnie i oznaczona zgodnie z normą w sposób trwały. Próbki muszą być przechowywane w miejscu o ograniczonym dostępie osób postronnych. Inspektor Wiodący lub inny przedstawiciel Zamawiającego ma prawo, w dowolnym momencie, do przeprowadzenia prób wytrzymałości betonu w dowolnym miejscu konstrukcji. Może również zażądać wydania próbek i poddania ich próbą wytrzymałościowym. Takie badanie betonu zarządzane przez Inspektora Wiodącego lub innego przedstawiciela Zamawiającego odbywa się na koszt Wykonawcy, jeżeli wynik badania potwierdza wadę.

#### 14.6. Odbiór robót.

Wykonawca robót powinien złożyć komplet dokumentacji odbiorowej.

Odbiorowi podlegają roboty zanikające i podlegające zakryciu oraz odbiorowi końcowemu całość lub część konstrukcji. Odbiór polega na sprawdzeniu jakości wykonanych robót w tym:

- prawidłowości położenia obiektu,
- prawidłowość wbudowania zbrojenia,
- prawidłowość cech geometrycznych wykonanych konstrukcji lub jej elementów,
- wykonanie przerwy roboczych, przejść instalacyjnych, porównanie z dopuszczalnymi odchyłkami,
- jakość betonu pod względem jego marki, zagęszczenia, jednorodności struktury, widocznych wad i uszkodzeń np. raki, rysy.

Przy odbiorze budowli powinny być przedłożone następujące dokumenty:

- zatwierdzone metody wykonania i dokumenty stwierdzające uzgodnienie dokonanych zmian
- dziennik robót,
- wyniki badań kontrolnych betonu,
- protokoły odbioru deskowań przed rozpoczęciem deskowania,
- protokoły odbioru zbrojenia przed ich zabetonowaniem,
- protokoły z pośredniego odbioru elementów konstrukcji lub robót zanikających,

- inne dokumenty przewidziane w dokumentacji technicznej lub związane z procesem technologicznym budowy mające wpływ na jakość wykonania robót.

Jeżeli wszystkie badania dadzą wynik dodatni, wykonane roboty należy uznać za zgodne z wymaganiami norm. W przypadku, gdy chociaż jedno badanie da wynik ujemny, roboty lub ich część należy uznać za niezgodne z normami.

Szczegółowe informacje dotyczące wymagań, badań i odbioru robót betonowych są podane w normie PN-63/B-06251.

## 15. Roboty zbrojarskie

### 15.1. Nazwy i kody.

CPV 45262310-7

### 15.2. Materiały.

Materiałami stosowanymi przy wykonaniu robót zbrojarskich wg zasad niniejszym PFU są między innymi:

- stal zbrojeniowa A-I; AIII; AIIIN
- siatka tkana Rabitza,

#### **Magazynowanie stali zbrojeniowej**

Stal zbrojeniowa powinna być magazynowana pod zadaszeniem w przegrodach lub stojakach z podziałem wg wymiarów i gatunków.

#### **Odbiór stali na budowie**

Odbiór stali na budowie powinien być dokonany na podstawie zaświadczenia, w który powinien być zaopatrzonej każdy krąg lub wiązka stali. Zaświadczenie to powinno zawierać:

- znak wytwórcy,
- średnicę nominalną,
- gatunek stali,
- numer wyrobu lub partii,
- znak obróbki cieplnej.

Cechowanie wiązek i kręgów powinno być dokonane na przywieszkach metalowych po 2 sztuki dla każdej wiązki czy też pręta. Dostarczoną na budowę stal, która:

- nie ma zaświadczenia (atestu),
- oględziny zewnętrzne nasuwają wątpliwości, co do jej własności,
- pęka przy wykonywaniu haków,

należy zbadać laboratoryjnie zgodnie z PN-91/H-04310.

#### **Wady powierzchniowe**

Powierzchnia walcówki i prętów powinna być bez pęknięć, pęcherzy i naderwań. Na powierzchni czołowej prętów niedopuszczalne są pozostałości jamy usadowej, rozwarstwienia i pęknięcia widoczne nieuzbrojonym okiem. Wady powierzchniowe, takie jak rysy, drobne łuski i zawalcowania, wtrącenia niemetaliczne, wżery, wypukłości, wgniecenia, zgorzeliny i chropowatości są dopuszczalne:

- jeśli mieszczą się w granicach dopuszczalnych odchyłek średnicy dla walcówki i prętów gładkich,
- jeśli nie przekraczają 0,5mm dla walcówki i prętów żebrowanych o średnicy nominalnej do 25mm, zaś 0,7mm dla prętów o większych średnicach.

## **Własności mechaniczne i technologiczne stali**

Klasy i gatunki stali zbrojeniowej wg dokumentacji technicznej i wg PN-89/H-84023/6.

### **15.3. Wykonanie robót.**

Czystość powierzchni zbrojenia; pręty przed ich użyciem do zbrojenia należy oczyścić z zendry, luźnych płatków rdzy, kurzu i błota oraz np. opalić z farby.

Przygotowanie zbrojenia; pręty stalowe użyte do zbrojenia powinny być proste, haki, odgięcia i rozmieszczenie zbrojenia należy wykonać wg. projektu i z PN-B-03264:2002, łączenie prętów należy wykonać zgodnie z PN-B-03264:2002.

Skrzyżowania prętów należy wiązać drutem miękkim, spawać lub łączyć specjalnymi zaciskami.

Montaż zbrojenia; zbrojenie należy układać po sprawdzeniu i odbiorze deskowań, dla zachowania właściwej otuliny należy układać zbrojenie podpierając podkładkami betonowymi lub z tworzyw sztucznych o grub. równej otulinie.

Stal zbrojeniowa dostarczana na budowę może być w postaci prefabrykatów zbrojarskich lub w postaci prętów, kręgów. Powinna być składowana na budowie na stojakach lub podkładach drewnianych (nie może być złożona bezpośrednio na gruncie). Stoły warsztatowe ustawić pod wiatami z umocowanymi osłonami, stanowiska oddzielić siatką.

Niedopuszczalne jest wbudowywanie zbrojenia pokrytego łuszczącą się rdzą, zatłuszczonej, zabrudzonej farbami lub innymi środkami chemicznymi, zabloconej lub oblodzonej.

### **15.4. Kontrola jakości robót.**

Kontroli podlega zgodność z dokumentacją i dokładność wykonania.

Każda partia zbrojenia musi mieć atest hutniczy.

Kontroli podlega:

- jakość zbrojenia,
- wymiary prętów,
- zgodność ułożenia z Dokumentacją Projektową,
- wielkość otuliny,
- sposób wiązania i łączenia prętów

Wszystkie pomiary porównać z dopuszczalnymi odchyłkami.

### **15.5. Odbiór robót.**

Przy odbiorze stali dostarczonej na budowę należy przeprowadzić następujące badania:

- sprawdzenie zgodności przywieszek z zamówieniem,
- sprawdzenie stanu powierzchni,
- sprawdzenie wymiarów,
- próbę rozciągania
- próbę zginania na zimno,
- usytuowanie wbudowanych prętów.

Jeżeli wszystkie sprawdzenia dadzą wynik pozytywny wykonane zbrojenie należy uznać za wykonane prawidłowo.

W przypadku gdy chociaż jedno ze sprawdzeń da ujemny wynik należy zbrojenie w części lub w całości uznać za niewłaściwe. W razie uznania całości lub części deskowania jako wykonanych niewłaściwie należy ustalić zakres napraw zbrojenia i odnotować to w protokole z oceny zbrojenia. Z dokonanego odbioru zbrojenia należy sporządzić protokół, w którym należy podać numery rysunków roboczych

zbrojenia i wszystkie odstępstwa od projektu. Po usunięciu ewentualnych wad i usterek zbrojenia następuje dopuszczenie do betonowania.

Do protokołu odbioru zbrojenia należy dołączyć:

- protokoły badania połączeń zgrzewanych i spawanych wykonywanych na placu budowy,
- wykaz dokumentów o pozwolenie na wprowadzenie zmian w projekcie roboczym.

Niezależnie od protokołu odbioru zbrojenia, dokonanie odbioru zbrojenia wraz z wnioskiem dopuszczającym zbrojenie do zabetonowania muszą być wpisane do dziennika budowy.

## **16. Konstrukcje stalowe.**

### **16.1. Nazwy i kody.**

CPV 45223100-7

### **16.2. Materiały.**

Materiałami stosowanymi przy wykonaniu robót konstrukcji stalowych wg zasad niniejszego PFU są między innymi:

- stal konstrukcyjna St3S (konstrukcja stalowa słupów, płatewi, rygli, stężeń, wiązarów),
- stal konstrukcyjna nierdzewna,
- stal konstrukcyjna ocynkowana,
- konstrukcja stalowa nierdzewna balustrady,
- konstrukcja stalowa nierdzewna krat pomostowych,
- drabina stalowa,
- odbój,
- elektrody stalowe,
- tlen techniczny,
- acetylen techniczny rozpuszczony.

### **Kształtowniki stalowe.**

Kształtowniki stalowe posiadające atest. Nie wolno stosować kształtowników o zmienionej geometrii. Nie wolno stosować elementów, które miały zmienioną geometrię. Kształtowniki przed zamontowaniem należy oczyścić z łuszczącej się rdzy, zabrudzeń z zaprawy, zatłuszczeń i innych zanieczyszczeń mogących powodować brak przyczepności lub korozję elementów stalowych. W przypadku stwierdzenia niezgodności materiału z wymaganiami normowymi Wykonawca ma obowiązek wymienić materiał na pełnowartościowy.

### **Ceowniki wg PN-EN 10279:2003.**

Ceowniki dostarczane są o długościach:

- do 80 mm – 3 do 12 m;
- 80 do 140 – 3-13 m;
- powyżej 140 mm – 3 do 15 m
- z odchyłkami: do 50 mm dla długości do 6.0 m;
- do 100 mm dla długości większej.

Dopuszczalna krzywizna 1.5 mm/m.

### **Kątowniki.**

PN-EN 10056-2:1998 i w PN-EN 10056-1:2000

Kątowniki dostarczane są o długościach:

- do 45 mm – 3 do 12 m;
- powyżej 45 – 3 do 15 m z odchyłkami do 50 mm dla długości do 4,0 m; do 100 mm dla długości większej.

Krzywizna ramion nie powinna przekraczać 1 mm/m.

### **Blachy.**

Blachy uniwersalne wg PN-H/92203:1994

Blachy uniwersalne dostarcza się w grubościach 6-40 mm.

- szerokościach 160-700 mm i długościach:
- dla grubości do 6 mm – 6,0 m
- dla grubości 8-25 mm – do 14,0 m z odchyłką do 250 mm.

Tolerancje wymiarowe wg ww. normy.

Blachy grube wg PN-80/H-92200

Blachy grube dostarcza się w grubościach 5-140 mm.

Zakres grubości [mm]		Zalecane formaty [mm]	
5-12	1000×2000	1250×2500	1500×3000
	1000×4000	1250×5000	1500×6000
	1000×6000		
powyżej 12	1000×2000	1250×2500	1750×3500
		1500×6000	1500×3000

Tolerancje wymiarowe wg ww. normy.

Uwaga: do produkcji elementów z blach a szczególnie blach węzłowych zaleca się stosowanie blach grubych.

Blacha żebrzana wg PN-73/H-92127

Blachę żebrzaną dostarcza się w grubościach 3,5-8,0 mm.

Zalecane wymiary: 1000×2000 mm; 1250×2500 mm; 1500×3000 mm.

Tolerancje wymiarowe wg ww normy.

### **Pręty okrągłe wg PN-75/H-93200/00.**

Pręty dostarcza się o długościach:

- przy średnicy do 25 mm – 3-10 m
- przy średnicy do 25 do 50 mm – 3-9 m.

Tolerancje wymiarowe wg ww normy.

### **Kształtowniki zimnogięte.**

Wykonywane są jako otwarte (ceowniki, kątowniki, zetowniki) oraz zamknięte (rury kwadratowe i okrągłe). Długości fabrykacyjne od 2 do 6 m przy zwiększonej dokładności wykonania.

Nie wolno stosować kształtowników o zmienionej geometrii. Nie wolno stosować elementów, które miały zmienioną geometrię. Kształtowniki przed zamontowaniem należy oczyścić z łuszczącej się rdzy, zabrudzeń z zaprawy, zatłuszczeń i innych zanieczyszczeń mogących powodować brak przyczepności lub korozję elementów stalowych. W przypadku stwierdzenia niezgodności materiału z wymaganiami normowymi Wykonawca ma obowiązek wymienić materiał na pełnowartościowy.

Odbiór stali na budowie powinien być dokonany na podstawie atestu, w który powinien być zaopatrzonej każdy element lub partia materiału. Atest powinien zawierać: znak wytwórcy, profil, gatunek stali, numer wyrobu lub partii, znak obróbki cieplnej.

Cechowanie materiałów wywalcowane na profilach lub na przywieszkach metalowych.



Odbiór konstrukcji na budowie winien być dokonany na podstawie protokołu ostatecznego odbioru konstrukcji w wytwórni wraz z oświadczeniem wytwórni, że usterki w czasie odbiorów międzyoperacyjnych zostały usunięte. Cechowanie elementów farbą na elemencie.

### **16.3. Wykonanie robót.**

#### **Składowanie konstrukcji.**

Konstrukcje dowieszone do składowiska powinny być wyładowywane żurawiami. Do wyładunku elementów lżejszych można użyć wciągarek, dźwigników, podnośników i przyciągarek szczękowych. Przeciąganie niezabezpieczonych elementów bezpośrednio po podłożu jest niedopuszczalne. Elementy ciężkie, długie i wiotkie, należy przy podnoszeniu i przemieszczaniu ze środka transportowego na składowisko chwycić w dwóch miejscach za pomocą zawiesia i usztywnić pas górny w celu ochrony przed odkształceniem. Elementy należy układać na składowisku w kolejności odwrotnej w stosunku do kolejności podawania ich do montażu. Elementy należy układać w sposób umożliwiający odczytanie znakowania.

Elementy przewidziane do scalania powinny być w miarę możliwości składane w sąsiedztwie miejsca przeznaczonego na scalanie.

Na składowisku należy elementy najcięższe układać najbliżej drogi komunikacyjnej, po której może poruszać się żuraw transportowy, lżejsze można przemieszczać w głąb placu składowego.

Na miejscu składowania należy rejestrować konstrukcje niezwłocznie po ich nadejściu, segregować i układać na wyznaczonym miejscu, oczyszczać i naprawiać powstałe w czasie transportu ewentualne uszkodzenia samej konstrukcji i jej powłoki antykorozyjnej.

Konstrukcję należy układać w pozycji poziomej na podkładkach drewnianych z bali lub desek.

Przed ułożeniem pierwszego elementu należy umieścić podkładki drewniane na wyrównanej do poziomu ziemi w odległości 2,0 m do 3,0 m jedna od drugiej. Teren na składowisko należy utwardzać przez ułożenie i uwałowanie żuźla w warstwie, co najmniej o grubości 15 cm.

Elementy, które po wbudowaniu w obiekcie zajmują położenie pionowe, należy również składować w tym samym położeniu. Przy układaniu konstrukcji w stosie należy dobrać liczbę elementów ze względu na stabilność stosu, wytrzymałość gruntu i wytrzymałość podkładek drewnianych.

#### **Wykonywanie napraw na placu budowy.**

Miejscowe odkształcenia konstrukcji, jak zagięcia kształtowników, wypukłości blach należy usuwać przez podgrzewanie i stosowanie nacisku prasy lub uderzeń młotka. Odkształcony element należy podgrzewać od strony wypukłej na powierzchni 2 razy większej od odkształconego obszaru.

Minimalna temperatura materiału przy gięciu i prostowaniu na gorąco powinna wynosić około 597°C.

Niedopuszczalne jest przyspieszanie stygnięcia stali 18G2A i 18G2 przez zanurzenie w cieczy po gięciu lub prostowaniu na gorąco. Po dokonaniu prostowania należy sprawdzić stan konstrukcji; w przypadku wystąpienia usterek należy je usunąć. Sposób przeprowadzenia naprawy należy uzgodnić z Inspektorem Wiodącym

#### **Transport wewnętrzny, załadunek, wyładunek.**

Prędkość poziomego przemieszczania ładunków powinna być umiarkowana (ok. 5 km/h).

Elementy konstrukcji powinny być należycie ułożone i przymocowane do środka transportowego, aby nie dopuścić do ich zsunienia się lub zmiany położenia.

Elementy wiotkie należy usztywniać, aby nie dopuścić do odkształceń i uszkodzeń. Za pomocą żurawia należy przenosić konstrukcję, co najmniej 1,0 m nad przedmiotami znajdującymi się na drodze przemieszczania.

Podnoszenie elementów przy ukośnym ułożeniu liny, zawiesia jest niedopuszczalne.

Od powyższej zasady można odstąpić pod warunkiem przeprowadzenia obliczeń sprawdzających wytrzymałość i stateczność żurawia. W celu zachowania bezpieczeństwa podnoszoną konstrukcję należy kierować linami zaczepionymi do niej i obsługiwanymi z odpowiednio odległego miejsca.

#### **Dojścia.**

Do składowanej konstrukcji i do miejsca montażu powinny być wyznaczone dojścia w miejscach zapewniających bezpieczeństwo.

Między składowanymi materiałami należy zachować przejścia o szerokości, co najmniej 1,0m.

Dojścia i dojazdy powinny być w czasie wykonywania robót wystarczająco oświetlone.

#### **Operacje i czynności montażowe.**

Segregacja elementów, które kolejno będą pobierane do montażu, powinna być prowadzona od razu po nadejściu pierwszych transportów konstrukcji.

Elementy jednego rodzaju należy składać w jednym miejscu, dbając o wyeksponowanie ich numeracji. Dostęp żurawi transportowych do poszczególnych stosów elementów jednego rodzaju musi być dostatecznie wygodny.

Przemieszczanie elementów na stół montażowy lub na miejsce montażu należy wykonywać żurawiami transportowymi ciągnikami na platformach lub przyczepach ciągnionych, ewentualnie żurawiem montażowym, jeśli konstrukcja jest składowana w sąsiedztwie montowanego obiektu.

Scalanie elementów w podzespół lub w blok konstrukcji i wykonywanie styków montażowych przy scalaniu powinno odbywać się na podstawie projektu technologii montażu, a połączenie elementów w podzespół i blok na podstawie projektu konstrukcji.

Elementy stanowiące części podzespołu blok należy sprawdzić pod względem istnienia uszkodzeń konstrukcji i powłoki antykorozyjnej. Wykryte uszkodzenia należy usunąć, styki oczyścić.

Przy scalaniu części do połączeń nitowanych liczba śrub montażowych, tzn. śrub zakładanych do czasu zanitowania, powinna wynosić 20 do 30% ogółu otworów połączenia.

Odstęp śrub nie powinien być większy niż 500 mm.

Trzpienie używane do scalania (oprócz śrub) powinny mieć średnicę o 0,3mm mniejszą od nominalnej średnicy otworu. Liczba trzpieni powinna wynosić 30% liczby śrub montażowych.

Sprawdzenie szczelinomierzem należy przeprowadzać w kilku miejscach równomiernie rozłożonych na obwodzie połączenia.

W połączeniach przenoszących docisk szczelinomierz 0,2 mm nie powinien wchodzić głębiej niż 20 mm między przylegające powierzchnie.

Rozwiercanie otworów na nity do projektowanej średnicy jest dopuszczalne po zakończeniu scalania, po sprawdzeniu wymiarów podzespołów lub bloku, po wykonaniu strzałki montażowej oraz po odbiorze częściowym powyższych czynności.

Przy scalaniu części do połączeń spawanych należy pole spawania elementów oczyścić z rdzy, farby, zgorzliny i innych zanieczyszczeń na szerokości, co najmniej 20 mm od osi spoiny w obie strony.

Poszczególne elementy konstrukcji do spawania należy odpowiednio przygotować. Przygotowanie to polega na nadaniu kształtu lub zukosowaniu krawędzi blach oraz na ustawieniu ich w określonej odległości od siebie. Sposób ukształtowania, zukosowania i odległości krawędzi blach ze stali niskowęglowych i niskostopowych do spawania gazowego i łukowego elektrodami otulonymi określają normy PN65/M69013 i PN75/M69014.

#### **Montaż konstrukcji stalowych.**

Montaż konstrukcji zgodny z dokumentacją projektową. Zapewnić stateczność montowanej konstrukcji.

#### **Zabezpieczenie antykorozyjne konstrukcji stalowych.**

Konstrukcje stalowe przed malowaniem należy oczyścić do II stopnia czystości według normy PN-701 H-97050 zgodnie z metodami podanymi w normie PN-70/H-97051. Oczyszczone powierzchnie

przeznaczone do malowania należy odkurzyć i odtłuścić przed nałożeniem farby podkładowej. Maksymalny odstęp czasu między oczyszczeniem a zagruntowaniem wynosi 6 godzin.

Malowanie odbywa się w wytwórni konstrukcji stalowych.

Konstrukcje oczyścić przez odpylenie, odtłuszczenie i uzupełnienie wykonanej w wytwórni powłoki, w miejscach uszkodzonych i w miejscach spawów po uprzednim oczyszczeniu pomalować.

Przygotowując farbę i emalię do farbowania należy usunąć ewentualny kożuch, dokładnie ją wymieszać, rozcieńczyć do lepkości roboczej oraz przefiltrować. W przypadku zgęstnienia, zastosować odpowiednie rozcieńczalniki. Zachować minimalne odstępy czasu między układaniem następnych warstw:

- dla farby podkładowej 48 godzin,
- dla pierwszej warstwy emalii 7 dni,
- dla następnych warstw emalii 24 godziny,

po wykonaniu powłok sezonować je przez okres 14 dni.

### **Zabezpieczenie przeciwkorozyjne i ogniowe.**

Przyjęto kategorię korozyjności C3.

Wszystkie elementy stalowe zabezpieczyć w dwóch fazach:

a). prace warsztatowe:

- przygotowanie powierzchni – obróbka strumieniowa SA1/2, powierzchnia bez zanieczyszczeń, tłuszczu, kurzu,
- wykonanie powłok ochronnych,
- 2 x warstwa podkładowa farba ftalowa przeciwrdzewna miniowa 60% gr 50µm,
- 1 warstwa nawierzchniowa emalia chlorokauczukowa chemoodporna gr 20 µm,
- śruby zabezpieczać przez cynkowanie ogniowe.

b). prace montażowe:

- uzupełnienie ewentualnych uszkodzeń powłoki wynikłych w transporcie i podczas montażu (komplet warstw),
- 3 warstwy emalii chlorokauczukowej chemoodpornej gr 20 µm,

Każda z wykonywanych warstw musi mieć inny kolor, warstwa wierzchni zgodnie z życzeniem Inwestora.

Konstrukcja nie wymaga zabezpieczeń przeciwpożarowych.

Podczas malowania zachować przepisy BHP.

### **16.4. Kontrola jakości robót..**

Wszystkie elementy konstrukcji stalowych podlegają sprawdzeniu w zakresie:

- zgodności z dokumentacją i przepisami;
- poprawnością montażu, kotwienia, scalania konstrukcji;
- należytego stanu izolacji;
- sprawdzenia prawidłowości nałożenia powłok ochronnych;
- sprawdzenia poprawności i prawidłowości wykonania połączenia urządzenia technicznego z otoczeniem oraz wykonania próby tego połączenia wraz z pomiarem wymaganych parametrów, szczelności połączeń między elementami;
- wykonanie uszczelnień w miejscu wbudowania elementu stalowego przy pomocy środków nie reagujących z elementem wbudowanym;
- wykucie niezbędnych otworów montażowych;
- niezbędne obetonowanie otworów wbudowanych w otwory montażowe;
- prace porządkowe;
- wykonanie niezbędnych badań i pomiarów.

Sprawdzenie jakości wykonanych robót obejmuje ocenę:

- prawidłowości położenia budowli w planie;
- prawidłowości wykonania podpór konstrukcyjnych;
- odchyłki geometryczne układu konstrukcyjnego;
- prawidłowości cech geometrycznych wykonanych konstrukcji lub jej elementów np. szczelin dylatacyjnych;
- jakość materiałów i spoin;
- szczelność dla elementów, których szczelność jest wymagana;
- stan elementów konstrukcji i powłok ochronnych;
- stan i kompletność połączeń.

#### **16.5. Odbiór robót.**

Celem odbioru jest protokolarnie dokonanie finalnej oceny rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich ilości i jakości.

#### **17. Roboty murowe.**

##### **17.1. Nazwy i kody.**

CPV 45262500-6

##### **17.2. Materiały.**

Materiałami stosowanymi przy wykonaniu robót murowych wg zasad niniejszego PFU są między innymi:

- bloczki żwirobotonowe
- pustaki ceramiczne ścienne
- cegła dziurawka pojedyncza,
- cegła budowlana pełna,
- cegła kratówka,
- cement portlandzki 35 bez dodatków,
- zaprawa cementowa M5,
- zaprawa cementowa M8,
- kratka wentylacyjna,
- piasek do zapraw.

##### **Woda zarobowa do betonu PN-EN 1008:2004.**

Do przygotowania zapraw stosować można każdą wodę zdatną do picia, z rzeki lub jeziora.

Niedozwolone jest użycie wód ściekowych, kanalizacyjnych bagiennych oraz wód zawierających tłuszcze organiczne, oleje i muł.

**Zaprawa cementowa i cementowo-wapienna** wytwarzana na budowie lub dostarczona z węzła betoniarskiego (obowiązkiem Inspektora Wiodącego jest zatwierdzenie receptur na wytwarzane zaprawy wytwarzane na budowie).

Marka i skład zaprawy powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w projekcie. Przygotowanie zapraw do robót murowych powinno być wykonywane mechanicznie. Zaprawę należy przygotować w takiej ilości, aby mogła być wbudowana możliwie wcześnie po jej przygotowaniu tj. ok. 3 godzin. Do

zapraw murarskich należy stosować piasek rzeczny lub kopalniany. Do zapraw cementowo-wapiennych należy stosować cement portlandzki z dodatkiem żużla lub popiołów lotnych 25 i 35 oraz cement hutniczy 25 pod warunkiem, że temperatura otoczenia w ciągu 7 dni od chwili zużycia zaprawy nie będzie niższa niż +5°C.

Do zapraw cementowo-wapiennych należy stosować wapno suchogaszone lub gaszone w postaci ciasta wapiennego otrzymanego z wapna niegaszonego, które powinno tworzyć jednolitą i jednobarwną masę, bez grudek niegaszonego wapna i zanieczyszczeń obcych. Skład objętościowy zapraw należy dobrać doświadczalnie, w zależności od wymaganej marki zaprawy oraz rodzaju cementu i wapna.

**Cegła budowlana pełna klasy 15 wg PN-B-12050:1996.**

Wymiary l = 250 mm, s = 120 mm, h = 65 mm. Masa 4,0-4,5 kg.

Dopuszczalna ilość cegieł połówkowych, pękniętych do 10% ilości cegieł badanych.

Nasiąkliwość nie powinna być większa od 16%. Wytrzymałość na ściskanie 15 MPa.

Odporność na działanie mrozu jak dla cegły klasy 10 MPa. Odporność na uderzenie powinna być taka, aby cegła upuszczona z wysokości 1,5 m na inne cegły nie rozpadła się na kawałki; może natomiast wystąpić wyszczerbienie lub jej pęknięcie. Ilość cegieł nie spełniających powyższego wymagania nie powinna być większa niż:

- 2 na 15 sprawdzanych cegieł,
- 3 na 25 sprawdzanych cegieł,
- 5 na 40 sprawdzanych cegieł.

**Cegła kratówka klasy 10 wg (PN-B 12011:1997).**

Cegła kratówka powinna odpowiadać aktualnej normie państwowej.

Wymiary typ K1 l = 250 mm, s = 120mm, h = 65mm

Masa typ K1 2,3-2,9 kg

Wymiary typ K2 l = 250 mm, s = 120 mm, h = 140 mm

Masa typ K2 4,9-6,3 kg

Nasiąkliwość nie powinna być wyższa niż 20%

Wytrzymałość na ściskanie 10,0 MPa

Gęstość pozorną 1,4 kg/dm<sup>3</sup>,

Współczynnik przewodności cieplnej 0,33-0,34 W/mK

Odporność na działanie mrozu po 25 cyklach zamrażania do -15°C i odmrażania – brak uszkodzeń po badaniu.

Nie należy stosować tego rodzaju cegły do murów fundamentowych i piwnic.

**Bloczki z betonu komórkowego.**

Odmiany: 05, 07, 09 w zależności od ciężaru objętościowego i wytrzymałości na ściskanie.

Beton komórkowy do produkcji bloczków wg PN-80/B-06258. Bloczki należy chronić przed zawilgoceniem.

**17.3. Transport.**

Materiały i elementy mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu.

Podczas transportu materiały i elementy konstrukcji powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniami, utratą stateczności i szkodliwymi wpływami atmosferycznymi.

Cegła ceramiczna pełna powinna być układana na środku transportowym na rąb równoległe do kierunku jazdy. Cegła dziurawka oraz pustaki kominowe powinny być układane na środku transportowym szczelnie jedna obok drugiej, w jednakowej liczbie warstw, otworami w kierunku jazdy. Dodatkowo każda warstw pustaków kominowych powinna być przełożona wyściółką. Ewentualne wolne miejsca między ścianami środka transportowego a załadowanym stosem cegieł powinny być wypełnione materiałem wyściółkowym.



Na placu budowy cegłę pełną układa się na terenie wyrównanym w kozłach po 250 sztuk wg poszczególnych klas, a cegłę dziurawkę po 200 sztuk.  
Pustaki kominowe składa się w stosach (słupach) po 100 sztuk, po 5 sztuk w 2 rzędach na wysokość 10 warstw.

#### 17.4. Wykonanie robót.

##### Wymagania ogólne.

Mury należy wykonywać warstwami, z zachowaniem prawidłowego wiązania i grubości spoin, do pionu i sznura, z zachowaniem zgodności z rysunkiem, co do odsadzek, wyskoków i otworów.

W pierwszej kolejności należy wykonywać mury nośne. Ścianki działowe grubości poniżej 1 cegły należy murować nie wcześniej niż po zakończeniu ścian głównych. Mury należy wznosić możliwie równomiernie na całej ich długości. W miejscu połączenia murów wykonanych niejednocześnie należy stosować strzępia zazębione końcowe.

Bloczki układane na zaprawie powinny być czyste i wolne od kurzu. Wnęki i bruzdy instalacyjne należy wykonywać jednocześnie ze wznoszeniem murów.

W przypadku przerwania robót na okres zimowy lub z innych przyczyn, wierzchnie warstwy murów powinny być zabezpieczone przed szkodliwym działaniem czynników atmosferycznych (np. przez przykrycie folią lub papą). Przy wznawianiu robót po dłuższej przerwie należy sprawdzić stan techniczny murów, łącznie ze zdjęciem wierzchnich warstw cegieł i uszkodzonej zaprawy.

Roboty należy rozpocząć od pomiarów. W trakcie wznoszenia ścian w otworach drzwiowych montujemy ościeżnice stalowe, a w narożnikach kątowniki ochronne 45 x 45 x 4. Poziom góry ościeżnicy zamontować 205 cm nad planowanym poziomem podłogi. Nadproża nad otworami drzwiowymi i okiennymi wykonać zaczynając od wyznaczenia poziomu posadowienia belek (ppbs). Poziom ppbs ustalić w odniesieniu do projektowanego poziomu posadzki w pomieszczeniach sąsiadujących i innych otworów znajdujących się w tej samej płaszczyźnie ściany. Ściany w strefie podporowej wykonać do poziomu o 5 cm niższego od projektowanego ppbs. Następnie przystąpić do wykonania poduszek betonowych pod belki z betonu min. B-15 o konsystencji plastycznej układając w miejscu planowanego podparcia nadproża beton z nadmiarem i układając na nim belki. Po 7 dniach prowadzenia pielęgnacji betonu można przystąpić do wykonania ściany na nadprożu. Ustawienie i rozebranie rusztowania w miarę potrzeb.

##### Mury z cegły pełnej i bloczków.

###### a) Spoiny w murach.

- 12 mm w spoinach poziomych, przy czym maksymalna grubość nie powinna przekraczać 17 mm, a minimalna 10 mm,
- 10 mm w spoinach pionowych podłużnych i poprzecznych, przy czym grubość maksymalna nie powinna przekraczać 15 mm, a minimalna – 5 mm.

Spoiny powinny być dokładnie wypełnione zaprawą. W ścianach przewidzianych do tynkowania nie należy wypełniać zaprawą spoin przy zewnętrznych licach na głębokości 5-10 mm.

Stosowanie połówek i cegieł ułamkowych.

Liczba cegieł użytych w połówkach do murów nośnych nie powinna być większa niż 15% całkowitej liczby cegieł.

Jeżeli na budowie jest kilka gatunków cegły (np. cegła nowa i rozbiórkowa), należy przestrzegać zasady, że każda ściana powinna być wykonana z cegły jednego wymiaru.

Połączenie murów stykających się pod kątem prostym i wykonanych z cegieł o grubości różniącej się więcej niż o 5mm należy wykonywać na strzępia zazębione boczne.

##### Mury z cegły dziurawki.

Mury z cegły dziurawki należy wykonywać według tych samych zasad, jak mury z cegły pełnej.

W narożnikach, przy otworach, zakończeniach murów oraz w kanałach dymowych należy stosować normalną cegłę pełną. W przypadku opierania belek stropowych na murach z cegły dziurawki ostatnie 3 warstwy powinny być wykonane z cegły pełnej.

### 17.5. Kontrola jakości robót.

#### Materiały

Przy odbiorze cegły i bloczków należy przeprowadzić na budowie:

- sprawdzenie zgodności klasy oznaczonej na ceglach i bloczkach z zamówieniem i wymaganiami stawianymi w dokumentacji technicznej,
- próby doraźnej przez oględziny, opukiwanie i mierzenie,
- wymiarów i kształtu cegły,
- liczby szczerb i pęknięć,
- odporności na uderzenia,
- przełomu ze zwróceniem szczególnej uwagi na zawartość margla.

W przypadku niemożności określenia jakości cegły i bloczków przez próbę doraźną należy ją poddać badaniom laboratoryjnym (szczególnie co do klasy i odporności na działanie mrozu).

#### Zaprawy

W przypadku, gdy zaprawa wytwarzana jest na placu budowy, należy kontrolować jej markę i konsystencję w sposób podany w obowiązującej normie. Wyniki odbiorów materiałów i wyrobów powinny być każdorazowo wpisywane do dziennika budowy.

*Dopuszczalne odchyłki wymiarów dla murów przyjmować wg poniższej tabeli*

Rodzaj odchyłek	Dopuszczalne odchyłki [mm]	
	mury spoinowane	mury niespoinowane
Zwichrowania i skrzywienia:		
– na 1 metrze długości	3	6
– na całej powierzchni	10	20
Odchylenia od pionu		
– na wysokości 1 m	3	6
– na wysokości kondygnacji	6	10
– na całej wysokości	20	30
Odchylenia każdej warstwy od poziomu		
– na 1 m długości	1	2
– na całej długości	15	30
Odchylenia górnej warstwy od poziomu		
– na 1 m długości	1	2
– na całej długości	10	10
Odchylenia wymiarów otworów w świetle		
o wymiarach:		
do 100 cm		
szerokość	+6, –3	+6, –3
wysokość	+15, –1	+15, –10
ponad 100 cm		
szerokość	+10, –5	+10, –5
wysokość	+15, –10	+15, –10

### 17.6. Odbiór robót.

Odbiór robót murowych powinien odbyć się przed wykonaniem tynków i innych robót wykończeniowych. Podstawę do odbioru robót murowych powinny stanowić następujące dokumenty: dokumentacja techniczna, dziennik budowy, zaświadczenie o jakości materiałów i wyrobów dostarczonych na budowę, protokołu odbioru poszczególnych etapów robót zanikających, protokołu. Wszystkie roboty objęte w/w podlegają zasadom odbioru robót zanikających.

## 18. Konstrukcja i pokrycie dachu.

### 18.1. Nazwy i kody.

CPV 45261000-4

### 18.2. Materiały.

Materiałami stosowanymi przy wykonaniu konstrukcji i pokryć dachowych wg zasad niniejszego PFU są między innymi:

- stal konstrukcyjna St3S (konstrukcja stalowa słupów, płatwi, rygli, stężeń, wiązarów),
- blacha stalowa,
- blacha stalowa ocynkowana płaska
- emalia chlorokauczukowa,
- papa termozgrzewalna podkładowa,
- papa termozgrzewalna nawierzchniowa,
- farba chlorokauczukowa do gruntowania,
- blacha trapezowa,
- blacha z cynku
- rynny i rury spustowe blachy ocynkowanej,
- uchwyty do rynien dachowych ocynkowane
- opierzenie z blachy ocynkowanej,
- keramzyt.

### 18.3. Wykonanie robót.

Roboty wykonania i montażu konstrukcji i pokrycia dachu należy prowadzić zgodnie z dokumentacją przy udziale środków, które zapewnią osiągnięcie projektowanej wytrzymałości układu geometrycznego i wymiarów konstrukcji. Przekroje i rozmieszczenie elementów powinno być zgodne z dokumentacją projektową.

#### Wymagania ogólne dla podłoży.

Podłoża pod pokrycia z papy powinny odpowiadać wymaganiom podanym w PN- 80/B-10240, w przypadku zaś podłoży nie ujętych w tej normie, wymaganiom podanym w aprobatkach technicznych.

Powierzchnia podłoża powinna być równa, prześwit pomiędzy powierzchnią podłoża a łąką kontrolną o długości 2 m nie może być większy niż 5 mm. Krawędzie, naroża oraz styki podłoża z pionowymi płaszczyznami elementów ponaddachowych należy zaokrąglić łukiem o promieniu nie mniejszym niż 3 cm lub złągodzić za pomocą odkosu albo listwy o przekroju trójkątnym.

Przed murami kominowymi lub innymi elementami wystającymi ponad dach należy od strony kalenicy wykonać odboje o górnej krawędzi nachylonej przeciwnie do spadku połaci dachowej.

#### Warunki przystąpienia do robót pokrywczych papą.

Do krycia połaci dachowej papą można przystąpić:

- po sprawdzeniu zgodności wykonania podkładu z dokumentacją techniczną,
- po oczyszczeniu połaci dachowej z różnych zanieczyszczeń (wiórów, cegieł, gruzu),

Krycie dachu papą winno być przeprowadzone w temperaturze nie niższej niż + 5 °C.

Do klejenia papy powinny być stosowane lepiki asfaltowe na zimno. Pierwsza warstwa papy (papa

asfaltowa podkładowa) powinna być przybita do desek gwoździami. Połączenia między pasami papy na zakład, - lepik na zimno. Warstwę papy termozgrzewalnej podkładowej należy przykleić lepikiem do papy asfaltowej. Zakłady pasów papy termozgrzewalnej podkładowej – łączenie poprzez zgrzewanie palnikiem propan-butan. Warstwę papy termozgrzewalnej wierzchniego przykleić należy do papy podkładowej, łączenia - zgrzewanie palnikiem.

### **Pokrycia z blachy trapezowej.**

Krycie blachą trapezową może być wykonywane na dachach o pochyleniu połaci podanym w PN-B-02361:1999.

Arkusze blach trapezowych powinny być ułożone na połaci w ten sposób, aby szersze dno bruzdy było na spodzie. Zakłady podłużne blach trapezowych mogą być pojedyncze lub podwójne, zgodnie z kierunkiem przeważających wiatrów. Zakład podwójny należy stosować wyjątkowo, w miejscach narażonych na spływ dodatkowych ilości wód opadowych i może on obejmować pas o szerokości nie większej niż 3 m. Uszczelki na stykach podłużnych blach trapezowych należy stosować przy pochyleniach mniejszych niż 55%. Szerokość szczelin na zakładach podłużnych powinna być minimalna.

W przypadku braku możliwości spełnienia tego wymagania, na przykład ze względu na falistość krawędzi podłużnych blachy, zamiast uszczelki należy stosować kit trwale plastyczny lub elastoplastyczny. Długość stosowanych blach powinna być nieco większa od szerokości połaci. Jeżeli nie jest to możliwe, należy wykonać zakłady poprzeczne blach trapezowych usytuowane tylko nad płatwiami. W przypadku pochylenia połaci większych lub równych 55% nie wymaga się dodatkowego uszczelnienia zakładu poprzecznego. Przy pochyleniu mniejszym 55% w zakładach poprzecznych należy stosować uszczelki.

W przypadku konieczności dylatowania blach trapezowych na połaci dachowej do płatwi można mocować tylko blachą górną.

Długość zakładu poprzecznego blach powinna wynosić nie mniej niż 150 mm w przypadku pochylenia połaci większego lub równego 55% i nie mniej niż 200 mm – przy pochyleniu mniejszym niż 55%.

Do mocowania blach trapezowych do płatwi stalowych należy stosować łączniki samogwintujące (lub śrubę z nakrętką) z podkładką stalową i podkładką gumową o odpowiedniej jakości. Łączniki należy mocować w każdej bruzdzie blachy trapezowej, a na płatwiach pośrednich w co drugiej bruzdzie – w przypadku gdy blachy trapezowe mają stanowić element usztywniający płatwie przed utratą stateczności giętno-skrętnej. Jeżeli nie jest wymagane takie usztywnienie, blachy należy mocować do płatwi za pomocą łączników przechodzących przez grzbiety fałdy, z zastosowaniem dodatkowych elementów podtrzymujących, o wymiarach dostosowanych do wymiarów fałdy. Łącznikami należy mocować każdy grzbiet blachy trapezowej, a na płatwiach pośrednich – co drugi grzbiet. Odwodnienie dachu należy prowadzić za pomocą rynien odwadniających dylatowanych co 12 m. Nie należy stosować odwodnienia typu wewnętrznego.

### **Rynny i rury spustowe oraz obróbka z blachy.**

Odcinki rynien łączyć na zakład zgodnie z zaleceniami producenta - zakłady wykonać w kierunku spływu wody; rynnę zakończyć denkami. Rynny mocować za pomocą uchwytów rynnowych rozstawionych w odległościach nie większych niż 0,5m.

Uchwyty wpuścić w podłoże na głębokość równą grubości uchwytu. Spadki rynien powinny wynosić 0,5-2%. Rury spustowe mocować do ściany za pomocą uchwytów w rozstawie, co 3m – połączenie rury spustowej z rynną wykonać za pomocą sztucera. Obróbki z blachy nie stosować bezpośrednio na betonie lub zaprawie.

W celu zabezpieczenia obróbki przed korozją zastosować podkład z blachy, a obróbki wykonać z blachy ocynkowanej 0,6-0,7mm. Arkusze blachy stalowej ocynkowanej łączyć na rąbek pojedynczy leżący o szerokości 15-20mm lub podwójny stojący o wysokości 20-30mm.

Przy szerokości obróbek od 30 do 80cm wykonać dodatkowe zamocowania do listwy trapezowej umieszczonej w odległości 30cm od krawędzi, przy pomocy gwoździ blacharskich.

Przy szerokości obróbki powyżej 80cm wykonać mocowanie do dwóch listew trapezowych - obróbki blacharskie pokryć z blachy trapezowej wykonywać z blachy o grubości 0,552mm i zabezpieczyć przed korozją powłoką cynkową, powłoką cynkową, pasywowaną lub powłoką cynkową powlekaną tworzywami sztucznymi lub lakierami ochronnymi. Obróbki mocować do blach za pomocą nitów jednostronnych.

#### **Montaż konstrukcji stalowych.**

Montaż konstrukcji zgodny z dokumentacją projektową. Zapewnić stateczność montowanej konstrukcji.

#### **Zabezpieczenie antykorozyjne konstrukcji stalowych.**

Konstrukcje stalowe przed malowaniem należy oczyścić do II stopnia czystości według normy PN-701 H-97050 zgodnie z metodami podanymi w normie PN-70/H-97051. Oczyszczone powierzchnie przeznaczone do malowania należy odkurzyć i odtłuścić przed nałożeniem farby podkładowej. Maksymalny odstęp czasu między oczyszczeniem a zagruntowaniem wynosi 6 godzin.

Malowanie odbywa się w wytwórni konstrukcji stalowych.

Konstrukcje oczyścić przez odpylenie, odtłuszczenie i uzupełnienie wykonanej w wytwórni powłoki, w miejscach uszkodzonych i w miejscach spawań po uprzednim oczyszczeniu pomalować.

Przygotowując farbę i emalię do farbowania należy usunąć ewentualny kożuch, dokładnie ją wymieszać, rozcieńczyć do lepkości roboczej oraz przefiltrować. W przypadku zgęstnienia, zastosować odpowiednie rozcieńczalniki. Zachować minimalne odstępy czasu między układaniem następných warstw:

- dla farby podkładowej 48 godzin,
  - dla pierwszej warstwy emalii 7 dni,
  - dla następnych warstw emalii 24 godziny,
- po wykonaniu powłok sezonować je przez okres 14 dni.

#### **Zabezpieczenie przeciwkorozyjne i ogniowe.**

Przyjęto kategorię korozyjności C3.

Wszystkie elementy stalowe zabezpieczyć w dwóch fazach:

a). prace warsztatowe:

- przygotowanie powierzchni – obróbka strumieniowa SA1/2, powierzchnia bez zanieczyszczeń, tłuszczu, kurzu,
- wykonanie powłok ochronnych,
- 2 x warstwa podkładowa farba ftalowa przeciwrdzewna miniowa 60% gr 50µm,
- 1 warstwa nawierzchniowa emalia chlorokauczukowa chemoodporna gr 20 µm,
- śruby zabezpieczać przez cynkowanie ogniowe.

b). prace montażowe:

- uzupełnienie ewentualnych uszkodzeń powłoki wynikłych w transporcie i podczas montażu
- (komplet warstw),
- 3 warstwy emalii chlorokauczukowej chemoodpornej gr 20 µm,

Każda z wykonywanych warstw musi mieć inny kolor, warstwa wierzchni zgodnie z życzeniem Inwestora.

Konstrukcja nie wymaga zabezpieczeń przeciwpożarowych.

Podczas malowania zachować przepisy BHP.

#### **18.4. Kontrola jakości robót.**

Kontroli podlegają:

- zgodność charakterystyki materiałów z Dokumentacją Projektową,
- szczelność pokrycia, jakość połączeń,



- zamocowanie rynien, rur spustowych, sprawdzenie spadków,
- sposób ułożenia blachy,
- szczelność, sposób ułożenia folii dachowej, zakłady,
- obróbki blacharskie, zgodność z dokumentacją, rodzaj materiału, sposób wykonania.

### **Badania materiałów**

Badanie materiałów przeprowadza się pośrednio na podstawie zapisów w dzienniku budowy dotyczących przyjęcia materiałów na budowę oraz dokumentów towarzyszących wysyłce materiałów przez producenta, potwierdzających zgodność użytych materiałów z wymaganiami dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej pokrycia, opracowanej dla realizowanego przedmiotu zamówienia (szczegółowej).

### **18.5. Odbiór robót.**

Roboty pokrywcze jako roboty zanikające, wymagają odbiorów częściowych. Odbiór częściowy powinien obejmować sprawdzenie; podłoża, jakości zastosowanych materiałów, dokładności wykonania poszczególnych warstw pokrycia, dokładność wykonania obróbek blacharskich i ich połączeń.

Odbiór częściowy powinien być potwierdzony wpisem do dziennika budowy. Odbiór końcowy polega na dokładnym sprawdzeniu stanu wykonanego pokrycia i obróbek blacharskich i połączenia ich z urządzeniami odwadniającymi.

#### **Odbiór podłoża**

Badania podłoża należy przeprowadzać w trakcie odbioru częściowego, podczas suchej pogody, przed przystąpieniem do krycia połaci dachowych, sprawdzenie równości powierzchni podłoża (deskowania) należy przeprowadzać za pomocą łąty kontrolnej o długości 2 m lub za pomocą szablonu z podziałką milimetrową. Prześwit między - sprawdzana powierzchnia a łątą, nie powinien przekroczyć 5 mm.

#### **Odbiór robót pokrywczych**

Roboty pokrywcze, jako roboty zanikające, wymagają odbiorów częściowych. Badania w czasie odbioru częściowego należy przeprowadzać dla tych robót, do których dostęp później jest niemożliwy lub utrudniony.

Odbiór częściowy powinien obejmować sprawdzenie:

- podłoża (deskowania i łąt),
- jakości zastosowanych materiałów,
- dokładności wykonania poszczególnych warstw pokrycia,
- dokładności wykonania obróbek blacharskich i ich połączenia z pokryciem.

Dokonanie odbioru częściowego powinno być potwierdzone wpisem do dziennika budowy.

Badania końcowe pokrycia należy przeprowadzać po zakończeniu robót, po deszczu. Podstawę do odbioru robót pokrywczych stanowią następujące dokumenty:

- dokumentacja techniczna,
- zapisy dotyczące wykonywania robót pokrywczych i rodzaju zastosowanych materiałów,
- protokoły odbioru materiałów i wyrobów.

Odbiór końcowy polega na dokładnym sprawdzeniu stanu wykonanego pokrycia i obróbek blacharskich i połączenia ich z urządzeniami odwadniającymi, a także wykonania na pokryciu ewentualnych zabezpieczeń eksploatacyjnych.

#### **Odbiór obróbek blacharskich, rynien i rur spustowych powinien obejmować:**

- sprawdzenie prawidłowości połączeń poziomych i pionowych,
- sprawdzenie mocowania elementów do deskowania lub ścian,

- sprawdzenie prawidłowości spadków rynien,
- sprawdzenie szczelności połączeń rur spustowych z wpustami.

Rury spustowe mogą być montowane po sprawdzeniu drożności przewodów kanalizacyjnych.

## 19. Tynkowanie.

### 19.1. Nazwy i kody.

CPV 45410000-4

### 19.2. Materiały.

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu tynków zewnętrznych i wewnętrznych wg zasad niniejszym PFU są:

- tynk mineralny,
- tynk żywiczny,
- zaprawa wapienna M 4,
- emulsja gruntująca
- podkładowa masa tynkarska
- kątownik aluminiowy ochronny,
- zaprawa gipsowa szpachlowa,
- cement portlandzki z dodatkami 25,
- zaprawa cementowo wapienna M 15,
- wapno suchogaszone,
- siatka z włókna szklanego,
- piasek do zapraw,
- woda.

#### **Woda (PN-EN 1008:2004).**

Do przygotowania zapraw stosować można każdą wodę zdatną do picia, oraz wodę z rzeki lub jeziora. Niedozwolone jest użycie wód ściekowych, kanalizacyjnych bagiennych oraz wód zawierających tłuszcze organiczne, oleje i muł.

#### **Piasek (PN-EN 13139:2003).**

Piasek powinien spełniać wymagania obowiązującej normy przedmiotowej, a w szczególności:

- nie zawierać domieszek organicznych,
- mieć frakcje różnych wymiarów, a mianowicie: piasek drobnoziarnisty 0,25-0,5 mm, piasek średnioziarnisty 0,5-1,0 mm, piasek gruboziarnisty 1,0-2,0 mm.

Do spodnich warstw tynku należy stosować piasek gruboziarnisty, do warstw wierzchnich – średnioziarnisty. Do gładzi piasek powinien być drobnoziarnisty i przechodzić całkowicie przez sito o prześwicie 0,5 mm.

#### **Zaprawy budowlane cementowo-wapienne.**

Marka i skład zaprawy powinny być zgodne z wymaganiami normy państwowej. Przygotowanie zapraw do robót murowych powinno być wykonywane mechanicznie. Zaprawę należy przygotować w takiej ilości, aby mogła być wbudowana możliwie wcześniej po jej przygotowaniu tj. ok. 3 godzin. Do zapraw tynkarskich należy stosować piasek rzeczny lub kopalniany.

Do zapraw cementowo-wapiennych należy stosować cement portlandzki z dodatkiem żużla lub popiołów lotnych 25 i 35 oraz cement hutniczy 25 pod warunkiem, że temperatura otoczenia w ciągu 7 dni od chwili zużycia zaprawy nie będzie niższa niż +5°C.

Do zapraw cementowo-wapiennych należy stosować wapno sucho gaszone lub gaszone w postaci ciasta wapiennego otrzymanego z wapna niegaszonego, które powinno tworzyć jednolitą i jednobarwną masę, bez grudek niegaszonego wapna i zanieczyszczeń obcych. Skład objętościowy zapraw należy dobierać doświadczalnie, w zależności od wymaganej marki zaprawy oraz rodzaju cementu i wapna. Zaprawa cementowa gotowa mieszanka wyselekcjonowanych kruszyw o frakcji do 1mm oraz cementu. Skład poszczególnych składników zaprawy wg. wymagań PN- 90B/-14501.

**Gips szpachlowy** do wykonywania gładzi gipsowych powinien odpowiadać wymaganiom aktualnej normy państwowej i spełniać w szczególności następujące wymagania:

- wytrzymałość na ściskanie (po 7 dniach twardnienia i wysuszenia do stałej masy) nie mniej niż 5 Mpa,
- odsiew na sicie o boku oczka kwadratowego 0,2 mm nie więcej niż 2% masy spoiwa, a odsiew na sicie 1,0 mm – 0%,
- początek wiązania po 30-60 min.,
- gips szpachlowy w ciągu 90 dni od daty wysyłki nie powinien wykazywać odchylenia od wymagań normy.

### 19.3. Transport.

Transport powinien zapewniać:

- stabilność pozycji załadowywanych materiałów,
- zabezpieczenie materiałów przed ich uszkodzeniem,
- kontrolę załadunku i wyładunku,

Materiały należy przewozić w pozycji poziomej i zabezpieczyć przed przesuwaniem i przetaczaniem w czasie ruchu pojazdów. Przy przewozie należy przestrzegać przepisów obowiązujących w publicznym transporcie drogowym i kołowym.

### 19.4. Wykonanie robót.

#### Ogólne zasady wykonywania tynków.

Przed przystąpieniem do wykonywania robót tynkowych powinny być zakończone wszystkie roboty podtynkowe, zamurwane przebiecia i bruzdy, osadzone ościeżnice drzwiowe i okienne. Tynki należy wykonywać w temperaturze nie niższej niż +5°C pod warunkiem, że w ciągu doby nie nastąpi spadek poniżej 0°C. W niższych temperaturach można wykonywać tynki jedynie przy zastosowaniu odpowiednich środków zabezpieczających, zgodnie z „Wytocznymi wykonywania robót budowlano-montażowych w okresie obniżonych temperatur”. Zaleca się chronić świeżo wykonane tynki zewnętrzne w ciągu pierwszych dwóch dni przed nasłonecznieniem dłuższym niż dwie godziny dziennie.

#### Przygotowanie podłoża.

Przed rozpoczęciem prac tynkarskich wykonawca musi zbadać przydatność podłoża pod tynkowanie. Badanie podłoża następuje na podstawie norm oraz bezpośrednio na podstawie oględzin, próby ścierania, drapania (skrobienia) oraz zwilżania, a także aktualnych zaleceń producenta.

Wadliwe wykonanie podłoża podczas prac budowlanych może mieć wpływ na jakość i trwałość gotowego tynku (np. powstawanie rys). Należy pamiętać przede wszystkim o wymaganiach, dotyczących równej powierzchni pod tynk. Podłoże pod tynk musi być:

- równe,
- nośne i mocne,

- wystarczająco stabilne,
- jednorodnie, równomiernie chłonne; hydrofilne (zwilżane),
- szorstkie, suche, odpylone, wolne od zanieczyszczeń,
- wolne od wykwitów,
- nie zamarznąte, o temperaturze powyżej + 5°C.

Wykonawca powinien przedstawić inwestorowi wszelkie wątpliwości dotyczące wykonania prac tynkarskich, wskazać możliwość powstania spodziewanych usterek oraz przedstawić pisemnie propozycję rozwiązania tych problemów.

### **Sprawdzenie podłoża pod tynk.**

Aby ocenić wady materiału, odpryski, tłuszczenie oraz piaszczenie czy też właściwości powierzchni wierzchniej należy posłużyć się próbą ścierania, drapania lub zwilżania. Próba ścierania przeprowadzana jest przez przetarcie dłonią powierzchni pod tynk. Próba drapania polega na wrywkowym badaniu przy pomocy twardego, ostrego przedmiotu.

Chłonność podłoża i jego wilgotność określana jest przy pomocy próby zwilżania. Próba zwilżania polega na zraszaniu muru w wielu miejscach czystą wodą. Mur musi być wykonany zgodnie z tolerancją wymiarową uwzględnioną przez normy. Materiały budowlane dopuszczone do stosowania muszą posiadać wymiary mieszczące się w tolerancji, aby nie powodowały zbyt dużych różnic w grubości tynku. Spoiny murarskie (poziome i pionowe) nie mogą być ani zbyt głębokie, ani zbyt wystające przed lico muru - przed nałożeniem tynku należy je ewentualnie wyrównać.

Przy układaniu bezspoinowym (bez zaprawy murarskiej) puste szczeliny nie mogą być większe niż 5 mm. Tego typu szczeliny i inne ewentualne uszkodzenia należy wypełnić najpóźniej 3 dni przed rozpoczęciem tynkowania (nie stosować w tym celu obrutki wstępnej).

Wykwity (naloty, „włoski” - sól krystalizująca na powierzchni), naruszające przyczepność tynku do podłoża, muszą zostać bezwzględnie usunięte. Należy to zrobić na suchym murze, przy pomocy szczotki drucianej. Jeżeli metoda czyszczenia szczotką nie da odpowiednich rezultatów, należy ustalić dokładnie przyczynę powstawania wykwitów i przy pomocy specjalistów zastosować skuteczną metodę oczyszczenia muru. Suchy mur, silnie chłoną wodę podłoża ceramiczne mogą przy niepewnej pogodzie wymagać odpowiedniego przygotowania. Ocena właściwości muru musi nastąpić przed przystąpieniem do tynkowania.

### **Tynkowanie.**

Wykonawca prac tynkarskich powinien posiadać umiejętności zawodowe, aby prawidłowo ocenić podłoże pod tynk. Podane wymagania dotyczące podłoża pod tynk muszą być spełnione. Wszystkie odstępstwa od wyszczególnionych warunków (narzucone zbyt krótkie terminy oddania obiektu lub poszczególnych etapów robot) mają znaczący wpływ na jakość prac tynkarskich. Mogą wymagać przeprowadzenia prac dodatkowych, znacząco utrudnić prace tynkarskie lub też stać się przyczyną późniejszych uszkodzeń tynku.

Najpóźniej w momencie wykonania obrutki wstępnej musi być już wiadome, jaką przewidziano wierzchnią warstwę tynku, aby odpowiednio dostosować powierzchnię obrutki (lub jej szorstkości) do rodzaju tynku wierzchniego.

- Wpływ warunków pogodowych.

Ogólne reguły, dotyczące wykonywania prac budowlanych nie odnoszą się do wszystkich warunków pogodowych i w szczególności w okresie zimowym mają ograniczone zastosowanie.

- Ciepłe warunki pogodowe.

Ciepłe warunki, wietrzna pogoda, bezpośrednie nasłonecznienie itp. Mają decydujący wpływ na sposób przeprowadzenia prac tynkarskich na zewnątrz. Konieczne może być wstępne nawilżenie podłoża, utrzymywanie wilgotności, przykrycie lub obudowanie tynkowanej powierzchni.

Zbrojenie siatką tynków zewnętrznych redukuje niekorzystny wpływ złych warunków pogodowych i tym samym znacząco poprawia jakość gotowego tynku. Zmniejsza ryzyko powstawania rys.

- Zimne warunki pogodowe.

W momencie obróbki mokra zaprawa jest silnie nawodniona i może przez to ulec zniszczeniu wskutek działania mrozu. Szkody wywołane mrozem powstają na skutek zwiększenia objętości przez zamarzającą wodę. Szkody te przybierają postać tłuszczącej się płytkowo struktury tynku, powodując jego niedostateczną wytrzymałość.

Reakcje chemiczne, prowadzące do twardnienia zaprawy ustają już praktycznie przy temperaturze +5° C (temperatura obiektu). Skutkami tego są obniżenie wytrzymałości, przyczepności tynku i inne.

Prace tynkarskie mogą być wykonywane bez specjalnych zabezpieczeń tylko wtedy, gdy temperatura powietrza, materiału oraz podłoża tynku jest wyższa niż +5° C. Narzuconą warstwę tynku należy zabezpieczyć przed mrozem do czasu stwardnienia i wyschnięcia.

Należy pamiętać, że w przypadku określonych tynków konieczne może być zachowanie wyższych temperatur minimalnych. Przestrzegać wskazówek producenta dla każdego rodzaju tynku.

- Środki zwiększające przyczepność dla tynków wapiennych, cementowo - wapiennych oraz cementowych.

W przypadku tynku wapiennego, cementowo - wapiennego oraz cementowego stosować specjalne zaprawy oraz szlamy zwiększające przyczepność.

Zaprawy zwiększające przyczepność (rzadkie zaprawy do podłoży).

Zaprawy poprawiające przyczepność są zaprawami cementowymi o specjalnym składzie, często z dodatkiem tworzyw sztucznych. Na budowie rozrabia się je jedynie z wodą i rozprowadza po powierzchni zębatą szpachlą. Dalsze instrukcje, dotyczące pracy metodą „mokre na mokre” lub też długości przerw technologicznych i/lub koniecznej obróbki dodatkowej itp., podane są w opisie produktu.

- Szlamy zwiększające przyczepność.

Szlamy zwiększające przyczepność są wykorzystywane stosunkowo rzadko. Przygotowuje się je z zawiesiny (dyspersji) żywicy syntetycznej odpornej na działanie zasad, do której dodaje się cement aż do uzyskania jednolitej masy. W trakcie nanoszenia szlamów należy je odpowiednio często mieszać w naczyniu, co zapobiega osadzaniu się cementu. Należy nanieść tylko taką ilość szlamu, by możliwa była praca metodą „mokre na mokre”. Przestrzegać wskazówek producenta.

### **Wykonywanie tynków zwykłych cementowo-wapiennych.**

Układanie tynków składa się z następujących faz:

-Wyznaczenia powierzchni tynku.

Do tego celu używa się pionu, sznura i gwoździ, które wbija się, co 1,5m wzdłuż długości i wysokości ściany. Dokoła wbitych gwoździ wykonuje się placki z zaprawy i wygładza je równo z główką gwoździ. Następnie między plackami narzuca się pasy z zaprawy i ściąga je równo z powierzchnia placków. Pasy te spełniają rolę prowadnic przy narzucaniu i wyrównaniu warstwy tynku. Zamiast prowadzących można używać prowadnice drewniane lub stalowe.

-Wykonanie obrzutki.

Obrzutkę wykonuje się z zaprawy bardzo rzadkiej, o grubości nieprzekraczającej 3-4 mm na ścianach i 45 mm na suficie. Konsystencja zaprawy cementowej lub pół cementowej obrzutki powinna wynosić 10 – 12 cm zanurzenia stożka.

-Wykonanie narzutu.

Narzut stanowi drugą warstwę tynku wykonywaną po lekkim stwardnieniu obrzutki i skropleniu jej wodą. Grubość narzutu powinna wynosić 8 – 15 mm, a gęstość zaprawy nie powinna przekraczać 9 cm zanurzenia stożka. Po naniesieniu narzutu następuje równanie go za pomocą łaty. Narzut w narożach wykonuje się za pomocą pac w kształcie kątownika.

-Wykonanie gładzi.

gładź wykonuje się z rzadkiej zaprawy z drobnym piaskiem odsianym przez sito o prześwicie oczek 0,25-0,5 mm. Zaprawa powinna być bardziej tłusta niż do narzutu i mieć grubość 1 – 3 mm. Zaprawę



narzuca się ręcznie i rozprowadza się pacą. Po stężeniu gładzi zaciera się ją packą drewnianą, stalową lub z filcem, zależnie od rodzaju wykończenia tynku. W czasie zacierania należy zwilżyć tynk, skraplając go wodą za pomocą pędzla.

#### **Wykonanie gładzi gipsowych.**

Masę szpachlową nakłada się na powierzchnię równomiernie, najlepiej za pomocą gładkiej pacy ze stali nierdzewnej. W miarę postępu prac nanoszoną masę należy sukcesywnie wygładzać. Zaleca się, aby przed wykonaniem gładzi wypełnić duże ubytki w podłożu. Masę na ściany nakłada się pasami w kierunku od podłogi do sufitu, wykonując ruch pacą od dołu ku górze. W przypadku sufitów masę szpachlową nakłada się pasami w kierunku od okna w głąb pomieszczenia, ciągnąc pacę „do siebie”. Po wyschnięciu masy drobne nierówności należy usunąć papierem ściernym lub siatką do szlifowania. Powstałe niedokładności należy ponownie cienko zaszpachlować i przeszliować. Czas otwarty pracy masy zależy od chłonności podłoża, temperatury otoczenia i konsystencji zaprawy. Podczas wysychania gładzi należy unikać bezpośredniego nasłonecznienia i przeciągów oraz zapewnić właściwą wentylację i przewietrzenie pomieszczeń. Dalsze prace wykończeniowe, np. tapetowanie lub malowanie, można rozpocząć po wyschnięciu gładzi. Przed malowaniem farbami wodorozcieńczalnymi, wykonaną gładź należy zagruntować preparatem zalecanym przez producenta farby. Przed układaniem okładzin zaleca się powierzchnię gładzi zagruntować emulsją.

#### **19.5. Kontrola jakości robót.**

Odchylenie powierzchni od płaszczyzny i odchylenia krawędzi od linii prostej nie większe niż 3 mm i w liczbie nie większej niż 3 na całej długości łąty kontrolnej o dł. 2 m. Odchylenie powierzchni i krawędzi od kierunku pionowego nie większe niż 2 mm na 1 m i nie większe niż 4 mm na wysokości pomieszczenia do 3,5 m.

#### **19.6. Odbiór robót.**

Jeżeli wszystkie badania dadzą wynik dodatni, wykonane roboty należy uznać za zgodne z wymaganiami norm. W przypadku, gdy chociaż jedno badanie da wynik ujemny, roboty lub ich część należy uznać za niezgodne z normami. W tym przypadku Wykonawca obowiązany jest doprowadzić roboty do stanu odpowiadającego wymaganiami norm i przedstawić je do ponownego odbioru. Z odbioru robót należy sporządzić protokół odbioru robót oraz sporządzić odpowiedni wpis do dziennika budowy.

### **20. Roboty malarskie**

#### **20.1. Nazwy i kody.**

CPV 45442100-8

#### **20.2. Materiały.**

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu robót malarskich wg zasad niniejszego PFU są między innymi:

- farba emulsyjna,
- farba silikonowa,
- farba olejna nawierzchniowa,
- farba olejna do gruntowania,
- rozcieńczalnik,

- benzyna do lakierów.

#### **Farby budowlane gotowe.**

Farby niezależnie od ich rodzaju powinny odpowiadać wymaganiom norm państwowych lub świadectw dopuszczenia do stosowania w budownictwie oraz posiadać ocenę higieniczną PZH. Farby emulsyjne wytwarzane fabrycznie można stosować zgodnie z zasadami podanymi w normach i świadectwach ich dopuszczenia przez ITB. Parametry techniczne dla farb, wydajność i czas schnięcia zgodnie z kartą techniczną producenta. Wskazówki BHP i p.poż. zgodnie z kartą techniczną producenta.

Farby powinny być pakowane zgodnie z PN-O-79601-2:1996 w bębny lekkie lub wiaderka stożkowe wg PN-EN-ISO 90-2:2002 i przechowywane w temperaturze min. +5°C.

#### **Rozcieńczalniki.**

Rozcieńczalniki dla poszczególnych rodzajów farb powinny być przygotowane zgodnie z instrukcją producenta farby i odpowiadać normom państwowym lub mieć cechy techniczne zgodne z zaświadczeniem o jakości wydanym przez producenta oraz zakresem ich stosowania.

#### **Środki gruntujące.**

Przy malowaniu farbami emulsyjnymi:

- powierzchni betonowych lub tynków zwykłych nie zaleca się gruntowania, o ile świadectwo dopuszczenia nowego rodzaju farby emulsyjnej nie podaje inaczej,
- na chłonnych podłożach należy stosować do gruntowania farbę emulsyjną rozcieńczoną wodą w stosunku 1:3–5 z tego samego rodzaju farby, z jakiej przewiduje się wykonanie powłoki malarskiej.

Materiały powinny posiadać wszelkie atesty zgodnie z rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 22 czerwca 2005 r. w sprawie wymagań, jakim powinny odpowiadać pod względem fachowym i sanitarnym pomieszczenia i urządzenia zakładu opieki zdrowotnej (Dz. U. Nr 116, poz. 985).

### **20.3. Wykonanie robót.**

Przed przystąpieniem do malowania należy wyrównać i wygładzić powierzchnię przeznaczoną do malowania. Naprawić uszkodzenia, wykonać szpachlowanie i szlifowanie, jeżeli jest wymagana duża gładkość powierzchni. Malowanie konstrukcji stalowych można wykonać po całkowitym i ostatecznym mocowaniu wszystkich elementów konstrukcyjnych i osadzeniu innych przedmiotów w ścianach.

Podkłady pod powłokę malarską powinny być dostosowane do:

- rodzaju podłoża,
- rodzaju malowania (rodzaj zastosowanych wyrobów malarskich),
- miejsca i warunków malowania.

Roboty malarskie powinny być wykonywane w temperaturze nie niższej, niż +5°C (z zastrzeżeniem, aby w ciągu doby nie następował spadek temperatury poniżej 0°C) i nie wyższej niż +22°C. Przed rozpoczęciem robót malarskich należy sprawdzić zalecenia technologiczne producenta farb. Roboty malarskie na zewnątrz nie powinny być wykonywane w okresie zimowym.

Powierzchnie elementów lub konstrukcji betonowych i żelbetowych powinny być:

- oczyszczone z odstających grudek związanego betonu, a nadlewki i chropowatość betonu usunięte przez skucie, a następnie przeszlifowanie,
- gwoździe oraz wystające druty lub pręty zbrojeniowe usunięte, a elementy stalowe wystające z powierzchni betonu, które nie mogą być usunięte, powinny być zabezpieczone przed rdzą farbą antykorozyjną,

- większe ubytki powierzchni, wybrzuszenia bruzdy i złącza prefabrykatów oraz inne niepotrzebne otwory należy wypełnić zaprawą cementową, co najmniej z 14-dniowym wyprzedzeniem i zatrzeć tak, aby równość powierzchni i jej szorstkość w naprawianych miejscach odpowiadała równości otaczającej powierzchni,
- inne zanieczyszczenia lub plamy od zaoliwień należy usunąć przez zeszkrobanie, odkurzenie i zmycie wodą z dodatkiem detergentów i następnie splukanie czystą wodą.

Podłoża tynkowe powinny:

- pod względem dokładności wykonania odpowiadać wymogom normy dla tynków zwykłych lub pocienionych, a powierzchnie tynków powinny być odpowiednio przygotowane,
- wszystkie ewentualne ubytki i uszkodzenia tynków powinny być wyreperowane
- przez wypełnienie zaprawą i zatarte do lica: w przypadku podłoży gipsowych – zaprawą gipsową, dla pozostałych podłoży – zaprawą cementową lub cementowo-wapienną,
- powierzchnie tynku oczyścić od zanieczyszczeń mechanicznych (kurz, sadze, tłuszcze itp.) chemicznych (wykwity składników podłoża lub zaprawy, rdza od zbrojenia podtynkowego) oraz osypujących się ziaren piasku,
- nowe tynki cementowe i cementowo-wapienne powinny być zagruntowane zależnie od zastosowanych farb i zaleceń producenta materiałów malarskich.

Powłoki jednowarstwowe powinny równomiernie pokrywać podłoże, bez prześwitów, plam i odprysków. Nie powinny ścierać się ani obsypywać przy potarciu miękką tkaniną bawełnianą lub wełnianą. Przy malowaniu uproszczonym dopuszcza się ślady pędzla.

Powłoki dwuwarstwowe nie powinny wykazywać smug, plam, prześwitów podłoża, ślady pędzla i odprysków. Dopuszcza się chropowatość powłoki odpowiadającej rodzajowi faktury pokrywającego podłoża. Powłoki nie powinny się ścierać przy potarciu tkaniną. Barwa powłoki powinna być jednolita bez widocznych poprawek lub połączeń o innym odcieniu i natężeniu.

Nie dopuszcza się widocznych plam lub zagłębień w miejscach wbicia gwoździ. Przy zastosowanej powłoce malarskiej w zależności od producenta należy ściśle przestrzegać wytycznych technologii wykonywania robót malarskich, opracowanych przez producenta.

#### **20.4. Kontrola jakości robót.**

##### **Powierzchnia do malowania.**

Kontrola stanu technicznego powierzchni przygotowanej do malowania powinna obejmować:

- sprawdzenie wyglądu powierzchni,
- sprawdzenie wsiąkliwości,
- sprawdzenie wyschnięcia podłoża,
- sprawdzenie czystości,

Sprawdzenie wyglądu powierzchni pod malowanie należy wykonać przez oględziny zewnętrzne.

Sprawdzenie wsiąkliwości należy wykonać przez spryskiwanie powierzchni przewidzianej pod malowanie kilku kroplami wody. Ciemniejsza plama zwilżonej powierzchni powinna nastąpić nie wcześniej niż po 3 s.

##### **Roboty malarskie.**

Badania powłok przy ich odbiorach należy przeprowadzić po zakończeniu ich wykonania:

- dla farb emulsyjnych nie wcześniej niż po 7 dniach,
- dla pozostałych nie wcześniej niż po 14 dniach

Badania przeprowadza się przy temperaturze powietrza nie niższej od +5°C przy wilgotności powietrza mniejszej od 65%. Badania powinny obejmować:

- sprawdzenie wyglądu zewnętrznego,
- sprawdzenie zgodności barwy ze wzorcem,
- dla farb olejnych i syntetycznych: sprawdzenie powłoki na zarysowanie i uderzenia, sprawdzenie elastyczności i twardości oraz przyczepności zgodnie z odpowiednimi normami państwowymi.

Jeśli badania dadzą wynik pozytywny, to roboty malarskie należy uznać za wykonane prawidłowo.

Gdy którekolwiek z badań dało wynik ujemny, należy usunąć wykonane powłoki częściowo lub całkowicie i wykonać powtórnie.

## **20.5. Odbiór robót.**

Zastosowane do przygotowania podłoża materiały powinny odpowiadać wymaganiom zawartym w normach lub świadectwach.

Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego powłok malarskich na stwierdzeniu równomiernego rozłożenia farb, jednolitej barwy, braku prześwitu i dostrzegalnych skupisk nie rozartego pigmentu, braku plam, smug, zacieków, pęcherzy, śladów pędzla. Sprawdzenie odporności powłoki na wycieranie, sprawdzenie odporności na zarysowanie, sprawdzenie przyczepności podłoża i odporności powłoki na zmywanie.

Wyniki odbioru materiałów i robót powinny być wpisane każdorazowo do dziennika budowy.

## **21. Roboty izolacyjne.**

### **21.1. Nazwa i kody.**

CPV 45320000-6

### **21.2. Materiały.**

Wszelkie materiały do wykonywania izolacji wodochronnych muszą odpowiadać wymaganiom zawartym w normach państwowych lub świadectwach Instytutu Techniki Budowlanej dopuszczających dany materiał do stosowania w budownictwie.

Materiały izolacyjne dostarczone na budowę bez dokumentów producenta stwierdzających ich jakość nie mogą być dopuszczone do stosowania. Nie można stosować materiałów przeterminowanych (po okresie gwarancyjnym).

Do izolacji pionowej należy stosować emulsje asfaltowe na zimno, do izolacji poziomej ław fundamentowych papę asfaltową na lepiku, do izolacji posadzek na gruncie folię izolacyjną budowlaną grubości 0,9 mm, do izolacji stropodachu folię izolacyjną o przepuszczalności pary wodnej 2,0 – 2,5 g/m<sup>2</sup>/dobę.

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu robót izolacyjnych wg zasad niniejszego PFU są między innymi:

- papa termozgrzewalna nawierzchniowa,
- papa termozgrzewalna podkładowa,
- roztwór asfaltowy do gruntowania,
- styrodur
- dysperbit,
- abizol R,
- abizol P,
- płyty z wełny mineralnej
- folia polietylenowa,

- folia paroprzepuszczalna
- styropian

#### **Papa termozgrzewalna podkładowa ( PN-B-27618:1991 ).**

Papa termozgrzewalna podkładowa jest produkowana na osnowie z włókien szklanych powleczonym asfaltem modyfikowanym elastomerami (SBS). Powierzchnia zewnętrzna pokryta jest drobnoziarnistą posypką mineralną, strona spodnia zabezpieczona łatwotopliwa folia z tworzywa sztucznego. Parametry techniczne: osnowa: welon z włókna szklanego 80 g/m<sup>2</sup>; masa powłokowa: asfalt modyfikowany SSBS, wypełniacz; siła zrywająca wzdłuż : min. 300 N; siła zrywająca w poprzek : min. 200 N; wydłużenie względne wzdłuż : do 2 %; wydłużenie względne w poprzek : do 2 %; odporność na zginanie na zimno : do - 20 stopni Celsjusza; odporność na wysoka temperaturę: + 100 stopni Celsjusza. Papę należy kleić do podłoża metoda zgrzewania.

Papę należy chronić przed zawilgoceniem i przed działaniem promieni słonecznych.

Papę przechowuje się w jednej warstwie w pozycji stojącej, zabezpieczonej przed przewracaniem się i uszkodzeniem.

#### **Papa termozgrzewalna wierzchniego krycia ( PN-B-27618:1991 ).**

Papa zgrzewalna wierzchniego krycia jest produkowana z wysokiej jakości asfaltów modyfikowanych elastomerami (SBS). Osnowę stanowi tkanina szklana o wysokiej wytrzymałości na rozerwanie. Powierzchnia zewnętrzna pokryta jest gruboziarnistą posypką papowa, wzdłuż jednego brzegu wstęgi papy znajduje się pas masy asfaltowej nie pokryty posypką, lecz pasem folii z tworzywa sztucznego. Strona spodnia jest zabezpieczona łatwopalną folia z tworzywa sztucznego.

Parametry techniczne: osnowa: tkanina szklana 200 g/m<sup>2</sup>; masa powłokowa: asfalt modyfikowany SSBS, wypełniacz; siła zrywająca wzdłuż: min. 900 N; siła zrywająca w poprze: min. 900 N; wydłużenie względne wzdłuż: do 2 %; wydłużenie względne w poprzek: do 2 %; odporność na zginanie na zimno: do - 20 stopni Celsjusza; odporność na wysoka temperaturę: + 100 stopni Celsjusza.

Papę należy kleić do podłoża metoda zgrzewania lub można mocować także mechanicznie. Papę należy chronić przed zawilgoceniem i przed działaniem promieni słonecznych. Papę przechowuje się w jednej warstwie w pozycji stojącej, zabezpieczonej przed przewracaniem się i uszkodzeniem

#### **Płyty styropianowe.**

Płyty styropianowe winny spełniać wymogi normy PN-B-20130/Az1:2001.

Do wykonania izolacji należy stosować styropian o w odmianie FS – samogasnącej – zawierającej środki obniżające palność.

Płyty styropianowe nie powinny reagować chemicznie z żadnym stałym materiałem budowlanym, jakie można spotkać na placu budowy, nie zawierać żadnych substancji szkodliwych dla zdrowia, być odporne również na działanie wszelkiego rodzaju kwasów, na starzenie. Niegnijący w wilgotnym środowisku, zachowujący swoje właściwości fizyczne, kształt i wymiar, nie chłonąc wilgoci.

Stosowane wyroby winny być wykonane zgodnie z wymogami z obowiązującymi normami, winny posiadać aktualne Atesty i Aprobaty dopuszczające je do stosowania.

### **21.3. Transport.**

Transport powinien zapewniać:

- stabilność pozycji załadowywanych materiałów,
- zabezpieczenie materiałów przed ich uszkodzeniem,
- kontrolę załadunku i wyładunku,

Materiały należy przewozić w pozycji poziomej i zabezpieczyć przed przesuwaniem i przetaczaniem w czasie ruchu pojazdów. Przy przewozie należy przestrzegać przepisów obowiązujących w publicznym transporcie drogowym i kołowym.



#### 21.4. Wykonanie robót.

Podłoże powinno być równe (bez wgłębień, wypukłości oraz pęknięć), wyczyszczone, odtłuszczone i odkurzone. Podkład pod izolację powinien być trwały, nieodkształcalny.

Naroża powierzchni izolowanych powinny być zaokrąglone promieniem nie mniejszym niż 3 cm lub sfazowane pod kątem 45 st. na szerokości i wysokości co najmniej 5 cm od krawędzi. W przypadku powierzchni odwadniających w pomieszczeniach mokrych spadki podkładu w kierunku kratki ściekowej powinny być nie mniejsze niż 1,5%. Przy gruntowaniu podkład powinien być suchy, a jego wilgotność nie powinna przekraczać 5%. Temperatura otoczenia w czasie gruntowania podkładu powinna być nie niższa niż +5 st. C. Podczas wykonywania prac należy stosować się ściśle do zaleceń producenta materiału uszczelniającego, zarówno do ilości warstw, jak i ich grubości.

##### **Izolacje przeciwwilgociowe.**

###### **Przygotowanie podkładu.**

Podkład pod izolację powinien być trwały, nieodkształcalny i przenosić wszystkie działające nań obciążenia. Powierzchnia podkładu pod izolację powinna być równa, czysta, odtłuszczona i odpylona.

###### **Gruntowanie podkładu.**

Podkład betonowy lub cementowy pod izolację z papy asfaltowej powinien być zagruntowany roztworem asfaltowym lub emulsją asfaltową. Przy gruntowaniu podkład powinien być suchy, a jego wilgotność nie powinna przekraczać 5%. Powłoki gruntujące powinny być naniesione w jednej lub dwóch warstwach, z tym że druga warstwa może być naniesiona dopiero po całkowitym wyschnięciu pierwszej. Temperatura otoczenia w czasie gruntowania podkładu powinna być nie niższa niż 5°C.

##### **Izolacje termiczne pionowe.**

Do wykonywania izolacji stosować materiały w stanie powietrzno-suchym.

Warstwy izolacyjne winny być układane szczególnie starannie. Płyty należy układać na styk bez szczelin. Płyty winny być przycięte na miarę bez ubytków i wyszczerbień. Przy układaniu płyt w kilku warstwach każdą warstwę układać mijankowo. Przesunięcie styków winno wynosić minimum 3 cm. Przy wykonywaniu ocieplenia ścian warstwowych płyty powinny być wbudowywane w czasie wznoszenia ścian. Należy wykonać 50 cm wysokości jednej warstwy ściany, zmontować płyty a następnie wykonać drugą warstwę ściany. W czasie przerw w pracy wbudowane materiały należy chronić przed zawilgoceniem (przez nakrycie folią lub papą).

##### **Izolacje termiczne poziome.**

Sprawdzenie i przygotowanie podłoża; powinny być równe i czyste. Ułożenie termoizolacji luzem na podłożu lub pomiędzy kształtownikami konstrukcji nośnej ścian i dachu. Warstwa izolacyjna powinna być ciągła i mieć stałą grubość. Płyty izolacyjne powinny być układane na styk. Przy układaniu kilku warstw płyt należy układać je mijankowo tak, aby przesunięcie styków w kolejnych warstwach względem siebie wynosiło co najmniej 3 cm. Płyty przeznaczone do jednej warstwy powinny mieć jednakową grubość. Roboty termoizolacyjne powinny być wykonywane w temperaturze dodatniej.

Warstwy izolacyjne powinny być wbudowane w taki sposób, aby nie ulegały zawilgoceniu w czasie użytkowania budynku parą wodną ani wilgocią pochodzącą z innych źródeł.

##### **Izolacje papowe**

Izolacje przeznaczone do ochrony podziemnych części obiektu przed wilgocią z gruntu powinny składać się z jednej lub dwóch warstw papy asfaltowej sklejonych lepikiem między sobą w sposób ciągły na całej powierzchni. Izolacje przeciwwilgociowe przeznaczone do ochrony warstw ocieplających przed wodą zarobową z zaprawy na niej układanej mogą być wykonane z jednej warstwy papy asfaltowej

ułożonej na sucho i skleionej wyłącznie na zakładach. Do klejenia pap asfaltowych należy stosować wyłącznie lepik asfaltowy, odpowiadający wymaganiom norm państwowych.

Grubość warstwy lepiku między podkładem i pierwszą warstwą izolacji oraz między poszczególnymi warstwami izolacji powinno wynosić 1,0–1,5 mm. Szerokość zakładów papy zarówno podłużnych jak i poprzecznych w każdej warstwie powinna być nie mniejsza niż 10 cm. Zakłady arkuszy kolejnych warstw papy powinny być przesunięte względem siebie.

#### 1. Izolacja pionowa z emulsji asfaltowej.

Izolacje należy wykonać emulsją asfaltową na zimno. Pierwsze dwie warstwy należy wykonać z emulsji do gruntowania, trzecia z emulsji nawierzchniowej. Przy gruntowaniu podkład powinien być suchy, a jego wilgotność nie może przekraczać 5 %. Każda następną warstwę można nanosić dopiero po całkowitym wyschnięciu warstwy poprzedniej. Izolacja musi być połączona z izolacją poziomą ścian.

#### 2. Izolacja ław fundamentowych

Izolacje ław fundamentowych należy wykonać z 2 warstw papy asfaltowej na lepiku asfaltowym na gorąco, przyklejonych do podłoża i sklejonnych lepikiem między sobą w sposób ciągły na całej powierzchni. Grubość warstwy lepiku między podkładem i pierwszą warstwą izolacji oraz między poszczególnymi warstwami izolacji powinna wynosić 1,0 – 1,5 mm. Szerokość zakładów papy zarówno podłużnych jak i poprzecznych w każdej warstwie powinna być nie mniejsza niż 10 cm. Izolacja powinna wystawać co najmniej 1 cm z każdej strony ściany (po otynkowaniu).

3. Zabezpieczenia antykorozyjne powierzchni betonowych przed agresywnym działaniem gruntu i wody gruntowej. Izolację należy wykonywać ściśle wg rozwiązań zawartych w projekcie a poszczególne warstwy izolacji wykonywać na podstawie instrukcji producenta.

#### 4. Izolacje z folii z tworzyw sztucznych posadzek na gruncie

Izolację przeciwwilgociową należy wykonywać jako jednowarstwową z folii izolacyjnej budowlanej grubości 0,9 mm. Folię należy łączyć na zakłady szerokości 3 – 5 cm, zakłady należy zgrzewać lub spawać.

#### 5. Izolacja z folii paroizolacyjnej stropodachu

Izolację należy wykonać z folii paroizolacyjnej o przepuszczalności pary wodnej 2,0-2,5 g/m<sup>2</sup>/dobę. Folię należy układać jednowarstwowo bezpośrednio na stropie.

#### 6. Izolacje i wykładziny chemooodporne

Izolację należy wykonywać ściśle wg rozwiązań zawartych w projekcie a poszczególne warstwy izolacji wykonywać na podstawie instrukcji producenta.

#### 7. Izolacje szczelin dylatacyjnych zbiorników

Do wykonania szczelin dylatacyjnych należy zastosować taśmy dylatacyjne z PCW o szerokości określonej w projekcie. Taśmy są wytwarzane z miękkiego PCW przez wytłaczanie plastycznej masy przez specjalnie wykrojone ustniki. Taśmy typu 0, 3 i 4 mają szerokość 115, 200 oraz 350 mm i nadają się do stosowania w szczelinach dylatacyjnych elementów żelbetowych, w których obie połówki taśmy mogą być zabetonowane.

Uszczelnienie szczelin dylatacyjnych taśmami z PCW polega na zabetonowaniu obu brzegów taśmy w konstrukcji po obu stronach szczelin zarówno poziomych jak i pionowych. Należy unikać wypełniania szczelin z założonymi taśmami PCW bezpośrednio preparatami asfaltowymi gdyż działają one na PCW szkodliwie.

#### 8. Izolacje systemowe wewnętrznych ścian zbiorników, komór, koryt

W obiektach zbiornikowych, komorach wypełnionych ściekami i korytach powierzchnie betonowe należy zabezpieczyć powłokom ochronną kompozytową na bazie żywic i specjalnie dobranych polimeru wysokiej jakości o grubości warstwy 3 mm. Powierzchnie przed wykonywaniem izolacji należy oczyścić za pomocą piaskowania lub hydropiaskowania. Następnie oczyszczone podłoże należy nasączyć kapilarnie wodą (jeżeli zastosowany system przewiduje). Na tak przygotowane podłoże należy nanieść szcztoką lub wałkiem taką ilość warstw aby osiągnąć grubość powłoki 3 mm.

Każdą następną warstwę наносimy po stwardnieniu poprzedniej, tj. po ok. 16-72 godzin.

Dla uzyskania gładkiej powierzchni należy używać stalowej packi.

W związku z dużą różnorodnością systemów do izolacji powierzchni betonowych należy przed zakupem specjalistycznych materiałów izolacyjnych każdorazowo uzgodnić rodzaj materiału z Inspektorem Wiodącym a przy wykonywaniu izolacji stosować się ściśle do zaleceń producenta. Przy wyborze środka należy zwrócić uwagę głównie na:

- funkcje, jakie ma spełniać powłoka,
- zalecany przez projektanta sposób penetracji środka,
- warunki w jakich środki będą stosowane - materiały kontaktowe, temperatury,
- rodzaj powierzchni, na jaką będzie stosowana izolacja,
- sposób przygotowania powierzchni,
- stopień wodoprzepuszczalności,
- przyczepność powłoki do podłoża - wg PN-92/B-01814.

#### 9. Uszczelnienie przejść rurociągów przez ściany zbiornika

Przejście rurociągów przez ściany zbiorników należy uszczelnić przy pomocy łańcuchów uszczelniających. Za pomocą łańcuchów można uszczelniać rury i kable od średnicy zewnętrznej 25 mm; łańcuchy pojedyncze należy stosować aby zabezpieczyć szczelność do 0,25 Mpa. Dla ciśnienia 0,5 MPa należy stosować łańcuch podwójny. Wolna przestrzeń, którą można uszczelniać mieści się w granicach od 26 mm do 188 mm. Otwór w ścianie należy tak wykonać, aby wolna przestrzeń mieściła się w podanych granicach.

Sposób montażu łańcucha uszczelniającego:

- opasać rurę łańcuchem i połączyć oba końce
- przesunąć łańcuch na rurze w otwór
- równomiernie dociągnąć śruby – elementy łańcucha uszczelniają połączenie.

Ilość segmentów łańcucha uszczelniającego musi być wyrażona liczbą całkowitą. Jeżeli wynik obliczeń nie jest liczbą całkowitą, to segmenty dobieramy przyjmując zasadę, że wartości po przecinku mniejszych od 5 wynik zaokrąglamy w dół, a dla wartości większych, w górę.

#### **Wymagania szczegółowe prowadzenia robót**

Roboty izolacyjne wykonujemy, kiedy spełnione są następujące warunki pogodowe:

- kiedy panuje bezwietrzna pogoda lub wykonano zabezpieczenia oraz wykonano zabezpieczenia przeciwdeszczowe (roboty na zewnątrz) oraz kiedy temperatura otoczenia nie jest niższa niż +5 °C,
- roztwór asfaltowy do gruntowania można stosować przy temperaturze poniżej +5°C, jednak nie niższej niż 0°C.

Szttywność podkładów:

- podkłady pod izolacje powinny być trwałe i nieodkształcalne. Wytrzymałość podkładów na ściskanie powinna być nie mniejsza niż 90 kG/cm<sup>2</sup>.
- jako podkład pod izolację może służyć beton wyrównany i zatarty packą drewnianą lub tynk cementowy (co najmniej II rodzaj) z dodatkiem uszczelniającym lub bez.

Wszelkie załamania powierzchni powinny być zaokrąglone promieniem 3 do 5 cm oraz winny być wyrobione wymagane spadki podłoża.

Powierzchnie podkładów:

- powierzchnie podkładów powinny być równe, czyste, odtłuszczone i odpylone. Wypukłości i wgłębienia na powierzchni podkładu powinny być nie mniejsze niż 2 mm. Pęknięcia na powierzchni podkładu o szerokości większej niż 2 mm należy zaszpachlować kitem asfaltowym wg PN-74/6-30175 Kit asfaltowy uszczelniający,
- podkład powinien być w stanie powietrzno-suchym. W przypadku stosowania do gruntowania emulsji asfaltowej wg PN-B-24002:1997 Asfaltowa emulsja anionowa, podkład może być wilgotny,
- styki różnych płaszczyzn (krawędzie, naroża itp.) powinny być zaokrąglone.

Promień zaokrąglenia powinien być nie mniejszy niż 3.0 cm. Spadki podkładu w kierunku kratki ściekowej lub kanału powinny być zgodne z wymaganiami dokumentacji technicznej, lecz nie mniejsze niż 1 %.

### 21.5. Kontrola jakości robót.

Kontrolą jakości robót należy objąć cały proces wykonywania izolacji. Kontrola powinna obejmować:

- badanie materiałów po dostarczeniu ich na budowę,
- badanie podkładu pod izolację poprzez sprawdzenie wytrzymałości, równości, czystości i dopuszczalnej wilgotności podkładu,
- rejestrację usterek (nierówności, pęknięć i ubytków w podkładzie, braku zaokrąglenia lub sfazowań w narożach, braku prawidłowości osadzania wpustów itp),
- sprawdzenie poprawności spadków podłoża,
- sprawdzenie prawidłowości zagruntowania podkładu,
- badanie każdej warstwy izolacji w izolacjach wielowarstwowych poprzez sprawdzenie ciągłości warstwy izolacyjnej,
- sprawdzenie poprawności i dokładności obrobienia naroży miejsc przenikania przewodów i innych elementów przez izolację oraz wszelkich innych miejsc wrażliwych na przecieki.

Wymagana jakość materiałów izolacyjnych powinna być potwierdzona przez producenta przez zaświadczenie o jakości lub znakiem kontroli jakości zamieszczonym na opakowaniu lub innym równorzędnym dokumentem.

Materiały izolacyjne dostarczone na budowę bez dokumentów potwierdzających przez producenta ich jakość nie mogą być dopuszczone do stosowania.

Odbiór materiałów izolacyjnych powinien obejmować sprawdzenie zgodności z dokumentacją projektową oraz sprawdzenie właściwości technicznych tych materiałów z wystawionymi atestami wytwórcy. W przypadku zastrzeżeń, co do zgodności materiału z zaświadczeniem o jakości wystawionym przez producenta powinien być on zbadany zgodnie z postanowieniami normy państwowej.

Nie dopuszcza się stosowania do robót materiałów izolacyjnych, których właściwości nie odpowiadają wymaganiom przedmiotowych norm. Nie należy stosować również materiałów przeterminowanych (po okresie gwarancyjnym).

### 21.6. Odbiór robót.

Jeżeli przeprowadzone badania dadzą wynik dodatni wykonane roboty izolacyjne należy uznać jako wykonane prawidłowo zgodnie z normą PN-69/B-10260 Izolacje bitumiczne.

W przypadku gdy chociaż jedno z badań dało wynik ujemny, całość robót izolacyjnych lub ich część nie spełniająca wymagań należy uznać za niezgodne z wymaganiami normy; w tym przypadku wykonawca obowiązany jest doprowadzić izolację do stanu odpowiadającemu wymaganiom normy i przedstawić je

do ponownego odbioru. Z odbioru robót należy sporządzić protokół odbioru robót oraz sporządzić odpowiedni wpis do dziennika budowy.

## **22. Stolarka okienna i drzwiowa.**

### **22.1. Nazwy i kody.**

CPV 45421000-4

### **22.2. Materiały.**

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu robót stolarki okiennej i drzwiowej wg zasad niniejszego PFU są między innymi:

- okna PCV,
- parapety z PVC,
- bramy segmentowa,
- drzwi stalowe.

Stolarka okienna i drzwiowa powinna spełniać następujące wymagania:

- profile PCV z przekładką termiczną (współczynnik przenikania nie większy niż 1,5 W/m<sup>2</sup>xK) malowane;
- szyby zewnętrzne zespolone izolacyjne (współczynnik dźwiękochłonności 32 dB, współczynnik przenikania - nie większy niż 1,1 W/m<sup>2</sup>xK);
- klasa przepuszczalności powietrza wg PN-EN 12207:2001 – min. 3;
- klasa wodoszczelności wg PN-EN 12208:2001 – min. 6;
- klasa odporności na obciążenie wiatrem wg PN-EN 12210:2001 zgodna z projektem zatwierdzonym przez Inspektora Wiodącego.

Uszczelki i przekładki powinny spełniać następujące wymagania:

- wytrzymałość na rozciąganie 8,5 MPa;
- odporność na temperaturę od -30 do +80°C;
- nienasiąkliwe;
- trwałość- min. 20 lat;
- jakość potwierdzona certyfikatem.

### **Okna**

- Profile ciepłe, z przekładką termiczną;
- Skrzydła rozwieralno-uchylne w 70%,
- Trzyszybowe, szkło zwykłe.

W pomieszczeniu dyspozytorskim i magazynku szkła i odczynników:

- Szyby antywłamaniowe klasy P2;
- Profile antywłamaniowe i okucia antywłamaniowe obwodowe.

### **Drzwi**

- Klasa tolerancji w zakresie wysokości, szerokości, grubości i prostokątności wg PN-EN 1529:2001 min. 2;
- Klasa tolerancji w zakresie płaskości ogólnej i miejscowej wg PN-EN 1530:2001 min. 3,
- Klasa wytrzymałości drzwi wg PN-EN 1192:2001 min. 3;
- Szyby zwykłe,
- Profile ciepłe, z przekładką termiczną;



- Zamki atestowane – system jednego klucza;

W pomieszczeniu dyspozytorskim i magazynku szkła i odczynników oraz drzwi wejściowych:

- Szyby antywłamaniowe klasy P2;
- Profile i okucia obwodowe antywłamaniowe,

Opcja użytkowa drzwi (drzwi wielofunkcyjne, przeciwpożarowe, antywłamaniowe, energetyczne) zgodnie projektem zatwierdzonym przez Inspektora Wiodącego.

### **Bramy**

Bramy stalowe systemowe otwierane elektrycznie. Wymagania:

- wymagania eksploatacyjne zgodne z PN-EN 12604:2002;
- standard bezpieczeństwa zgodny z normą PN-EN 12453:2002;
- klasa przepuszczalności powietrza wg PN-EN 12426:2002 min. 3;
- klasa odporność na przenikanie wody wg PN-EN 12425:2002 min. 2;
- współczynnik przenikania ciepła (obliczony wg PN-EN 12428:2002) zgodny z projektem zatwierdzonym przez Inspektora Wiodącego; klasa odporności na obciążenie wiatrem wg PN-EN 12424:2002 zgodna z projektem zatwierdzonym przez Inspektora Wiodącego projektem;
- jakość potwierdzona certyfikatem.

### **Szczegółowe wymagania dla bram**

Bramy rolowane z lameli aluminiowych wypełnionych pianką poliuretanową, z przeszkleniem górnego segmentu. Kolor do uzgodnienia z Zamawiającym. Prowadnice i konsole boczne wykonane ze stali ocynkowanej. Na prowadnicach listwy ślizgowe z tworzywa sztucznego.

Drzwi wyposażone w napęd elektryczny, wyposażony w mechanizm zapobiegający niekontrolowanemu opadnięciu bramy. Sterowanie bramy za pomocą przycisków „GORA-STOP-DÓŁ”, umieszczonych na sterowaniu. Awaryjne otwieranie za pomocą korby awaryjnej.

### **22.3. Wykonanie robót.**

Podczas osadzania stolarki i ślusarki należy zachować; następujące warunki:

- osadzać elementy stolarki i ślusarki do pionu i poziomu;
- mocować ościeżnice w odległości 25 cm od górnej i dolnej powierzchni otworu;
- odległość punktów mocowania ościeżnic pionowych nie większa niż 100cm dla okien i 70cm dla drzwi;
- osadzenie ślusarki równoczesne z murowaniem lub w przygotowanych gniazdach;
- uszczelnić elementy stolarki i ślusarki na całym obwodzie pianką poliuretanową.

### **Zalecenia ogólne.**

Wykonawca powinien dokonać montażu okien i drzwi zgodnie ze szczegółową instrukcją wbudowania tych wyrobów, dostarczoną przez każdego producenta.

Wyroby stolarki budowlanej mogą być osadzone w wykonanych otworach, jeżeli budynek jest zabezpieczony przed opadami atmosferycznymi. Równocześnie ze wznoszeniem murów może być osadzona stolarka budowlana jedynie w ścianach działowych o grubości poniżej 25 cm. Stolarkę należy zamontować w ościeżu zgodnie z wymaganiami określonymi w normach. Okucia powinny być tak przymocowane, aby zapewniały skrzydłom należyte działanie zgodne z ich przeznaczeniem. Przed dokonaniem zamówienia stolarki należy sprawdzić rzeczywiste wymiary przygotowanych otworów.

### **Przygotowanie ościeży.**

Przed osadzeniem stolarki należy sprawdzić dokładność wykonania ościeża i stan powierzchni, do których ma przylegać ościeżnica. W przypadku występujących wad w wykonaniu ościeża lub zabrudzenia powierzchni ościeża, ościeże należy naprawić i oczyścić.

Skrzydła okienne i drzwiowe, ościeżnice powinny mieć usunięte wszystkie drobne wady powierzchniowe, np pęknięcia, wyrwy. Wymienione ubytki należy wypełnić kitem syntetycznym (ftalowym). Luz między otworem okiennym lub drzwiowym a ościeżnicą powinien wynosić:

- na szerokość otworu 2 – 6 cm,
- na wysokość otworu 5 – 9 cm.

#### **Osadzanie i uszczelnianie stolarki.**

W sprawdzone i przygotowane ościeże o oczyszczonych z pyłu powierzchniach należy wstawić stolarkę na podkładkach lub listwach. Po ustawieniu okna lub drzwi należy sprawdzić sprawność działania skrzydeł przy otwieraniu i zamykaniu.

Elementy kotwiące osadzone w ościeżach:

- na wysokości elementu po obydwu stronach okna stosować, co najmniej po dwa elementy mocujące w odległości nie większej niż 200 mm od naroża,
- maksymalna odległość pomiędzy punktami mocowania wynosi 700 mm,
- dodatkowe elementy mocujące stosowane są przy punktach zamykających, aby zapobiec powstawaniu odkształceń podczas zamykania,
- na szerokości elementu – jeden element kotwiący na 1 mb.

Uszczelnienie ościeży należy wykonać kitem trwaleplastycznym (nie stosować olkitu, ponieważ wchodzi w reakcję z PCV), a szczelinę przykryć listwą. Ustawienie okna należy sprawdzić w pionie i w poziomie. Dopuszczalne odchylenie od pionu powinno być mniejsze od 1 mm na 1 m wysokości okna, nie więcej niż 3 mm.

Różnice wymiarów po przekątnych nie powinny być większe od:

- 2 mm przy długości przekątnej do 1 m,
- 3 mm przy długości przekątnej do 2 m,
- 4 mm przy długości przekątnej powyżej 2 m.

W oknach rozwieranych o szerokości większej niż 700 mm stosowane są klocki podpierające ułatwiające prawidłowe ustawienie skrzydła względem ościeżnicy przy zamykaniu. Jeżeli szerokość okna przekracza 1400 mm stosuje się dwa komplety klocków. Klocki podpierające stosuje się zawsze, jeżeli szerokość okna przekracza jego wysokość.

Zamocowane okno należy uszczelnić pod względem termicznym przez wypełnienie szczeliny między ościeżem, a ościeżnicą materiałem izolacyjnym dopuszczonym do stosowania do tego celu świadectwem ITB. Zabrania się używać do tego celu materiałów wydzielających związki chemiczne szkodliwe dla zdrowia ludzi. Osadzone okno po zmontowaniu należy dokładnie zamknąć.

Osadzenie parapetów wykonywać po całkowitym osadzeniu i uszczelnieniu okien. Podokienniki wewnętrzne o małym wysięgu osadza się w ten sposób, że najpierw wykuwa się w ościeżnicach niewielkie bruzdy, następnie wyrównuje się zaprawą mur podokienny, dając mu mały spadek do środka pomieszczenia i na tak wykonanym podłożu układa się podokienniki na zaprawie cementowej. Przy podokiennikach o większym wysięgu należy uprzednio osadzić w murze na zaprawie cementowej wsporniki stalowe.

#### **Osadzanie stolarki drzwiowej.**

Ościeżnicę mocować za pomocą kotew lub haków osadzonych w ościeżu. Elementy stalowe mogą być również przymocowane do muru lub betonu za pomocą śrub i nakrętek albo przyspawane do uprzednio wmurowanych lub zabetonowanych kotew.

Ościeżnice należy zabezpieczyć przed korozją biologiczną od strony muru. Szczeliny między ościeżnicą a murem wypełnić materiałem izolacyjnym dopuszczonym do tego celu świadectwem ITB.

Przed trwałym zamocowaniem należy sprawdzić ustawienie ościeżnic w pionie i poziomie.

#### **22.4. Kontrola jakości robót.**

Zasady kontroli jakości powinny być zgodne z wymogami PN-88/B-10085, PN-88/B10085 Az2:1997, PN-88/B10085Az3:2001. Ocena jakości powinna obejmować: sprawdzenie zgodności wymiarów, sprawdzenie jakości materiałów, sprawdzenie prawidłowości wykonania z uwzględnieniem szczegółów konstrukcyjnych, sprawdzenie działania skrzydeł i elementów ruchomych okuć oraz ich funkcjonowania, sprawdzenie prawidłowości zamontowania i uszczelnienia.

## 22.5. Odbiór robót.

Odbiorowi podlegają:

- rodzaj dostarczonej stolarki oraz zgodność z zamówieniem,
- sposób zamocowania i osadzenia stolarki,
- sprawdzenie odchylenia od pionu i poziomu ościeżnic,
- sprawdzenie poprawności otwierania i zamykania skrzydeł.

### 1. Warunki odbioru stolarki okiennej

- odbioru wbudowania okien dokonuje się po ich ostatecznym osadzeniu na stałe,
- odbiór osadzenia ościeżnic powinien być przeprowadzony przed wykończeniem ościeży,
- ościeżnice winny być osadzone pionowo i nie mogą wykazywać luzów w miejscach połączeń ze ścianą,
- odchylenie ościeżnic od pionu lub poziomu nie może przekraczać 2 mm na 1 m ościeżnic, nie więcej niż 3 mm na całą ościeżnicę,
- luzy przy pasowaniu wbudowanych okien nie mogą być większe niż 3 mm,
- zamknięte skrzydła okien nie powinny przy poruszaniu za klamkę wykazywać żadnych luzów,
- otwarte skrzydło okienne nie może się same zamykać,
- szczelność okna sprawdza się przez włożenie w dowolnym miejscu pomiędzy ościeżnicą, a ramiakiem paska papieru pakowego o szerokości 2 cm. Jeżeli po zamknięciu okna pasek nie daje się wyciągnąć, okno uznaje się za szczelne,
- okucia elementów powinny być zamocowane w sposób trwały,
- obróbki blacharskie, jakość osadzenia i uszczelnienia parapetów nie mogą budzić żadnych zastrzeżeń,
- przedmiot reklamacji w czasie odbiorów stanowią również wszelkie mechaniczne uszkodzenia na powierzchni okien szyb uszczelki i okuć,
- w przypadku udzielenia przez producenta wieloletniej gwarancji na zamontowaną stolarkę należy przestrzegać warunków montażu określonych przez producenta, aby gwarancja w pełnym zakresie została przeniesiona na Użytkownika.

### 2. Warunki odbioru stolarki drzwiowej

- odbioru wbudowania drzwi dokonuje się po ich ostatecznym osadzeniu na stałe,
- odbiór osadzenia ościeżnic powinien być przeprowadzony przed wykończeniem ościeży,
- ościeżnice winny być osadzone pionowo i nie mogą wykazywać luzów w miejscach połączeń ze ścianą,
- odchylenie ościeżnic od pionu lub poziomu nie może przekraczać 2 mm na 1 m ościeżnic, nie więcej niż 3 mm na całą ościeżnicę,
- luzy przy pasowaniu wbudowanych drzwi nie mogą być większe niż 3 mm,
- zamknięte skrzydła drzwi nie powinny przy poruszaniu za klamkę wykazywać żadnych luzów,
- otwarte skrzydło drzwiowe nie może się same zamykać,
- szczelność drzwi sprawdza się przez włożenie w dowolnym miejscu pomiędzy ościeżnicą a ramiakiem paska papieru pakowego o szerokości 2 cm. Jeżeli po zamknięciu drzwi pasek nie daje się wyciągnąć drzwi uznaje się za szczelne,

- okucia elementów powinny być zamocowane w sposób trwały,
- przedmiotem reklamacji w czasie odbiorów stanowią również wszelkie mechaniczne uszkodzenia na powierzchni ościeżnic i skrzydeł drzwiowych, szyb, uszczelek i okuć.

### 23. Podłoża i posadzki.

#### 23.1. Nazwy i kody.

CPV 45432110-8

#### 23.2. Materiały.

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu posadzek wg zasad niniejszego PFU są między innymi:

- płytki gresowe antypoślizgowe,
- płytki gresowe ryflowane,
- zaprawa spoinująca,
- beton B-20,
- beton B-25,
- beton B-30,
- zaprawa cementowa M12,
- zaprawa cementowa M80,
- roztwór asfaltowy do gruntowania,
- kit trwale plastyczny.

#### **Płyty i płytki ceramiczne**

Płytki powinny odpowiadać następującym normom:

- PN-EN 176:1996 - Płytki i płyty ceramiczne prasowane na sucho o małej nasiąkliwości wodnej  $E \leq 3\%$  Grupa B I.
- PN-EN 177:1997 - Płytki i płyty ceramiczne prasowane na sucho o nasiąkliwości wodnej  $3\% < E \leq 6\%$ . Grupa B Ha.
- PN-EN 178:1998 - Płytki i płyty ceramiczne prasowane na sucho o nasiąkliwości wodnej  $6\% < E \leq 10\%$ . Grupa B IIb.
- PN-EN 159:1996 - Płytki i płyty ceramiczne prasowane na sucho o nasiąkliwości wodnej  $E > 10\%$ . Grupa B III

#### **Kompozycje klejące i zaprawy do spoinowania**

Kompozycje klejące do mocowania płytek ceramicznych muszą spełniać wymagania PN-EN 2004:2002 lub odpowiednich aprobat technicznych.

Zaprawy do spoinowania muszą spełniać wymagania odpowiednich aprobat technicznych lub norm.

#### **Woda.**

Do przygotowania kompozycji klejących zapraw klejowych i mas do spoinowania stosować należy wodę odpowiadającą wymaganiom normy PN-88/B-32250 „Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw.” Bez badań laboratoryjnych może być stosowana wodociągowa woda pitna.

#### 23.3. Transport.

Transport powinien zapewniać:

- stabilność pozycji załadowywanych materiałów,
- zabezpieczenie materiałów przed ich uszkodzeniem,

- kontrolę załadunku i wyładunku,

#### 23.4. Wykonanie robót.

##### **Ogólne wymagania wykonania robót betonowych.**

Roboty betoniarskie muszą być wykonane zgodnie z wymaganiami norm PN-EN 206- 1:2003 i PN-63/B-06251. Betonowanie można rozpocząć po uzyskaniu zezwolenia Inspektora Wiodącego potwierdzonego wpisem do dziennika budowy.

##### **Wykonanie deskowania.**

Deskowanie powinno zostać wykonane zgodnie ze specyfikacją pracy deskowania dostarczoną przez dostawcę deskowania oraz zapewniać sztywność i niezmienność układu oraz bezpieczeństwo konstrukcji. Deskowanie powinno być skonstruowane w sposób umożliwiający łatwy jego montaż i demontaż. Przed wypełnieniem masą betonową sprawdzić szczelność deskowania, aby wykluczyć wyciek zaprawy i możliwość zniekształceń lub odchyłeń w wymiarach betonowej konstrukcji. Deskowania nieimpregnowane przed wypełnieniem ich masą betonową powinny być obficie polane wodą.

##### **Wytwarzanie mieszanki betonowej.**

Mieszankę betonową należy wytwarzać w profesjonalnych węzłach betoniarskich gwarantujących otrzymanie betonu z atestem.

##### **Podawanie i układanie mieszanki betonowej.**

Do podawania mieszanek betonowych należy stosować pojemniki o konstrukcji umożliwiającej łatwe ich opróżnianie lub pompy przystosowanej do podawania mieszanek plastycznych. Przy stosowaniu pomp obowiązują odrębne wymagania technologiczne, przy czym wymaga się sprawdzenia ustalonej konsystencji mieszanki betonowej przy wylocie.

Przed przystąpieniem do układania betonu należy sprawdzić: położenie zbrojenia, zgodność rzędnych z projektem, czystość deskowania oraz obecność wkładek dystansowych zapewniających wymaganą wielkość otuliny.

Mieszanki betonowej nie należy zrzucać z wysokości większej niż 0,75 m od powierzchni, na którą spada. W przypadku, gdy wysokość ta jest większa należy mieszankę podawać za pomocą rynny zsykowej (do wysokości 3,0 m) lub leja zsykowego teleskopowego (do wysokości 8,0 m).

Przy wykonywaniu konstrukcji monolitycznych należy przestrzegać dokumentacji technologicznej, która powinna uwzględniać następujące zalecenia: w fundamentach i korpusach podpór mieszankę betonową należy układać bezpośrednio z pojemnika lub rurociągu pompy, bądź też za pośrednictwem rynny, warstwami o grubości do 40 cm zagęszczając wibratorami wgłębnyymi, przy wykonywaniu płyt mieszankę betonową należy układać bezpośrednio z pojemnika lub rurociągu pompy. W płytach o grubości większej od 12 cm zbrojonych górną i dolną należy stosować belki wibracyjne.

##### **Zagęszczanie betonu.**

Przy zagęszczaniu mieszanki betonowej należy przestrzegać następujących zasad:

Wibratory wgłębne należy stosować o częstotliwości min. 6000 drgań na minutę, z buławami o średnicy nie większej niż 0,65 odległości między prętami zbrojenia leżącymi w płaszczyźnie poziomej.

Podczas zagęszczania wibratorami wgłębnyymi nie wolno dotykać zbrojenia buławą wibratora.

Podczas zagęszczania wibratorami wgłębnyymi należy zagłębić buławę na głębokość 5–8 cm w warstwę poprzednią i przytrzymać buławę w jednym miejscu w czasie 20–30 sekund, po czym wyjmować powoli w stanie wibrującym. Kolejne miejsca zagłębienia buławy powinny być od siebie oddalone o 1,4 R, gdzie R jest promieniem skutecznego działania wibratora. Odległość ta zwykle wynosi 0,35–0,7 m.



Belki wibracyjne powinny być stosowane do wyrównania powierzchni betonu płyt i charakteryzować się jednakowymi drganiami na całej długości. Czas zagęszczania wibratorem powierzchniowym, lub belką wibracyjną w jednym miejscu powinien wynosić od 30 do 60 sekund.

Zasięg działania wibratorów przyczepnych wynosi zwykle od 20 do 50 cm w kierunku głębokości i od 1,0 do 1,5 m w kierunku długości elementu. Rozstaw wibratorów należy ustalić doświadczalnie tak, aby nie powstawały martwe pola. Mocowanie wibratorów powinno być trwałe i sztywne.

#### **Przerwy w betonowaniu.**

Przerwy w betonowaniu należy sytuować w miejscach uprzednio przewidzianych i uzgodnionych z projektantem.

Ukształtowanie powierzchni betonu w przerwie roboczej po winno być uzgodnione z projektantem, a w prostszych przypadkach można się kierować zasadą, że powinna ona być prostopadła do kierunku naprężeń głównych.

Powierzchnia betonu w miejscu przerywania betonowania powinna być starannie przygotowana do połączenia betonu stwardniałego ze świeżym przez: usunięcie z powierzchni betonu stwardniałego, luźnych okruszków betonu oraz warstwy pozostałego szkliva cementowego, obfite zwilżenie wodą i narzucenie kilkumilimetrowej warstwy zaprawy cementowej o stosunku zbliżonym do zaprawy w betonie wykonywanym albo też narzucenie cienkiej warstwy zaczynu cementowego. Powyższe zabiegi należy wykonać bezpośrednio przed rozpoczęciem betonowania.

W przypadku przerwy w układaniu betonu zagęszczonego przez wibrowanie, wznowienie betonowania nie powinno się odbyć później niż w ciągu 3 godzin lub po całkowitym stwardnieniu betonu.

Jeżeli temperatura powietrza jest wyższa niż 20°C to czas trwania przerwy nie powinien przekraczać 2 godzin. Po wznowieniu betonowania należy unikać dotykania wibratorem deskowania, zbrojenia i poprzednio ułożonego betonu.

#### **Pobranie próbek i badanie.**

Na wykonawcy spoczywa obowiązek zapewnienia wykonania badań laboratoryjnych przewidzianych normą PN-EN 206-1:2003 oraz gromadzenie, przechowywanie i okazywanie Inspektorowi Wiodącemu wszystkich wyników badań dotyczących jakości betonu i stosowanych materiałów.

Jeżeli beton poddany jest specjalnym zabiegom technologicznym, należy opracować plan kontroli jakości betonu dostosowany do wymagań technologii produkcji. W planie kontroli powinny być uwzględnione badania przewidziane aktualną normą i niniejszymi SST oraz ewentualne inne konieczne do potwierdzenia prawidłowości zastosowanych zabiegów technologicznych.

Badania powinny obejmować:

- badanie składników betonu
- badanie mieszanki betonowej
- badanie betonu.

#### **Warunki atmosferyczne przy układaniu mieszanki betonowej i wiązaniu betonu.**

##### **Temperatura otoczenia.**

Betonowanie należy wykonywać wyłącznie w temperaturach nie niższych niż +5°C, zachowując warunki umożliwiające uzyskanie przez beton wytrzymałości, co najmniej 15 MPa przed pierwszym zamarznięciem.

W wyjątkowych przypadkach dopuszcza się betonowanie w temperaturze do -5°C, jednak wymaga to zgody Inspektora Wiodącego oraz zapewnienia mieszanki betonowej o temperaturze +20°C w chwili układania i zabezpieczenia uformowanego elementu przed utratą ciepła w czasie, co najmniej 7 dni.

##### **Zabezpieczenie betonu przy niskich temperaturach otoczenia.**

Przy niskich temperaturach otoczenia ułożony beton powinien być chroniony przed zamarznięciem przez okres pozwalający na uzyskanie wytrzymałości, co najmniej 15 MPa.

Uzyskanie wytrzymałości 15 MPa powinno być zbadane na próbkach przechowywanych w takich samych warunkach jak zabetonowana konstrukcja.

Przy przewidywaniu spadku temperatury poniżej 0°C w okresie twardnienia betonu należy wcześniej podjąć działania organizacyjne pozwalające na odpowiednie osłonięcie i podgrzanie zabetonowanej konstrukcji.

### **Pielęgnacja betonu.**

#### **Materiały i sposoby pielęgnacji betonu.**

Bezpośrednio po zakończeniu betonowania zaleca się przykrycie powierzchni betonu lekkimi osłonami wodoszczelnymi zapobiegającymi odparowaniu wody z betonu i chroniącymi beton przed deszczem i nasłonecznieniem.

Przy temperaturze otoczenia wyższej niż +5°C należy nie później niż po 12 godzinach od zakończenia betonowania rozpocząć pielęgnację wilgotnościową betonu i prowadzić ją co najmniej przez 7 dni (przez polewanie co najmniej 3 razy na dobę).

Nanoszenie błon nieprzepuszczających wody jest dopuszczalne tylko wtedy, gdy beton nie będzie się łączył z następną warstwą konstrukcji monolitycznej, a także, gdy nie są stawiane specjalne wymagania odnośnie jakości pielęgnowanej powierzchni.

Woda stosowana do polewania betonu powinna spełniać wymagania normy PN-EN 1008:2004. W czasie dojrzewania betonu elementy powinny być chronione przed uderzeniami i drganiami.

#### **Okres pielęgnacji.**

Ułożony beton należy utrzymywać w stałej wilgotności przez okres, co najmniej 7 dni. Polewanie betonu normalnie twardniejącego należy rozpocząć po 24 godzinach od zabetonowania.

#### **Usuwanie deskowań i stemplowań.**

Rozformowanie konstrukcji może nastąpić po osiągnięciu przez beton wytrzymałości rozformowania dla konstrukcji monolitycznych (zgodnie z normą PN-63/B-06251) lub wytrzymałości manipulacyjnej dla prefabrykatów.

Polecenie całkowitej rozbiórki deskowania i stemplowania powinno być dokonane na podstawie wyników badania wytrzymałości betonu, określonej na próbkach przechowywanych w warunkach najbardziej zbliżony do warunków dojrzewania betonu w konstrukcji.

#### **Wykańczanie powierzchni betonu.**

##### **Równość powierzchni i tolerancji.**

Dla powierzchni betonów w konstrukcji nośnej obowiązują następujące wymagania:

- wszystkie betonowe powierzchnie muszą być gładkie i równe, bez zagłębień między ziarnami kruszywa, przełomów i wybruszeń ponad powierzchnię, pęknięcia są niedopuszczalne, rysy powierzchniowe skurczowe są dopuszczalne pod warunkiem, że zostaje zachowana otulina zbrojenia betonu min. 2,5cm,
- pustki, raki i wykuszyny są dopuszczalne pod warunkiem, że otulenie zbrojenia betonu będzie nie mniejsze niż 2,5cm, a powierzchnia na której występują nie większa niż 0,5% powierzchni odpowiedniej ściany,
- równość gorszej powierzchni ustroju nośnego przeznaczonej pod izolację powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-69/B-10260, tj. wypukłości i wgłębienia nie powinny być większe niż 2 mm.

#### **Faktura powierzchni i naprawa uszkodzeń.**

Jeżeli projekt nie przewiduje specjalnego wykończenia powierzchni betonowych, to po rozdeskowaniu konstrukcji należy:

- wszystkie wystające nierówności wyrównać za pomocą tarcz karborundowych i czystej wody bezpośrednio po rozebraniu szalunków,
- braki i ubytki na eksponowanych powierzchniach uzupełnić betonem i następnie wygładzić i uklepać, aby otrzymać równą i jednorodną powierzchnię bez dołków i porów,
- wyrównaną wg powyższych zaleceń powierzchnię należy obrzucić zaprawą i lekko wyszczotkować wilgotną szczotką aby usunąć powierzchnie szkliste.

#### **Wykonanie podbetonu.**

Przed przystąpieniem do układania podbetonu należy sprawdzić podłoże pod względem nośności założonej w projekcie technicznym. Podłoże winne być równe, czyste i odwodnione.

Beton winien być rozkładany w miarę możliwości w sposób ciągły z zachowaniem kontroli grubości oraz rzędnych wg projektu technicznego.

#### **Ogólne zasady wykonywania posadzek ceramicznych.**

- okładziny ceramiczne powinny być mocowane do podłoża warstwą wyrównującą lub bezpośrednio do równego i gładkiego podłoża. W pomieszczeniach mokrych okładzinę należy mocować do dostatecznie wytrzymałego podłoża.
- podłoże pod okładziny ceramiczne mogą stanowić nieotynkowane lub otynkowane mury z elementów drobnowymiarowych oraz ściany betonowe.
- bezpośrednio przed rozpoczęciem wykonywania robót należy oczyścić z grudek zaprawy i brudu szczotkami drucianymi oraz zmyć z kurzu.
- elementy ceramiczne powinny być posegregowane według wymiarów, gatunków i odcieni barwy, a przed przystąpieniem do ich mocowania – moczone w ciągu 2 do 3 godzin w wodzie czystej.
- temperatura powietrza wewnętrznego w czasie układania płytek powinna wynosić, co najmniej +5°C.
- dopuszczalne odchylenie krawędzi płytek od kierunku poziomego lub pionowego nie powinno być większe niż 2 mm/m, odchylenie powierzchni okładziny od płaszczyzny nie większe niż 2 mm na długości łąty dwumetrowej.
- powierzchnie podłoża pod wykładziny powinny być równe i tworzyć pionowe płaszczyzny. Ewentualne uszkodzenia powierzchni powinny być wyreperowane przy użyciu odpowiedniej dla danego podłoża zaprawy na kilka dni przed przyklejeniem wykładziny.

Na przygotowane i zagruntowane podłoże należy nanieść zaprawę klejową pacą zębatą, możliwie w jednym kierunku, na taką powierzchnię, aby płytki mogły być naklejone w ciągu 10 – 30 minut. Po rozprowadzeniu zaprawy należy nanieść płytkę i docisnąć ją do podłoża. Warstwa kleju pod płytką nie może zawierać pustych miejsc. Czas korygowania położenia płytki wynosi 15 minut po jej przyklejeniu. Bezpośrednio po ułożeniu płytek należy przygotować spoiny przez oczyszczenie ich z zaprawy klejowej. Spoinowanie można rozpocząć dopiero po stwardnieniu zaprawy, na której ułożono płytki, najwcześniej po 24 godzinach. Zaprawę wprowadza się w spoiny za pomocą pacy lub szpachelki gumowej. Wstępne czyszczenie powierzchni należy wykonać używając wilgotnych gąbek o większych porach lub pacy z gąbką. W końcowym etapie prac należy stosować odpowiednie ściereczki lub drobnoporowate gąbki. Nie wolno czyścić glazury na sucho.

Na krawędziach zewnętrznych oraz przy zakończeniach okładziny stosować profile narożnikowe i wykończeniowe PCV. Profil powinien być dobrany do grubości płytki tak, aby licował z płytką w obu kierunkach. W narożnikach stosować elementy narożne systemowe.

#### **23.5. Kontrola jakości robót.**

Kontrola jakości robót. robót ma na celu osiągnięcie założonego celu – prawidłowego, zgodnego z dokumentacją i normami wykonania posadzek z płytek. Należy przeprowadzić następujące badania:

- badanie zgodności z dokumentacją techniczną,
- badanie materiałów, należy przeprowadzić na podstawie zapisów w dzienniku budowy i załączonych (atestów) z kontroli, stwierdzających zgodność użytych materiałów z wymaganiami dokumentacji technicznej oraz z normami. Nie można używać materiałów nie mających dokumentów stwierdzających ich jakość,
- badanie podkładów należy przeprowadzić pośrednio na podstawie dokumentów stwierdzających zgodność z wymaganiami dokumentacji technicznej oraz obowiązującą normą. Posadzki z płytek kamionkowych (terakotowych), klinkierowych i lastrykowych,
- badanie posadzki powinno obejmować prawidłowość wykonania powierzchni, prostoliniowość spoin, związania posadzki z podkładem, grubości spoin i ich wypełnienia, wykończenia posadzki. Związanie posadzki z podkładem należy przeprowadzić przez lekkie opukiwanie posadzki młotkiem drewnianym. Charakterystyczny głuchy dźwięk jest dowodem niezwiązania posadzki z podkładem
- grubość i spadki podłoża, szczeliny dylatacyjne,
- grubość i spadki posadzek, szczeliny dylatacyjne,
- wygląd zewnętrzny i wykończenie posadzki,
- zabezpieczenie styków z powierzchniami inaczej wykończonymi,
- przygotowanie podłoża pod okładzinę,
- połączenie okładziny z podłożem,
- jednolitość barwy i wzoru na całej powierzchni,
- dopasowanie okładziny w narożach i miejscach styku z innymi elementami.

### 23.6. Odbiór robót.

Odbiór posadzki powinien obejmować sprawdzenie:

- wyglądu zewnętrznego na podstawie oględzin i oceny wizualnej,
- równości za pomocą łąty kontrolnej,
- odchyień od płaszczyzny poziomej lub określonego spadku za pomocą łąty kontrolnej i poziomnicy,
- połączenia posadzki z podkładem na podstawie oględzin,
- prawidłowości (przez oględziny) osadzenia w posadzce kraterów ściekowych, dylatacji,
- prawidłowości (przez pomiar) wykonania styków materiałów posadzkowych, tj. pomiar
- odchyień od prostoliniowości, pomiar szerokości spoin.

## 24. Okładziny.

### 24.1. Nazwy i kody.

CPV 45430000-0

### 24.2. Materiały.

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu robót okładzinowych wg zasad niniejszego PFU są między innymi :

- płytki ścienne,
- zaprawa spoinująca,

### **Płyty i płytki ceramiczne**

Płytki powinny odpowiadać następującym normom:

- PN-EN 176:1996 - Płytki i płyty ceramiczne prasowane na sucho o małej nasiąkliwości wodnej  $E \leq 3\%$  Grupa B I.
- PN-EN 177:1997 - Płytki i płyty ceramiczne prasowane na sucho o nasiąkliwości wodnej  $3\% < E \leq 6\%$ . Grupa B Ha.
- PN-EN 178:1998 - Płytki i płyty ceramiczne prasowane na sucho o nasiąkliwości wodnej  $6\% < E \leq 10\%$ . Grupa B IIb.
- PN-EN 159:1996 - Płytki i płyty ceramiczne prasowane na sucho o nasiąkliwości wodnej  $E > 10\%$ . Grupa B III

### **Kompozycje klejące i zaprawy do spoinowania**

Kompozycje klejące do mocowania płytek ceramicznych muszą spełniać wymagania PN-EN 12004:2002 lub odpowiednich aprobat technicznych.

Zaprawy do spoinowania muszą spełniać wymagania odpowiednich aprobat technicznych lub norm.

### **Woda.**

Do przygotowania kompozycji klejących zapraw klejowych i mas do spoinowania stosować należy wodę odpowiadającą wymaganiom normy PN-88/B-32250 „Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw.” Bez badań laboratoryjnych może być stosowana wodociągowa woda pitna.

### **24.3. Transport.**

Transport powinien zapewniać:

- stabilność pozycji załadowywanych materiałów,
- zabezpieczenie materiałów przed ich uszkodzeniem,
- kontrolę załadunku i wyładunku.

### **24.4. Wykonanie robót.**

Ogólne zasady wykonywania okładzin ceramicznych.

- okładziny ceramiczne powinny być mocowane do podłoża warstwą wyrównującą lub bezpośrednio do równego i gładkiego podłoża. W pomieszczeniach mokrych okładzinę należy mocować do dostatecznie wytrzymałego podłoża.
- podłoże pod okładziny ceramiczne mogą stanowić nieotynkowane lub otynkowane mury z elementów drobnowymiarowych oraz ściany betonowe.
- do osadzania wykładzin na ścianach murowanych można przystąpić po zakończeniu osiadania murów budynku.
- bezpośrednio przed rozpoczęciem wykonywania robót należy oczyścić z grudek zaprawy i brudu szczotkami drucianymi oraz zmyć z kurzu.
- elementy ceramiczne powinny być posegregowane według wymiarów, gatunków i odcieni barwy, a przed przystąpieniem do ich mocowania – moczone w ciągu 2 do 3 godzin w wodzie czystej.
- temperatura powietrza wewnętrznego w czasie układania płytek powinna wynosić, co najmniej  $+5^{\circ}\text{C}$ .
- dopuszczalne odchylenie krawędzi płytek od kierunku poziomego lub pionowego nie powinno być większe niż 2 mm/m, odchylenie powierzchni okładziny od płaszczyzny nie większe niż 2 mm na długości łąty dwumetrowej.



- powierzchnie podłoża pod wykładziny powinny być równe i tworzyć pionowe płaszczyzny. Ewentualne uszkodzenia powierzchni powinny być wyreperowane przy użyciu odpowiedniej dla danego podłoża zaprawy na kilka dni przed przyklejeniem wykładziny.
- przed przystąpieniem do okładzinowania powierzchni ścian należy także sprawdzić jakość podłoża pod względem wytrzymałościowym. Należy sprawdzić usytuowanie i poziomy osadzenia elementów armatury i uzbrojenia. Płytki należy rozmierzać tak, aby docinki płytek przy krawędziach (końcach ścian) miały wymiar większy niż połowa płytki. Spoiny podziałów ściennych powinny być skomponowane (w jednej linii lub w równych odstępach) ze spoinami podłogowymi.

Na przygotowane i zagruntowane podłoże należy nanieść zaprawę klejową pacą zębatą, możliwie w jednym kierunku, na taką powierzchnię, aby płytki mogły być naklejone w ciągu 10 – 30 minut. Po rozprowadzeniu zaprawy należy nanieść płytkę i docisnąć ją do podłoża. Warstwa kleju pod płytką nie może zawierać pustych miejsc. Czas korygowania położenia płytki wynosi 15 minut po jej przyklejeniu. Bezpośrednio po ułożeniu płytek należy przygotować spoiny przez oczyszczenie ich z zaprawy klejowej. Spoinowanie można rozpocząć dopiero po stwardnieniu zaprawy, na której ułożono płytki, najwcześniej po 24 godzinach. Zaprawę wprowadza się w spoiny za pomocą pacy lub szpachelki gumowej. Wstępne czyszczenie powierzchni należy wykonać używając wilgotnych gąbek o większych porach lub pacy z gąbką. W końcowym etapie prac należy stosować odpowiednie ściereczki lub drobnoporowate gąbki. Nie wolno czyścić glazury na sucho.

Na krawędziach zewnętrznych oraz przy zakończeniach okładziny stosować profile narożnikowe i wykończeniowe PCV. Profil powinien być dobrany do grubości płytki tak, aby licował z płytką w obu kierunkach. W narożnikach stosować elementy narożne systemowe.

#### 24.5. Kontrola jakości robót.

Kontrola jakości robót. robót ma na celu osiągnięcie założonego celu – prawidłowego, zgodnego z dokumentacją i normami wykonania okładzin ścian z płytek (ceramicznych, gresu, klinkierowych).

Należy przeprowadzić następujące badania:

- grubość i spadki podłoża, szczeliny dylatacyjne,
- grubość i spadki posadzek, szczeliny dylatacyjne,
- wygląd zewnętrzny i wykończenie posadzki,
- zabezpieczenie styków z powierzchniami inaczej wykończonymi,
- przygotowanie podłoża pod okładziny,
- połączenie okładziny z podłożem,
- jednolitość barwy i wzoru na całej powierzchni,
- dopasowanie okładziny w narożach i miejscach styku z innymi elementami.

#### 24.6. Odbiór robót.

Odbiór posadzki powinien obejmować sprawdzenie:

- wyglądu zewnętrznego na podstawie oględzin i oceny wizualnej,
- równości za pomocą łąty kontrolnej,
- odchyłań od płaszczyzny poziomej lub określonego spadku za pomocą łąty kontrolnej i poziomnicy,
- połączenia posadzki z podkładem na podstawie oględzin,
- prawidłowości (przez oględziny) osadzenia w posadzce kraterów ściekowych, dylatacji,
- prawidłowości (przez pomiar) wykonania styków materiałów posadzkowych, tj. pomiar
- odchyłań od prostoliniowości, pomiar szerokości spoin.

Jeżeli wszystkie badania dadzą wynik dodatni wykonana okładzinę ścienną z płytek ceramicznych należy uznać za zgodną z wymaganiami obowiązującej normy. W przypadku gdy chociaż jedno badanie da wynik ujemny cała okładzinę lub jej część należy uznać za niezgodną z wymaganiami normy. Okładziny z płytek ściennych ceramicznych szklwionych.

Okładzinę taką należy wykonać prawidłowo od nowa i przedstawić do ponownego odbioru.

## **25. Ogrodzenie.**

### **25.1. Nazwa i kody.**

CPV 45340000-2

### **25.2. Materiały.**

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu ogrodzenia wg zasad niniejszego PFU jest:

- siatka + słupki – ocynkowane powlekane tworzywem sztucznym z PCV
- furtki szer. 1,10 m przy bramie wjazdowej
- brama rozwierana z automatyką szer. min. 5,0 m,
- podmurówka betonowa systemowa,
- beton zwykły B 15,

### **25.3. Wykonanie robót.**

Projektuje się wykonanie nowego ogrodzenia.

Kolor zależnie od asortymentu w ofercie producenta i wg uznania i akceptacji przez Inwestora.

### **25.4. Kontrola jakości robót.**

Kontroli podlegają:

- jakość ogrodzenia, bramy, furtki i jej zgodność z Dokumentacją Projektową.

Kontrola jakości robót. materiałów i wyrobów powinna odbywać się przy odbiorze dostawy od producenta i przed skierowaniem do produkcji. Przy odbiorze dostawy należy sprawdzić:

- zgodność wyrobu z zamówieniami i dokumentacją dostawy,
- kompletność i prawidłowość dokumentów jakości, - stan techniczny wyrobów i oznakowania.

## **26. Zieleń.**

### **26.1. Nazwy i kody.**

CPV 45112710-5

### **26.2. Materiały.**

Materiałami stosowanymi przy urządzeniu terenu i zieleni wg zasad niniejszego PFU są między innymi:

- ziemia żyzna lub kompostowa
- azofoska,
- krzewy iglaste,
- drzewa iglaste,
- nasiona traw,
- liście.

### 26.3. Transport.

Drzewa i krzewy mogą być przewożone wszystkimi środkami transportowymi. W czasie transportu należy zabezpieczyć je przed wyschnięciem i przemarzeniem.

### 26.4. Wykonanie robót.

Całą powierzchnię terenu poza utwardzeniami i powierzchnia zabudowaną przeznacza się na tereny zielone. Prace ziemne polegają na rozścieleniu ziemi urodzajnej (na ukształtowanej powierzchni terenu) – humusu warstwą grubości 20 cm, w tym celu można wykorzystać istniejącą warstwę, którą w trakcie prac fundamentowych i drogowych należy zdjąć i zgromadzić na przyzbie. Warstwę gleby należy spulchnić powierzchniowo, a po rozsianiu trawy uwałować.

Urządzenie terenu i zieleni:

- roboty ziemne polegają na dokładnym wyrównaniu uprzednio ukształtowanego terenu oraz dowiezieniu i rozścieleniu ziemi urodzajnej warstwą grubości 20 cm,
- uprawa i nawożenie z wybraniem zanieczyszczeń,
- założenie trawnika siewem bez dodatkowego nawożenia gleby płytkim spulchnianiem gleby, wysianiem, przykryciem, uwałowaniem nasion.

Wymagania dotyczące wykonania robót związanych z trawnikami są następujące:

- teren pod trawniki musi być oczyszczony z gruzu i zanieczyszczeń,
- przy zakładaniu trawników na gruncie rodzimym krawężnik powinien znajdować się 2 do 3 cm nad terenem,
- teren powinien być wyrównany i splantowany.
- ziemia urodzajna powinna być rozścielona równą warstwą i wymieszana z kompostem, nawozami mineralnymi oraz starannie wyrównana,
- przed siewem nasion trawy ziemię należy wałować wałem gładkim, a potem kolczatką lub zagrabić
- siew powinien być dokonany w dni bezwietrzne,
- okres siania - najlepszy okres wiosenny, najpóźniej do połowy września,
- na terenie płaskim nasiona traw wysiewane są w ilości od 1 do 4 kg na 100 m<sup>2</sup> chyba, że instrukcja przewiduje inaczej.
- na skarpach nasiona traw wysiewane są w ilości 4 kg na 100 m<sup>2</sup> chyba, że instrukcja przewiduje inaczej.
- przykrycie nasion - przez przemieszanie z ziemią grabiami lub wałem kolczatką, po wysiewie nasion ziemia powinna być wałowana lekkim wałem w celu ostatecznego wyrównania i stworzenia dobrych warunków dla podsiąkania wody. Jeżeli przykrycie nasion nastąpiło przez wałowanie kolczatką, można już nie stosować wału gładkiego, mieszanka nasion trawnikowych może być gotowa lub wykonana wg składu podanego w instrukcji.

Najważniejszym zabiegiem w pielęgnacji trawników jest koszenie:

- pierwsze koszenie powinno być przeprowadzone, gdy trawa osiągnie wysokość około 10 cm,
- następne koszenia powinny się odbywać w takich odstępach czasu, aby wysokość trawy przed kolejnym koszeniem nie przekraczała wysokości 10 do 12 cm,
- ostatnie, przedzimowe koszenie trawników powinno być wykonane z 1-miesięcznym wyprzedzeniem spodziewanego nastania mrozów (dla warunków klimatycznych Polski można przyjąć pierwszą połowę października), koszenia trawników w całym okresie pielęgnacji

powinny się odbywać często i w regularnych odstępach czasu, przy czym częstość koszenia i wysokość cięcia, należy uzależniać od gatunku wysianej trawy, chwasty trwałe w pierwszym okresie należy usuwać ręcznie; środki chwastobójcze o selektywnym działaniu należy stosować z dużą ostrożnością i dopiero po okresie 6 miesięcy od założenia trawnika.

### **Wymagania dotyczące sadzenia drzew i krzewów**

Pora sadzenia - jesień lub wiosna,

Miejsce sadzenia - musi być wyznaczone w terenie, zgodnie z dokumentacją.

Dołki pod drzewa i krzewy

- średnicy 0.5 m i głębokości 0.5 m dla krzewów,
- średnicy 0.7 m i głębokości 0.7 m dla drzew karłowatych,
- zarobienie dołów gliną twardo-plastyczną warstwą grubości 10 cm,
- doły do projektowanej niwelety zasypać ziemią urodzajną.

Rośliny sadzić 5 cm głębiej jak rosły w szkółce. Zbyt głębokie lub płytkie sadzenie utrudnia prawidłowy rozwój rośliny. Korzenie złamane i uszkodzone przed sadzeniem przyciąć. Korzenie roślin zasypywać sybką ziemią, a następnie prawidłowo ubić, uformować miskę i podlać.

Pielęgnacja po posadzeniu

Pielęgnacja w okresie gwarancyjnym (w ciągu roku po posadzeniu) polega na:

- podlewaniu,
- odchwaszczaniu,
- nawożeniu,
- usuwaniu odrostów korzeniowych,
- poprawianiu misek,
- okopczykowaniu drzew i krzewów jesienią,
- rozgarnięciu kopczyków wiosną i uformowaniu misek,
- wymianie uschniętych i uszkodzonych drzew i krzewów,
- przycięciu złamanych, chorych lub krzyżujących się gałęzi (cięcia pielęgnacyjne i formujące).

Po zakończeniu budowy z powierzchni terenu zebrać zanieczyszczenia i wywieźć na wysypisko.

### **Wymagania dotyczące wycinki drzew i krzewów**

Wykonawca jest zobowiązany do uzgadniania z Zamawiającym na etapie sporządzania Dokumentacji Projektowej wszystkich kolizji z drzewami. Wykonawca będzie unikać kolizji z drzewami a ich wycinkę traktować jako ostateczne rozwiązanie, dla którego nie ma innego, racjonalnego wyboru.

Wykonawca jest zobowiązany znać wszelkie regulacje prawne dotyczące wycinki i przesadzania drzew i krzewów.

Wykonawca w pełni odpowiada za zachowanie nienaruszonego stanu wszystkich zinwentaryzowanych drzew i nasadzeń (przewidzianych do pozostawienia). Wszelkie uwagi i odstępstwa stanu rzeczywistego od zinwentaryzowanego na etapie projektowania ma prawo i obowiązek zgłaszać Inspektorowi Wiodącemu przed rozpoczęciem Robót. W przypadku uszkodzenia lub zniszczenia krzewów przewidzianych do pozostawienia. Wykonawca jest zobowiązany do ich odtworzenia. Bezprawna wycinka drzew objęta będzie karą administracyjną, zgodnie z obowiązującymi przepisami. Wszelkie materiały pozyskane w ramach wycinki drzew pozostają własnością Wykonawcy, który w porozumieniu z Inspektorem Wiodącym podejmuje ostateczną decyzję o sposobie ich zagospodarowania. Koszt zagospodarowania wraz z kosztami towarzyszącymi (np. załadunek, transport, opłaty za składowanie i utylizację) ponosi Wykonawca.

## **26.5. Kontrola jakości robót.**

Kontrola robót w zakresie sadzenia i pielęgnacji drzew i krzewów polega na sprawdzeniu:

- wielkości dołków pod drzewka i krzewy,
- zaprawienia dołków ziemią, urodzajną,
- zgodności realizacji obsadzenia z dokumentacją w zakresie miejsc sadzenia, gatunków i odmian, odległości sadzonych roślin,
- materiału roślinnego w zakresie wymagań jakościowych systemu korzeniowego, pokroju, wieku, zgodności z normami: PN-R-67022 i PN-R-67023,
- opakowania, przechowywania i transportu materiału roślinnego,
- odpowiednich terminów sadzenia,
- wykonania prawidłowych misek przy drzewach po posadzeniu i podlaniu,
- wymiany chorych uszkodzonych suchych i zdeformowanych drzew i krzewów
- zasilania nawozami mineralnymi.

Kontrola robót przy odbiorze posadzonych drzew i krzewów oraz trawników dotyczy:

- zgodności realizacji obsadzenia z dokumentacją,
- zgodności posadzonych gatunków i odmian oraz ilości drzew i krzewów z dokumentacją,
- wykonania misek przy drzewach i krzewach jeśli odbiór jest na wiosnę lub wykonaniu kopczyków jeżeli odbiór jest na jesieni,
- prawidłowości osadzenia palików do drzew, przywiązania do nich pni drzew (paliki prosto i mocno osadzone, mocowanie nienaruszone),
- jakości posadzonego materiału,
- rozścielenia ziemi urodzajnej,
- wykonania trawników.

## 26.6. Odbiór robót.

Odbiór robót musi być przeprowadzony w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych napraw wadliwie wykonanej zieleni bez hamowania postępu robót.

Do odbioru Wykonawca przedstawia wszystkie wyniki badań z bieżącej kontroli materiałów i robót.

Odbioru zieleni dokonuje nadzór na podstawie wyników badań.

W przypadku stwierdzenia wad, nadzór ustali zakres wykonania robót poprawkowych lub poleci wyminę wadliwie wykonanych prac według zasad określonych w niniejszym PFU. Roboty poprawkowe wykonawca wykona na własny koszt w terminie ustalonym z nadzorem. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją i wymaganiami nadzoru, jeżeli wszystkie pomiary i badania dały wyniki pozytywne.

Normy związane

PN-83/R-04150; Zmiany BI 7/88 poz.	Zabiegi uprawowe. Nazwy i określenia.
PN-87/R-67022	Materiał szkółkarski. Ozdobne drzewa i krzewy iglaste.
PN-87/R-67023	Materiał szkółkarski. Ozdobne drzewa i krzewy liściaste.

## 27. Sieci zewnętrzne: wod. – kan. i technologiczne.

### 27.1. Nazwy i kody.

CPV 45231300-8



## 27.2. Materiały.

Materiałami stosowanymi przy wykonaniu sieci zewnętrznych wod-kan i technologicznych wg. zasad niniejszego PFU są między innymi:

- rurociągi i kształtki kanalizacyjne z rur PVC-U kl. S o jednorodnej strukturze ścianki,
- rurociągi i kształtki wodociągowe PE, PN10, SDR17
- rury i kształtki stalowe nierdzewne
- studzienki rewizyjne z tworzywa sztucznego składającej się z dennicy, rury karbowanej, uszczelek, odejścia syfonowego, zwężki do rury karbowanej, rury teleskopowej, wpustu deszczowego żeliwnego,
- hydrant pożarowy nadziemny
- studzienka rewizyjna z kręgów betonowych B-45 W8
- zasuwa kołnierzowa typ E2
- zasuwa z gwintem zewnętrznym i złączem ISO40 nr 2800,
- filtr siatkowy kołnierzowy typ FY69 siatka podwójna
- zawór antyskażeniowy kołnierzowy typ BA 298
- opaska odcinająca HACOM
- kształtki żeliwne kołnierzowe i kielichowe,
- bloki oporowe z betonu B-20,
- beton żwirowy B-7,5
- beton żwirowy B-10,
- beton żwirowy B-20,
- pale szalunkowe,
- taśma ostrzegawcza z PCW niebieska,
- piasek.

## 27.3. Sprzęt.

Roboty montażowe związane z wykonaniem sieci zewnętrznych wod-kan i technologicznych będą przy użyciu następującego sprzętu mechanicznego:

- żuraw budowlany samochodowy,
- samochód dostawczy,
- koparki, spycharki,
- zagęszczarki,
- zestawy do odwadniania wykopów,
- samochód skrzyniowy,
- samochód samowyładowczy,
- zgrzewarki do rur PE,
- spawarki.

## 27.4. Transport.

Transport powinien zapewniać:

- stabilność pozycji załadowywanych materiałów,
- zabezpieczenie materiałów przed ich uszkodzeniem,
- kontrolę załadunku i wyładunku,

Rury należy przewozić w pozycji poziomej i zabezpieczyć przed przesuwaniem i przetaczaniem w czasie ruchu pojazdów. Przy przewozie należy przestrzegać przepisów obowiązujących w publicznym transporcie drogowym i kołowym.

Rury PE, PVC zarówno w odcinkach prostych, jak i zwojach nie mogą być rzucone i przeciągane po podłożu, lecz muszą być przenoszone.

## 27.5. Wykonanie robót.

### Roboty przygotowawcze.

Projektowana oś przewodu powinna być oznaczona w terenie przez geodetę z uprawnieniami. Oś przewodu wyznaczyć w sposób trwały i widoczny, z założeniem ciągów reperów roboczych. Punkty na osi trasy należy wyznaczyć za pomocą drewnianych palików tzw. kołków osiowych z gwoździami. Kołki osiowe należy wbić na każdym załamaniu trasy i na odcinkach prostych. Na każdym prostym odcinku należy co utrwalić co najmniej 3 punkty. Kołki świadki wbija się po dwu stronach wykopu, tak aby istniała możliwość odtworzenia jego osi podczas prowadzenia robót.

W terenie zbudowanym repery robocze należy osadzić w ścianach budynków w postaci haków lub bolców. Ciąg reperów roboczych należy nawiązać do reperów sieci państwowej.

Przed przystąpieniem do robót ziemnych należy wykonać urządzenie odwadniające (ile zachodzi taka konieczność), zabezpieczające wykopy przed wodami opadowymi, powierzchniowymi i gruntowymi.

Urządzenie odprowadzające należy kontrolować i konserwować przez cały czas trwania robót.

### Roboty ziemne.

Wykopy pod rury, studzienki należy wykonać o ścianach pionowych obudowanych lub ze skarpami ręcznie lub sprzętem mechanicznym zgodnie z normami PN-B-10736:1999 oraz PN-68/B-06050.

Wykopy pod rury należy rozpocząć od najniższego punktu i prowadzić w górę w kierunku przeciwnym do spadku kanału. Zapewnia to możliwość grawitacyjnego odpływu wód z wykopu w czasie opadów oraz odwodnienia wykopów nawodnionych.

Krawędzie boczne wykopu oznacza się przez odmierzenie od kołków osiowych, prostopadle do trasy kanału połowy szerokości wykopu. Wydobywaną ziemię na odkład należy składować wzdłuż krawędzi wykopu, w odległości 1,0 m od jego krawędzi, aby utworzyć przejście wzdłuż wykopu.

Przejście powinno być stale oczyszczane z wyrzucanej ziemi. Spód wykopu należy pozostawić na poziomie wyższym od rzędnej projektowanej o 20 cm. Wykopy należy wykonać bez naruszenia naturalnej struktury gruntu. Pogłębienie wykopu do projektowanej rzędnej należy wykonać bezpośrednio przez ułożeniem podsypki.

W trakcie realizacji robót ziemnych należy nad wykopami ustawić ławy celowniczej umożliwiającej odtworzenie projektowanej osi wykopu i przewodu oraz kontrole rzędnych dna. Ławy należy montować nad wykopem na wysokości ca' 1,0 m nad powierzchnią terenu. Ławy powinny mieć wyraźne i trwałe oznakowanie projektowanej osi przewodu. Wszystkie napotkane przewody podziemne na trasie wykonywanego wykopu krzyżujące się lub biegnące równoległe z wykopem, powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniem, a w razie potrzeby podwieszane w sposób zabezpieczający ich eksploatację.

Wyjście (zejście) po drabinie z wykopu powinno być wykonane z chwila osiągnięcia głębokości większej niż 1 m od poziomu terenu, w odległości nieprzekraczającej co 20 cm.

Dno wykopu powinno być równe i wykonane ze spadkiem ustalonym w Dokumentacji Projektowej.

Tolerancja dla rzędnych dna wykopu nie powinna przekraczać  $\pm 3$  cm dla gruntów zwięzłych,  $\pm 5$  cm dla gruntów wymagających wzmocnienia. Natomiast tolerancja szerokości wykopu wynosi  $\pm 5$  cm.

### Odspojenie i transport urobku.

Rozluźnienie gruntu odbywa się ręcznie za pomocą łopat i oskardów lub mechanicznie koparkami. Rozluźniony grunt wydobywa się na powierzchnię terenu przez przerzucanie nad krawędzią wykopu.

Transport nadmiaru urobku należy złożyć w miejsca wybrane przez Wykonawcę i zaakceptowane przez Inspektora Wiodącego.

### **Obudowa ścian i rozbiórka obudowy.**

Wymagania przy wykonaniu obudowy pionowych ścian wykopów zostały opisane w polskiej normie PN-90/M-47850.

Wykonawca robót przedstawi do akceptacji Inspektora Wiodącego projekt proponowanych metod zabezpieczenia wykopów na czas budowy sieci zapewniający bezpieczeństwo pracy i ochronę wykonywanych robót.

Nie można usuwać umocnień pionowych ścian wykopów po zagęszczeniu podsypki, nadsypki i zasypki, bowiem dojdzie wtedy do naruszenia uzyskanej struktury gruntu zagęszczonego (obniży się stopień zagęszczenia gruntu). Należy, zatem sukcesywnie usuwać szalunki, idąc od dołu wykopu, w miarę wykonywania zasypu wykopu wraz z zagęszczaniem gruntu.

### **Odwodnienie wykopu na czas budowy.**

Przy budowie sieci w zależności od głębokości wykopu, rodzaju gruntu i wysokości wymaganej depresji, mogą występować trzy metody odwodnienia:

- powierzchniowa,
- drenażu poziomego,
- depresji statycznego poziomu zwierciadła wody gruntowej.

Dla kanałów w gruntach nawodnionych na dnie wykopu należy ułożyć warstwę filtracyjną z tłucznia lub żwiru grubości 15 cm.

Przy odwodnieniu powierzchniowym woda gruntowa z warstwy filtracyjnej zostanie odprowadzona grawitacyjnie do studzienek zbiorczych umieszczonych na dnie wykopu co ca' 50 m, skąd zostanie odpompowana poza zasięg robót względnie spłynie grawitacyjnie do odbiornika.

Przy odwodnieniu poprzez depresje statycznego poziomu zwierciadła wody gruntowej należy zastosować typowe zestawy igłofiltrów o głębokości 5-6 m montowane za pomocą wplukiwanej rury obsadowej o średnicy 0,14 m. Igłofiltr wplukiwać w grunt po obu stronach co 1,5 m naprzemianległe. Po zainstalowaniu pierwszego igłofiltru należy przeprowadzić próbę pompowania w czasie 6 godzin za pomocą pompy przeponowej celem ustalenia stałego wydatku wody i prawidłowości obsypki filtracyjnej. Zakresy robót odwadniających należy dostosować do rzeczywistych warunków gruntowo-wodnych w trakcie wykonywania robót.

### **Podłoże wzmocnione (sztuczne).**

Podłoże wzmocnione należy wykonywać jako:

- podłoże piaskowe przy naruszeniu gruntu rodzimego, który stanowić miał podłoże naturalne lub przy nienawodnionych skałach, gruntach spoistych,
- podłoże żwirowo - piaskowe, przy gruntach nawodnionych słabych i łatwo ściśliwych (muły, torfy itp.) o małej grubości po ich usunięciu; przy gruntach wodonośnych (nawodnionych w trakcie robót odwadniających); w razie naruszenia gruntu rodzimego, który stanowić miał podłoże naturalne dla przewodów; jako warstwa wyrównawcza na dnie wykopu przy gruntach zbitych i skalistych.

Grubość warstwy podsypki powinna wynosić, co najmniej 0,15 m.

Wzmocnienie podłoża na odcinkach pod złączami rur powinno być wykonane po próbie szczelności odcinka kanału. Niedopuszczalne jest wyrównywanie podłoża ziemią z urobku lub podkładanie pod rury kawałków drewno, kamieni lub gruzu. Podłoże powinno być tak wyprofilowane, aby rura spoczywała na nim jedna czwarta swojej powierzchni.

Dopuszczalne jest odchylenie w planie krawędzi wykonanego podłoża wzmocnionego od ustalonego na ławach celowniczych kierunku osi przewodu nie powinno przekraczać dla przewodów 10 cm.

Dopuszczalne zmniejszenie grubości podłoża od przewidywanej w Dokumentacji Projektowej nie powinno być większe niż 10 %.

Dopuszczalne odchylenie rzędnych podłoża od rzędnych przewidywanych w Dokumentacji Projektowej nie powinno przekraczać w żadnym jego punkcie  $\pm 1$  cm.

Badania podłoża umocnionego zgodnie z wymaganiami normy PN-92/B-10735.

### **Zasyпка i zagęszczenie gruntu.**

Użyty materiał i sposób zasypania przewodu nie powinien spowodować uszkodzenia położonego przewodu i obiektów na przewodzie oraz izolacji wodoszczelnej.

Grubość warstwy ochronnej zasypu strefy niebezpiecznej ponad wierzch przewodu powinna wynosić, co najmniej 0,3 m dla rur.

Zasypanie kanału przeprowadza się w trzech etapach:

Etap I – wykonanie warstwy ochronnej rury kanałowej z wyłączeniem odcinków na złączach,

Etap II – po próbie szczelności złącz rur kanałowych, wykonanie warstwy ochronnej w miejscach połączeń,

Etap III – zasyp wykopu piaskiem średnioziarnistym lub gruntem rodzimym, warstwami z jednoczesnym zagęszczeniem i rozbiórką odeskowań rozpór ścian wykopu.

Materiałem zasypu w obrębie strefy niebezpiecznej powinien być grunt nieskalisty, bez grud i kamieni, mineralny, syпки, drobno lub średnioziarnisty wg PN-86/B-02480.

Materiał zasypu powinien być zagęszczony ubijakiem po obu stronach przewodu, ze szczególnym uwzględnieniem wykopu pod złącza, żeby kanał nie uległ zniszczeniu.

Zasypkę należy zagęścić do 98% zmodyfikowanej wartości Proctora.

Zasypanie wykopu powyżej warstwy ochronnej dokonuje się gruntem rodzimym, jeżeli spełnia powyższe wymagania warstwami 0,1-0,2 m z jednoczesnym zagęszczeniem i ewentualna rozbiórka odeskowań i rozpór ścian.

### **Montaż przewodów kanalizacyjnych, wodociągowych i gazowych.**

Dno wykopu powinno być równe i wykonane ze spadkiem ustalonym w Dokumentacji Projektowej.

Dopuszczalne odchylenia od spadków przewodów poziomych, założonych w projekcie technicznym mogą wynosić  $\pm 10\%$ . Spadki podejść kanalizacyjnych wynikają z zastosowanych trójkątów łączących podejście kanalizacyjne z przewodem spustowym i z zasadą osiowego montażu elementów przewodu. Przewody z rur kanalizacyjnych powinny być układane kielichami w kierunku przeciwnym do przepływu ścieków.

Przewody należy prowadzić przez pomieszczenia o temperaturze powyżej 0 °C.

Należy pamiętać, aby przewodów nie prowadzić nad rurami zimnej i ciepłej wody, gazu, centralnego ogrzewania oraz „gołymi” przewodami elektrycznymi.

Minimalna odległość przewodów kanalizacyjnych i wodociągowych od przewodów ciepłych powinna wynosić 0,1 m, a w przypadku, gdy odległość ta jest mniejsza, należy zastosować izolację termiczną.

Odgałęzienia przewodów odpływowych powinny być wykonane za pomocą trójkątów o kącie rozwarcia nie większym niż 45°.

### **Montaż studzienek.**

Studnia powinna być wypionowana i wypoziomowana.

Dokładność jej posadowienia należy nawiązać do wymaganej dokładności ułożenia rur kanalizacyjnych, która zgodnie z PN-EN 1610 wynosi:

- dopuszczalne odchylenie w planie (współrzędne poziome) osi ułożonego przewodu od ustalonego kierunku osi przewodu według dokumentacji, nie powinno przekraczać  $\pm 1$  cm.
- dopuszczalne odchylenie w profilu (rzędne pionowe) – różnice rzędnych niwelety ułożonego przewodu powodujące odchylenia spadku przewodu od przewidzianego w dokumentacji nie powinno przekraczać  $\pm 3$  mm przy pomiarze rzędnych po wierzchu przewodów dopływowych i odpływowych.
- głębokość ułożenia przewodu – wg dokumentacji i PN-EN 1610 oraz PN-81/B-03020.

### **Instalacja z rur PVC i PE.**

Połączenia kielichowe rur należy wykonać przy użyciu uszczelki o średnicy dostosowanej do zewnętrznej średnicy rury.

Rury przycinane na placu budowy, powinny być najpierw oczyszczone, a podczas cięcia należy pamiętać o zachowaniu kąta prostego.

Do cięcia używać piły o drobnych zębach, a dla zachowania kąta prostego można korzystać ze skrzynki uciosowej. Nie należy skracać i przycinać kształtek. Przycięty koniec należy oczyścić z zadziorów, nierówności oraz usunąć krawędzie skrawające, a następnie zukosować przy pomocy pilnika, aby zapobiec wysunięciu się uszczelki z kielicha.

Bosy koniec rury należy wsunąć do kielicha przy użyciu pasty poślizgowej i zaznaczyć miejsce styku „bosego” końca z kielichem. Następnie należy „bosy” koniec rury wyjąć z kielicha na około 12 mm i tak pozostawić. Przed ostatecznym zamocowaniem instalacji należy upewnić się, czy rura pozostała na swoim miejscu, a tym samym czy została zachowana 12 mm szczelina w kielichu.

Rury PE zgrzewać zgodnie z instrukcją producenta.

### **Połączenia kielichowe z uszczelką.**

Połączenia realizowane przez wsunięcie bosego końca rury w kielich stanowiący fragment przyłączonej rury, kształtki lub innego elementu instalacji. W kielichu znajduje się rowek o kształcie odpowiednim do zastosowanej uszczelki. Ten rodzaj połączeń może być stosowany zarówno w instalacjach pracujących pod ciśnieniem, jak też do instalacji bezciśnieniowej. Oczywiście konstrukcja elementów (kształt i wymiary kielicha, uszczelka), w obu przypadkach będą różne. Ten rodzaj połączenia pozwala również na łączenie elementów wykonanych z różnych materiałów. W połączeniach tych łączone elementy mogą przemieszczać się względem siebie, aż do wysunięcia. Połączenia takie nie mogą przenosić obciążeń wzdłużnych, wynikających z ciśnienia wewnętrznego. Obciążenia takie muszą być przenoszone przez zewnętrzne elementy ustalające. Warunkiem poprawności wykonania połączenia jest dobór elementów o odpowiadających sobie wymiarach. Montaż połączeń kielichowych polega na wsunięciu (wciśnięciu) końca rury w kielich, z osadzoną uszczelką, do określonej głębokości. Do montażu, szczególnie większych średnic konieczne jest zastosowanie specjalnego oprzyrządowania pozwalającego na wywołanie niezbędnej do wciśnięcia siły. Jest to typowe urządzenie, oferowane w różnych rozwiązaniach, przez wielu producentów. Dopuszczalne jest stosowanie środka smarującego, ułatwiającego wsuwanie, w postaci wody mydlanej lub innego środka przewidzianego przez producenta. Niedopuszczalne jest stosowanie różnego rodzaju dźwigni, urządzeń mechanicznych, powodujących nie osiowe wprowadzanie bosego końca rury w kielich, a także wbijanie.

### **Połączenia zgrzewane.**

Rury z PE, podobnie jak rury z PVC mogą być łączone, również z elementami wykonanymi z innych materiałów. Możliwe jest łączenie rur z PE z elementami wykonanych z takich materiałów jak np.: żeliwo, stal, PVC.

Podstawowe stosowane sposoby połączeń rur PE i PP wymieniono poniżej:

- zgrzewanie doczołowe,
- zgrzewanie z zastosowaniem złącz elektrooporowych.

Ponadto są stosowane również połączenia (szczególnie dla mniejszych średnic):

- na złączki zaciskowe,
- kołnierzowe (z wykorzystaniem tulei kołnierzowych),
- zgrzewane mufowe,
- spawane.

Wszystkie połączenia powinny być tak wykonane, aby była zapewniona ich szczelność przy ciśnieniu roboczym oraz próbnym.

Szczegółowe warunki montażu różnych rodzajów złącz są podawane przez producentów wyrobów z



tworzyw sztucznych. Przy wykonywaniu połączeń, należy przestrzegać zalecanych przez nich wymagań i wskazówek. Ponadto, należy uwzględnić uwagi i wymagania podane niżej.

W praktyce najczęściej stosuje się połączenia zgrzewane czołowo i w ostatnich latach również zgrzewane z zastosowaniem złącz elektrooporowych. Zgrzewanie jest procesem, w trakcie, którego materiał dwu łączonych powierzchni rur powinien przenikać się pod wpływem wysokiej temperatury i docisku, tworząc jednolitą strukturę w miejscu połączenia. Ten sposób jest stosowany do łączenia prostych odcinków rur i odcinków rur z kształtkami umożliwiającymi połączenia kołnierzone. Przeprowadzenie zgrzewania wymaga spełnienia szeregu warunków i zachowania właściwych parametrów procesu zalecanych przez danego producenta rur. Przy zgrzewaniu doczołowym wymaga się przede wszystkim, aby:

- zgrzewane rury miały tę samą średnicę i te same grubości ścianek,
- rury były ustawione współosiowo,
- końcówki łączonych rur były dokładnie wyrównane tuż przed zgrzewaniem,
- temperatura w czasie zgrzewania końców rur zawierała się w granicach 210-220°C (PE),
- czas usunięcia płyty grzejnej przed dociskiem końcówek rury był możliwie krótki ze względu na dużą wrażliwość na utlenianie (PE),
- siła docisku w czasie dogrzewania była bliska zeru,
- siła docisku w czasie chłodzenia złącza po jego zgrzaniu była utrzymywana na stałym poziomie a w szczególności w temperaturze powyżej 100°C kiedy zachodzi
- krystalizacja materiału, w związku z tym, chłodzenie złącza powinno odbywać się w sposób naturalny bez przyśpieszania.

Inne parametry zgrzewania takie jak:

- siła docisku przy rozgrzewaniu i właściwym zgrzewaniu powierzchni,
- czas rozgrzewania,
- czas dogrzewania,
- czas zgrzewania i chłodzenia

powinny być ściśle przestrzegane wg instrukcji producenta.

Po zakończeniu zgrzewania czołowego i zdemontowaniu urządzenia zgrzewającego należy skontrolować miejsce zgrzewania. Kontrola polega na pomierzeniu wymiarów nadlewu (szerokości i grubości) i oszacowaniu wartości tych odchyłań. Wartości te nie powinny przekraczać dopuszczalnych odchyłań podanych przez danego producenta. Przy zgrzewaniu przy użyciu złącz elektrooporowych należy przestrzegać, aby powierzchnie łączone powinny być gładkie i czyste (zeskrobana warstwa tlenku), a kształtki z przewodem grzejnym powinny być zapakowane aż do chwili ich użycia.

### **Montaż armatury.**

Armaturę w instalacjach technologicznych należy montować w miejscach dostępnych, umożliwiających personelowi eksploatacyjnemu obsługę i konserwację (powinien być zapewniony swobodny dostęp do pokręteł i dźwigni).

Przed montażem należy z armatury usunąć zanieczyszczenia, a w przypadkach specjalnych (urządzenia sprężonego powietrza, tlenu itp.) również tłuszcz, zastosowany jako przejściowa ochrona antykorozyjna. Należy usunąć z armatury zaślepienia. Po oczyszczeniu należy sprawdzić, czy wrzeczono jest proste, korpus nieuszkodzony, a pokrętko daje się lekko obracać.

Armaturę o masie przekraczającej 30 kg niezależnie od średnicy przewodu należy ustawiać na odpowiednich trwałych podparciach, nie pozwalających na przeciążenie przewodów.

Na przewodach poziomych armaturę należy w miarę możliwości ustawić w takim położeniu, by wrzeczono było skierowane do góry i leżało w płaszczyźnie pionowej przechodzącej przez oś przewodu.

Armaturę zaporową należy ustawiać tak, aby kierunek strzałki na korpusie był zgodny z kierunkiem ruchu czynnika w przewodzie.

### **Montaż urządzeń.**

Urządzenia montować zgodnie z ich fabrycznymi dokumentacjami techniczno-ruchowymi. Pompy, zbiornik, urządzenia oczyszczające powinny mieć trwale przymocowaną tabliczkę znamionową z blachy, podająca: nazwę producenta, charakterystykę techniczną urządzenia, datę produkcji i numer kolejny wyrobu, brak kontroli technicznej.

Dostarczona na budowę aparatura kontrolno-pomiarowa powinna odpowiadać wymaganiom odpowiednich norm, a w ich braku warunkom technicznym. Aparatura pomiarowa powinna mieć ważne cechy legalizacyjne.

### **Próby szczelności, płukanie dezynfekcja sieci.**

Przed rozpoczęciem próby szczelności przewód wodociągowy należy napelnić wodą i odpowietrzyć. Próbę szczelności należy przeprowadzać przy temperaturze powietrza nie niższej niż +1 stopień Celsjusza. Ciśnienie próbne nie może być niższe niż 1.0 MPa. Odcinek można uznać za szczelny, jeżeli przy zamkniętym dopływie wody pod ciśnieniem próbnym w czasie 30 minut nie będzie spadku ciśnienia. Po zakończeniu budowy przewodu i pozytywnych próbach szczelności należy dokonać jego płukania, używając do tego celu wody. Prędkość przepływu czystej wody powinna być tak dobrana, aby mogła wypłukać. Wszystkie zanieczyszczenia mechaniczne z przewodu. Przewód można uznać za dostatecznie wypłukany, jeżeli wypływająca z niego woda będzie przezroczysta i bezbarwna. Przewody wodociągowe wody pitnej należy poddać dezynfekcji za pomocą roztworów wodnych wapna chlorowanego lub roztworu podchlorynu sodu. Czas trwania dezynfekcji powinien wynieść 24 godziny. Po usunięciu wody zawierającej związki chloru należy przeprowadzić ponowne płukanie. Dopuszcza się rezygnację z dezynfekcji przewodu, jeżeli wyniki badań bakteriologicznych, wykonanych po płukaniu przewodu, wykażą, że pobrana próbka wody spełnia wymagania dla wody do picia i na potrzeby gospodarcze.

## **27.6. Kontrola jakości robót.**

Kontrola jakości robót. wykonanych robót dotyczy zgodności wykonania zewnętrznych sieci wod-kan i technologicznych z Dokumentacją Projektową.

## **27.7. Odbiór robót.**

Roboty uznaje się za zgodne z dokumentacją projektową, PFU i wymaganiami nadzoru jeżeli wszystkie pomiary i badania dały pozytywne wyniki. Sprawdzeniu podlega działanie wszystkich elementów sieci zewnętrznych wod-kan i technologicznych jak również całego systemu.

## **28. Technologia oczyszczania ścieków.**

### **28.1. Nazwy i kody.**

CPV 45252200-0

### **28.2. Materiały i urządzenia**

#### **28.2.1. Wymagania ogólne**

Każde urządzenie powinno być dostarczone wraz z dokumentacją gwarancyjną wystawioną przez producenta. Wentylatory, pompy, sprężarki, chłodnice, nagrzewnice, zbiorniki ciśnieniowe i bezciśnieniowe, silniki elektryczne i inne urządzenia powinny mieć trwale przymocowaną tabliczkę znamionową z blachy podająca:

- nazwę producenta,
- charakterystykę techniczną urządzenia,
- datę produkcji i numer kolejny wyrobu,
- znak kontroli technicznej.

Dostarczona na budowę aparatura kontrolno-pomiarowa powinna odpowiadać wymaganiom odpowiednich norm. Aparatura kontrolno-pomiarowa powinna mieć ważne cechy legalizacyjne.

Podziałka aparatury kontrolno-pomiarowej (termometry, manometry, poziomowskazy itp.) powinna odpowiadać wymaganej dokładności odczytu, a jej zakres powinien przekraczać wartość roboczą mierzonego parametru.

## 28.2.2. Szczegółowe wymagania dotyczące urządzeń technologicznych

### 28.2.2.1. Pompy wirowe do instalacji mokrej - wymagania ogólne.

Miejsce montażu:

- przepompownia główna **01**
- zbiornik retencyjny **04**

Medium: ścieki surowe z podwyższoną ilością zanieczyszczeń stałych

Wszystkie urządzenia powinny pochodzić od jednego producenta i posiadać serwis firmowy lub autoryzowany na terenie Polski gwarantujący szybką obsługę gwarancyjną jak i pogwarancyjną.

Wymagania minimalne:

- Stosować pompy wirowe odśrodkowe monoblokowe, zatapialne do instalacji stacjonarnej montowanej na kolanie sprzęgającym, opuszczaną po dwóch prowadnicach rurowych ze stali nierdzewnej EN 1.4301 (AISI 304);
- Stosować pompy wyposażone w wirniki otwarte lub półotwarte symetryczne, samooczyszczające się, współpracujące z dyfuzorem wlotowym wyposażonym w rowek spiralny wspomagającym samooczyszczanie części hydraulicznej, gwarantując utrzymanie stałej, wysokiej sprawności. Nie dopuszcza się stosowania wirników typu „VORTEX” i wirników kanałowych zamkniętych;
- Wirnik powinien umożliwiać pompowanie ścieków zawierających ciała stałe i włókniste oraz osadów ściekowych do 8% smo;
- Wirnik oraz dyfuzor wlotowy pompy powinien być wykonany z utwardzonego żeliwa wysokochromowego, klasy EN-GJN-HB555 o zawartości chromu 25%±1. Powierzchnia robocza wirnika utwardzona do 60±3 HRC;
- Obudowa hydrauliczna i obudowa silnika wykonane z żeliwa szarego klasy EN-GJL-250;
- Maksymalna prędkość obrotowa silnika pompy: 1500 obr/min.;
- Silnik przystosowany do współpracy z przemiennikiem częstotliwości;
- Pompa wyposażona w kabel ekranowany L=10 m;
- Wał pompy powinien być łożyskowany w łożyskach tocznych niewymagający dodatkowego smarowania oraz regulacji;
- Wał pompy powinien być wykonany ze stali nierdzewnej o właściwościach mechanicznych i antykorozyjnych nie gorszych niż stal klasy EN 1.4057 (AISI 431);
- Wał pompy pomiędzy silnikiem, a kanałem przepływowym pompy powinien być uszczelniony za pomocą, wysokiej jakości podwójnego uszczelnienia mechanicznego z pierścieniami uszczelnienia zewnętrznego wykonanymi z materiału o odporności antykorozyjnej na ścieki nie gorszej niż węgiel wolframu i gęstości materiału nie niższej niż 14g/cm<sup>3</sup>, pracującymi niezależnie od kierunku obrotów;

- Silnik pompy wykonany ze stopniem ochrony IP 68, z klasą izolacji silnika H(180°C), rodzajem pracy S1, do zasilania prądem zmiennym 3-fazowym, 400 V, 50 Hz, przystosowany do współpracy z przemiennikiem częstotliwości, umożliwiający 30 uruchomień na godzinę;
- Dla pomp o mocy do 7,5kW stosować urządzenia wyposażone w czujnik przecieku w komorze silnika. Nie dopuszcza się stosowania czujników przecieku pojemnościowych w komorach olejowych;
- Silnik pompy powinien posiadać wbudowane w uzwojenia stojana czujniki termiczne odłączające pompę od zasilania w przypadku przeciążenia silnika. Czujniki termiczne winny działać w temperaturze od 125-140 st.C;
- Praca termokontaktów i czujnika przecieku kontrolowana przez montowany w szafie sterowniczej przekaźnik współpracujący z układem sygnalizacyjnym;
- Komora hydrauliczna pompy zaopatrzona w system odprowadzania nadmiaru zawiesiny i osadów z komory uszczelnień np. w odrzutnik spiralny;
- Komora hydrauliczna pompy przystosowana do podłączenia układu wspomagającego mieszanie ścieków przed wypompowaniem np. hydrodynamicznego zaworu płuczącego. Zastosowanie zaworu płuczącego nie wymaga zastosowania dodatkowego źródła zasilania oraz odrębnego układu sterowania;
- Punkt pracy pompy powinien być zgodny z wymaganiami szczegółowymi i aktualnymi wymogami eksploatatora oraz danymi projektowymi.

#### 28.2.2.2. Pompy wirowe do instalacji suchej - wymagania ogólne.

Miejsce montażu: przepompownia recyrkulacji osadu **07**

Medium: osad biologiczny o stężeniu do 8%

Wszystkie urządzenia powinny pochodzić od jednego producenta i posiadać serwis firmowy lub autoryzowany na terenie Polski gwarantujący szybką obsługę gwarancyjną jak i pogwarancyjną.

Wymagania minimalne:

- Stosować pompy wirowe odśrodkowe monoblokowe, zatapialne w instalacji stacjonarnej, "suchej", z silnikiem pompy ustawionym poziomo; króciec wylotowy pompy DN80 owiercony;
- Stosować pompy wyposażone w wirniki otwarte lub półotwarte symetryczne, samooczyszczające się, współpracujące z dyfuzorem wlotowym wyposażonym w rowek spiralny wspomagającym samooczyszczanie części hydraulicznej, gwarantując utrzymanie stałej, wysokiej sprawności. Nie dopuszcza się stosowania wirników typu „VORTEX” i wirników kanałowych zamkniętych;
- Wirnik powinien umożliwiać pompowanie ścieków zawierających ciała stałe i włókniste oraz osadów ściekowych do 8% smo;
- Wirnik oraz dyfuzor wlotowy wykonany z żeliwa klasy min. EN-GJL-250. Powierzchnia robocza wirnika utwardzona do min. 45 HRC;
- Obudowa hydrauliczna i obudowa silnika wykonane z żeliwa szarego klasy EN-GJL-250;
- Maksymalna prędkość obrotowa silnika pompy: 1500 obr/min.;
- Silnik przystosowany do współpracy z przemiennikiem częstotliwości;
- Pompa wyposażona w kabel ekranowany L=10 m;
- Wał pompy powinien być łożyskowy w łożyskach tocznych niewymagający dodatkowego smarowania oraz regulacji;
- Wał pompy powinien być wykonany ze stali nierdzewnej o właściwościach mechanicznych i antykorozyjnych nie gorszych niż stal klasy EN 1.4057 (AISI 431);
- Wał pompy pomiędzy silnikiem, a kanałem przepływowym pompy powinien być uszczelniony za pomocą, wysokiej jakości podwójnego uszczelnienia mechanicznego z pierścieniami

uszczelnienia zewnętrznego wykonanymi z materiału o odporności antykorozyjnej na ścieki nie gorszej niż węglík wolframu i gęstości materiału nie niższej niż 14g/cm<sup>3</sup>, pracującymi niezależnie od kierunku obrotów;

- Silnik pompy wykonany ze stopniem ochrony IP 68, z klasą izolacji silnika H(180°C), rodzajem pracy S1, do zasilania prądem zmiennym 3-fazowym, 400 V, 50 Hz, przystosowany do współpracy z przemiennikiem częstotliwości, umożliwiający 30 uruchomień na godzinę;
- Dla pomp o mocy do 7,5kW stosować urządzenia wyposażone w czujnik przecieku w komorze silnika. Nie dopuszcza się stosowania czujników przecieku pojemnościowych w komorach olejowych;
- Silnik pompy powinien posiadać wbudowane w uzwojenia stojana czujniki termiczne odłączające pompę od zasilania w przypadku przeciążenia silnika. Czujniki termiczne winny działać w temperaturze od 125-140 st.C;
- Praca termokontaktów i czujnika przecieku kontrolowana przez montowany w szafie sterowniczej przekaźnik współpracujący z układem sygnalizacyjnym;
- Punkt pracy pompy powinien być zgodny z wymaganiami szczegółowymi i aktualnymi wymogami eksploatatora oraz danymi projektowymi.

### 28.2.2.3. Pompy śmigłowe (mieszadła pompujące) - wymagania ogólne.

Miejsce montażu: reaktor biologiczny **05.1** i **05.2** (komora nityfikacji)

Medium: osad biologiczny o stężeniu do 2%

Wszystkie urządzenia powinny pochodzić od jednego producenta i posiadać serwis firmowy lub autoryzowany na terenie Polski gwarantujący szybką obsługę gwarancyjną jak i pogwarancyjną.

Wymagania minimalne:

- Pozioma pompa śmigłowa, mieszadło pompujące przystosowane do transportu osadu czynnego komunalnego;
- Instalacja stacjonarna, "mokra" do instalacji na rurociągu tłocznym DN200 do opuszczania po dwóch przewodnicach rurowych ze stali nierdzewnej klasy minimum AISI304. Nie dopuszcza się, aby mieszadło było puszczone po przewodnicy jedno rurowej lub na linie;
- Prędkość obrotowa mieszadeł zgodna z prędkością obrotową silnika (bezpośrednie przełożenie napędu), nie większa niż 1400 obr./min. Nie dopuszcza się stosowania mieszadeł przekładniowych;
- Maksymalna moc znamionowa silnika elektrycznego mieszadła  $P_2=0,9\text{kW}$ ;
- Maksymalna moc zainstalowana silnika mieszadła  $P_1= 1,3 \text{ kW}$ ;
- Silnik elektryczny o maksymalnej prędkości obrotowej 1400 obr/min, IP68, 3~/400V/ 50Hz, rozruch bezpośredni;
- Mieszadło pompujące przystosowane do współpracy z falownikiem;
- Kabel ekranowany  $L=10\text{m}$ ;
- Śmigło dwułopatowe (samoczyszczące);
- Piasta, wirnik i obudowa silnika wykonana ze stali nierdzewnej klasy minimum AISI 316L;
- Wał mieszadła wykonany ze stali nierdzewnej klasy min. AISI 431;
- Kabel zasilający ekranowany doprowadzony w sposób zapewniający wodoszczelność;
- Dopuszczalne zatopienie urządzenia powinno być nie mniejsze niż 20m;
- Mieszadła muszą być wyposażone w silniki o klasie izolacji nie gorszej niż F(155°C); Silnik chłodzony przez opływającą ciecz;
- Uszczelnienie podwójne mechaniczne produkowane przez dostawcę urządzenia. Uszczelnienie zewnętrzne wykonane z materiału o właściwościach antykorozyjnych nie gorszych niż węglík wolframu i gęstości materiału nie niższej niż 14g/cm<sup>3</sup>,



- Komora olejowa wypełniona olejem ekologicznym – nieszkodliwym dla środowiska w przypadku powstania wycieku;
- Silnik mieszadła powinien posiadać wbudowane w uzwojenia stojana czujniki termiczne odłączające mieszadło od zasilania w przypadku przeciążenia silnika. Czujniki termiczne winny zadziałać w temperaturze powyżej 140 st.C.
- W komorze silnika powinien być zabudowany czujnik kontroli zawilgocenia współpracujący z układem sygnalizującym. Nie dopuszcza się stosowania czujników w komorze olejowej.
- Punkt pracy mieszadła pompującego powinien być zgodny z wymaganiami szczegółowymi i aktualnymi wymogami eksploatatora oraz danymi projektowymi.

#### 28.2.2.4. Mieszadła szybkoobrotowe – wymagania ogólne.

Miejsce montażu: reaktor biologiczny **05.1** i **05.2** (komora predenitryfikacji KPDN i defosfatacji KDF)

Medium: osad biologiczny o stężeniu do 2%

Minimalne wymagania techniczne dla mieszadeł zatapialnych szybkoobrotowych:

- Mieszadła kompaktowe, zatapialne do opuszczania po prowadnicy z wirnikiem śmigłowym dwułopatowym samoczyszczącym;
- Napęd bezpośredni za pomocą silnika elektrycznego;
- Prędkość obrotowa mieszadeł, nie większa niż 1400 obr./min;
- Piasta, wirnik i obudowa silnika wykonana ze stali nierdzewnej klasy minimum AISI 316L;
- Wał mieszadła wykonany ze stali nierdzewnej klasy min. AISI 431;
- Kabel zasilający doprowadzony w sposób zapewniający wodoszczelność;
- Dopuszczalne zanurzenie urządzenia nie mniejsze niż 20m;
- Mieszadła wyposażone w silniki o klasie izolacji nie gorszej niż F(155°C) IEC85, stopień ochrony IP68; Silnik chłodzony przez opływającą ciecz;
- Uszczelnienie podwójne mechaniczne czołowe z węgla krzemu;
- Buforowa komora olejowa wypełniona olejem ekologicznym – nieszkodliwym dla środowiska w przypadku powstania wycieku;
- Silniki mieszadeł wyposażone w czujniki termiczne wbudowane w uzwojenia stojana. Czujniki termiczne winny zadziałać w temperaturze powyżej 125 st.C.
- W komorze silnika zabudowany czujnik kontroli przecieków współpracujący z układem sygnalizującym. Nie dopuszcza się stosowania czujników w komorze olejowej.
- Działanie termokontaktów i czujnika przecieków kontrolowane przez montowany w szafie sterowniczej przekaźnik współpracujący z systemem sterowania i monitoringu.
- Prowadnice mieszadeł z możliwością regulacji kąta poziomego ustawienia mieszadła w zbiorniku, co 5-10 stopni, wykonana z profilu kwadratowego 50x50mm;
- Prowadnica mieszadła wykonana ze stali nierdzewnej klasy min. AISI 304, z profilu kwadratowego 50x50mm.

Dostawa mieszadeł zatapialnych ma obejmować swoim zakresem schemat montażu i ustawienia mieszadła w komorze, ze względu na optymalizację warunków hydrodynamicznych procesu mieszania. Wszystkie mieszadła powinny pochodzić od jednego producenta.

#### 28.2.2.5. Mieszadła średnioobrotowe – wymagania ogólne.

Miejsce montażu: reaktor biologiczny **05.1** i **05.2** (komora denitryfikacji KDN) i zbiornik retencyjny **04**, komora tlenowej stabilizacji osadu **05.3**

Medium: osad biologiczny o stężeniu do 3%

Minimalne wymagania techniczne dla mieszadeł zatapialnych średnioobrotowych:

- Mieszadła kompaktowe, zatapialne do opuszczania po prowadnicy z wirnikiem śmigłowym trzyłopatowym samoczyszczącym;
- Napęd bezpośredni za pomocą silnika elektrycznego;
- Piasta, wirnik i obudowa silnika wykonana ze stali nierdzewnej klasy minimum AISI 316L;
- Kierownica strumienia, jeśli występuje, wykonana ze stali nierdzewnej klasy minimum AISI 304;
- Wał mieszadła wykonany ze stali nierdzewnej klasy min. AISI 431;
- Kabel zasilający doprowadzony w sposób zapewniający wodoszczelność;
- Dopuszczalne zanurzenie urządzenia nie mniejsze niż 20m;
- Mieszadła wyposażone w silniki o klasie izolacji nie gorszej niż H(180°C) IEC85; Silnik chłodzony przez opływającą ciecz;
- Uszczelnienie podwójne mechaniczne czołowe. Uszczelnienie zewnętrzne wykonane z materiału o właściwościach antykorozyjnych nie gorszych niż węgiel wolframu i gęstości nie niższej niż 14g/cm<sup>3</sup>,
- Buforowa komora olejowa wypełniona olejem ekologicznym nieszkodliwym dla środowiska, w przypadku powstania wycieku;
- Konstrukcja nośna oraz elementy instalacji wykonane ze stali nierdzewnej klasy minimum AISI 304;
- Silniki mieszadeł wyposażone w czujniki termiczne wbudowane w uzwojenia stojana. Czujniki termiczne powinny zadziałać w temperaturze powyżej 140 st.C.
- W komorze silnika zabudowany czujnik kontroli przecieków współpracujący z układem sygnalizującym. Nie dopuszcza się stosowania czujników w komorze olejowej.
- Działanie termokontaktów i czujnika przecieków kontrolowane przez montowany w szafie sterowniczej przekaźnik współpracujący z systemem sterowania i monitoringu
- Prowadnice mieszadeł z możliwością regulacji kąta poziomego ustawienia mieszadła w zbiorniku, co 5-10 stopni, wykonane z profilu kwadratowego 50x50mm dla mieszadeł o mocy P2 do 3,0kW lub z profilu kwadratowego 100x100mm dla mieszadeł o mocy P2 powyżej 3,0kW;
- Prowadnice mieszadeł wykonane ze stali nierdzewnej klasy min. AISI 304.

Dostawa mieszadeł zatapialnych ma obejmować swoim zakresem projekt/schemat montażu i ustawienia mieszadła w komorze, ze względu na optymalizację warunków hydrodynamicznych procesu mieszania. Wszystkie mieszadła powinny pochodzić od jednego producenta.

#### **28.2.2.6. Oczyszczalnia mechaniczna.**

Miejsce montażu: budynek techniczny **03.1**

Minimalne wymogi i parametry techniczne:

#### **Wymagania formalne:**

Do przetargu należy dołączyć:

- rysunek instalacji wraz z kartami katalogowymi urządzeń wchodzących w jej skład
- algorytm sterowania potwierdzający automatyczną pracę układu zgodnie z wymaganiami SIWZ
- opis techniczny urządzeń z uwzględnieniem parametrów silników, rodzaju materiałów z których wykonane zostało urządzenie;

- nie dopuszcza się zastosowania urządzeń prototypowych. Kraty, praso-płuczka oraz przenośnik powinny pochodzić od tego samego producenta i powinny tworzyć jeden układ technologiczny.
- oferent wskaże minimum 3 obiekty referencyjne dla każdego z oferowanych urządzeń, oświadczenie musi potwierdzać, że pracujące urządzenia wymienione w oświadczeniu posiadają parametry nie gorsze z wymaganiami SIWZ przede wszystkim: wydajność, wielkość, wykonanie materiałowe

### **Wymagania techniczne i technologiczne**

Kompletna instalacja powinna składać się z następujących elementów:

- sito obrotowe pierścieniowe – 1 szt.
- piaskownik podłużny – 1 szt.
- płuczka piasku zintegrowana z piaskownikiem – 1 szt.
- prasopłuczka skratek - 1 szt.
- system sterowania – 1 szt.

Dobrane urządzenie technologiczne powinno spełniać warunki do zabudowy na obiekcie, jakim jest oczyszczalnia ścieków. Materiały użyte do produkcji urządzenia oraz wykonanie urządzenia muszą zapewniać możliwie najlepszą ochronę przed agresywnym środowiskiem. Aby zapewnić najwyższą jakości wykonawczą danego urządzenia jego producent musi spełniać i mieć wprowadzone w zakładzie produkcyjnym normy jakościowe: ISO 9001, PN-EN 1090-2 oraz ISO 3834-2.

Urządzenia powinny pochodzić od producenta zapewniającego serwis fabryczny, gwarancyjny oraz pogwarancyjny na terenie Polski oraz powinno być objęte gwarancją w języku polskim. Oprzyrządowanie powinno zapewnić trwałą eksploatację.

### **Szczegółowe wymagania dla urządzeń:**

#### Przeznaczenie:

Sitopiaskownik jest zintegrowanym urządzeniem służącym do mechanicznego oczyszczania ścieków komunalnych i przemysłowych. Zblokowana konstrukcja urządzenia, dzięki której wykorzystywana jest niewielka przestrzeń w stosunku do tradycyjnych rozwiązań, łączy w sobie funkcje:

- separacji i usuwania zanieczyszczeń stałych,
- separacji i usuwania części mineralnych,
- usuwania części organicznych z piasku.

Prasopłuczka skratek przeznaczona jest do zmniejszania objętości skratek powstających w etapie mechanicznego oczyszczania ścieków. Urządzenie łączy w sobie funkcję płukania skratek, odwadniania oraz prasowania. Dzięki pracy urządzenia redukujemy zawartość frakcji organicznej w skratkach oraz zwiększamy suchą masę co wpływa bezpośrednio na redukcję masy skratek.

#### Wykonanie:

- a) Materiał wykonania: stal nierdzewna AISI304
- b) Jakość wykonawcza: ISO 9001, PN-EN 1090-2, ISO 3834-2.
- c) Urządzenie wyposażone jest w zintegrowaną płuczkę piasku
- d) Sitopiaskownik wykonany jest w sposób szczelny – hermetyczny. Urządzenia wyposażone jest w pokrywy rewizyjne umożliwiające prowadzenie prac serwisowych.

W skład urządzenia wchodzi:

**I. Sito obrotowe, pierścieniowe** - wyposażone w hydraulicznie czyszczony kosz obrotowy wraz z zintegrowanym transporterem, prasą do skratek i płukaniem skratek.

- przepustowość sita: 70 m<sup>3</sup>/h (19,44 l/s)
- średnica kosza sita : 600 mm

- wykonanie kosza: pierścieniowe
- rodzaj sita: obrotowe
- prześwit kosza sita: 2mm
- materiał wykonania sita: stal nierdzewna AISI304
- automatyczny układ płukania strefy prasowania skratek
- przyłącze wody płuczającej: 1 1/4"
- zużycie wody płuczającej: 2 l/s
- wymagane ciśnienie wody płuczającej: 3-5 bar
- jakość wody płuczającej doprowadzonej do urządzenia: ścieki oczyszczonej (woda technologiczna) pozbawione zanieczyszczeń > 2 mm
- pomiar poziomu ścieków za pomocą sondy hydrostatycznej
- sito wyposażone w noże tnące części włókniste na dopływie do bębna
- średnica części transportowej sita: 273 mm
- spirala przenośnika skratek: wałowa
- rynna zrzutowa skratek
- komora napływowa sita z kompletnym okapturzeniem higienicznym z odchylną pokrywą
- króciec dopływowy DN200
- króciec odpływowy DN250
- moc napędów: 1,1 kW
- stopień ochrony: IP55
- Napięcie: 400V

## II. Piaskownik podłużny:

Zatrzymane części mineralne są transportowane do zintegrowanej płuczki piasku za pomocą wałowego przenośnika ślimakowego poziomego, a następnie z płuczki piasku wałowym przenośnikiem ślimakowym ukośnym usuwane na zewnątrz.

- efektywność usuwania piasku dla przepływu maksymalnego urządzenia wynosi 90 % dla ziaren, o średnicy > 0,2 mm.
- wykonanie materiałowe – stal nierdzewna AISI304
- wałowy przenośnik ślimakowy poziomy
- moc napędu: 0,37 kW
- stopień ochrony: IP55

## III. Zintegrowana płuczka piasku EW-10PW

Stanowi zintegrowane, monolityczne urządzenie wraz z budową sito piaskownika.

- Wykonanie materiałowe - stal nierdzewna AISI304
- Maksymalne obciążenie piaskiem – 100 kg/h
- Redukcja części organicznych ≤ 3% strat przy prażeniu
- Stopień odwodnienia: ≥ 80 % s.m.
- Stopień separacji: 95% (dla uziarnienia: ≥ 0,2 mm)
- Zużycie wody – 1 m<sup>3</sup>/h (> 2 bar)

Układ płuczający zainstalowany w urządzeniu wyposażony jest w:

- elektrozawór do wody płuczającej, reduktor ciśnienia, rotametr
- płukanie piasku odbywa się przy złożu wzruszanym za pomocą wolnoobrotowego mieszadła z doprowadzeniem wody technologicznej.
- sterowanie urządzeniem w oparciu o sygnał z sondy zainstalowanej w strefie sedymentacji.

Przenośnik ślimakowy wałowy:

- wykonanie materiałowe – stal nierdzewna AISI304

- moc napędu: 0,75kW
- stopień ochrony: IP55
- Mieszadło – wykonanie materiałowe - stal nierdzewna AISI304
  - moc napędu: 0,55kW
  - stopień ochrony: IP55

#### VI. Szafa zasilająco sterownicza:

- sterowanie pracą urządzeń oparte na sterowniku
- styki beznapięciowe do przekazywania sygnałów pracy i awarii urządzeń
- ekran sterowniczy ciekłokrystaliczny,
- obudowa szafki wykonana z tworzywa sztucznego.

#### V. Prasopłuczka

- wydajność: 1 m<sup>3</sup> skratek/h
- napęd, o mocy: 1,5 kW, 400V, 50 Hz, IP 55
- producent napędów: NORD
- rura wyrzutowa
- zasyp przystosowany do wyrzutu z sita
- układ automatycznego płukania skratek:
  - przyłączy wody płuczającej z elektrozaworem: 1”
  - zużycie wody płuczającej: 40 l/min
  - wymagane ciśnienie wody płuczającej: 4-5 bar (jakość wody płuczającej doprowadzonej do urządzenia: pozbawiona zanieczyszczeń > 0,2 mm)

#### 28.2.2.7. Dmuchawy

Miejsce montażu: budynek techniczny 03.3

Typ: sprężarka niskociśnieniowa / dmuchawa

##### Wymagane parametry techniczne:

- silnik elektryczny o mocy nie większej niż: dla dmuchaw reaktorów biologicznych 7,90 kW; dla dmuchawy KTSO 5,50 kW
- spręż pracy: 550 mbar,
- wydajność:
  - dla reaktorów biologicznych min 39 Nm<sup>3</sup>/h, max 150 m<sup>3</sup>/h
  - dla reaktorów biologicznych min 44 Nm<sup>3</sup>/h, max 250 m<sup>3</sup>/hzgodnie z DIN ISO 1217:2009, zał. E (zał. C w przypadku wersji stałobrotowej), wydajność należy rozumieć jako użytkowy strumień objętościowy na króćcu wylotowym urządzenia, przeliczony do warunków ssania na wlocie do urządzenia. Powyższe parametry muszą być osiągnięte przy częstotliwości nominalnej 50 Hz.
- zapotrzebowanie na energię elektryczną kompletnej dmuchawy zmierzonej na przyłączy elektrycznym przy ciśnieniu 550 mbar i max wydajności nie może przekraczać nominalnej mocy silnika, tak aby nie ulegał on przeciążeniu, co skraca jego żywotność zwłaszcza przy pracy ciągłej.

##### Agregat dmuchawy rotacyjnej powinien być wyposażony w:

- pojedynczy stopień sprężający zbudowany w oparciu o rotory bez dodatkowej powłoki



- przekładnię pasową i silnik elektryczny klasy minimum IE3, ze względu na dostępność części zamiennych i koszty serwisowania, nie dopuszcza się stosowania silników innych niż standardowe asynchroniczne 400V/3/50Hz
- zamontowaną przegubową platformę silnika w wykonaniu samonapinającym pasy klinowe, która zapewnia prawidłowy naciąg pasów w czasie pracy
- tłumik wylotowy bez materiałów absorpcyjnych mogących zanieczyszczać tłoczone medium; w tłumiku wylotowym mogą być użyte jedynie stałe części metalowe - wyklucza się użycie folii, pianek, waty itp.
- filtr powietrza z tłumikiem hałasu na ssaniu
- przyłącze elastyczne na tłoczeniu
- zawór bezpieczeństwa i zwrotny
- obudowę wyciszającą hałas do poziomu nie przekraczającego 68 dB(A) mierzonego zgodnie z DIN 45635 (tol. +/- 2 dB(A)), konstrukcja obudowy powinna zapewniać pełen dostęp serwisowy jedynie od przodu i tyłu dmuchawy oraz pozwalać na ustawienie maszyny „ściana w ścianę / bok do boku”
- obudowa powinna być przystosowana do instalacji na zewnątrz pomieszczenia poprzez zainstalowane grzałki elektryczne oraz żaluzje po stronie ssawnej (dla wersji do ustawienia na zewnątrz)
- układ chłodzenia dmuchawy bez dodatkowych wentylatorów z niezależnym napędem lub sterowaniem za pośrednictwem osobnego przemiennika częstotliwości, gdyż takie rozwiązanie generowałoby dodatkowe straty energetyczne i skutkowałoby podniesieniem kosztów remontowych całego urządzenia.
- manometr umieszczony na obudowie
- wskaźnik zabrudzenia filtra umieszczony na obudowie
- wskaźnik poziomu oleju umieszczony na obudowie, umożliwiający kontrolę maszyny z zewnątrz bez konieczności otwierania drzwi serwisowych obudowy
- jakość sprężonego powietrza wytwarzanego przez dmuchawę musi być potwierdzona certyfikatem TUV odnośnie powietrza bezolejowego wg ISO 89573-1 klasa 0

**Uwaga:**

*Wszystkie dmuchawy dostarczane w ramach kontraktu powinny pochodzić od tego samego producenta.*

#### **28.2.2.8. Zgarniacz osadu dennego i pływającego w osadniku wtórnym**

Miejsce montażu: osadniki wtórne **06.1** i **06.2**

Przeznaczenie:

Zgarniacz radialny jest urządzeniem służącym do odseparowywania i usuwania w sposób ciągły zarówno osadów znajdujących się na dnie osadnika jak i osadów flotujących tj. pływających po powierzchni cieczy.

Zasada działania:

W osadniku wtórnym odbywa się oddzielenie osadu czynnego od oczyszczonych ścieków. Mieszanina ścieku i osadu jest doprowadzana do centralnej części osadnika w której znajduje się bęben dyfuzyjny. Odpowiednio dobrany kształt bębna nie wpływa na podrywanie z dna osadu poprzez napływający ściek. Opadający osad jest na bieżąco zgarniany do leja osadowego za pomocą zgrzebła dennego. Z leja zostaje odprowadzony poza osadnik rurociągiem. Części pływające zostają odprowadzone do skrzyni zrzutowej poprzez innowacyjny system zgrzeblowo-nagarniający. Rozwiązanie to cechuje się dużą skutecznością pracy w porównaniu do tradycyjnych desek nagarniających. Odpowiednio zaprojektowany element nagarniający w postaci obrotowego zgrzebła odpowiada za oddzielenie części

plywających od ścieku dzięki czemu do skrzyni rzutowej trafia sam flotat, który następnie jest odprowadzany za pomocą pompy. Zgrzeblowo-nagarniający zgarniacz powierzchniowy ma również możliwość regulacji stopnia zanurzenia z pozycji pomostu bez użycia dodatkowych narzędzi. Odpływ odbywa się poprzez przelewy pilaste będące częścią stalowych koryt umieszczonych przy ścianie. Przed przedostawaniem się części pływających do odpływu chroni deflektor znajdujący się bezpośrednio przed przelewem pilastym.

#### **Wykonanie:**

- a) Materiał wykonania: stal nierdzewna AISI304
- b) Wypełnienie krat pomostowych – TWS
- c) Jakość wykonawcza: ISO 9001, PN-EN 1090-2, ISO 3834-2.

W skład urządzenia wchodzi:

- zgarniacz denny, typ ciągły wyposażony w system regulacji wysokości z pozycji pomostu
- zgarniacz powierzchniowy z systemem ciągłego zbierania i odprowadzania części pływających  
wyposażony w nagarniacz obrotowy 2 ramienny o średnicy 500mm o mocy 0,12 kW
- system regulacji wysokości położenia zgarniacza obrotowego względem lustra ścieków.
- koryto wlewowe
- trójnóg
- zbiornik flotatu
- pompa odprowadzająca części pływające o mocy 1,2 kW
- koryto odpływowe ścieków oczyszczonych wyposażone w przelew pilasty.
- koryto odpływowe części pływających
- podpory koryt
- deska szumowa zamontowana do wspornika koryt
- pomost obsługowy z barierkami oraz drabiną wejściową
- szczotka bieżni wyposażona w układ regulacji z pozycji pomostu o mocy 0,37 kW
- szczotka koryt wyposażona w automatyczny system docisku o mocy 0,37 kW
- centralny węzeł łożyskowo-energetyczny
- układ napędowy z systemem informowania o poślizgu
- szafa sterownicza wraz z okablowaniem zgarniacza, wyprowadzenie sygnału monitoringu pracy urządzenia do sterowni głównej. Wyposażone w oświetlenie lokalne.
- sygnalizacja pracy i awarii poszczególnych podzespołów. Szafka z tworzywa sztucznego o IP 65, ogrzewanie promiennikowe z termostatem, gniazdo serwisowe.
- dyfuzor ścieków dopływowych
- bęben dyfuzyjny
- rura dopływowa ścieków w bębnie dyfuzyjnym (zakres od dna zbiornika do dyfuzora)

Dobre urządzenie technologiczne powinno spełniać warunki do zabudowy na obiekcie, jakim jest oczyszczalnia ścieków. Materiały użyte do produkcji urządzenia oraz wykonanie urządzenia muszą zapewniać możliwie najlepszą ochronę przed agresywnym środowiskiem. Aby zapewnić najwyższą jakości wykonawczą danego urządzenia jego producent musi spełniać i mieć wprowadzone w zakładzie produkcyjnym normy jakościowe: ISO 9001, PN-EN 1090-2 oraz ISO 3834-2.

Urządzenie powinno pochodzić od producenta zapewniającego serwis fabryczny, gwarancyjny oraz pogwarancyjny na terenie Polski oraz powinno być objęte gwarancją w języku polskim. Oprzyrządowanie powinno zapewnić trwałą eksploatację. Nie dopuszcza się stosowania prototypów oraz urządzeń bez pozytywnych referencji w Unii Europejskiej, potwierdzonych pisemnie na obiektach oczyszczalni ścieków komunalnych. Zamawiający wymaga dla urządzenia jakim jest zgarniacz radialny

z obrotowym nagarnianiem flotatu co najmniej trzech pisemne referencji potwierdzających skuteczność jego pracy na oczyszczalniach ścieków.

### 28.2.2.9. Instalacja odwadniania osadu

Miejsce montażu: budynek techniczny 03.4

#### Zasada działania:

Urządzenie składa się z dwóch integralnych części tj. flokulatora i prasy. Dzięki pracy mieszadła znajdującego się w flokulatorze zachodzi proces mieszania osadów ściekowych z flokulantem, a regulacja prędkości przepływu odpowiada za prawidłowy czas reakcji. Dokładnie wymieszany osad podawany jest grawitacyjnie do prasy, gdzie poprzez powolne przemieszczanie się osadu śrubami prasy umieszczonymi wewnątrz zespołu ruchomych i stałych dysków zachodzi proces odwadniania. Stopień odwadniania osadu regulowany jest poprzez zmianę szerokości szczeliny w strefie wylotu osadu. W czasie pracy urządzenia dyski prasy są okresowo spłukiwane (spryskiwane) wodą, co zapobiega gromadzeniu się nieczystości.

#### Parametry techniczne:

- Materiał wykonania urządzenia: urządzenie winno zostać wykonane w całości ze stali nierdzewnej AISI304.
- Jakość wykonawcza urządzenia: urządzenie winno zostać wykonane w zakładzie produkcyjnym posiadającym wdrożone najwyższe normy jakościowe w tym normy spawalnicze: ISO 9001, PN-EN 1090-2 oraz ISO 3834-2.
- Wydajność urządzenia:
  - wydajność masowa: 60-100 zawartość suchej masy (kg/h)
  - wydajność objętościowa w zakresie: 10 m<sup>3</sup>/h (przy 99% uwodnieniu osadu) do 4m<sup>3</sup>/h (przy 97,5% uwodnieniu osadu)
  - stopień odwodnienia osadów nie mniej niż 19%
- Zastosowane napędy:
 

Urządzenie powinno cechować się niskim zużyciem energii elektrycznej

  - łączna moc zainstalowanych napędów do: 0,99kW
  - wszystkie napędy urządzenia regulowane za pomocą falowników
- Budowa urządzenia:
  - głowice odwadniające: 2 szt.φ310mm
  - łożyska wykonane z materiału niekoronującego - teflon
  - łożyska nie wymagają smarowania w okresie 12 miesięcy pracy
  - przekładnie: walcowo-stożkowe
  - powierzchnia śruby utwardzana jest warstwą węgla wolframu o twardości HRC 70
  - grubość dysków odwadniających, stałe oraz ruchome: 2,85mm±0,04mm
  - dyski odwadniające wykonane ze stali nierdzewnej AISI304
  - zapotrzebowanie wody niezbędnej do procesu odwadniania – brak
  - zapotrzebowanie na sprężone powietrze – brak
  - Układ automatycznego płukania dysków. Zainstalowany system zraszaczy odpowiada za utrzymanie czystości urządzenia. Automatyczne czyszczenie prasy odbywa się okresowo, co pozwala na praktycznie bezobsługową eksploatację urządzenia. Ilość dysz dostosowana jest do długości ciągu odwadniającego, tak aby zapewnić maksymalny efekt czyszczenia. Maksymalne zużycie wody wynosi 36 litów na godzinę pracy urządzenia. Czas pracy systemu spłukiwania dysków w ciągu jednej godziny pracy urządzenia wynosi 4 – 5min. (zależnie od jakości i typu osadu).

- Nie dopuszcza się urządzenia bez automatycznego systemu czyszczenia głowic.
  - zapotrzebowanie na sprężone powietrze – brak
  - prasa wyposażona w pokrywy rewizyjne wykonane ze stali nierdzewnej AISI304:
    - boczne pokrywy demontowane z pochwytyami
    - górna pokrywa podnoszona teleskopowo.
  - flokulator dynamiczny wyposażony w mieszadło ze stali nierdzewnej:
  - ilość mieszadeł – 1szt.
  - flokulator wyposażony w pomiar poziomu osadu
  - flokulator wyposażony w pokrywy rewizyjne
- Sterowanie:
- algorytmiczny system dozowania polielektrolitu – możliwość dozowania dawki flokulantu przypadającej na kg suchej masy osadu mierzonej sondą gęstości zamontowaną na rurociągu nadawy osadu. Opcjonalne dozowanie dawki roztworu polielektrolitu na m<sup>3</sup> nadawy osadu
  - sterowanie pracą stacji przygotowywania roztworu polielektrolitu od zadanej wartości stężenia roztworu
  - obsługa prasy oraz urządzeń wchodzących w skład instalacji odwaniania i higienizacji osadu odbywa się za pośrednictwem 7” dotykowego panelu operatorskiego.
  - Urządzenie zostanie podłączone do zaprojektowanej szafy sterowniczej. Oprogramowanie musi umożliwić podgląd pracy urządzeń oraz jego ewentualnej awarii w trybie online na urządzeniach takich jak: komputer, telefon lub tablet. W przypadku awarii urządzenia program sterujący za pomocą łącza internetowego wyśle informacje o wystąpieniu usterki. Wystąpienie awarii następuje równocześnie do Użytkownika oraz autoryzowanego serwisu producenta. W przypadku wystąpienia awarii, w przeciągu dwóch minut od jej wystąpienia, system wyśle wiadomości email lub/i sms na wskazane przez zamawiającego adresy, zawierające następujące dane: kod awarii, miejsce wystąpienia awarii. Powyższy układ sterowania musi stanowić sprawdzone rozwiązanie na obiektach oczyszczalni ścieków i posiadać nie mniej niż 3 referencje potwierdzające jego skuteczność.

Urządzenie powinno pochodzić od producenta zapewniającego serwis fabryczny gwarancyjny oraz pogwarancyjny na terenie Polski oraz powinny być objęte polską gwarancją. Oprzyrządowanie powinno zapewnić trwałą i wygodną eksploatację. Nie dopuszcza się stosowania urządzeń prototypowych. Wymaga się, aby producent tego urządzenia posiadał doświadczenie obejmujące nie mniej niż trzy pisemne referencje z obiektów oczyszczalni ścieków, potwierdzające skuteczność pracy wyprodukowanych przez niego urządzeń (pras), w tym trzy referencje muszą obejmować urządzenie oparte na pracy nie mniej niż dwóch głowic odwadniających o średnicy nie mniejszej niż 300mm i wydajności masowej nie mniejszej niż 60 kg/h.

#### **28.2.2.10. Stacja dozowania koagulantu, zbiornik koagulantu**

Miejsce montażu: budynek techniczny **03.2**

Instalacja dozująca PIX składać się będzie z:

- zbiornika magazynowego
- zestawu 2 pomp dozujących
- instalacji rozprowadzającej wraz z niezbędną armaturą.

Zakłada się zastosowanie zbiornika magazynowego oraz układu dozowania spełniających następujące parametry techniczne:

### Zbiornik magazynowy

- ilość 1 szt.
- zbiornik dwupłaszczowy
- materiał zbiornika: PE
- medium robocze: koagulanty o pH od 1 do 14 i gęstości do 1,60 kg/m<sup>3</sup>
- wyposażenie:  
system detekcji przecieków  
pomiar napełnienia z możliwością przesłania wartości mierzonej
- wymagana pojemność czynna zbiornika minimum 2,5 m<sup>3</sup>
- właz rewizyjny w pokrywie DN500 – 1 szt.
- króciec DN50 – 1 szt.
- króciec DN100 – 1 szt.
- króciec DN40 – 1 szt.
- zbiornik musi posiadać paszport UDT

### Pompy dozujące koagulant

- ilość 2 szt.
- regulacja wydajności w zakresie co najmniej 5-25 dm<sup>3</sup>/h
- ciśnienie maksymalne 7 bar
- maksymalna wielkość dawki-1,21 ml/impuls,
- ręczna zmiana wydajności pompy – ręczna regulacja długości skoku membrany i częstotliwości dozowania,
- automatyczna zmiana wydajności pompy sygnałem analogowym 0/4-20mA
- profile dozowania
- częstotliwość dozowania - 200 imp/min
- przyłącze: - ssanie tłoczenie 8x5mm
- wysokość ssania - 4 m słupa wody
- stopień ochrony - IP65
- temperatura otoczenia - -10...+40 st.C
- zasilanie - 1- faz.230V; 50Hz; 30W.
- przekaźnik alarmowy 3-półowy 230V, 8A

### Minimalne wyposażenie stacji dozowania:

- Zawór wielofunkcyjny: zawór stałego ciśnienia (ciśnienie otwarcia) 1,5 bar, zawór utrzymuje stałe ciśnienie po stronie tłoczenia, niweluje napływ ze zbiorników, zwiększa dokładność dozowania, zawór odpowietrzający, zawór przeciążeniowy (ciśnienie otwarcia 10 bar), zawór zabezpiecza pompę i instalację przed przeciążeniem – 2szt.
- Filtr siatkowy z zaworami odcinającymi po stronie ssania, cylinder kalibracyjny -1kpl.
- Rurociągi, armatura - zawory odcinające i kształtki w szafie obiektowej i w obrębie pomp dozujących wykonane z PVC-1kpl.
- Łącznik przewodu dozującego 2x8x5mm.
- Zawór dozujący R 1/2" - 8x5 PPB.
- Kaseta zasilająca
- Szafa obiektowa z PE do zabudowy pomp i wyposażenia do zawieszenia na ścianie

### **28.2.2.11. Armatura.**

#### **Zasuwy nożowe**

Zasuwy nożowe jako zawór odcinający należy bezwzględnie stosować na wszystkich rurociągach osadowych i kożucha. Preferowane jest również zastosowanie zasuw nożowych na rurociągach ścieków i odcieków - o ile możliwa jest ich zabudowa w miejscu umożliwiającym stały lub okresowy



dostęp obsługi (komory suche, okresowo opróżniane zbiorniki). Nie dopuszcza się montażu zasuw nożowych w ziemi.

Minimalne wymagania techniczne:

- Zasuwa nożowa do kanalizacji o temp 0°C do +80°C;
- Konstrukcja płytowa, bezgniazdowa, międzykołnierzowa;
- Konstrukcja z trzpieniem wznoszącym lub niewznoszącym;
- Brak wgłębienia w korpusie zapobiega gromadzeniu się osadów i eliminuje ryzyko zatkania;
- Domknięcie zasuw na zasadzie beztarciowej w uszczelnieniu miękkim zasuw;
- Dwukierunkowa, szczelna w100%, możliwość montażu niezależnie od kierunku przepływu medium;
- Jednoczęściowa uszczelka z gumy NBR w kształcie litery U między płytami korpusu, wzmocniona wkładką stalową w celu ochrony przed uszkodzeniem w czasie pracy;
- Wyposażona w skrobak noża wykonany z brązu i zainstalowany w płytach zasuw (nie dopuszcza się, aby skrobak był zintegrowany z uszczelnieniem zasuw);
- Wyposażona w deflektor przepływu wykonany z żeliwa białego typu Ni-hard w miejscach montażu zasuw narażonych na kontakt z częściami stałymi typu piasek, materiały ściernie np. na mechanicznym ciągu technologicznym oczyszczania ścieków;
- Możliwość regulacji przepływu na zasuwie nożowej tylko w przypadku zastosowania przystony regulacyjnej typu V;
- Płyta górna wykonana ze stali węglowej z powłoką epoksydową o min. grubości 150µm, posiadająca nacięcia umożliwiające określenie pozycji noża;
- Płyta górna stanowi osłonę bezpieczeństwa dla pracującego noża;
- Nie dopuszcza się noży z płaską krawędzią;
- Wsporniki zintegrowane z odlewem korpusu chronią nóż przed odchyleniami pod wpływem ciśnienia;
- Połączenie nakrętki trzpienia i noża zasuw zabezpieczone nakrętkami samoblokującymi;
- Korpus z żeliwa sferoidalnego z powłoką z farby epoksydowej min. 150µm;
- Nóż, trzpień, śruby i nakrętki wykonane z stali kwasoodpornej min. 1.4401;
- Nakrętka trzpienia wykonana z brązu o podwyższonej wytrzymałości;
- Uszczelnienie dławicowe warstwowe wykonane z gumy NBR i PTFE, z możliwością regulacji docisku podczas pracy zasuw;
- Możliwość wymiany uszczelnienia dławicy bez demontażu zasuw z rurociągu;

### **Zasuw klinowe**

Zasuw klinowe dopuszcza się do zastosowania na rurociągach ściekowych (w przypadku braku możliwości zastosowania zasuw nożowej), wody oraz wody technologicznej.

Wymagania techniczne:

- Zabudowa krótka, F4; DN40-600;
- Korpus i pokrywa: z żeliwa sferoidalnego (GGG-50), z powłoką ochronną z farb epoksydowych wg wymogów GSK-RAL;
- Wymagane jest wykazanie oznakowania zasuw, iż zostały one wykonane w reżimie utrzymania jakości przewidzianym wymogami norm RAL-GZ 662, przez przedłożenie aktualnych certyfikatów produktowych np. GSK-RAL;
- Wymagane jest przedstawienie podpisanych przez instytucję wystawiającą certyfikat lub jej uznanego partnera wszystkich wyników badań przewidzianych wymogami norm RAL-GZ 662 z ostatniego roku potwierdzające utrzymanie jakości produktu, zarówno w przypadku przedstawienia certyfikatu wystawionego przez instytut RAL GSK, jak i równoważnego.
- Odlew korpusu z oznakowaniem określającym: producenta, średnicę DN, ciśnienie nominalne i materiał korpusu;

- Śruby pokrywy wykonane ze stali nierdzewnej, całkowicie schowane w gniazdach i zabezpieczone masą plastyczną na gorąco;
- Uszczelka połączenia pokrywy i korpusu: z gumy NBR, zagłębiona w rowku w pokrywie;
- Trzpień zasowy wykonany ze stali nierdzewnej z gwintem walcowanym na zimno, z ogranicznikiem posuwu klina;
- Uszczelnienie trzpienia 3-sekcyjne: uszczelka wargowa z gumy NBR stanowiąca główne uszczelnienie zasowy, min. 4 o-ringi doszczelniające w sekcji suchej oraz pierścień zgarniający z gumy NBR;
- Uszczelnienie trzpienia, dla zasuw powyżej DN400, wymienne pod ciśnieniem,
- Klin wykonany z żeliwa sferoidalnego (GGG-50), nawulkanizowany zewnętrznie i wewnętrznie, powłoką z gumy NBR o min. grubości 1,5 mm;
- Prowadnice klina wzmocnione zawulkanizowaną wkładką z odpornego na ścieranie tworzywa sztucznego;
- Stała nakrętka klina wykonana z mosiądzu, wprasowana i zawulkanizowana z klinem;

### **Zawory zwrotne**

Jako armaturę zabezpieczającą przed przepływem zwrotnym na rurociągach ścieków, osadów, wody technologicznej i wody wodociągowej stosować należy zawory zwrotne kulowe

Wymagania techniczne:

- Zabudowa kołnierзова wg normy DIN 3202, F6;
- Testy wodą wg PN-EN 12050-4 oraz zgodnie z wytycznymi LGA potwierdzone odpowiednim certyfikatem z badań;
- Korpus i pokrywa: z żeliwa sferoidalnego (GGG-40), z powłoką ochronną z farb epoksydowych wg wymogów GSK - RAL, o min. grubości 250 µm;
- Wymagane jest wykazanie oznakowania zasuw, iż zostały one wykonane w reżimie utrzymania jakości przewidzianym wymogami norm RAL-GZ 662, przez przedłożenie aktualnych certyfikatów produktowych np. GSK-RAL;
- Wymagane jest przedstawienie podpisanych przez instytucję wystawiającą certyfikat lub jej uznanego partnera wszystkich wyników badań przewidzianych wymogami norm RAL-GZ 662 z ostatniego roku potwierdzające utrzymanie jakości produktu, zarówno w przypadku przedstawienia certyfikatu wystawionego przez instytut RAL GSK, jak i równoważnego;
- Odlew korpusu z oznakowaniem określającym: producenta, średnicę DN, ciśnienie nominalne i materiał korpusu;
- Siedzisko kuli w korpusie toczone;
- Zawór z pełnym przelotem w pozycji otwartej;
- Podczas przepływu medium kula musi znajdować się zawsze ruchu wirowym;
- Zawór z możliwością stosowania w pozycji pionowej i poziomej;
- Śruby pokrywy: ze stali nierdzewnej;
- Uszczelka połączenia pokrywy i korpusu: z gumy NBR, zagłębiona w rowku w korpusie;
- Kula zaworu wykonana z aluminium, poliuretanu lub z żeliwa, całkowicie zwulkanizowana zewnętrznie powłoką z gumy NBR o min. grubości 1,5 mm;

### **Przepustnice regulacyjne - ścieki**

Do regulacji dopływu ścieków do reaktorów biologicznych zastosować należy przepustnice z napędem elektrycznym regulacyjnym.

Wymagania techniczne:

- oś obrotu pozioma
- korpus wykonany z żeliwa sferoidalnego
- kłapa umieszczona mimośrodowo, wykonana z żeliwa sferoidalnego

- łożyska ślizgowe centrujące wał wykonane z brązu
- uszczelnienie wału o-ringowe
- uszczelnienie mocowane w korpusie, wymienne bez potrzeby demontażu kłapy: pierścień metalowy + EPDM, NBR lub FKM
- śruby łączące elementy z korpusem nierdzewne
- ochrona antykorozyjna - powłoka na bazie żywicy epoksydowej, minimum 250 µm
- przyłącza do montażu kołnierowego zgodnie z PN-EN 1092-2:1999

### **Przepustnice odcinające do instalacji powietrza i kanalizacji**

Na rurociągach sprężonego powietrza jako element odcinający przepływ należy stosować przepustnice. Nie dopuszcza się stosowania przepustnic jako elementów regulujących przepływ powietrza.

Wymagania techniczne:

- Konstrukcja centryczna, dwukierunkowa;
- Figura między-kołnierowa wg normy PN-EN 558 tabela 5 seria 20;
- Korpus – z żeliwa szarego min. GG-25, pokrytego powłoką epoksydową, o min. grubości 200 µm;
- Uszczelnienie obwodowe przepustnicy wykonane z gumy EPDM lub NBR, w pełni wulkanizowane w autoklawach ciśnieniowo-termicznych bezpośrednio do korpusu i kołnierzy (nie dopuszcza się wulkanizacji chemicznej);
- Przepustnica może pracować w warunkach próżni;
- Wykładzina z gumy NBR o doskonałej zdolności kompresji, a tym samym do odzyskiwania pierwotnego kształtu;
- Dysk opływowy z minimalnymi oporami przepływu wykonany ze stali nierdzewnej min 1.4057;
- Połączenie dysku z wałkiem wzmocnione za pomocą nierdzewnych sworzni stożkowych;
- Wałek dysku wykonany ze stali nierdzewnej min. 1.4057, dwudzielny, łożyskowany w korpusie;
- Łożyskowanie wałka – łożyska ślizgowe w postaci tulei wykonanych ze stali powleczonej PTFE;
- Przepustnica przystosowana do montażu dźwigni, przekładni ślimakowej z kółkiem, napędu pneumatycznego lub elektrycznego.

### **Zawory iglicowe**

Zawory iglicowe należy stosować do regulacji dopływu powietrza do reaktorów biologicznych oraz komór tlenowej stabilizacji osadu.

- Zabudowa długa, kołnierkowa o średnicy DN80-1600;
- Jednoczęściowa konstrukcja korpusu;
- Korpus wykonany ze stali nierdzewnej min. 1.4308 do średnicy DN150, od średnicy DN200 wykonany z żeliwa sferoidalnego GGG50;
- Powłoka części żeliwnych wykonana jest z farby epoksydowej o grubości min. 250 µm, kolor niebieski RAL 5005;
- Symetryczna droga przepływu z pierścieniowym przekrojem poprzecznym w jakiegokolwiek pozycji otwarcia;
- Równowaga ciśnień w komorze wewnętrznej dla uzyskania niskiego momentu obrotowego podczas pracy;
- Zoptymalizowany wewnętrzny kształt korpusu, aby zapewnić niski współczynnik strat ciśnienia w pozycji całkowitego otwarcia;
- Zawór wyposażony 4 - 6 szyn prowadzących wykonanych z mosiądzu dla zapewnienia bardzo niskich wibracji;
- Uszczelnienie główne typu metal-metal wykonane ze stali nierdzewnej zlokalizowane jest w strefie bez przepływu na wylocie zaworu;
- Łatwy dostęp do wnętrza zaworu w celu konserwacji.

- Podwójne pierścienie uszczelniające typu o-ring w wałku napędowym i wykonane z gumy NBR;
- Części wewnętrzne i elementy złączne wykonane ze stali nierdzewnej;
- Zawór wyposażony w uchwyty transportowe;
- Możliwość wyposażenia zaworu w napęd elektryczny oraz klatkę antykawitacyjną.

### **Napędy elektryczne**

W przypadku stosowania armatury odcinającej (zasuw, przepustnic, zaworów, zastawek itp.) wymagających napędu elektrycznego wymagana jest dostawa napędów elektrycznych z głowicą sterującą wyposażoną w pulpit sterowania lokalnego z możliwością sterowania zdalnego. W zależności od potrzeb (pełnionej funkcji) dostarczane będą napędy typu otwórz / zamknij (ON-OFF) lub napędy regulacyjne.

### **Specyfikacja napędów elektrycznych on/off**

- dowolna pozycja montażowa (dławiki kablowe zawsze w jednym kierunku najlepiej skierowane w dół, ewentualnie w poziomie),
- praca ręczna: do ustawiania napędu lub przesterowania w razie awarii, kółko ręczne nie obraca się podczas pracy silnika,
- silnik: trójfazowy asynchroniczny silnik AC: 400V/50Hz, o klasie izolacji F podłączony do napędu elektrycznie poprzez złącze typu gniazdo - wtyk
- automatyczna korekta faz w głowicy,
- napędy na armaturze odcinającej wyposażone w integralny układ sterowania stycznikowego zabudowany na napędzie, napędy na armaturze regulacyjnej wyposażone w układ sterowania tyrystorowego zabudowany na napędzie.
- zapewnienie samohamowności w pełnym zakresie pracy (tryb pracy elektrycznej, ręcznej, przełączenie pomiędzy trybami),
- grzałka antykondensacyjna w bloku sterowania, samoregulacyjna grzałka,
- przyłącze elektryczne typu gniazdo/wtyk (jedno złącze wielopinowe, gniazdo integralna częścią napędu), dodatkowe uszczelnienie double seald zapewniające szczelność przy zdjętym wtyku elektrycznym
- klasa szczelności IP68 zgodnie z EN 60 529 (dopuszczalne zanurzenie 8m poniżej słupa wody na 96 godz),
- zabezpieczenie antykorozyjne wg klasy korozji C4 lub wyższej wg. PN-EN 15714-2, napęd malowany proszkowo
- pulpit sterowania lokalnego w klasie IP68 wyposażony w preselektor wyboru zdalne/lokalne, przyciski sterujące oraz min.3 lampki sygnalizujące stan napędu,
- w sytuacji utrudnionego dostępu dla obsługi, lub w przypadku dużych wibracji podczas pracy oraz przy wysokiej temp. otoczenia wskazany może być montaż głowicy sterującej z pulpitem lokalnym na wysięgniku naściennym – napęd musi mieć możliwość przejścia w zabudowę rozdzielna na etapie użytkowania; niedopuszczalne jest zastosowanie napędu posiadającego przekładnię i głowicę sterowniczą w jednej obudowie
- przy zaniku napięcia- w trakcie operacji ręcznej napęd musi zliczać obroty- po przywróceniu zasilania napęd musi znać swoją pozycję – nie dopuszcza się rozwiązań z wewnętrzną baterią podtrzymującą z koniecznością wymiany w czasie eksploatacji
- sterowanie – sygnały binarne 24VDC otwórz/stop/zamknij

### **Wymagania dla napędu elektrycznego regulacyjnego:**

- dowolna pozycja montażowa (dławiki kablowe zawsze w jednym kierunku najlepiej skierowane w dół, ewentualnie w poziomie),

- praca ręczna: do ustawiania napędu lub przesterowania w razie awarii, kółko ręczne nie obraca się podczas pracy silnika,
- silnik: trójfazowy asynchroniczny silnik AC: 400V/50Hz, o klasie izolacji F podłączony do napędu elektrycznie poprzez złącze typu gniazdo -wtyk
- automatyczna korekta faz w głowicy,
- reżim pracy S4-25%
- napędy wyposażone w integralny układ sterowania tyrystorowego zabudowany na napędzie
- zapewnienie samohamowności w pełnym zakresie pracy (tryb pracy elektrycznej, ręcznej, przełączenie pomiędzy trybami),
- magnetyczny układ odwzorowania drogi i momentu (w razie zaniku napięcia, po przesterowaniu ręcznym napęd zna swoje położenie, nie dopuszcza się by układ wyposażony był w baterię z koniecznością wymiany na etapie eksploatacji),
- grzałka antykondensacyjna w bloku sterowania, samoregulacyjna grzałka,
- przyłącze elektryczne typu gniazdo/wtyk (jedno złącze wielopinowe, gniazdo integralna częścią napędu), dodatkowe uszczelnienie zapewniające szczelność przy zdjętym wtyku elektrycznym
- klasa szczelności IP68 zgodnie z EN 60 529 (dopuszczalne zanurzenie 8m poniżej słupa wody na 96 godz),
- zabezpieczenie antykorozyjne wg klasy korozji C4 lub wyższej wg. PN-EN 15714-2, napęd malowany proszkowo
- regulacja i parametryzacja napędu bez użycia dodatkowych narzędzi/urządzeń,
- odwzorowanie położenia i przekazanie do systemu nadrzędnego,
- pulpit sterowania lokalnego w klasie IP68 wyposażony w wyświetlacz z menu w języku polskim oraz min.5 diod sygnalizujących stan napędu,
- w sytuacji utrudnionego dostępu dla obsługi, lub w przypadku dużych wibracji podczas pracy oraz przy wysokiej temp. otoczenia wskazany może być montaż głowicy sterującej z pulpitem lokalnym na wysięgniku naściennym – napęd musi mieć możliwość przejścia w zabudowę rozdzielna na etapie użytkowania; niedopuszczalne jest zastosowanie napędu posiadającego przekładnię i głowicę sterowniczą w jednej obudowie
- mechaniczny wskaźnik położenia
- komunikacja bluetooth z głowicą napędu
- Napędy wyposażone będą w funkcje diagnostyczne tj.: rejestr błędów, rejestracja liczby cykli pracy, wykres momentu obrotowego do diagnostyki armatury
- sterowanie oraz sygnały zwrotne - 4-20mA

W ramach dostawy urządzeń (napędów elektrycznych) wymagane jest zapewnienie szkolenia dla obsługi obiektu z zakresu eksploatacji, obsługi, parametryzacji urządzeń bezpośrednio przez autoryzowany serwis producenta w Polsce

Producent napędów musi gwarantować serwis wraz z magazynem części zamiennych na terenie Polski. Wymagane jest zapewnienie obsługi gwarancyjnej urządzeń bezpośrednio przez autoryzowany serwis producenta w Polsce.

#### **28.2.2.12. Żurawie.**

Żurawie do wyciągania urządzeń zatapiających powinny posiadać parametry i wyposażenie nie gorsze niż:

- typ: kolumnowe ukośne lub proste
- udźwig dostosowany do ciężaru urządzenia
- wciągarka ręczna samohamowna ze stali nierdzewnej
- wykonanie materiałowe: stal nierdzewna



- możliwość obrotu o 360°
- wyposażenie:
  - ✓ linka nierdzewna
  - ✓ szekła
  - ✓ hak
  - ✓ samozaczep łańcucha

### 28.3. Sprzęt.

Roboty należy prowadzić przy użyciu sprzętu przystosowanego do montażu urządzeń technologicznych oraz instalacji technologicznych z rur stalowych nierdzewnych oraz drobnego sprzętu budowlanego.

### 28.4. Transport.

Transport elementów instalacji powinien odbywać się w warunkach zabezpieczających je przed uszkodzeniem i deformacją. Urządzenia technologiczne należy przewozić na paletach drewnianych i składować w pomieszczeniach zamkniętych, nie więcej niż w dwóch warstwach. Armaturę należy transportować w oryginalnych opakowaniach producentów i składować w sposób zabezpieczający uszkodzeniem powłok wykończeniowych.

### 28.5. Wykonanie robót.

#### **Montaż rurociągów.**

##### Połączenia spawane

Przed rozpoczęciem montażu lub układania rury powinny być od wewnątrz i na stykach starannie oczyszczone; rur pękniętych, zowalizowanych lub w inny sposób uszkodzonych nie wolno montować. Rury stalowe należy łączyć spawaniem elektrycznym doczołowym. Do spawania należy stosować materiały spawalnicze o właściwościach nie gorszych niż właściwości materiału rury. Rury stalowe powinny odpowiadać gatunkowi określonymi w PFU, Dokumentacji Projektowej i mieć trwale wybite oznakowania lub w inny sposób jednoznacznie określony gatunek. Miejsca spawania nie powinny posiadać rozwarstwień, wżerów i ubytków powierzchniowych nie większych niż 5% grubości materiału i większych niż 10 powierzchni.

Ponadto nie powinno mieć rys, pęknięć itp. wad.

Spawacze wykonujący złącze spawane powinni mieć aktualne uprawnienia specjalistyczne, odpowiednie do zakresu robót, udokumentowane wpisem do książeczki spawacza. Połączenia na rurach stalowych należy zaizolować. Przed nałożeniem powłoki ochronnej powierzchnia izolowana powinna być oczyszczona do 3-go stopnia czystości wg PN-70/H97051.

##### Połączenia kołnierzowe

Kołnierze do rur stalowych powinny być dostarczone na budowę jako walcowane z szyjką lub z przyspawanym króćcem z rury stalowej. Oś rury powinna być prostopadła do płaszczyzny kołnierza.

Kołnierz należy przyspawać do króćca dwoma spoinami pachwinowymi, przy czym powierzchnia spoiny powinna być czysta i w razie potrzeby oszlifowana w płaszczyźnie kołnierza tak, aby nierówności spoiny nie wystawały ponad stykową powierzchnię kołnierza. Średnice wewnętrzne uszczelki powinny być większe o 3-5 mm od wewnętrznej średnicy przewodu lub armatury, a ich zewnętrzna średnica powinna zapewniać dotyk obwodu uszczelki do śrub.

Przy połączeniach kołnierzowych śruby przeciwległe należy dokręcać parami równomiernie na całym obwodzie. Gwintowany rdzeń śruby powinien wystawać ponad nakrętkę na wysokość równą średnicy śrub, nie więcej jednak niż 25 mm. W czasie wykonywania połączeń kołnierzowych nie wolno:

- Dociągać śrubami połączeń mających po założeniu uszczelki luz początkowy przekraczający 2 mm, z wyjątkiem przypadków, gdy wymagają tego względy kompensacji wydłużeń, pozostawiać śruby niedokręcone, pozostawiać w kołnierzach śruby montażowe.
- Połączeń kołnierzowych nie wolno stosować na łukach. Prosty odcinek przewodu między kołnierzem i początkiem łuku powinien wynosić dla przewodów: przy średnicy do 100 mm 150 mm od 125 do 200 mm 250 mm od 250 do 300 mm 350 mm powyżej 30 mm 400 mm. Powyższe ustalenie nie dotyczy połączeń przewodów z rur żeliwnych kołnierzowych z kształtkami żeliwnymi kołnierzowymi.
- Do łączenia rur stalowych z armaturą i urządzeniami należy stosować kołnierze stalowe, z uwzględnieniem ciśnienia występującego w przewodzie lub urządzeniu; do przewodów o ciśnieniu roboczym czynnika do 1,6 MPa kołnierze przyspawane, okrągłe, do przewodów o ciśnieniu roboczym czynnika 1,6 - 10,0 MPa kołnierze przyspawane okrągłe.

Niedopuszczalne jest stosowanie luźnych kołnierzy na wywijanych obrzeżach rur.

Do połączeń kołnierzowych należy stosować uszczelki: gumowe nie zbrojone przy wodzie i cieczach nie agresywnych oraz przy gazach odolionych o temperaturze nie przekraczającej 60°C i o ciśnieniu do 0,6 MPa;

#### Połączenia kielichowe z uszczelką

Połączenia realizowane przez wsunięcie bosego końca rury w kielich stanowiący fragment przyłączonej rury, kształtki lub innego elementu instalacji. W kielichu znajduje się rowek o kształcie odpowiednim do zastosowanej uszczelki. Ten rodzaj połączeń może być stosowany zarówno w instalacjach pracujących pod ciśnieniem, jak też do instalacji bezciśnieniowej. Oczywiście konstrukcja elementów (kształt i wymiary kielicha, uszczelka), w obu przypadkach będą różne. Ten rodzaj połączenia pozwala również na łączenie elementów wykonanych z różnych materiałów.

W połączeniach tych łączone elementy mogą przemieszczać się względem siebie, aż do wysunięcia. Połączenia takie nie mogą przenosić obciążeń wzdłużnych, wynikających z ciśnienia wewnętrznego. Obciążenia takie muszą być przenoszone przez zewnętrzne elementy ustalające. Warunkiem poprawności wykonania połączenia jest dobór elementów o odpowiadających sobie wymiarach. Montaż połączeń kielichowych polega na wsunięciu (wciśnięciu) końca rury w kielich, z osadzoną uszczelką, do określonej głębokości. Do montażu, szczególnie większych średnic konieczne jest zastosowanie specjalnego oprzyrządowania pozwalającego na wywołanie niezbędnej do wciśnięcia siły. Jest to typowe urządzenie, oferowane w różnych rozwiązaniach, przez wielu producentów. Dopuszczalne jest stosowanie środka smarującego, ułatwiającego wsuwanie, w postaci wody mydlanej lub innego środka przewidzianego przez producenta. Niedopuszczalne jest stosowanie różnego rodzaju dźwigni, urządzeń mechanicznych, powodujących nie osiowe wprowadzanie bosego końca rury w kielich, a także wbijanie.

#### Połączenia zgrzewane

Rury z PE, podobnie jak rury z PVC mogą być łączone, również z elementami wykonanymi z innych materiałów. Możliwe jest łączenie rur z PE z elementami wykonanych z takich materiałów jak np.: żeliwo, stal, PVC.

Podstawowe stosowane sposoby połączeń rur PE i PP wymieniono poniżej:

- zgrzewanie doczołowe,
- zgrzewanie z zastosowaniem złącz elektrooporowych.

Ponadto są stosowane również połączenia (szczególnie dla mniejszych średnic):

- na złączki zaciskowe,
- kołnierzowe (z wykorzystaniem tulei kołnierzowych),
- zgrzewane mufowe,
- spawane.

Wszystkie połączenia powinny być tak wykonane, aby była zapewniona ich szczelność przy ciśnieniu roboczym oraz próbnym.

Szczegółowe warunki montażu różnych rodzajów złączy są podawane przez producentów wyrobów z tworzyw sztucznych. Przy wykonywaniu połączeń, należy przestrzegać zalecanych przez nich wymagań i wskazówek. Ponadto, należy uwzględnić uwagi i wymagania podane niżej.

W praktyce najczęściej stosuje się połączenia zgrzewane czołowo i w ostatnich latach również zgrzewane z zastosowaniem złączy elektrooporowych. Zgrzewanie jest procesem, w trakcie, którego materiał dwu łączonych powierzchni rur powinien przenikać się pod wpływem wysokiej temperatury i docisku, tworząc jednolitą strukturę w miejscu połączenia. Ten sposób jest stosowany do łączenia prostych odcinków rur i odcinków rur z kształtkami umożliwiającymi połączenia kołnierzowe. Przeprowadzenie zgrzewania wymaga spełnienia szeregu warunków i zachowania właściwych parametrów procesu zalecanych przez danego producenta rur. Przy zgrzewaniu doczołowym wymaga się przede wszystkim, aby:

- zgrzewane rury miały tę samą średnicę i te same grubości ścianek,
- rury były ustawione współosiowo,
- końcówki łączonych rur były dokładnie wyrównane tuż przed zgrzewaniem,
- temperatura w czasie zgrzewania końców rur zawierała się w granicach 210-220°C (PE),
- czas usunięcia płyty grzejnej przed dociskiem końcówek rury był możliwie krótki ze względu na dużą wrażliwość na utlenianie (PE),
- siła docisku w czasie dogrzewania była bliska zeru,
- siła docisku w czasie chłodzenia złącza po jego zgrzaniu była utrzymywana na stałym poziomie a w szczególności w temperaturze powyżej 100°C kiedy zachodzi krystalizacja materiału, w związku z tym, chłodzenie złącza powinno odbywać się w sposób naturalny bez przyśpieszania.

Inne parametry zgrzewania takie jak:

- siła docisku przy rozgrzewaniu i właściwym zgrzewaniu powierzchni,
- czas rozgrzewania,
- czas dogrzewania,
- czas zgrzewania i chłodzenia

powinny być ściśle przestrzegane wg instrukcji producenta.

Po zakończeniu zgrzewania czołowego i zdemontowaniu urządzenia zgrzewającego należy skontrolować miejsce zgrzewania. Kontrola polega na pomiarzeniu wymiarów nadlewu (szerokości i grubości) i oszacowaniu wartości tych odchyleń. Wartości te nie powinny przekraczać dopuszczalnych odchyleń podanych przez danego producenta. Przy zgrzewaniu przy użyciu złączy elektrooporowych należy przestrzegać, aby powierzchnie łączone powinny być gładkie i czyste (zeskrobana warstwa tlenku) a kształtki z przewodem grzejnym powinny być zapakowane aż do chwili ich użycia.

### **Montaż armatury.**

Armaturę w instalacjach technologicznych należy montować w miejscach dostępnych, umożliwiających personelowi eksploatacyjnemu obsługę i konserwację (powinien być zapewniony swobodny dostęp do pokręteł i dźwigni).

Przed montażem należy z armatury usunąć zanieczyszczenia, a w przypadkach specjalnych (urządzenia sprężonego powietrza, tlenu itp.) również tłuszcz, zastosowany jako przejściowa ochrona antykorozyjna. Należy usunąć z armatury zaślepienia. Po oczyszczeniu należy sprawdzić, czy wrzeczono jest proste, korpus nieuszkodzony, a pokrętło daje się lekko obracać.

Armaturę o masie przekraczającej 30 kg niezależnie od średnicy przewodu należy ustawiać na odpowiednich trwałych podparciach, niepozwalających na przeciążenie przewodów.

Na przewodach poziomych armaturę należy w miarę możliwości ustawić w takim położeniu, by wrzeczono było skierowane do góry i leżało w płaszczyźnie pionowej przechodzącej przez oś przewodu.

Armaturę zaporową należy ustawiać tak, aby kierunek strzałki na korpusie był zgodny z kierunkiem ruchu czynnika w przewodzie.

### **Montaż urządzeń.**

Urządzenia montować zgodnie z ich fabrycznymi dokumentacjami techniczno-ruchowymi. Pompy, sprężarki, zbiorniki ciśnieniowe i bezciśnieniowe oraz silniki elektryczne powinny mieć trwale przymocowaną tabliczkę znamionową z blachy, podającą: nazwę producenta, charakterystykę techniczną urządzenia, datę produkcji i numer kolejny wyrobu, brak kontroli technicznej.

Dostarczona na budowę aparatura kontrolno-pomiarowa powinna odpowiadać wymaganiom odpowiednich norm, a w ich braku warunkom technicznym. Aparatura pomiarowa powinna mieć ważne cechy legalizacyjne.

### **Montaż pomp.**

Pompy z silnikiem o mocy do 0,4 kW mogą być montowane bezpośrednio na rurociągu.

Pompy z silnikiem o mocy od 0,4 do 2,2 kW mogą być montowane bezpośrednio na rurociągu, ale rurociąg przed i za pompą należy trwale umocować wzdłuż całego obwodu rury do podpory osadzonej w ścianie, stropie albo posadzce.

Pompy z silnikami o większej mocy należy montować na fundamentach lub wspornikach z przekładką tłumiącą drgania, zgodnie z dokumentacją techniczną i wymaganiami producenta. Montując w instalacji pompę na fundamencie należy zwrócić uwagę na to, że armaturę i rurociągi łączy się z pompą nigdy odwrotnie. Przy połączeniach gwintowanych należy użyć śrubunku umożliwiającego wymianę pompy.

Przy montażu pomp należy przestrzegać następujących zasad:

- pompy bezdławicowe montować w taki sposób, aby oś wirnika była w położeniu poziomym pompy obiegowe nie powinny być zlokalizowane w najniższych punktach instalacji;
- silniki pomp nie mogą się znajdować poniżej pomp;
- skrzynki zaciskowe silników należy zlokalizować tak, aby ograniczyć możliwość przenikania do nich wody z nieszczelnych połączeń instalacji znajdujących się nad pompami przewody elektryczne dochodzące do skrzynek zaciskowych należy prowadzić tak, aby woda ewentualnie wykraplająca się na przewodzie nie mogła wpływać przez nieszczelne dławiki do skrzynek zaciskowych.

Przed uruchomieniem pomp instalację należy napęlić wodą i odpowietrzyć.

Uruchomienie pompy musi odbywać się przy całkowicie otwartym zaworze na króćcu ssącym.

Dla zmniejszenia prądu rozruchowego zaleca się dokonywać rozruchu przy zamkniętym zaworze tłocznym.

Silniki pomp muszą być zabezpieczone wyłącznikami ochronnymi lub wyzwalaczami termicznymi.

Wszystkie elementy regulacyjne (dławiące natężenie przepływu) wbudowane na instalacje, w których pracują pompy, powinny znajdować się na rurociągu tłocznym pompy.

Po zamontowaniu należy pompy sprawdzić, zwracając szczególną uwagę na szczelność połączeń pompy z armaturą, sprawność armatury pomiarowej i regulacyjnej, głośność i drgania towarzyszące pracy pompy, temperaturę pracy silnika pompy.

### **Próba szczelności instalacji.**

Próbie szczelności należy poddać zamontowane rurociągi wraz z armaturą.

Czynności przy wykonywaniu próby szczelności:

- napełnienie instalacji wodą zimną,
- podłączenie pompy wytworzenia ciśnienia i utrzymania go przez 15 minut sprawdzenie szczelności wszystkich połączeń i dławic, uszczelnianie armatury.

### **Rozruch mechaniczny, hydrauliczny i technologiczny.**

Rozruch oczyszczalni ścieków jest jednocześnie ostatnim etapem jej modernizacji i początkiem eksploatacji. Musi on być poprzedzony następującymi pracami:

- zakończenie robót budowlano-montażowych danego węzła technologicznego przeznaczonego do rozruchu,
- sprawdzenie zgodności wykonania obiektów i urządzeń z PFU, projektem i jego późniejszej aktualizacji,
- sprawdzenie gotowości urządzeń do uruchomienia i ujawnienie wszystkich usterek i braków przez komisję odbioru,
- usunięcie stwierdzonych usterek i ostatecznie przygotowanie urządzeń do rozruchu,
- sprawdzenie warunków BHP, jakie powinny spełniać obiekty i urządzenia,
- przygotowanie laboratorium do badań kontrolnych,
- powołanie grupy rozruchowej, oraz głównego technologa.

Celem rozruchu jest uruchomienie budowanych i zmodernizowanych oczyszczalni ścieków. W czasie rozruchu będą sprawdzane obiekty, maszyny urządzenia i instalacje technologiczne oczyszczalni ścieków.

Celem rozruchu jest:

- sprawdzenie działania wybudowanych urządzeń
- doprowadzenie oczyszczalni do stabilnego i prawidłowego przebiegu procesów technologicznych,
- ustalenie optymalnych parametrów technologicznych pracy oczyszczalni, zapewniających osiągnięcie wymaganego stopnia oczyszczania ścieków i unieszkodliwienia osadów, osiągnięcie dobrych technicznych i ekonomicznych parametrów pracy oczyszczalni.

Kompleksowy rozruch oczyszczalni ścieków w zakresie technologicznym winien składać się z następujących faz:

- I - rozruch mechaniczny
- II - rozruch hydrauliczny
- III - rozruch technologiczny

Każdą z faz rozruchu przeprowadza się kolejno poszczególnymi węzłami technologicznymi. Dopiero po zakończeniu każdej fazy we wszystkich węzłach można przystąpić do następnej fazy rozruchu. Charakterystykę poszczególnych faz rozruchu podano poniżej.

#### Rozruch mechaniczny

Rozruch mechaniczny jest 1 fazą kompleksowego rozruchu oczyszczalni ścieków. Rozruch mechaniczny obiektów i urządzeń przeprowadza się "na sucho", to jest bez napełniania komór i zbiorników wodą lub ściekami.

Ta faza rozruchu ma na celu dokładne sprawdzenie wszystkich obiektów, maszyn i urządzeń oczyszczalni ścieków podlegających rozruchowi. Powinna być ona poprzedzona rozruchem urządzeń energetycznych i zasilających. Czynności rozruchu mechanicznego obejmują:

- sprawdzenie wszystkich połączeń przewodów technologicznych w obiektach i między obiektami,
- sprawdzenie działania armatury,
- sprawdzenie prawidłowości montażu maszyn i urządzeń, a szczególnie ustawienia ich na fundamentach,
- zamocowania, wypoziomowania oraz współosiowania maszyny (np. pompy poziomej) i napędu,
- działanie pracy maszyn i urządzeń,
- sprawdzenie czystości zbiorników (obiektów technologicznych), komór, studzienek rewizyjnych, przewodów, kanałów itp,



- skompletowanie DTR od producentów poszczególnych maszyn i urządzeń oraz zapoznanie się z nimi,
- sprawdzenie układów sterowania i sygnalizacji,

Po uzyskaniu pozytywnych rezultatów ze sprawdzenia wizualnego tj. w. można przystąpić do rozruchu mechanicznego maszyn i urządzeń wyposażonych w napędy, tzw. praca na "sucho".

Uwaga! Nie wszystkie maszyny mogą pracować "na sucho".

Aby nie uszkodzić uruchamianej maszyny, należy każdorazowo sprawdzić w DTR danej maszyny lub urządzenia sposób ich uruchomienia i postępować zgodnie z podanymi tam wytycznymi. Każde próbne uruchomienie powinno odbywać się w obecności elektryka, który uprzednio powinien sprawdzić instalację elektryczną. Zakończenie rozruchu mechanicznego z wynikiem pozytywnym winno być potwierdzone protokołem przekazującym dany obiekt lub cały węzeł technologiczny do rozruchu hydraulicznego.

#### Rozruch hydrauliczny

Rozruch hydrauliczny jest II fazą kompleksowego rozruchu oczyszczalni ścieków. W tej fazie rozruchu większość komór i zbiorników oczyszczalni napełnia się wodą.

Rozruch hydrauliczny dotyczy obiektów technologicznych oczyszczalni. W czasie tej fazy istotną rolę odgrywają zagadnienia hydrauliczne. Rozruch hydrauliczny musi być prowadzony w bezpiecznych warunkach sanitarnych, dlatego jako medium stosuje się wodę. Zaleca się pobór wody z wodociągu miejskiego. Pobraną wodę można dla oszczędności używać wielokrotnie przepompowując ją z jednego zbiornika do drugiego. Celem rozruchu hydraulicznego jest sprawdzenie szczelności i prawidłowości hydraulicznego funkcjonowania obiektów i urządzeń oczyszczalni oraz sieci technologicznych, a także przeprowadzenie prób pracy wyposażenia (pompy, mieszadła, przelewy, zgarniacze itp).

Kontrola szczelności zbiorników winna być przeprowadzona na początku rozruchu hydraulicznego, niezależnie od prób wodnych, które zostały przeprowadzone przez wykonawców obiektów budowlanych. Badania szczelności zbiorników o swobodnej powierzchni cieczy przeprowadza się przy dokonaniu technicznych odbiorów częściowych i robót zanikających i przy odbiorze końcowym danego obiektu. Obejmują one próby szczelności samego zbiornika jak i odcinki przewodów wbudowanych w dno i ściany. Szczelność zbiorników przy takich odbiorach bada się na eksfiltrację. Przy badaniach na eksfiltrację uwzględnia się ubytek wody z napełnionego obiektu na skutek parowania umieszczonego w naczyniu otwartym o powierzchni 1m<sup>2</sup> utrzymującym się na powierzchni zbiornika. Przy rozruchu hydraulicznym bada się szczelność obiektu na eksfiltrację napełniając go wodą do projektowanego poziomu, a następnie zamyka się i plombuje wszystkie zasuwy i inne zamknięcia na odpływach. W przypadkach koniecznych wstawia się dodatkowe zaślepki pomiędzy kołnierze. Badania rozpoczyna się po 5 -dniowym napełnianiu wodą. Trwa ono 3 dni, w czasie, których uzupełnia się stale poziom wody mierząc dokładnie jej ilość odpowiadającej ubytków wody w ciągu tych 5 dni. uwzględniając jak przy odbiorze technicznym ubytek wody na parowanie. Szczelność obiektu może być uważana praktycznie za wystarczającą, jeżeli ucieczka wody w ciągu jednej doby nie jest większa niż 3dm na 1m<sup>2</sup> zwilżonej powierzchni ścian i dna do zewnętrznych powierzchni. Sprawdzenie szczelności wody na infiltrację należy przeprowadzić analogicznie jak w czasie odbiorów końcowych. Zbiornik należy całkowicie opróżnić i sprawdzić komisyjnie przecieki w ciągu 72 godzin. Zbiorniki nie powinny wykazywać przecieku wód gruntowych do wnętrza. Kontrola szczelności przewodów powinna być już przeprowadzona przy odbiorze technicznym poszczególnych instalacji. Mimo to należy ją powtórzyć przy rozruchu hydraulicznym stosując kryteria zgodne z normami.

Uwaga!

Przed rozpoczęciem napełniania obiektów wodą sprawdzić czy zamknięte są zasowy na rurociągach spustowych, odpływowych itp.

Zakończenie rozruchu hydraulicznego z wynikiem pozytywnym winno być potwierdzone protokołem przekazującym cały węzeł do rozruchu technologicznego. Nie jest konieczne opróżnianie obiektów, węzłów z wody, chyba że nastąpiło to w czasie prób rurociągów i zasuw spustowych w tych obiektach, które takie spusty mają.

#### Rozruch technologiczny

Rozruch technologiczny jest ostatnią, III fazą kompleksowego rozruchu oczyszczalni ścieków. Musi on być prowadzony przy stałej współpracy grupy energetycznej i AKP, które wcześniej w czasie rozruchu hydraulicznego dokonały sprawdzenia regulacji i wstępnego rozruchu tej grupy instalacji. Rozruch technologiczny oczyszczalni stanowi fazę wypracowania układu oczyszczania ścieków i przeróbki osadów z doбором optymalnych parametrów jednostkowych procesów w celu uzyskania wymaganej efektywności założonej w dokumentacji techniczno - ekonomicznej inwestycji. Osiągnięcie założonej efektywności i parametrów pracy urządzeń stanowić będzie podstawę do przekazania oczyszczalni do eksploatacji. Zadaniem rozruchu technologicznego mechaniczno-biologicznych oczyszczalni ścieków będzie przede wszystkim sprawdzenie działania mechanizmów i urządzeń w warunkach ich rzeczywistego obciążenia hydraulicznego ściekami i ładunkiem zanieczyszczeń sprawdzenie efektów działania urządzeń do mechanicznego oczyszczania ścieków doprowadzenie do wytworzenia się prawidłowego przebiegu procesów biologicznych w komorach reaktora, doprowadzenie do przeróbki osadów w komorach stabilizacji oraz ich mechanicznego odwadniania dobór optymalnych dawek koagulantów i flokulantów (polielektrolit) w procesie symultanicznego strącania fosforu i mechanicznego odwadniania osadów określenie optymalnego stopnia recyrkulacji zewnętrznej i wewnętrznej w reaktorach biologicznych ocena efektywności oczyszczania ścieków i przeróbki osadów w poszczególnych procesach oczyszczalni przy optymalnych parametrach technologicznych uzyskanie końcowych efektów oczyszczania ścieków wymaganych przez władze ochrony środowiska przeszkolenie załogi oczyszczalni. Decydujące znaczenie dla rozruchu całej oczyszczalni, wymagające dłuższego czasu na wypracowanie i wytworzenie odpowiednich warunków prawidłowego przebiegu procesów biochemicznych, ma rozruch komór z osadem czynnym i komory stabilizacji, osadów. Z tego względu rozruch oczyszczalni zaleca się, aby odbywał się w cieplej porze roku.

Podstawowe warunki rozpoczęcia rozruchu technologicznego to:

- zakończenie rozruchu mechanicznego i hydraulicznego ( pod obciążeniem wodą),
- zakończenie wstępnego rozruchu energetycznego i AKP zapewnienie dopływu do oczyszczalni ścieków o odpowiedniej ilości i składzie nieodbiegającym zbytnio od przyjętego w dokumentacji technicznej
- zaopatrzenie oczyszczalni w pełny zestaw środków chemicznych zorganizowanie laboratorium i jego obsługi do podjęcia pełnego programu badań oraz zabezpieczenie odczynników na okres rozruchu przeszkolenie uczestników rozruchu w zakresie stosowanej technologii oraz BHP i p. poż. oraz organizacji prowadzenia oczyszczalni zabezpieczenie dostawy czynników energetycznych (energia elektryczna), oraz wody przygotowanie niezbędnych części zamiennych wyposażenie w odpowiedni sprzęt eksploatacyjny, narzędzia, sprzęt BHP i p. poż. oraz odpowiednie instrukcje, w tym BHP i ppoż. przygotowanie sprzętu do wywozu skratek, piasku i osadu odwodnionego (pojemniki, kontenery, środki transportu) oraz zawarcie umowy z przedsiębiorstwem komunalnym.

Do podstawowych czynności rozruchu technologicznego należą; napełnienie obiektów i urządzeń oczyszczalni ściekami uruchomienie pompowni ścieków i osadów, uruchomienie obiektów oczyszczania ścieków i przeróbki osadów wraz z obiektami i urządzeniami wspomagającymi i pomocniczymi

wypracowanie i doprowadzenie układów biologicznego oczyszczania ścieków i przeróbki osadów do parametrów optymalnych określenie ilości powstających skratek, piasku i osadów oraz opracowanie harmonogramu ich usuwania i wywozu na przygotowane do tego celu miejsce uruchomienie procesu mechanicznego odwadniania osadów z higienizacją z doбором optymalnych parametrów, dawki polielektrolitu, wapna oraz określenie ilości i jakości osadów odwodnionych prowadzenie bieżącej kontroli analitycznej składu ścieków surowych i oczyszczonych oraz osadów na poszczególnych stopniach oczyszczalni bieżąca kontrola parametrów pracy oczyszczalni : obciążenie hydrauliczne i ładunkiem zanieczyszczeń, wiek i charakter osadu, wydajność i efektywność procesów, stopień recykulacji zewnętrznej i wewnętrznej, przyrost osadu czynnego, mechanicznego odwadniania itp. opracowanie sprawozdania z rozruchu z wytycznymi technologicznymi eksploatacji oczyszczalni W okresie pełnego - rzeczywistego obciążenia oczyszczalni, przy pracujących wszystkich urządzeniach do oczyszczania ścieków i przeróbki osadów, następuje optymalizacja parametrów technologicznych w aspekcie uzyskania jakości ścieków oczyszczonych spełniających stawiane wymagania przy odprowadzeniu do odbiornika oraz przygotowanie wytycznych do eksploatacji oczyszczalni. W ściekach surowych, i oczyszczonych biologicznie (próbki średniodobowe) proponowany zakres analiz to: odczyn, BZT<sub>5</sub>, ChZT , azot amonowy , azot azotanowy , azot organiczny , azot ogólny , fosfor ogólny, zawiesiny ogólne. Wykonawca będzie włączony do prac rozruchowych oczyszczalni, i będzie odpowiedzialny za efekty technologiczne. Roboty będą uznane za wykonane, jeżeli będą wykonane zgodnie z PFU, dokumentacją lub/i zaaprobowanymi zmianami.

## **28.6. Kontrola jakości robót.**

Kontrolę należy prowadzić w kolejnych fazach robót, poczynając od sprawdzenia materiałów i stanu przygotowania podłoża przez sprawdzenie prawidłowości wykonania kończąc na próbach działania urządzeń technologicznych.

## **28.7. Odbiór robót.**

Podstawowym dokumentem do dokonania odbioru końcowego robót jest protokół odbioru końcowego sporządzony wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego.

## **29. Instalacje wod. - kan.**

### **29.1. Nazwy i kody.**

CPV 45332000-3

### **29.2. Materiały.**

Materiałami stosowanymi przy wykonaniu instalacji wod-kan wg zasad niniejszego PFU są między innymi:

- rury i kształtki wodociągowe z PP-R PN10 - woda zimna,
- rury i kształtki wodociągowe z PP-R PN20 – woda ciepła,
- rurociągi i kształtki kanalizacyjne z rur PVC-U kl. S o jednorodnej strukturze ścianki,
- rurociągi i kształtki kanalizacyjne z rur PVC-U kl. S o jednorodnej strukturze ścianki,
- rurociągi i kształtki kanalizacji wewnętrznej PVC
- elektr b/ciśn podgrzewacz wody V=5,0 dm<sup>3</sup> z baterią,
- armatura wodociągowa gwintowana
- umywalka

- ustęp ze stelażem
- syfony odpływowe z tworzywa sztucznego,
- zawory czerpalne ze złączka do węża mosiężne,
- wpusty żeliwne podłogowe,
- odwodnienie liniowe ACO
- filtr siatkowy FY32
- zawór antyskażeniowy
- pompa odwadniająca
- izolacja otulina.

### 29.3. Transport.

Transport elementów instalacji powinien odbywać się w warunkach zabezpieczających je przed uszkodzeniem i deformacją. Rury PCV, PP, należy przewozić w wiązkach przystosowanych do rozładunku paletowego. Fajans sanitarny należy przewozić na paletach drewnianych i składować w pomieszczeniach zamkniętych, nie więcej niż w dwóch warstwach. Armaturę sanitarną należy transportować w oryginalnych opakowaniach producentów i składować w sposób zabezpieczający uszkodzeniem powłok wykończeniowych (emalia, chrom itp.).

### 29.4. Wykonanie robót.

#### **Montaż przewodów wodociągowych.**

Przewody poziome w instalacjach wewnętrznych wody zimnej, ciepłej i cyrkulacji należy prowadzić ze spadkiem wynoszącym co najmniej 3‰ w kierunku odbiornika. W najniższych punktach instalacji należy zapewnić możliwość spuszczenia wody.

Przewody poziome prowadzone przy ścianach, na lub pod stopami itp. powinny spoczywać na podporach stałych (w uchwytych) i ruchomych ( w uchwytych, na wspornikach, zawieszonych itp.) usytuowanych w odstępach nie mniejszych niż wynika to z wymagań dla materiału z którego wykonane są rury.

Przewody układane w zakrywanych bruzdach ściennych powinny być układane zgodnie z projektem technicznym. Trasy przewodów powinny być zinwentaryzowane i naniesione w dokumentacji technicznej powykonawczej.

Przewody należy prowadzić w sposób zapewniający właściwą kompensację wydłużeń cieplnych (z maksymalnym wykorzystaniem samokompensacji).

Nie dopuszcza się prowadzenia przewodów bez zastosowania kompensacji wydłużeń cieplnych.

Przewody wody zimnej, ciepłej prowadzone obok siebie, powinny być ułożone równolegle. Przewody pionowe należy prowadzić tak, aby maksymalne odchylenie od pionu nie przekroczyło 1 cm na kondygnację. Na pionowych przewodach powinny być, co najmniej dwa uchwyty na każdej kondygnacji. Wszystkie rurociągi instalacji, które znajdują się w pomieszczeniach nieogrzewanych muszą być izolowane. Przewody należy prowadzić sposobem umożliwiającym zabezpieczenie ich przed dewastacją (szczególnie dotyczy to przewodów z tworzywa sztucznego).

Przewody poziome należy prowadzić poniżej przewodów instalacji c.o. i przewodów gazowych.

Odległość rurociągów poziomych nie izolowanych lub powierzchni izolacji rurociągów izolowanych od powierzchni przegród powinna wynosić co najmniej:

- dla rur średnicy do 40 mm – 30 mm,
- dla rur średnicy ponad 40 mm – 50 mm

#### **Podpory.**

Rozwiązanie i rozmieszczenie podpór stałych i podpór przesuwnych (wsporników i wieszaków) powinno być zgodne z projektem technicznym. Nie należy zmieniać rozmieszczenia i rodzaju podpór bez akceptacji projektanta instalacji, nawet, jeżeli nie zmienia to zaprojektowanego układu kompensacji i wydłużeń cieplnych przewodów i nie wywołuje powstawania dodatkowych naprężeń i odkształceń przewodów.

Konstrukcja i rozmieszczenie podpór powinny umożliwić łatwy i trwały montaż przewodu, a konstrukcja i rozmieszczenie podpór przesuwnych powinny zapewnić swobodny, poosiowy przesuw przewodu.

#### **Prowadzenie przewodów bez podpór.**

Przewód poziomy na stropie, wykonany z jednego odcinka rury, może być prowadzony bez podpór pod warunkiem umieszczenia go w rurze osłonowej z tworzywa sztucznego (w peszlu) lub izolacji osadzonej w warstwach podłoża podłogi. Przewód w rurze osłonowej lub izolacji powinien być prowadzony swobodnie.

#### **Tuleje ochronne.**

Przy przejściach rurą przez przegrodę budowlaną (np. przewodem poziomym przez ścianę, a przewodem pionowym przez strop), należy stosować tuleje ochronne. W tulei ochronnej nie może znajdować się żadne połączenie rury. Tuleja ochronna powinna być rurą o średnicy wewnętrznej większej od średnicy zewnętrznej rury przewodu:

- co najmniej o 2 cm przy przejściu przez przegrodę pionową,
- co najmniej o 1 cm przy przejściu przez strop.

Tuleja ochronna powinna być dłuższa niż grubość przegrody pionowej o około 5 cm z każdej strony, a przy przejściu przez strop powinna wystawać około 2 cm powyżej posadzki.

Przestrzeń między rurą przewodu a tuleją ochronną powinna być wypełniona materiałem trwale plastycznym nie działającym korozyjnie na rurę, umożliwiającym jej wzdlużne przemieszczanie się i utrudniającym powstanie w niej sprężen ścinających.

Przepust instalacyjny w tulei ochronnej w elementach oddzielenia przeciwpożarowego powinien być wykonany w sposób zapewniający przepustowi odpowiednią klasę odporności ogniowej (szczelności ogniowej E, izolacyjności ogniowej I) wymagana dla tych elementów.

#### **Montaż armatury.**

Armatura powinna odpowiadać warunkom pracy (ciśnienie, temperatura) instalacji, w której jest zainstalowana. Przed zainstalowaniem armatury należy usunąć z niej zaślepienia i ewentualne zanieczyszczenia. Armatura, po sprowadzeniu prawidłowości działania powinna być zainstalowana w miejscach widocznych oraz łatwo dostępnych dla obsługi i konserwacji.

Armaturę na przewodach należy tak zainstalować, żeby kierunek przepływu wody instalacyjnej był zgodny z oznaczeniem kierunku przepływu na armaturze. Należy zachować właściwą kolejność armatury odcinającej i zwrotnej w stosunku do kierunku przepływu. Rura na wylocie z zaworu bezpieczeństwa powinna być zabezpieczona przed rozpryskiem wody. Armatura instalowana na przewodach powinna być zamocowana do przegród lub konstrukcji wsporczych przy użyciu odpowiednich wsporników, uchwytów, podparć zgodnie z projektem technicznym.

Baterie mieszkowe do zlewozmywaków i umywalk należy montować bezpośrednio na przyborach.

W armaturze mieszającej i czerpalnej przewód ciepłej wody powinien być podłączony z lewej strony.

#### **Instalacja rur z polipropylenu (PP).**

Montaż przewodów i kształtek w instalacji wody zimnej i wody ciepłej należy łączyć przez zgrzewanie mufowe. Połączenia zgrzewane wykonywane są przez połączenie rozgrzanych i nadtopionych powierzchni łączonych elementów, w wyniku, czego następuje polidufuzyjne połączenie materiałów.

Rury należy przycinać na wymagana długość prostopadle do ich osi.



Przed przystąpieniem do zgrzewania należy sprawdzić czystość łączonych powierzchni, a jeśli są zabrudzone lub zawilgocone to należy je starannie oczyścić.

Zaznaczyć na rurze wymagana głębokość wsunięcia rury do kształtki. Jednocześnie wsunąć końcówkę rury i nasunąć kształtkę na odpowiednie końcówki grzewcze zgrzewarki. Po odczekaniu przewidzianego instrukcją czasu, nagrzane elementy odejmowane są od końcówek grzewczych i łączone ze sobą przez wciśnięcie rury w kielich kształtki do zaznaczonej uprzednio głębokości. Następnie przez chwilę przetrzymywane bez wzajemnych przemieszczeń. Czas nagrzewania obu zgrzewanych elementów jest określony instrukcją producenta. Należy zwrócić uwagę na ewentualne niezbędne korekty czasu nagrzewania np. przedłużenie w przypadku obniżonej temperatury zewnętrznej, lub zróżnicowanie czasu nagrzewania łączonych elementów w przypadkach znacznych różnic grubości ścianek (np. łączenie kształtek z rurami o cieńszych ściankach). Rozpoczęcie nagrzewania należy tak dobrać, aby nagrzewanie obu elementów zostało zakończone jednocześnie. Końcówki grzewcze zgrzewarki są elementami wymiennymi i dobieranymi do kształtu i wymiarów łączonych elementów.

Zgrzewanie rur PP wykonać zgodnie z Instrukcją Obsługi Zgrzewania.

Maksymalna odległość pomiędzy punktami mocowań przewodów poziomych powinna wynosić:

- 0,4 m dla rur o średnicy do 25 mm,
- 0,75 m dla rur o średnicy do 50 mm,

### **Montaż przewodów kanalizacyjnych.**

Najmniejsze dopuszczalne spadki poziomych przewodów kanalizacji sanitarnej w zależności od średnicy przewodu wynoszą:

- dla przewodu średnicy 100 mm – 2 %
- dla przewodu średnicy 150 mm – 1,5 %,

Dopuszczalne odchylenia od spadków przewodów poziomych, założonych w projekcie technicznym mogą wynosić  $\pm 10$  %. Spadki podejść kanalizacyjnych wynikają z zastosowanych trójkątów łączących podejście kanalizacyjne z przewodem spustowym (pionem) i z zasadą osiowego montażu elementów przewodów.

Przewody z rur kanalizacyjnych powinny być układane kielichami w kierunku przeciwnym do przepływu ścieków.

Przewody należy prowadzić przez pomieszczenia o temperaturze powyżej 0 °C.

Należy pamiętać, aby przewody nie prowadziły nad rurami zimnej i ciepłej wody, gazu, centralnego ogrzewania oraz „gołymi” przewodami elektrycznymi.

Minimalna odległość przewodów kanalizacyjnych od przewodów cieplnych powinna wynosić 0,1 m, a w przypadku, gdy odległość ta jest mniejsza, należy zastosować izolację termiczną.

Odgałęzienia przewodów odpływowych (poziomych) powinny być wykonane za pomocą trójkątów o kącie rozwarcia nie większym niż 45°.

Przewody należy mocować do elementów konstrukcji budynków za pomocą uchwytów stalowych lub obejm z tworzywa. Konstrukcja uchwytów lub wsporników powinna zapewniać odizolowanie przewodów od przegród budowlanych i ograniczenia rozprzestrzeniania się dźwięku i hałasów w przewodach i przegrodach budowlanych.

Elementy mocujące zawsze powinny obejmować rurę pod kielichem.

Maksymalny rozstaw uchwytów na przewodach poziomych wynosi 1 m. W przewodach pionowych na każdej kondygnacji należy stosować, co najmniej jedno mocowanie stałe i jedno ruchome.

Pomiędzy przewodem a obejmą należy stosować podkładki elastyczne.

Przewody kanalizacyjne mogą być prowadzone po ścianach albo w brzdach, pod warunkiem zastosowania rozwiązania zapewniającego swobodne wydłużenia rurociągów.

Przewody PVC prowadzone w brzdach powinny być zabezpieczone przez tarcie przez owinięcie papierem, a odległość pomiędzy ścianką bruzdy a powierzchnią rury nie powinna być mniejsza niż 0,1 m. Bruzdy powinny być zakryte po przeprowadzeniu próby szczelności.

Przewody kanalizacyjne ułożone w ziemi pod płytą posadzkową należy układać na podsypce z piasku gr. 15 cm; dno wykopu powinno znajdować się w gruncie rodzimym lub powinno być wysłane warstwą odpowiedniego materiału zabezpieczającego przed osiadaniem trasy kanalizacyjnej.

Przewody poziome na odcinku pomiędzy pionami, a studzienkami (znajdującymi się na sieci kanalizacyjnej) należy prowadzić ze stałym spadkiem przewodu.

Po wykonaniu wyprowadzenia poziomów ponad przewidywany poziom „0” w budynku należy bardzo dokładnie zabezpieczyć wszystkie otwory tak, aby nie było możliwości zatkania kanalizacji w trakcie prac fundamentowych.

#### **Montaż przyborów sanitarnych.**

Umywalki należy mocować do ściany w sposób zapewniający łatwy demontaż oraz właściwe użytkowanie. Przybory i urządzenia łączone z urządzeniami kanalizacyjnymi należy wyposażyć w indywidualne zamknięcia wodne (syfon). Wysokość ustawienia przyborów zgodnie z obowiązującymi przepisami (wg PN-81/B-10700.01)

#### **Próby ciśnieniowe.**

Wszystkie instalacje wodne muszą być zgodne z Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych poddane próbie ciśnieniowej przed zakryciem i zaizolowaniem, przy czym ciśnienie próbne musi wynosić 1,5-krotną wartość ciśnienia roboczego.

Próbek ciśnieniową należy przeprowadzić jako próbę wstępną, główną i końcową.

Po zakończeniu próby wstępnej i głównej, należy przeprowadzić próbę końcową (impulsową). W próbie tej, w 4 cyklach, co najmniej 5 minutowych, wytwarzane jest na przemian ciśnienie 10 i 1 bar. Pomiędzy poszczególnymi cyklami próby, sieć rur powinna być pozostawiona w stanie bezciśnieniowym.

W żadnym miejscu badanej instalacji nie może wystąpić nieszczelność.

#### **Wykucie otworów i bruzd.**

Przed przystąpieniem do kucia należy wyznaczyć dokładnie miejsce kucia.

Należy zwrócić szczególną uwagę w przypadku, gdy planowany otwór lub bruzda przebiega w pobliżu jakichkolwiek linii instalacji. W przypadku kucia bruzd należy wyrysować na ścianie linię, po której należy wykuwać bruzdę. Do kucia bruzd używać wyłącznie narzędzi ręcznych.

Dopuszcza się używanie narzędzi mechanicznych przy wykuwaniu otworów, należy przy tym pamiętać o zachowaniu wszelkich zasad BHP. Wszystkie roboty kucia należy prowadzić tak by nie powodowały one niepotrzebnych zniszczeń w danym pomieszczeniu.

Jeśli zachodzi taka konieczność to w „czystych” pomieszczeniach należy zabezpieczyć folią malarską wszystkie miejsca mogące się zniszczyć przy powyższych robotach.

### **29.5. Kontrola jakości robót..**

Kontrolę należy prowadzić w kolejnych fazach robót, poczynając od sprawdzenia materiałów i stanu przygotowania podłoża przez sprawdzenie prawidłowości wykonania kończąc na próbach działania przyborów sanitarnych. Kontrola musi obejmować sprawdzenie długości podejść kanalizacyjnych i spadków przewodów odpływowych.

### **29.6. Odbiór robót.**

Odbiór robót odbywać się będzie w oparciu o:

- „Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Część II. Instalacje sanitarne i przemysłowe”;

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. nr 75, poz.690, z późn. zm.);

### **30. Instalacje wentylacji mechanicznej.**

#### **30.1. Nazwy i kody.**

CPV 45331210-1

#### **30.2. Materiały.**

Materiałami stosowanymi przy wykonaniu instalacji wentylacji mechanicznej wg zasad niniejszego PFU są między innymi:

- przewody wentylacyjne prostokątne z kształtkami - stal nierdzewna
- przewody wentylacyjne kołowe z kształtkami stal OC
- przewód went kołowy z kształtkami stal nierdzewny do 200,
- przewody wentylacyjne kołowe z kształtkami - stal nierdzewna
- przepustnice jednopłaszczyznowe stalowa nierdzewna
- anemostaty stal nierdzewna
- czerpnie ściennie, nierdzewne
- podstawy dachowe
- wyrzutnie ścienna, nierdzewne
- wywietrzaki dachowe
- tłumiki laminatowe
- kratki wentylacyjne, nierdzewne
- wentylatory dachowe
- centrale wentylacyjne
- system stacjonarny detekcji gazów
- aparat grzewczo-wentylacyjny.

#### **30.3. Transport.**

W przypadku transportu kanałów wentylacyjnych możliwe jest użycie samochodu skrzyniowego, przy czym kanały prostokątne zaleca się stawiać w pionie.

Wszystkie elementy należy zabezpieczyć przed deformacją i innymi uszkodzeniami, szczególną uwagę należy zwrócić przy transporcie kanałów.

#### **30.4. Wykonanie robót.**

##### **Montaż przewodów.**

Przewody wentylacyjne powinny być zamocowane do przegród budynku w odległości umożliwiającej szczelne wykonanie połączeń poprzecznych. W przypadku połączeń kołnierzowych odległość ta powinna wynosić, co najmniej 100 mm.

Przejścia przewodów przez przegrody budynku należy wykonywać w otworach, których wymiary są od 50 do 100 mm większe od wymiarów zewnętrznych przewodów lub przewodów z izolacją.

Przewody na całej grubości przegrody powinny być obłożone wełną mineralną lub innym materiałem elastycznym o podobnych właściwościach.

Przejścia przewodów przez przegrody oddzielenia przeciwpożarowego powinny być wykonane w sposób nieobniżający odporności ogniowej tych przegród.

Izolacje cieplne przewodów powinny mieć szczelne połączenia wzdłużne i poprzeczne, a w przypadku izolacji przeciwwilgociowej powinna być ponadto zachowana, na całej powierzchni izolacji, odpowiednia odporność na przenikanie wilgoci.

Izolacje cieplne niewyposażone przez producenta w warstwę chroniącą przed uszkodzeniami mechanicznymi oraz izolacje narażone na działanie czynników atmosferycznych powinny mieć odpowiednie zabezpieczenia np. przez zastosowanie osłon na swojej zewnętrznej powierzchni.

Materiał podpór i podwieszni powinien charakteryzować odpowiednią odporność na korozję w miejscu zamontowania.

Metoda podparcia lub podwieszenia przewodów powinna być odpowiednia do materiału konstrukcji budowlanej w miejscu zamocowania.

Odległość między podporami lub podwieszeniami powinna być ustalona z uwzględnieniem ich wytrzymałości i wytrzymałości przewodów tak aby ugięcie sieci przewodów nie wpływało na jej szczelność, właściwości aerodynamiczne i nie naruszało konstrukcji.

Zamocowanie przewodów do konstrukcji budowlanej powinno przenosić obciążenia wynikające z ciężarów: przewodów; materiału izolacyjnego, elementów instalacji nie zamocowanych niezależnie zamontowanych w sieci przewodów, elementów składowych podpór lub podwieszni.

Zamocowanie przewodów wentylacyjnych powinno być odporne na podwyższoną temperaturę powietrza transportowanego w sieci przewodów, jeśli taka występuje.

Elementy zamocowania podpór lub podwieszni do konstrukcji budowlanej powinny mieć współczynnik bezpieczeństwa równy, co najmniej trzy w stosunku do obliczeniowego obciążenia.

Pionowe elementy podwieszni oraz poziome elementy podpór powinny mieć współczynnik bezpieczeństwa równy, co najmniej 1,5 w odniesieniu do granicy plastyczności pod wpływem obliczeniowego obciążenia.

Poziome elementy podwieszni i podpór powinny mieć możliwość przeniesienia obliczeniowego obciążenia oraz być takiej konstrukcji, aby ugięcie między ich połączeniami z elementami pionowymi i dowolnym punktem elementu poziomego nie przekraczało 0,4% odległości między zamocowaniami elementów pionowych.

Połączenia między pionowymi i poziomymi elementami podwieszni i podpór powinny mieć współczynnik bezpieczeństwa równy, co najmniej 1,5 w odniesieniu do granicy plastyczności pod wpływem obliczeniowego obciążenia.

W przypadku, gdy jest wymagane, aby urządzenia i elementy w sieci przewodów mogły być zdemonstrowane lub wymienione, należy zapewnić niezależne ich zamocowanie do konstrukcji budynku.

W przypadkach oddziaływania sił wywołanych rozszerzalnością cieplną konstrukcja podpór lub podwieszni powinna umożliwiać kompensację wydłużeń liniowych. Podpory i podwieszenia w obrębie maszynowni oraz w odległości nie mniejszej niż 15 m od źródła drgań powinny być wykonane jako elastyczne z zastosowaniem podkładek z materiałów elastycznych lub wibroizolatorów.

Czyszczenie instalacji powinno być zapewnione przez zastosowanie otworów rewizyjnych w przewodach instalacji lub demontaż elementu składowego instalacji.

Należy zapewnić dostęp w celu czyszczenia do następujących, zamontowanych w przewodach urządzeń: przepustnice (z dwóch stron); kłapy p.poż (z jednej strony); nagrzewnice i chłodnice (z dwóch stron); tłumiki hałasu o przekroju kołowym (z jednej strony); tłumiki hałasu o przekroju prostokątnym (z dwóch stron); filtry (z dwóch stron); wentylatory przewodowe (z dwóch stron);

Powyższe wymagania nie dotyczą urządzeń, które można łatwo zdemonstrować w celu oczyszczenia (z wyjątkiem kłap p.poż, nagrzewnic i chłodnic).

## **Wentylatory.**

Sposób zamocowania wentylatorów powinien zabezpieczać przed przenoszeniem ich drgań na konstrukcję budynku (przez stosowanie fundamentów, płyt amortyzacyjnych, amortyzatorów, sprężynowych, amortyzatorów gumowych) oraz na instalacje przez stosowanie łączników elastycznych. Łączniki elastyczne powinny być tak zamocowane, aby ich materiał zachowywała kształt łącznika podczas pracy wentylatora i jednocześnie, aby drgania wentylatora nie były przenoszone na instalację.

#### **Czerpnie i wyrzutnie.**

Konstrukcja czerpni i wyrzutni powinna zabezpieczać instalacje wentylacyjne przed wpływem warunków atmosferycznych np. przez zastosowanie żaluzji, daszków ochronnych itp.

Otwory wlotowe czerpni i wylotowe wyrzutni powinny być zabezpieczone przed przedostawaniem się drobnych gryzoni, ptaków, liści itp.

Czerpnie i wyrzutnie dachowe powinny być zamocowane w sposób zapewniający wodoszczelność przejścia przez dach.

#### **Przepustnice.**

Przepustnice do regulacji wstępnej i zamykające, nastawiane ręcznie powinny być wyposażone w element umożliwiający trwale zablokowanie dźwigni napędu w wybranym położeniu.

Mechanizmy napędu przepustnic nie powinny mieć nadmiernych luzów powodujących powstawanie drgań i hałasu w czasie pracy instalacji.

Mechanizmy napędu przepustnic powinny umożliwić łatwą zmianę położenia łopat w pełnym zakresie regulacyjnym. Przepustnice powinny mieć wyraźne oznaczenie położenia otwartego i zamkniętego.

Szczelność przepustnicy zamykającej w pozycji zamkniętej powinna odpowiadać, co najmniej klasie I wg klasyfikacji podanej w PN-EN 1751. Szczelność obudowy przepustnic powinna odpowiadać, co najmniej klasie A wg klasyfikacji podanej w PN-EN 1751.

#### **Nawiewniki, kratki wentylacyjne.**

Elementy ruchome nawiewników i kratki powinny być osadzone bez luzów, ale z możliwością ich przestawienia. Położenie ustalone powinno być utrzymywane w sposób trwały.

Nawiewników nie powinno się umieszczać w pobliżu przeszkód (takich jak np. elementy konstrukcyjne budynku, podwieszane lampy) mających zakłócający wpływ na kształt i zasięg strumienia powietrza.

Nawiewniki i kratki wentylacyjne powinny być połączone z przewodem w sposób trwały i szczelny.

W przypadku łączenia nawiewników, kratki z siecią przewodów za pomocą przewodów elastycznych nie należy:

- zgniatać tych przewodów,
- stosować przewodów dłuższych niż 4 m.

Sposób zamocowania nawiewników, kratki powinien zapewnić dogodną obsługę, konserwację oraz wymianę jego elementów bez uszkodzenia elementów przegrody.

Nawiewniki powinny być zabezpieczone folią podczas „brudnych” prac budowlanych. Nawiewniki z elementami regulacyjnymi powinny być zamontowane w pozycji całkowicie otwartej.

Urządzenia wentylacyjne należy montować zgodnie z instrukcjami producentów.

### **30.5. Kontrola jakości robót.**

Sprawdzeniu podlega zgodność z dokumentacją techniczną rodzaj zastosowanych materiałów i ich właściwości, przygotowanie podłoża, prawidłowość wykonania instalacji. Sprawdzeniu podlega kompletność wykonanych prac, badanie wszystkich elementów instalacji wentylacji mechanicznej. Konieczny jest rozruch wstępny i końcowy połączony z pomiarami i regulacja działania całego systemu. Kontrola działania powinna postępować w kolejności od pojedynczych części składowych instalacji



przez poszczególne układy instalacji do całych instalacji. Poszczególne części składowe i układy instalacji powinny być doprowadzone do określonych warunków prac.

### **30.6. Odbiór robót.**

Roboty uznaje się za zgodne z dokumentacją projektową, PFU i wymaganiami nadzoru jeżeli wszystkie pomiary i badania dały pozytywne wyniki. Ponadto należy wykonać pomiary kontrolne w celu uzyskania pewności, że instalacja osiąga parametry projektowe i wielkości zadane zgodnie z wymogami. Zakres tych działań określają szczegółowe procedury pomiarów, których przestrzeganie jest konieczne przy odbiorze końcowym. Zwieńczeniem tych działań odbiorczych jest protokół końcowego odbioru technicznego instalacji wentylacji mechanicznej.

Załącznikami do protokołu końcowego są:

- protokoły częściowych odbiorów technicznych,
- wykaz dokumentów dotyczących podstawowych danych eksploatacyjnych,
- wykaz dokumentów inwentarzowych,
- dokumenty dotyczące eksploatacji i konserwacji,
- protokół potwierdzający kompletność wykonanych prac,
- protokół z przeprowadzonej kontroli działania instalacji,
- protokół z przeprowadzonych pomiarów kontrolnych.

### **31. Instalacje elektryczne i automatyki.**

#### **31.1. Nazwy i kody.**

CPV 45311000-0

CPV 45314310-7

CPV 45316100-6

#### **31.2. Zakres objętych robót.**

Ustalenia zawarte w wymaganiach Zamawiającego dotyczą wykonania i odbioru robót instalacji elektrycznych i AKPiA realizowanych w ramach niniejszego zadania.

Ustalenia dotyczą wykonania co najmniej niżej wymienionych robót:

- dostawy i montażu rozdzielnic głównej wraz z nowymi transformatorami,
- dostawy i montażu układów pomiarowych energii elektrycznej (jeśli będzie zgodne to z warunkami przyłączeniowymi),
- dostawy i uruchomienia agregatu prądotwórczego
- wykonania sieci elektrycznych, AKPiA, oświetlenia zewnętrznego
- dostawy i montażu rozdzielnic obiektowych
- dostawy i montażu skrzynek sterowania lokalnego
- dostawy, montażu i uruchomienia falowników
- dostawy i montażu latarni oświetlenia zewnętrznego
- dostawy i montażu opraw oświetleniowych
- wykonania instalacji siłowej
- wykonania instalacji sterowniczej
- wykonania instalacji oświetleniowej w obiektach oczyszczalni,
- wykonania instalacji odgromowej
- wykonania instalacji gniazd wtykowych
- wykonania instalacji połączeń wyrównawczych i uziomowej

- dostawy i montażu aparatury kontrolno-pomiarowej AKPiA
- dostawy, montażu i oprogramowania sterowników PLC
- dostawy, montażu i oprogramowania paneli operatorskich HMI
- dostawy, montażu i oprogramowania stacji SCADA
- wykonanie systemu sterowania i wizualizacji przebiegu procesu technologicznego oczyszczalni
- konfigurację systemów AKPiA,
- próby pomontażowe, rozruch obiektów oczyszczalni ścieków
- pomiary pomontażowe,
- wykonanie dokumentacji powykonawczej,
- szkolenie obsługi, przekazanie oprogramowania źródłowego, wykonanie instrukcji obsługi oczyszczalni ścieków, przekazanie DTR zamontowanych urządzeń,
- demontażu i utylizacji istniejącej instalacji elektrycznej nienadającej się do dalszego wykorzystania
- demontażu, zabezpieczenia i przekazania do magazynu Inwestora elementów instalacji elektrycznej nadającej się do dalszego wykorzystania, w szczególności istniejących transformatorów

### 31.3. Określenia podstawowe.

Określenia podane w niniejszych wymaganiach Zamawiającego są zgodne z obowiązującymi normami, przepisami budowy urządzeń elektroenergetycznych, Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano – Montażowych: instalacje elektryczne, PFU

Aparat elektryczny - urządzenie lub przyrząd wyposażony w elementy elektromechaniczne, elektromagnetyczne bądź elektroniczne, służący do pomiaru (głównie wielkości elektrycznych), łączenia, regulacji oraz ochrony przed porażeniem prądem, przepięciami lub przetężeniami w obwodach elektrycznych.

Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa - ochrona części przewodzących dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceń.

Drabinka kablowa — konstrukcja wsporcza w postaci drabinki przeznaczona do układania na niej kabli.

Główna szyna (zacisk) wyrównawcza (GSW) — przeznaczona jest do przyłączania do uziomu przewodów ochronnych, w tym połączeń wyrównawczych oraz przewodów uziemień roboczych, jeśli one występują.

Kabel - przewód wielożyłowy izolowany, przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego, mogący pracować pod i nad ziemią.

Korytko kablowe - konstrukcja wsporcza przeznaczona do układania kabli, w postaci jednego elementu o trzech ścianach jednolitych lub ażurowych.

Linia kablowa - kabel wielożyłowy lub wiązka kabli jednożyłowych w układzie wielofazowym albo kilka kabli jedno lub wielożyłowych połączonych równolegle.

Napięcie znamionowe linii - napięcie międzyprzewodowe na które linia została zbudowana.

Odgromnik — zastosowanie w sieci niskiego napięcia urządzenia będące pierwszym stopniem ochrony przed prądami piorunowymi i zapewniające ograniczenie przepięć.

Ogranicznik przepięć — urządzenie do ochrony aparatury elektrycznej lub elektronicznej przed przepięciami.

Osprzęt instalacyjny - zespół materiałów dodatkowych, stosowanych przy układaniu przewodów, ułatwiający ich montaż oraz dotarcie w przypadku awarii, zabezpieczający przed uszkodzeniami, wytyczający trasy przewodów.

Oprawa oświetleniowa - urządzenie służące do rozdziału, filtracji i przekształcania strumienia świetlnego wysyłanego przez źródło światła, zawierające wszystkie niezbędne detale do przymocowania i połączenia z instalacją elektryczną.

Ośłona kabla - konstrukcja przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.

Osprzęt linii kablowej - zbiór elementów przeznaczonych do łączenia, rozgałęzienia lub zakończenia kabli.

Połączenie wyrównawcze — elektryczne połączenie części przewodzących dostępnych lub części przewodzących obcych w celu wyrównania potencjałów,

Przepust kablowy - konstrukcja o przekroju najczęściej okrągłym przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działania łuku elektrycznego.

Przewód uziemiający - przewodnik łączący uziemiany element z uziomem, umieszczony poza ziemią lub izolowany od ziemi i wody, jeśli się w tym środowisku znajduje.

Przewód wyrównawczy - przewód ochronny zapewniający wyrównanie potencjałów.

Przykrycie - osłona ułożona nad kablem w celu ochrony przed mechanicznym uszkodzeniem od góry.

Rozdzielnia elektroenergetyczna niskiego napięcia — (zwana dalej rozdzielnią niskiego napięcia) jest to wyodrębniona część stacji elektroenergetycznej składająca się z urządzeń rozdzielczych i aparatury pomiarowej przystosowanych do tego samego, niskiego napięcia znamionowego oraz ustawionych w tych samych warunkach pracy, wraz z urządzeniami pomocniczymi.

Rozdzielnice obiektowe i skrzynki sterowania lokalnego — tablice wyposażone w urządzenia do włączania w obwody elektryczne, spełniające jedną lub więcej z następujących funkcji: zabezpieczenie, sterowanie, odłączanie i łączenie.

Skrzyżowanie - takie miejsce na trasie linii kablowej, w którym jakkolwiek część rzutu poziomego linii kablowej, przecina lub pokrywa jakkolwiek część rzutu poziomego innej linii kablowej lub innego urządzenia podziemnego,

Stacja transformatorowa — wyodrębniona część stacji elektroenergetycznej składająca się z przynajmniej jednego transformatora.

Trasa kablowa - pas terenu w którym ułożone są jedna lub więcej linii kablowych.

Urządzenie elektryczne - wszelkie urządzenia i elementy instalacji elektrycznej przeznaczone do wytwarzania, przekształcania, przesyłania, rozdziału lub wykorzystania energii elektrycznej.

Uziemienie - zespół środków i urządzeń służących połączeniu przewodzącej części z ziemią poprzez odpowiednią instalację.

Uziom — przedmiot metalowy lub zespół przedmiotów umieszczony w gruncie i tworzący połączenie przewodzące z ziemią.

Wewnętrzna Linia Zasilająca (WLZ) — obwód elektryczny zasilający tablicę rozdzielczą.

Zabezpieczenie przeciwprzepięciowe — urządzenie zabezpieczające inne urządzenia przed szkodliwym działaniem nagłego wzrostu napięcia w sieci od strony zasilania.

Zbliżenie - takie miejsce na trasie linii kablowej, w którym odległość między linią kablową, urządzeniem podziemnym lub drogą komunikacyjną itp. jest mniejsza niż odległość dopuszczalna dla danych warunków układania bez stosowania przegród lub osłon zabezpieczających i w którym nie występuje skrzyżowanie.

#### **31.4. Ogólne wymagania dotyczące robót.**

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za wykonanie robót zgodnie z:

- Programem Funkcjonalno-Użytkowym
- Dokumentacją Projektową
- Prawem Budowlanym
- Polskimi Normami
- Dokumentacją Techniczno-Ruchową zastosowanych urządzeń
- Poleceniami Inwestora

Wprowadzenie jakichkolwiek odstępstw od tych dokumentów wymaga akceptacji Zamawiającego.

### 31.5. Materiały.

Do budowy instalacji elektrycznych i AKPiA należy zastosować urządzenia i materiały producentów krajowych i zagranicznych posiadające aprobaty techniczne / znak CE uprawniający do stosowania w UE oraz zgodne z obowiązującymi normami PN.

Zaprojektowane urządzenia i materiały zostaną szczegółowo wyspecyfikowane w dokumentacji projektowej.

Zastosowanie innych urządzeń i materiałów niż wymienione w dokumentacji projektowej i niniejszym PFU jest dopuszczone pod warunkiem, że ich parametry techniczne, funkcjonalne i jakościowe nie będą gorsze. Każdorazowo zmiany należy uzgodnić z Inwestorem.

Wszystkie materiały przewidywane do wbudowania będą zgodne z postanowieniami Kontraktu i poleceniami Inspektora nadzoru. W oznaczonym czasie przed wbudowaniem Wykonawca przedstawi szczegółowe informacje dotyczące źródła wytwarzania i wydobywania materiałów oraz odpowiednie świadectwa badań, dokumenty dopuszczenia do obrotu i stosowania w budownictwie i próbki do zatwierdzenia Inspektorowi nadzoru. Aparatura i urządzenia powinny posiadać również aktualną DTR. Wykonawca ponosi odpowiedzialność za spełnienie wymagań ilościowych i jakościowych materiałów dostarczanych na teren budowy oraz za ich właściwe składowanie i wbudowanie zgodnie z założeniami. Instalacje elektryczne i AKPiA wykonane powinny być przy użyciu materiałów takich jak: kable, przewody, osprzęt posiadających znak bezpieczeństwa lub dopuszczenie do stosowania w budownictwie. Te same wymogi dotyczą urządzeń i aparatury rozdzielczej i pomiarowej. Wszystkie urządzenia wraz z okablowaniem powinny być tak zainstalowane, aby możliwe było ich swobodne funkcjonowanie oraz dostęp do nich w czasie remontów i przeglądów konserwacyjnych. Jakość i sposób wykonania instalacji elektrycznych powinny zapewniać ciągłą dostawę energii elektrycznej o odpowiednich parametrach technicznych.

Trasy przewodów należy wykonywać w liniach prostych, równoległych do krawędzi ścian i stropów. Wykonanie instalacji elektrycznych powinno zapewniać ich bezkolizyjność z innymi instalacjami oraz powinno umożliwiać ich wymianę bez naruszania konstrukcji budynku lub obiektu. Inspektor Wiodącego. W instalacjach odbiorczych należy stosować odrębne obwody elektryczne do:

- zasilania urządzeń technologicznych,
- oświetlenia ogólnego,
- oświetlenia awaryjnego (ewakuacyjnego oraz bezpieczeństwa),
- gniazd wtyczkowych ogólnego przeznaczenia,
- gniazd wtyczkowych z napięciem bezpiecznym,
- gniazd do zasilania stanowisk komputerowych,
- obwodów AKPiA.

Urządzenia rozdzielcze, tablice z aparatami zabezpieczającymi oraz szafy sterowniczo –zasilające należy ustawiać w taki sposób, aby zapewnić łatwą obsługę i zabezpieczenie przed dostępem niepowołanych osób.

Mocowanie puszek w ścianach i gniazd wtyczkowych w puszkach powinno zapewnić niezbędną wytrzymałość na wyciąganie wtyczki z gniazda. Instalować należy tylko gniazda ze stykiem ochronnym w takim położeniu, aby styk ochronny występował u góry, a przewód fazowy podłączony był do lewego zacisku, a przewód neutralny do prawego zacisku gniazda.

Pomieszczenia powinny być wyposażone w oprawy oświetleniowe, zapewniające prawidłowe oświetlenie pomieszczenia. Do opraw powinien być doprowadzony przewód ochronny. Instalacje powinny być wykonane przewodami o żyłach miedzianych.

Należy sprawdzić, czy parametry zaprojektowanych zabezpieczeń i środków ochrony przeciwporażeniowej oraz środków ochrony przed przepięciami są zgodne z aktualnymi przepisami i normami. Instalacje elektryczne należy wykonać i zabezpieczyć w taki sposób, aby nie były źródłem pożarów w budynkach.

### 31.6. Sprzęt.

Wykonawca zobowiązany jest do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót, zarówno w miejscu tych robót, jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów, sprzętu itp.

Roboty w pobliżu istniejących instalacji oraz sieci kablowych podziemnych należy wykonywać ręcznie zgodnie z Przepisami eksploatacji urządzeń elektro-energetycznych.

Ilość i wydajność sprzętu powinna gwarantować przeprowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w Dokumentacji Projektowej, PFU i wskazaniach Inwestora oraz w terminie przewidzianym Kontraktem.

Sprzęt będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót, powinien być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy. Powinien być on zgodny z normami ochrony środowiska i przepisami bhp (bezpieczeństwa i higieny pracy) dotyczącymi jego użytkowania.

Wykonawca dostarczy Inwestorowi kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania w przypadkach, gdy jest to wymagane przepisami.

Sprzęt, maszyny i urządzenia, które nie gwarantują zachowania warunków Kontraktu zostaną przez Inwestora zdyskwalifikowane i nie będą dopuszczone do robót.

We wszystkich obiektach wykonywane będą tego samego rodzaju prace związane z montażem instalacji elektrycznych. Prace montażowe należy prowadzić przy użyciu sprzętu przystosowanego do montażu instalacji elektrycznych oraz drobnego sprzętu budowlanego.

### 31.7. Transport.

Wykonawca zobowiązany jest do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość przewożonych materiałów i urządzeń.

Na środkach transportu przewożone materiały i urządzenia powinny być zabezpieczone przed ich przemieszczaniem i układane zgodnie z warunkami transportu określonymi przez ich wytwórcę.

Materiały i urządzenia należy składać w pomieszczeniach zamkniętych w warunkach określonych w Dokumentacji Techniczno Ruchowej (DTR) producenta.

Składowanie materiałów, aparatów i urządzeń powinno odbywać się w warunkach zapobiegających zniszczeniu lub pogorszeniu ich właściwości technicznych na skutek wpływu czynników atmosferycznych i innych fizykochemicznych. Powinny być przy tym spełnione wymagania wynikające ze specjalnych właściwości materiałów oraz bezpieczeństwa przeciwpożarowego.

Podczas transportu rozdzielnice chronić od wpływów atmosferycznych. Człony ruchome, aparaturę pomiarową i przełącznicową zdemontować na czas transportu i dostarczać w odpowiednich opakowaniach zabezpieczających przed czynnikami atmosferycznymi.

Zestawy i elementy rozdzielnic będą składowane w zamkniętych, suchych pomieszczeniach.

Środki i urządzenia transportowe powinny być przystosowane do rodzaju przewożonych materiałów, elementów, konstrukcji, urządzeń itp.

Przy transporcie należy przestrzegać aktualnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, a przy załadunku, transporcie i wyładunku ręcznym – aktualnych przepisów dotyczących ręcznego przenoszenia ciężarów.

Na środkach transportu przewożone materiały i elementy powinny być zabezpieczone przed ich przemieszczaniem, układane zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez wytwórcę dla poszczególnych elementów.

Transport powinien zapewniać:

- stabilność pozycji załadowanych materiałów,
- zabezpieczenie materiałów przed ich uszkodzeniem,



- kontrolę załadunku i wyładunku.

Wszystkie kable przewozić w oryginalnych opakowaniach w takiej pozycji, aby nie spowodować nadmiernego ich zginania i odkształcania od postaci, w której zostały one pakowane. Stosować zalecenia i wymagania producenta odnośnie transportu kabli.

Kable i przewody w zwojach nie mogą być rzucane i przeciągane po podłożu, lecz muszą być przenoszone. Transport kabli i przewodów przeprowadzić w taki sposób by nie spowodować uszkodzenia izolacji żył miedzianych.

Osprzęt elektryczny przewozić w opakowaniach oryginalnych, zbiorczych tak by uniemożliwić wzajemne ich przesuwanie się. Wszystkie oprawy oświetleniowe bezwzględnie transportować w oryginalnych opakowaniach. Należy przestrzegać zaleceń producenta odnośnie załadunku, transportu jak i wyładunku opraw oświetleniowych.

Oprawy świetlówkowe wyposażone w klosze z tworzyw sztucznych należy przewozić w taki sposób by uniemożliwić ich wzajemne przemieszczenia się. Oprawy składać w pozycji poziomej w taki sposób by nie uszkodzić żadnych elementów. W szczególności należy zwrócić uwagę na transport opraw wyposażonych w elementy szklane tak by nie spowodować uszkodzeń powłoki lub stłuczeń. Należy zachować dużą ostrożność przy transporcie źródeł światła. Wszelkiego rodzaju żarówki, świetlówki i inne źródła należy transportować w oryginalnych opakowaniach producenta. Rozdzielnice elektryczne transportować w pozycji poziomej lub pionowej tak by nie uszkodzić elementów obudowy. Elementy wykonawcze rozdzielnic (tj. osprzęt łączeniowy itp.) przewozić w oryginalnych opakowaniach.

Elementy służące do montażu (uchwyty, montażowe kołki rozporowe, opaski kablowe itp.) przewozić w oryginalnych opakowaniach zbiorczych. Przy przewozie należy przestrzegać przepisów obowiązujących w publicznym transporcie drogowym i kołowym.

### 31.8. Wykonanie robót.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, PFU i obowiązującymi normami. Ponadto Wykonawca wykona roboty zgodnie z poleceniami inwestora przy przestrzeganiu poniższych zasad:

- zapewnienie równomierności obciążenia faz linii zasilających przez odpowiednie przyłączenie odbiorców 1-fazowych;
- mocowanie puszek w ścianach i gniazd wtyczkowych i wyłączników w sposób nie kolidujący z wyposażeniem pomieszczenia;
- poprawnego rozmieszczenia sprzętu w łazienkach z uwzględnieniem przestrzeni ochronnych;
- jednakowego położenia wyłączników klawiszowych w całym pomieszczeniu,
- instalowania pojedynczych gniazd wtyczkowych ze stykiem ochronnym w takim położeniu, aby styk ten występował góry;
- podłączania przewodów do gniazd wtyczkowych 2-biegunowych w taki sposób, aby przewód fazowy dochodził do lewego bieguna a, przewód centralny do prawego bieguna.

Przy montażu należy przestrzegać wymagań producenta aparatury oraz: temperatura otoczenia +5 do +30 °C, powietrze otaczające aparaturę nie może być zapyłone, nie może zawierać substancji agresywnych, wilgotność względna nie powinna przekraczać 90%, zamocowanie powinno być oddalone od silnych pól magnetycznych i źródeł ciepła.

Aparaturę przystosowaną do montażu na oddzielnej konstrukcji mocować zwracając uwagę na wypoziomowanie i ochronę przed opadami atmosferycznymi przez zadaszenie lub osłonięcie.

Tabliczki z oznaczeniami i opisami należy w sposób trwały mocować w widocznym miejscu obok aparatu.

W trakcie montażu osprzętu należy zwracać uwagę na zgodność typów z podanymi w projekcie i zgodność zabudowania z wymaganiami przepisów elektrycznych oraz stosować oznaczenia zgodne z projektem.

### **Demontaże**

Ewentualny gruz i odpady należy przekazać na legalne wysypisko odpadów lub zutylizować w inny określony w projekcie sposób zgodnie z obowiązującymi przepisami dot. zagospodarowania odpadów. Zamawiający powinien otrzymać kopię karty przekazania odpadu z określeniem jego charakterystyki. W przypadku materiałów metalowych po ich zdemontowaniu należy wskazać konieczność przekazania do p-ktu skupu złomu. Wykonawca zobowiązany jest do przekazania w ciągu 3 dni Zamawiającemu formularza przyjęcia odpadów metali wystawionego na Zamawiającego na podstawie którego Zamawiający wystawi f-rę dla p-ktu skupu. Środki finansowe uzyskane ze sprzedaży złomu będą należały do Zamawiającego. Koszty utylizacji należy ująć w kosztorysie inwestorskim i przedmiarze robót.

### **Instalacje kablowe**

Wszystkie zapasowe żyły powinny być zakończone zaciskami i oznaczone jako rezerwowe. Jeżeli niemożliwe jest doprowadzenie rezerwowych żył do takich elementów jak czujniki, wówczas przewody należy przyciąć i zaizolować na jednym końcu, drugi koniec powinien być zakończony zaciskiem i podłączony do uziemienia.

Należy unikać wielu ścieżek i pętli uziomowych. Ekrany w kablach sygnałowych powinny być odizolowane od pancerzy i ich uziemienia. Ekrany powinny być uziemione do oddzielnej, wyraźnie oznaczonej instalacji uziomowej dla wyposażenia AKPiA oddzielonej od uziemienia zasilania. Jeśli to możliwe, ekrany i pancerz powinny być uziemione tylko na końcu znajdującym się w rozdzielnicę.

Linie kablowe zasilające odbiory technologiczne zlokalizowane wewnątrz budynków, wykonać kablami typu YKY i YKSY. Kable bezpośrednio doprowadzone będą do rozdzielnic lub przejściowej skrzynki przyłączeniowej danego odbioru o stopniu ochrony IP65, która w wielu wypadkach będzie również skrzynka sterowania miejscowego.

Na większości swojej długości kable niskiego napięcia rozprowadzane po obiekcie należy układać w korytkach kablowych systemu U, na drabinkach kablowych oraz w rurach stalowych o średnicy 16 i 29mm ze stali nierdzewnej. Podejścia kabli od przejściowej skrzynki przyłączeniowej do odbiorników należy wykonać w elastycznych rurach ochronnych.

Na końcach wszystkich linii zasilających rozdzielnice technologiczne należy wykonać dodatkowe uziemienia robocze.

Wewnętrzne linie zasilające pomieszczenia socjalne oraz instalacje wewnątrz obiektów, w pomieszczeniach dozorowych i socjalnych należy układać w rurach winidurowych układanych pod tynkiem w bruzdach w betonie.

Instalacje wewnętrzne zasilające obwody gniazd i drobnych odbiorów siłowych (wentylacja, napędy żaluzji, drzwi automatyczne) i oświetleniowych wykonać przewodami płaskimi typu YDY, układanymi w tynku. Większe przekroje kabli, np. do zestawów gniazd siłowych ogólnego przeznaczenia, należy prowadzić w rurach winidurowych układanych pod tynkiem w bruzdach w betonie. Wypusty sufitowe dla instalacji oświetleniowej zakończyć złączami świecznikowymi trójbiegunowymi. Łączniki mocować na wysokości 1,4m. Cały osprzęt zastosować wtynkowy.

### **Montaż przewodów i osprzętu elektroinstalacyjnego**

Zakres robót obejmuje:

- wyznaczenie miejsca zainstalowania, trasowanie linii przebiegu instalacji i miejsc montażu osprzętu,
- roboty przygotowawcze o charakterze ogólnobudowlanym jak: przekucia ścian i stropów, osadzenie przepustów, zdejmowanie przykryć kanałów instalacyjnych, wykonanie ślepych otworów poprzez podkucie we wnęce albo kucie ręczne lub mechaniczne, wiercenie mechaniczne otworów w sufitach, ścianach lub podłogach,

- montaż na gotowym podłożu elementów osprzętu instalacyjnego do montażu przewodów,
- przed zainstalowaniem należy w puszcze wyciąć wymaganą liczbę otworów dostosowanych do średnicy wprowadzanych przewodów,
- układanie (montaż) kabli i przewodów zgodne z ich wyszczególnieniem i charakterystyką podaną w dokumentacji projektowej.

Przed zamocowaniem opraw należy sprawdzić ich działanie oraz prawidłowość połączeń. Źródła światła i zapłoniki do opraw należy zamontować po całkowitym zainstalowaniu opraw. Należy zapewnić równomierne obciążenie faz linii zasilających przez odpowiednie przyłączenie odbiorów 1-fazowych. Mocowanie gniazd wtykowych powinno zapewniać niezbędną wytrzymałość na wyciąganie wtyczki z gniazda. Gniazda wtykowe i łączniki należy instalować w sposób nie kolidujący z wyposażeniem pomieszczenia. W sanitariatach należy przestrzegać zasady poprawnego rozmieszczania sprzętu z uwzględnieniem przestrzeni ochronnych. Położenie wyłączników klawiszowych należy przyjmować takie, aby w całym pomieszczeniu było jednakowe. Gniazda wtykowe ze stykiem ochronnym należy instalować w takim położeniu, aby styk ten występował u góry. Typy opraw, trasy przewodów oraz sposób ich prowadzenia wykonać zgodnie z planami instalacji i schematami.

### **Bezpieczeństwo**

Urządzenia nastawiające, wskazujące i sterujące, potrzebne operatorom instalacji, powinny być zabezpieczone przed dostępem niepowołanych osób, co mogłoby zakłócić pracę instalacji lub działanie systemu AKPiA.

### **Zaciski elektryczne**

Kable doprowadzające i odprowadzające powinny przechodzić przez dławiki dopasowane do odpowiednio zaprojektowanej płyty i rozmieszczone w sposób umożliwiający dostęp bez użycia specjalnych narzędzi.

Miejsca połączeń żyłowych z zaciskami należy dokładnie oczyścić. Połączenia muszą być wykonane w sposób pewny.

Wszystkie połączenia, zarówno na zaciskach jak i przewodach, należy w sposób trwały oznaczyć.

Jeżeli jest to możliwe, kable wejściowe i wyjściowe powinny być podłączone do oddzielnych listew zaciskowych.

Należy zróżnicować kolory listew dla obwodów siłowych, sygnałów wejściowych i sygnałów wyjściowych.

### **Montaż rozdzielnic obiektowych**

Rozdzielnice technologiczne oraz potrzeb własnych przewiduje się wykonać jako rozdzielnice szafowe, skrzynkowe lub tablicowe o stopniu szczelności obudowy co najmniej IP55. Rozdzielnice powinny być zamocowane na ścianach, jeżeli to możliwe we wnękach lub jeżeli mają, być wolnostojące należy posadzić je na stalowych konstrukcjach nośnych przytwierdzonych do podłoża. W każdym wykonaniu kable zasilające i odpływowe wychodzące z dołu rozdzielnicy po ścianie powinny być układane w twardych osłonach rurowych z PCV lub w rurach stalowych ocynkowanych.

Dopuszcza się montaż rozdzielnic obiektowych w obiektach kubaturowych lub gdy nie ma takiej możliwości pod zadaszeniem z wiaty.

Montaż osprzętu i wyposażenia szaf należy wykonać w warunkach warsztatowych. Szyny i inne odkryte elementy toru prądowego powinny być osłonięte przed bezpośrednim dotykem przez obsługę utrzymania ruchu. Szafy, skrzynki oraz tablice rozdzielcze wykonać w systemie TN-S. Szyna przewodu neutralnego N powinna być widocznie wydzielona i odizolowana od szyny przewodu ochronnego PE.

Szynę PE należy połączyć z Główną Szynką Wyrównawczą a jeżeli jej nie przewidziano w danym obiekcie to z uziumem obiektowym poprzez złącze kontrolne. Połączenie należy wykonać bednarką stalową ocynkowaną o wymiarach 25x4mm lub linką miedzianą o przekroju od 10 do 16mm<sup>2</sup> w zależności od wielkości rozdzielnicy.

Do szyn rozdzielnic obiektowej należy podłączyć ograniczniki przepięć klasy II+III (B+C) czterosegmentowe tj. na trzech fazach i na przewodzie neutralnym N.

Na elewacji rozdzielnic należy montować łączniki, przyciski i elementy sygnalizacji służące do sterowania urządzeniami wykonawczymi branży technologicznej.

Oznaczenia poszczególnych obwodów w rozdzielnicach siłowych i sterujących powinny być umieszczone bądź przy elementach tych obwodów, jak łączniki, bezpieczniki itp., bądź na przedniej ścianie szafy. Wyraźnie należy oznaczyć przewody fazowe, neutralne i ochronne barwami zgodnymi z obowiązującym normami. Szafy powinny mieć sprawne zamknięcia i nieuszkodzone blokady fabryczne zabezpieczające przed otwarciem ich przez niepowołane osoby. Metalowe konstrukcje i części urządzeń rozdzielczych powinny być zabezpieczone od korozji. Wprowadzenie przewodów do rozdzielnic powinno być wykonane w sposób uniemożliwiający przedostanie się do nich wilgoci bezpośredniej i oparów. Jeżeli w szafach siłowych dużej mocy przewiduje się wzrost temperatury pochodzący od aparatów elektrycznych, należy zamontować w drzwiach szafy zestaw wentylatora wywiewnego i kratki wlotowej z filtrem.

### **Szczegółowe wymagania dotyczące szafek rozdzielczych, sterowniczych, przyłączeniowych**

Każda rozdzielnica, szafa i skrzynka AKPiA oraz przyrząd pomiarowy powinna być czytelnie oznaczona i nazwana. Każdy element wyposażenia na zewnętrznej powierzchni wszystkich pokryw i drzwiczek powinien posiadać opis podający jego funkcję. Etykiety należy wykonać z materiału odpornego na działanie warunków atmosferycznych, w szczególności promieniowania UV. Etykiety powinny być przymocowane z zewnętrznej strony pokryw i drzwiczek w sposób jednoznaczny zabezpieczający trwałość połączeń.

Wszystkie połączenia obwodu zasilania powinny posiadać opisane poniżej bloki zacisków, umieszczone wewnątrz szafki w celu podłączenia kabli zasilania.

Przewody siłowe, sygnałów wejściowych i sygnałów wyjściowych, dyskretnych i analogowych należy różnicować kolorystycznie.

Wszystkie skrzynki sterowania lokalnego powinny być montowane pod zadaszeniem.

Kable bezpośrednio doprowadzone będą do rozdzielnic lub przejściowej skrzynki przyłączeniowej danego odbioru o stopniu ochrony IP65, która w wielu wypadkach będzie również skrzynką sterowania miejscowego. Dla celów serwisowych, w pobliżu każdej grupy urządzeń, należy zainstalować takie lokalne skrzynki sterujące, o stopniu ochrony min. IP55. Skrzynki umożliwiają podłączenie kabli do napędów oraz wybór rodzaju sterowania danym napędem (odstawianie napędu z ruchu, sterowanie miejscowe, sterowanie z systemu nadzoru). Wybrane skrzynki wyposażyć w przyciski bezpieczeństwa umożliwiające natychmiastowe zatrzymanie napędu w sytuacji niebezpiecznej lub awaryjnej. Podejścia na obiekcie technologicznym należy wykonać poprzez wprowadzenie kabla bezpośrednio do puszek zaciskowej silnika lub innego urządzenia. W przypadku obwodów odbiorników pracujących w zatopieniu należy koniecznie zastosować pośredniczącą skrzynkę przejściową. Przejściowe skrzynki przyłączeniowe powinny być zainstalowane na konstrukcji wsporczej, na ścianie lub na barierce danego obiektu. W skrzynce przejściowej należy zamontować zaciski rządowe, które będą służyć do połączenia kabla zasilającego z kablem fabrycznym urządzenia.

### **Montaż metalowych korytek kablowych**

W zależności od potrzeb należy zastosować korytka systemu U" o szerokościach: 35, 50, 100, 200mm. Korytka położone na konstrukcjach wsporczych powinny być do nich przykręcone śrubami. Konstrukcje zamocować do ścian lub sufitów metalowymi kolkami kotwiącymi rozporowymi M10. W korytarzach i przejściach korytka montować w strefie przysufitowej ściany. Wszystkie korytka kablowe powinny być zakryte typowymi dla nich pokrywami perforowanymi. Zakręty tras korytkowych wykonać w sposób nieograniczający przestrzeni układania kabli. Miejsca cięcia korytek należy prawidłowo wygładzić, wyprostować lub wyprofilować w taki sposób, by nie powodowały uszkodzeń izolacji układanych kabli.

We wszystkich obiektach technologicznych zewnętrznych zastosować należy korytka kablowe ze stali nierdzewnej. Wewnątrz dopuszcza się stosowanie koryt ocynkowanych ogniowo.

### **Montaż korytek kablowych z PCV**

Korytka kablowe służą do układania kabli nad sufitami podwieszanymi w instalacjach biurowych, gdzie wymagany jest wysoki poziom estetyki. Mogą być także stosowane w obszarach przemysłowych, np. na korytarzach, bez przykrycia. Korytka plastikowe wyposażane powinny być w bardzo bogaty zestaw akcesoriów (np. akcesoria do zmiany kierunku trasy kablowej, podstawy nośne korytka, przegrody, pokrywy itp.). Regulowane kąty (wewnętrzne lub zewnętrzne) pozwalają na dostosowanie się do istniejących warunków i precyzyjne dopasowanie do narożników ścian w celu osiągnięcia efektu estetycznego. Kanały narożnikowe wyposażone powinny być w bardzo bogaty asortyment akcesoriów wykończeniowych (zaślepka końcowa, kąt regulowany wewnętrzny i zewnętrzny, rozgałęzienia płaskie i kątowe), akcesoriów do montażu innych urządzeń (do zainstalowania czujek alarmowych, detektorów ruchu itp.).

### **Montaż gniazd wtykowych**

Wszystkie obwody siłowe potrzeb własnych obiektu wydzielone są od obwodów technologicznych i służą głównie do celów remontowych, obsługi sytuacji awaryjnych lub do przyłączania niezbędnych urządzeń przenośnych.

Typowym, opcjonalnym rozwiązaniem dla obiektów przemysłowych jest wykonanie następujących obwodów gniazd:

- 400V - przewodem YDY 5x2,5mm<sup>2</sup>. w rurkach osłonowych na tynku, na uchwytych, gniazdo 3 fazowe 16A (3P+N+PE) w obudowie izolacyjnej,
- 400V - przewodem YDY 5x4mm<sup>2</sup>, w rurkach osłonowych na tynku, na uchwytych, gniazdo 3 fazowe 32A (3P+N+PE) w obudowie izolacyjnej,
- 230V - przewodem YDY 3x2,5mm<sup>2</sup>, w rurkach osłonowych na tynku, na uchwytych lub przewodem YDYp 3x2,5mm<sup>2</sup> pod tynkiem. gniazdo 1 fazowe 16A (1P+N+PE) bryzgoszczelne,
- 24V - przewodem YDY 2x2,5mm<sup>2</sup>, w rurkach osłonowych na tynku, na uchwytych lub przewodem YDYp 3x2,5mm<sup>2</sup>, pod tynkiem, gniazdo dwubiegunowe, bryzgoszczelne.

Gniazda wtykowe instalować na wysokości 1,3 m od posadzki.

Dla celów pomiarowych i serwisowych gniazda powinny być oznakowane w sposób trwały i jednoznaczny z określeniem zasilających je obwodów.

### **Montaż opraw oświetlenia ogólnego**

Oprawy oświetleniowe należy zamontować na wysokości nie mniejszej niż podaje producent ze względu na niekorzystne zjawisko oślnienia. Klosze i odbłyśniki opraw powinny być czyste i nie uszkodzone. Źródła światła zamontowane w oprawie nie mogą przekraczać maksymalnej mocy dopuszczalnej dla danego typu oprawy. Wejście przewodu do oprawy starannie uszczelnić za pomocą dławika fabrycznego. W pomieszczeniach niskich oprawy mocować bezpośrednio do stropu, natomiast w wysokich na konstrukcjach, linkach stalowych lub na zwisach zamocowanych do stropu. Sposób zamocowania opraw wiszących na zwisach powinien być pewny i bezpieczny nawet podczas przypadkowego rozkołysania jednej z nich.

Oświetlenie ogólne w pomieszczeniach socjalnych i technologicznych obiektu powinno być wykonane z zastosowaniem opraw LED lub świetlówkowych. Natomiast na zewnątrz przy drzwiach wejściowych należy zastosować oprawy strugoszczelne. Przy bramach wjazdowych, na zewnątrz wskazane jest zastosowanie opraw LED lub metalohalogenkowych.

### **Konfiguracja wejść i wyjść sterowników programowalnych**

Wejścia i wyjścia powinny być logicznie pogrupowane w powtarzalny sposób. Pojedyncze urządzenia instalacji powinny mieć swoje wejścia i wyjścia zgodnie z wzorcem powtarzanym dla innych urządzeń.



Zaciski powinny być pogrupowane według funkcji wejścia / wyjścia.

## **Oprogramowanie**

### Struktura:

Oprogramowanie powinno być zaprojektowane i wykonane w sposób modułowy, odzwierciedlający podziały sprzętowe sterownika i grupowanie instalacji. Typy modułów należy przystosować dla czujników, pętli, urządzeń instalacji i sekwencji automatycznych.

Oprogramowanie powinno być skonstruowane w sposób hierarchiczny.

Transakcje takie, jak komunikacja wewnątrz jednostki, uruchamianie alarmu, ręczne zapisy, będą wykonywane w podobny i łatwo rozpoznawalny sposób.

Zainstalowane oprogramowanie powinno umożliwiać sterownikowi wykonanie wielu funkcji, obejmującym między innymi:

- kontrola stanu instalacji i czujników oraz sygnalizowanie alarmów,
- gromadzenie danych analogowych,
- transmisję kontrolowanych i zapisanych danych do innych systemów,
- sekwencyjne sterowanie instalacją,
- sterowanie procesem w pętli zamkniętej,
- bezawaryjne działania w razie awarii zasilania, obwodów elektrycznych, oprzyrządowania, czujników, komunikacji lub elementów instalacji,
- kontrolowane uruchamianie lub wyłączenie instalacji w każdej sytuacji.

Oprogramowanie powinno umożliwiać nastawę parametrów pracy z panelu operatorskiego.

Tabele danych powinny być ułożone w zwartych blokach, aby ułatwić transfer bloków do innych systemów ze zmienną szybkością wczytywania.

### Opis oprogramowania:

Oprogramowanie sterownika powinno być dobrze skonstruowane, sterowanie poszczególnymi napędami lub funkcjami powinno być ułożone w sekwencji logicznej. Cały program powinien mieć jednolitą strukturę. Oprogramowanie z brakami strukturalnymi i źle uporządkowane zostanie odrzucone przez Inwestora.

Następujący opis oprogramowania powinien być dostarczony do instrukcji obsługi:

- wydruk programu podzielony na bloki z dokładnym opisem programu i funkcji
- zestawienie wszystkich rejestrów wejścia/wyjścia z opisem każdego z nich,
- wykaz wejść i wyjść z odnośnikami do odwołania w programie,
- wykaz zegarów i liczników z opisem funkcji i wartości zadanych,
- zestawienie pętli sterowania z opisem funkcji, zapis wartości zadanych i parametrów sterowania (jeżeli dotyczy),
- zestawienie specjalnych funkcji z opisem i zapisem aktualnych wartości (jeśli dotyczy).

Opis będzie zawierać pliki źródłowe z algorytmami.

Wszystkie wymagania dotyczące licencji lub rejestracji oprogramowania muszą być kierowane do Inwestora. Wyłączne prawa do wszystkich systemów oprogramowania, opracowanych specjalnie dla systemu sterowania, staną się własnością Zamawiającego po odbiorze wyposażenia i systemu AKPiA.

## **Wykopy pod kable**

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów, Wykonawca ma obowiązek sprawdzenia zgodności rzędnych terenu z danymi w dokumentacji projektowej oraz oceny warunków gruntowych.

Metoda wykonywania robót ziemnych powinna być dobrana w zależności od głębokości wykopu, ukształtowania terenu oraz rodzaju gruntu. Ze względu na infrastrukturę podziemną terenu należy wykonywać wykopy wąsko przestrzenne ręcznie. Ich obudowa i zabezpieczenie przed osypywaniem powinno odpowiadać wymaganiom BN-83/8836-02 .

Wykopy wykonane powinny być bez naruszenia naturalnej struktury dna wykopu i zgodnie z PN-68/B-06050.

Wykop rowu pod kabel powinien być zgodny z dokumentacją projektową, SST lub wskazaniem Inwestora. Wydobyty grunt powinien być składowany z jednej strony wykopu. Skarpy rowka powinny być wykonane w sposób zapewniający ich stateczność.

W celu zabezpieczenia wykopu przed zalaniem wodą z opadów atmosferycznych, należy powierzchnię terenu wyprofilować ze spadkiem umożliwiającym łatwy odpływ wody poza teren przylegający do wykopu.

Zasypanie kabla należy dokonać gruntem z wykopu, bez zanieczyszczeń (np. darniny, korzeni, odpadków). Zasypanie należy wykonać warstwami grubości od 15 do 20 cm i zagęszczać ubijakami ręcznymi lub zagęszczarką wibracyjną. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien wynosić 0,95 według BN-77/8931-12. Zagęszczenie należy wykonywać w taki sposób aby nie spowodować uszkodzeń kabla. Nadmiar gruntu z wykopu, pozostający po zasypaniu kabla, należy rozplantować w pobliżu lub odwieźć na miejsce wskazane przez Inwestora.

### **Układanie kabli**

Kable należy układać w trasach wytyczonych przez fachowe służby geodezyjne. Układanie kabli powinno być zgodne z normą.

Kable powinny być układane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp.

Temperatura otoczenia przy układaniu kabli nie powinna być mniejsza niż 0oC.

Kabel można zginać jedynie w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, jednak nie mniejszy niż 10-krotna zewnętrzna jego średnica.

Bezpośrednio w gruncie kable należy układać na głębokości 0,7 m z dokładnością 5 cm na warstwie piasku o grubości 10 cm z przykryciem również 10 cm warstwą piasku, a następnie warstwą gruntu rodzimego o grubości co najmniej 15 cm.

Jako ochronę przed uszkodzeniami mechanicznymi, wzdłuż całej trasy, co najmniej 25 cm nad kablem, należy układać folię koloru niebieskiego szerokości 20 cm. Przy skrzyżowaniu z innymi instalacjami podziemnymi lub z drogami, kabel należy układać w przepustach kablowych. Przepusty powinny być zabezpieczone przed przedostawaniem się do ich wnętrza wody i przed ich zamulaniem.

W miejscach zbliżeń/skrzyżowań z istn. uzbrojeniem podziemnym i drogami kable układać w rurach osłonowych typu AROT niebieskie.

### **Trasowanie.**

Przy wytyczaniu trasy należy uwzględnić konstrukcję budynku lub obiektu oraz bezkolizyjność z innymi instalacjami i urządzeniami.

Trasa powinna przebiegać wzdłuż linii prostych – równoległych i prostopadłych do ścian i stropów, uwzględniając rozmieszczenie odbiorników oraz instalacji nieelektrycznych, takich jak: technologiczne, gazowe, wodne, kanalizacyjne, grzewcze, wentylacyjne itp., aby uniknąć skrzyżowań i niedozwolonych zbliżeń między tymi instalacjami.

Trasa przebiegu powinna być łatwo dostępna do konserwacji i remontów. Trasowanie powinno uwzględniać miejsce mocowania konstrukcji wsporczych. Należy przestrzegać utrzymania jednakowych wysokości zamocowania wsporników i uchwytów oraz odległości między nimi. Na przygotowanej trasie należy mocować konstrukcje wsporcze i uchwyty przewidziane do ułożenia na nich instalacji elektrycznych (bez względu na rodzaj instalacji elementy te powinny zostać zamocowane do podłoża w sposób trwały, uwzględniający warunki lokalne i technologiczne, w jakich dana instalacja będzie pracować oraz sam rodzaj instalacji).

### **Montaż konstrukcji wsporczych oraz uchwytów.**

Konstrukcje wsporcze i uchwyty przewidziane do ułożenia na nich instalacji elektrycznych, bez względu na rodzaj instalacji, powinny być zamocowane do podłoża w sposób trwały, uwzględniający warunki lokalne i technologiczne, w jakich dana instalacja będzie pracować, oraz sam rodzaj instalacji.

### **Przejścia przez ściany i stropy.**

Przejścia przez ściany i stropy powinny spełniać następujące wymagania:

- wszystkie przejścia obwodów instalacji elektrycznych przez ściany, stropy itp. muszą być chronione przed uszkodzeniami.
- przejścia te należy wykonywać w przepustach rurowych,
- przejścia pomiędzy pomieszczeniami o różnych atmosferach powinny być wykonywane w sposób szczelny, zapewniający nieprzedostawanie się wyziewów,
- obwody instalacji elektrycznych przechodząc przez podłogi muszą być chronione do wysokości bezpiecznej przed przypadkowymi uszkodzeniami. Jako osłony przed uszkodzeniami mechanicznymi należy stosować rury stalowe, rury z tworzyw sztucznych, korytka blaszane itp.

### **Podejście do odbiorników.**

Podejścia instalacji elektrycznych do odbiorników należy wykonywać w miejscach bezkolizyjnych, bezpiecznych oraz w sposób estetyczny.

Podejścia do przewodów ułożonych w podłodze należy wykonywać w rurach stalowych, zamocowanych pod powierzchnią podłogi, albo w specjalnie do tego celu przewidzianych kanałach.

Rury i kanały muszą spełniać odpowiednie warunki wytrzymałościowe i być wyprowadzone ponad podłogę do wysokości koniecznej dla danego odbiornika.

Do odbiorników zasilanych od góry należy stosować podejścia zwieszakowe. Są to najczęściej oprawy oświetleniowe lub odbiorniki zasilane z instalacji zawieszonych na drabinkach lub korytkach kablowych. Podejścia zwieszakowe należy wykonywać jako sztywne, lub elastyczne w zależności od warunków technologicznych i rodzaju wykonywanej instalacji.

Do odbiorników zamocowanych na ścianach, stropach lub konstrukcjach podejścia należy wykonywać przewodami ułożonymi na tych ścianach, stropach lub konstrukcjach budowlanych, a także na innego rodzaju podłożach np. kształtowniki, korytka itp.

### **Układanie przewodów.**

#### **Układanie rur.**

Rury należy układać na przygotowanej i wytrasowanej trasie na uchwytach osadzonych w podłożu. Końce rur przed połączeniem powinny być pozbawione ostrych krawędzi. Zależnie od przyjętej technologii montażu i rodzaju tworzywa łączenie rur ze sobą oraz sprzętem i osprzętem należy wykonywać przez:

- wsuwanie w otwory lub kielichy z równoczesnym uszczelnianiem połączeń,
- wkręcanie nagwintowanych końców rur,
- wkręcanie nagrzaných końców rur.

Łuki na rurach należy wykonywać tak aby spłaszczenie przekroju nie przekraczało 15% wewnętrznej średnicy. Promień gięcia powinien zapewniać swobodne wciąganie przewodów. Cała instalacja rurowa powinna być wykonana ze spadkiem 0.1% aby umożliwić odprowadzenie wody powstałej z ewentualnej kondensacji. Zabrania się układania rur z wciągniętymi w nie przewodami.

#### **Wciąganie przewodów**

Przed przystąpieniem do wciągania przewodów należy sprawdzić prawidłowość wykonanego rurowania, zamocowania sprzętu i osprzętu, jego połączeń z rurami oraz przelotowość. Wciąganie przewodów należy wykonać za pomocą specjalnego osprzętu montażowego. Nie wolno do tego celu

stosować przewodów, które później zostaną użyte w instalacji. Łączenie przewodów wykonać wg wcześniej opisanych zasad.

#### **Układanie przewodów na uchwytach.**

Na przygotowanej trasie należy zamontować uchwyty wg wcześniejszego opisu.

Odległości od uchwytów nie powinny być większe od 0,5 m dla przewodów kabelkowych i 1.0 m. dla kabli. Rozstawienie uchwytów powinno być takie, aby odległości między nimi ze względów estetycznych były jednakowe, uchwyty między innymi znajdowały się w pobliżu sprzętu i osprzętu, do którego dany przewód jest wprowadzony oraz aby zwisy przewodów pomiędzy uchwytami nie były widoczne.

#### **Łączenie przewodów.**

W instalacjach elektrycznych wewnętrznych łączenia przewodów należy dokonywać w sprzęcie i osprzęcie instalacyjnym i w odbiornikach. Nie wolno stosować połączeń skręcanych. W przypadku, gdy odbiorniki elektryczne mają wyprowadzone fabrycznie na zewnątrz przewody, a samo ich podłączenie do instalacji nie zostało opracowane w projekcie, sposób podłączenia należy uzgodnić z projektantem lub kompetentnym przedstawicielem Inspektora Wiodącego.

Przewody muszą być ułożone swobodnie i nie mogą być narażone na naciągi i dodatkowe naprężenia. Do danego zacisku należy przyłączyć przewody o rodzaju wykonania, przekroju i liczbie, dla jakich zacisk ten jest przygotowany.

W przypadku zastosowania zacisków, do których przewody są przyłączone za pomocą oczek, pomiędzy oczkiem, a nakrętką oraz pomiędzy oczkami powinny znajdować się podkładki metalowe zabezpieczone przed korozją w sposób umożliwiający przepływ prądu.

Długość odizolowanej żyły przewodu powinna zapewniać prawidłowe przyłączenie. Zdejmowanie izolacji i oczyszczenie przewodu nie może powodować uszkodzeń mechanicznych. W przypadku stosowania żył ocynowanych proces czyszczenia nie powinien uszkadzać warstwy cyny. Końce przewodów miedzianych z żyłami wielodrutowymi (linek) powinny, lecz zabezpieczone zaprasowanymi tulejkami lub ocynowane (zaleca się zastosowanie tulejek zamiast cynowania).

#### **Przyłączanie odbiorników.**

Miejsca połączeń żył przewodów z zaciskami odbiorników powinny być dokładnie oczyszczone. Samo połączenie musi być wykonane w sposób pewny, pod względem elektrycznym i mechanicznym oraz zabezpieczone przed osłabieniem siły docisku, korozją itp.

Połączenia mogą być wykonywane jako sztywne lub elastyczne w zależności od konstrukcji odbiornika i warunków technologicznych. Przyłączenia sztywne należy wykonywać w rurach sztywnych wprowadzonych bezpośrednio do odbiorników oraz przewodami kabelkowymi i kablami.

Połączenia elastyczne stosuje się gdy odbiorniki narażone są na drgania o dużej amplitudzie lub przystosowane są do przesunięć lub przemieszczeń. Połączenia te należy wykonać:

- przewodami izolowanymi wielożyłowymi giętkimi lub oponowymi,
- przewodami izolowanymi jednożyłowymi w rurach elastycznych,
- przewodami izolowanymi wielożyłowymi giętkimi lub oponowymi w rurach elastycznych.

#### **Montaż tablic.**

Przed przystąpieniem do montażu urządzeń przykręcanych na konstrukcjach wsporczych dostarczanych oddzielnie należy konstrukcje te mocować do podłoża w sposób podany w dokumentacji. Urządzenia skrzynkowe dostarczone na miejsce montażu wraz z przykręconą do nich konstrukcją wsporcą należy wstawić w przygotowane otwory i zalać betonem.

Tablice w obudowie naściennej lub zagłębionej należy przykręcać do kotew lub konstrukcji wsporczych zamocowanych w podłożu. Po zamontowaniu urządzenia należy:

- zainstalować aparaty zdjęte na czas transportu i dostarczone w oddzielnych opakowaniach,

- dokręcić w sposób pewny wszystkie śruby i wkręty w połączeniach elektrycznych i mechanicznych,
- założyć osłony zdjęte w czasie montażu
- podłączyć obwody zewnętrzne
- podłączyć przewody ochronne

### **Instalacje odbiorcze w pomieszczeniach suchych**

Pomieszczenie suche to takie, w którym temperatura powietrza wynosi od +5°C do +35°C, a wilgotność względna do 75%. Są to pomieszczenia ogrzewane i niezapyłone.

W pomieszczeniach tego typu instalacje elektryczne należy wykonywać:

- przewodami jednożyłowymi izolowanymi (typu DY) w rurach pod tynkiem,
- przewodami wtynkowymi (typu YDYt),
- przewodami jedno- i wielożyłowymi (typu YDY) w listwach instalacyjnych przypodłogowych i naściennych,
- przewodami jedno- i wielożyłowymi (typu YDY) w kanałach instalacyjnych (sufitowych, ściennych, podparapetowych),
- przewodami jedno- i wielożyłowymi (typu YDY) w kanałach instalacyjnych (podłogowych, podpodłogowych i napodłogowych).

Należy stosować sprzęt instalacyjny w wykonaniu:

- natynkowym do instalacji na tynku, murze i innym podłożu,
- podtynkowym przeznaczonym do instalacji podtynkowej,
- wtynkowym do instalacji wtynkowej.

W zależności od sposobu montażu należy wykorzystywać łączniki naścienne, podtynkowe, wtynkowe, panelowe, ościeżnicowe.

W pomieszczeniach suchych należy stosować łączniki w obudowie zwykłej.

W zależności od sposobu montażu trzeba wybierać gniazda wtyczkowe naścienne, do wbudowania, wtynkowe, tablicowe, ościeżnicowe, przenośne, stołowe, podpodłogowe.

Obudowy sprzętu, osprzętu, opraw oświetleniowych i urządzeń powinny zapewniać ochronę o st. min. IP 24. Sprzęt instalacyjny należy mocować w puszkach za pomocą „pazurków” lub połączeń śrubowych.

Należy stosować osprzęt znormalizowany (puszki instalacyjne sprzętowe  $\Phi 60$ , puszki rozgałęźne  $\emptyset 70$ , rury, złączki) wykonany z materiałów niepalnych, lub nie podtrzymujących palenia.

Należy stosować ochronę przed:

- porażeniem prądem elektrycznym,
- prądami przeciążeniowymi i zwarciovymi,
- skutkami oddziaływania cieplnego,
- obniżeniem napięcia,
- skutkami doziemień w sieciach wysokiego napięcia,
- przepięciami atmosferycznymi i łączeniowymi.

### **Instalacje odbiorcze w pomieszczeniach wilgotnych, przejściowo wilgotnych i mokrych**

Pomieszczenie wilgotne to takie, w których temperatura powietrza wynosi do +35°C, a wilgotność względna od 75% do 100%. W budownictwie użyteczności publicznej takimi pomieszczeniami są np.: piwnice źle przewietrzane, suszarnie, kuchnie zbiorowego żywienia, chłodnie, łazienki, kabiny kąpielowe.

W pomieszczeniach tego typu instalacje elektryczne należy wykonywać:

- przewodami wielożyłowymi (kabelkowymi) na uchwytach dystansowych;
- przewodami wielożyłowymi w korytkach i na drabinkach instalacyjnych;



- przewodami gołymi i izolowanymi na podporach izolacyjnych;
- przewodami wtynkowymi w izolacji i powłoce;
- przewodami jednożyłowymi w rurach z tworzyw sztucznych i stalowych;
- przewodami jedno- i wielożyłowymi (kabelkowymi) typu YDY w listwach instalacyjnych przypodłogowych i naściennych;
- przewodami jedno- i wielożyłowymi w kanałach instalacyjnych;
- kablami.

Należy stosować sprzęt instalacyjny w wykonaniu:

- natynkowym do instalacji na tynku, murze i innym podłożu;
- podtynkowym przeznaczonym do instalacji podtynkowej;
- wtynkowym do instalacji wtynkowej.

W pomieszczeniach wilgotnych należy stosować łączniki w obudowie szczelnej zamkniętej.

W zależności od sposobu montażu należy stosować łączniki naścienne, podtynkowe, wtynkowe, panelowe, ościeżnicowe.

W zależności od sposobu montażu trzeba stosować gniazda wtyczkowe naścienne, do wbudowania, wtynkowe, tablicowe, ościeżnicowe, przenośne, stołowe, podpodłogowe.

Obudowy sprzętu, osprzętu, opraw oświetleniowych i urządzeń powinny zapewniać ochronę o stopniu minimum IP 24 do IP 46. Sprzęt instalacyjny należy mocować w puszkach za pomocą pazurków lub połączeń śrubowych.

Należy stosować osprzęt znormalizowany (puszki instalacyjne sprzętowe  $\Phi 70$ , rury, złączki) wykonany z materiałów niepalnych lub nie podtrzymujących palenia.

Należy stosować ochronę przed:

- porażeniem prądem elektrycznym
- prądami przeciążeniowymi i zwarciovymi
- skutkami oddziaływania cieplnego
- obniżeniem napięcia
- skutkami doziemień w sieciach wysokiego napięcia
- przepięciami atmosferycznymi i łączeniowymi.

### **Instalacja odgromowa.**

Instalacje odgromową wykonać z drutu FeZn o średnicy 8.0 mm. Drut instalować do powierzchni dachu za pomocą wsporników dachowych. Do zwodów pionowych przytwierdzić wszystkie elementy metalowe, przewodzące znajdujące się na dachu. Połączenia wykonywać za pomocą śrub i złączy. Na płaszczyznach pionowych wykonać zwody z drutu FeZn 8.0 mm. Druty instalacji poziomej i pionowej łączyć trwale przy pomocy złączy metalowych. Na wysokości 1,0m od poziomu gruntu należy wykonać złącza kontrolno-pomiarowe. Przy ławie fundamentowej w przygotowanym wykopie należy umieścić uziom otokowy w postaci płaskownika FeZn 25x4 mm. Zewnętrzny uziom otokowy należy zakopać na głębokości 0.5 m oraz nie bliżej niż 1,0 m od ścian zewnętrznych. Zwody łączyć trwale z uziomem np przy pomocy spawania. Ponadto do instalacji odgromowej budynku technicznego należy podłączyć uziomy od stacji zlewczej i przepompowni. Na terenie oczyszczalni ścieków w wykopach doziemnych razem z przewodami zasilającymi układać płaskownik FeZn 25x4. Płaskownik spełnia funkcje instalacji odgromowej ogólnej. Płaskownik doprowadzić do wszystkich metalowych obiektów oczyszczalni ścieków (zbiorniki, stacja zlewcza itp.) Przewód instalacji odgromowej łączyć z metalowymi wyprowadzeniami zbiorników i rurociągów za pomocą złączy kontrolnych

### **Próby montażowe.**

Po zakończeniu robót należy przeprowadzić próby montażowe obejmujące badania i pomiary.

Wszystkie prace należy wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami budowy i eksploatacji urządzeń elektrycznych. Po wykonaniu robót należy pomiarowo sprawdzić skuteczność ochrony od porażeń. Na wszystkich kablach ułożonych w kanalizacji kablowej oraz w ziemi należy założyć oznaczniki kablowe.

Zakres prób montażowych należy uzgodnić z inwestorem. Zakres podstawowych prób obejmuje:

- pomiar rezystancji izolacji instalacji,
- pomiar rezystancji izolacji odbiorników,
- pomiary impedancji pętli zwarciovych,
- pomiary rezystancji uziemień.

### **Wykucie otworów i bruzd.**

Przed przystąpieniem do kucia należy wyznaczyć dokładnie miejsce kucia. Należy zwrócić szczególną uwagę w przypadku, gdy planowany otwór lub bruzda przebiega w pobliżu jakichkolwiek linii instalacji. W przypadku kucia bruzd należy wyrysować na ścianie linię, po której należy wykuwać bruzdę. Do kucia bruzd używać wyłącznie narzędzi ręcznych. Dopuszcza się używanie narzędzi mechanicznych przy wykuvaniu otworów, należy przy tym pamiętać o zachowaniu wszelkich zasad BHP. Wszystkie roboty kucia należy prowadzić tak by nie powodowały one niepotrzebnych zniszczeń w danym pomieszczeniu. Jeśli zachodzi taka konieczność to w „czystych” pomieszczeniach należy zabezpieczyć folia malarską wszystkie miejsca mogące się zniszczyć przy powyższych robotach.

### **31.9. Badania (pomiar i próby) instalacji elektrycznych.**

Przed przystąpieniem do pomiarów i prób należy usunąć wszystkie wady, błędy montażowe i usterki wykryte w trakcie oględzin instalacji. Pomiar i próby przeprowadza się w celu stwierdzenia, czy zainstalowane przewody, aparaty, urządzenia i środki ochrony:

- spełniają wymagania określone w odpowiednich normach,
- spełniają rolę ochrony i zabezpieczenia osób i mienia przed negatywnym wpływem instalacji elektrycznych,
- nie mają uszkodzeń, wad lub odporności mniejszej niż wymagana,
- są dobrane, zainstalowane i wykazują parametry określone w projekcie.

Podstawowy zakres pomiarów i prób obejmuje:

- sprawdzenie ciągłości przewodów ochronnych w tym głównych i dodatkowych połączeń wyrównawczych,
- pomiar rezystancji przewodów elektrycznych,
- pomiary rezystancji izolacji kabli i przewodów,
- sprawdzenie ciągłości galwanicznej urządzenia piorunochronnego,
- pomiar rezystancji uziemienia i rezystywności gruntu,
- pomiar prądów upływowych,
- sprawdzenie biegunowości,
- sprawdzenie samoczynnego wyłączenia zasilania,
- sprawdzenie wytrzymałości elektrycznej,
- pomiar natężenia oświetlenia,
- przeprowadzenie prób działania.

Każda wyżej wymieniona praca pomiarowo-kontrolna powinna być zakończona protokołem z przeprowadzonych badań i pomiarów.

Protokół powinien zawierać co najmniej następujące dane:

- nazwę badanego urządzenia i jego dane znamionowe,
- miejsce zainstalowania badanego urządzenia,
- rodzaj wykonanych pomiarów,

- nazwisko osoby wykonującej pomiary,
- datę wykonania pomiarów,
- spis użytych przyrządów pomiarowych i ich numery,
- liczbowe wyniki pomiarów,
- uwagi i wnioski.

Ocenę końcową badań odbiorczych należy uznać za dodatnią wówczas, gdy wyniki wszystkich badań w zakresie oględzin, pomiarów i prób są dodatnie.

Jeżeli w trakcie badań stwierdzono usterki, to po ich usunięciu należy powtórzyć wszystkie te badania, na które usterka mogła mieć wpływ.

### **31.10. Warunki przekazania instalacji elektrycznej i piorunochronnej do eksploatacji.**

Instalacja i urządzenia elektryczne mogą być przyjęte do eksploatacji po stwierdzeniu:

- kompletności dokumentacji technicznej powykonawczej,
- gotowości instalacji i urządzeń elektrycznych do eksploatacji zgodnie z wymaganiami ustalonymi w założeniach techniczno-ekonomicznych i projekcie technicznym,
- przygotowania instalacji i urządzeń elektrycznych do pracy zgodnie z określonymi warunkami technicznymi dotyczącymi budynków i urządzeń,
- przygotowania instalacji i urządzeń elektrycznych do pracy zgodnie z wymaganiami BHP, pożarowymi i ochrony środowiska,
- uzyskania pozytywnych wyników prób i pomiarów parametrów technicznych instalacji i urządzeń elektrycznych,
- poprawnej pracy poszczególnych odcinków instalacji elektrycznej i urządzeń elektrycznych.

Ostatecznym dokumentem potwierdzającym przyjęcie instalacji i urządzeń elektrycznych w budynku jest protokół przyjęcia, po ustaleniu, że nie zawiera ona żadnych braków i usterek.

Protokół przyjęcia powinien zostać podpisany przez właściciela lub zarządcę przyjmującego instalację i urządzenia elektryczne w budynku.

Przekazanie obiektu do eksploatacji nie zwalnia wykonawcy od usunięcia ewentualnych wad i usterek stwierdzonych przy odbiorze końcowym oraz istotnych usterek zgłoszonych przez użytkownika w okresie trwania rękojmi, tj. w okresie gwarancyjnym.

Termin usunięcia wad usterek w ramach rękojmi wyznacza Inspektor Wiodący w porozumieniu z wykonawcą.

W przypadku niedotrzymania przez wykonawcę budowy (robót) zobowiązań wynikających z rękojmi, Zamawiający ma prawo do odszkodowania i stosowania kar umownych.

### **31.11. Kontrola jakości robót.**

Kontrola jakości robót. wykonanych robót dotyczy zgodności rozmieszczenia wszystkich elementów instalacji elektrycznej z Dokumentacją Projektową. Ponadto sprawdzeniu podlega rodzaj zastosowanych materiałów i ich właściwości oraz urządzeń i sposób ich wbudowania. W zależności od rodzaju instalacji elektrycznej sprawdzeniu podlega:

#### **Rozdzielnice elektryczne.**

Należy sprawdzić poprawność wykonania danej rozdzielnicy wraz z podłączeniem poszczególnych obwodów pod zaciski wyłączników. Ponadto oględzinom podlega część zewnętrzna rozdzielnicy z zabezpieczeniem ingerencji osób niepowołanych. Po zakończeniu prac związanych z montażem instalacji elektrycznej należy wykonać pomiary poszczególnych obwodów elektrycznych, selektywności zadziałania zabezpieczeń głównych jak i skuteczności zerowania.

### **Instalacja elektryczna zasilania oświetlenia wewnętrznego.**

Należy sprawdzić poprawność rozmieszczenia jak i montażu opraw oświetleniowych w porównaniu do dokumentacji technicznej. Ponadto sprawdzeniu podlega wielkość natężenia oświetlenia dla każdego rodzaju pomieszczenia na podstawie PN-84 E-02033.

### **Instalacja elektryczna zasilania gniazd wtykowych, siłowych.**

Sprawdzeniu podlega poprawność wykonania montażu elementów jak i ich prawidłowe funkcjonowanie. Dla wszystkich obwodów elektrycznych zarówno jedno jak i trójfazowych należy wykonać pomiary zadziałania wyłączników nadprądowych i różnicowoprądowych oraz rezystancji izolacji żył.

### **31.12. Odbiór robót.**

Roboty uznaje się za zgodne z dokumentacją projektową, PFU i wymaganiami nadzoru jeśli wszystkie pomiary i badania dały pozytywne wyniki.

Sprawdzeniu podlega działanie wszystkich elementów instalacji elektrycznych, jak również poprawność działania całego systemu. W szczególności sprawdzić należy dobór i selektywność działania poszczególnych zabezpieczeń głównych oraz skuteczność wyłączania obwodów.

Sprawdzeniu podlega działanie zabezpieczeń poszczególnych kabli zewnętrznych. Ponadto należy sprawdzić poprawność montażu elementów końcowych linii kablowych jak i ilość materiałów wykorzystanych do wykonania okablowania.

Sprawdzeniu podlega poprawność wykonania połączeń instalacji odgromowej.

Na powierzchni dachu należy sprawdzić stabilność i mocowanie wsporników dachowych jak i podłączenia wszystkich elementów metalowych do instalacji odgromowej. Przy zwodach pionowych sprawdzeniu podlega ułożenie przewodów odgromowych na powierzchni ściany.

Kontrola na powierzchni gruntu polega na sprawdzeniu połączeń uziomu otokowego.

Sprawdzić należy poprawność montażu złączy pomiarowych oraz protokół z wykonanych pomiarów rezystancji uziomu. Kontrolę wykonania uziomu otokowego należy przeprowadzić przed zasypaniem rowu w którym jest on umieszczony. Ponadto należy sprawdzić poprawność montażu elementów, jak i ilość materiałów wykorzystanych do wykonania instalacji odgromowej.

### **Obowiązki kierownika (wykonawcy) robót elektrycznych i AKPiA**

Kierownik robót elektrycznych w obiekcie budowlanym zobowiązany jest do zgłaszania Inspektorowi Wiodącemu do sprawdzenia lub dokonania odbioru wykonanych robót

- zapewnienia dokonania wymaganych przepisami, lub ustalonych w umowie o przyłączeniu do sieci elektroenergetycznej prób i odbiorów częściowych instalacji oraz związanych z nimi urządzeń przed zgłoszeniem budynku do odbioru,
- przygotowania dokumentacji powykonawczej instalacji elektrycznych, uzupełnionej o wszelkie późniejsze zmiany jakie zostały wniesione w trakcie budowy,
- zgłoszenia do odbioru końcowego instalacji elektrycznej, AKPiA i piorunochronnej, (zgłoszenia powinny być dokonane odpowiednim wpisem do dziennika budowy),
- uczestniczenia w czynnościach odbiorowych,
- przekazania Inspektorowi Wiodącemu oświadczenia o zgodności wykonania instalacji elektrycznych z projektem, warunkami pozwolenia na budowę, warunkami przyłączenia do sieci elektroenergetycznej, polskimi normami i przepisami techniczno- budowlanymi,
- usunięcia stwierdzonych przez komisję wad i usterek.

### **Odbiory dodatkowe – międzyoperacyjne i częściowe**

Odbioru międzyoperacyjnego dokonuje kierownik budowy (robót) lub wyznaczony przez niego pracownik przy udziale mistrzów i brygadzystów, którzy uczestniczyli w wykonaniu danego rodzaju robót. W odbiorze międzyoperacyjnym może brać również udział przedstawiciel generalnego Wykonawcy lub Inspektora Wiodącego i ewentualnie inne osoby, których udział w komisji odbiorczej jest celowy. Przy odbiorze międzyoperacyjnym należy sprawdzić ich zgodność z projektem technicznym i ewentualnymi zapisami osób uprawnionych w dzienniku budowy. Przy odbiorach międzyoperacyjnych należy zwrócić szczególną uwagę na jakość i zgodność wykonania z warunkami technicznymi realizacji danego rodzaju robót. Z każdego odbioru Międzyoperacyjnego powinien być sporządzony protokół podpisany przez wszystkich członków komisji, zawierający ocenę wykonanych robót i ewentualne zalecenia, które powinny być wykonane przed podjęciem dalszych prac.

Odbiorem częściowym może być objęta część obiektu, instalacji lub robót, stanowiąca etapową całość. Jako odbiór częściowy traktuje się również odbiór dotyczący całości robót zleconych do wykonania jezdnemu z podwykonawców. Odbiór częściowy ma na celu jakościowe i ilościowe sprawdzenie wykonanych robót. Do odbiorów częściowych zalicza się odbiory elementów obiektu lub robót przewidzianych do zakrycia. Z odbioru robót ulegających zakryciu sporządza się protokół, którego wyniki należy wpisać do dziennika budowy. Odbiór częściowy powinien być przeprowadzony komisyjnie, w obecności Inspektora Wiodącego (zleciendawcy). Wykonawca jest obowiązany zawiadomić i uzgodnić z zamawiającym termin odbioru.

W systemie generalnego wykonawstwa robót odbioru częściowego dokonuje generalny wykonawca od podwykonawcy, a następnie Inspektor Wiodący od generalnego wykonawcy. Inspektor Wiodący może uzgodnić z generalnym wykonawcą i przeprowadzić odbiór częściowy równocześnie z odbiorem robót od podwykonawcy przez generalnego wykonawcę. Częściowy odbiór obiektu powinien być dokonany przez komisję powołaną przez Inspektora Wiodącego.

Z dokonanego odbioru częściowego należy spisać protokół, w którym powinny być wymienione ewentualne wykryte usterki oraz określone terminy ich usunięcia. Po zgłoszeniu przez wykonawcę usunięcia wad (usterek) wymienionych w protokole zamawiający (Inspektor Wiodący) sprawdza komisyjnie lub jednoosobowo, sporządzając oddzielny protokół z odbioru po usterkowego w równoczesnym wpisem do dziennika budowy o usunięciu przez wykonawcę usterek.

### **Odbiór końcowy**

Odbioru końcowego od wykonawcy dokonuje przedstawiciel Inspektora Wiodącego. Może on powołać w tym celu komisję odbiorczą, złożoną z rzeczoznawców i przedstawicieli użytkownika oraz kompetentnych organów. Odbiór końcowy powinien być poprzedzony technicznymi odbiorami częściowymi (jeśli takie były przewidziane) oraz przeprowadzeniem rozruchu technologicznego, jeśli taki rozruch był zlecony przez Inspektora Wiodącego Wykonawcy robót.

Zakończenie i wyniki wymienionych prac powinny być właściwie udokumentowane. Do odbioru niezbędne jest przygotowanie przez kierownika robót elektrycznych dokumentów potrzebnych do należytej oceny wykonanych robót oraz dokumentacji powykonawczej.

Odbiór końcowy instalacji elektrycznej obejmuje:

- sprawdzenie dokumentacji powykonawczej,
- sprawdzenie zgodności wykonanej instalacji z umową, warunkami przyłączenia do sieci elektroenergetycznej,
- oględziny instalacji,
- sprawdzenie skuteczności działania zabezpieczeń i środków ochrony przed porażeniem elektrycznym,
- badania i próby montażowe,
- próby rozruchowe,
- próby i testy urządzeń kontrolno pomiarowych,
- sporządzenie protokołu odbioru.



### **Protokół odbioru końcowego instalacji elektrycznej**

Protokół odbioru końcowego instalacji elektrycznych i AKPiA powinien zawierać:

- tytuł protokołu, miejscowość i datę sporządzenia,
- nazwę i adres obiektu,
- imiona i nazwiska członków komisji oraz ich funkcje,
- datę wykonania badań odbiorczych,
- ocenę kompletności dokumentacji przedłożonej do odbioru,
- ocenę wyników badań odbiorczych,
- potwierdzenie użycia do wykonania instalacji elektrycznych i AKPiA wyrobów i urządzeń dopuszczonych do obrotu i stosowania w budownictwie,
- potwierdzenie realizacji wpisów do dziennika budowy o wykrytych wadach lub usterkach oraz stwierdzenie ich usunięcia, oświadczenie komisji odbioru o wykonaniu (lub niewykonaniu) instalacji zgodnie z umową, projektem, przepisami techniczno-budowlanymi, polskimi normami oraz zasadami wiedzy technicznej,
- decyzję komisji o przekazaniu (lub nieprzekazaniu) obiektu do eksploatacji,
- ewentualne uwagi i zalecenia komisji,
- podpisy członków komisji, stwierdzające zgodność ustaleń zawartych w protokole,
- wykaz dokumentów dołączonych do protokołu.

### **Badania odbiorcze instalacji elektrycznych i AKPiA**

Każda instalacja elektryczna i AKPiA w budynkach i na obiektach technologicznych powinna być poddana szczegółowym oględzinom i próbom, obejmującym niezbędny zakres pomiarów, w celu sprawdzenia czy spełnia wymagania dotyczące ochrony ludzi, zwierząt i mienia przed zagrożeniami. Badania odbiorcze powinna przeprowadzić komisja składająca się z co najmniej dwóch osób, dobrze znających wymagania stawiane instalacjom. Badania odbiorcze instalacji elektrycznych i AKPiA mogą wykonywać wyłącznie osoby posiadające zaświadczenia kwalifikacyjne. Zakres badań odbiorczych obejmuje: oględziny instalacji; badania (pomiar i próby) oraz próby rozruchowe. Oględziny, pomiary i próby powinny być wykonane przez oddzielne zespoły, a komisja ustala jedynie stan faktyczny na podstawie dostarczonych protokołów. Po zakończeniu badań odbiorczych komisja powinna sporządzić protokół końcowy z badań odbiorczych instalacji.

### **Oględziny instalacji elektrycznych i AKPiA**

Oględziny należy wykonać przed przystąpieniem do prób i po odłączeniu zasilania instalacji.

Oględziny mają na celu stwierdzenie, czy wykonana instalacja lub urządzenie:

- spełniają wymagania bezpieczeństwa,
- zostały prawidłowo zainstalowane i dobrane oraz oznaczone zgodnie z projektem,
- nie posiadają widocznych uszkodzeń mechanicznych, mogących mieć wpływ na pogorszenie bezpieczeństwa użytkownika.

Zakres oględzin obejmuje sprawdzenie prawidłowości:

- wykonania instalacji pod względem estetycznym,
- ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym,
- doboru urządzeń i środków ochrony w zależności od wpływów zewn. ochrony p.poż. i skutkami cieplnymi,
- doboru przewodów do obciążalności prądowej i spadku napięcia,
- wykonania połączeń obwodów,
- doboru i nastawienia urządzeń zabezpieczających i sygnalizacyjnych,
- umieszczenia odpowiednich urządzeń odłączających i łączących,
- rozmieszczenia oraz umocowania aparatów, sprzętu i osprzętu,

- oznaczenia przewodów fazowych, neutralnych i ochronnych,
- umieszczenia schematów, tablic ostrzegawczych lub innych niezbędnych informacji,
- wykonania dostępu do instalacji i urządzeń w celu ich wygodnej obsługi i konserwacji.

### **Estetyka i jakość wykonania instalacji**

O jakości i estetyce wykonanej instalacji decydują następujące czynniki:

- zastosowanie o ile to było możliwe jednego gatunku i zachowanie jednakowej kolorystki,
- sprzętu elektroinstalacyjnego, urządzeń rozdzielczych, pomiarowych itp.,
- trwałość zamocowania sprzętu do podłoża oraz innych elementów mocujących i uchwytów,
- właściwe zabezpieczenie przed korozją elementów urządzeń i instalacji narażonych na wpływy czynników atmosferycznych.

### **Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym**

Należy ustalić jakie środki ochrony przed dotykiem bezpośrednim i pośrednim zostały zastosowane, prawidłowość doboru środków ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym oraz ich zgodność z obowiązującymi przepisami i normami.

### **Ochrona przed pożarami i skutkami cieplnymi**

Należy sprawdzić czy:

- instalacje i urządzenia elektryczne nie stwarzają zagrożenia pożarowego dla materiałów lub podłoży, na których (w pobliżu których) są zainstalowane; urządzenia mogące powodować powstanie łuku elektrycznego są odpowiednio zabezpieczone przed jego negatywnym oddziaływaniem;
- urządzenia zawierające ciecze palne są odpowiednio zabezpieczone przed rozprzestrzenieniem się tych cieczy;
- urządzenia do wytwarzania pary, gorącej wody lub powietrza posiadają zabezpieczenia przed przegrzaniem.

### **Dobór przewodów do obciążalności prądowej i spadku napięcia oraz dobór zabezpieczeń**

Należy sprawdzić prawidłowość doboru parametrów technicznych i dostosowanie do warunków pracy urządzeń:

- zabezpieczających przed prądem przeciążeniowym,
- zabezpieczających przed prądem zwarciovym,
- ochronnych różnicowoprądowych,
- zabezpieczających przed przepięciami,
- zabezpieczających przed zanikiem napięcia,
- do odłączania izolacyjnego.

Należy sprawdzić prawidłowość:

- nastawienia parametrów urządzeń zabezpieczających,
- zainstalowania i nastawienia urządzeń sygnalizacyjnych do stałej kontroli stanu izolacji i innych, jeśli takie przewidziano w projekcie,
- doboru urządzeń ze względu na selektywność działania,
- doboru przewodów do przewidywanych obciążeń prądem elektrycznym oraz ich zabezpieczeń przed przeciążeniami.

### **Umieszczenie odpowiednich urządzeń odłączających i łączących**

Należy sprawdzić, czy instalacje i urządzenia spełniają wymagania w zakresie:

- odłączania od napięcia zasilającego całej instalacji oraz każdego obwodu
- środków zapobiegających przypadkowemu załączeniu

- możliwości wyłączenia awaryjnego wynikających z potrzeb sterowania oraz wymagań bezpieczeństwa.

### **Dobór urządzeń środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych**

Należy sprawdzić prawidłowość zastosowanych rozwiązań technicznych w zależności od warunków środowiskowych oraz ze względu na:

- konstrukcję obiektu budowlanego oraz temperaturę i wilgotność powietrza,
- obecność ciał obcych, wody oraz innych substancji wywołujących korozję,
- narażenia na uszkodzenia mechaniczne, promieniowanie słoneczne, wstrząsy sejsmiczne, wyładowania atmosferyczne, oddziaływanie elektroenergetyczne, elektrostatyczne, lub jonizujące, · przepięcia atmosferyczne lub łączeniowe, · warunki ewakuacyjne oraz zagrożenie pożarem, wybuchem, skażeniem.

### **Oznaczenia przewodów**

Należy stwierdzić prawidłowość oznaczenia przewodów po sprawdzeniu odpowiedniego oznaczenia wszystkich przewodów ochronnych, neutralnych, ochronno-neutralnych oraz upewnieniu się, że kolory zielono-żółty i jasnoniebieski nie zostały zastosowane do oznaczenia przewodów fazowych.

### **Umieszczenie schematów, tablic ostrzegawczych lub innych podobnych informacji oraz oznaczenia obwodów, bezpieczników, łączników, zacisków itp.**

Należy sprawdzić czy:

- umieszczone napisy oraz tablice ostrzegawcze, informacyjne i identyfikacyjne znajdują się we właściwym miejscu,
- obwody, bezpieczniki, łączniki, zaciski są oznaczone w sposób umożliwiający ich identyfikację i zgodne z oznaczeniami na schematach i innych środkach informacyjnych,
- tabliczki znamionowe oraz inne środki identyfikujące aparaty łączeniowe, pomiarowe i sterownicze znajdują się we właściwym miejscu, a ich zakres informacji pozwala na prawidłową identyfikację, umieszczono we właściwych miejscach schematy oraz czy w wystarczającym zakresie pozwolą one na identyfikację instalacji, obwodów i urządzeń.

### **Podłączenie przewodów**

Należy sprawdzić czy:

- podłączenia przewodów wykonane są przy użyciu odpowiednich metod i osprzętu,
- nie jest wywierany przez izolację nacisk na połączenia,
- zaciski nie są narażone na naprężenia spowodowane przez podłączone przewody.

## **32. Krawężniki betonowe na ławie z betonu.**

### **32.1. Nazwy i kody.**

45200000-9	Roboty budowlane w zakresie wznoszenia nowych obiektów budowlanych lub ich części w zakresie inżynierii lądowej i wodnej
45111000-8	Roboty w zakresie burzenia, roboty ziemne

### **32.2. Zakres robót.**

Ustawienie krawężników betonowych 15x30 cm na ławie z betonu C8/10.

### **32.3. Sprzęt.**

- Betoniarka,
- Ubijaki ręczne lub mechaniczne.

#### 32.4. Wykonanie robót.

##### Wykonanie koryta pod ławy

Koryto pod ławy wykonywać zgodnie z PN-B-06050.

Wymiary wykopu muszą odpowiadać wymiarom ławy w planie z uwzględnieniem w szerokości dna wykopu konstrukcji szalunku. Wskaźnik zagęszczenia dna wykonanego koryta pod ławę musi wynosić co najmniej 0,97 według normalnej metody Proctora.

##### Wykonanie ław

Ławy betonowe wykonuje się w szalowaniu. Beton rozścielony w szalowaniu musi być wyrównywany warstwami. Betonowanie ław wykonywać zgodnie z obowiązującą normą, przy czym należy stosować co 50 m szczeliny dylatacyjne wypełnione bitumiczną masą zalewową.

##### Ustawienie krawężników betonowych

Światło (odległość górnej powierzchni krawężnika od jezdni) musi być zgodne z dokumentacją.

Zewnętrzna ściana krawężnika od strony chodnika musi być po ustawieniu krawężnika obsypana piaskiem.

Ustawienie krawężników musi być zgodne z obowiązującą normą. Ustawianie krawężników na ławie betonowej wykonuje się na podsypce cementowo-piaskowej 1:2 o grubości 3 cm po zagęszczeniu.

##### Wypełnianie spoin

Spoiny krawężników nie mogą przekraczać szerokości 1 cm. Spoiny należy wypełnić zaprawą cementowo - piaskową 1:4.

#### 32.5. Kontrola jakości robót.

##### Sprawdzenie koryta pod ławę

Tolerancja dla szerokości wykopu wynosi  $\pm 2$  cm.

##### Sprawdzenie ław

Profil podłużny górnej powierzchni ławy musi być zgodny z projektowaną niweletą. Dopuszczalne odchylenia mogą wynosić 1 cm na każde 100 m ławy.

Wymiary ław sprawdzić w dwóch dowolnie wybranych punktach na każde 100 m ławy.

Tolerancje wymiarów wynoszą:

- dla wysokości  $\pm 10$  % wysokości projektowanej,
- dla szerokości  $\pm 10$  % szerokości projektowanej.

Dopuszczalne odchylenie linii ław od projektowanego kierunku nie może przekraczać 2 cm na każde 100 m wykonanej ławy.

##### Sprawdzenie ustawienia krawężników

Dopuszczalne odchylenia linii krawężników w poziomie od linii projektowanej wynosi  $\pm 1$  cm na każde 100 m ustawionego krawężnika.

Dopuszczalne odchylenie niwelety górnej płaszczyzny krawężnika od niwelety projektowanej wynosi 1 cm na każde 100 m ustawionego krawężnika.

#### 32.6. Odbiór robót.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją, wymaganiami nadzoru jeżeli wszystkie pomiary badania dały wyniki pozytywne.

### 33. Podbudowa z betonu.

#### 33.1. Nazwy i kody.

45200000-9	Roboty budowlane w zakresie wznoszenia nowych obiektów budowlanych lub ich części w zakresie inżynierii lądowej i wodnej
45111000-8	Roboty w zakresie burzenia, roboty ziemne.

#### 33.2. Zakres robót.

Ułożenie podbudowy z betonu C8/10.

#### 33.3. Sprzęt.

- Układarki,
- Walce stalowe gładkie wibracyjne,
- Walce ogumione,
- Zagęszczarki płytowe, ubijaki mechaniczne lub małe walce wibracyjne do zagęszczania w miejscach trudno dostępnych.

#### 33.4. Transport.

Cement zgodnie z obowiązującą normą.  
Kruszywo - dowolnymi środkami transportu.

#### 33.5. Wykonanie robót.

##### **Warunki przystąpienia do robót**

Podbudowa z betonu nie może być wykonywana wtedy, gdy temperatura powietrza spadła poniżej 5°C oraz wtedy, gdy podłoże jest zamrożone i podczas opadów deszczu. Nie należy rozpoczynać produkcji mieszanki betonowej, jeżeli prognozy meteorologiczne wskazują na możliwy spadek temperatury poniżej 2°C w czasie najbliższych 7 dni. Podbudowę z betonu układać na wilgotnym podłożu. Paliki lub szpilki do prawidłowego ukształtowania podbudowy muszą być wcześniej przygotowane, odpowiednio zamocowane i utrzymywane w czasie robót.

##### **Wytwarzanie mieszanki betonowej**

Mieszkankę betonu o ściśle określonym uziarnieniu, zawartości cementu i wilgotności optymalnej wytwarzać w mieszarkach stacjonarnych, gwarantujących otrzymanie jednorodnej mieszanki. Mieszanka po wyprodukowaniu musi być od razu transportowana na miejsce wbudowania w sposób zabezpieczony przed segregacją i nadmiernym wysychaniem.

##### **Wbudowywanie i zagęszczanie mieszanki betonowej**

Przy układaniu mieszanki betonowej za pomocą równiarek konieczne jest stosowanie prowadnic. Podbudowę z betonu wykonuje się w jednej warstwie o grubości 20 cm po zagęszczeniu. Natychmiast po rozłożeniu i wyprofilowaniu mieszanki, rozpocząć jej zagęszczanie. Zagęszczanie podbudów o przekroju daszkowym rozpocząć od krawędzi i przesuwac się pasami podłużnymi, częściowo nakładającymi się w stronę osi jezdni. Zagęszczanie podbudów o jednostronnym spadku poprzecznym



rozpocząć od niżej położonej krawędzi i przesuwając się pasami podłużnymi, częściowo nakładającymi się w stronę wyżej położonej krawędzi podbudowy. Pojawiające się w czasie wałowania zaniżenia, ubytki, rozwarstwienia i podobne wady, muszą być natychmiast naprawione przez zerwanie warstwy w miejscach wadliwie wykonanych na pełną głębokość i wbudowanie nowej mieszanki albo przez ścięcie nadmiaru, wyrównanie i zagęszczenie. Powierzchnia zagęszczonej warstwy musi mieć prawidłowy przekrój poprzeczny i jednolity wygląd. Zagęszczanie kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia = 1.00 określonego według normalnej metody Proctora (PN-B-04481). Zagęszczenie musi być zakończone przed rozpoczęciem czasu wiązania cementu. Wilgotność mieszanki betonowej podczas zagęszczania musi być równa wilgotności optymalnej z tolerancją + 10 % i - 20 % jej wartości.

### **Spoiny robocze**

Wykonawca powinien tak organizować roboty, aby w miarę możliwości unikać podłużnych spoin roboczych poprzez wykonanie podbudowy na całą szerokość równocześnie. W ułożonej podbudowie należy wcześniej obciąć pionową krawędź. Po zwilżeniu jej wodą wbudować kolejny pas podbudowy. W podobny sposób wykonać poprzeczną spoinę roboczą na połączeniu działek roboczych. Od obciążenia pionowej krawędzi we wcześniej wykonanej mieszance można odstąpić wtedy gdy czas pomiędzy zakończeniem zagęszczania jednego pasa, a rozpoczęciem wbudowania sąsiedniego pasa podbudowy nie przekracza 60 minut.

### **Pielęgnacja podbudowy**

Podbudowa z chudego betonu musi być natychmiast po zagęszczeniu poddana pielęgnacji. Pielęgnacja musi być przeprowadzona w następujący sposób:

- utrzymanie w stanie wilgotnym poprzez kilkakrotne skraplanie wodą co najmniej 7 dni,
- nie dopuszczać żadnego ruchu pojazdów i maszyn po podbudowie w okresie 7 dni pielęgnacji.

### **Utrzymanie podbudowy**

Podbudowa po wykonaniu, a przed ułożeniem następnej warstwy chroniona przed uszkodzeniami.

## **33.6. Badania w czasie robót.**

### **Wilgotność i zagęszczenie mieszanki**

Wilgotność mieszanki betonowej musi być równa wilgotności optymalnej, określonej w projekcie składu tej mieszanki z tolerancją + 10 %, - 20 % jej wartości. Zagęszczenie podbudowy z chudego betonu do wartości wskaźnika zagęszczenia = 1.00 przy oznaczaniu zgodnie z normalną próbą Proctora, według PN-B-04481 (metoda II).

### **Grubość warstwy podbudowy**

Grubość warstwy mierzyć bezpośrednio po jej zagęszczeniu. Grubość warstwy nie może różnić się od grubości projektowanej o więcej niż  $\pm 1$  cm.

### **Wytrzymałość na ścislenie**

Wytrzymałość na ścislenie określa się na próbkach walcowych o średnicy i wysokości 16 cm. próbki do badań pobierać z miejsc wybranych losowo, w świeżo rozłożonej warstwie. próbki w ilości 6 sztuk formować i przechowywać zgodnie z normą PN-S-96013. 3 próbki badać po 7 dniach i 3 po 28 dniach przechowywania.

### **Nasiąkliwość i mrozoodporność chudego betonu**

Nasiąkliwość i mrozoodporność określa się po 28 dniach dojrzewania betonu, zgodnie z normą PN-EN 206-1:2003 Beton Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.

### 33.7. Kontrola jakości robót.

#### **Szerokość podbudowy**

Szerokość podbudowy nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż: +10 cm -5 cm.

#### **Równość podbudowy**

Nierówności podłużne podbudowy należy mierzyć 4-metrową łatą zgodnie z obowiązującą normą. Nierówności poprzeczne podbudowy należy mierzyć 4-metrową łatą. Nierówności podbudowy nie mogą przekraczać 9 mm.

#### **Spadki poprzeczne podbudowy**

Spadki poprzeczne podbudowy na prostych i łukach muszą być zgodne z dokumentacją z tolerancją  $\pm 0.5\%$ .

#### **Rzędne wysokościowe podbudowy**

Różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi podbudowy i rzędnymi projektowanymi nie mogą przekraczać + 1 cm -2 cm.

#### **Ukształtowanie osi w planie**

Oś podbudowy w planie nie może być przesunięta w stosunku do osi projektowanej o więcej niż  $\pm 5$  cm.

#### **Grubość podbudowy**

Grubość podbudowy nie może różnić się od grubości projektowanej o więcej niż  $\pm 1$  cm.

### 33.8. Odbiór robót.

Roboty uznaje się za zgodne z dokumentacją i wymaganiami nadzoru jeżeli wszystkie pomiary i nadania z zachowaniem tolerancji dały wyniki pozytywne.

## 34. Oczyszczanie i skropienie warstwy konstrukcyjnych nawierzchni.

### 34.1. Nazwy i kody.

45200000-9	Roboty budowlane w zakresie wznoszenia nowych obiektów budowlanych lub ich części w zakresie Inspektor Wiodącej Łądowej i wodnej
45111000-8	Roboty w zakresie burzenia, roboty ziemne.

### 34.2. Zakres robót.

Wykonanie oczyszczenia skropienia warstw konstrukcyjnych nawierzchni.

### 34.3. Transport.

Emulsja może być transportowana w cysternach, autocysternach, skrapiarkach, beczkach i innych opakowaniach pod warunkiem, że nie będą korodowały pod wpływem emulsji i nie będą powodowały jej rozpadu.

### 34.4. Sprzęt.

- Szczotki mechaniczne,
- Skrapiarki,
- Lepiszcza.

#### 34.5. Wykonanie robót.

##### **Oczyszczenie warstw nawierzchni.**

Oczyszczenie warstw nawierzchni polega na usunięciu luźnego materiału, brudu, błota i kurzu przy użyciu szczotek mechanicznych, a w razie potrzeby wody pod ciśnieniem. W miejscach trudno dostępnych należy używać szczotek ręcznych. W razie potrzeby bezpośrednio przed skropieniem warstwa musi być oczyszczona z kurzu przy użyciu sprężonego powietrza.

##### **Skropienie warstw nawierzchni**

Warstwa przed skropieniem musi być oczyszczona. Jeżeli do czyszczenia warstwy była używana woda, to skropienie emulsją może nastąpić dopiero po wyschnięciu warstwy.

Skropienie warstwy może rozpocząć się po akceptacji przez Inspektora Wiodącego jej oczyszczenia. Warstwa nawierzchni musi być skrapiana przy użyciu skrapiarek, a w miejscach trudno dostępnych ręcznie (za pomocą węża z dyszą rozpryskową). Użyta emulsja musi być pozostawiona bez jakiegokolwiek ruchu na czas niezbędny dla umożliwienia penetracji w warstwę i odparowania wody z emulsji. Przed ułożeniem warstw konstrukcyjnych nawierzchni, wykonawca musi zabezpieczyć skropioną warstwę nawierzchni przed uszkodzeniem dopuszczając tylko niezbędny ruch budowlany.

#### 34.6. Kontrola jakości robót.

##### **Badania przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca musi przeprowadzić próbne skropienie warstwy w celu określenia optymalnych parametrów pracy skrapiarki i określenia wymaganej ilości lepiszcza w zależności od rodzaju i stanu warstwy przewidzianej do skropienia.

##### **Badania w czasie robót**

Ocena lepiszczy musi być oparta na atestach producenta z tym, że wykonawca musi kontrolować dla każdej dostawy właściwości lepiszczy.

#### 34.7. Odbiór robót.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją i wymaganiami Inspektora Wiodącego, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji dały wyniki pozytywne.

### 35. Nawierzchnia z kostki betonowej.

#### 35.1. Nazwy i kody.

- |            |  |
|------------|--|
| 45200000-9 | Roboty budowlane w zakresie wznoszenia nowych obiektów budowlanych lub ich części w zakresie inżynierii lądowej i wodnej |
| 45111000-8 | Roboty w zakresie burzenia, roboty ziemne  |

#### 35.2. Sprzęt.

Wibratory płytowe z osłoną z tworzywa sztucznego.

### 35.3. Wykonanie robót.

Kostkę układa się na podsypce w taki sposób aby szczeliny między kostkami wynosiły od 2 do 3 mm. Kostkę należy układać ok 1.5 cm wyżej od projektowanej niwelety nawierzchni, gdyż w czasie wibrowania i ubijania i podsypka ulega zagęszczeniu. Po ułożeniu kostki szczeliny wypełnić piaskiem a następnie zamieść powierzchnie ułożonych kostek przy użyciu szczotek ręcznych lub mechanicznych i przystąpić do ubijania nawierzchni. Do ubijania ułożonej nawierzchni z kostek brukowych stosuje się wibratory płytowe z osłoną z tworzywa sztucznego dla ochrony kostek przed uszkodzeniem i zabrudzeniem. Wibrowanie należy prowadzić od krawędzi powierzchni ubijanej w kierunku środka i jednocześnie w kierunku poprzecznym kształtek. Do zagęszczania nawierzchni z betonowych kostek nie wolno używać walca. Po ubiciu nawierzchni należy uzupełnić szczeliny piaskiem zamieść nawierzchnie. Nawierzchnia z wypełnieniem spoin piaskiem nie wymaga pielęgnacji – może być zaraz oddana do ruchu.

### 35.4. Kontrola jakości robót.

#### Równość

Nierówności podłużne nawierzchni należy mierzyć 4-metrową łatą lub planografem zgodnie z obowiązującą normą. Nierówności podłużne nawierzchni nie może przekraczać 1 cm.

#### Spadki poprzeczne

Spadki poprzeczne nawierzchni muszą być zgodne z dokumentacją z tolerancją  $\pm 0,5\%$ .

#### Rzędne wysokościowe

Różnice pomiędzy rzędnymi wykonanej nawierzchni i rzędnymi projektowanymi nie mogą przekraczać:  $\pm 1$  cm.

#### Grubość podsypki

Dopuszczalne odchyłki od projektowanej grubości podsypki nie może przekraczać  $\pm 1,0$  cm.

### 35.5. Odbiór robót.

Roboty uznaje się za zgodne z dokumentacją i wymaganiami Inspektora Wiodącego, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji dały wyniki pozytywne.

## 36. Nawierzchnia betonowa z betonu.

### 36.1. Nazwy i kody.

- |            |  |
|------------|--|
| 45200000-9 | Roboty budowlane w zakresie wznoszenia nowych obiektów budowlanych lub ich części w zakresie inżynierii lądowej i wodnej |
| 45111000-8 | Roboty w zakresie burzenia, roboty ziemne.   |

### 36.2. Zakres robót.

Wykonanie nawierzchni z betonu B 25.

### 36.3. Sprzęt.

- Wytwórnia stacjonarna typu ciągłego do wytwarzania mieszanki betonowej. Wytwórnia musi być wyposażona w urządzenia do wagowego dozowania wszystkich składników, gwarantujące następujące tolerancje dozowania, wyrażone w stosunku do masy poszczególnych składników: kruszywo  $\pm 3\%$ , cement  $\pm 0.5\%$ , woda  $\pm 2\%$ . Nadzór może dopuścić objętościowe dozowanie wody,
- Układarki do rozkładania mieszanki betonowej,
- Mechaniczne urządzenia wibracyjne do zagęszczania mieszanki betonowej,
- Walce statyczne lub wibracyjne do zagęszczania mieszanki betonowej,
- Zagęszczarki płytowe, małe walce wibracyjne do zagęszczania w miejscach trudno dostępnych.

#### 36.4. Wykonanie robót.

Wykonawca przed przystąpieniem do robót wykona odcinek próbny w celu:

- stwierdzenia czy sprzęt budowlany do produkcji mieszanki betonowej, jej wbudowania i zagęszczania jest właściwy,
- określenia grubości warstwy wbudowanej mieszanki przed zagęszczaniem, koniecznej do uzyskania wymaganej grubości nawierzchni,
- określenia potrzebnej liczby przejść walców lub czasu wibrowania urządzeń wibracyjnych dla uzyskania jednolitego zagęszczenia całej warstwy.

Do takiej próby Wykonawca musi użyć materiałów oraz sprzętu takich jakie będą stosowane do wykonywania nawierzchni.

Nawierzchnia betonowa nie może być wykonywana w temperaturach niższych niż  $5\text{ }^{\circ}\text{C}$  i nie wyższych niż  $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Przestrzeganie tych przedziałów temperatur zapewnia prawidłowy przebieg hydratacji cementu i twardnienia betonu co gwarantuje uzyskanie wymaganej wytrzymałości i trwałości nawierzchni. Betonowania nie można wykonywać podczas opadów deszczu.

Wbudowywanie mieszanki betonowej w nawierzchnię wykonywać mechanicznie, przy zastosowaniu odpowiedniego sprzętu, zapewniającego równomierne rozłożenie masy oraz zachowanie jej jednorodności zgodnie z obowiązującą normą.

Dopuszcza się ręczne wbudowywanie mieszanki betonowej przy układaniu małych o nieregularnych kształtach powierzchni po uzyskaniu na to zgody nadzoru.

Wbudowywanie mieszanki betonowej dokonuje się układarką, która przesuwając się formuje płytę betonową, ograniczając ją deskowaniem ślizgowym.

Przed przystąpieniem do układania nawierzchni wykonać czynności zabezpieczające sterowania wysokościowe układarki. Druć profilujący układarki musi być napięty w taki sposób, aby jego napięcie pod naciskiem czujnika maszyny nie było widoczne. Odchyłka drutu profilującego od wymaganej wysokości w odniesieniu do sieci punktów wysokościowych nie może przekraczać 3 mm. Odstęp punktów podparcia drutu profilującego nie może być większy niż 5 do 8 m.

Zespół wibratorów układarki musi być wyregulowany w ten sposób, by zagęszczenie masy betonowej było równomierne na całej szerokości i grubości wbudowywanego betonu. Nie wolno dopuszczać do przewibrowania mieszanki betonowej. Mieszankę betonową wbudować nie później niż 45 minut po jej wyprodukowaniu.

Ruch układarki musi być płynny, bez zatrzymań, co zabezpiecza przed powstawaniem nierówności.

W przypadku nieplanowanej przerwy w betonowaniu, na nawierzchni wykonać szczelinę roboczą.

Powierzchnia ułożonej mieszanki musi być równa i zamknięta. Skraplanie wodą przed i po zagęszczeniu, zacieranie szczotką w celu łatwiejszego zamknięcia powierzchni betonu lub dodatkowe pokrywanie powierzchni zaprawą cementową jest niedopuszczalne.

Geomembranę pod warstwami konstrukcyjnymi ułożyć w miejscach określonych w dokumentacji.

#### Pielęgnacja nawierzchni



Dla zabezpieczenia świeżego betonu nawierzchni przed skutkami szybkiego odparowania wody, stosować pielęgnację powłokową, jako metodę najbardziej skuteczną i najmniej pracochłonną. Preparat powłokowy natryskiwać szybko po zakończeniu wbudowywania betonu, lecz nie później niż 90 minut od zakończenia zagęszczania.

W przypadkach słonecznej, wietrznej i suchej pogody (wilgotność powietrza poniżej 60 %) powierzchnia betonu powinna być - mimo naniesienia preparatu powłokowego – dodatkowo skrapiana wodą.

### Wykonanie szczelin

Rodzaje i rozmieszczenie szczelin w nawierzchni musi być zgodne z dokumentacją.

W nawierzchniach są stosowane następujące rodzaje szczelin:

- szczeliny skurczowe poprzeczne,
- szczeliny podłużne,
- szczeliny rozszerzania poprzeczne i podłużne,
- szczeliny dylatacyjne.

Szczeliny skurczowe poprzeczne wykonywać przez nacinanie stwardniałego betonu tarczowymi piłami mechanicznymi. Nacinanie szczelin ma być wykonane w dwóch etapach:

- pierwsze cięcie, w czasie od 10 do 24 godzin po ułożeniu nawierzchni wykonuje się tarczą grubości 3 mm na głębokość 1/3 grubości nawierzchni.
- drugie cięcie, mające na celu poszerzenie szczeliny, wykonuje się w terminie późniejszym, do szerokości 8 mm.

Szczeliny konstrukcyjne podłużne powstają na styku pasm betonu, wbudowywanych układarką ślizgową. Krawędź boczną istniejącego pasma betonu - przed ułożeniem nowego - smaruje się dokładnie emulsją asfaltową dla zabezpieczenia przed połączeniem betonu obu pasm. Po stwardnieniu betonu, przy użyciu tarczowej piły, wykonać szczeliny według rysunków szczegółowych.

Szczeliny rozszerzania wykonuje się w dwóch etapach:

- pierwsze cięcie wykonuje się w czasie od 10 do 24 godzin od ułożenia betonu, na grubość według dokumentacji, przy użyciu tarczy o grubości co najmniej 6 mm,
- drugie cięcie, w stwardniałym betonie, wykonuje się o szerokości 20 mm.

Wymiary wykonanych szczelin (szerokość i głębokość) w stosunku do projektowanych, nie mogą się różnić więcej niż 10 %.

### Wypełnienie szczelin masami zalewowymi

Przed przystąpieniem do wypełniania szczelin muszą być one dokładnie oczyszczone z zanieczyszczeń obcych, pozostałości po cięciu betonu itp. Pionowe ściany szczelin muszą być suche czyste, nie wykazywać pozostałości pylistych.

Wypełnianie szczelin masą wolno wykonywać w temperaturze powyżej 10 °C przy bezdeszczowej i możliwie bezwietrznej pogodzie.

Nawierzchnia po oczyszczeniu szczelin wewnątrz musi być oczyszczona i zamieciona po obu stronach szczeliny pasem o szerokości około 1 m.

Szczeliny konstrukcyjne (dylatacyjne) pomiędzy nawierzchnią a krawężnikiem lub innym elementem stałym wykonać z zastosowaniem wkładki z płyty pilśniowej bitumowanej.

## 36.5. Kontrola jakości robót.

### Kontrola jakości materiałów

Badanie konsystencji mieszanki betonowej:

- Badanie konsystencji mieszanki betonowej wykonać zgodnie z PN-EN 206-1:2003. Wyniki badań muszą być zgodne z recepturą mieszanki betonowej, zatwierdzoną przez Inspektora Wiodącego.

Wytrzymałość betonu na ściskanie:

- Badanie wytrzymałości betonu na ściskanie wykonać zgodnie z PN-EN 206-1:2003.
- Wytrzymałość betonu na rozciąganie przy zginaniu:
- Badanie wytrzymałości betonu na rozciąganie wykonać zgodnie z obowiązującą normą.
- Nasiąkliwość betonu:
- Badanie nasiąkliwości betonu wykonać zgodnie z PN-EN 206-1:2003.
- Mrozoodporność betonu:
- Badanie mrozoodporności betonu wykonać zgodnie z PN-EN 206-1:2003.

### 36.6. Badania jakości wykonania robót.

#### **Szerokość nawierzchni**

Szerokość nawierzchni nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż  $\pm 5$  cm.

#### **Równość nawierzchni**

Nierówności podłużne nawierzchni mierzyć planografem,.

Nierówności nawierzchni nie mogą przekraczać: - 6 mm.

Nierówności poprzeczne nawierzchni należy mierzyć łąką 4-metrową. Nierówności nie mogą przekraczać 6 mm.

#### **Spadki poprzeczne nawierzchni**

Spadki poprzeczne nawierzchni na prostych i łukach muszą być zgodne z dokumentacją z tolerancją  $\pm 0.2$  %.

#### **Rzędne wysokościowe nawierzchni**

Różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi nawierzchni i rzędnymi projektowanymi nie mogą przekraczać  $\pm 1$  cm.

#### **Ukształtowanie osi w planie**

Oś nawierzchni w planie nie może być przesunięta w stosunku do osi projektowanej o więcej niż:  $\pm 5$  cm.

#### **Grubość nawierzchni**

Grubość nawierzchni nie może różnić się od grubości projektowanej o więcej niż  $\pm 1$  cm.

#### **Sprawdzanie szczelin**

Sprawdzanie polega na oględzinach zewnętrznych i otwarciu szczeliny na długości 5 cm.

### 36.7. Odbiór robót.

Roboty uznaje się za zgodne z dokumentacją i wymaganiami Inspektora Wiodącego, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji dały wyniki pozytywne.

## 37. Nawierzchnia asfaltowa.

### 37.1. Nazwy i kody.

45200000-9	Roboty budowlane w zakresie wznoszenia nowych obiektów budowlanych lub ich części w zakresie inżynierii lądowej i wodnej
45111000-8	Roboty w zakresie burzenia, roboty ziemne

### 37.2. Zakres robót.

Budowa nowej nawierzchni z asfaltobetonu.

Konstrukcja nowych nawierzchni drogowych dla kategorii ruchu KR2:

- 5 cm – warstwa ścieralna z asfaltobetonu,
- 7 cm – warstwa wiążąca z asfaltobetonem,
- 20 cm – podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie lub tłucznia kamiennego,
- min. 20 cm – warstwa odsączająca z piasku (grubość warstwy odsączającej dostosować do nośności i rodzaju podłoża).

### 37.3. Materiały.

Pozycja	Warstwa wiążąca	Warstwa ścieralna
Moduł sztywności wg metody pelzania pod obciążeniem statycznym, 1 Mpa, po 1 h	> 16	> 16
Wskaźnika zagęszczenia %	> 98	> 98
Wolna przestrzeń w próbkach Marshalla %	4,5 – 8	2,0 – 4,0
Wolna przestrzeń wypełniona lepiszczem %	< 75	78 - 86
Stabilność kN	> 12,0	> 12,0
Nasiąkliwość nie więcej niż % objętości	4	2

### 37.4. Sprzęt.

Zgodnie z technologią założoną do wykonania dróg proponuje się użyć następującego sprzętu:

- równiarki lub układarki kruszywa,
- układarki mas bitumicznych,
- maszyny do zagęszczania podłoża,
- walec drogowy.

### 37.5. Wykonanie robót.

Do wykonania warstwy wiążącej należy zastosować beton asfaltowy. Podbudowę należy skropić asfaltem upłynnionym D200 lub emulsją asfaltową w takiej ilości, aby po odparowaniu rozpuszczalnika lub wody ilość asfaltu wynosiła 0,5 kg/m<sup>2</sup>. Skropienie powinno być wykonane sprzętem mechanicznym zapewniającym równomierność skropienia lepiszczem. Wbudowanie kolejnej warstwy na skropionym podłożu można rozpocząć po odparowaniu rozpuszczalnika lub po rozpadzie emulsji i odparowaniu wody, z wyjątkiem stosowania systemu skrapiania zintegrowanego z rozkładaniem warstwy mieszanki mineralno-asfaltowej. Warstwę wiążącą należy układać mechanicznie na przygotowanym podłożu. Do wykonania warstwy ścieralnej należy zastosować beton asfaltowy. Nawierzchnię należy układać mechanicznie na warstwie wiążącej skropionej uprzednio lepiszczem w ilości 0,4 kg/m<sup>2</sup>. Układanie mieszanki na warstwę ścieralną musi odbywać się w sprzyjających warunkach atmosferycznych tj. przy suchej i ciepłej pogodzie w temperaturze powyżej 10°C. Układanie betonów asfaltowych na warstwy podbudowy i warstwę wiążącą może być wykonane w temp. powyżej 5°C za zgodną Inspektora Wiodącego. Zabrania się układania mieszanek w czasie ciągłych opadów deszczu.

Przed przystąpieniem do układania mieszanki powinna być wyznaczona niweleta. W przypadku układania warstwy wiążącej niweletę wyznaczać przy użyciu stalowej linki. W przypadku warstwy ścieralnej niweletę określa ułożona wcześniej warstwa wiążąca, na której układa się warstwę ścieralną

równej grubości. Układanie mieszanki musi odbywać się w sposób ciągły, bez postoju, jednostajną prędkością w granicach 2-4m/min.

Układarka powinna być stale zasilana w mieszankę.

Wszystkie masy asfaltowe użyte do budowy powinny pochodzić ze źródeł zatwierdzonych przez Inspektora Wiodącego. Wykonawca powinien na 14 dni przed wbudowaniem dostarczyć wyniki badań laboratoryjnych, dotyczących kruszyw (ścieralność, nasiąkliwość, mrozoodporność, skład ziarnowy, zawartość zanieczyszczeń), wypełniacza, lepiszcza. Akceptacji Inspektora Wiodącego podlega recepta laboratoryjna produkcji mieszanki.

Co najmniej na 10 dni przed wykonaniem robót należy wykonać odcinek próbny w celu stwierdzenia czy mieszanka, sprzęt do, rozkładania i transportu są właściwe, określenia grubości materiału w stanie luźnym oraz określenia potrzebnej liczby przejść walców dla uzyskania właściwej grubości i zagęszczenia masy.

Wymagania dla ułożonej nawierzchni:

Rodzaj	Wartość	
	Wartość wiążąca	Warstwa ścieralna
Maksymalne nierówności warstwy nawierzchni w mm	6	4
Odchyłki szerokości warstwy nawierzchni	+ 5 cm	+/- 5 cm
Odchyłki rzędnej niwelety	+/- 10 mm	+/- 10 mm
Odchyłki grubości warstwy	+ 5 mm	+ 5 mm

### 37.6. Kontrola jakości robót.

Kontrola jakości wykonania robót polega na zgodności wykonania robót z Rysunkami, PFU i poleceniami Inspektora Wiodącego. Kontroli jakości podlega wykonanie:

- koryta drogowego,
- podbudowy,
- nawierzchni dróg liniowości i prawidłowości ustawienia krawężników i obrzeży,
- profili podłużnych i poprzecznych dróg.

Każda następna warstwa może być wykonana po zaakceptowaniu przez Inspektora Wiodącego wykonania warstwy poprzedniej.

Akceptacja będzie następować po przedstawieniu kompletu wymaganych dokumentów dotyczących materiałów oraz wyników pomiarów geodezyjnych i laboratoryjnych dot. zagęszczenia gruntu.

Sprawdzenie konstrukcji nawierzchni polega na sprawdzeniu zgodności z Rysunkami.

Normy

Numer normy polskiej i odpowiadającej jej normy europejskiej i międzynarodowej	Tytuł normy
PN-87/S-02201	Drogi samochodowe. Nawierzchnie drogowe. Podział, nazwy, określenia.
PN-S-02205:1998	Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
PN-S-06102:1997	Drogi samochodowe. Podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie
PN-S-96012:1997	Drogi samochodowe. Podbudowa i ulepszone podłoże z gruntu stabilizowanego cementem. Wymagania i badania.

PN-EN 1436+A1:2008	Materiały do poziomego oznakowania dróg. Wymagania dotyczące poziomych oznakowań dróg (oryg.)
PN-88/B-04481	Grunty budowlane. Badanie próbek gruntu.
PN-EN 206-1:2003	Beton. Część 1: wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
PN-EN 12620+A1:2008	Kruszywa do betonu (oryg.)
PN-EN-1008:2004	Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badania i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu.
PN-EN 197-1:2002	Cement Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku
PN-EN 13043:2004	Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
PN-EN 13043:2004	Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
PN-EN 13043:2004	Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu

### 38. Wymagania dla robót montażowych.

#### 38.1. Typizacja.

Całość wyposażenia, urządzenia oraz aparatura kontrolno pomiarowa pełniące podobne funkcje powinny być jednego typu i marki oraz zamienne między sobą. Odnosi się to w szczególności do silników, układów przeniesienia napędu, AKP, komponentów elektrycznych i automatyki, zaworów i przekaźników.

#### 38.2. Stosowanie elementów metalowych.

Elementy wykonane z materiałów wrażliwych na korozję (żeliwo, stal zwykła itp.) powinny być pomalowane bądź też poddane galwanizacji zgodnie z wytycznymi. Małe elementy żeliwne i stalowe (wykonane z materiału innego niż stal nierdzewna lub kwasoodporna) należy zabezpieczyć przed korozją. Elementy mają być zalaminowane, a te, które z jakiegokolwiek innego powodu nie mogą być zabezpieczone przed korozją powinny zostać, po uprzednim oczyszczeniu pokryte emalią lub polakierowane. Należy, w miarę możliwości, unikać stosowania elementów stalowych nie ocynkowanych.

Tam, gdzie zachodzi konieczność użycia różnych metali stykających się ze sobą, metale te powinny być dobrane w taki sposób, aby różnica potencjałów elektrochemicznych była nie większa niż 250 mV. Tam, gdzie jest to niewykonalne, oba metale powinny zostać oddzielone od siebie odpowiednim materiałem izolacyjnym, lub pokryte właściwą powłoką izolacyjną.



Śruby stalowe użyte w urządzeniach należy poddać galwanizacji zgodnie z wytycznymi.

Elementy sprężynujące powinny być wykonane z mosiądzu, brązu lub innego, odpornego na korozję, materiału. Elementy ruchome urządzeń, które nie mogą być wykonane z metalu nie zawierającego żelaza, powinny zostać wykonane ze stali o potwierdzonej odporności na korozję. Połączenia dowolnego materiału ze stalą nierdzewną muszą być wykonane jako rozłączne. Połączenie musi być ze stali nierdzewnej.

### 38.3. Stosowanie drewna.

Należy, o ile jest to możliwe, unikać stosowania drewna, o ile jego użycie nie zostanie wskazane w dokumentacji technicznej. W przypadku jego zastosowania należy zadbać o to, by było ono odporne na atak kornika i rozwój grzyba.

### 38.4. Roboty mechaniczne.

#### Informacja ogólna

W poniższych podpunktach zawarto ogólne wymagania z zakresu branży mechanicznej oraz standardy jakości wykonania wyposażenia i instalacji. Oprócz Wymagań Ogólnych obowiązywać będą również Wymagania Szczegółowe.

#### A. Śruby, nakrętki, podkładki i inne materiały łączące

Wszystkie nakrętki i śruby zaopatrzone zostaną w podkładki umieszczone pomiędzy śrubą a nakrętką, grubość podkładek winna być zgodna z normą.

Wszystkie śruby, nakrętki, podkładki, zaczepy z wyjątkiem elementów o dużej rozciągliwości zostaną ocynkowane, a następnie, po zakończeniu montażu i złożeniu, zagruntowane i pomalowane.

Wszystkie śruby, nakrętki, podkładki, zaczepy służące do przymocowania elementów ocynkowanych bądź wykonanych ze stopów aluminium, wykonane zostaną z tego samego materiału co elementy łączeniowe, i pozostaną nie pomalowane. Podkładki typu PTFE zostaną umieszczone poniżej podkładek ze stali nierdzewnej, zarówno pod łbem śruby jak i pod nakrętką.

Wszystkie śruby, nakrętki, śruby obustronnie gwintowane i podkładki użyte w pompach wykonane zostaną ze stali nierdzewnej, 1.4301.

Wszystkie śruby dociskające, nakrętki, podkładki i mocowania użyte zewnętrznie bądź w innych miejscach narażonych na kontakt z wodą lub z wilgocią, (lecz na stałe nieprzebywające w środowisku wodnym), wykonane zostaną ze stali nierdzewnej.

Wszystkie śruby dociskające, nakrętki, podkładki i mocowania stosowane do użytku wewnętrznego w środowisku nienarażonym na kontakt z wodą lub ściekami zostaną poddane cynkowaniu, a wszystkie odsłonięte powierzchnie należy po złożeniu i dopasowaniu pomalować.

Budowa i skład chemiczny nawierczanych mocowań przyczepianych do elementów betonowych powinny być uzgodnione z Inspektorem Wiodącym. Umieszczenie mocowań na istniejących elementach również zostanie uzgodnione z Inspektorem Wiodącym i Wykonawca stosujący tego typu mocowania zobowiązany jest dostarczyć je na Plac Budowy, odmierzyć, nawiercić i zamocować.

Wszystkie odsłonięte główki śrub i nakrętki będą sześcioboczne, a długość każdej śruby będzie taka, że kiedy po nałożeniu i przykręceniu nakrętki część wystająca gwintu nie będzie dłuższa od połowy średnicy śruby. Należy dostarczyć wszystkie niezbędne materiały uszczelniające.

#### B. Odkuwki

Szczegóły dotyczące obróbki cieplnej odkuwek o dużych rozmiarach i nazwę ich wykonawcy należy przedstawić Inspektorowi Wiodącemu do zatwierdzenia.

Należy sporządzić certyfikowane rejestry obróbki cieplnej każdej odkuwki i przedłożyć Inspektorowi Wiodącemu w 4 kopiach.

Po obróbce cieplnej, większe elementy odkuwek należy poddać testom metodami ultradźwiękowymi lub rentgenowskimi. Wyklucza się stosowanie metod badania elementu polegających na jego niszczeniu. W przypadku innych odkuwek, należy przeprowadzić testy na wytrzymałość mechaniczną i chemiczną próbek pobranych z obszaru elementu wybranego po konsultacji z Inspektorem Wiodącym.

### **38.5. Osłony.**

Mechanizmy napędowe urządzeń zostaną przykryte osłonami. Wszystkie elementy obracające się, wykonujące ruch posuwisto-zwrotny, pasy napędowe, itp. zostaną osłonięte co zapewni pełne bezpieczeństwo podczas rutynowej obsługi i napraw. Wszystkie zastosowane osłony muszą uzyskać akceptację Inspektora Wiodącego. Konstrukcja osłon musi umożliwiać ich łatwy demontaż w celu uzyskania dostępu do urządzenia bez konieczności wcześniejszego demontażu głównych części urządzenia.

### **38.6. Spawy.**

Wszelkie czynności spawalnicze wykonywane w trakcie produkcji lub montażu (konstrukcji) powinny być prowadzone zgodnie z wymaganiami normy PN-78/M-69011 i PN-87/M-69008 oraz według zatwierdzonych uszczegółowionych schematów rysunkowych. Szczegóły związane z proponowanymi procedurami spawania mają być przedstawione do zatwierdzenia Inspektorowi Wiodącemu w tym samym momencie, w którym otrzyma on uszczegółowione schematy. Wszystkie złącza powinny być spawane w taki sposób, by po połączeniu ich powierzchnia była gładka i równa, i nadawała się do pomalowania. Wszystkie opiłki powinny zostać usunięte, a ostre nierówności dokładnie wyrównane (wygładzone).

Przed rozpoczęciem spawania tak w hali produkcyjnej jak i na miejscu budowy, w każdym przypadku gdy zaleci to Inspektor Wiodący należy przeprowadzić testy procedur spawalniczych.

Wszyscy spawacze muszą mieć (uprawnienia Instytut Spawalniczy) zdane egzaminy zgodnie z PN-EN 287-1:2007, a ponadto zatrudnieni na miejscu budowy powinni pomyślnie przejść odnośne testy kwalifikacyjne w zakresie procedur spawalniczych. Spawacze powinni przedstawić dowody na to, że zatrudnieni byli przy pracach spawalniczych przez okres przynajmniej 9 miesięcy w przeciągu ostatnich 12 miesięcy, a ich praca oceniona została pozytywnie. W przypadku braku pozytywnej oceny pracy personelu zatrudnionego przy spawaniu na mocy Kontraktu, Wykonawca powinien przeprowadzić dokładne testy kwalifikacyjne z zakresu procedur spawania, by dowieść, że wszyscy z zatrudnionych spawaczy są odpowiednio wykwalifikowani do wykonywania tego zawodu.

Spoiny powinny zostać poddane próbom nieniszczącym w procesach obejmujących (choć niekonieczne tylko te metody) badania rentgenograficzne, ultrasonograficzne, oparte na zastosowaniu proszku ferromagnetycznego lub na użyciu penetrantu, w zależności od typu spoiny oraz jej miejsca w całej strukturze. W przypadku, gdy wykonanie jakiegokolwiek elementu wykazuje nieprawidłowości lub niezgodność z wymaganiami określonymi w uszczegółowionych schematach lub Wykazie powinien on zostać natychmiast skorygowany (poprawiony) lub odrzucony, nawet jeżeli został wykonany przez wykwalifikowanego spawacza i zgodnie z zatwierdzonymi procedurami.

### **Malowanie i ochrona metalu**

Wszystkie elementy wyposażenia należy pomalować lub zabezpieczyć w inny sposób. Na Wykonawcy Kontraktu spoczywa obowiązek zaznajomienia wszystkich dostawców z wymogami dotyczącymi farb ochronnych i innych pokryć ochronnych na dostarczanych przez nich produktach.

Wszystkie połyskujące części metalowe, przed transportem zostaną pokryte odpowiednią warstwą ochronną i właściwie zabezpieczone na czas transportu na Plac Budowy. Po ich zamontowaniu zostaną one starannie wyczyszczone.

### 38.7. Cynkowanie.

Proces cynkowania odbywać się będzie poprzez “gorącą kąpiel” cynkową.

Należy zwrócić uwagę na cynkowane drobne elementy. Wprowadzone zostanie odpowiednie zabezpieczenie polegające na wypełnianiu, odpowietrzaniu i płukaniu podzespołów zawierających puste przestrzenie. Otwory wentylacyjne zostaną odpowiednio zaczopowane po zakończeniu cynkowania.

Wszelkie usterki na powierzchni stali, takie jak zarysowania, rozwarstwienia powierzchni, obtarcia i fałdy należy usunąć. Wszelkie wiercenia, przecięcia, spawy, ukształtowania i końcowa obróbka zostanie wykonana przed ocynkowaniem elementu. Powierzchnia elementu stalowego, przed ocynkowaniem, musi być wolna od nagaru po spawaniu, farby, oleju, wosków i podobnych zanieczyszczeń. Elementy te należy poddać kąpeli w rozcieńczonym kwasie siarkowym lub solnym po uprzednim o płukaniu wodą i kąpeli w kwasie fosforowym. Następnie muszą zostać dokładnie umyte, przetrzymane w piecu grzewczym i zanurzone w roztopionym cynku i wyszczołkowane po to, aby cała powierzchnia metalu została dokładnie i równomiernie pokryta a przyrost masy po zanurzeniu w kąpeli wynosił minimum 610 g/m<sup>2</sup> powierzchni cynkowanej (z wyjątkiem rur w, przypadku których minimalny przyrost masy wynosi 460g/m<sup>2</sup>).

Po wyjęciu z kąpeli, nowa powierzchnia powinna być gładka, jednolita, bez nieosłoniętych miejsc, grudek, pęcherzy i pozostałości topników, popiołu. Krawędzie powinny być czyste a powierzchnie jaśniejsze.

Śruby, nakrętki i podkładki również powinny być poddane kąpeli cynkowej, a następnie odwirowane. Przed cynkowaniem nakrętki powinny zostać nagwintowane do rozmiaru większego o około 0,4 mm zaś gwinty naoliwione, aby możliwe było ręczne nakręcenie całej nakrętki na śrubę.

W przypadku, gdy powierzchnie ocynkowanych elementów stalowych narażone są na kontakt z agresywnymi roztworami i czynnikami atmosferycznymi, otrzymają one dodatkową ochronę.

### 38.8. Instalacje międzyobiektywne.

#### Wymagania ogólne

Rury oraz wszelkie elementy łączące je, przewidziane do zastosowania w ramach realizowanego przedsięwzięcia, muszą być materiałami pierwszej klasy, o regularnym, kołowym przekroju i jednakowej grubości, wolne od zgorzelin, rozwarstwień, porowatych struktur i innych defektów i zostaną dobrane tak, aby bezawaryjnie funkcjonować w warunkach zadanych wyjściowych temperatur i ciśnienia.

Instalacja musi być złożona z uwzględnieniem późniejszego łatwego demontażu i wymiany pomp oraz armatury i innych urządzeń.

Złącza kompensacyjne i rozłączki będą miały postać tulei z podwójnym kołnierzem.

Rozłączki muszą być odporne na maksymalne ciśnienie występujące w rurach i wykonane zostaną z materiału jak pozostała część rurociągu.

Należy zastosować połączenia kołnierzowe rur na połączeniu z maszynami i urządzeniami w celu łatwego demontażu. Niezbędne jest zwrócenie uwagi na konieczność takiego wykonania połączeń, aby późniejszy ich demontaż nie nastęczał problemów.

Końce rur użytych do połączenia z kołnierzami i zwężkami kołnierzowymi należy zlicować i scalić zgodnie z wymogami producenta połączeń.

Wszystkie luźne (występujące osobno) kołnierze należy połączyć z kołnierzami zamocowanymi na stałe przy pomocy śrub.

Wszystkie przewody zostaną zaopatrzone w niezbędne mocowania. Przy przejściach przez ściany zastosowane zostanie przejście mechaniczne.

Kształtki przejściowe zostaną zamontowane na rurociągach wszędzie tam, gdzie niezbędne jest przeprowadzenie szybkiego, łatwego demontażu kołnierzy, zaworów i innych elementów bez konieczności rozbierania całych sekcji instalacji.

Końcówka wylotu rurociągu zostanie dopasowana do punktu włączenia do głównego rurociągu przesyłowego sieci zewnętrznej.

Połączenia kołnierzowe zaopatrzone zostaną w gumowe uszczelki o grubości 3 mm z otworami na śruby. Lico wszystkich kołnierzy musi być wyrobione maszynowo, co da pewność, że jego krawędź utworzy kąt 90° z osią rurociągu lub armatury.

Wszystkie materiały niezbędne do połączenia i montażu rurociągów, łącznie z podporami rur, zostaną przewidziane w ramach podpisanego Kontraktu.

Próby ciśnieniowe instalacji prowadzone będą na podwójne ciśnienie robocze bądź na 1,5 razy większe ciśnienie od maksymalnego ciśnienia roboczego, zależnie od tego które ciśnienie ma większą wartość (o ile w Wymaganiach Szczegółowych nie zapisano inaczej).

Po wyprodukowaniu, wszystkie rury zostaną przetestowane hydraulicznie. W przypadku, gdy konieczne jest zamówienie dodatkowych elementów w późniejszym okresie, również i ta partia materiałów musi przejść stosowne testy.

Na Wykonawcy spoczywa obowiązek sprawdzenia przed, w trakcie montażu i przed odbiorem instalacji, czy wewnętrzne powierzchnie wszystkich rur są oczyszczone.

Oczyszczenie polegać ma na usunięciu wszelkich zanieczyszczeń, brudu, rdzy, zgorzelin i odpadów po spawaniu. Przed opuszczeniem miejsca produkcji, wszystkie końce rur, przewodów technologicznych, itp. zostaną zabezpieczone zaślepkami w celu ochrony przed brudem i uszkodzeniami. Osłony te zostaną usunięte dopiero w momencie montażu.

Wszystkie ponawiercane przewody zostaną przed podłączeniem do urządzeń przedmuchane sprężonym powietrzem.

Wykonawca zwróci uwagę na konieczność zastosowania "luzów" na łącznikach rur z uwagi na osiadanie konstrukcji i konieczność kompensowania naprężeń mechanicznych i termicznych, które nie mogą być przenoszone przez elementy nośne. Należy zastosować połączenia elastyczne, by zabezpieczyć pewien konieczny ruch. Ruraż zostanie zaprojektowany w taki sposób, aby liczba kotew, ślepych zakończeń, zakrętów, trójników i zasuw była jak najmniejsza. Wykonawca naniesie na rysunkach wykonawczych wszystkie bloki oporowe, niezbędne do zakotwienia rurociągów. W miarę możliwości ocenę materiałów należy prowadzić w oparciu o PN.

#### **A. Rurociągi z żeliwa ciągliwego**

Rury kołnierzowe z żeliwa ciągliwego muszą odpowiadać normie ISO 2531. Rury te muszą odpowiadać klasie K9.

#### **B. Rurociągi stalowe**

Rurociągi stalowe odpowiadać muszą normą PN-EN 10210-1:2007, PN-EN 10210-2:2007 i PN-EN 10224:2006. Rury te będą rurami bez szwu i wykonane zostaną ze stali poprzez obróbkę plastyczną na gorąco.

Rurociągi stalowe o średnicy wewnętrznej powyżej 80 mm, które zostaną ułożone i zasypane ziemią, powinny być pokryte warstwą zabezpieczającą i owinięte materiałem ochronnym, zaś rurociągi, które ułożone zostaną w kanałach technologicznych należy jedynie pomalować środkiem zabezpieczającym. W obu przypadkach, wewnętrzne powierzchnie rur powinny być pokryte środkiem zabezpieczającym na bazie żywic epoksydowych warstwą o grubości nie mniejszej niż 250 mikrometrów. Warstwa zabezpieczająca położona zostanie również na połączeniach, co uzależnić należy od średnicy rury.

Rurociągi stalowe o średnicach wewnętrznych mniejszych od 80 mm, z wyjątkiem tych, którymi transportowany będzie olej, zostaną ocynkowane i pokryte warstwą ochronną.

#### **C. Rurociągi ze stali nierdzewnej i kwasoodpornej**

Wszystkie rury i ich wyposażenie ze stali nierdzewnej wykonane zostaną ze stali odpornych na korozję wg normy PN –EN 10088-1:2007.

Łączenie:

- montażowe: spawanie,
- z armaturą i rurociągami z PE: kołnierze luźne z owierceniem na PN 10; materiał kołnierzy stal nierdzewna; wieńce kołnierzowe (tuleje) tłoczone z materiału jak dla rur.

Dopuszcza się transport następujących rodzajów medium:

- sprężone powietrze,
- ścieki, osady, mieszanina ścieków i osadów.

#### **D. Rurociągi z PE**

Specyfikacja dotyczy rurociągów ułożonych w gruncie jako:

- rurociągi tłoczne (współpracujące z pompowniami).
- rurociągi pracujące pod ciśnieniem hydrostatycznym (syfonowe).

Materiał rur i kształtek: PE – wyłącznie surowiec pierwotny. Nie dopuszcza się stosowania surowca z odzysku – regranulatu. Ciśnienie nominalne dla rur i kształtek: PN 10 bar.

Dopuszcza się transport następujących rodzajów medium:

- ścieki surowe i oczyszczone,
- osad nadmierny,
- woda (również wewnątrz budynków).

#### **E. Rurociągi z PVC**

Niniejsza specyfikacja dotyczy rurociągów instalacji ułożonych wewnątrz obiektów lub zewnętrznej sieci kanalizacji grawitacyjnej.

Materiał rur i kształtek: PVC. Ciśnienie nominalne dla rur i kształtek: PN 10 bar.

Dopuszcza się transport następujących mediów:

- ścieki,
- osad nadmierny,
- PIX.

#### **F. Oznakowanie rurociągów**

Wykonawca naniesie farbą oznaczenia identyfikacyjne na wszystkich rurociągach założonych w budynkach, w odstępach 5-ciu metrów oraz w miejscach przejść rurociągów przez ściany lub podłogi i wejść do i z budynku. W najbliższym sąsiedztwie każdego takiego miejsca zostaną umieszczone w widoczny sposób objaśnienia tych oznaczeń. Oznaczenia identyfikacyjne rurociągów będą miały postać jedno- lub wielokolorowych pierścieni pomalowanych naokoło rur. Lista zawierająca propozycję przyjętych oznaczeń zostanie przedstawiona Inspektorowi Wiodącemu do zatwierdzenia.

### **38.9. Oparcia rurociągów i armatury.**

Wszystkie niezbędne zamocowania, takie jak: konstrukcje stalowe, fundamenty, wieszaki, siodełka, ślizgi, zawiesia, elementy rozszerzalne, śruby mocujące, śruby fundamentowe, kotwy i inne mocowania zostaną zastosowane do utrzymywania rurażu i towarzyszącej armatury we właściwym położeniu. Zawory, przyrządy pomiarowe, filtry siatkowe i inne urządzenia będą przymocowane niezależnie od rurociągów, które łączą.

Tam, gdzie jest to możliwe należy zastosować połączenia elastyczne zamocowane opaskami lub inne układy przejmujące wzdłużne naprężenia w rurociągach po to, aby ograniczyć do minimum stosowanie zamocowań na ślepych odgałęzieniach, trójkątach i zaworach. Wykonawca wskaże na rysunkach wykonawczych bloki oporowe jeżeli będą niezbędne do zamocowania instalacji.

Wszystkie wsporniki i inne tego typu elementy powinny być zaprojektowane i wykonane z elementów stalowych łączonych poprzez spawanie lub nitowanie.

Wszystkie wsporniki i mocowania wykonane zostaną z elementów ocynkowanych lub ze stali nierdzewnej.



### 38.10. Tabliczki identyfikacyjne.

Wykonawca będzie odpowiedzialny za zorganizowanie wykonania i zamontowania grawerowanych tabliczek identyfikacyjnych na wszystkich zaworach i armaturze. Numery identyfikacyjne każdego zaworu będą zgodne z oznaczeniami na schematach ideowych i rysunkach.

Wykonawca dostarczy także tabliczki ostrzegające, montowane na urządzeniach sterowanych automatycznie.

### 38.11. Pomosty.

Wymagania dla pomostów:

- pomosty należy wykonać z kratami pomostowymi z żywicy poliestrowej wzmocnionej włóknem szklanym o szerokości min. 120 cm, obciążenie punktowe min. 275 kg, obciążenie powierzchniowe 390 kg/m<sup>2</sup>,
- barierka o wysokości 1,1 m – materiał 1.4301,
- konstrukcja ze stali nierdzewnej (przynajmniej elementy mające kontakt ze ściekami),
- wzmocnienia kratownicowe, – materiał min. 1.4301 lub ze stopu aluminium min. AlMg3 o przekroju trapezowym, spawany z profilowanych blach,
- szerokość użytkowa pomostu min. 1,20m.

### 38.12. Urządzenia dźwigowe.

Urządzenia i instalacje muszą uzyskać aprobatę UDT.

Zestawy dźwigowe będą przystosowane do podnoszenia pojedynczego najcięższego przedmiotu znajdującego się w zasięgu ich pracy.

## 39. Próby i Gwarancje Procesowe.

### 39.1. Próby Końcowe.

Próby Końcowe mają na celu jest sprawdzenie prawidłowości zastosowanych rozwiązań technologicznych i konstrukcyjnych, sprawdzenie poprawności wykonanych Robót oraz osiągnięcie wymaganej sprawności działania oczyszczalni.

Próby Końcowe zostaną przeprowadzone w następujących etapach:

1. próby przedrozruchowe - obejmujące przygotowanie urządzeń i instalacji do uruchomienia poprzez przeprowadzenie odpowiednich zabiegów technicznych oraz sprawdzenie działania wszystkich elementów instalacyjnych;

2. próby rozruchowe, w tym:

- próby mechaniczne – obejmujące próby pracy urządzeń i instalacji bez obciążenia,
- próby hydrauliczne – obejmujące pracę urządzeń i instalacji pod obciążeniem medium obojętnego (woda, powietrze),
- próby technologiczne – obejmujące pracę urządzeń i instalacji pod obciążeniem
- medium właściwego dla normalnej pracy (ścieki, osady, biogaz, chemikalia itp.);

3. próba eksploatacyjna – przeprowadzony dla wykazania, że wykonane Roboty działają niezawodnie i zgodnie z Kontraktem. Ruch próbny zostanie zakończony trwającą min. 14 dni próbą rozruchową.

Na zakończenie każdego etapu prób Końcowych Wykonawca wykona niezbędne badania i pomiary. Koszty przeprowadzenia Prób Końcowych winny być uwzględnione w cenie kontraktowej.

Plan pobierania próbek ścieków w trakcie trwania próby eksploatacyjnej przedstawia się następująco:

L.p.	Rodzaj próbki / Punkt poboru	Parametr	Charakter poboru	Min. ilość analiz	Uwagi
1.	OSAD CZYNNY (komora osadu czynnego)	stężenie suchej masy	Próba chwilowa	2 analizy	
		opadalność			
		IO			
2.	OSAD RECYRKULOWANY (rurociąg osadu recykulowanego)	stężenie suchej masy	Próba chwilowa	2 analizy	
3.	ŚCIEK SUROWY – DOPŁYW DO BIOLOGICZNEGO OCZYSZCZENIA	ChZT	Próba średniodobowa	4 analizy (2 próby na tydzień)	
		BZT <sub>5</sub>			
		zawiesina ogólna			
		N <sub>og.</sub>			
		N-NH <sub>4</sub>			
		N-NO <sub>2</sub>			
		N-NO <sub>3</sub>			
		N <sub>org.</sub>			
		P <sub>og.</sub>			
		zasadowość			
		odczyn pH			
4.	ŚCIEK OCZYSZCZONY	ChZT	Próba średniodobowa	4 analizy (2 próby na tydzień)	Wymaga się żeby wszystkie pobierane próby spełniały wymagany efekt tj. wymogi pozwolenia wodnoprawnego i określone w PFU
		BZT <sub>5</sub>			
		zawiesina ogólna			
		N <sub>og.</sub>			
		N-NH <sub>4</sub>			
		N-NO <sub>2</sub>			
		N-NO <sub>3</sub>			
		N <sub>org.</sub>			
		P <sub>og.</sub>			
		zasadowość			
		odczyn pH			
5.	SKRATKI (kontener na skratki)	sucha masa	Próba chwilowa	4 analizy	Wymaga się żeby wszystkie pobierane próby spełniały wymagany efekt
		substancje mineralne			
		substancje organiczne			
6.	PIASEK (kontener na piasek)	sucha masa	Próba chwilowa	4 analizy	Wymaga się żeby wszystkie pobierane próby spełniały wymagany efekt
		substancje mineralne			
		substancje organiczne			
7.	OSAD DO ODWADNIANIA (rurociąg nadawy)	sucha masa	Próba zbiorcza	4 analizy	Próbka powstała z próbki zbiorczej przez zmieszanie 3 próbek chwilowych. Wymaga się żeby wszystkie pobierane próby spełniały wymagany efekt
		substancje mineralne			
		substancje organiczne			
8.	PLACEK OSADOWY (kontener osadowy)	sucha masa	Próba zbiorcza	4 analizy	
9.	ODCIEK Z ODWADNIANIA (króciec do poboru odcieku)	ChZT	Próba zbiorcza	4 analizy	Wymaga się żeby wszystkie pobierane próby spełniały wymagany efekt
		N <sub>og.</sub>			
		P <sub>og.</sub>			
		zawiesina ogólna			

Analizy należy wykonać w laboratorium posiadającym akredytację.

Po uzyskaniu pomyślnych wyników badań i pomiarów Wykonawca opracuje i prześle Inspektorowi Wodący Kontraktu do akceptacji sprawozdanie z przeprowadzenia każdego etapu Prób, opisujące przebieg Prób, wyniki badań i pomiarów oraz zalecenia i wnioski do zastosowania w następnym etapie

Prób. Zatwierdzenie przez Inspektora Wiodącego przedłożonego sprawozdania kończy każdy etap Prób.

Próby przeprowadzi Grupa Rozruchowa z udziałem pracowników Zamawiającego, powołana przez Wykonawcę na jego koszt i odpowiedzialność. Nadzór nad próbami sprawować będzie Komisja Rozruchowa powołana przez Zamawiającego, w skład której wejdą przedstawiciele Zamawiającego, Inspektora Wiodącego i Wykonawcy.

### **39.2. Warunki przeprowadzenia prób końcowych.**

Wykonawca powiadomi Inspektora Wiodącego Kontraktu z wyprzedzeniem co najmniej 21-dniowym o dniu, w którym Wykonawca będzie gotów do przeprowadzenia Prób Końcowych.

#### **Próby przedrozruchowe**

Celem prób przedrozruchowych jest wykazanie poprawności wykonania Robót i wyeliminowanie problemów związanych z usterkami robót budowlanych, mechanicznych, elektrycznych i sterowania. Próby przedrozruchowe należy przeprowadzić po zakończeniu budowy i przed pozostałymi etapami Prób.

Przed rozpoczęciem prób przedrozruchowych wewnętrzne powierzchnie zbiorników, rurociągi, studnie, itp. należy dokładnie oczyścić w taki sposób, aby usunąć z nich cały olej, piasek i inne zanieczyszczenia. Wszystkie urządzenia mechaniczne należy właściwie ustawić, nasmarować i uzupełnić olej. Wszystkie elementy Robót należy przygotować w zakresie spełnienia wymogów bezpieczeństwa.

#### **Próby rozruchowe mechaniczne**

Próby te przeprowadzane będą bez obciążenia, mając na celu sprawdzenie działania maszyn, urządzeń oraz instalacji. Na wstępie, po dostarczeniu energii elektrycznej do paneli sterowania, należy wykonać następujące testy:

- sprawdzenie kierunku obrotu elementów ruchomych urządzeń i instalacji,
- sprawdzenie armatury, celem zapewnienia prawidłowego jej działania, włączając ustawianie krańcówek i wyłączników przeciążeniowych,
- testowanie w pętli każdego urządzenia pomiarowego, aby zapewnić właściwe działanie,
- sprawdzenie alarmów, aby zapewnić właściwe działanie,
- sprawdzenie systemów p.poż. oraz innych urządzeń z zakresu bezpieczeństwa.

#### **Próby rozruchowe hydrauliczne**

Próby te przeprowadzane będą na czystej wodzie, mając za zadanie wykazanie wodoszczelności obiektów budowlanych, instalacji i wyposażenia mechanicznego, właściwego sposobu ich połączenia oraz właściwego wyregulowania przelewów, zastawek, armatury, urządzeń do usuwania części pływających i tym podobnych elementów Robót.

#### **Próby rozruchowe technologiczne**

Próby te przeprowadzane będą ściekach, w warunkach normalnej pracy oczyszczalni.

W trakcie Prób rozruchowych należy rejestrować następujące dane:

- przepływy ścieków surowych i oczyszczonych, stopień recyrkulacji osadu i ścieków,
- jakość ścieków dopływających oraz ścieków oczyszczonych,
- ilości skratek, piasku i osadu,
- jakość skratek i piasku,
- jakość i właściwości fizyczne osadu, tzn. zawartość suchej masy i uwodnienie,
- fizyczne właściwości dopływających ścieków, tj. temperatura, kolor, odory,
- inne istotne obserwacje w zakresie wydajności procesów obróbki biologicznej, np. biomasy osadu czynnego, obecności piany itp.,

- zużycie reagentów, energii elektrycznej, wody technologicznej, paliwa i wody pitnej.

### **Ruch próbny**

Ruch próbny zostanie przeprowadzony po zakończeniu prób rozruchowych. Ruch próbny winien wykazać, że wykonane Roboty działają niezawodnie i zgodnie z Kontraktem. Ruch próbny zakończony zostanie potwierdzeniem uzyskania parametrów procesowych i eksploatacyjnych zgodnych z Wykazem Gwarancji, tzn.:

- przepustowości oczyszczalni,
- jakości ścieków oczyszczonych,
- zużycia polielektrolitu.

Próby dla ww. zakresu parametrów będą prowadzone tak jak opisano w rozdziale Gwarancje Procesowe.

Parametry procesowe i eksploatacyjne winny być uzyskane w sposób ciągły w okresie nie krótszym niż 14 dni. W tym okresie min. 12 razy (w regularnych odstępach czasu) należy pobrać próbki ścieków dopływających i odpływających (pobór zgodny z obowiązującymi przepisami) oraz poddać analizie w akredytowanym laboratorium.

### **39.3. Zakończenie prób końcowych.**

Próby Końcowe należy uznać za satysfakcjonujące, jeżeli:

- uzyskano parametry procesowe i eksploatacyjne Robót nie gorsze niż zawarte w Wykazie Gwarancji,
- poszczególne systemy sterowania są odpowiednie dla eksploatacji całości Robót,
- uzyskano zgodnie z niniejszym PFU parametry i standardy w zakresie produktów (piasek, skratki, osady), emisji odorów i hałasu, zużycia reagentów.

Jeżeli wyniki Prób nie będą pozytywne ze względu na niezgodność z niniejszym Programem Funkcjonalno-Użytkowym lub nie wykażą poszczególnych minimalnych wymogów w stosunku do procesu lub też według Inspektora Wiodącego lub Zamawiającego utrzymanie parametrów procesowych i eksploatacyjnych będzie niezadowolające, Wykonawca powinien:

- zidentyfikować powód nie spełnienia warunków testu,
- przedstawić pisemną propozycję jego usunięcia,
- uzyskać pisemną zgodę Inspektora Wiodącego na te propozycje,
- usunąć problem i powtórzyć test.

Po pomyślnym zakończeniu Prób Końcowych Wykonawca przedstawi Inspektorowi Wiodącemu wniosek o wystawienie Świadectwa Przejęcia. Do wniosku winna być dołączona dokumentacja, w skład której wchodzić winna co najmniej:

- Dokumentacja Powykonawcza w tym geodezyjne pomiary powykonawcze z naniesieniem zrealizowanych obiektów na mapę zasadniczą,
- Dziennik Budowy,
- protokoły odbiorów robót ulegających zakryciu, częściowych i końcowych,
- operaty geodezyjne,
- protokoły badań i sprawdzeń,
- dokumenty potwierdzające, że wyroby budowlane zastosowane w trakcie wykonywania robót są dopuszczone do stosowania,
- operat wodno-prawny na eksploatację oczyszczalni ścieków oraz odprowadzenie ścieków oczyszczonych,

- wyniki pomiarów kontrolnych oraz badań i oznaczeń laboratoryjnych, zgodne z planem zapewnienia jakości,
- dokumenty potwierdzające dokonanie pozytywnych, bezwarunkowych odbiorów robót (włącznie z robotami podwykonawców) przez służby zewnętrzne (ZEORK, PIOŚ, UDT, PSP, PIP, WIOŚ etc.) wymagane do uzyskania pozwolenia na użytkowanie,
- protokół z Prób Końcowych,
- pozwolenie na użytkowanie uzyskane przez Wykonawcę w imieniu Zamawiającego.

Po akceptacji powyższej dokumentacji Inspektor Wiodący wystawi Wykonawcy Świadectwo Przejęcia.

#### **39.4. Projekt prób końcowych.**

Wykonawca opracuje szczegółowy Projekt Prób Końcowych. Projekt ten będzie obejmował co najmniej:

- szczegółowe instrukcje przeprowadzenia poszczególnych etapów Prób,
- harmonogram prowadzenia Prób,
- program testów i prób do wykonania,
- organizację prowadzenia Prób,
- określenie zakresu obowiązków dla poszczególnych uczestników Prób.

Wykonawca przedstawi Projekt Prób Końcowych do akceptacji Inspektora Wiodącego i Zamawiającego najpóźniej na 60 dni przed planowanym rozpoczęciem Prób. Inspektor Wiodący w ciągu 14 dni przekaże Wykonawcy uwagi do przedłożonego Projektu. Wykonawca uwzględni otrzymane uwagi w czasie 7 dni i przekaże Projekt Inspektorowi Wiodącemu i Zamawiającemu do zatwierdzenia.

Inspektor Wiodący, o ile nie stwierdzi braków w przedłożonym Projekcie, zatwierdzi go najpóźniej w ciągu 14 dni od jego otrzymania. W przypadku stwierdzenia braków, Inspektor Wiodący zwróci Projekt do uzupełnienia. W dalszym etapie opracowywania i zatwierdzania Projektu obowiązuje opisana powyżej procedura.

Wykonawca uwzględni w kosztach koszt poboru, transportu i wykonywania akredytowanych analiz oraz opracowania wyników. Laboratorium podlega zatwierdzeniu przez Inspektora Wiodącego i Zamawiającego.

#### **39.5. Próby eksploatacyjne.**

Próby Eksploatacyjne mają na celu sprawdzenie, czy Roboty spełniają wymagania Zamawiającego w zakresie wydajności i sprawności oczyszczalni oraz potwierdzenie wszystkich Gwarancji zawartych w Wykazie Gwarancji. Próby Eksploatacyjne prowadzone będą w Okresie Zgłaszania Wad przez Zamawiającego i będą nadzorowane przez Wykonawcę.

Odpowiedzialność Zamawiającego będzie następująca:

- dostarczenie wszelkich materiałów i mediów niezbędnych do pracy Oczyszczalni;
- zagospodarowanie odpadów z procesów technologicznych;
- zapewnienie wykwalifikowanego i przeszkolonego personelu.

Próby Eksploatacyjne należy uznać za satysfakcjonujące, jeżeli uzyskano:

- wszystkie parametry procesowe i eksploatacyjne oczyszczalni zgodne z Wykazem Gwarancji,
- poszczególne systemy sterowania są odpowiednie dla eksploatacji całości robót,
- parametry procesowe i eksploatacyjne mogą być utrzymywane w określonym zakresie.

Próby dla ww. zakresu parametrów będą prowadzone tak jak opisano w rozdziale Gwarancje.



Jeżeli Próby nie będą udane ze względu na niezgodność z kryteriami lub nie wykażą poszczególnych wymogów w stosunku do procesu lub też, jeżeli według Inspektora Wiodącego utrzymanie parametrów procesowych i eksploatacyjnych będzie niezadawalające.

Wykonawca powinien:

- zidentyfikować powód nie spełnienia warunków testu,
- przedstawić pisemną propozycję jego usunięcia, uzyskać pisemną zgodę Inspektora Wiodącego na te propozycje, usunąć problem i powtórzyć test.

Poza parametrami określonymi w wymaganiach jakościowych, w trakcie prowadzenia Prób Eksploatacyjnych Zamawiający będzie rejestrować następujące dane:

- przepływy ścieków, stopień recyrkulacji osadu i ścieków,
- jakość ścieków dopływających,
- obciążenie hydrauliczne ładunkiem zanieczyszczeń,
- jakość skratek, piasku i osadu,
- fizyczne właściwości dopływających ścieków, tj. temperatura, kolor, odory,
- wiek osadu,
- istotne obserwacje w zakresie wydajności procesów obróbki biologicznej, np. biomasy osadu czynnego, obecności piany itp.,
- obserwacje wizualne oczyszczania biologicznego takie jak struktura osadu czynnego, przepływ ścieków,
- właściwości i ilość osadu na poszczególnych etapach procesu,
- zużycie energii elektrycznej,
- zużycie chemikaliów na potrzeby prowadzenia procesu technologicznego.

O ile rezultaty tych Prób będą zgodne z wymaganiami Zamawiającego to na koniec Okresu Zgłaszania Wad zostanie wystawione Świadectwo Wykonania.

#### **40. Wymagania dotyczące szkoleń.**

Szkolenie winno obejmować:

- zasady poprawnej eksploatacji i działania urządzeń;
- przyjęte procedury bezpieczeństwa;
- system kontroli i pomiarów.

Wszelkie szkolenia i instruktaż winny być prowadzone w języku polskim. Wykonawca winien zapewnić wszelkie niezbędne materiały szkoleniowe i pomoce audio-wizualne niezbędne personelowi Zamawiającego do dalszego samodzielnego szkolenia w późniejszym okresie oraz do szkolenia kolejnych pracowników.

Przed wystawieniem Świadectwa Przejęcia przez Inspektora Wiodącego, Wykonawca jest odpowiedzialny za przeszkolenie personelu z eksploatacją i utrzymaniem urządzeń i systemów, które zostały dostarczone przez Wykonawcę w ramach Kontraktu.

Celem szkoleń jest przygotowanie personelu eksploatacyjno-konserwatorskiego Zamawiającego w zakresie zarządzania, eksploatacji i utrzymania wszystkich elementów obiektu, zawierających, między innymi, takie aspekty jak: inżynierskie, elektro-inżynierskie, mechaniczne, automatyka pomiarowa, sterowanie, telekomunikacja, bezpieczeństwo, transport materiałów itd. w satysfakcjonujący i profesjonalny sposób. Szkolenie będzie prowadzone na aktualnym wyposażeniu oczyszczalni, zorganizowane tak, aby dostosować się do zmianowego trybu pracy personelu obsługowego, podczas przekazywania poszczególnych elementów robót. W szkoleniu uwzględnione będą wykłady oraz zajęcia praktyczne w trakcie uruchamiania, działania i zatrzymywania instalacji.

Wykonawca musi również instruować, wydawać zalecenia i nadzorować personel w zakresie procedur i praktyk eksploatacji oraz utrzymania oczyszczalni podczas całego okresu swojej odpowiedzialności.

Wykonawca będzie obserwował regularnie działania personelu, oceniał ich efektywność, oferował pomoc techniczną, organizował i przeprowadzał specjalne sesje szkoleniowe dla każdego personelu, który zostanie uznany za wymagający szkolenia oraz zapewniał, że procedury eksploatacji i utrzymania są prowadzone prawidłowo. Aby uzyskać ten cel Wykonawca powinien przygotować program szkolenia, który powinien zawierać następujące

elementy:

- Minimalny okres szkolenia wynosi trzy miesiące przed przejściem dla wszystkich kategorii i stanowisk
- Cały personel powinien przejść dwufazowy program szkoleniowy. Pierwsza faza powinna zawierać okres ogólnego wprowadzenia, wynoszący około jednego tygodnia, a następnie powinny zostać przeprowadzone poszczególne szkolenia stanowiskowe. Szkolenia szczegółowe zawierają nadzorowane szkolenia na stanowisku pracy (OJT) zorientowane na zadania i wydajność
- Cały personel będzie podzielony na trzy grupy - personel eksploatacyjny, personel konserwacyjny i pracowników dozoru technicznego
- W przygotowywaniu programu szkoleń Wykonawca uwzględni istniejącą organizację systemu pracy dla Maszynistów oczyszczalni w zakresie obsługi i konserwacji istniejących obiektów
- Szczegółowy program szkoleń, opisujący wszystkie zagadnienia powinien być przygotowany i przedstawiony do zatwierdzenia zarówno przez Inspektora Wiodącego, jak i Zamawiającego. Program ten powinien zawierać szczegółowy zakres każdego szkolenia, które będzie prowadzone. Opis szkolenia należy podzielić na tematy. Przy każdym z tematów należy zaznaczyć, czy szkolenie będzie prowadzone przez instruktorów, personel rozruchowy, czy przedstawicieli producentów. Należy również opisać procedury oceniania personelu i wnioski z programu. Dodatkowo należy opracować program szkoleń na stanowisku pracy dla każdej pozycji. Odpowiednia ilość szczegółów w ramach programu szkolenia na stanowisku pracy powinna być wprowadzona do szczegółowego programu szkoleń, aby umożliwić jego ocenę przez Zamawiającego.

Materiały szkoleniowe oraz niezbędne dokumenty do obsługi powinny być dostarczone w języku polskim w co najmniej 6 egzemplarzach. Materiały szkoleniowe winny umożliwiać szkolonemu personelowi Zamawiającego znajomość:

- Rozwiązań techniczno-technologicznych oczyszczalni,
- Procedur obsługi wszystkich urządzeń w każdych warunkach,
- Procedur i schematów użytkowania i konserwacji,
- Środków bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.

### **Instrukcje**

Instrukcje dostarczone przez Wykonawcę powinny zawierać przynajmniej:

- listę dostarczonych urządzeń z podaną nazwą producenta, numerem seryjnym i katalogowym urządzenia.,
- listę rutynowych czynności związanych z obsługą każdego z dostarczonych urządzeń,
- listę narzędzi i substancji konserwujących,
- rysunki przekrojów głównych urządzeń,
- plany sytuacyjno-wysokościowe przedstawiające całość instalacji po wykonaniu,
- schematy ideowe i diagramy paneli kontrolnych i układów sterowników PLC,
- schematy połączeń elektrycznych pomiędzy panelem kontrolnym, układami sterowników PLC i zamontowanymi Urządzeniami,
- pełną i zwięzłą instrukcję całego dostarczonego wyposażenia,
- wymagane certyfikaty badań urządzeń napędowych, pomp, zbiorników ciśnieniowych, urządzeń siłowych, i innych, przeprowadzanych na miejscu produkcji i po ich zamontowaniu,

- plan rurażu,
- listę zalecanych smarów i ich substytutów.

Do każdego urządzenia, w miejscu jego montażu zostaną przygotowane i zawieszane na ścianie w widocznym miejscu:

- tablica z listą rutynowych czynności związanych z obsługą urządzenia
- tablica z listą instrukcji obsługi danego urządzenia
- wydruk na tablicach powinien być widoczny i przejrzysty, w polskiej wersji językowej. Tablica zabezpieczona przed działaniem środowiska w którym się znajduje.

Certyfikat obsługi urządzenia zostanie zapewniony przez Wykonawcę. Inspektor Wiodący zatwierdza instrukcję obsługi urządzenia.

*Opracował:*

mgr inż. Rafał Jankowski  
+48 500 063 924

#### **41. SPIS ZAŁĄCZNIKÓW.**

1. Zatwierdzony bilans ścieków.
2. Pozwolenie wodnoprawne na odprowadzanie ścieków oczyszczonych, decyzja nr 169/2014 wydana przez Starostwo Powiatowe w Słupsku z dnia 01/04/2014 r.
3. Wypis z rejestru gruntu.
4. Notatka służbowa na okoliczność uzgodnienia koncepcji z dnia 14/12/2021 r.
5. Lokalizacja oczyszczalni ścieków w skali 1:5000.

#### **42. SPIS RYSUNKÓW.**

- T01 - Schemat technologiczny.
- T02 - Plan koncepcyjny zagospodarowania terenu. Skala 1:500
- T03 - Plan rozbiórek. Skala 1:500.
- T04 - Wytyczne budowy i rozmieszczenia obiektów.
- T05 - Wytyczne budowy budynku socjalnego.

#### **43. SPIS FOTOGRAFII.**

<i>Fot. 1 Punkt zlewny ścieków dowożonych</i> .....	21
<i>Fot. 2 Przepompownia ścieków</i> .....	22
<i>Fot. 3 Osadnik Imhoffa</i> .....	23
<i>Fot. 4 Złoże biologiczne</i> .....	23
<i>Fot. 5 Osadniki wtórne</i> .....	24
<i>Fot. 6 Komora pomiarowa</i> .....	24
<i>Fot. 7 Korzenny staw doczyszczający</i> .....	25
<i>Fot. 8 Istniejący wylot do odbiornika i rów ziemny</i> .....	25
<i>Fot. 9 Poletka osadowe</i> .....	25
<i>Fot. 10 Stacja odwadniania osadu</i> .....	26
<i>Fot. 11 Wiata na odpady</i> .....	26

## BILANS ILOŚCI ŚCIEKÓW DOPLÝWAJĄCYCH ZE ZLEWNI OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW W BOBROWNIKACH

### Założenia do bilansu:

Współczynnik wskaźnika nierównomierności dobowej

$N_{d_{max}} = 2,0$  2,4

Współczynnik wskaźnika nierównomierności godzinowej

$N_{h_{max}} = 3,0$

Jednostkowy współczynnik zużycia wody wyznaczono w oparciu o dane zużycia wody za lata 2019 - 2021 otrzymane od Inwestora.

L.p.	Miejscowość	Liczba Mk	Udział Mk w łącznej liczbie Mk	2019 - 2020		2020 - 2021	
				Zużycie wody wody [m <sup>3</sup> /rok]	Jednostk. zużycie wody na mieszkańca [dm <sup>3</sup> /Mk*d]	Zużycie wody wody [m <sup>3</sup> /rok]	Jednostk. zużycie wody na mieszkańca [dm <sup>3</sup> /Mk*d]
1.	DAMNO	569	28,9%	18 087	87,1	19 729	95,0
2.	BOBROWNIKI	555	28,2%	20 935	103,3	20 891	103,1
3.	ŚWIECICHOWO	230	11,7%	8 217	97,9	8 211	97,8
4.	ŁOJEWO	150	7,6%	2 647	48,3	2 626	48,0
5.	DĄBRÓWKA + WISZNO	143	7,3%	4 005	76,7	3 590	68,8
6.	WIATROWO	105	5,3%	1 258	32,8	1 564	40,8
7.	ŚWITAŁY	218	11,1%	4 346	54,6	4 325	54,4
Łączna liczba mieszkańców		<b>1 970</b>					
Średnia arytmetyczna:					<b>71,5</b>		<b>72,5</b>
Średnia ważona:					<b>82,7</b>		<b>84,7</b>

Jednostkowe zużycie wody wyliczone w oparciu o analizowane dane wynosi około 85 dm<sup>3</sup>/Mk\*d. Ostatecznie do bilansu ścieków, po uwzględnieniu 10% rezerwy, przyjęto 95 dm<sup>3</sup>/Mk\*d. Przyjęta wartość mieści się w wytycznych literaturowych jakie przyjmuje się dla wiejskich jednostek osadniczych (80 - 100 dm<sup>3</sup>/Mk\*d).

Jednostkowe zużycie wody dla Mk podłączonych do kanalizacji sanitarnej

95,0 dm<sup>3</sup>/Mk\*d

Jednostkowe zużycie wody dla Mk niepodłączonych do kanalizacji sanitarnej

75,0 dm<sup>3</sup>/Mk\*d

Jednostkowe zużycie wody dla Mk z zakładów pracy (cele bytowe) i obiektów użyteczności publicznej

40,0 dm<sup>3</sup>/Mk\*d

### 1. Ludność na terenie zlewni objętej oczyszczalnią ścieków w Bobrownikach.

#### 1.1. Mieszkańcy obecnie podłączeni do sieci kanalizacji sanitarnej lub są w trakcie podłączania.

L.p.	Miejscowość	Liczba Mk	Jednostkowe zużycie wody [dm <sup>3</sup> /d x Mk]	Wskaźnik nierównom. dobowej $N_{d_{max}}$	Wskaźnik nierównom. godzinowej $N_{h_{max}}$	Średnia dobową ilość ścieków [m <sup>3</sup> /d]	Maksym. dobową ilość ścieków [m <sup>3</sup> /d]	Maksym. godzinową ilość ścieków [m <sup>3</sup> /h]
1.	DAMNO	569	95	2,0	3,0	54,1	108,1	13,5
2.	BOBROWNIKI	555	95	2,0	3,0	52,7	105,5	13,2
3.	ŚWIECICHOWO	230	95	2,0	3,0	21,9	43,7	5,5
4.	ŁOJEWO	150	95	2,0	3,0	14,3	28,5	3,6
5.	DĄBRÓWKA + WISZNO	119	95	2,0	3,0	11,3	22,6	2,8
6.	WIATROWO	105	95	2,0	3,0	10,0	20,0	2,5
7.	ŚWITAŁY	218	95	2,0	3,0	20,7	41,4	5,2
8.	WISZNO	24	95	2,0	3,0	2,3	4,6	0,6
<b>Razem</b>		<b>1 970</b>				<b>187,3</b>	<b>374,4</b>	<b>46,9</b>

#### 1.2. Mieszkańcy planowani do podłączenia do sieci kanalizacji sanitarnej.

Według uzyskanych informacji na etapie opracowywania bilansu ścieków w gminie Damnica nie ma planów budowy kanalizacji sanitarnej, która kierowałaby ścieki do zlewni oczyszczalni ścieków w Bobrownikach.

### 1.3. Mieszkańcy, od których ścieki planuje się odbierać taborem asenizacyjnym.

Lp.	Miejscowość	Liczba Mk	Jednostkowe zużycie wody [dm <sup>3</sup> /d x Mk]	Wskaźnik nierównom. dobowej N <sub>d_max</sub>	Wskaźnik nierównom. godzinowej N <sub>h_max</sub>	Średnia dobową ilość ścieków [m <sup>3</sup> /d]	Maksym. dobową ilość ścieków [m <sup>3</sup> /d]	Maksym. godzinową ilość ścieków [m <sup>3</sup> /h]
1.	ŁEBIEŃ	150	75	2,0	4,0	11,3	22,5	3,8
2.	STRZYŻYNO	220	75	2,0	4,0	16,5	33,0	5,5
<b>Razem</b>		<b>370</b>				<b>27,8</b>	<b>55,5</b>	<b>9,3</b>

### 2. Instytucje użyteczności publicznej oraz zakłady będące w zlewni oczyszczalni ścieków w Bobrownikach

Zgodnie z informacjami uzyskanymi na etapie przygotowywania bilansu ścieków nie planuje się przyjmowania ścieków przemysłowych, pochodzących z procesów produkcyjnych. Ścieki pochodzące z podmiotów gospodarczych, które trafiać będą do oczyszczalni ścieków w Bobrownikach, będą miały charakter bytowy.

Lp.	Podmiot	Liczba Mk	Jednostkowe zużycie wody [dm <sup>3</sup> /d x Mk]	Wskaźnik nierównom. Dobowej N <sub>d_max</sub>	Wskaźnik nierównom. Godzinowej N <sub>h_max</sub>	Średnia dobową ilość ścieków [m <sup>3</sup> /d]	Maksym. dobową ilość ścieków [m <sup>3</sup> /d]	Maksym. godzinową ilość ścieków [m <sup>3</sup> /h]
1.	Ośrodek Hodowli Zarodowej	poza zlewnią	40	1,2	3,0	0,0	0,0	0,0
2.	Farm Frites Poland	60	40	1,2	3,0	2,4	2,9	0,4
3.	Andrzej Diegner - 2 sklepy	4	40	1,2	3,0	0,2	0,2	0,0
4.	Barbara Sobczak	1	40	1,2	3,0	0,0	0,0	0,0
5.	Szkoła Podstawowa w Damnie	185	40	1,2	3,0	7,4	8,9	1,1
6.	Świetlica Świecichowo	2	40	1,2	3,0	0,1	0,1	0,0
7.	Gospodarstwo Rolne Różycki	10	40	1,2	3,0	0,4	0,5	0,1
8.	Sklep spożywczy w Damnie	2	40	1,2	3,0	0,1	0,1	0,0
<b>Razem</b>		<b>264</b>				<b>10,6</b>	<b>12,7</b>	<b>1,6</b>

### 3. Rozwój zlewni oczyszczalni ścieków w Bobrownikach.

Zgodnie z informacją uzyskaną na etapie przygotowywania bilansu ścieków nie zakłada się rozwoju zlewni oczyszczalni ścieków w Bobrownikach.

### 4. Mieszkańcy podłączeni do przydomowych oczyszczalni ścieków POŚ.

Na etapie przygotowywania bilansu ścieków ustalono, że POŚ znajdujące się na terenie Gminy Damnica pracują w technologii osadników gnilnych. Powoduje to, że do oczyszczalni ścieków trafiać będą tylko osady wstępne, przefermentowane.

Założenia do określenia ilości osadów:

Jednostkowa sucha masa osadu wstępnego

$$g = 56 \text{ g/Mk} \cdot \text{d}$$

Średnie uwodnienie osadów wstępnych

$$U = 97,5 \text{ \%}$$

Jednostkowa objętość osadu wstępnego

$$V_{o.wst.} = 2,24 \text{ dm}^3/\text{Mk} \cdot \text{d}$$



L.p.	Miejscowość	Liczba POŚ	Liczba mieszkańców podłączonych do POŚ	Częstotl. opróżniania POŚ w roku.	Jednostk. objętość osadów wstępnych dm <sup>3</sup> /M*d	Jednostk. ilość osadów wstępnych kg s.m./M*d	Roczna objętość osadów wstępnych m <sup>3</sup> /a	Roczna ilość osadów wstępnych Mg s.m./a
1.	DAMNO	1	3	2	2,24	0,056	2,5	0,1
2.	ZAGÓRZYCA	1	3	2	2,24	0,056	2,5	0,1
3.	STRZYŻNO	3	9	2	2,24	0,056	7,4	0,2
4.	ŁEBIEŃ	5	15	2	2,24	0,056	12,3	0,3
<b>Razem</b>		<b>10</b>	<b>30</b>				<b>24,5</b>	<b>0,6</b>

## 5. Określenie ilości wód opadowych i infiltracyjnych

### Założenia:

- a) wskaźnik infiltracji dla rurociągów wykonanych z tworzywa  $I_{ts} = 15,0 \text{ dm}^3/\text{km} \times \text{mm}$
- b) wskaźnik infiltracji dla rurociągów wykonanych betonu, kamionki  $I_{kb} = 45,0 \text{ dm}^3/\text{km} \times \text{mm}$

### Uwaga:

Wskaźniki nierównomierności dopływu ustalono w sposób uwzględniający przedostawanie się wód opadowych do systemu kanalizacji

L.p.	Średnica [mm]	Długość [km]	Jednostkowa infiltracja [dm <sup>3</sup> /km x mm]	Wskaźnik nierównom. dobowej	Wskaźnik nierównom. godzinowej	Średnia dobowa ilość ścieków [m <sup>3</sup> /d]	Maksym. dobowa ilość ścieków [m <sup>3</sup> /d]	Maksym. godzinowa ilość ścieków [m <sup>3</sup> /h]
Rurociągi wykonane z tworzyw sztucznych PVC, PE itp.								
1.	160,0	2,885	15,0	2,5	4,0	6,9	17,3	2,9
2.	200,0	9,040	15,0	2,5	4,0	27,1	67,8	11,3
3.	250,0	0,000	15,0	2,5	4,0	0,0	0,0	0,0
4.	315,0	0,000	15,0	2,5	4,0	0,0	0,0	0,0
5.	400,0	0,000	15,0	2,5	4,0	0,0	0,0	0,0
Rurociągi wykonane z betonu, kamionki itp.								
6.	160,0	0,000	45,0	2,5	4,0	0,0	0,0	0,0
7.	200,0	0,000	45,0	2,5	4,0	0,0	0,0	0,0
8.	250,0	0,000	45,0	2,5	4,0	0,0	0,0	0,0
9.	300,0	0,000	45,0	2,5	4,0	0,0	0,0	0,0
10.	400,0	0,000	45,0	2,5	4,0	0,0	0,0	0,0
11.	500,0	0,000	45,0	2,5	4,0	0,0	0,0	0,0
12.	600,0	0,000	45,0	2,5	4,0	0,0	0,0	0,0
<b>RAZEM</b>		<b>11,925</b>				<b>34,0</b>	<b>85,1</b>	<b>14,2</b>

## 6. Ścieki wewnętrzne z oczyszczalni ścieków.

W trakcie eksploatacji oczyszczalni ścieków powstawać będą ścieki bytowe załogi eksploatującej oczyszczalnię ścieków oraz ścieki technologiczne pochodzące z procesów zagęszczania i odwadniania osadów oraz płukania skratek i piasku.

$$Q_{d_{sr_w}} = 20,0 \text{ [m}^3/\text{d]} \text{ średniodobowa ilość ścieków}$$

$$Q_{d_{max_w}} = 30,0 \text{ [m}^3/\text{d]} \text{ maksymalna dobowa ilość ścieków}$$

$$Q_{h_{max_w}} = 4,0 \text{ [m}^3/\text{h]} \text{ maksymalna godzinowa ilość ścieków}$$

**CAŁKOWITA ILOŚĆ ŚCIEKÓW WYNIESIE:**

$Q_{d\_śr}$	=	279,7	[m <sup>3</sup> /d]	średniodobowa ilość ścieków
$Q_{d\_max}$	=	545,0	[m <sup>3</sup> /d]	maksymalna dobowa ilość ścieków
$Q_{h\_max}$	=	76,0	[m <sup>3</sup> /h]	maksymalna godzinowa ilość ścieków

**PO ZAOKRĘGLeniu PRZYJĘTO DO PROJEKTOWANIA NASTĘPUJĄCE ILOŚCI ŚCIEKÓW:**

$Q_{d\_śr}$	=	280	[m <sup>3</sup> /d]	średniodobowa ilość ścieków
$Q_{d\_max-s}$	=	365	[m <sup>3</sup> /d]	maksymalna dobowa ilość ścieków dla pogody suchej, $N_d=1,3$
$Q_{d\_max-d}$	=	550	[m <sup>3</sup> /d]	maksymalna dobowa ilość ścieków dla pogody deszczowej; $N_d=2,0$
$Q_{h\_max-s}$	=	30	[m <sup>3</sup> /h]	maksymalna godzinowa ilość ścieków dla pogody suchej, $N_h=2,0$ . Przepływ miarodajny dla części biologicznej $Q_m$
$Q_{h\_max-d}$	=	75	[m <sup>3</sup> /h]	maksymalna godzinowa ilość ścieków dla pogody deszczowej; $N_h=3,3$

## BILANS JAKOŚCI ŚCIEKÓW DOPLÝWAJĄCYCH ZE ZLEWNI OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW W IŁOWIE

Jakość ścieków dopływających do oczyszczalni ścieków w Iłowie określono na podstawie danych literaturowych, informacji Zamawiającego oraz na podstawie doświadczeń własnych autorów opracowania.

### 1. Do określenia stężeń zanieczyszczeń w ściekach bytowych przyjęto następujące jednostkowe wskaźniki zanieczyszczeń (zgodnie z wytycznymi ATV-DVWK-A131P).

BZT <sub>5</sub> =	60	g/Mk x d
ChZT =	120	g/Mk x d
Z <sub>og</sub> =	60	g/Mk x d
N <sub>og</sub> =	11	g/Mk x d
P <sub>og</sub> =	1,8	g/Mk x d

### 2. Stężenia zanieczyszczeń w bytowych ściekach surowych:

BZT <sub>5</sub> =	677,3	g/m <sup>3</sup>
ChZT =	1 354,6	g/m <sup>3</sup>
Z <sub>og</sub> =	677,3	g/m <sup>3</sup>
N <sub>og</sub> =	124,2	g/m <sup>3</sup>
P <sub>og</sub> =	20,3	g/m <sup>3</sup>

### 3. Stężenia zanieczyszczeń w ściekach dowożonych:

BZT <sub>5</sub> =	1 000,0	g/m <sup>3</sup>
ChZT =	2 100,0	g/m <sup>3</sup>
Z <sub>og</sub> =	1 000,0	g/m <sup>3</sup>
N <sub>og</sub> =	170,0	g/m <sup>3</sup>
P <sub>og</sub> =	25,0	g/m <sup>3</sup>

### 4. Stężenia zanieczyszczeń w wodach infiltrujących i deszczowych

BZT <sub>5</sub> =	30,0	g/m <sup>3</sup>
ChZT =	80,0	g/m <sup>3</sup>
Z <sub>og</sub> =	150,0	g/m <sup>3</sup>
N <sub>og</sub> =	20,0	g/m <sup>3</sup>
P <sub>og</sub> =	4,0	g/m <sup>3</sup>

### 5. Stężenia zanieczyszczeń ścieków technologicznych pochodzących z gospodarki osadowej.

BZT <sub>5</sub> =	140,0	g/m <sup>3</sup>
ChZT =	280,0	g/m <sup>3</sup>
Z <sub>og</sub> =	200,0	g/m <sup>3</sup>
N <sub>og</sub> =	70,0	g/m <sup>3</sup>
P <sub>og</sub> =	50,0	g/m <sup>3</sup>

## 6. Ilości ścieków:

a) bytowe	Q =	197,9	m <sup>3</sup> /d
b) dowożone	Q =	27,8	m <sup>3</sup> /d
c) wody infilt. i opadów	Q =	34,0	m <sup>3</sup> /d
d) ścieki wewnętrzne	Q =	20,0	m <sup>3</sup> /d

## 7. Jakość ścieków po zmieszaniu

BZT <sub>5</sub> =	538,7	g/m <sup>3</sup>
ChZT =	1 088,6	g/m <sup>3</sup>
Z <sub>og</sub> =	555,9	g/m <sup>3</sup>
N <sub>og</sub> =	102,0	g/m <sup>3</sup>
P <sub>og</sub> =	19,0	g/m <sup>3</sup>

## 8. Jakość ścieków przyjęta ostatecznie do bilansu ścieków.

BZT <sub>5</sub> =	540,0	g/m <sup>3</sup>	zanieczyszczenia organiczne
ChZT =	1 090,0	g/m <sup>3</sup>	zanieczyszczenia organiczne
Z <sub>og</sub> =	550,0	g/m <sup>3</sup>	zawiesina ogólna
N <sub>og</sub> =	102,0	g/m <sup>3</sup>	azot ogólny
P <sub>og</sub> =	19,0	g/m <sup>3</sup>	fosfor ogólny
pH =	6,5 - 9,0		

## 7. Wielkość oczyszczalni ścieków wyrażona równoważną liczbą mieszkańców:

$$RLM = 2\ 520 \quad \text{Mk}$$

W oparowanym bilansie ścieków, przyjmując ostateczne wartości stężeń zanieczyszczeń założono, że do oczyszczalni będą przyjmowane ścieki bytowe. W przypadku konieczności przyjęcia ścieków przemysłowych zakłada się ich wcześniejsze podczyszczenie do parametrów typowych dla ścieków komunalnych. Jakość ścieków przemysłowych ustalana będzie na podstawie Rozporządzenia Ministra Budownictwa z dnia 14 lipca 2006r. w sprawie sposobu realizacji obowiązków dostawców ścieków przemysłowych oraz warunków wprowadzania ścieków do urządzeń kanalizacyjnych (Dz .U z 2006r., Nr 136, poz. 964).

Ostateczne wartości stężeń zanieczyszczeń przyjęto na podstawie wyliczonych ładunków jednostkowych uwzględniając wymieszanie ścieków z wodami deszczowymi, infiltrującymi oraz ściekami technologicznymi.

Otrzymane wyniki porównano z wynikami analiz ścieków surowych wykonywanymi w latach 2020 - 2021. Do porównania przyjęto 85% prawdopodobieństwo wystąpienia tych wyników oraz dodatkowo jeszcze otrzymane wyniki powiększono o możliwe wartości redukcji zanieczyszczeń uzyskiwanych na osadniku Imhoffa (obecnie pobór ścieków surowych odbywa się po osadniku Imhoffa).

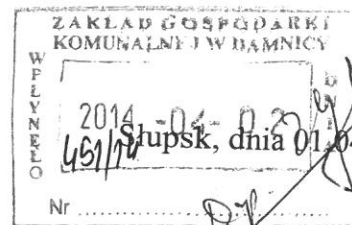
Porównie poszczególnych parametrów wyliczonych na podstawie ładunków jednostkowych z wynikami analiz pokazuje bardzo zbliżone wartości. Jedynym wskaźnikiem, który znacznie się różni jest fosfor ogólny. Znacznie niższa wartość tego parametru w wykonywanych analizach może być spowodowana obecnym brakiem odcieków z procesów odwadniania i zagęszczania osadów, gdzie następuje zjawisko wtórnego uwalniania się fosforu.

Tabela. Zestawienie wyników badań ścieków surowych wykonywananych w latach 2020 - 2021.

DATA	ŚCIEKI SUROWE							
	BZT <sub>5</sub> g O <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	ChZT g O <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	zawiesina ogólna g /m <sup>3</sup>	Azot ogólny g N/m <sup>3</sup>	Fosfor ogólny g P/m <sup>3</sup>	ChZT / BZT <sub>5</sub> [ < 2,5 ]	BZT <sub>5</sub> / N [ 5 - 20 ]	BZT <sub>5</sub> / P [ 25 - 100 ]
15.07.2020	400,0	724,0	170,0	74,8	12,0	1,81	5,35	33,33
16.09.2020	200,0	587,0	110,0	116,0	11,4	2,94	1,72	17,54
18.11.2020	190,0	549,0	240,0	68,0	7,5	2,89	2,79	25,33
16.12.2020	180,0	408,0	120,0	81,8	7,0	2,27	2,20	25,71
10.03.2021	120,0	365,0	160,0			3,04		
13.04.2021	310,0	908,0	170,0			2,93		
16.06.2021	200,0	586,0	25,0			2,93		
<b>średnia</b>	<b>228,6</b>	<b>589,6</b>	<b>142,1</b>	<b>85,2</b>	<b>9,5</b>	<b>2,58</b>	<b>2,68</b>	<b>24,12</b>
<b>percytyl 85%</b>	<b>382,0</b>	<b>871,2</b>	<b>226,0</b>			<b>2,28</b>		
<b>bez redukcji w osadniku Imhoffa</b>	<b>496,6</b>	<b>1 132,6</b>	<b>361,6</b>	<b>93,7</b>	<b>10,4</b>	<b>2,28</b>	<b>5,30</b>	<b>47,65</b>

Przyjmując parametry ścieków surowych, jako punkt wyjścia do dalszych obliczeń, przyjęto 85%-owe prawdopodobieństwo wystąpienia danego wyniku (z wyjątkiem azotu i fosforu). Ponieważ próbki ścieków do analizy, na oczyszczalni ścieków w Bobrownikach, pobierane są za osadnikiem Imhoffa uwzględniono następujący stopień redukcji zanieczyszczeń: BZT<sub>5</sub> i ChZT - 30%, zawiesina ogólna 60%, związki biogenne 10%. O te stopnie redukcji zanieczyszczeń zostały powiększone poszczególne parametry ścieków surowych.





**DECYZJA Nr 169 / 2014**

Na podstawie art. 122 ust. 1 pkt 1, art. 123 ust. 2, art. 127, art. 128 i art. 140 ust. 1 ustawy z dnia 18 lipca 2001r. Prawo wodne (tj.: Dz. U. z 2012r. poz. 145 ze zm.) oraz art. 104 ustawy z dnia 14 czerwca 1960r. Kodeks postępowania administracyjnego (tj.: Dz. U. z 2013 r. poz. 267),

po rozpatrzeniu wniosku Gminy Damnica (ul. Górna 1, 76-231 Damnica) w sprawie wydania pozwolenia wodnoprawnego na odprowadzenie ścieków komunalnych z oczyszczalni w Bobrownikach do rowu (ziemi) wydzielonego jako dz. nr 3/7 obręb Bobrowniki;

**STAROSTA SŁUPSKI**  
**o r z e k a**

Udzielić Gminie Damnica (ul. Górna 1, 76-231 Damnica) pozwolenia wodnoprawnego na szczególne korzystanie z wód polegające na odprowadzeniu oczyszczonych ścieków komunalnych z oczyszczalni w Bobrownikach do rowu (ziemi) wydzielonego jako dz. nr 3/7 obręb Bobrowniki:

1. Obciążenie oczyszczalni ładunkiem BZT<sub>5</sub> wyrażone równoważną liczbą mieszkańców (RLM) wyniesie poniżej 2000.
2. Ilość ścieków odprowadzanych wylotem Ø 200 zlokalizowanym na dz. nr 3/7 obręb Bobrowniki do stawu z roślinnością korzeniową (N 54° 31' 47,5", 17° 19' 46,78) a następnie zastawką drewnianą do rowu ziemnego (N 54° 31' 48,22", 17° 19' 39,54"), wyniesie:  
 $Q_{\max.h.} = 11,00 \text{ m}^3/\text{h}$   
 $Q_{\text{śr.d.}} = 189,00 \text{ m}^3/\text{d};$   
 $Q_{\max.d.} = 267,00 \text{ m}^3/\text{d};$   
 $Q_{\max.r.} = 97\,455 \text{ m}^3/\text{rok}.$
3. Stężenia zanieczyszczeń w odprowadzanych ściekach komunalnych z oczyszczalni w Bobrownikach nie przekroczą następujących wartości dla:

L.p.	Nazwa wskaźnika	Jednostka	Najwyższe dopuszczalne wartości wskaźników
1.	BZT <sub>5</sub>	mg O <sub>2</sub> /l	25
2.	ChZT <sub>Cr</sub>	mg O <sub>2</sub> /l	125
3.	Zawiesiny ogólne	mg/l	35

4. Zobowiązuje się użytkownika oczyszczalni do rejestrowania ilości odprowadzanych ścieków i notowania ilości w rejestrze, minimum 1 x 30 dni. Ilość ścieków odprowadzanych do ziemi monitorowana będzie na podstawie zużycia wody.
5. Zobowiązuje się użytkownika oczyszczalni do wykonywania analiz ścieków w regularnych odstępach czasu zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa. Liczba pobieranych średnich dobowych próbek ścieków odpływających z oczyszczalni nie może być mniejsza niż 4 próbki w ciągu roku, a jeżeli zostanie wykazane, że ścieki spełniają wymagane warunki - 2 próbki w kolejnych latach; jeżeli jedna próbka z dwóch nie spełni tego warunku, w następnym roku pobiera się ponownie 4 próbki.
6. Jako miejsce poboru prób wyznacza się miejsce zrzutu ścieków ze stawu korzeniowego do rowu ziemnego, przy drewnianej zastawce (N 54° 31' 48,22", 17° 19' 39,54"),.
7. W czasie rozruchu oczyszczalni po budowie lub przebudowie oraz w przypadku awarii urządzeń istotnych dla realizacji pozwolenia wodnoprawnego najwyższe dopuszczalne wartości zanieczyszczeń określonych w pkt 2 podwyższyć można maksymalnie do 50%. O

- zaistnieniu w/w sytuacji oraz o ich usunięciu należy niezwłocznie powiadomić Wojewódzkiego Inspektora Ochrony Środowiska. Wystąpienie sytuacji awaryjnej oraz czas jej trwania odnotować należy w dokumentach rejestrujących pracę oczyszczalni.
8. System lokalnej kanalizacji oraz urządzenia podczyszczające ścieki eksploatować należy zgodnie z przeznaczeniem i utrzymywać w dobrym stanie technicznym.
  9. Prowadzić bieżącą konserwację rowu wydzielonego jako dz. nr 3/7 obręb Bobrowniki poniżej zrzutu ścieków polegającą na: odmulaniu, wykaszaniu traw, zabudowie wyrw, wycinaniu zakrzaceń – celem utrzymania koryta rowu w pełnej sprawności technicznej, gwarantującej swobodny spływ ścieków.
  10. Zastrzega się możliwość żądania, w razie potrzeby, rozbudowy lub przebudowy urządzeń oczyszczających ścieki.
  11. Pozwolenie wodnoprawne na odprowadzenie ścieków komunalnych z oczyszczalni w Bobrownikach do rowu (ziemi) wydzielonego jako dz. nr 3/7 obręb geodezyjny Bobrowniki, ważne będzie do dnia 31 marca 2024r.

### Uzasadnienie

W dniu 10.03.2014r. Gmina Damnica (ul. Górna 1, 76-231 Damnica) wystąpiła do tut. organu z wnioskiem o wydanie pozwolenia wodnoprawnego na odprowadzenie ścieków komunalnych z oczyszczalni w Bobrownikach do rowu (ziemi) wydzielonego jako dz. nr 3/7 obręb Bobrowniki. Złożony wniosek spełnił wymogi art. 131 ustawy Prawo wodne z dnia 18 lipca 2001r. (tekst jednolity: Dz. U. z 2012r., poz. 145 ze zm.).

Po otrzymaniu wniosku przeprowadzono postępowanie administracyjne. Zgodnie z art. 127 ust. 6 ustawy Prawo wodne informacja o wszczęciu postępowania w przedmiotowej sprawie została podana do publicznej wiadomości na stronie internetowej [www.system.sios.pl](http://www.system.sios.pl) pod nr 56/2014 natomiast strony postępowania powiadomiono pismem z dnia 12 marca 2014r. Żadne uwagi i wnioski w przedmiocie sprawy nie wpłynęły.

**Analizując zebrany w przedmiotowej sprawie materiał dowodowy, ustalono co następuje:**

Oczyszczalnia mechaniczno – biologiczna eksploatowana dla potrzeb socjalno – bytowych i gospodarczych wsi Bobrowniki, Łojewo, Damno, Świtawy służy do obsługi poniżej 2000 równoważnych mieszkańców (RLM) w rozumieniu art. 43 ustawy z dnia 18 lipca 2001r. Prawo wodne. Zgodnie z definicją określoną w art. 9 ust. 1 pkt. 16 ustawy z dnia 18 lipca 2001r. Prawo wodne (tj. Dz. U. z 2012r. poz. 145 ze zm.) ścieki odprowadzane z oczyszczalni w Bobrownikach traktować należy jako ścieki komunalne.

Oczyszczalnia mechaniczno – biologiczna pracuje w następującym układzie: osadnik Imhoffa, złoża biologiczne spłukiwane, osadnik wtórny, staw korzeniowy. Na osadnik Imhoffa ścieki tłoczone są z przepompowni, skąd po mechanicznym oczyszczeniu i biochemicznym rozkładzie substancji organicznych (redukcja 30% BZT<sub>5</sub>, 40% Z<sub>og</sub>) grawitacyjnie spływają na dwa złoża biologiczne (spłukiwane) o powierzchni użytkowej  $F_u = 31,9 \text{ m}^2$ , objętości użytkowej  $V_{u\check{z}} = 93 \text{ m}^3$  i gł. użytkowej  $H = 3,0 \text{ m}$ , gdzie poddawane są biologicznemu procesowi oczyszczania (podstawowy element oczyszczania). Ze złoża ścieki spływają grawitacyjnie do dwóch osadników wtórnych o przepływie pionowym o wymiarach  $\varnothing 3,7 \text{ m}$  i  $H = 2,30 \text{ m}$  z rurą centralną o średnicy  $\varnothing 200 \text{ mm}$ . W osadnikach zainstalowana jest pompa do recyrkulacji osadu typu MS-1. Dalej poprzez studzienkę kontrolno – pomiarową kolektorem PCV 0,20 m ścieki odpływają do stawu korzeniowego stanowiącego III stopień oczyszczania ścieków (głównie redukcja związków azotu i

fosforu). W dalszej kolejności ścieki poprzez zastawkę drewnianą odprowadzane są do rowu otwartego o długości ok. 70 m i dalej do rzeki Łupawy.

Ponieważ w rozumieniu art. 31 ust. 5 Prawa wodnego poprzez wprowadzanie do ziemi rozumie się także wprowadzanie ścieków do urządzeń wodnych (tut. rów), w niniejszej decyzji zgodnie z § 11 ust. 1 pkt 2 b rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 24 lipca 2006r. w sprawie warunków jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego (Dz. U. z 2006r. Nr 137 poz. 984), przyjęto wskaźniki ścieków wprowadzanych do ziemi, jak dla oczyszczalni o obciążeniu RLM od 2000 do 9999. Ustalając częstotliwość oraz zakres badań również kierowano się zapisami w/w rozporządzenia.

Szczególne korzystanie z wód objęte niniejszym postępowaniem realizowane jest w granicach jednolitej części wód powierzchniowych PLRW 20001947453 pn. Łupawa od DARZYŃSKIEJ Strugi do dopływu z Łojewa oraz jednolitej części wód podziemnych PLGW 240011 (nazwa JCWPd - 11). Zgodnie z załącznikiem nr 2 Planu gospodarowania dokonano następującej oceny w/w części wód:

- PLRW 20001947453 określono jako silnie zmienioną część wód. Stan/potencjał części wód określono jako dobry. Ocenę ryzyka określono jako zagrożoną.
- PLGW 240011 (kod 2000) – Obszar JCWPd 11 obejmuje zlewnie Słupi, Łupawy i Łeby. Jej ocena stanu ilościowego i jakościowego uzyskała ocenę „dobry”, ocena ryzyka osiągnięcia celu środowiskowego wskazuje na brak zagrożeń. Główne poziomy wodonośne występują w utworach czwartorzędowych.

W toku prowadzonego postępowania ustalono, że eksploatacja oczyszczalni ścieków w Bobrownikach przy zachowaniu ww. warunków pracy oczyszczalni w fazie eksploatacji oraz oczyszczania ścieków do dopuszczalnych wielkości zanieczyszczeń wg rozporządzenia MŚ z 24.07.2006r. nie będzie miała negatywnego oddziaływania na wody powierzchniowe oraz podziemne a co za tym idzie przysłuży się do osiągnięcia celów środowiskowych ujętych w „Planie gospodarowania Wodami na obszarze dorzecza Wisły”.

W niniejszym postępowaniu oprócz wnioskodawcy, na prawach strony uczestniczyli:

- Pan Andrzej Ryński – Pełnomocnik Prezesa KZGW zgodnie z art. 11 ust. 1 pkt 2 ustawy Prawo wodne, prawa właścicielskie w stosunku do wód publicznych stanowiących własność Skarbu Państwa (dz. nr 23- rzeka Łupawa);
- Agencja Nieruchomości Rolnych OT Warszawa – właściciel działek nr 3/8 i 3/9 obręb Bobrowniki oraz OHZ Bobrowniki Sp. z o.o. – dzierżawca w/w działek.

Podstawę prawną do wydania niniejszego pozwolenia wodnoprawnego stanowi art. 122 ust. 1 ustawy Prawo wodne w brzmieniu: „jeżeli ustawa nie stanowi inaczej, pozwolenie wodnoprawne jest wymagane na szczególne korzystanie z wód”. Zgodnie z art. 37 ust. 1 tej samej ustawy, wprowadzanie ścieków do wód lub do ziemi klasyfikowane jest jako szczególne korzystanie z wód.

Zgodnie z art. 140 ust. 1 w/w ustawy, organem właściwym do wydania niniejszego pozwolenia jest Starosta Słupski.

Przedmiotową decyzję wydano na podstawie operatu wodnoprawnego, wykonanego przez hydrogeologa Jana Wolskiego (Zakład Projektów i Dokumentacji Geologiczno-Górnictwo-Środowiskowych „geoDRILLING SYSTEM” 76-100 Sławno-Bobrowiczki).

## Pouczenie

1. Niniejsze pozwolenie wodnoprawne nie rodzi praw do nieruchomości i urządzeń wodnych koniecznych do jego realizacji oraz nie narusza prawa własności i uprawnień osób trzecich przysługujących wobec tych nieruchomości i urządzeń. Wnioskodawcy, który nie uzyskał praw do nieruchomości lub urządzeń koniecznych do realizacji pozwolenia wodnoprawnego, nie przysługuje roszczenie o zwrot nakładów poniesionych w związku z otrzymaniem pozwolenia.
2. Ewentualne szkody wyrządzone osobom trzecim w trakcie korzystania z pozwolenia pokryje uprawniony do pozwolenia. Wysokość odszkodowania będzie ustalona na drodze odrębnego postępowania na wniosek poszkodowanego.
3. W przypadku niedotrzymania warunków niniejszej decyzji pozwolenie może zostać ograniczone lub cofnięte bez odszkodowania.
4. Od niniejszej decyzji służy stronom odwołanie do Dyrektora Regionalnego Zarządu Gospodarki Wodnej w Gdańsku, za pośrednictwem Starosty Słupskiego, w ciągu 14 dni od daty doręczenia.

*Na mocy art. 7 pkt. 3 ustawy z dnia 16 listopada 2006r. o opłacie skarbowej (tj. Dz. U. z 2012r. poz. 1282 ze zm.) jednostki samorządu terytorialnego zwolnione są z opłaty skarbowej.*

z up. STAROSTY

Eugenia Bereszyńska  
NACZELNIK WYDZIAŁU  
ŚRODOWISKA I ROLNICTWA

### Otrzymują:

- ① Gmina Damnica  
(ul. Górna 1, 76-231 Damnica).
2. Pan Andrzej Ryński – Pełnomocnik Prezesa KZGW  
(ul. Fr. Rogaczewskiego 9/19, 80-804 Gdańsk).
3. Agencja Nieruchomości Rolnych OT Warszawa  
(Plac Bankowy 2, 00-095 Warszawa).
4. OHZ Bobrowniki Sp. z o.o. (76-231 Damnica 59).
5. A/a – ŚR.II./ASK x 2.

Decyzja niniejsza jest ostateczna.

Słupsk

26.07.2018

z up. STAROSTY  
Eugenia Bereszyńska  
NACZELNIK WYDZIAŁU  
ŚRODOWISKA I ROLNICTWA



**STAROSTWO POWIATOWE**  
76-200 SŁUPSK  
ul.Szarych Szeregów 14

Województwo: **pomorskie**  
Powiat: **słupski**  
Jednostka ewidencyjna: **221202\_2, Damnica**  
Obręb ewidencyjny: **0002, Bobrowniki**

.....  
(nazwa organu wydającego dokument)

## UPROSZCZONY WYPIS Z REJESTRU GRUNTÓW

sporządzono dnia: 05-10-2021 11:09:15

Nr jednostki rejestrowej: **G3**

Osoby: **2**

Udział Forma władania	Dane osoby fizycznej / instytucji
1/1 własność	GMINA DAMNICA REGON: 770979795 NIP: 8392016476 siedziba: ul. Górna 1, 76-231 Damnica
1/1 gospodarowanie zasobem nieruchomości	URZĄD GMINY DAMNICA REGON: 534902 siedziba: ul. Górna 1, 76-231 Damnica

Działki ewidencyjne: **2**

Numer działki Identyfikator	Adres	Powierzchnia [ha]	Użytek i klasa bonitacyjna		Nr KW lub inne dokumenty
			Oznaczenie	Pow. [ha]	
<b>3/7</b> 221202_2.0002.3/7		0.3255	ŁIII W-ŁIII	0.2140 0.1115	SL1S/00060606/5
<b>3/13</b> 221202_2.0002.3/13		1.4987	Lz Ba	0.2376 1.2611	SL1S/00060606/5

<b>Razem powierzchnia działek [ha]:</b>	1.8242	ha
<b>Słownie:</b>	jeden hektar osiem tysięcy dwieście czterdzieści dwa metry kwadratowe	

**UWAGA: Liczba wszystkich działek w tej jednostce rejestrowej wynosi: 7**

Powierzchnia całej jednostki rejestrowej: **3.5178 (trzy hektary pięć tysięcy sto siedemdziesiąt osiem metrów kwadratowych)**

Oznaczenia użytków i klas
Ba - Tereny przemysłowe
Lz - Grunty zadrzewione i zakrzewione
ŁIII - Łąki trwałe
W-ŁIII - Grunty pod rowami

Sporządził(a): Ewelina Szymańska

z up. **STAROSTY**  
*Ewelina Szymańska*  
Ewelina Szymańska  
STAROSTA INSPEKTOR  
WYDZIAŁ GEODEZJI I KARTOGRAFII

05.10.2021 r.

.....  
(imię i nazwisko osoby reprezentującej organ  
lub osoby upoważnionej przez organ: data i podpis)

Województwo: pomorskie

Powiat: słupski

Jednostka ewidencyjna: 221202\_2, Damnica

Obręb ewidencyjny: 0002, Bobrowniki

STAROSTWO POWIATOWE  
76-200 SŁUPSK  
ul.Szarych Szeregów 14

(nazwa organu wydającego dokument)

## UPROSZCZONY WYPIS Z REJESTRU GRUNTÓW

sporządzono dnia: 05-10-2021 11:09:15

Nr jednostki rejestrowej: G1

Osoby: 2

Udział Forma władania	Dane osoby fizycznej / instytucji
1/1 własność	SKARB PAŃSTWA siedziba: -
1/1 wykonywanie prawa własności	KRAJOWY OŚRODEK WSPARCIA ROLNICTWA

Działki ewidencyjne: 4

Numer działki Identyfikator	Adres	Powierzchnia [ha]	Użytek i klasa bonitacyjna		Nr KW lub inne dokumenty
			Oznaczenie	Pow. [ha]	
3/4 221202_2.0002.3/4		0.18	dr	0.18	SL1S/00060050/2
3/8 221202_2.0002.3/8		2.7330	ŁIII	2.7330	SL1S/00060050/2
3/9 221202_2.0002.3/9		5.3515	ŁIII	5.3515	SL1S/00060050/2
3/11 221202_2.0002.3/11		15.3113	RIVb ŁIII ŁIV PsIV PsV W-ŁIII Lz N	0.1500 7.5800 3.1313 1.5000 1.5400 0.1400 0.0400 1.2300	SL1S/00060050/2

Razem powierzchnia działek [ha]: 23.5758 ha

Słownie: dwadzieścia trzy hektary pięć tysięcy siedemset pięćdziesiąt osiem metrów kwadratowych

**UWAGA: Liczba wszystkich działek w tej jednostce rejestrowej wynosi: 39**

Powierzchnia całej jednostki rejestrowej: 833.0764 (osiemset trzydzieści trzy hektary siedemset sześćdziesiąt cztery metry kwadratowe)

Oznaczenia użytków i klas
dr - Drogi
Lz - Grunty zadrzewione i zakrzewione
ŁIII - Łąki trwałe
ŁIV - Łąki trwałe
N - Nieużytki
PsIV - Pastwiska trwałe
PsV - Pastwiska trwałe
RIVb - Grunty orne
W-ŁIII - Grunty pod rowami

z up. STAROSTY  
Ewelina Szymanska  
STARSZY INSPEKTOR  
WYDZIAŁ GEODEZJI I KARTOGRAFII



Województwo: pomorskie

Powiat: słupski

Jednostka ewidencyjna: 221202\_2, Damnica

Obręb ewidencyjny: 0002, Bobrowniki

STAROSTWO POWIATOWE  
76-200 SŁUPSK  
ul. Szarych Szeregów 14

.....  
(nazwa organu wydającego dokument)

## UPROSZCZONY WYPIS Z REJESTRU GRUNTÓW

sporządzono dnia: 05-10-2021 11:09:15

Nr jednostki rejestrowej: G123

Osoby: 2

Udział Forma władania	Dane osoby fizycznej / instytucji
1/1 własność	POWIAT SŁUPSKI REGON: 770979683 siedziba: ul. Szarych Szeregów 14, 76-200 Słupsk
1/1 trwały zarząd	ZARZĄD DRÓG POWIATOWYCH W SŁUPSKU siedziba: ul. Słoneczna 16E, 76-200 Słupsk

Działki ewidencyjne: 1

Numer działki Identyfikator	Adres	Powierzchnia [ha]	Użytek i klasa bonitacyjna		Nr KW lub inne dokumenty
			Oznaczenie	Pow. [ha]	
11 221202_2.0002.11		1.88	dr	1.88	SL1S/00066448/1
Razem powierzchnia działek [ha]:		1.88	ha		
Słownie:		jeden hektar osiemdziesiąt osiem arów			

**UWAGA: Liczba wszystkich działek w tej jednostce rejestrowej wynosi: 22**

Powierzchnia całej jednostki rejestrowej: 7.3225 (siedem hektarów trzy tysiące dwieście dwadzieścia pięć metrów kwadratowych)

Oznaczenia użytków i klas
dr - Drogi

Sporządził(a): Ewelina Szymańska

z up. STAROSTY  
Ewelina Szymańska  
STARSZY INSPEKTOR  
WYDZIAŁ GEODEZJI I KARTOGRAFII

05.10.2021r

.....  
(imię i nazwisko osoby reprezentującej organ  
lub osoby upoważnionej przez organ: data i podpis)

**STAROSTWO POWIATOWE**  
**76-200 SŁUPSK**  
**ul.Szarych Szeregów 14**

Województwo: **pomorskie**  
 Powiat: **słupski**  
 Jednostka ewidencyjna: **221202\_2, Damnica**  
 Obręb ewidencyjny: **0002, Bobrowniki**

.....  
 (nazwa organu wydającego dokument)

## UPROSZCZONY WYPIS Z REJESTRU GRUNTÓW

sporządzono dnia: 05-10-2021 11:09:15

Nr jednostki rejestrowej: **G131**

**Osoby: 1**

Udział Forma władania	Dane osoby fizycznej / instytucji
1/1 własność	Olejnik Waldemar (Romuald, Władysława) PESEL: 76091712618 adres: ul. Kniaziewicza 27/1, Słupsk

**Działki ewidencyjne: 1**

Numer działki Identyfikator	Adres	Powierzchnia [ha]	Użytek i klasa bonitacyjna		Nr KW lub inne dokumenty
			Oznaczenie	Pow. [ha]	
<b>3/12</b> 221202_2.0002.3/12		0.8134	RIVb ŁIV	0.1546 0.6588	SL1S/00099306/4
<b>Razem powierzchnia działek [ha]:</b>		0.8134	ha		
<b>Słownie:</b>		osiem tysięcy sto trzydzieści cztery metry kwadratowe			

Oznaczenia użytków i klas
ŁIV - Łąki trwałe
RIVb - Grunty orne

Sporządził(a): Ewelina Szymańska

z up. **STAROSTY**  
*E. Szymańska*  
**Ewelina Szymańska**  
**STAROSTA INSPEKTOR**  
**WYDZIAŁ GEODEZJI I KATASTRU**  
 05.10.2021 r.

.....  
 (imię i nazwisko osoby reprezentującej organ  
 lub osoby upoważnionej przez organ: data i podpis)



Województwo: **pomorskie**Powiat: **słupski**Jednostka ewidencyjna: **221202\_2, Damnica**Obręb ewidencyjny: **0002, Bobrowniki**

**STAROSTWO POWIATOWE**  
**76-200 SŁUPSK**  
**ul.Szarych Szeregów 14**

.....  
 (nazwa organu wydającego dokument)

## UPROSZCZONY WYPIS Z REJESTRU GRUNTÓW

sporządzono dnia: 12-10-2021 12:23:15

Nr jednostki rejestrowej: **G4**Osoby: **1**

Udział Forma władania	Dane osoby fizycznej / instytucji
1/1 własność	SKARB PAŃSTWA siedziba: -

Działki ewidencyjne: **1**

Numer działki Identyfikator	Adres	Powierzchnia [ha]	Użytek i klasa bonitacyjna		Nr KW lub inne dokumenty
			Oznaczenie	Pow. [ha]	
<b>23</b> 221202_2.0002.23	RZEKA ŁUPAWA	4.65	Wp	4.65	SL1S/00083614/1
Razem powierzchnia działek [ha]:		4.65	ha		
Słownie:		cztery hektary sześćdziesiąt pięć arów			

Oznaczenia użytków i klas

Wp - Grunty pod wodami powierzchniowymi płynącymi

Sporządził(a): Izabela Sikorska- Adamkiewicz

z up. STAROSTY  
 Izabela Sikorska-Adamkiewicz  
 PODINSPEKTOR  
 WYDZIAŁ GEODEZJI I KARTOGRAFII

.....  
 (imię i nazwisko osoby reprezentującej organ  
 lub osoby upoważnionej przez organ: data i podpis)

Damnica, dnia 14 grudnia 2021 r.

## NOTATKA SŁUŻBOWA

na okoliczność okazania koncepcji technologicznej dla zadania pn.:

### „Rozbudowa i przebudowa oczyszczalni ścieków w Bobrownikach, gmina Damnica”

W trakcie spotkanie Wykonawca przedstawił koncepcję technologiczną rozbudowy i przebudowy oczyszczalni ścieków, a Zamawiający ją zaakceptował z następującymi uwagami:

- należy wykonać obejście istniejącego stawu doczyszczającego i wykonanie nowego wylotu do rowu odprowadzającego ścieki oczyszczone do rzeki,
- drogi i palce manewrowe należy wykonać z kostki betonowej,
- istniejące ogrodzenie należy wymienić na nowe, wykonane z siatki,
- bramę wjazdową należy wymienić na nową,
- lokalizację budynku socjalnego należy rozważyć w miejscu istniejącego baraku.

Ponadto Zamawiający określi w terminie 7 dni następujące kwestie:

- określi rodzaj ogrzewania budynku socjalnego,
- podejmie decyzję czy obiekty istniejącej oczyszczalni ścieków, które nie będą przewidziane do dalszego wykorzystania należy poddać pracą rozbiórkową,
- czy rów odprowadzający ścieki oczyszczone do rzeki należy wyczyścić, ewentualnie wymienić istniejące płyty betonowe,
- dostarczy pełnomocnictwo dla przeprowadzenia postępowania o wydanie decyzji środowiskowej,
- dostarczy umowę i warunki techniczne zasilania energetycznego istniejącej oczyszczalni ścieków,
- udzieli informacji czy na terenie zlewni oczyszczalni ścieków w Bobrownikach uchwalona została aglomeracji, a jeśli tak, to dostarczy odpowiednią uchwałę,
- uzupełni informację o typie, mocy i wydajności istniejącej pompy, zainstalowanej w przepompowni głównej.

Na tym notatkę zakończono i po przeczytaniu podpisano.

Podpis:

Zbigniew Barankiewicz – Zakład Gospodarki Komunalnej .....

Główny Specjalista

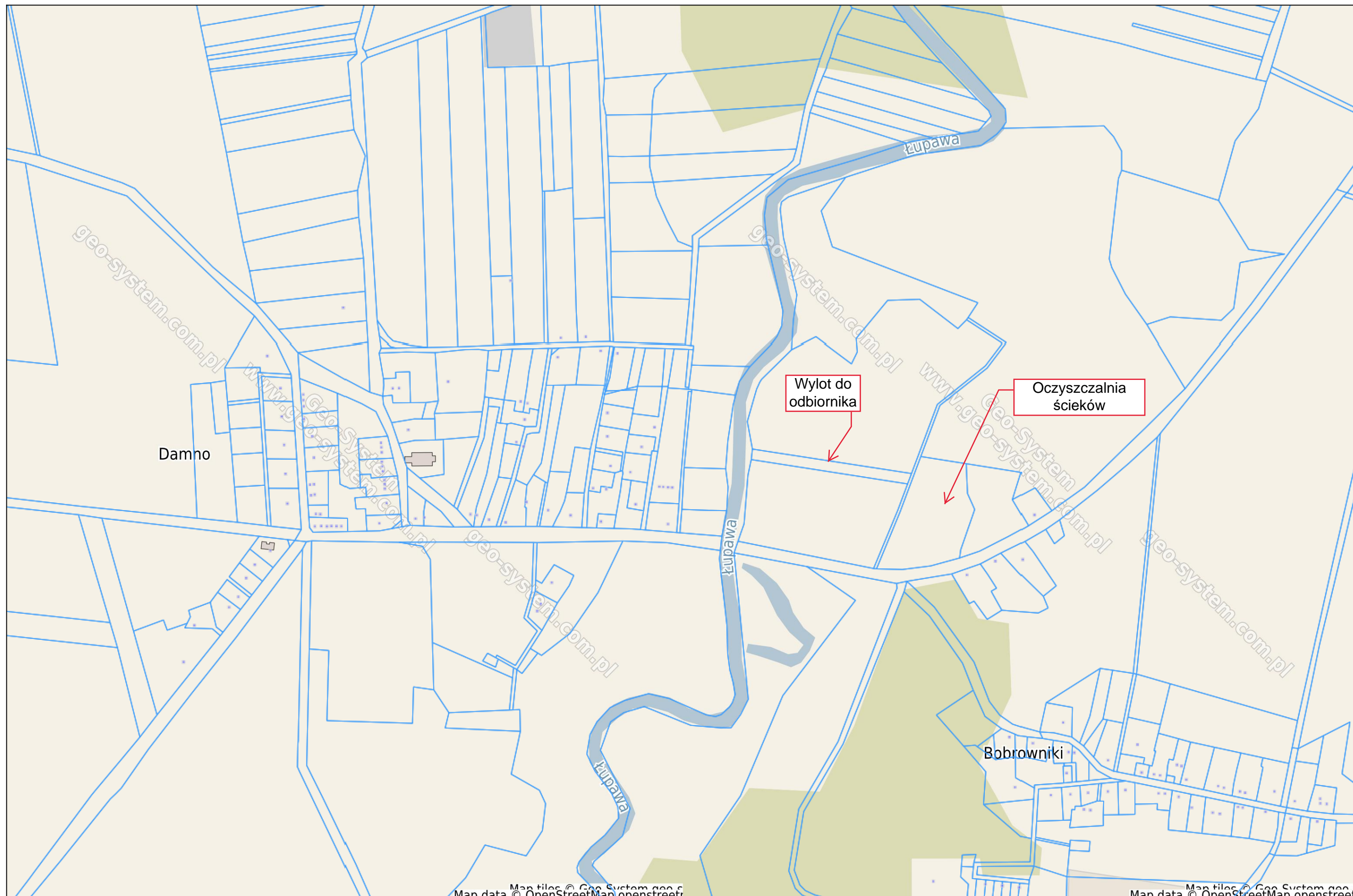
Zbigniew Barankiewicz  
Zbigniew Barankiewicz

Rafał Jankowski – MEKOR .....

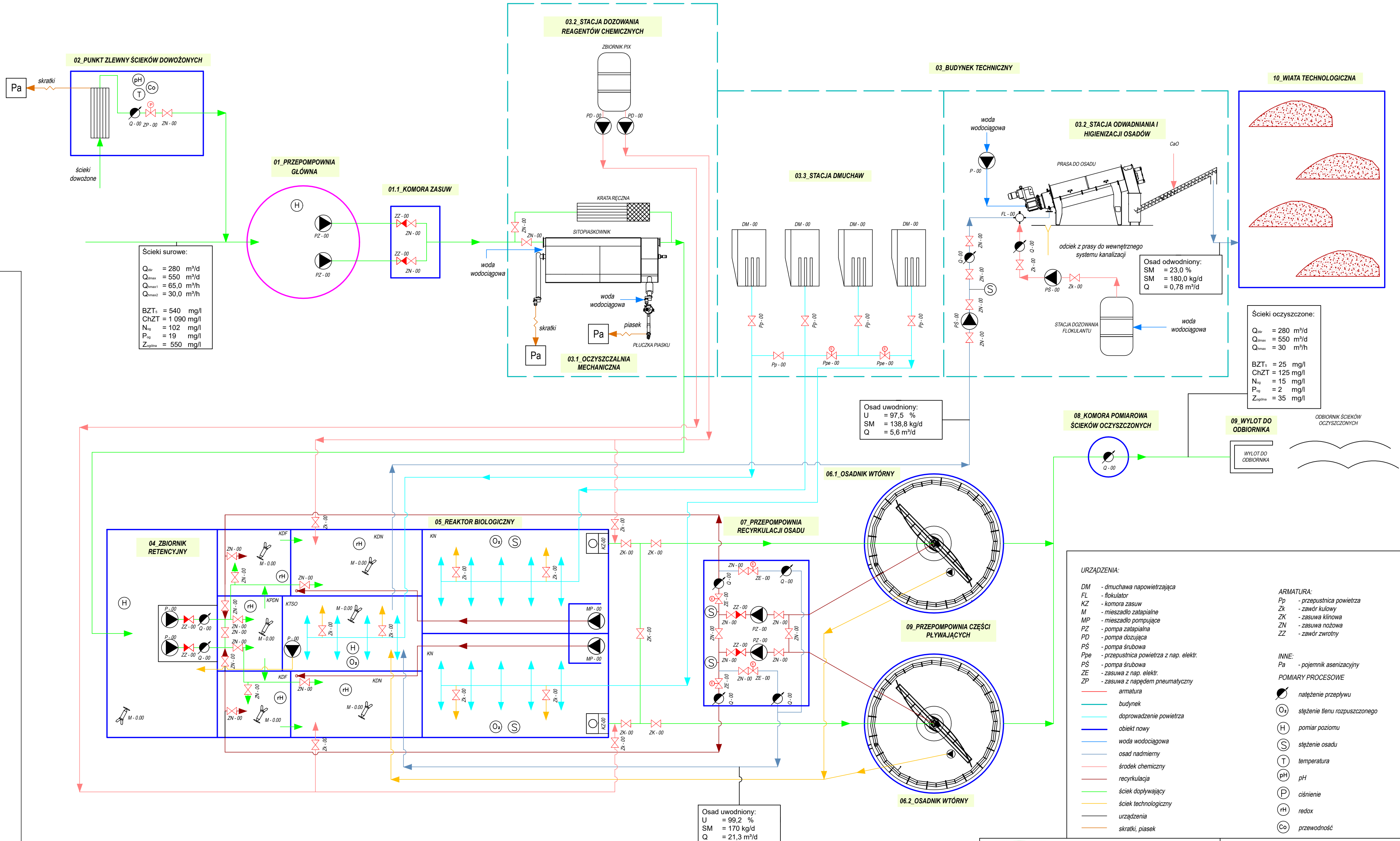
Rafał Jankowski

Przedsiębiorstwo Inżynierii Sanitarnej  
„MEKOR” Rafał Jankowski  
62-200 Gniezno, ul. Sokola 28 B  
tel. +48 61 425-58-60, fax: +48 61 425-58-61  
NIP 784-194-93-21, REGON 634381853









**Ścieki surowe:**  
 $Q_{\text{dtr}} = 280 \text{ m}^3/\text{d}$   
 $Q_{\text{max}} = 550 \text{ m}^3/\text{d}$   
 $Q_{\text{max1}} = 65,0 \text{ m}^3/\text{h}$   
 $Q_{\text{max2}} = 30,0 \text{ m}^3/\text{h}$   
 $BZT_5 = 540 \text{ mg/l}$   
 $ChZT = 1\,090 \text{ mg/l}$   
 $N_{\text{org}} = 102 \text{ mg/l}$   
 $P_{\text{org}} = 19 \text{ mg/l}$   
 $Z_{\text{orgina}} = 550 \text{ mg/l}$

**Ścieki oczyszczone:**  
 $Q_{\text{dtr}} = 280 \text{ m}^3/\text{d}$   
 $Q_{\text{max}} = 550 \text{ m}^3/\text{d}$   
 $Q_{\text{max}} = 30 \text{ m}^3/\text{h}$   
 $BZT_5 = 25 \text{ mg/l}$   
 $ChZT = 125 \text{ mg/l}$   
 $N_{\text{org}} = 15 \text{ mg/l}$   
 $P_{\text{org}} = 2 \text{ mg/l}$   
 $Z_{\text{orgina}} = 35 \text{ mg/l}$

**Osad uwodniony:**  
 $U = 97,5 \%$   
 $SM = 138,8 \text{ kg/d}$   
 $Q = 5,6 \text{ m}^3/\text{d}$

**Osad uwodniony:**  
 $U = 99,2 \%$   
 $SM = 170 \text{ kg/d}$   
 $Q = 21,3 \text{ m}^3/\text{d}$

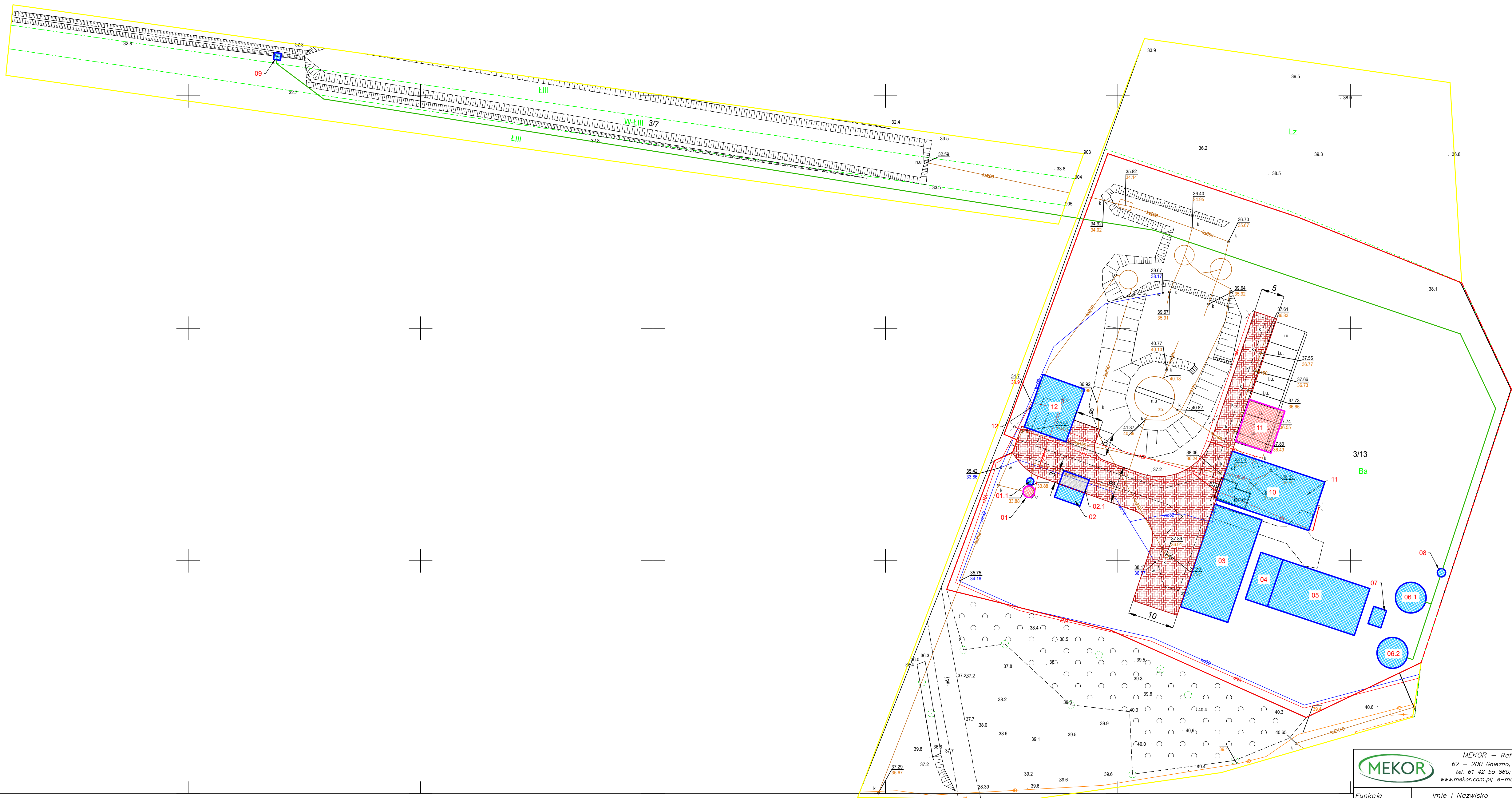
- URZĄDZENIA:**
- DM - dmuchawa napowietrzająca
  - FL - flokulator
  - KZ - komora zasuw
  - M - mieszadło zatapialne
  - MP - mieszadło pompujące
  - PZ - pompa zatapialna
  - PD - pompa dozująca
  - PŚ - pompa śrubowa
  - Ppe - przepustnica powietrza z nap. elektr.
  - PŚ - pompa śrubowa
  - ZE - zasawa z nap. elektr.
  - ZP - zasawa z napędem pneumatyczny
- ARMATURA:**
- Pp - przepustnica powietrza
  - Zk - zawór kulowy
  - ZK - zasawa klinowa
  - ZN - zasawa nożowa
  - ZZ - zawór zwrotny
- INNE:**
- Pa - pojemnik asenizacyjny
- POMIARY PROCESOWE**
- ⊙ - natężenie przepływu
  - ⊙<sub>2</sub> - stężenie tlenu rozpuszczonego
  - H - pomiar poziomu
  - S - stężenie osadu
  - T - temperatura
  - pH - pH
  - P - ciśnienie
  - RH - redox
  - Co - przewodność

**MEKOR** - Rafał Jankowski  
 62 - 200 Gniezno, ul. Sokota 28 B  
 tel. 61 42 55 860; fax: 61 55 861  
 www.mekor.com.pl; e-mail: info@mekor.com.pl

Investor:  
 Zakład Gospodarki Komunalnej  
 ul. Strażacka 3, 76-231 Damnica

Funkcja	Imię i Nazwisko	Data	Podpis	Faza: PFU
Opracował	mgr inż. Rafał Jankowski	12/2021		Branża: technologiczna
Kreślił	mgr inż. Agnieszka Zielińska	12/2021		Nr arch.: 235/PFU/21
Sprawdził	---	---		Skala: ---
Obiekt: Oczyszczalnia ścieków w Bobrownikach gmina Damnica		Nazwa rysunku: Schemat technologiczny		Nr rys.: Nr. str.: T-01

PRAWA AUTORSKIE ZASTRZEŻONE - Ustawa z dnia 04.02.1994r. (Dz.U. 1994 Nr 24 poz 83)  
 Powielanie we wszelkiej postaci bez pisemnej zgody Autora zabronione.



**OPIS OBIEKTÓW:**

- 01 PRZEPOMPOWNIA GŁÓWNA
- 01.1 KOMORA ZAWU
- 02 PUNKT ZLEWNY
- 02.1 TACA OCIEKOWA
- 03 BUDYNEK TECHNICZNY
- 04 ZBIORNIK RETENCYJNY
- 05 REAKTOR BIOLOGICZNY
- 06 OSADNIKI WTORNE
- 07 PRZEPOMPOWNIA RECYRKULACJI OSADU
- 08 KOMORA POMIAROWA ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH
- 09 WYŁÓT DO ODBIORNIKA
- 10 WIATA TECHNOLOGICZNA NA OSAD
- 11 WIATA NA ODPADY
- 12 BUDYNEK SOCJALNY

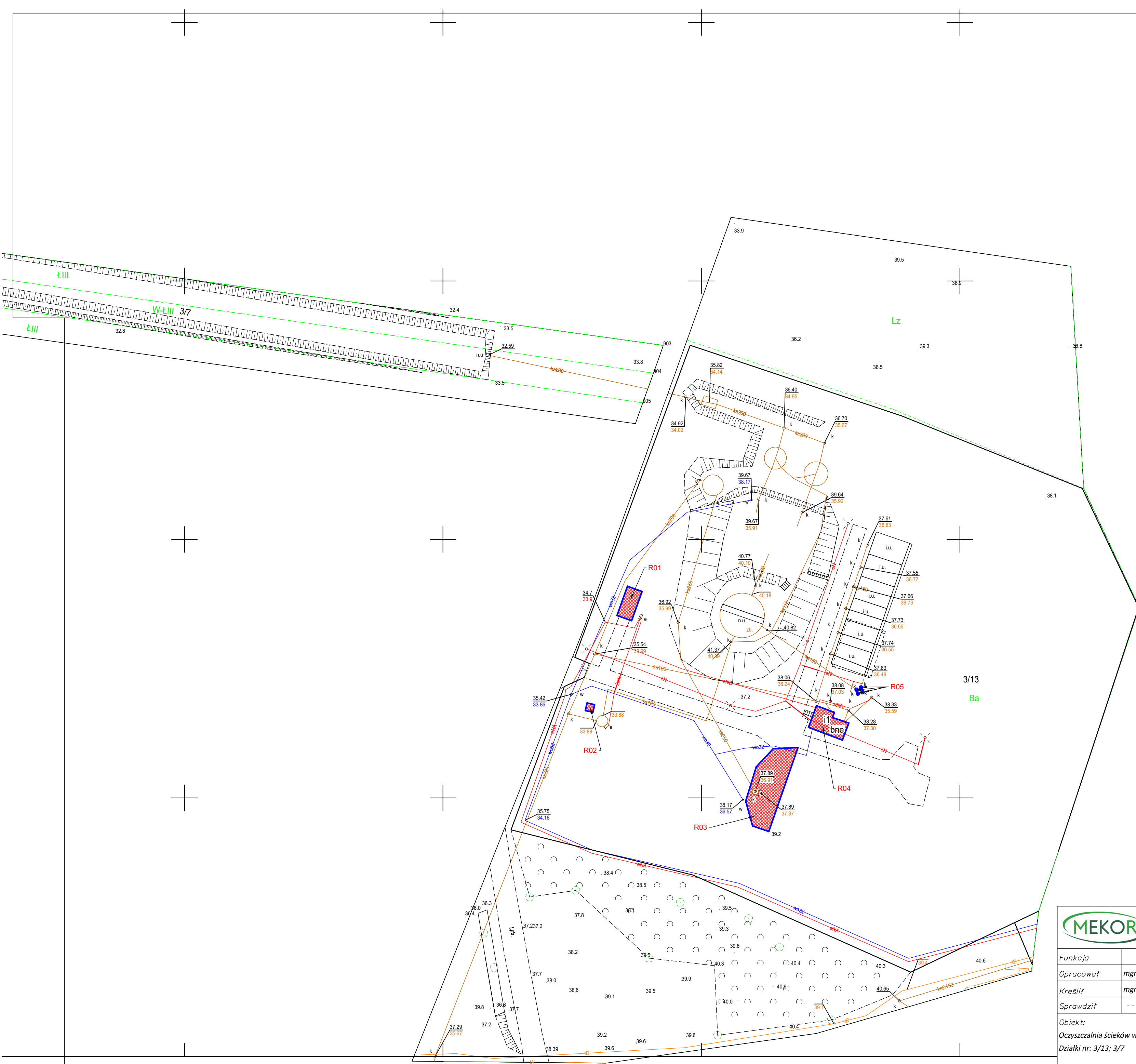
**LEGENDA:**

- GRANICA DZIAŁKI
- OGRODZENIE
- OGRODZENIE W GRANICY DZIAŁKI
- RUROCIĄG ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH
- OBIEKTY ISTNIEJĄCE
- OBIEKTY PROJEKTOWANE
- DROGI


**Uwaga:**  
Na planie przedstawiono główny zarys dróg. Plan nie obejmuje chodników, ciągów komunikacyjnych umożliwiających obsługę poszczególnych urządzeń i opasek chodnikowych poszczególnych obiektów.

		MEKOR – Rafał Jankowski 62 – 200 Gniezno, ul. Sokola 28 B tel. 61 42 55 860; fax: 61 55 861 www.mekor.com.pl; e-mail: info@mekor.com.pl		Inwestor: Zakład Gospodarki Komunalnej 76 - 231 Dammica; ul. Strażacka 3	
Funkcja	Imię i Nazwisko	Data	Podpis	Faza:	
Opracował	mgr inż. Rafał Jankowski	01/2022		PFU	
Kreślił	mgr inż. Agnieszka Zielińska	01/2022		Branża:	
Sprawdził	---	---		technologiczna	
Obiekt: Oczyszczalnia ścieków w Bobrownikach Działki nr: 3/13; 3/7				Nazwa rysunku: Wstępny plan zagospodarowania terenu.	
Prawa autorskie zastrzeżone - Ustawa z dnia 04.02.1994r. (Dz.U. 1994 Nr 24 poz 83) Powielanie w jakikolwiek postaci bez pisemnej zgody Autora zabronione.				Nr arch.: 235/PFU/21	
				Skala: 1:500	
				Nr rys.: Nr. str.: T-02	




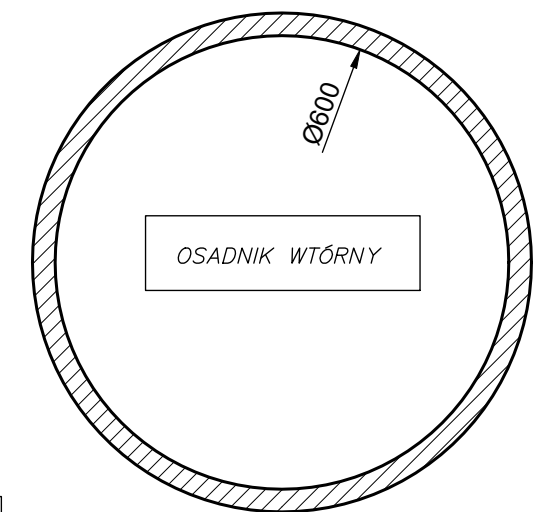
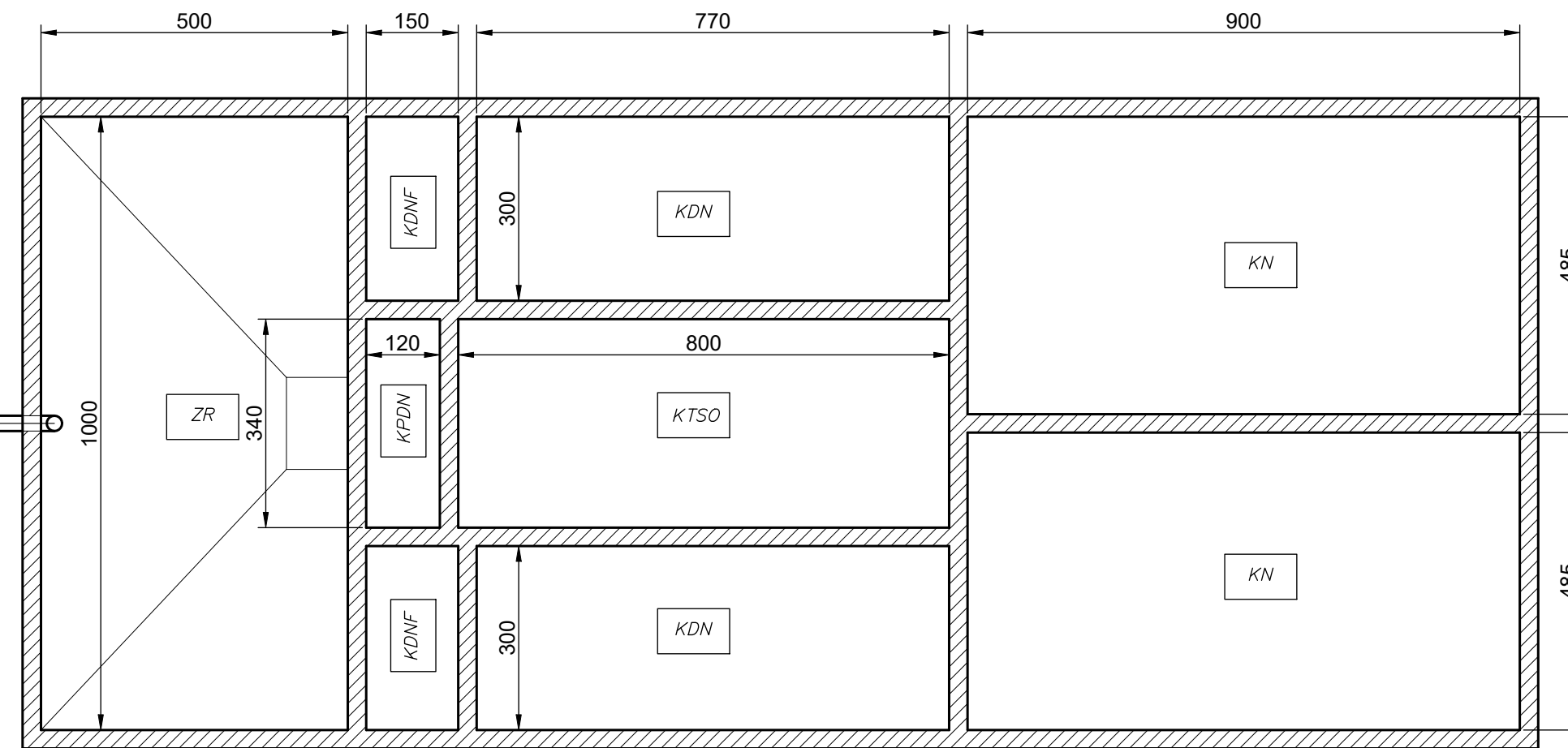
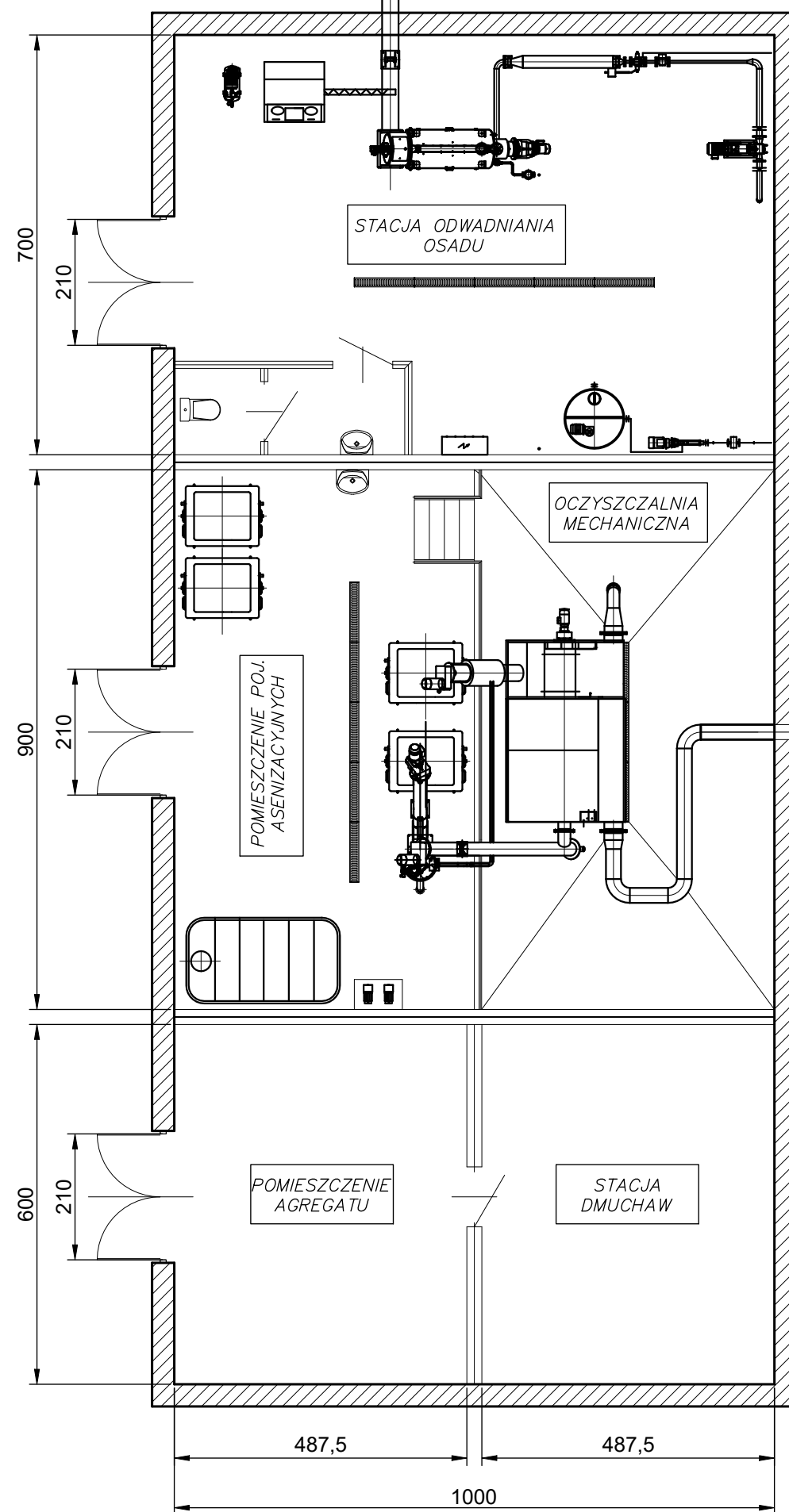
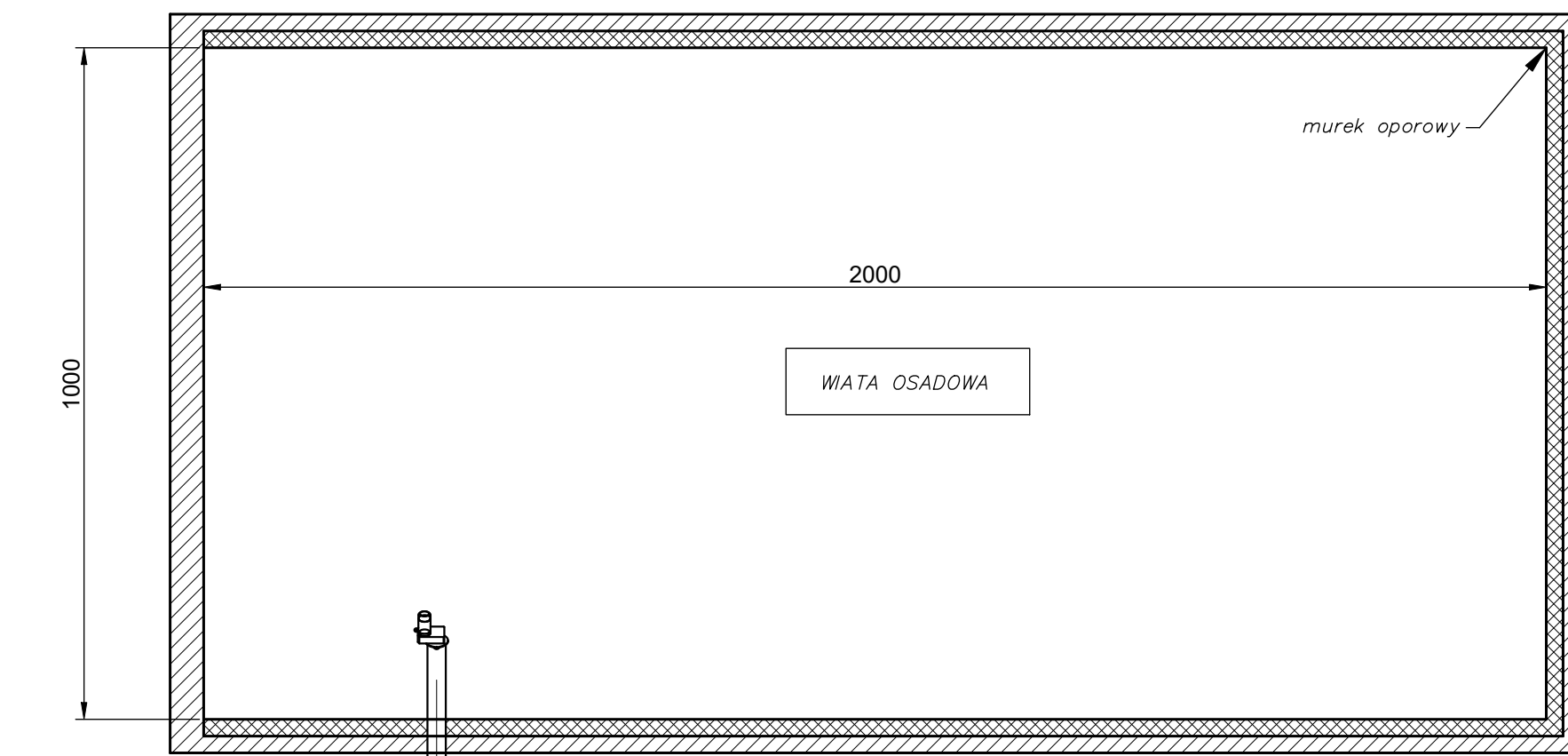



**OPIS OBIEKTÓW:**  
 R01 BARAK SOCJALNY  
 R02 PLYTA DO MAGAZYNOWANIA SKRATEK  
 R03 PUNKT ZLEWNY ŚCIEKÓW DOWOZONYCH  
 R04 BUDYNEK STCJI ODWADNIANIA OSADU WRAZ Z ZAGĘSZCZACZEM  
 R05 PRZEPOMPOWNI OSADU WRAZ Z UKŁADEM STUDIENEK

**LEGENDA:**  
 OBIEKTY PRZEWIDZIANE DO ROZBIÓRKI

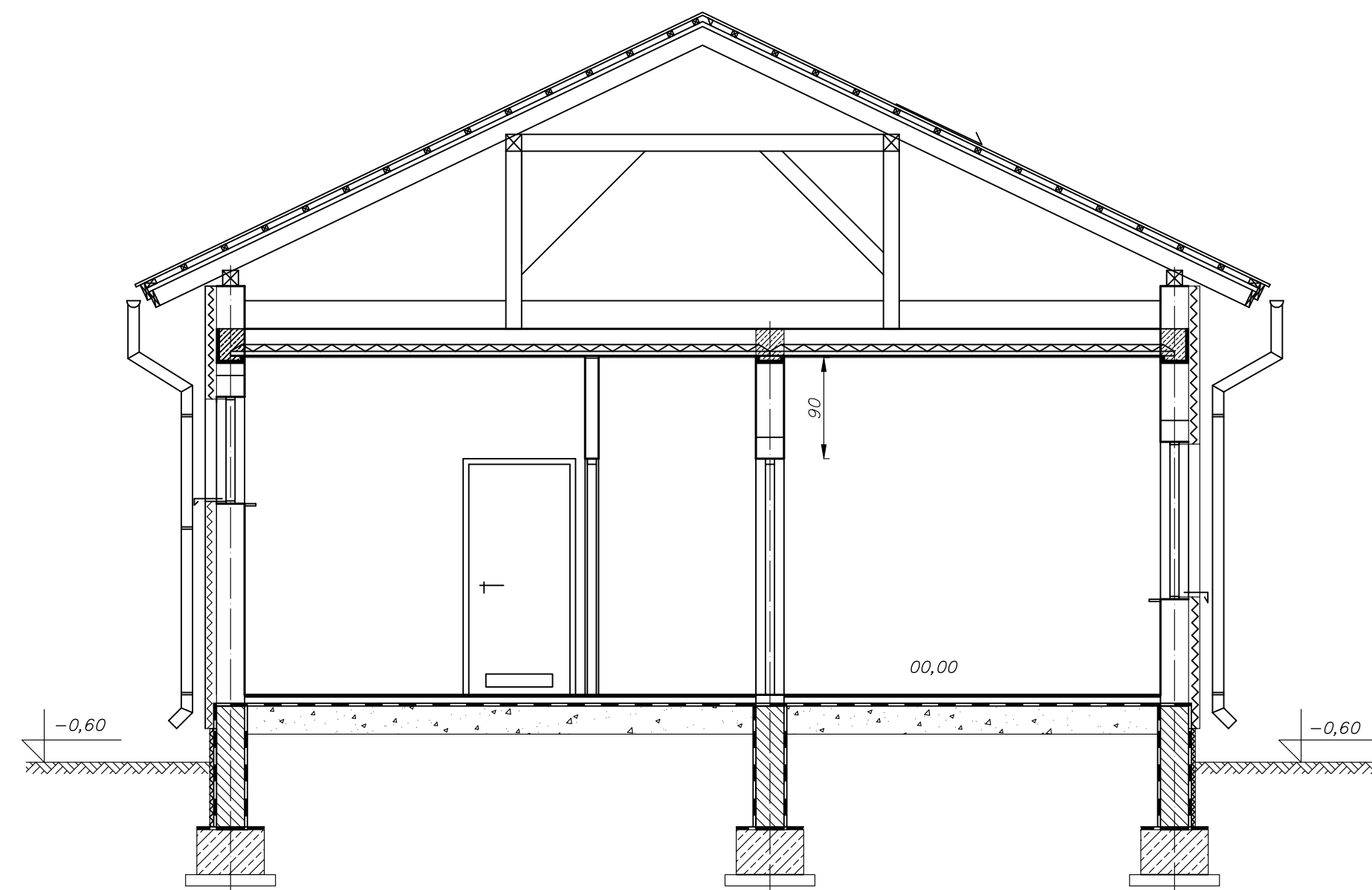
**Uwaga:**  
 Na planie wskazano główne obiekty przewidziane do rozbiórki. Szczegółowy zakres prac rozbiórkowych należy ustalić w trakcie wizji lokalnej na etapie prac projektowych. Do rozbiórki przewidziane są tylko te obiekty, które kolidować będą z lokalizacją nowych obiektów. Pozostałe obiekty, decyzją Zamawiającego, należy zabezpieczyć i pozostawić.

 MEKOR – Rafał Jankowski 62 – 200 Gniezno, ul. Sokoła 28 B tel. 61 42 55 860; fax: 61 55 861 www.mekor.com.pl; e-mail: info@mekor.com.pl		Inwestor: Zakład Gospodarki Komunalnej 76 - 231 Damnica; ul. Strażacka 3		
Funkcja	Imię i Nazwisko	Data	Podpis	Faza: PFU
Opracował	mgr inż. Rafał Jankowski	01/2022		Branża: technologiczna
Kreślił	mgr inż. Agnieszka Zielińska	01/2022		Nr arch.: 235/PFU/21
Sprawdził	----	----		Skala: 1:500
Obiekt: Oczyszczalnia ścieków w Bobrownikach Działki nr: 3/13; 3/7		Nazwa rysunku: Plan rozbiórek.		
<small>PRAWA AUTORSKIE ZASTRZEŻONE - Ustawa z dnia 04.02.1994r. (Dz.U. 1994 Nr 24 poz 83)          Powielanie we wszelkiej postaci bez pisemnej zgody Autora zabronione.</small>				

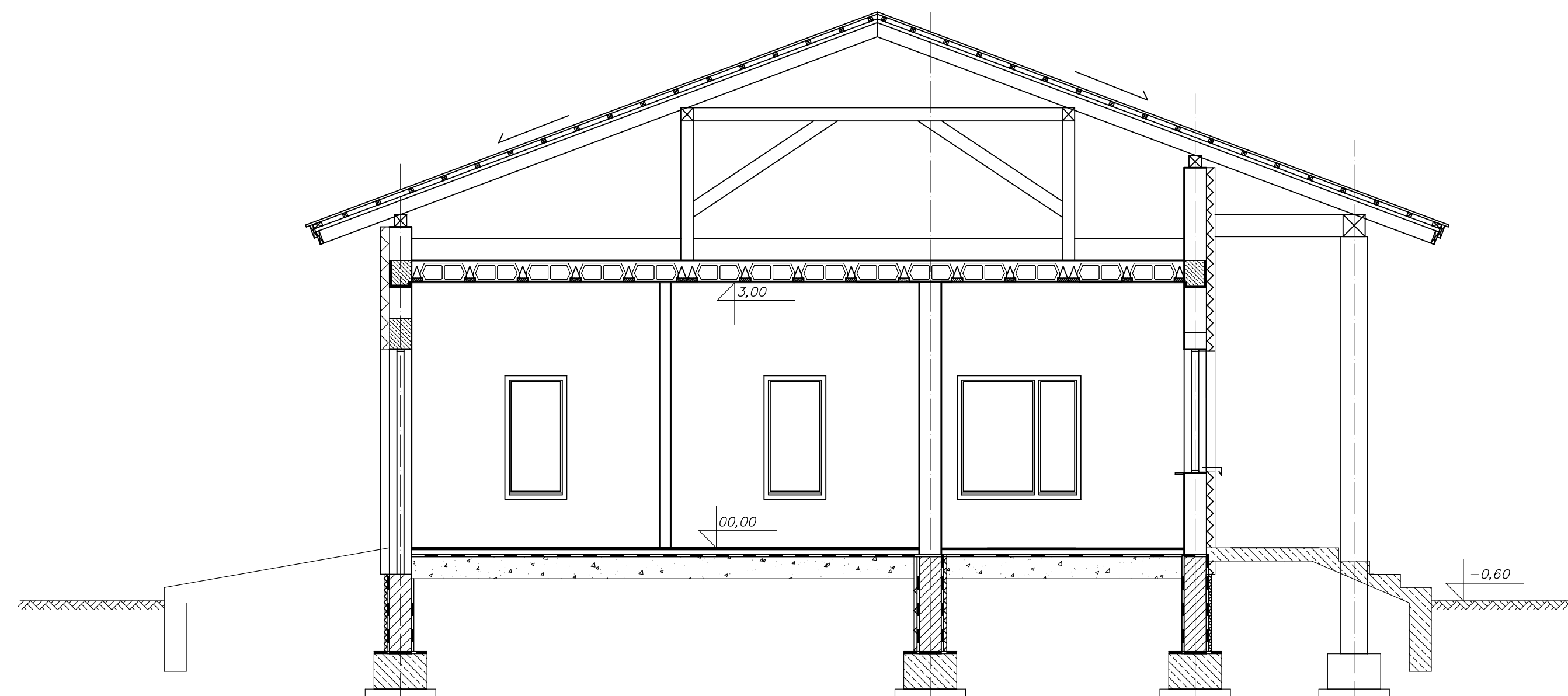


		MEKOR – Rafał Jankowski 62 – 200 Gniezno, ul. Sokola 28 B tel. 61 42 55 860; fax: 61 55 861 www.mekor.com.pl; e-mail: info@mekor.com.pl		Inwestor: Zakład Gospodarki Komunalnej 76 - 231 Damnica; ul. Strażacka 3	
Funkcja	Imię i Nazwisko	Data	Podpis	Faza:	
Opracował	mgr inż. Rafał Jankowski	11/2021		PFU	
Kreślił	mgr inż. Agnieszka Zielińska	11/2021		Branża:	
Sprawdził	---	---		technologiczna	
Obiekt: Oczyszczalnia ścieków w Bobrownikach Działki nr: 3/13; 3/7				Nazwa rysunku: Schemat budowy i rozmieszczenia obiektów	
				Nr arch.: 235/PFU/21	
				Skala: 1:100	
				Nr rys.: T-04	
<small>PRAWA AUTORSKIE ZASTRZEŻONE - Ustawa z dnia 04.02.1994r. (Dz.U. 1994 Nr 24 poz 83)          Powielanie we wszelkiej postaci bez pisemnej zgody Autora zabronione.</small>					

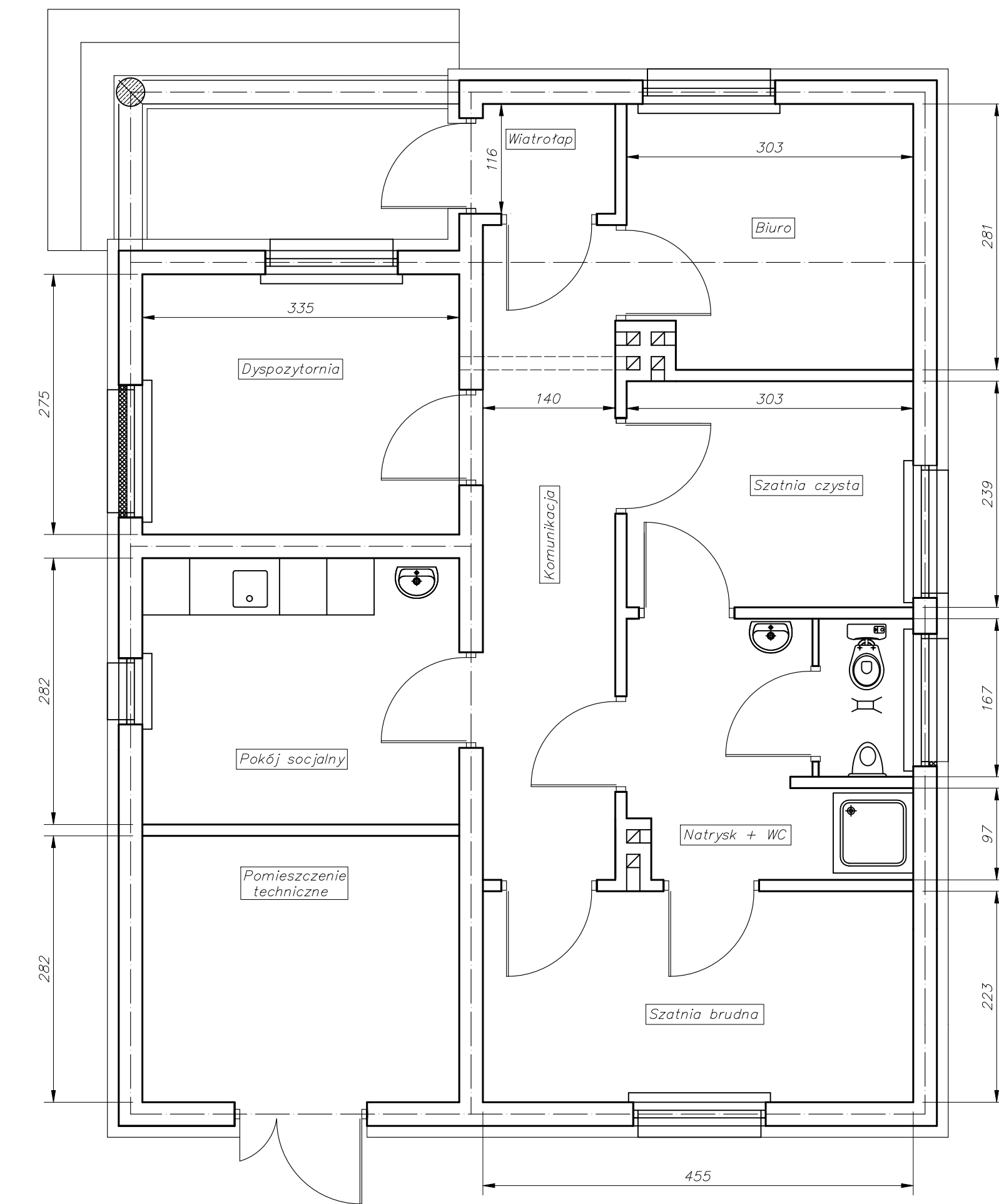
Przekrój A-A




Przekrój B-B



Rzut budynku



 MEKOR – Rafał Jankowski 62 – 200 Gniezno, ul. Sokoła 28 B tel. 61 42 55 860; fax: 61 55 861 www.mekor.com.pl; e-mail: info@mekor.com.pl		Inwestor: Zakład Gospodarki Komunalnej ul. Strażacka 3, 76-231 Darnica		
Funkcja	Imię i Nazwisko	Data	Podpis	Faza:
Opracował	mgr inż. Rafał Jankowski	12/2021		PFU
Kreślił	mgr inż. Agnieszka Zielińska	12/2021		Bronza:
Sprawdził	----	----		technologiczna
Obiekt: Oczyszczalnia ścieków w Bobrownikach gmina Darnica		Nazwa rysunku: Wytyczne do budowy budynku socjalnego.		Nr arch.: 235/PFU/21
				Skala: ----
				Nr rys./Nr. str.: T-05