

BILANS IŁOŚCI ŚCIEKÓW DOPŁYWAJĄCYCH ZE ZLEWNI OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW W POTULICACH

1. Ludność na terenie zlewni objętej oczyszczalnią ścieków w Potulicach.

Założenia do bilansu:

Współczynnik wskaźnika nierównomierności dobowej

$$N_{d_max} = 2,4$$

Współczynnik wskaźnika nierównomierności godzinowej

$$N_{h_max} = 3,0$$

Jednostkowe zużycie wody, przypadające na jednego mieszkańca, wyliczono na podstawie danych o zużyciu wody za lata 2020 - 2022. Zestawienie obliczonych wskaźników dla każdej miejscowości stanowi załącznik do bilansu. Po uwzględnieniu rezerwy i wzrostu ilości ścieków dowożonych, wynikającego z kontroli szczelności zbiorników bezodpływowych, ostatecznie przyjęto:

Jednostkowe zużycie wody dla Mk podłączonych do kanalizacji sanitarnej $100,0 \text{ dm}^3/\text{Mk} \cdot \text{d}$

Jednostkowe zużycie wody dla Mk niepodłączonych do kanalizacji sanitarnej $90,0 \text{ dm}^3/\text{Mk} \cdot \text{d}$

Jednostkowe zużycie wody dla Mk z zakładów pracy i obiektów użyteczności publicznej $35,0 \text{ dm}^3/\text{Mk} \cdot \text{d}$

1.1. Mieszkańcy obecnie podłączeni do sieci kanalizacji sanitarnej.

L.p.	Miejscowość	Liczba Mk	Jednostkowe zużycie wody $[\text{dm}^3/\text{d} \times \text{Mk}]$	Wskaźnik nierównom. dobowej N_{d_max}	Wskaźnik nierównom. godzinowej N_{h_max}	Średnia dobową ilość ścieków $[\text{m}^3/\text{d}]$	Maksym. dobową ilość ścieków $[\text{m}^3/\text{d}]$	Maksym. godzinową ilość ścieków $[\text{m}^3/\text{h}]$
1.	ŻELICE	0	100	2,4	3,0	0,0	0,0	0,0
2.	RUNOWO	0	100	2,4	3,0	0,0	0,0	0,0
3.	JAKUBOWO	0	100	2,4	3,0	0,0	0,0	0,0
4.	RUDNICZE	0	100	2,4	3,0	0,0	0,0	0,0
5.	POTULICE	235	100	2,4	3,0	23,5	56,4	7,1
Razem		235				23,5	56,4	7,1

1.2. Mieszkańcy planowani do podłączenia do sieci kanalizacji sanitarnej.

Zgodnie z uzyskanymi informacjami planuje się skanalizowanie miejscowości Żelice. Nie zmieni to jednak bilansu ilości ścieków, zmieni się jedynie ich sposób dostarczenia do oczyszczalni ścieków.

1.3. Mieszkańcy od których ścieki odbiera się taborem asenizacyjnym.

L.p.	Miejscowość	Liczba Mk	Jednostkowe zużycie wody $[\text{dm}^3/\text{d} \times \text{Mk}]$	Wskaźnik nierównom. dobowej N_{d_max}	Wskaźnik nierównom. godzinowej N_{h_max}	Średnia dobową ilość ścieków $[\text{m}^3/\text{d}]$	Maksym. dobową ilość ścieków $[\text{m}^3/\text{d}]$	Maksym. godzinową ilość ścieków $[\text{m}^3/\text{h}]$
1.	ŻELICE	337	90	2,0	3,0	30,3	60,7	7,6
2.	RUNOWO	85	90	2,0	3,0	7,7	15,3	1,9
3.	JAKUBOWO	36	90	2,0	3,0	3,2	6,5	0,8
4.	RUDNICZE	116	90	2,0	3,0	10,4	20,9	2,6
5.	POTULICE	120	90	2,0	3,0	10,8	21,6	2,7
Razem		694				62,4	125,0	15,6

1.4. Mieszkańcy, od których ścieki planuje się odbierać taborem asenizacyjnym.

Zgodnie z uzyskanymi informacjami nie planuje się nowych źródeł ścieków dowożonych.

2. Instytucje użyteczności publicznej oraz zakłady będące w zlewni oczyszczalni ścieków w Potulicach.

L.p.	Podmiot	Zużycie wody (m ³ /rok)	Wskaźnik nierównom. dobowej N _{d, max}	Wskaźnik nierównom. godzinowej N _{g, max}	Średnia dobowa ilość ścieków (m ³ /d)	Maksym. dobowa ilość ścieków (m ³ /d)	Maksym. godzinowa ilość ścieków (m ³ /h)
1.	Żelice 14A Szkoła	380	2,0	3,0	1,041	2,100	0,263
2.	Żelice Boisko	5	2,0	3,0	0,014	0,000	0,000
3.	Żelice WIGWAM	130	2,0	3,0	0,356	0,700	0,088
4.	Potulice UG + Szkoła	250	2,0	3,0	0,685	1,400	0,175
5.	Potulice świetlica	230	2,0	3,0	0,630	1,300	0,163
6.	Rudnicze Boisko	8	2,0	3,0	0,022	0,000	0,000
7.	Rudnicze świetlica	32	2,0	3,0	0,088	0,200	0,025
8.	Runowo OSP	22	2,0	3,0	0,060	0,100	0,013
9.	Runowo świetlica	42	2,0	3,0	0,115	0,200	0,025
Razem		1 099			3,0	6,0	0,8

3. Rozwój zlewni oczyszczalni ścieków w Potulicach

Zgodnie z informacjami uzyskanymi na etapie zbierania danych do bilansu ścieków nie przewiduje się rozwoju zlewni oczyszczalni ścieków w Potulicach.

4. Mieszkańcy podłączeni do przydomowych oczyszczalni ścieków POŚ.

Założenia do określenia ilości osadów:

Jednostkowa sucha masa osadu wstępnego

Średnie uwodnienie osadów wstępnych

Jednostkowa objętość osadu wstępnego

$$\begin{aligned}
 g &= 0,056 \text{ kg/Mk}^{\circ}\text{d} \\
 U &= 97,5 \% \\
 V_{0, \text{wst}} &= 2,24 \text{ dm}^3/\text{Mk}^{\circ}\text{d}
 \end{aligned}$$

L.p.	Miejscowość	Liczba POŚ	Liczba mieszkańców podłączonych do POŚ	Częstotl. opróżniania POŚ w roku	Jednostk. objętość osadów wstępnych dm ³ /Mk ^o d	Jednostk. ilość osadów wstępnych kg s.m./Mk ^o d	Roczna objętość osadów wstępnych m ³ /a	Roczna ilość osadów wstępnych Mg s.m./a
1.	ŻELICE	25	86	2	2,24	0,056	70,3	1,76
2.	RUNOWO	7	25	2	2,24	0,056	20,4	0,51
3.	JAKUBOWO	4	16	2	2,24	0,056	13,1	0,33
4.	RUDNICZE	16	73	2	2,24	0,056	59,7	1,49
5.	POTULICE	2	9	2	2,24	0,056	7,4	0,18
Razem		54	209				170,9	4,3

5. Określenie ilości wód opadowych i infiltracyjnych.

Ze względu na brak dokładnych danych o strukturze kanalizacji sanitarnej ilość wód opadowych i infiltracyjnych przyjęto na poziomie 20% ogólnego dopływu ścieków.

Pozycja	Wskaźnik nierównom. dobowej	Wskaźnik nierównom. godzinowej	Średnia dobowe ilość ścieków [m ³ /d]	Maksymalna dobowe ilość ścieków [m ³ /d]	Maksymalna godzinowa ilość ścieków [m ³ /h]
Wody opadowe i infiltracyjne.	2,0	3,0	10,0	20,0	2,5

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_{dtrw}	=	6,0	[m ³ /d]	średniodobowa ilość ścieków
Q_{dmaxw}	=	7,8	[m ³ /d]	maksymalna dobowe ilość ścieków
Q_{hmaxw}	=	2,0	[m ³ /h]	maksymalna godzinowa ilość ścieków

CAŁKOWITA ILOŚĆ ŚCIEKÓW WYNIESIE:

$Q_{d_{tr}}$	=	104,9	[m ³ /d]	średniodobowa ilość ścieków
$Q_{d_{max}}$	=	215,2	[m ³ /d]	maksymalna dobowe ilość ścieków
$Q_{h_{max}}$	=	28,0	[m ³ /h]	maksymalna godzinowa ilość ścieków

PO ZAOKRĘGLeniu PRZYJĘTO DO PROJEKTOWANIA NASTĘPUJĄCE ILOŚCI ŚCIEKÓW:

$Q_{d_{tr}}$	=	120,0	[m ³ /d]	średniodobowa ilość ścieków
$Q_{d_{max-s}}$	=	150,0	[m ³ /d]	maksymalna dobowe ilość ścieków dla pogody suchej
$Q_{d_{max-d}}$	=	240,0	[m ³ /d]	maksymalna dobowe ilość ścieków dla pogody deszczowej
$Q_{h_{max-s}}$	=	10,0	[m ³ /h]	maksymalna godzinowa ilość ścieków dla pogody suchej - przepływ miarodajny dla części biologicznej
$Q_{h_{max-d}}$	=	30,0	[m ³ /h]	maksymalna godzinowa ilość ścieków dla pogody deszczowej
N_{d-s}	=	1,25		współczynnik nierównomierności dobowej dla pogody suchej
N_{d-d}	=	2,00		współczynnik nierównomierności dobowej dla pogody deszczowej
N_{h-s}	=	1,60		współczynnik nierównomierności godzinowej dla pogody suchej
N_{h-d}	=	3,00		współczynnik nierównomierności godzinowej dla pogody deszczowej

BILANS JAKOŚCI ŚCIEKÓW DOPŁYWAJĄCYCH ZE ZLEWNI OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW W POTULICACH

Jakość ścieków dopływających do oczyszczalni ścieków w Potulicach, określona 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 ₅ =	60	g/Mk x d
ChZT =	120	g/Mk x d
Z _{og} =	60	g/Mk x d
N _{og} =	11	g/Mk x d
P _{og} =	1,8	g/Mk x d

2. Stężenia zanieczyszczeń w bytowych ściekach surowych:

BZT ₅ =	545,4	g/m ³
ChZT =	1 090,7	g/m ³
Z _{og} =	545,4	g/m ³
N _{og} =	100,0	g/m ³
P _{og} =	16,4	g/m ³

3. Stężenia zanieczyszczeń w ściekach dowiezionych:

BZT ₅ =	1 100,0	g/m ³
ChZT =	2 500,0	g/m ³
Z _{og} =	800,0	g/m ³
N _{og} =	200,0	g/m ³
P _{og} =	30,0	g/m ³

4. Stężenia zanieczyszczeń w wodach infiltrujących i deszczowych

BZT ₅ =	30,0	g/m ³
ChZT =	80,0	g/m ³
Z _{og} =	150,0	g/m ³
N _{og} =	20,0	g/m ³
P _{og} =	4,0	g/m ³

5. Stężenia zanieczyszczeń ścieków technologicznych pochodzących z gospodarki osadowej.

BZT ₅ =	140,0	g/m ³
ChZT =	280,0	g/m ³
Z _{og} =	500,0	g/m ³
N _{og} =	150,0	g/m ³
P _{og} =	50,0	g/m ³

6. Ilości ścieków:

a) bytowe	Q =	26,5	m ³ /d
b) dowożone	Q =	62,4	m ³ /d
c) wody infiltr. i opadowe	Q =	10,0	m ³ /d
d) ścieki wewnętrzne	Q =	6,0	m ³ /d

7. Jakość ścieków po zmieszaniu, wyliczona na podstawie ładunków jednostkowych i przyjętych założeń.

BZT ₅ =	503,5	g/m ³
ChZT =	1 120,0	g/m ³
Z _{og} =	411,7	g/m ³
N _{og} =	97,0	g/m ³
P _{og} =	15,8	g/m ³

8. Jakość ścieków przyjęta ostatecznie do bilansu ścieków.

Obliczone w pkt. 7 stężenia zanieczyszczeń znacznie różnią się z wynikami analiz ścieków surowych, udostępnionych przez Zamawiającego. Zestawienie analiz ścieków surowych stanowi załącznik do niniejszego bilansu ścieków. Ponieważ taka tendencja utrzymuje się cały czas, dlatego zdecydowano się przyjąć parametry podwyższone w stosunku do wartości obliczeniowych w pkt. 7. Ze względu na brak wyników dla azotu i fosforu parametry związków biogenych przyjęto na podstawie doświadczeń własnych.

Po uwzględnieniu powyższych założeń przyjęto następujące stężenia zanieczyszczeń:

BZT ₅ =	630,0	g/m ³	zanieczyszczenia organiczne
ChZT =	1 550,0	g/m ³	zanieczyszczenia organiczne
Z _{og} =	550,0	g/m ³	zawiesina ogólna
N _{og} =	105,0	g/m ³	azot ogólny
P _{og} =	18,0	g/m ³	fosfor ogólny
pH =	6,5 - 9,0		

9. Wielkość oczyszczalni ścieków wyrażona równoważną liczbą mieszkańców:

RLM = 1 260 Mk

W opracowanym bilansie ścieków, przyjmując ostateczne wartości stężeń zanieczyszczeń założono, że do oczyszczalni będą przyjmowane ścieki o charakterze ścieków komunalnych. 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).

Tabela 1. Analizy ścieków surowych wykonywane w latach 2019 - 2022.

DATA	ŚCIEKI SUROWE									
	BZT ₅	ChZT	Zawiesina ogólna	Azot ogólny	Azot amonowy	Fosfor ogólny	pH	ChZT/BZT	BZT ₅ / N	BZT ₅ / P
	g O ₂ /m ³	g O ₂ /m ³	g /m ³	g N/m ³	g N-NH ₄ /m ³	g P/m ³	[-]	[< 2.5]	[5 - 20]	[25 - 100]
23.12.2019	297,0	1 043,0	298,0					3,51		
27.02.2020	380,0	1 020,0	180,0					2,68		
19.03.2020	770,0	2 200,0	580,0					2,86		
20.11.2020	1 300,0	3 280,0	640,0					2,52		
20.11.2020	905,0	1 808,0	900,0					2,00		
15.04.2021	680,0	1 640,0	450,0					2,41		
02.07.2021	320,0	600,0	200,0					1,88		
17.12.2021	640,0	1 320,0	380,0					2,06		
07.03.2022	1 100,0	2 830,0	630,0				7,3	2,57		
07.05.2022	1 300,0	2 280,0	1 800,0				7,4	1,75		
05.09.2022	560,0	1 430,0	400,0				7,3	2,55		
12.12.2022	2 000,0	4 840,0	4 000,0				7,2	2,42		
średnia	628,0	1 543,4	446,4				7,3	2,46		

Kolorem czerwonym zaznaczono analizy, które wskazują na obecność ścieków przemysłowych lub osadów z przydomowych oczyszczalni ścieków. Ponieważ ich skład znacznie odbiega od składu typowych ścieków komunalnych nie uwzględniono ich w wyliczonej średniej. W przypadku osadów z POŚ zakłada się, że nie będą one kierowane do reaktora biologicznego, a bezpośrednio do gospodarki osadowej.