

Zleceniodawca: **Gmina Miejska Kraków – Urząd Miasta Krakowa**
pl. Wszystkich Świętych 3-4, 31-004 Kraków

Wykonawca: **PRZEDSIĘBIORSTWO GEOLOGICZNE S.A.**
30-079 Kraków, al. Kijowska 16a



Rok założenia 1951

ISO 9001

ISO 14001



SPRAWOZDANIE

z przeprowadzonych prac monitoringowych w rejonie Parku Żeromskiego w Nowej Hucie

Miejscowość: **Kraków**
Gmina: **Kraków**
Powiat: **krakowski**
Województwo: **małopolskie**

Opracowali:


.....
mgr inż. Jarosław Kos
nr upr. geol. MŚ VI-0402, V-1614


.....
mgr inż. Lidia Szymonik
nr upr. geol. XI-0207, XII-0187


.....
mgr inż. Małgorzata Jędrzejowska


DYREKTOR
PRODUKCJI I MARKETINGU
PROKURENT
mgr inż. Adam J. Krawczyk

Kraków, październik 2014

Spis treści

1. Wstęp.....	3
2. Charakterystyka terenu badań	3
2.1. Lokalizacja i sposób użytkowania terenu	3
2.2. Morfologia i hydrografia	4
3. Budowa geologiczna i warunki hydrogeologiczne.....	6
3.1. Budowa geologiczna	6
3.2. Warunki hydrogeologiczne	7
4. Wyniki badań inklinometrycznych.....	7
4.1 Metodyka wykonanych pomiarów	7
4.2 Wyniki pomiarów	8
5. Wnioski i uwagi końcowe	10

Spis załączników

- 1.1. Mapa topograficzna w skali 1 : 50 000
- 1.2. Mapa topograficzna z zaznaczonym obszarem zagrożonym
- 2.1-2.2. Mapa dokumentacyjna w skali 1 : 500
- 3. Wyniki pomiarów w inklinometrach

1. Wstęp

Urząd Miasta Kraków, pl. Wszystkich Świętych 3-4, 31-004 Kraków, zlecił Przedsiębiorstwu Geologicznemu S.A. w Krakowie, al. Kijowska 16a, 30-079 Kraków, wykonanie pomiarów w istniejącej sieci monitoringu wgłębnego inklinometrycznego, znajdującej się w Krakowie, w dzielnicy XVIII - Nowa Huta, przy osiedlach Centrum E i na Skarpie, w rejonie Parku Żeromskiego.

Inklinometry, w których wykonano pomiary, zostały wykonane przez Przedsiębiorstwo Geologiczne S.A. w Krakowie w 2011 roku, na zlecenie Zarządu Infrastruktury Komunalnej i Transportu.

Do opracowania niniejszego Sprawozdania wykorzystano następujące materiały archiwalne:

- *Dokumentacja geologiczno-inżynierska dla stabilizacji osuwiska w Nowej Hucie w rejonie Parku Żeromskiego* - Jaskólski Z., Kos J., Foryś M., Bartosz L., Wojnicki M., 2011. Przedsiębiorstwo Geologiczne S.A., Kraków.
- *Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski, arkusz Kraków (973) w skali 1: 50 000* - Rutkowski J., 1992.. Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy.
- *Objaśnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski, arkusz Kraków (973) w skali 1: 50 000* - Rutkowski J. , 1992. Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy.

Sprawozdanie z przeprowadzonych prac monitoringowych w rejonie Parku Żeromskiego w Nowej Hucie jest opracowaniem wyników z wykonanych pomiarów monitoringowych w dwóch istniejących otworach inklinometrycznych.

2. Charakterystyka terenu badań

2.1. Lokalizacja i sposób użytkowania terenu

Obszar, na którym przeprowadzono prace monitoringowe znajduje się we wschodniej części miasta Krakowa w dzielnicy Nowa Huta w rejonie parku Żeromskiego przy osiedlach Centrum E i Na Skarpie.

Przedmiotowe inklinometry zostały zainstalowane w 2011 roku na terenie zagrożonym osuwaniem, tuż ponad skarpią zachodniej terasy Wisły.

Wspomniana skarpa pokryta jest zaroślami krzewiastymi i trawą. Bezpośrednio

ponad nią, wzdłuż jej biegu przebiega ścieżka spacerowa. Ponad skarpą znajdują się budynki mieszkalne osiedli Nowej Huty oraz budynki Szkoły Muzycznej i Szpitala Żeromskiego.

Przez przedmiotowy obszar zagrożony osuwaniem oraz w jego sąsiedztwie przebiegają sieci podziemne i techniczne. Teren wykonanych prac monitoringowych stanowi własność Gminy Kraków i Skarbu Państwa. Inklinometry, w których wykonywano pomiary znajdują się na terenie działki nr 20/32, będącej własnością Gminy Kraków.

Ogólną lokalizację terenu przedstawiono na mapie topograficznej w skali 1:50 000, zamieszczonej w załączniku 2.1, a szczegółową - na mapie topograficznej z terenem zagrożonym osuwaniem, stanowiącej załącznik 2.2. Dokładne miejsca wykonanych pomiarów monitoringowych zostały natomiast przedstawione na mapie dokumentacyjnej w skali 1: 500 w załącznikach 2.1 i 2.2.

2.2. Morfologia i hydrografia

Teren zagrożony osuwaniem zalicza się pod względem geograficznym do prowincji Wyżyny Polskie i podprowincji Wyżyna Małopolska, w obrębie której wyróżnia się Wyżynę (Wysoczyznę) Krakowską, znajduje się na zboczu zachodniej terasy Wisły i obejmuje kilka obszarów aktywnych.

W 2011 roku, obok południowo-wschodniego rogu ogrodzenia Szkoły Muzycznej, bezpośrednio na terenie ścieżki spacerowej, powstało osuwisko o znacznych rozmiarach. Jego długość wynosiła 22 m, szerokość - około 19 m, natomiast wysokość skarpy głównej - ponad 6,5 m. Spłynięcie materiału spowodowało podcięcie i zerwanie korony ścieżki do połowy jej szerokości na odcinku około 15 m oraz zniszczenie i zsuniecie słupa oświetleniowego do niszy. Ponad skarpą osuwiskową została złożona barierka ochronna. Na terenie wyżej wymienionego osuwiska aktywnego, w którego bezpośrednim sąsiedztwie znajduje się inklinometr I-2, prowadzone były na przełomie roku 2013/2014 roboty budowlane mające na celu stabilizację terenu osuwiskowego.

Około 65 m na zachód od wspomnianego osuwiska znajduje się kolejna niewielka nisza o szerokości 10 m, która nie sięga korony ścieżki.

Na zboczu terasy, 21 m od nowego budynku Szkoły Muzycznej i 73 m od budynku mieszkalnego Osiedle Centrum E nr 5, również występuje osuwisko. Jego

długość wynosi około 16,5 m, szerokość – 10 m, a wysokość niszy sięga 5 m.

Materiał koluwalny powyższych osuwisk składa się z nasypu niekontrolowanego zbudowanego z mieszaniny gleby, piasku gliniastego, piasku średniego, gliny piaszczystej, gliny pylastej, namułu oraz okruchów skał, cegieł, betonu i gruzu. Stwierdzone w archiwalnej dokumentacji geologiczno-inżynierskiej z 2011 roku powierzchnie poślizgu znajdują się w obrębie warstwy nasypów, a ich głębokość wynosi 5,0-8,0m.

Uszkodzenia ścieżki w postaci drobnych spękań i odchodzenia krawężnika w stronę skarpy widoczne są na całej długości ścieżki spacerowej przy Skarpie Nowohuckiej.

W trakcie wykonywania pomiarów monitoringowych, od czasu opracowania dokumentacji geologiczno-inżynierskiej do dziś, nie zaobserwowano nowych objawów ruchów osuwiskowych w terenie, takich jak: oberwania, spękania, czy świeże szczeliny.

Obecnie występujące na skarpie uszkodzenia nie powodują zagrożenia dla terenu powyżej ani dla znajdujących się na jej terenie budynków (w tym budynku Szkoły Muzycznej). Osobnym zagadnieniem jest jednak zbyt bliska lokalizacja bloków mieszkalnych osiedla Centrum E (w szczególności budynków 4 i 5) w stosunku do górnej krawędzi skarpy.

Obok opisywanej skarpy, na terasie niższej, znajdują się Łąki Nowohuckie o powierzchni 59,75 ha uznane za użytek ekologiczny i objęte ochroną programu Natura 2000. Powstały one na miejscu, dawnego koryta Wisły. Na całym terenie łąk występują liczne podmokłości i miejsca stagnowania wody. Znajduje się tam kilka rowów melioracyjnych.

Zagrożony osuwaniem teren obejmuje powierzchnię około 1,6 ha, jego długość to około 1135,0 m, a szerokość waha się od około 7,0 do 32 m. Wysokość maksymalna terenu zagrożonego wynosi 210,3 m n.p.m., natomiast wysokość minimalna 197,8 m n.p.m., co daje rozpiętość pionową - 12,5 m.

Przyczyn procesów osuwiskowych badanego rejonu należy dopatrywać się w:

- ✓ infiltracji wód opadowych (nawodnienie gruntu po długotrwałych opadach),
- ✓ dużym nachyleniu stoku,
- ✓ obciążeniu zbocza nasypem,
- ✓ sprzyjającej powstawaniu osuwisk budowie geologicznej (miększe utwory nasypowe).

3. Budowa geologiczna i warunki hydrogeologiczne

3.1. Budowa geologiczna

Teren badań położony jest w obrębie Zapadliska Przedkarpackiego, które wypełnione jest utworami mioceniowymi i czwartorzędowymi.

Miocen

Na analizowanym terenie miocen wykształcony jest w postaci badeńskich iłów i iłów pylastych o dużej miąższości, należących do **warstw chodenickich**. Lokalnie, na warstwach tych, zalegają wapniste piaskowce, piaski z cienkimi wkładkami iłowców - tzw. **piaski bogucickie**.

Strop utworów mioceniowych występuje na głębokości poniżej 20,0 m p.p.t.

Utwory czwartorzędowe

Utwory czwartorzędowe pokrywają całą powierzchnię terenu badań. Przypowierzchniową warstwę stanowią grunty antropogeniczne o miąższości od około 1 do ponad 11 m tj. nasypy niekontrolowane składające się z mieszaniny piasku gliniastego, piasku, gliny, lokalnie namulów, a także okruchów skał, gruzu, cegieł i betonu.

Poniżej zalegają grunty rodzime reprezentowane przez osady rzeczne i rzeczno-zastoiskowe wykształcone jako gliny, namuły, torfy oraz piaski i pospółki.

Tuż pod nasypami niekontrolowanymi znajdują się cienkie soczewki glin piaszczystych i pylastych, najczęściej w stanie plastycznym, a miejscami miękkoplastycznym, sporadycznie występują piaski gliniaste w stanie plastycznym. Poniżej, na niemal całym terenie badań występuje kompleks utworów pochodzenia organicznego w postaci namulów w stanie miękkoplastycznym, rzadko plastycznym oraz torfów. Miąższość tego kompleksu mieści się w granicach około 1-4,5 m. Miejscami, pod warstwą namulów znajdują się cienkie soczewki glin pylastych i piaszczystych w stanie miękkoplastycznym. Kolejnymi utworami rzeczno-geomorfologicznymi występującymi na tym terenie są zalegające poniżej piaski drobne i średnie oraz pospółki w stanie średnio zagęszczonym. Wśród nich, miejscami występują stosunkowo grube soczewki piasków i pospółek gliniastych w stanie plastycznym i miękkoplastycznym.

3.2. Warunki hydrogeologiczne

Omawiany teren znajduje się na obszarze zlewni rzeki Wisły. Wody podziemne występują tu w utworach holocenijsko-plejstocenijskich.

Warstwę wodonośną stanowią piaski średnie i grube, a także pospółki, miejscami zaglinione. Poziom ten jest ciągły, a zwierciadło ma charakter napięty, miejscami swobodny. Spływ wód gruntowych zaznacza się w kierunku południowo-zachodnim.

Podczas badań geologicznych, przeprowadzonych w 2011 roku, w obrębie przedmiotowej skarpy, zwierciadło wód podziemnych znajdowało się na głębokości od 8,0 do 15,8 m p.p.t. powyżej skarpy oraz od 3,2 do 6,2 m p.p.t. - poniżej skarpy. Stabilizacja wód następowała natomiast odpowiednio na głębokościach od 5,9 do 10,4 m p.p.t. i od 0,1 do 1,2 m p.p.t., co odpowiada rzędnym od 199,0 do 201,5 m n.p.m.

Na obszarze poniżej badanego terenu, w obrębie Łąk Nowohuckich, widoczne są liczne podmokłości i miejsca stagnacji wody.

4. Wyniki badań inklinometrycznych

4.1 Metodyka wykonanych pomiarów

Monitoring inklinometryczny w dwóch założonych kolumnach pomiarowych, znajdujących się w okolicy osiedli Centrum E oraz Na Skarpie, w rejonie parku Żeromskiego w Nowej Hucie, prowadzony był od 2 listopada 2011 roku, kiedy to wykonano pierwszy pomiar „zerowy” (bazowy).

Pomiary wykonywane były sondą inklinometryczną RST Digital Inklinometr w przygotowanych otworach pomiarowych uzbrojonych rurami inklinometrycznymi amerykańskiej firmy SLOPE INDICATOR. Zestaw ten umożliwia pomiar nachylenia kolumny w dowolnym punkcie na całej długości otworu z dokładnością 10^{-7} m.

Przemieszczenia utworów koluwalnych mogą następować w różnych kierunkach. Aby wyniki kolejnych serii pomiarowych były porównywalne, orientacja sondy jest stała, gdyż przesuwa się ona w rowkach wyciętych w kolumnie. Podczas montażu kolumny zostały one zorientowane w taki sposób, że jedna para rowków (A_0 – A_{180}) została skierowana zgodnie z kierunkiem (upadem), druga (B_0 – B_{180}) zgodnie z rozciągłością (biegiem) zbocza.

Pomiar odniesienia, określany także jako „zerowy” wykonano 02.11.2011 r. Służyło to ustaleniu początkowego kształtu i orientacji poszczególnych otworów pomiarowych. Do tej pozycji początkowej odnoszone były wyniki wszystkich następnych sesji pomiarowych.

Zasada pomiaru polega na dokonaniu i zarejestrowaniu odczytów nachylenia sondy w stosunku do pionu. Jednostkowy odcinek pomiarowy przyjęto na 0,5 m. Wyniki obliczeń przedstawiono w postaci wykresów przyrostów przemieszczeń (*incremental displacement*) na jednostkowych odcinkach pomiarowych oraz wykresów przemieszczeń kumulacyjnych (*cumulativ displacement*) w całych otworach.

Przemieszczenia poziome z -tego odcinka o długości 0,5 m - Δu_{zy} , oblicza się ze wzoru:

$$\Delta u_{zy} = 500 \text{ mm} \times (\sin \Theta_{zy} - \sin \Theta_{zo})$$

gdzie:

Θ_{zy} – kąt nachylenia sondy zmierzony na z -tym odcinku w y pomiarze,

Θ_{zo} – kąt nachylenia sondy zmierzony na z -tym odcinku w pomiarze zerowym.

Sumowanie Δu_{zy} od dołu, tj. od dna otworu do jego szczytu pozwala na obliczenie przemieszczenia kumulacyjnego $\Sigma \Delta u_{zy}$. Dla przykładu, obliczenie $\Sigma \Delta u_{zy}$ odcinka o numerze k -tym (liczone od dołu otworu) polega na sumowaniu przemieszczeń Δu_{zy} odcinków od pierwszego (najgłębszego) do k -tego. Przemieszczenie kumulacyjne całego otworu oblicza się sumując Δu_{zy} - kolejno dla wszystkich odcinków, czyli:

$$\Sigma \Delta u_{zy} = \Sigma [500 \text{ mm} \times (\sin \Theta_{zy} - \sin \Theta_{zo})]$$

4.2 Wyniki pomiarów

Monitoring inklinometryczny na założonych dwóch kolumnach pomiarowych w Krakowie, w Nowej Hucie, objął cztery serie pomiarowe wykonywane w dniach:

- 2 listopad 2011 r. – seria bazowa – „zerowa”
- 29 listopad 2011 r. – seria „pierwsza”,
- 23 maja 2012 r. – seria „druga”,
- 15 września 2014 r. – seria „trzecia”.

W załączniku graficznym nr 3 przedstawiono obliczenia dla poszczególnych punktów pomiarowych w oparciu o program *Inclinalysis* v. 2.47 kanadyjskiej firmy

RST Instruments Ltd. Wykresy przedstawiają sumę przyrostów przemieszczeń – przemieszczenie kumulacyjne (*cumulative displacement*) w wyżej wspomnianym czasowym przedziale pomiarowym oraz przyrost przemieszczeń w interwale pomiarowym (*incremental displacement*). Skala przemieszczenia jest zmienna dla poszczególnych otworów. Pomiary obejmują odczyty dla osi AA (zgodnej z kierunkiem przemieszczenia) i osi BB (kierunek prostopadły do ruchu utworów koluwalnych).

Lokalizację otworów inklinometrycznych, w których wykonywane były pomiary przedstawiono na mapie w skali 1: 500, zamieszczonej w załącznikach 2.1 i 2.2.

Otwór I-1

W obrębie inklinometru I-1, pierwotnie (w okresach od 02 do 29.11.2011 r. oraz od 29.11.2011 do 23.05.2012 r.) obserwowane były dwie powierzchnie przemieszczenia. Pierwsza na głębokości – 9,0 m p.p.t. i druga na głębokości 6,5 m p.p.t. Przemieszczenia te nie przekraczały jednak 2 mm.

W okresie pomiędzy ostatnimi seriami pomiarowymi inklinometr I-1 uległ zniszczeniu (zasypaniu) i w chwili obecnej jego kolumna jest drożna jedynie do głębokości 7,15 m p.p.t. Do tej głębokości wykonano też ostatni pomiar.

Przyrost przemieszczeń odnotowywany we wcześniejszych pomiarach na głębokości 6,5 m p.p.t. jest również widoczny w sesji z września 2014 r. i wynosi około 0,42 mm.

Otwór I-2

W ramach poprzednich serii pomiarowych, które przeprowadzone były w latach 2011-2012, nie zaobserwowano istotnych przemieszczeń w inklinometrze I-2. Niewielkie przemieszczenia występujące na głębokości od około 1,0 do 6,0 m p.p.t. nie przekraczały 1 mm i mieściły się w granicach błędu pomiarowego.

Obecnie przemieszczenia w inklinometrze I-2 pojawiają się na głębokości od 13,5 m p.p.t. zarówno w kierunku osi AA jak i osi BB. Jednak największe przyrosty przemieszczeń w okresie od maja 2012 r. do września 2014 r. odnotowano na głębokości od 6 do 3 metrów i wyniosły one ponad 4 mm. Zmiany te mogą być wywołane przez realizację prac budowlanych w bezpośrednim sąsiedztwie kolumny pomiarowej. Prace stabilizacyjne, prowadzone w okresie pomiędzy pomiarami, zmieniły całkowicie rozkład naprężeń w monitorowanej skarpie. Konieczne wydaje się wykonanie jeszcze co najmniej dwóch sesji pomiarowych po zakończeniu wszystkich prac budowlanych.

5. Wnioski i uwagi końcowe

Obszar objęty monitoringiem jest w całości zagrożony osuwaniem, szczególnie w okresach wzmożonych opadów i wiosennych roztopów, ze względu na duże nachylenie przedmiotowej skarpy, obciążenie zbocza nasypem oraz sprzyjającą powstawaniu osuwisk budowę geologiczną.

Na potrzeby niniejszego opracowania, we wrześniu 2014 roku, dokonano „trzeciej” sesji pomiarowej w dwóch inklinometrach znajdujących się powyżej skarpy zachodniej terasy Wisły, w okolicy Parku Żeromskiego w Nowej Hucie. Inklinometr I-1 jest obecnie uszkodzony (zasypany), co uniemożliwia przeprowadzenie pomiarów dla głębokości poniżej 7,15 m p.p.t. Przyrost przemieszczeń odnotowywany we wcześniejszych pomiarach na głębokości 6,5 m p.p.t. jest również widoczny w sesji z września 2014 r. i wynosi około 0,42 mm.

Wyniki pomiaru w inklinometrze I-2 wskazują na występowanie ruchów na głębokościach od 0,0 do 13,5 m p.p.t., przy czym maksymalne przemieszczenia, sięgające 4 mm, stwierdzono na głębokości od 6,0 do 3,0 m p.p.t. Prace stabilizacyjne prowadzone w okresie pomiędzy pomiarami, zmieniły rozkład naprężeń w monitorowanej skarpie.

Po zakończeniu prac budowlanych zaleca się prowadzenie kolejnych serii pomiarowych w sprawnym inklinometrze I-2, szczególnie po okresach intensywnych opadów czy też wiosennych roztopów, celem oceny skali, prędkości oraz ewentualnych głębokości postępujących przemieszczeń.

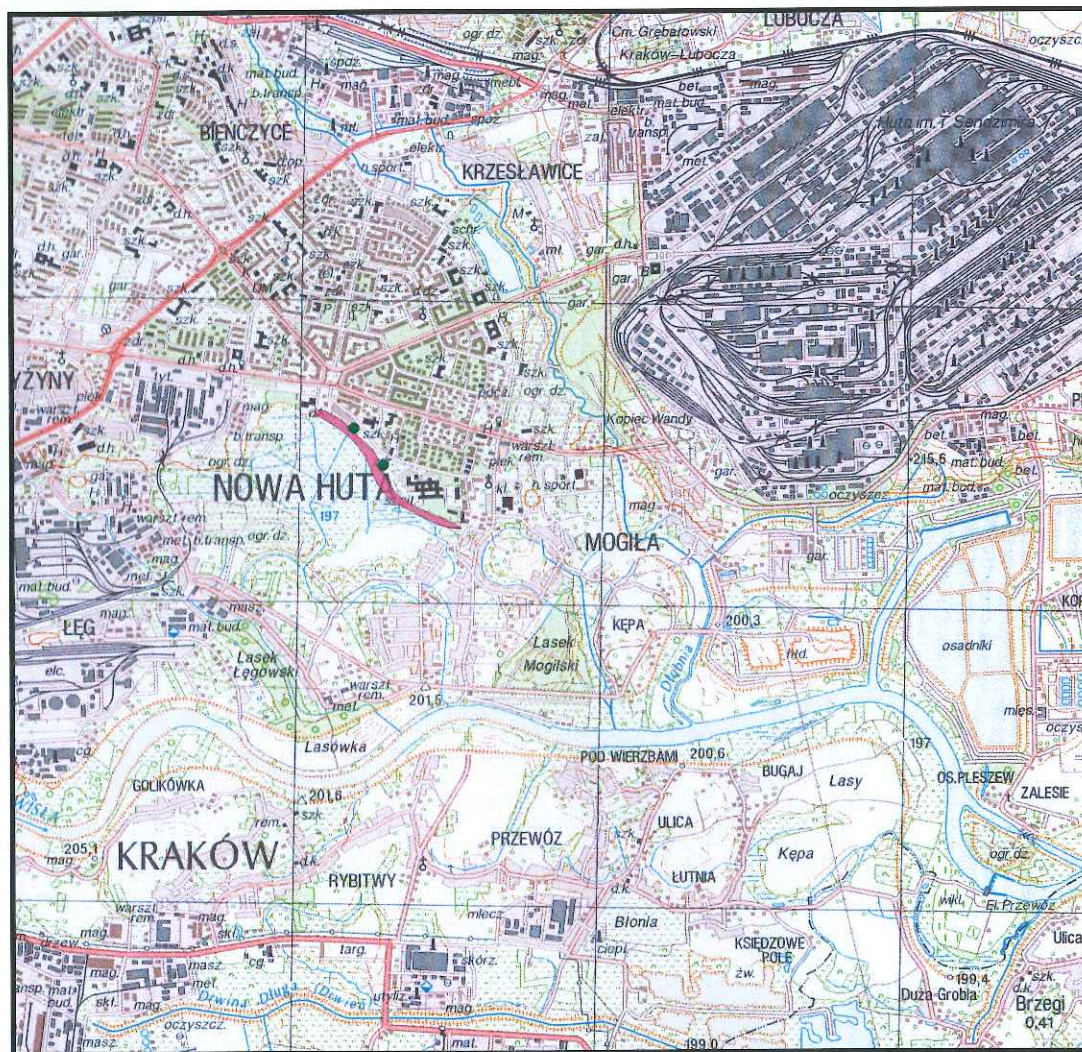
W przypadku braku przemieszczeń po prawidłowo przeprowadzonych pracach stabilizacyjnych, pomiary inklinometryczne należy zaniechać.

Ze względu na uszkodzenie rury inklinometrycznej inklinometru I-1 prowadzenie obserwacji do głębokości 7,15 m p.p.t. nie daje pełnego obrazu przemieszczeń gruntów. Dla ich oceny w rejonie inklinometru I-1 zaleca się wykonanie nowej kolumny inklinometrycznej i przeprowadzenie w niej przynajmniej czterech serii pomiarowych celem oceny skali przemieszczeń gruntów.

ZAŁĄCZNIKI GRAFICZNE

Mapa topograficzna

Skala 1 : 50 000



Skala liniowa

0 0,5 1,0 1,5 2,0[km]

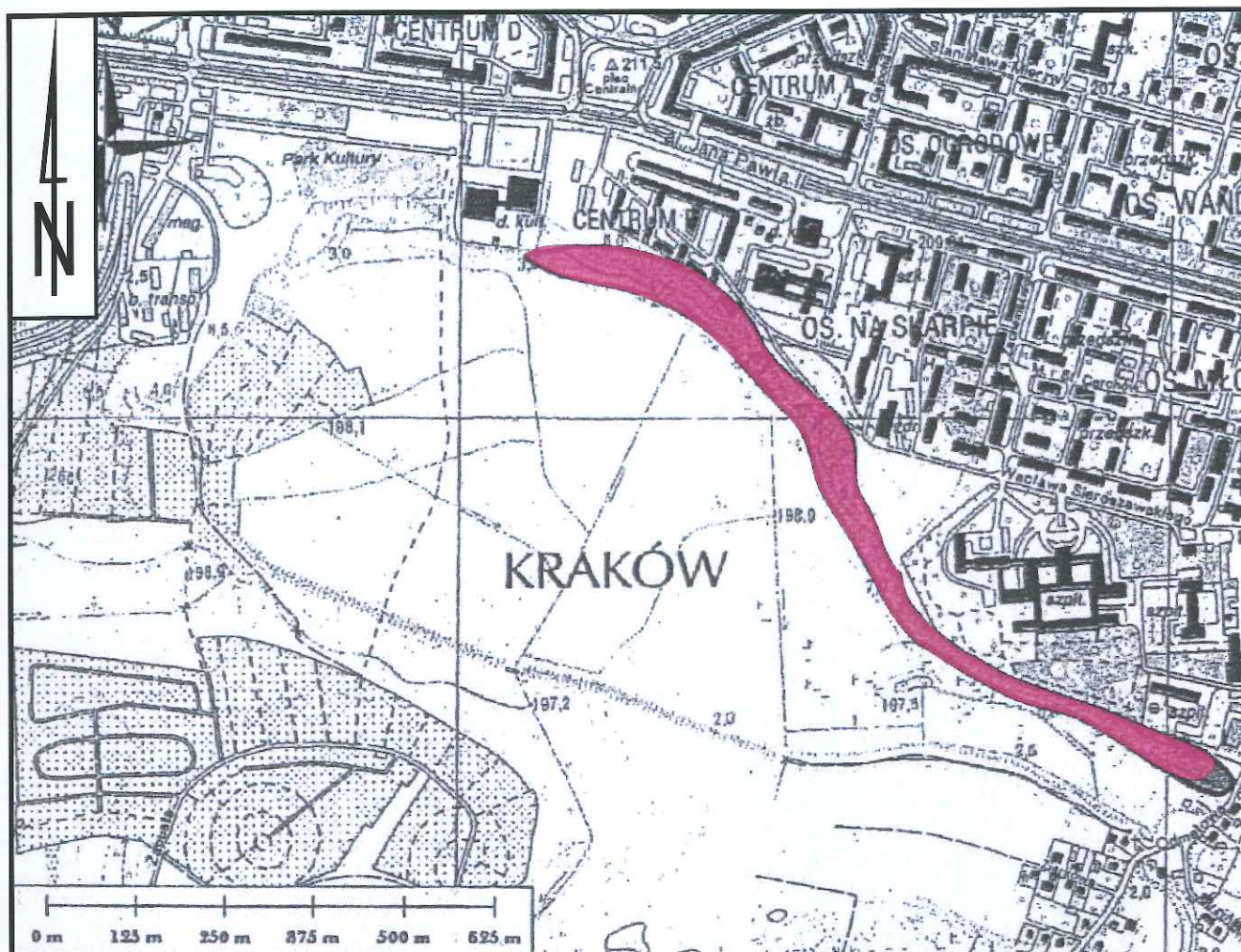
Objaśnienia:



- Teren zagrożony osuwaniem

• - Punkty wykonanych pomiarów inklinometrycznych

Mapa topograficzna z terenem zagrożonym osuwaniem

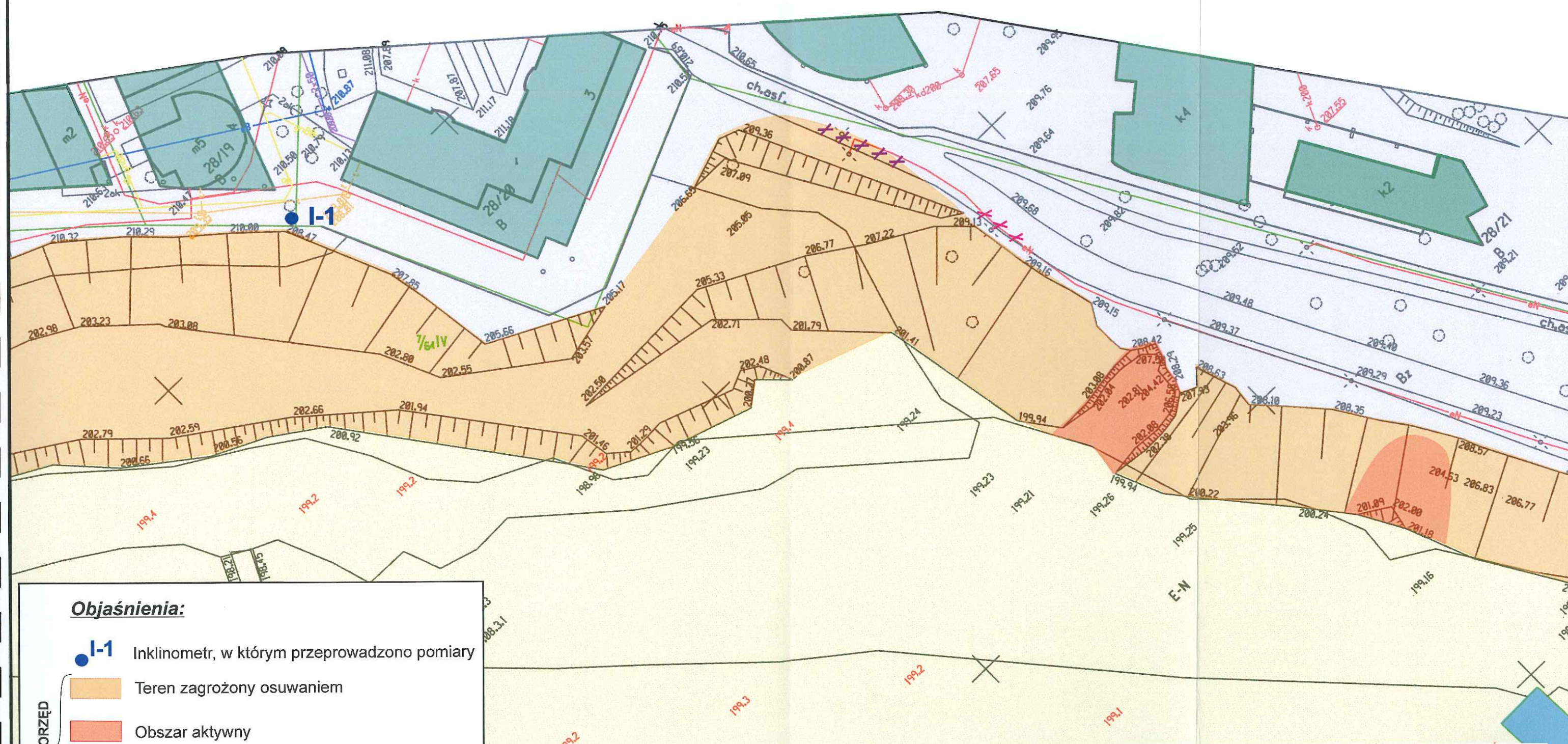


Rączkowski W., Nescieruk P. - 2010, Karta rejestracyjna osuwiska wraz z opinią przy osiedlach Centrum E i Na Skarpie w Krakowie. PIB - PIB, Oddział Karpacki, Kraków.

Objaśnienia:

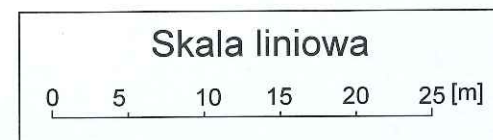


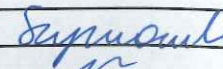
- Teren zagrożony osuwaniem



Objaśnienia:

- I-1** Inklinometr, w którym przeprowadzono pomiary
- CZWARTORZĘD**
- Teren zagrożony osuwaniem
 - Obszar aktywny
 - Grunty nasypowe
 - Utwory rzeczne (Namuły, torfy, piaski, pospółki)
 - Skarpa
 - Uszkodzenia ścieżki spacerowej i krawężnika
 - Rowy melioracyjne
 - Budynek



 PRZEDSIĘBIORSTWO GEOLOGICZNE S.A. W KRAKOWIE			
INWESTOR	Gmina Miejska Kraków – Urząd Miasta Krakowa pl. Wszystkich Świętych 3-4, 31-004 Kraków		
NAZWA OPRACOWANIA	Sprawozdanie z przeprowadzonych prac monitoringowych w rejonie Parku Żeromskiego w Nowej Hucie		
NAZWA RYSUNKU	Mapa dokumentacyjna		
OPRACOWAŁ	L. Szymonik	PODPIS	
SPRAWDZIŁ	J. Kos	PODPIS	
DATA	Październik 2014	SKALA 1: 500	Załącznik 2.1



PRZEDSIĘBIORSTWO GEOLOGICZNE S.A.
W KRAKOWIE

INWESTOR	Gmina Miejska Kraków – Urząd Miasta Krakowa pl. Wszystkich Świętych 3-4, 31-004 Kraków		
NAZWA OPRACOWANIA	Sprawozdanie z przeprowadzonych prac monitoringowych w rejonie Parku Żeromskiego w Nowej Hucie		
NAZWA RYSUNKU	Mapa dokumentacyjna		
OPRACOWAŁ	L. Szymonik	PODPIS	<i>L. Szymonik</i>
SPRAWDZIŁ	J. Kos	PODPIS	<i>J. Kos</i>
DATA	Październik 2014	SKALA 1: 500	Załącznik 2.2

Objaśnienia:

- I-2** Inklinometr, w którym przeprowadzono pomiary
- CZWARTORZĘD**
- Teren zagrożony osuwaniem
 - Obszar aktywny
 - Grunty nasypowe
 - Utwory rzeczne (Namuły, torfy, piaski, pospółki)
 - Skarpa
 - Uszkodzenia ścieżki spacerowej i krawężnika
 - Rowy melioracyjne
 - Budynek

Skala liniowa

0 5 10 15 20 25 [m]

Wyniki pomiarów w inklinometrach

Objaśnienia do wykresów pomiarów inklinometrycznych

CUMULATIVE DISPLACEMENT - Przemieszczenie kumulacyjne

Borehole - Numer otworu wiertniczego

Project - Projekt

Location - Lokalizacja

Northing - Szerokość geograficzna północna

Easting - Długość geograficzna wschodnia

Collar - Rzędna terenu [m n.p.m.]

Spiral Correction - Korekta spiralna

Collar Elevation - Wysokość kryzy

Borehole Total Depth - Głębokość otworu wiertniczego

Base Reading - Data pomiaru "zerowego"

Applied Azimuth - Zastosowany azymut

INKLINOMETR I-1

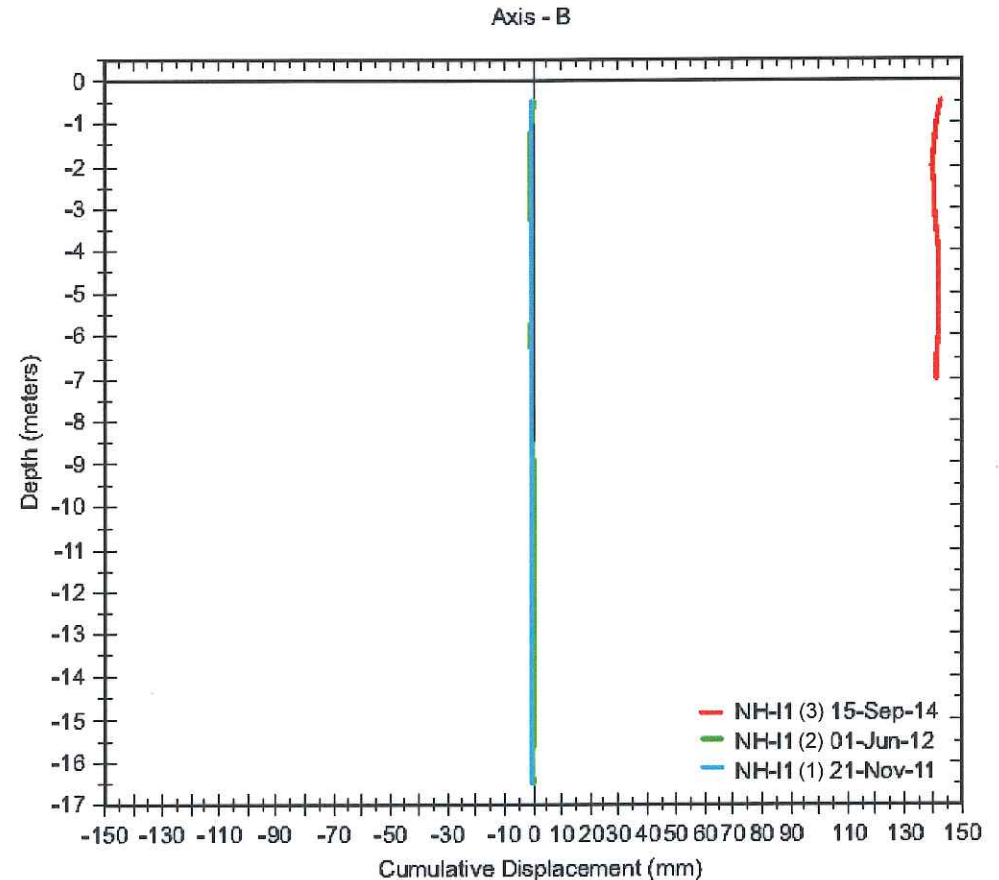
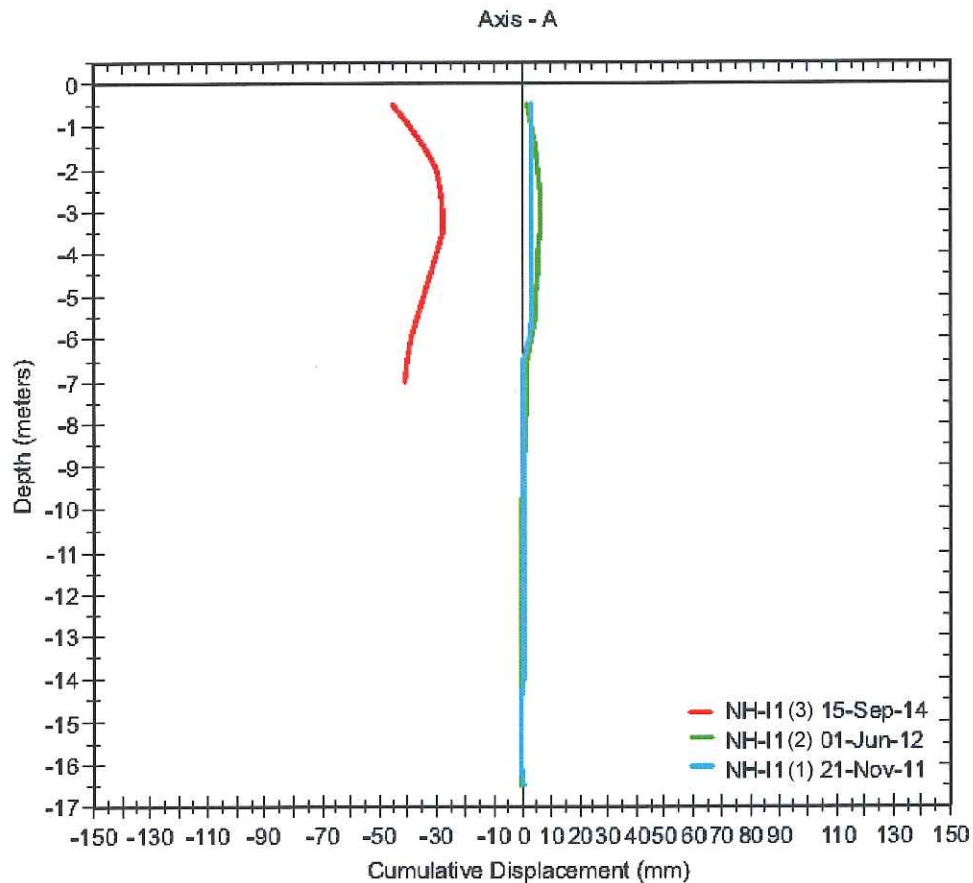
RST Instruments Ltd.

CUMULATIVE DISPLACEMENT

Inclinalysis v. 2.47.5

Borehole : NH-I1
Project : NH
Location : Kraków - Nowa Huta
Northing : 50o4'8.91"
Easting : 20o2'21.44"
Collar : 206 m n.p.m.

Spiral Correction : N/A
Collar Elevation : 0.0 meters
Borehole Total Depth : 16.5 meters
A+ Groove Azimuth :
Base Reading : 2011 Nov 02 09:16
Applied Azimuth : 0.0 degrees



INKLINOMETR I-1

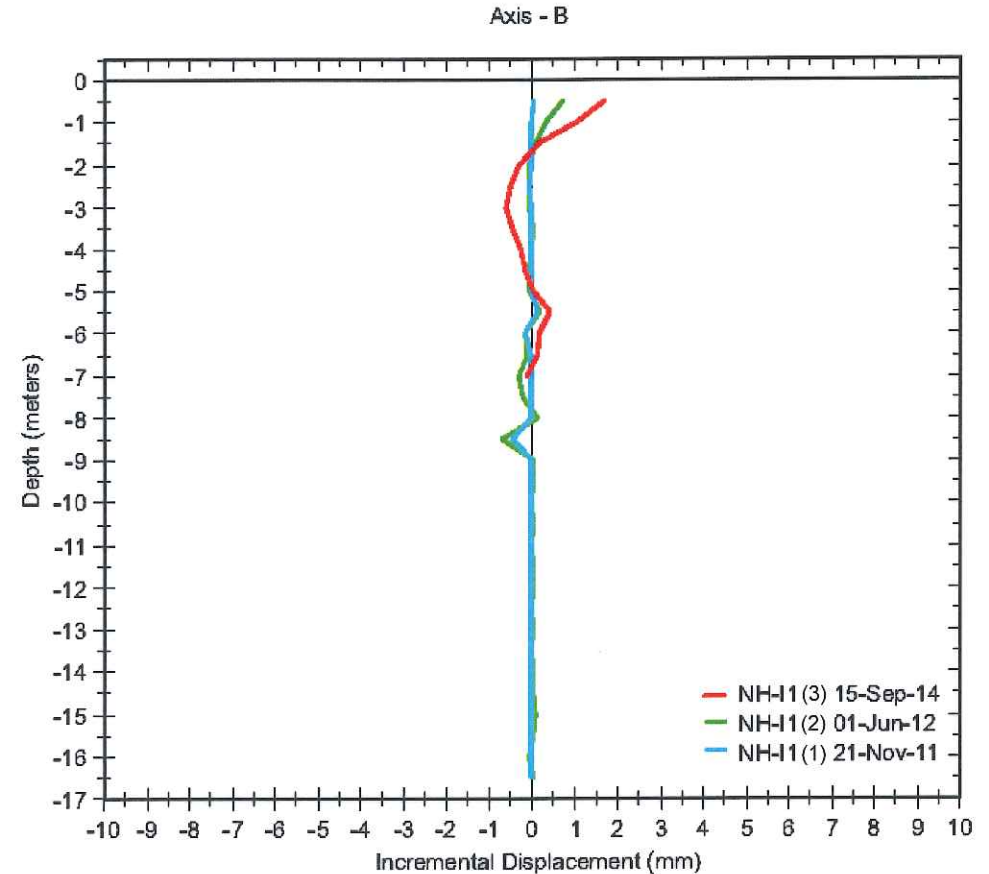
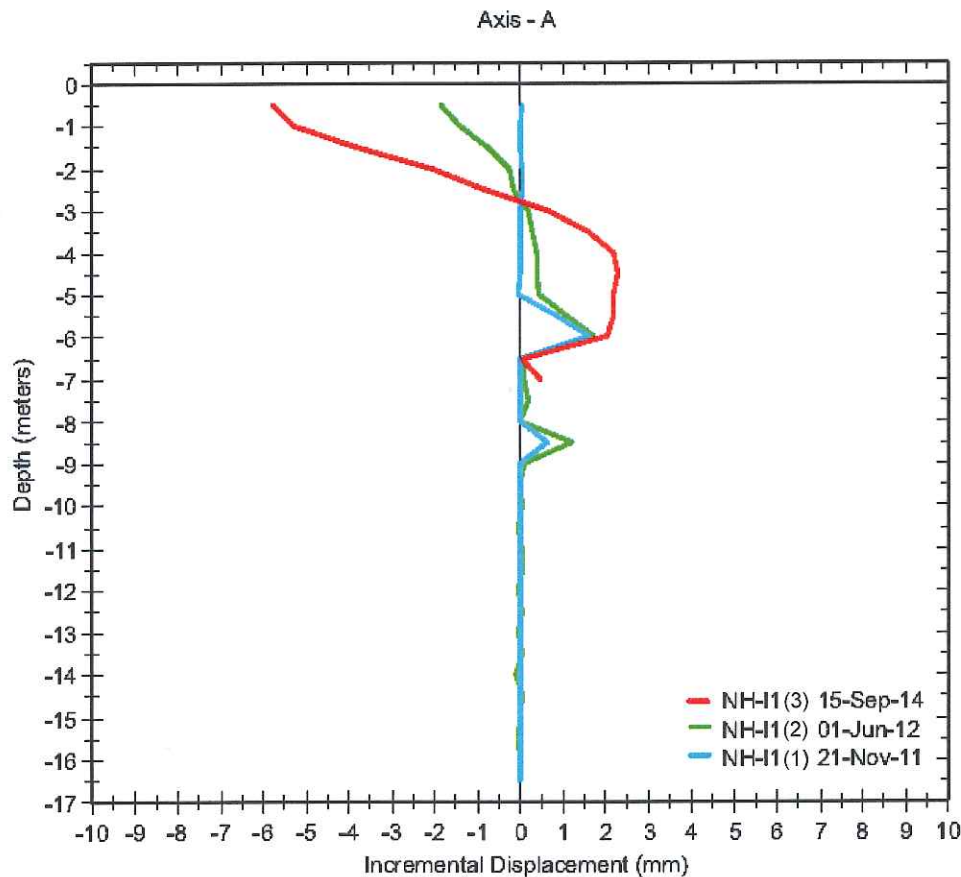
RST Instruments Ltd.

INCREMENTAL DISPLACEMENT

Inclinalysis v. 2.47.5

Borehole : NH-I1
Project : NH
Location : Kraków - Nowa Huta
Northing : 50o4'8.91''
Easting : 20o2'21.44''
Collar : 206 m n.p.m.

Spiral Correction : N/A
Collar Elevation : 0.0 meters
Borehole Total Depth : 16.5 meters
A+ Groove Azimuth :
Base Reading : 2011 Nov 02 09:16
Applied Azimuth : 0.0 degrees



INKLINOMETR I-2

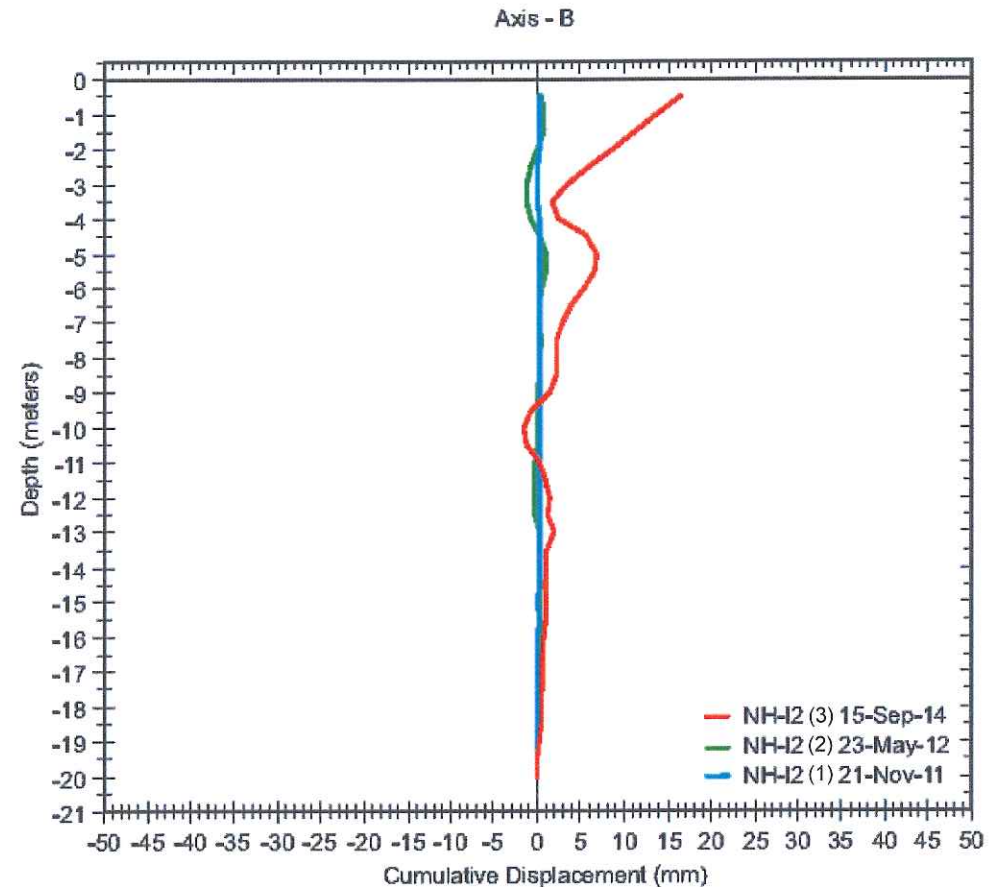
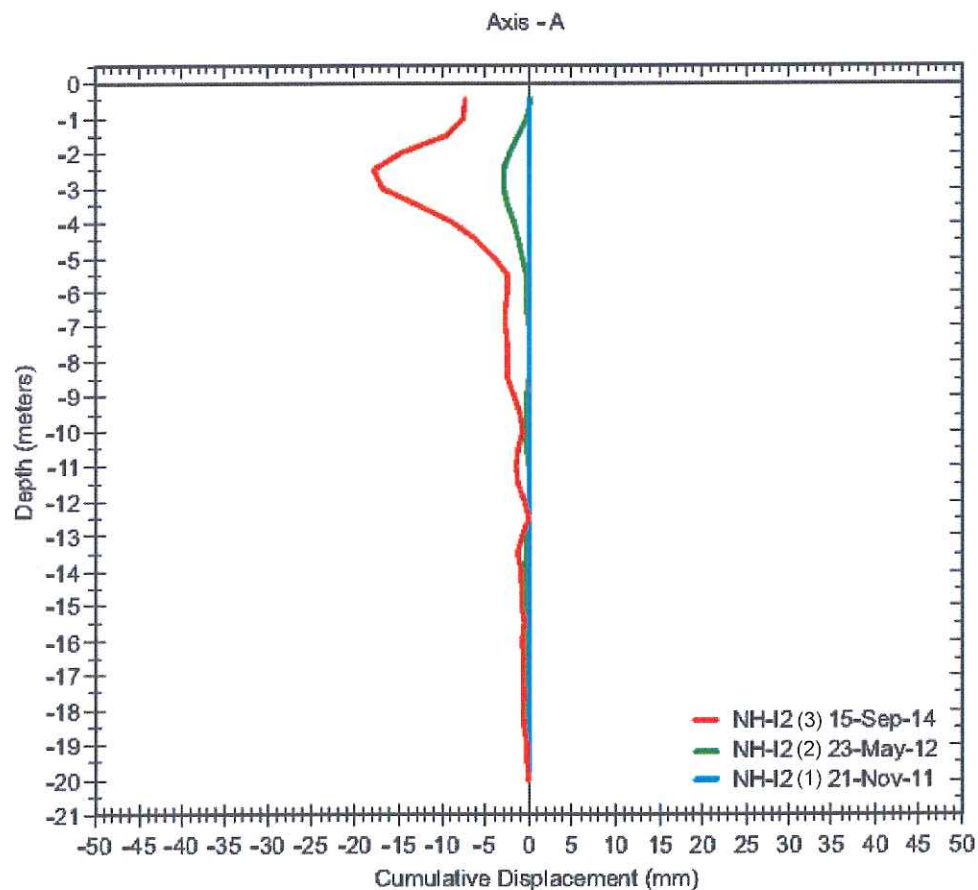
RST Instruments Ltd.

CUMULATIVE DISPLACEMENT

Inclinalysis v. 2.47.5

Borehole : NH-I2
Project : NH
Location : Kraków-Nowa Huta
Northing : 50o4'3.81"
Easting : 20o2'27.78"
Collar : 210 m n.p.m.

Spiral Correction : N/A
Collar Elevation : 0.0 meters
Borehole Total Depth : 20.0 meters
A+ Groove Azimuth :
Base Reading : 2011 Nov 02 08:59
Applied Azimuth : 0.0 degrees



INKLINOMETR I-2

RST Instruments Ltd.

INCREMENTAL DISPLACEMENT

Inclinalysis v. 2.47.5

Borehole : NH-I2
Project : NH
Location : Kraków-Nowa Huta
Northing : 50o4'3.81"
Easting : 20o2'27.78"
Collar : 210 m n.p.m.

Spiral Correction : N/A
Collar Elevation : 0.0 meters
Borehole Total Depth : 20.0 meters
A+ Groove Azimuth :
Base Reading : 2011 Nov 02 08:59
Applied Azimuth : 0.0 degrees

