

KARTA DOKUMENTACYJNA OSUWISKA

1. Numer ewidencyjny: 12-07-092 osuwisko nr 1

2. Lokalizacja osuwiska:

1. Miejscowość Kasinka Mała	2. Gmina Mszana Dolna - wiejska	3. Powiat limanowski	4. Województwo Małopolskie
5. Nr ewidencyjny działek: - w rejonie zgłoszonych uszkodzeń os. Zapotocze 8885/1, 8889, 8890, 8876, 8877, 8777/3, 8891, 8892, 8893, 8894, 8933, 8932, 8959, 8895, 8958			
6. Mapa topograficzna M-34-77-C-c-3 Mszana Dolna Zarabie	7. Arkusz SMGP 1:50000 1016 Mszana Dolna	8. Współrzędne geograficzne 20° 01' 57"E 49° 41' 51" N	
9. Kraina geograficzna Beskid Wyspowy	10. Jednostka tektoniczna Jednostka magurska	11. Zlewnia Raba	12. Inne dane lokalizacyjne Zagroda-Zapotocze

3. Charakterystyka osuwiska:

3. Charakterystyka osuwiska:		
1. Sytuacja geomorfologiczna: skarpa przykorytowa	2. Układ geologiczny: Osuwisko konsekwentno-zwietrzelinowe	
3. Rodzaj materiału: osuwisko zwietrzliny na skalnym podłożu	4. Rodzaj ruchu: zsuw	5. Stopień aktywności aktywne
6. Krótki opis: Rozległa stara forma osuwiskowa na skarpie doliny rzecznej, na lewym brzegu Raby, w znacznej części pokrytej lasem. Obejmuje od północy zabudowania os. Hyrb a od południa sięga do zabudowań os. Zapotocze. Uaktywniona część osuwiska w maju 2010 r utworzyła w rejonie os. Zapotocze formy morfologiczne: nisze pierwotne i wtórne, liczne pęknięcia powierzchni gruntu nad i w obrębie osuwiska, z krawędziami bocznymi, jęzorem i czołem, które sięga linii brzegowej koryta rzeki. Na obszarze koluwium deformacje terenu, przewracane drzewa, liczne podmokłości uniemożliwiają bezpieczne i swobodne poruszanie się (ponad 3 miesiące od daty powstania). W strefie bocznej od strony południowej osuwisko graniczy z jarem potoku, nad którym przebiega droga dojazdowa do os. Zapotocze. Na odcinku kilkudziesięciu metrów droga ta ulega obrywom. Powstałe ubytki korpusu drogowego są doraźnie naprawiane (wyrównywane materiałem kamienisto - gruntowym). W sąsiedztwie os. Zapotocze - na os. Zagroda występują morfologiczne formy koluwalne świadczące o predyspozycji stoku do ruchów osuwiskowych.		

4. Parametry morfologiczne osuwiska:

a. Ogólne:

1. Powierzchnia [ha] 10,8	2. Długość [m] 250	3. Szerokość [m] 580	4. Wysokość maksymalna [m npm] 420	5. Wysokość minimalna [m npm] 366	6. Rozpiętość pionowa [m] 54
7. Nachylenie [°]: 13	8. Azymut [°]: 60				

b. Nisza:

9. Wysokość [m]: 7,5	10. Nachylenie [°]: 85	11. Szczeliny powyżej niszy: TAK	12. Nisze wtórne: TAK
-------------------------	---------------------------	-------------------------------------	--------------------------

c. Koluwium:

13. Wysokość czoła [m]: 5	14. Długość [m]: 230	15. Nachylenie [°]: 13	16. Miąższość [m]:
			mierzona
			szacowana > 8

d. Stok, na którym jest osuwisko:

17. Typ stoku wypukło-wklęsły	18. Nachylenie [°]: 17	19. Ekspozycja: NE	20. Długość [m]: 2090	21. Wysokość [m]: 610
----------------------------------	---------------------------	-----------------------	--------------------------	--------------------------

5. Podłoże osuwiska:

1. Rodzaj skał/gruntów: Łupki pstre	2. Wiek skał/gruntów: T	3. Zaleganie warstw: Brak możliwości obserwacji	4. Tektonika: Brak
--	----------------------------	--	-----------------------

6. Materiał koluwialny:

1. Rodzaj koluwiów: detrytyczny

7. Przejawy wód powierzchniowych i gruntowych w obrębie:

1. Koluwium: Podmokłości, wysięki, ciekі powierzchniowe, zastoiska	2. Niszy i stoku powyżej niszy: wysięki, źródła, ciekі
3. Stoku poniżej osuwiska: ciek powierzchniowy (rzeka Raba)	4. Stoku po bokach osuwiska: ciekі powierzchniowe

8. Wiek i geneza osuwiska:

1. Data powstania: Brak danych	2. Rozwój osuwiska w czasie: Uaktywnienie części obszaru osuwiskowego w trakcie katastrofalnych opadów 16/17.05. 2010	3. Przyczyna ruchu osuwiskowego: Infiltracja wód opadowych, podcięcie erozyjne, sprzyjający układ warstw
-----------------------------------	--	---

9. Użytkowanie terenu w obrębie osuwiska

a. Pokrycie stoku:

1. Lasy: X	2. Zarośla krzewiaste: X	3. Łąki i pastwiska: -	4. Grunty orne: -	5. Sady: -	6. Nieużytki: -
---------------	--------------------------	---------------------------	----------------------	---------------	--------------------

b. Zabudowa:

7. Mieszkalna: X 1 budynek - Zapotocze (bezpośrednio powyżej niszy) 6 bud. - Hyrb	8. Gospodarcza: X 3 obiekty - Zapotocze (bezpośrednio powyżej niszy) 2 obiekty - Hyrb	9. Przemysłowa/usługowa: -	10. Użyteczności publicznej: -
11. Zabytkowa/sakralna: -	12. Inna: -		

c. Infrastruktura komunikacyjna:

13: Drogi: dojazdowa	14: Linie kolejowe: -
----------------------	-----------------------

d. Linie przesyłowe:

15. Linie energetyczne: X	16. Linie telefoniczne: -	17. Wodociągi: X	18. Kanalizacja: X
19: Gazociągi: X	20. Inne: -		

10. Powstałe szkody i zagrożenia:

a. Szkody	b. Zagrożenia
1. Uprawy: Obryw części łąki	6. Uprawy:
2. Zabudowa: Pęknięcie budynku gospodarczego (posesja nr 35 Zapotocze)	7. Zabudowa: Możliwość zniszczenia budynku mieszkalnego i gospodarczego (posesja nr 35); uszkodzenie budynków mieszkalnych i gospodarczych os. Zapotocze i Hyrb
3. Infrastruktura komunikacyjna: Uszkodzenie korpusu i nawierzchni drogi dojazdowej Zniszczenie drogi gruntowej	8. Infrastruktura komunikacyjna: Przerwanie przejezdności drogi dojazdowej do os. Zapotocze
4. Linie przesyłowe:	9. Linie przesyłowe: Uszkodzenie wodociągu
5. Inne:	10. Inne:
11. Ocena możliwości wystąpienia dalszych ruchów osuwiskowych: Osuwisko aktywne w rejonie os. Zapotocze, możliwość ponowienia się ruchu i poszerzania zasięgu uszkodzeń realna, szczególnie w przypadku pojawienia się silnych opadów atmosferycznych, a w okresie zimowo/wiosennym gwałtownego topnienia pokrywy śniegowej.	

11. Rodzaje i zakres wykonanych prac zabezpieczających:

TAK	Opis: doraźne naprawy drogi dojazdowej – uzupełnianie ubytków materiałem kamienistym z gruntem
-----	--

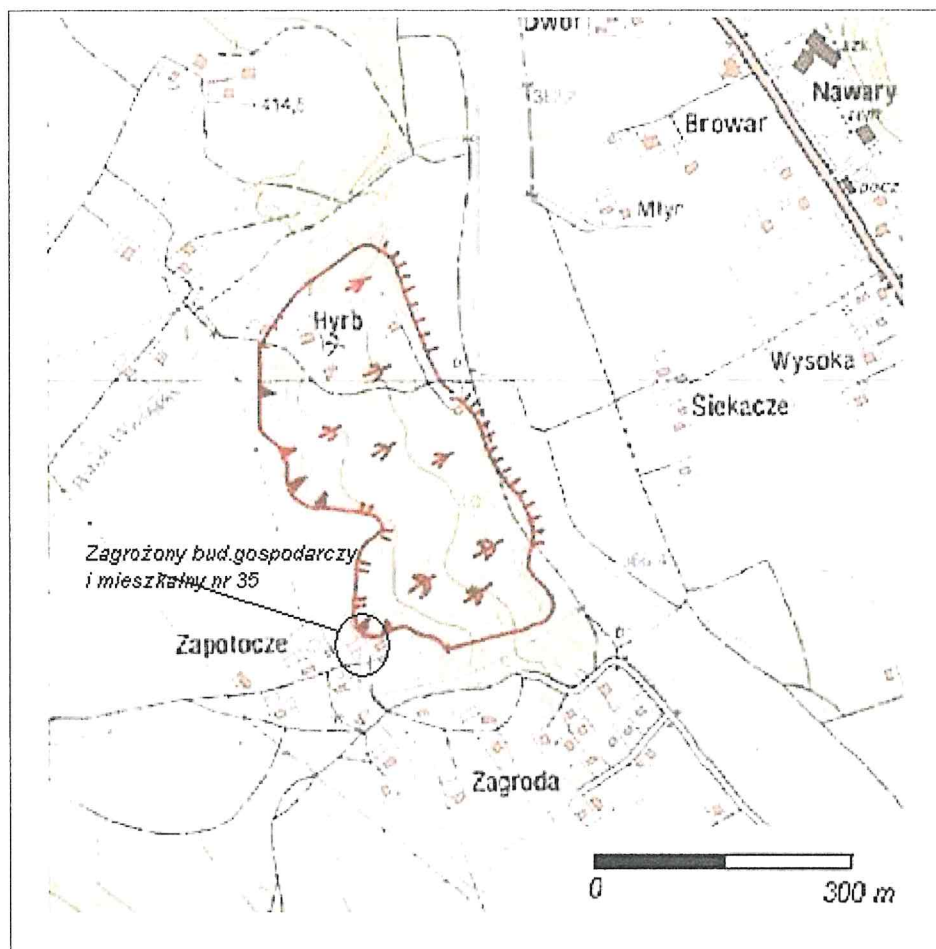
12. Prowadzenie instrumentalnych prac monitoringowych:

NIE	Opis:
-----	-------

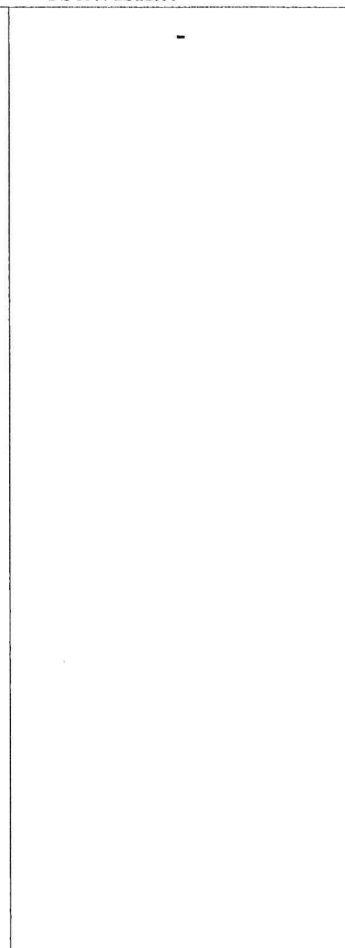
13. Stan badań:

J. Burtan, B. Świdorski – Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski M-34-77C Mszana Dolna (bez utworów czwartorzędowych) - wydanie tymczasowe (Instytut Geologiczny/Oddział Karpacki, Wyd. Geologiczne, 1966)
 J. Burtan, J. Golonko, N. Oszczytko, Z. Paul, A. Ślęczka – Mapa Geologiczna Polski ark. 1016 Mszana Dolna (z utworami powierzchniowymi) – (Instytut Geologiczny/Oddział Karpacki, Wyd. Geologiczne 1979)
 J. Burtan, J. Golonko, N. Oszczytko, Z. Paul, A. Ślęczka – Objaśnienia do Mapy Geologicznej Polski ark. 1016 Mszana Dolna (z utworami powierzchniowymi) – (Instytut Geologiczny/Oddział Karpacki, Wyd. Geologiczne 1980)
 J. Burtan – Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski 1:50000, ark. Mszana Dolna (Wyd. Geol. Warszawa, 1974)
 J. Burtan. – Objaśnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski 1:50000, ark. Mszana Dolna (Wyd. Geol. Warszawa 1978)

14. Szkic (mapa) osuwiska:



15. Przekrój geologiczny osuwiska:



16. Fotografia (-e) osuwiska:



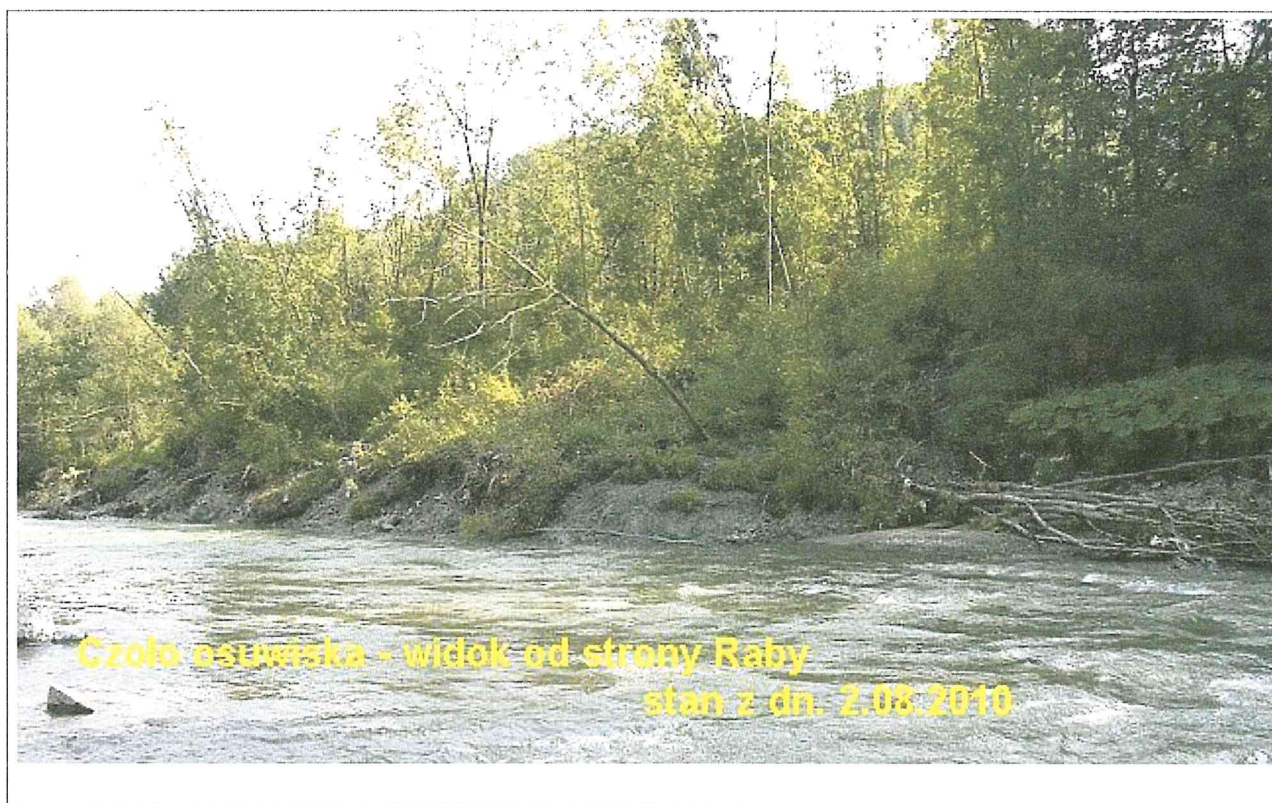


Fragment niszy
stan z dn. 2.08.2010.



Fragment kładki

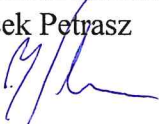
stan z dn. 2.08.2010



17. Uwagi o możliwości zabezpieczenia oraz dodatkowe informacje:

Z uwagi na zasięg i stan aktywnej części osuwiska możliwości stabilizacji całego obszaru ocenia się jako nierealne pod względem ekonomiczno-technicznym. Należy liczyć się z koniecznością przesiedleń.

Pod rozwałę poddaje się przeprowadzenie rozpoznania geologiczno-inżynierskiego co do rodzaju i sposobu zalegania skał w rejonie powyżej aktualnej krawędzi niszy w sąsiedztwie zagrożonych zabudowań os. Zapotocze. Ocena warunków powinna dać odpowiedź, czy istnieją przesłanki dla częściowego zabezpieczenia skarpy osuwiskowej przed dalszą degradacją wsteczną. Otwory geologiczne można wykorzystać do założenia pomiarowych rur inklinometrycznych i teren objąć monitoringiem instrumentalnym. Mając na uwadze informacje od mieszkańców odnośnie okresowego spływu wód opadowych, proponuje się wykonanie analizy hydrologicznej pod kątem systemu odwodnienia powierzchniowego, który zapewni przechwyt wód ograniczając ich wnikanie w uaktywnioną część osuwiska.

18. Wypełniający kartę (imię i nazwisko)	19. Kategoria i numer uprawnień geologicznych	20: Instytucja:	21. Data wypełnienia:
Jacek Petrasz 	MOŚiZN 070994	PUH Geologiczno- Wiertnicze GEODROM 30-091 Kraków, ul. Bronowicka 42/608	26.08.2010



Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy

Państwowa służba geologiczna
Państwowa służba hydrogeologiczna

RAPORT
Z PRAC MONITORINGOWYCH
przeprowadzonych w roku 2021
na osuwisku
Kasinka Mała
(nr 12-07-092-11735)

dla tematu:
"System Osłony Przeciwośuwiskowej SOPO etap III"

Miejscowość: Kasinka Mała
Gmina: Mszana Dolna
Powiat: limanowski
Województwo: małopolskie



Ministerstwo
Klimatu i Środowiska

Warszawa, 2021 r.



Raport opracowali:



.....
dr Piotr Nescieruk
nr upr. VIII-0087



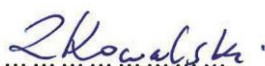
.....
dr Zbigniew Perski



.....
dr Tomasz Wojciechowski
nr upr. VIII-0193



.....
mgr inż. Bartłomiej Warmuz
nr upr. VII-1958, VIII-0194



.....
mgr inż. Zbigniew Kowalski



.....
dr inż. Jarosław Kos
nr upr. VI-0402, V-1614



.....
mgr. inż. Krzysztof Karwacki
nr upr. VIII-0169
nr upr. XI-046



.....
mgr inż. Marcin Kulak



.....
Jacek Dacka



.....
mgr Mateusz Gołda

Osuwisko w całości należy uznać za aktywne.

I. Monitoring powierzchniowy GNSS

W ramach monitoringu instrumentalnego wykonano pomiary zastabilizowanych 17 punktów kontrolnych.

Sesje pomiarowe odbyły się w dniach:

- | | |
|---|------------|
| 1 | 17.04.2017 |
| 2 | 29.11.2017 |
| 3 | 24.03.2018 |
| 4 | 16.10.2018 |
| 5 | 16.03.2019 |
| 6 | 10.10.2019 |
| 7 | 23.10.2020 |
| 8 | 26.05.2021 |

Pomiar wykonywany został za pomocą odbiornika HI Target V30 metodą statyczną RTN (ang. *Real-Time Network*) w oparciu o stacje referencyjne GNSS (ang. Global Navigation Satellite System) systemu ASG-EUPOS. Korzystano z najdokładniejszego obecnie serwisu poprawek NAWGEO, które pozwalają osiągnąć powtarzalność pomiarów punktów w granicach $\pm 0,03$ m w poziomie i $\pm 0,05$ m w pionie. Wszystkie serwisy czasu rzeczywistego systemu ASG-EUPOS dostępne są pod adresem sieciowym: **system.asgeupos.pl**, na odpowiednich portalach.

POMIARY

Pomiar pierwszy

Rodzaj wykonywanych pomiarów – RTK

Data pomiaru: 17.04.2017.

Wykaz współrzędnych w układzie PL-2000 strefa 7

Numer	X[m]	Y[m]	H [m]	Uwagi
kas1ink	5506889,166	7430016,009	448,914	
kas2ink				<i>brak dokładności – słaby PDOP</i>
kas3ink	5506112,584	7430463,393	456,876	
kas5	5506542,166	7430141,821	461,763	
kas6	5505979,347	7430194,496	523,134	
kas7	5506131,057	7430094,700	541,754	
kas8	5506420,020	7429870,955	551,611	
kas9	5506381,930	7430211,854	460,921	
kas10	5506236,732	7430353,649	452,441	
kas11	5506420,282	7430451,938	425,984	
kas12	5506558,609	7430461,826	411,669	
kas13	5506710,235	7430321,911	417,406	
kas14	5506549,285	7430538,570	402,880	
kas15	5506706,478	7430592,395	378,647	
kas16	5506883,136	7430340,010	399,417	
kas18	5507075,719	7430175,453	413,925	
kas19	5507076,448	7430155,595	416,795	
kas20	5507084,430	7430121,548	420,234	
kas21	5507111,753	7430122,608	418,931	

Pomiar drugi

Rodzaj wykonywanych pomiarów – RTK

Data pomiaru: 29.11.2017

Wykaz współrzędnych w układzie PL-2000 strefa 7

Numer	X[m]	Y[m]	H [m]	Uwagi
kas1ink	5506889,202	7430016,040	448,916	
kas2ink	5506570,816	7430083,632	464,558	
kas3ink	5506112,637	7430463,422	456,900	
kas5	5506542,124	7430141,822	461,756	
kas6	5505979,341	7430194,506	523,138	
kas7	5506131,044	7430094,732	541,814	
kas8	5506420,057	7429870,971	551,642	
kas9	5506381,973	7430211,864	460,895	
kas10	5506236,762	7430353,648	452,455	
kas11				<i>Punkt zniszczony</i>
kas12	5506558,603	7430461,880	411,654	
kas13	5506710,245	7430321,928	417,350	
kas14	5506549,285	7430538,574	402,882	
kas15	5506706,466	7430592,398	378,591	
kas16	5506883,091	7430339,996	399,332	
kas18	5507075,733	7430175,535	413,870	
kas19	5507076,458	7430155,602	416,786	
kas20	5507084,428	7430121,552	420,216	
kas21	5507111,749	7430122,623	418,926	

Pomiar trzeci

Rodzaj wykonywanych pomiarów – RTK

Data pomiaru: 24.03.2018

Wykaz współrzędnych w układzie PL-2000 strefa 7

Numer	X[m]	Y[m]	H [m]	Uwagi
kas1ink	5506889,215	7430016,057	448,903	
kas2ink	5506570,765	7430083,579	464,413	
kas3ink	5506112,654	7430463,421	456,982	
kas5	5506542,151	7430141,826	461,816	
kas6	5505979,342	7430194,494	523,135	
kas7	5506131,045	7430094,715	541,828	
kas8	5506420,067	7429870,950	551,607	
kas9	5506381,980	7430211,865	460,878	
kas10	5506236,751	7430353,667	452,445	
kas11				<i>Punkt uszkodzony w 2017</i>
kas12	5506558,621	7430461,888	411,657	
kas13	5506710,219	7430321,945	417,374	
kas14	5506549,301	7430538,574	402,879	
kas15	5506706,475	7430592,406	378,618	
kas16	5506883,079	7430340,027	399,334	
kas18				<i>Punkt uszkodzony w 2017</i>
kas19				<i>Punkt uszkodzony w 2017</i>
kas20	5507084,426	7430121,557	420,175	
kas21	5507111,748	7430122,645	418,906	
kas22	5507069,761	7430176,736	414,148	<i>Nowy punkt zastabilizowany w 2018</i>

Pomiar czwarty

Rodzaj wykonywanych pomiarów – RTK

Data pomiaru: 16.10.2018

Wykaz współrzędnych w układzie PL-2000 strefa 7

Numer	X[m]	Y[m]	H [m]	Uwagi
kas1ink	5506889,229	7430016,084	448,904	
kas2ink	5506570,763	7430083,611	464,511	
kas3ink	5506112,688	7430463,454	456,988	
kas5	5506542,105	7430141,810	461,823	
kas6	5505979,349	7430194,486	523,159	
kas7	5506131,034	7430094,721	541,799	
kas8	5506420,034	7429870,953	551,651	
kas9	5506381,972	7430211,878	460,903	
kas10	5506236,757	7430353,670	452,435	
kas11				<i>Punkt uszkodzony w 2017</i>
kas12	5506558,620	7430461,919	411,647	
kas13	5506710,232	7430321,947	417,325	
kas14	5506549,307	7430538,574	402,876	
kas15	5506706,450	7430592,394	378,559	
kas16	5506883,108	7430340,005	399,358	
kas18				<i>Punkt uszkodzony w 2017</i>
kas19				<i>Punkt uszkodzony w 2017</i>
kas20	5507084,419	7430121,554	420,195	
kas21	5507111,739	7430122,628	418,941	
kas22	5507069,805	7430176,717	414,173	<i>Nowy punkt zastabilizowany w 2018</i>

Pomiar piąty

Rodzaj wykonywanych pomiarów – RTK

Data pomiaru: 16.03.2019

Wykaz współrzędnych w układzie PL-2000 strefa 7

Numer	X[m]	Y[m]	H [m]	Uwagi
kas1ink	5506889,244	7430016,074	448,706	
kas2ink				<i>brak dokładności – słaby PDOP</i>
kas3ink	5506112,651	7430463,464	456,793	
kas5				<i>brak dokładności – słaby PDOP</i>
kas6	5505979,340	7430194,499	522,983	
kas7	5506131,041	7430094,717	541,656	
kas8	5506420,028	7429870,965	551,490	
kas9	5506381,977	7430211,881	460,757	
kas10	5506236,760	7430353,660	452,281	
kas11				<i>Punkt uszkodzony w 2017</i>
kas12	5506558,626	7430461,929	411,571	
kas13	5506710,242	7430321,948	417,213	
kas14	5506549,330	7430538,576	402,777	
kas15	5506706,495	7430592,384	378,368	
kas16	5506883,103	7430340,012	399,204	
kas18				<i>Punkt uszkodzony w 2017</i>
kas19				<i>Punkt uszkodzony w 2017</i>
kas20	5507084,461	7430121,545	420,011	
kas21	5507111,747	7430122,623	418,755	
kas22	5507069,832	7430176,725	414,044	<i>Nowy punkt zastabilizowany w 2018</i>

Pomiar szósty

Rodzaj wykonywanych pomiarów – RTK

Data pomiaru: 10.10.2019

Wykaz współrzędnych w układzie PL-2000 strefa 7

Numer	X[m]	Y[m]	H [m]	Uwagi
kas1ink	5506889,248	7430016,123	448,783	
kas2ink				<i>brak dokładności – słaby PDOP</i>
kas3ink	5506112,671	7430463,463	456,818	
kas5				<i>brak dokładności – słaby PDOP</i>
kas6	5505979,364	7430194,502	523,019	
kas7	5506131,029	7430094,733	541,704	
kas8	5506420,052	7429870,946	551,498	
kas9	5506381,985	7430211,878	460,775	
kas10	5506236,776	7430353,651	452,288	
kas11				<i>Punkt uszkodzony w 2017</i>
kas12	5506558,620	7430461,944	411,494	
kas13	5506710,247	7430321,962	417,265	
kas14	5506549,320	7430538,561	402,716	
kas15	5506706,432	7430592,408	378,408	
kas16	5506883,091	7430340,021	399,216	
kas18				<i>Punkt uszkodzony w 2017</i>
kas19				<i>Punkt uszkodzony w 2017</i>
kas20	5507084,445	7430121,549	420,077	
kas21	5507111,763	7430122,627	418,813	
kas22	5507069,852	7430176,734	414,060	<i>Nowy punkt zastabilizowany w 2018</i>

Pomiar siódmy

Rodzaj wykonywanych pomiarów – RTK

Data pomiaru: 23.10.2020

Wykaz współrzędnych w układzie PL-2000 strefa 7

Numer	X[m]	Y[m]	H [m]	Uwagi
kas1ink	5506889,248	7430016,123	448,783	
kas2ink				<i>brak dokładności – słaby PDOP</i>
kas3ink	5506112,671	7430463,463	456,818	
kas5				<i>brak dokładności – słaby PDOP</i>
kas6	5505979,364	7430194,502	523,019	
kas7	5506131,029	7430094,733	541,704	
kas8	5506420,052	7429870,946	551,498	
kas9	5506381,985	7430211,878	460,775	
kas10	5506236,776	7430353,651	452,288	
kas11				<i>Punkt uszkodzony w 2017</i>
kas12	5506558,620	7430461,944	411,494	
kas13	5506710,247	7430321,962	417,265	
kas14	5506549,320	7430538,561	402,716	
kas15	5506706,432	7430592,408	378,408	
kas16	5506883,091	7430340,021	399,216	
kas18				<i>Punkt uszkodzony w 2017</i>
kas19				<i>Punkt uszkodzony w 2017</i>

Pomiar ósmy

Rodzaj wykonywanych pomiarów – RTK

Data pomiaru: 26.05.2021

Wykaz współrzędnych w układzie PL-2000 strefa 7

Numer	X[m]	Y[m]	H [m]	Uwagi
kas1ink	5506889,294	7430016,129	448,945	
kas2ink	5506570,812	7430083,628	464,517	
kas3ink				<i>brak dokładności – słaby PDOP</i>
kas5	5506542,114	7430141,797	461,807	
kas6	5505979,348	7430194,488	523,157	
kas7	5506131,041	7430094,774	541,783	
kas8	5506420,033	7429871,010	551,638	
kas9	5506382,011	7430211,921	460,857	
kas10	5506236,817	7430353,670	452,435	
kas11				<i>Punkt uszkodzony w 2017</i>
kas12	5506558,589	7430462,058	411,657	
kas13	5506710,267	7430322,007	417,329	
kas14	5506549,331	7430538,574	402,858	
kas15	5506706,483	7430592,419	378,574	
kas16	5506883,128	7430340,017	399,371	
kas17				
kas18				<i>Punkt uszkodzony w 2017</i>
kas19				<i>Punkt uszkodzony w 2017</i>
kas20				<i>brak dokładności – słaby PDOP</i>
kas21	5507111,751	7430122,638	418,963	
kas22	5507069,826	7430176,742	414,165	<i>Nowy punkt zastabilizowany w 2018</i>

PRZEMIESZCZENIA

Przemieszczenia poziome (ΔX , ΔY) w metrach pomiędzy pomiarem 04.2017 a 05.2021

Numer	X _{05_2021}	Y _{05_2021}	X _{04_2017}	Y _{04_2017}	$\Delta X[m]$	$\Delta Y[m]$	$\Delta D[m]$	Az[°]
kas01ink	5506889,294	7430016,129	5506889,262	7430016,156	0,128	0,120	0,175	43
kas02ink	5506570,812	7430083,628	5506570,755	7430083,625				
kas03ink			5506112,662	7430463,482				
kas05	5506542,114	7430141,797	5506542,152	7430141,829	-0,052	-0,024	0,057	205
kas06	5505979,348	7430194,488	5505979,356	7430194,507	0,001	-0,008		
kas07	5506131,041	7430094,774	5506130,969	7430094,721	-0,016	0,074	0,076	102
kas08	5506420,033	7429871,010	5506420,055	7429870,969	0,013	0,055	0,057	77
kas09	5506382,011	7430211,921	5506382,015	7430211,907	0,081	0,067	0,105	40
kas10	5506236,817	7430353,670	5506236,789	7430353,689	0,085	0,021	0,088	14
kas11								
kas12	5506558,589	7430462,058	5506558,632	7430462,049	-0,020	0,232	0,233	95
kas13	5506710,267	7430322,007	5506710,258	7430322,000	0,032	0,096	0,101	72
kas14	5506549,331	7430538,574	5506549,333	7430538,586	0,046	0,004	0,046	5
kas15	5506706,483	7430592,419	5506706,458	7430592,434	0,005	0,024		
kas16	5506883,128	7430340,017	5506883,078	7430340,020	-0,008	0,007		
kas17								
kas18								
kas19								
kas20								
kas21	5507111,751	7430122,638	5507111,739	7430122,624	-0,002	0,030		
kas22	5507069,826	7430176,742	5507069,829	7430176,728				

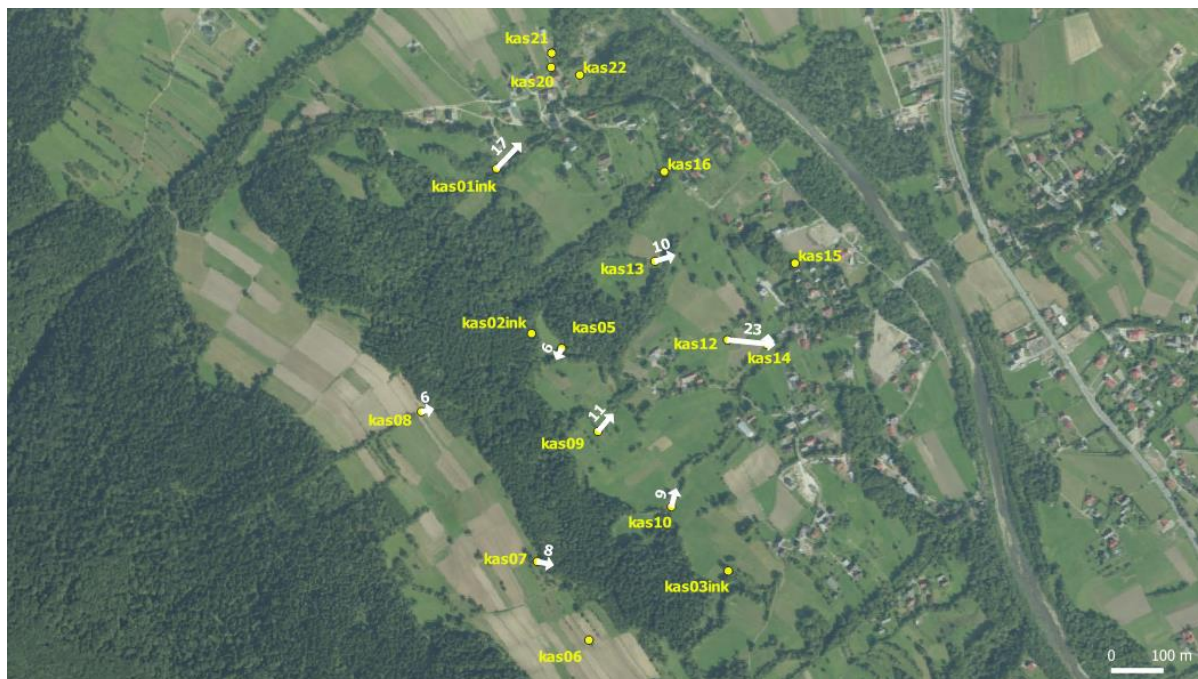


Fig. 1 Lokalizacja punktów monitoringu powierzchniowego oraz wektory przemieszczeń [cm] w okresie 17.04.17-26.05.21 na osuwisku w Kasince Małej

KOMENTARZ DO WYKONANYCH POMIARÓW

Na podstawie monitoringu powierzchniowego przeprowadzonego w okresie 17.04.17-26.05.21 zaobserwowano przemieszczenia na 9 punktach. Wielkość przemieszczeń zawiera się w granicach od 5 do 23 cm.

W 2018 roku zostały uszkodzone i wypadły z monitoringu punkty: 11, 17, 18, 19. W tym samym roku dodatkowo zastabilizowano punkt nr 22.

Prace monitoringowe przeprowadzone na osuwisku w miejscowości Kasinka Mała w latach 2017-2021 pozwalają na sformułowanie wniosku, iż osuwisko należy traktować jako obszar aktywny.

II. Monitoring fotogrametryczny

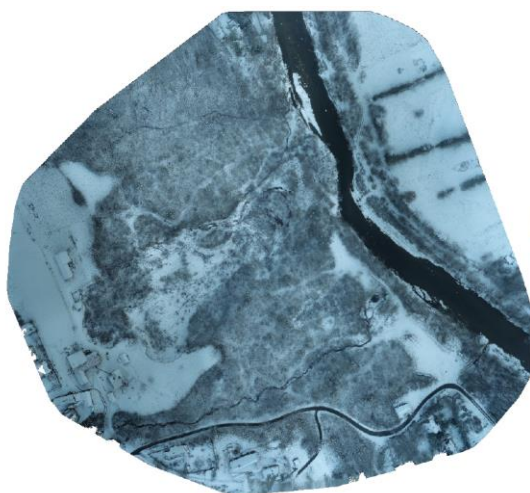
Fotogrametria to dziedzina nauki zajmująca się odtwarzaniem kształtów, rozmiarów i wzajemnego położenia obiektów na podstawie zdjęć. Zastosowanie metody fotogrametrycznej do monitoringu powierzchniowego osuwisk polega na cyklicznym pomiarze ich powierzchni w oparciu o zdjęcia optyczne pozyskane z niskiego pułapu kamerą umieszczoną na pokładzie bezałogowego statku powietrznego (drona). Do wykonywania nalogów fotogrametrycznych nad osuwiskami wykorzystano drona Phantom 4 RTK firmy DJI. Zamontowana na nim kamera niemetryczna DJI FC6310R ma obiektyw o ogniskowej 8,8 mm (odpowiednik 24 mm dla formatu 35 mm) i matrycę wielkości 1 cala i rozdzielczości 20 megapikseli. Naloty fotogrametryczne wykonywane były na wysokości nie większej niż 120 m ponad powierzchnią terenu. Pozwoliło to uzyskać obrazy z rozdzielczością terenową około 2,5 cm. Zdjęcia podczas nalogów wykonywane są w pokryciu podłużnym i poprzecznym nie mniejszym niż 70%/70%. Dron jest wyposażony w moduł GPS RTK wykorzystujący poprawki w czasie rzeczywistym z serwisu ASG EUPOS, co pozwala nadać zdjęciom georeferencję z dokładnością do kilku centymetrów. W celu kontroli jakości wykonania modelu fotogrametrycznego wykonuje się pomiar współrzędnych punktów osnowy naziemnej (fotopunktów). Niektóre punkty osnowy biorą także udział w wyrównaniu bloku zdjęć, co pozwala lepiej wpasować model fotogrametryczny w układ terenowy.

Podstawowym produktem nalogu fotogrametrycznego jest ortomozaika. W trakcie opracowania zdjęć generowana jest również gęsta chmura punktów, która po klasyfikacji wykorzystywana jest do zbudowania numerycznego modelu terenu (NMT). Pomiary położenia charakterystycznych obiektów znajdujących się na powierzchni terenu, wykonywane na wysokorozdzielczych ortomozaikach, pozwalają określić potencjalne przemieszczenia poziome osuwiska. Z kolei detekcja przemieszczeń w profilu pionowym osuwiska jest wykonywana w oparciu o mapy różnicowe otrzymane z porównywania różnoczasowych NMT. Jako bazowy model wysokościowy do analiz różnicowych przyjęto NMT wykonany dla projektu ISOK.

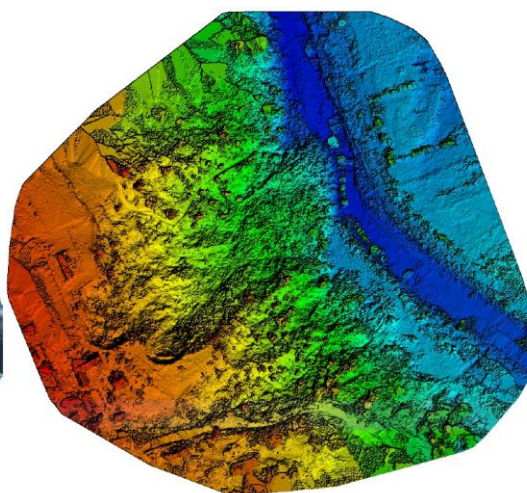
Data wykonania pomiaru:

1. 20.11.2012 (NMT ISOK)
2. 25.11.2020
3. **10.12.2021**

Wyniki pomiaru.



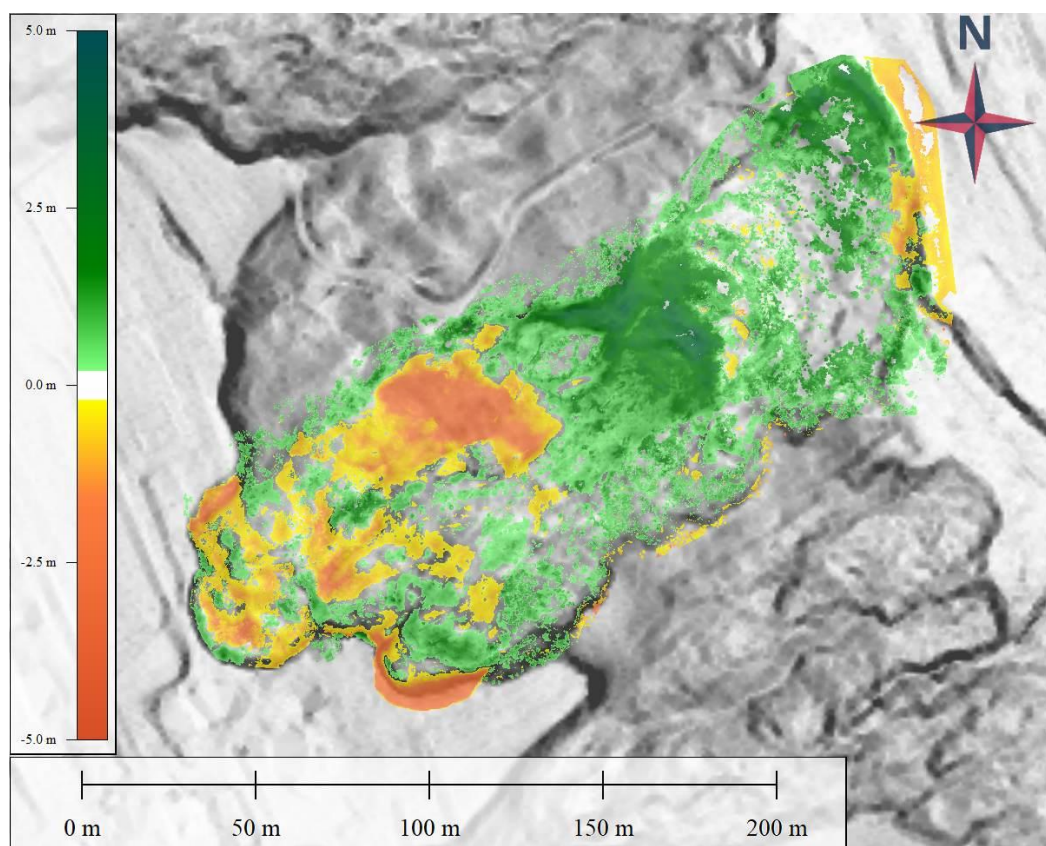
ortomosaika (10.12.2021)



numeryczny model terenu (10.12.2021)

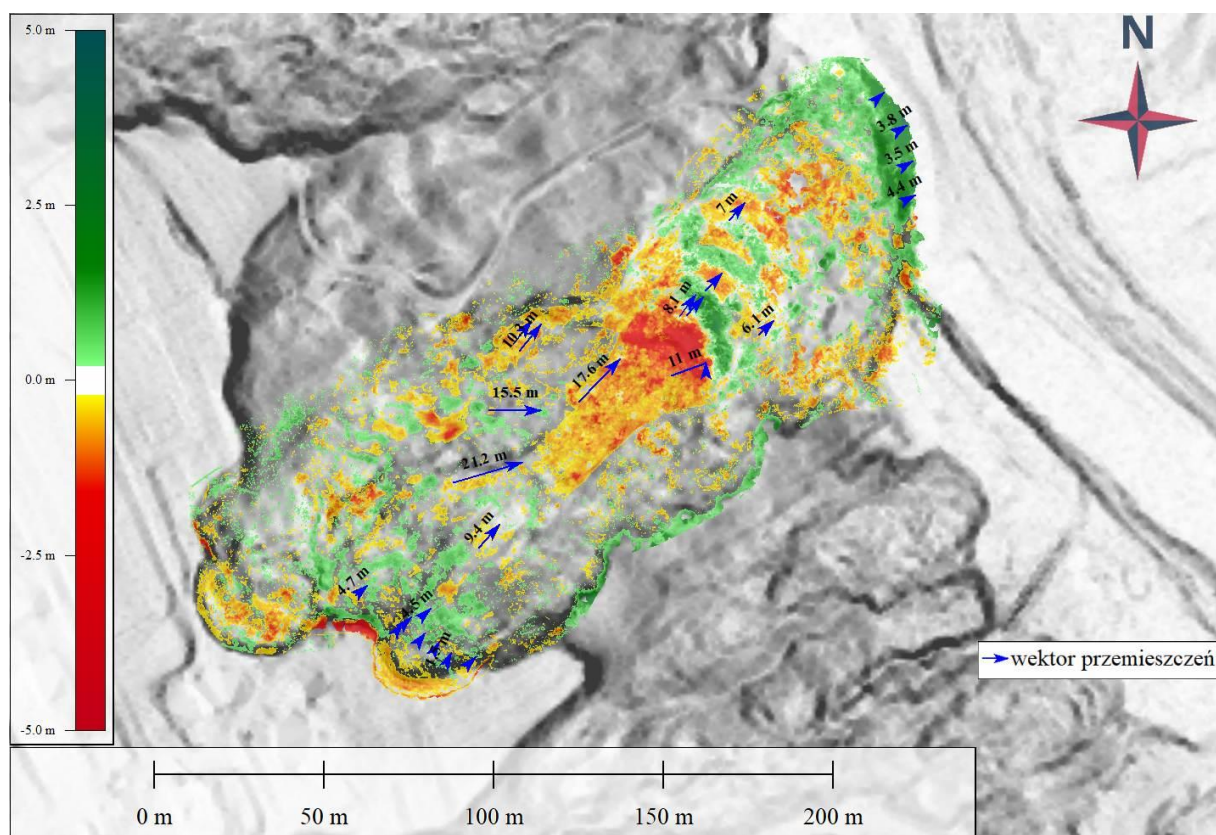
Pomiary fotogrametryczne na osuwisku Kasinka Mała Zapotoczce wykonywane są w jego północno-zachodniej części nad najbardziej aktywną strefą.

Osuwisko wykazuje aktywność od co najmniej 2012 r. W tym okresie stwierdzono duże przemieszczenia pionowe oraz zmianę zasięgu osuwiska. Krawędź skarpy głównej w 2020 roku znajdowała się 5 m dalej w górę stoku w stosunku do zasięgu osuwiska w 2012 r, natomiast czoło osuwiska znajdowało się o 5 m dalej w dół stoku powodując zmianę geometrii koryta rzeki Raby.



Mapa różnicowa przedstawiająca pionowe przemieszczenia gruntu w okresie 25.11.2021 – 20.11.2012

W okresie między 2021 a 2020 stwierdzono kolejne ruchy osuwiska. Powierzchnia osuwiska w strefie skarpy głównej oraz w części centralnej obniżyła się o ponad 3 m. Akumulacja przemieszczonych mas skalnych spowodowała dalsze zasypywanie koryta Raby oraz podniesienie terenu w tej strefie o ponad 3 m. Krawędź skarpy głównej cofnęła się o 5 m. Do największych przemieszczeń poziomych doszło w centralnej części osuwiska, gdzie w ciągu 12 miesięcy część koluwiów przemieściło się na odległość ponad 21 m.



Mapa różnicowa przedstawiająca pionowe przemieszczenia gruntu w okresie 10.12.2021 – 25.11.2020

III. Monitoring wgłębny - Inklinometryczny

Przedstawiany poniżej inklinometryczny na założonych kolumnach pomiarowych, obejmuje wykresy monitoringu wykonanego:

- 05 maja 2021 r.
- 9 października 2021 r.

w odniesieniu do pomiaru z lat ubiegłych.

W załącznikach graficznych przedstawiono obliczenia w oparciu o program *Inclinalysis v. 2.48.7* kanadyjskiej firmy RST Instruments Ltd.

Wykresy przedstawiają:

- przyrost przemieszczeń [*incremental displacement*] zmiana w jednym interwale pomiarowym,
 - przyrost przemieszczeń w rzucie poziomym [*polar plot - incremental displacement*]
 - sumę przyrostów przemieszczeń – przemieszczenia skumulowane [*cumulative displacement*] w wyżej wspomnianym przedziale czasowym,
- uzupełnione wykresami rozkładu przemieszczeń w czasie dla wybranych głębokości powierzchni przemieszczeń [*time plot*]

Skala przemieszczenia jest zmienna dla poszczególnych wykresów.

Uwzględniając, iż przemieszczenia utworów koluwalnych mogą następować w różnych kierunkach kolejne serie pomiarowe były wykonywane ze stałą orientacją sondy. Podczas montażu kolumna została zorientowana w taki sposób, że jedna para rowków (A 0 – A 180) została skierowana zgodnie ze spodziewanym kierunkiem przemieszczenia koluwiów, druga (B 0 – B 180) zgodnie z rozciągłością (biegiem) zbocza. Pomiary obejmują odczyty dla osi AA' (zgodnej z kierunkiem przemieszczenia) i osi BB' (kierunek prostopadły do ruchu utworów koluwalnych).

KOMENTARZ DO WYKONANYCH POMIARÓW

Otwór KI-1 zlokalizowany jest w centralnej części osuwiska został ścięty w 2014 r. i od tego czasu mierzony jest do gł. -11.0 m. Analiza wyników pomiarów inklinometrycznych stwierdziła występowanie w 2021 r. aktywnych powierzchni poślizgu na głębokościach: **-6.0 i -10.0 m p.p.t.** Wartości wykazują wzrosty przemieszczenia. Wyniki pomiarów w strefie przypowierzchniowej są tu trudne do interpretacji, na skutek braku zakotwiczenia kolumny pomiarowej, tak więc ten fragment osuwiska należy uznać za aktywny.

Otwór KI-2 zlokalizowany jest w centralnej części osuwiska ponad zabudową mieszkalną. Wyniki pomiarów inklinometrycznych określiły występowanie szczególnie aktywnej powierzchni poślizgu na głębokości: **-23.0 i -18.0 m p.p.t.** Pomiary wykazują wzrost przemieszczenia, którego wartość wyniosła w 2021 r. 1,8 mm, co jest wartością powyżej błędu pomiarowego określonego na $\pm 0,82$ mm.

Otwór KI-3 zlokalizowany jest w zachodniej części osuwiska pomiędzy zabudową mieszkalną. Wyniki pomiarów inklinometrycznych określiły występowanie aktywnych powierzchni poślizgu na głębokościach: **-12.5, -17.0 i -29.0 m p.p.t.** Wartości wykazują przyrost przemieszczenia szczególnie na gł. -12.5 m którego wartość w 2021 r. to 13 mm.

Osuwisko w całości należy uznać za aktywne.

Otwór KI-1 ścięty w 2014 r.

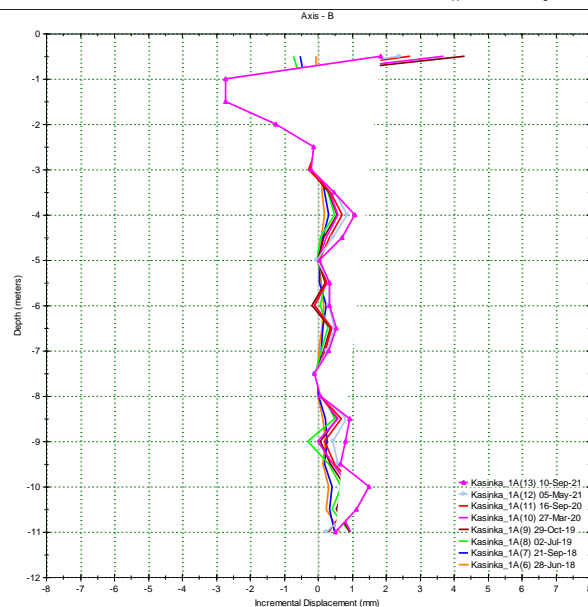
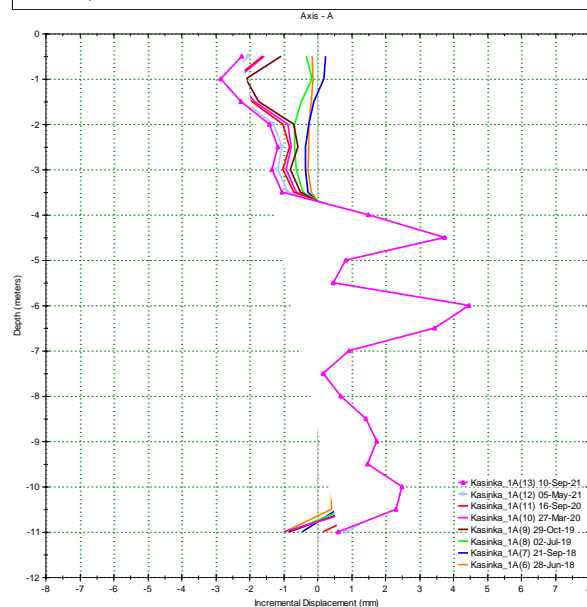
RST Instruments Ltd.

Borehole : Kasinka_1A
Project : Kasinka Mała
Location : Kasinka Mała
Northing : 49041
Easting : 20001
Collar : 449.0 m n.p.m

INCREMENTAL DISPLACEMENT

Inclinanalysis v. 2.48.7

Spiral Correction : N/A
Collar Elevation : 0.00 meters
Reading Depth : 11.0 meters
A+ Groove Azimuth :
Base Reading : 2017 Nov 24 12:01
Applied Azimuth : 0.0 degrees



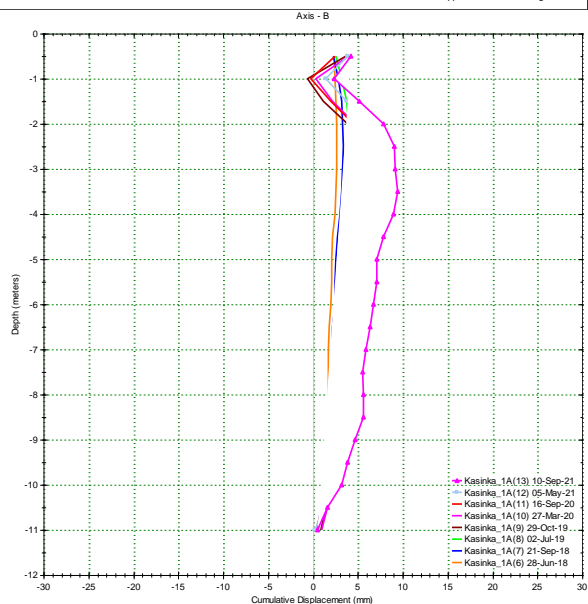
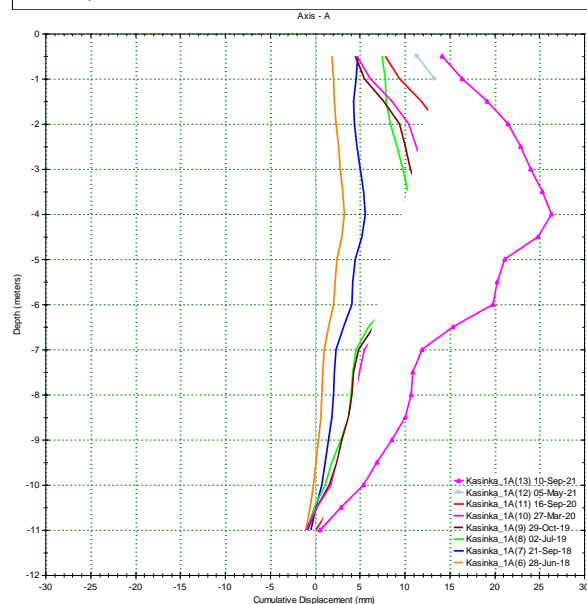
RST Instruments Ltd.

Borehole : Kasinka_1A
Project : Kasinka Mała
Location : Kasinka Mała
Northing : 49041
Easting : 20001
Collar : 449.0 m n.p.m

CUMULATIVE DISPLACEMENT

Inclinanalysis v. 2.48.7

Spiral Correction : N/A
Collar Elevation : 0.00 meters
Reading Depth : 11.0 meters
A+ Groove Azimuth :
Base Reading : 2017 Nov 24 12:01
Applied Azimuth : 0.0 degrees



Otwór KI-2

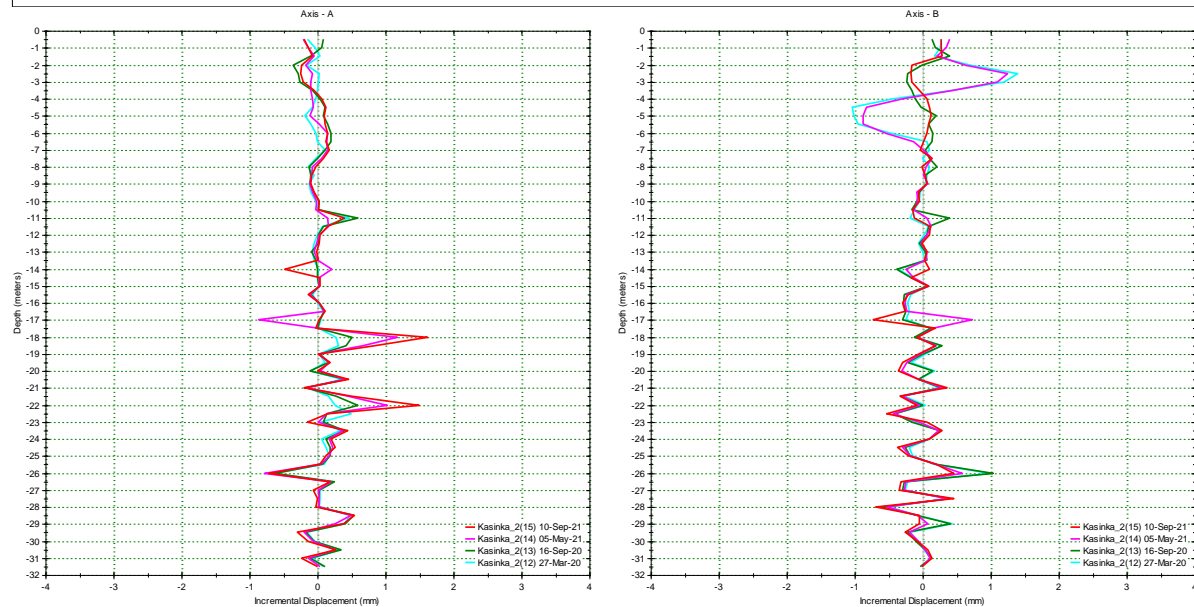
RST Instruments Ltd.

INCREMENTAL DISPLACEMENT

Inclinanalysis v. 2.48.7

Borehole : Kasinka_2
Project : Kasinka Mała
Location : Kasinka Mała
Northing : 49041
Easting : 20001
Collar : 471.0 m npm

Spiral Correction : N/A
Collar Elevation : 0.00 meters
Reading Depth : 31.5 meters
A+ Groove Azimuth :
Base Reading : 2019 Jul 02 15:03
Applied Azimuth : 0.0 degrees



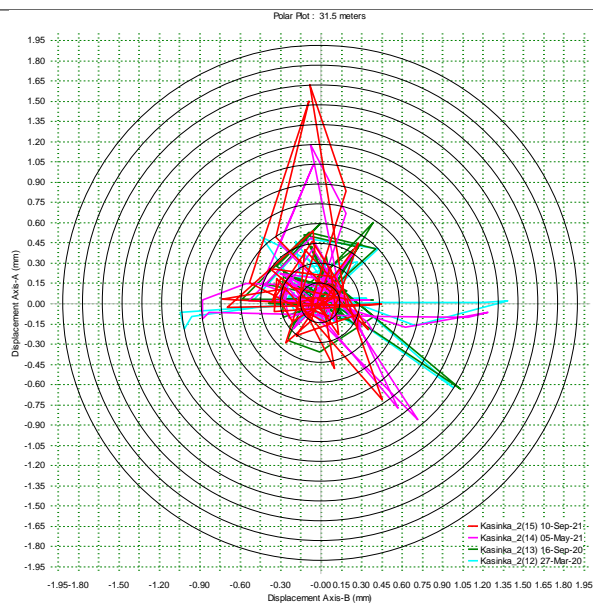
RST Instruments Ltd.

POLAR PLOT - INCREMENTAL DISPLACEMENT
Displacement vs. Angle

Inclinanalysis v. 2.48.7

Borehole : Kasinka_2
Project : Kasinka Mała
Location : Kasinka Mała
Northing : 49041
Easting : 20001
Collar : 471.0 m npm
Collar Elev : 0.00 meters

Spiral Correction : N/A
Reading Depth : 31.5 meters
A+ Groove Azimuth :
Latest Reading : 2021 Sep 10 11:52
Initial Reading : 2020 Mar 27 11:57
Applied Azimuth : 0.0 degrees



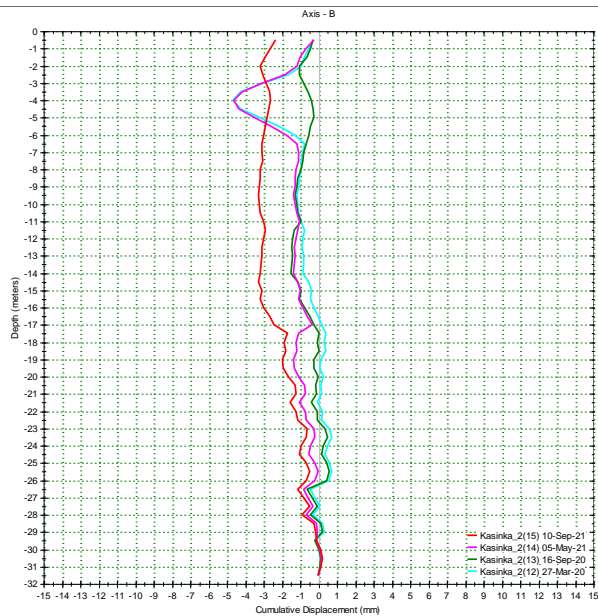
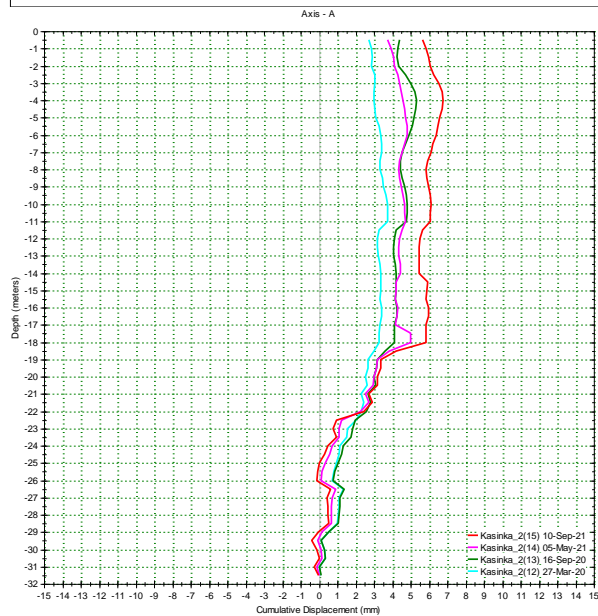
RST Instruments Ltd.

CUMULATIVE DISPLACEMENT

Inclinanalysis v. 2.48.7

Borehole : Kasinka_2
Project : Kasinka Mała
Location : Kasinka Mała
Northing : 49041
Easting : 20001
Collar : 471,0 m npm

Spiral Correction : N/A
Collar Elevation : 0.00 meters
Reading Depth : 31.5 meters
A-A Groove Azimuth :
Base Reading : 2019 Jul 02 15:03
Applied Azimuth : 0.0 degrees



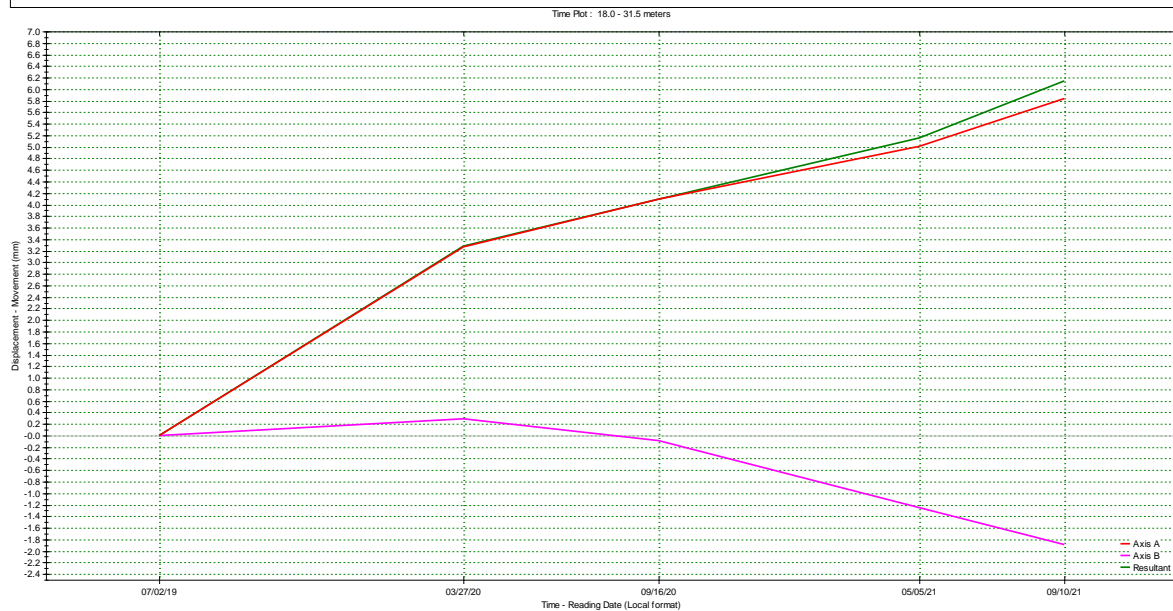
RST Instruments Ltd.

TIME PLOT Displacement vs. Time

Inclinanalysis v. 2.48.7

Borehole : Kasinka_2
Project : Kasinka Mała
Location : Kasinka Mała
Northing : 49041
Easting : 20001
Collar : 471,0 m npm
Collar Elev : 0.00 meters

Spiral Correction : N/A
Movement Depth : 18.0 - 31.5 meters
Reading Depth : 31.5 meters
Latest Reading : 2021 Sep 10 11:52
Initial Reading : 2019 Jul 02 15:03
Applied Azimuth : 0.0 degrees



Otwór KI-3

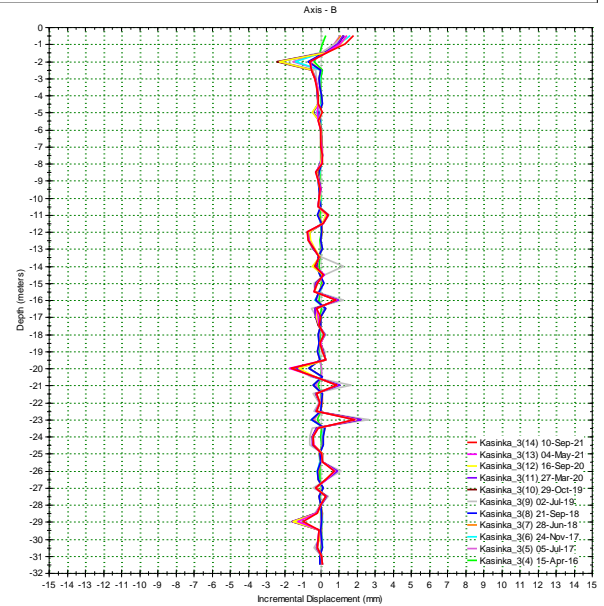
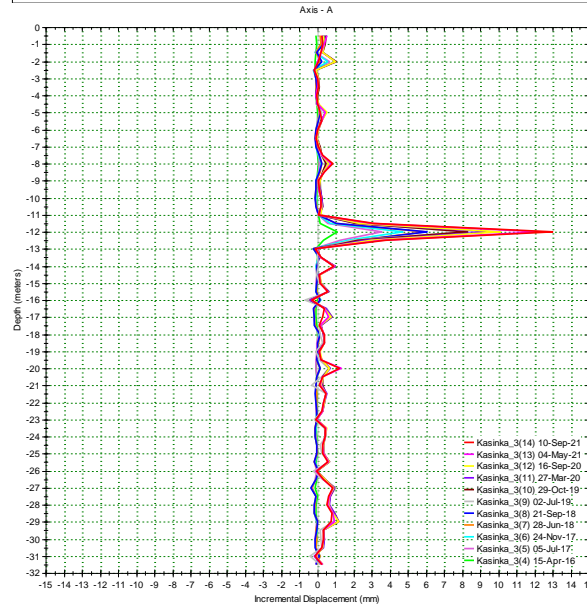
RST Instruments Ltd.

Borehole : Kasinka_3
Project : Kasinka Mała
Location : Kasinka Mała
Northing : 49041
Easting : 20002
Collar : 464.0 m rpm

INCREMENTAL DISPLACEMENT

Inclinanalysis v. 2.48.7

Spiral Correction : N/A
Collar Elevation : 0.00 meters
Reading Depth : 31.5 meters
A+ Groove Azimuth :
Base Reading : 2015 Oct 07 13:40
Applied Azimuth : 0.0 degrees



RST Instruments Ltd.

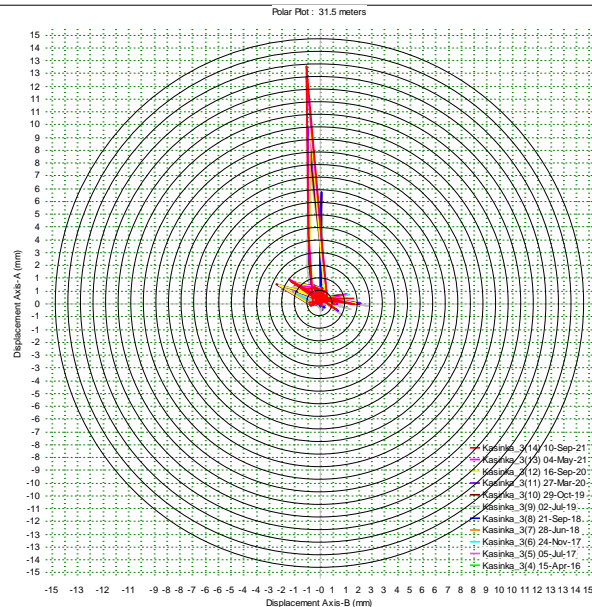
Borehole : Kasinka_3
Project : Kasinka Mała
Location : Kasinka Mała
Northing : 49041
Easting : 20002
Collar : 464.0 m rpm
Collar Elev : 0.00 meters

POLAR PLOT - INCREMENTAL DISPLACEMENT

Displacement vs. Angle

Inclinanalysis v. 2.48.7

Spiral Correction : N/A
Reading Depth : 31.5 meters
A+ Groove Azimuth :
Latest Reading : 2021 Sep 10 09:43
Initial Reading : 2016 Apr 15 10:01
Applied Azimuth : 0.0 degrees



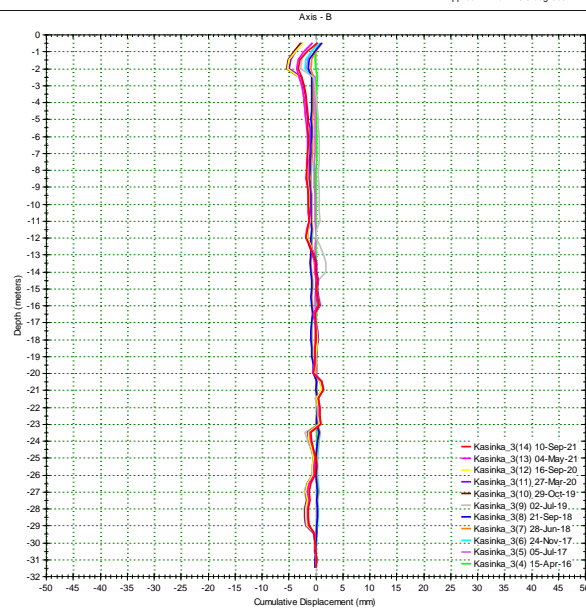
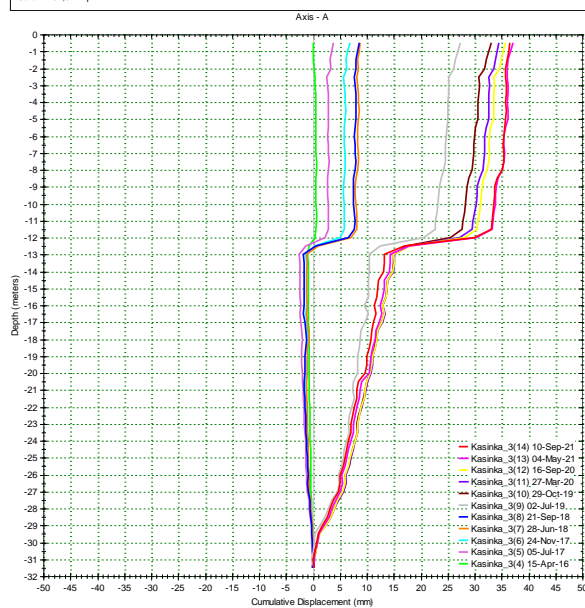
RST Instruments Ltd.

CUMULATIVE DISPLACEMENT

Inclinanalysis v. 2.48.7

Borehole : Kasinka_3
Project : Kasinka Mala
Location : Kasinka Mala
Northing : 49041
Easting : 20002
Collar : 464.0 m rpm

Spiral Correction : N/A
Collar Elevation : 0.00 meters
Reading Depth : 31.5 meters
A+ Groove Azimuth :
Base Reading : 2015 Oct 07 13:40
Applied Azimuth : 0.0 degrees



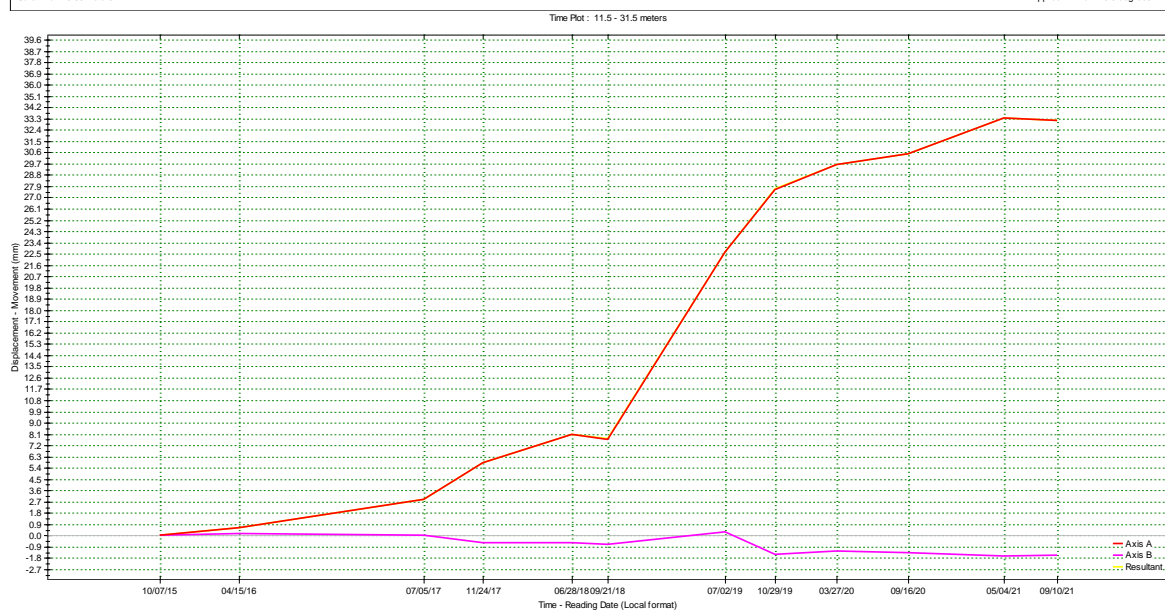
RST Instruments Ltd.

TIME PLOT Displacement vs. Time

Inclinanalysis v. 2.48.7

Borehole : Kasinka_3
Project : Kasinka Mala
Location : Kasinka Mala
Northing : 49041
Easting : 20002
Collar : 464.0 m rpm
Collar Elev : 0.00 meters

Spiral Correction : N/A
Movement Depth : 11.5 - 31.5 meters
Reading Depth : 31.5 meters
Latest Reading : 2021 Sep 10 09:43
Initial Reading : 2015 Oct 07 13:40
Applied Azimuth : 0.0 degrees

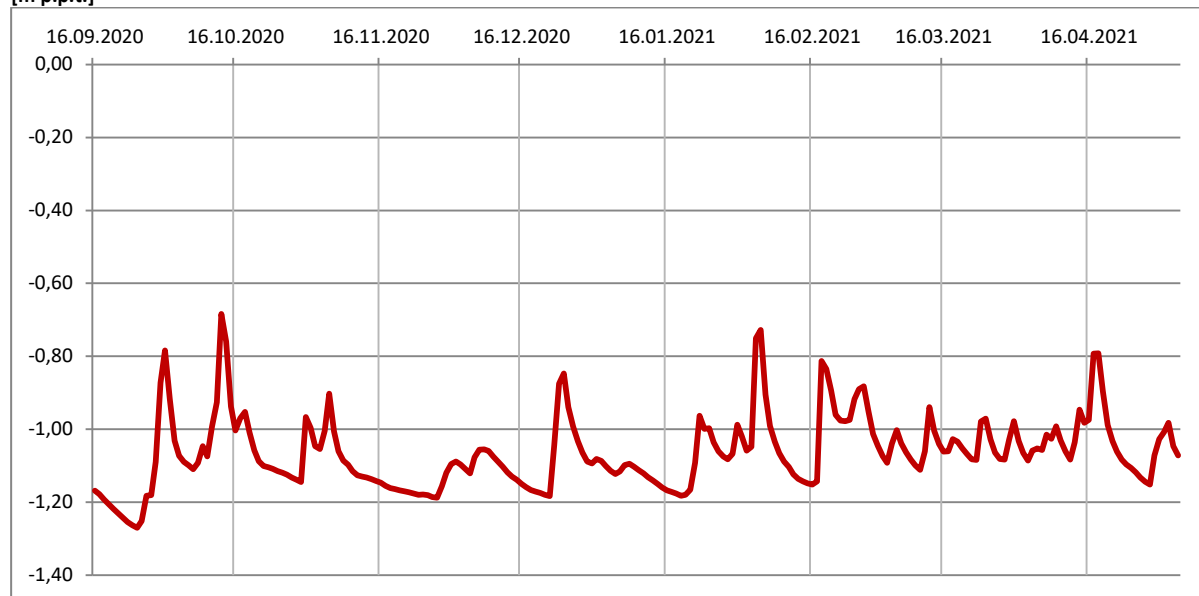


III. Monitoring hydrogeologiczny i hydrologiczny

System obserwacji hydrogeologicznej badanego obiektu prowadzony jest w oparciu o pomiary zwierciadła wody w otworach piezometrycznych, wykonanych w bezpośrednim sąsiedztwie inklinometrów. W otworach piezometrycznych zainstalowano urządzenia rejestrujące (limnimetry firmy Keller - DCX-22AA), zsynchronizowane w zapisie godzinowym z deszczomierzem typu A-STER TPG-036-NH. Urządzenia zamontowano po ustabilizowaniu się poziomu wody w otworach. Uzyskane dane przedstawiono na wykresach.

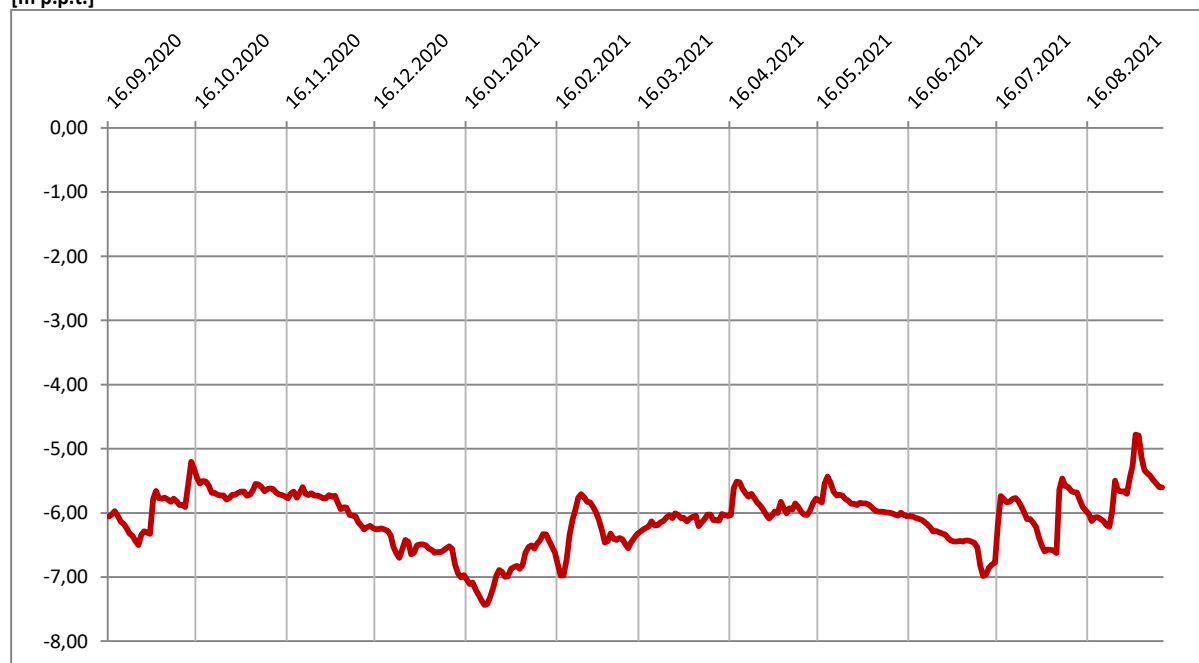
Otwór KP-1

głębokość zwierciadła wody
[m p.p.t.]



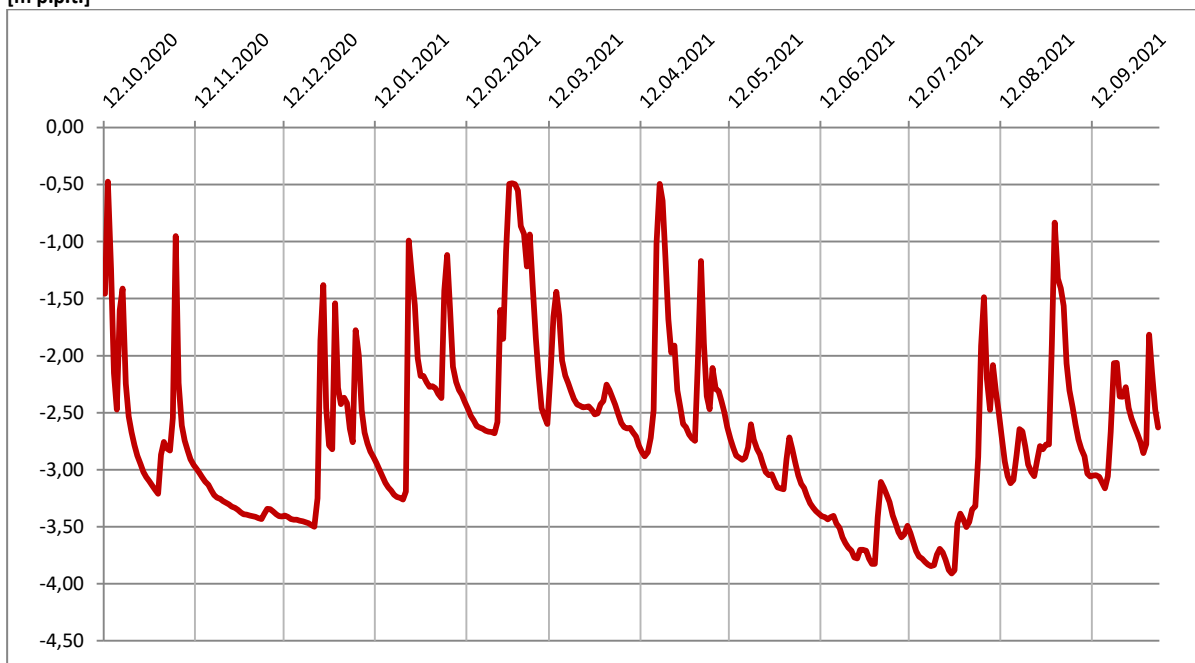
Otwór KP-2

głębokość zwierciadła wody
[m p.p.t.]



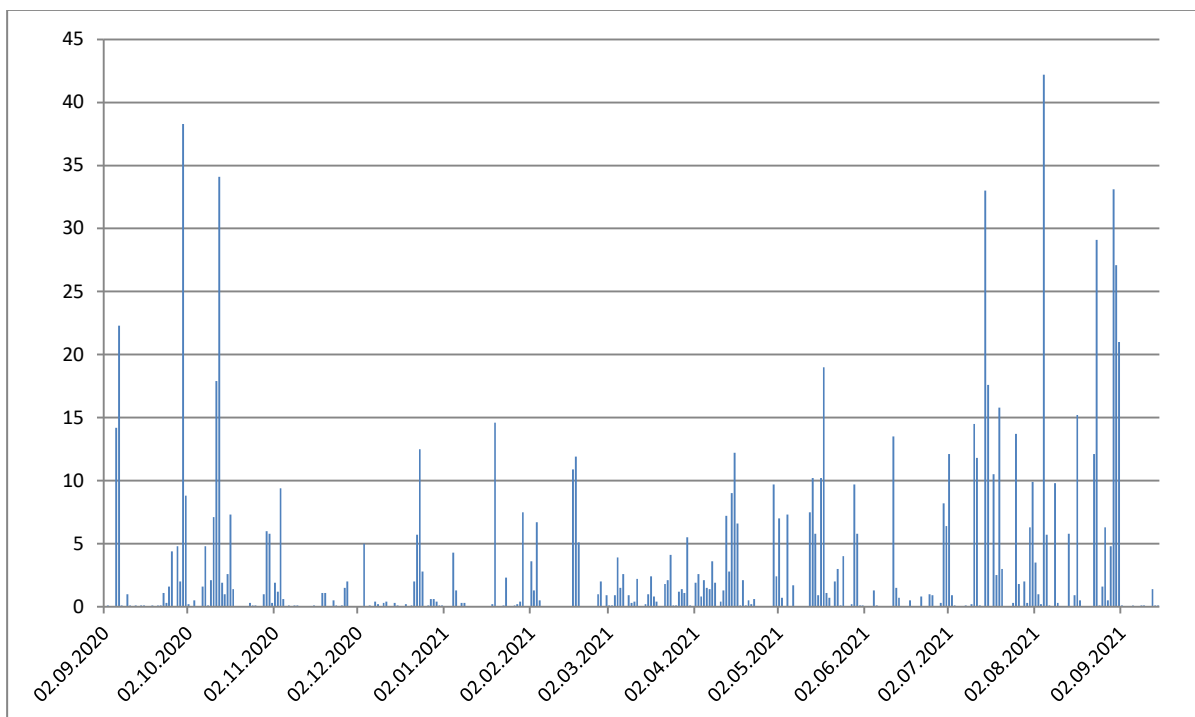
Otwór KP-3

głębokość zwierciadła wody
[m p.p.t.]



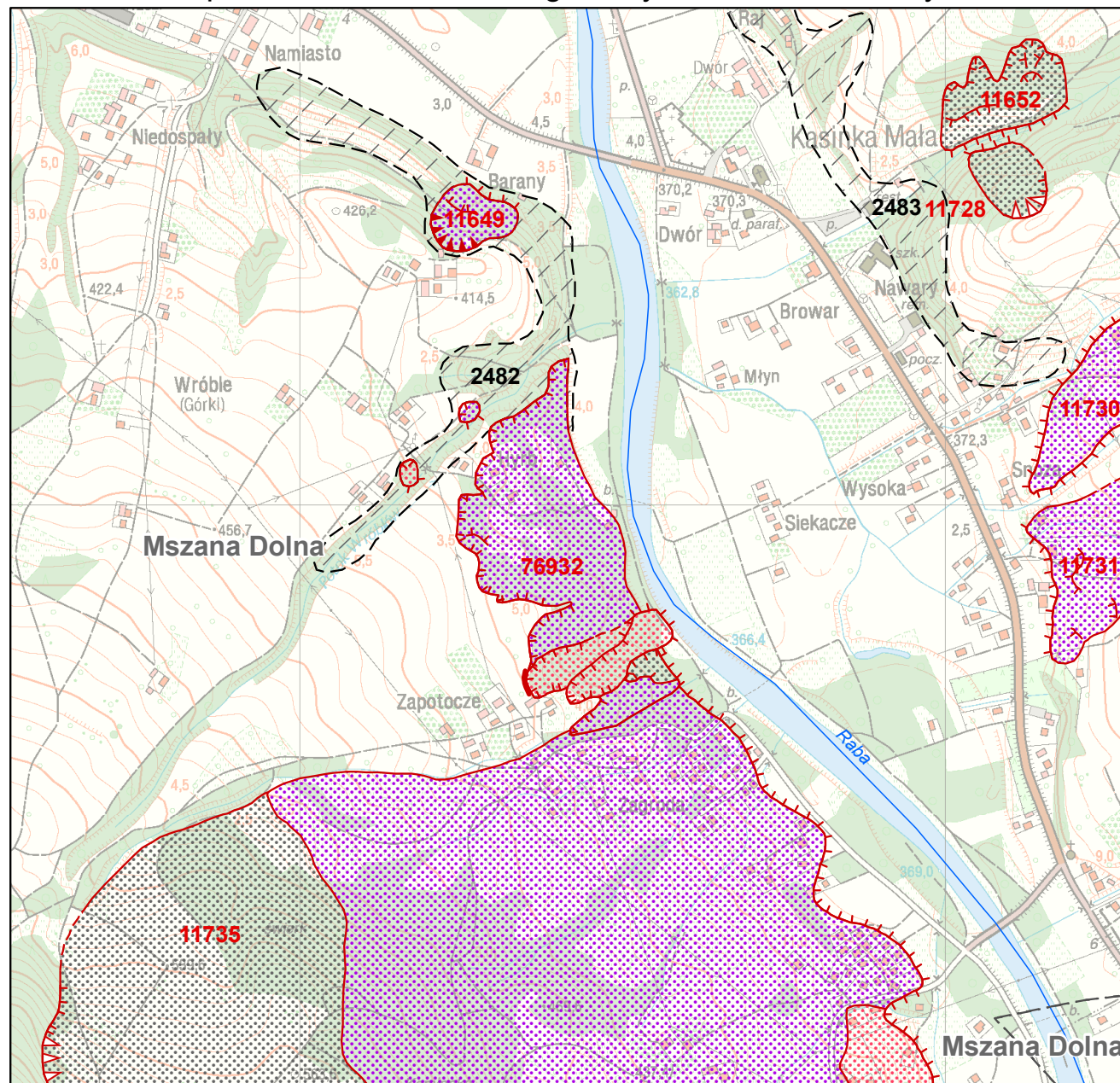
Deszczomierz

wielkość impulsu opadowego
[mm/24h]



Mapa wydrukowana
w systemie SOPO

Mapa osuwisk i terenów zagrożonych ruchami masowymi



Legenda

Aktywność osuwisk

Osuwiska (> 5 arów)

Stopień aktywności

aktywne ciągle

aktywne okresowo

nieaktywne

Tereny zagrożone ruchami masowymi

25 numer identyfikacyjny osuwiska

11 numer identyfikacyjny terenu zagrożonego ruchami masowymi

Granice osuwisk

Typ granicy

granica pewna

granica przypuszczalna

Pozostałe elementy rzeźby wewnątrzosuwickowej

Skarpy główne, ściany obrywów, rowy osuwiskowe i progi wewnątrzosuwickowe

Wysokość formy, Stan zachowania formy

niskie do 3 m, wyraźna

średnie 3-6 m, wyraźna

wysokie 6-10 m, wyraźna

bardzo wysokie ponad 10 m, wyraźna

niskie do 3 m, słabo zachowana

średnie 3-6 m, słabo zachowana

wysokie 6-10 m, słabo zachowana

bardzo wysokie ponad 10 m, słabo zachowana

Typ obiektu

Czoła osuwisk i akumulacyjne progi wewnątrzosuwickowe

Szczeliny

Zagłębienia wewnątrzosuwickowe

Rumosze i blokowiska

Przejawy wód powierzchniowych i podziemnych

zbiornik wód powierzchniowych

podmokłość (młaka), mokradło

wysięk

źródło

Jezióra

Rzeki

Gminy

Powiaty

Województwa

Hydrografia

Jezióra

Rzeki

Jezióra

Rzeki

Jezióra

Rzeki

Jezióra

Rzeki