

**XXII JESIENNA SZKOŁA GEODEZJI
40 – LAT BADAŃ GEODYNAMICZNYCH NA OBSZARZE DOLNEGO ŚLĄSKA
WROCŁAW, 22-23 września 2014**

Krzysztof Mąkolski, Mirosław Kaczałek

**Instytut Geodezji i Geoinformatyki
Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu**

**BADANIA GEODEZYJNE
REALIZOWANE DLA OCHRONY OBIEKTÓW
PRZYRODY NIEOŻYWIONEJ
NA TERENIE WYBRANYCH OBSZARÓW DOLNEGO
ŚLĄSKA**

- **W prezentacji omówiony zostanie całokształt prac geodezyjnych mających na celu ochronę wybranych obiektów przyrodniczych: Masywu Szczelińca oraz Jaskini Niedźwiedziej.**
- **Przedstawiona będzie stosowana metodyka oraz wyniki pomiarów geodezyjnych.**
- **Wyznaczone, przemieszczenia punktów kontrolowanych poddane zostaną analizom, których celem jest ustalenie czy wielkości tych przemieszczeń stanowią zagrożenia dla utraty stateczności badanych masywów skalnych a w konsekwencji czy są niebezpieczne dla intensywnie prowadzonego na tych obiektach ruchu turystycznego**

- **Obowiązkiem Państwa ale też i każdego jego obywatela jest chronienie pamiątek kultury narodowej - zarówno zabytków architektonicznych, obiektów infrastruktury przemysłowej i usługowej, jak i obiektów przyrody nieożywionej.**
- **Na Dolnym Śląsku jednymi z najbardziej cennych obiektów przyrody nieożywionej są: Masyw Szczelińca Wielkiego i Małego w Górach Stołowych oraz Jaskinia Niedźwiedzia w Masywie Śnieżnika Kłodzkiego.**
- **Obiekty te od wielu lat są poligonami, gdzie realizowane są badania przemieszczeń masywów skalnych**

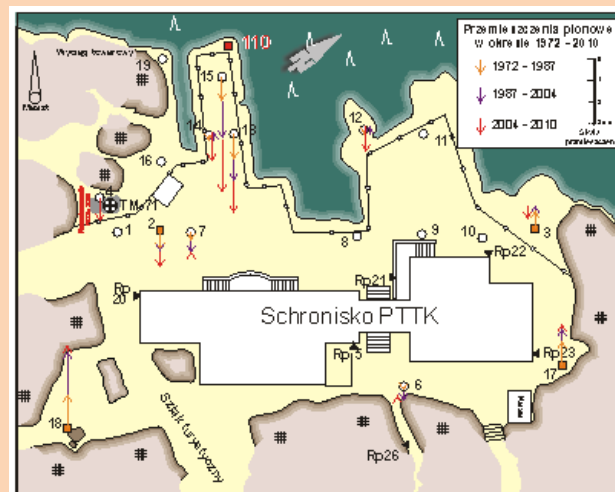
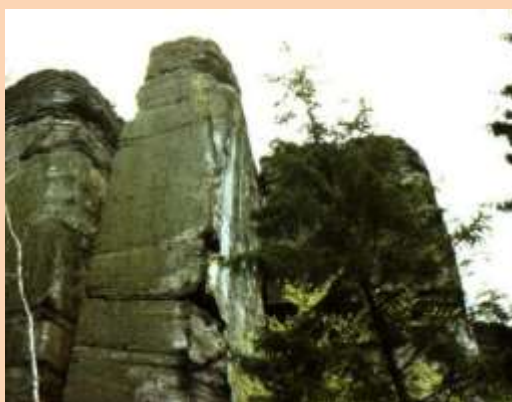
Ochrona ta może mieć charakter bierny lub czynny.

- **Ochrona bierna polega w zasadzie na ograniczeniu działań powodujących nadmierne i nieuzasadnione niszczenie tych obiektów.**
- **Ochrona czynna to przede wszystkim zespół czynności polegających na bieżących konserwacjach oraz służących zabezpieczeniu obiektów przed niszczeniem**

Do czynności związanych pośrednio z ochroną czynną zaliczamy pomiary geodezyjne służące wyznaczaniu deformacji. Na podstawie analiz wyników tych pomiarów można wykryć wystąpienie niekorzystnych zjawisk zachodzących w strukturze badanych obiektów. Dane ilościowe uzyskane z pomiarów deformacji są często podstawą do ustalenia oraz podjęcia działań zabezpieczających

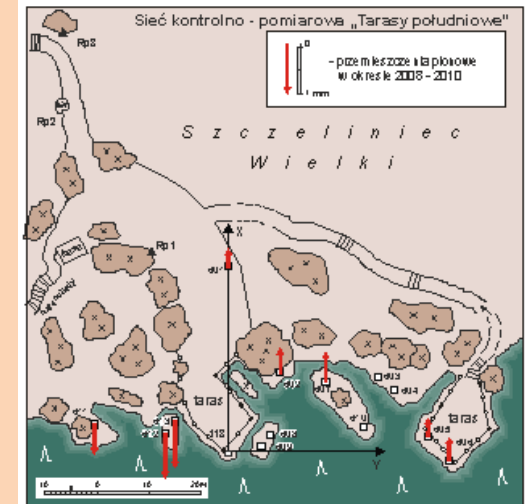
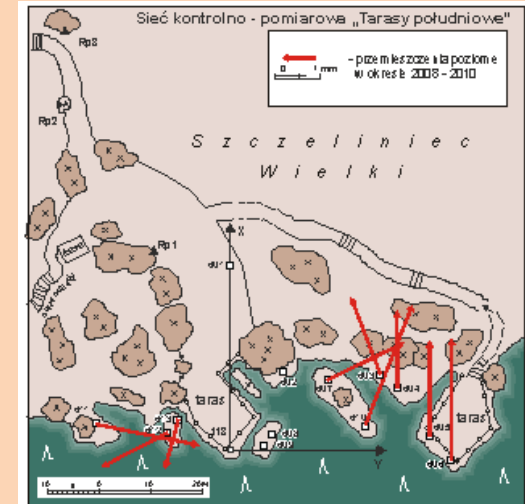
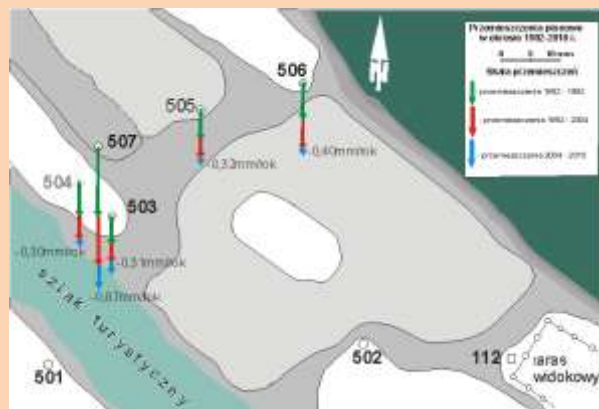
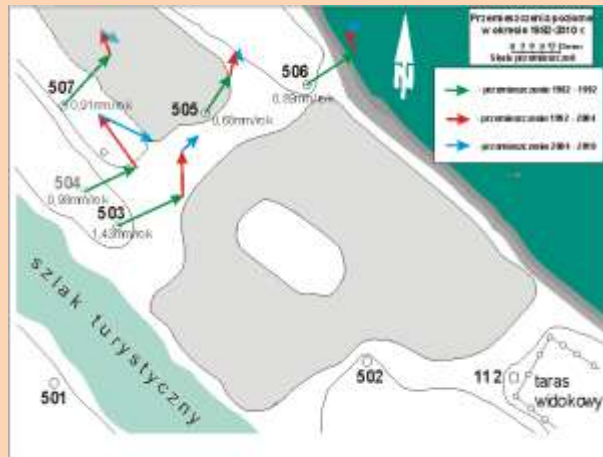


Badania deformacji górnej warstwy litosfery zapoczątkowane zostały w roku 1972 na obiekcie Szczeliniec Wielki. Początkowo badaniami objęto tarasy widokowe przed schroniskiem turystycznym, gdzie założono mikro siatkę pomiarową dla wyznaczania przestrzennych przemieszczeń punktów kontrolowanych. Elementami mierzonymi były kierunki poziome, długości mierzone taśmą mierniczą i różnice wysokości wyznaczone niwelacją precyzyjną.



W ciągu następujących lat sieć była rozbudowywana, gdzie założono kolejne mikro siatki:

- **w rejonie rozpadliny „Piekielko” w roku 1982,**
- **na tarasach południowych w roku 2008.**



Na obiekcie wykonywano również pomiary niwelacji precyzyjnej łączące poszczególne elementy systemu pomiarowego:

- niwelację łączącą punkty u podstawy masywu w latach 1974 – 1979,
- niwelację łączącą punkty w strefie krawędziowej w latach 1974 – 2013,
- niwelację łączącą punkty w strefie krawędziowej z podstawą masywu w latach 2006 – 2011.

W miejscach szczególnie zagrożonych zainstalowano szczelinomierze:

w rejonie schroniska w roku 1974,

w rozpadlinie „Piekielko” w roku 1979

w rejonie południowych tarasów widokowych w roku 1997

Oznaczenie odcinka	Przewyższenie poprawione 2011	Przewyższenie średnie
AY0701- 102	9,0737	9,0730
102 – AY0701	-9,0723	
102 – 101	-0,5089	-0,5095
101 - 102	0,5100	
AY0701- 103	27,8447	27,8450
103 – AY0701	-27,8452	
103 - 104	4,1303	4,1298
104 – 103	-4,1293	

Oznac. odcinka	Przewyższenie pomierzone- rok 2009	Przewyższenie poprawione- rok 2011
110 – 2	-0,12219	-0,12219
2 – 307	0,12385	0,12385
307 – 306	0,97959	0,98959
306 – 305	28,42220	28,42211
305 – 304	13,58360	13,58360
304 – 303		
303 – 302	45,81666	45,81645
302- 301	25,80825	25,80823
301 – 300	17,36979	17,36978
300 - AY 0701	7,04332	7,04332
110 - AY 0701	139,02507	139,02474

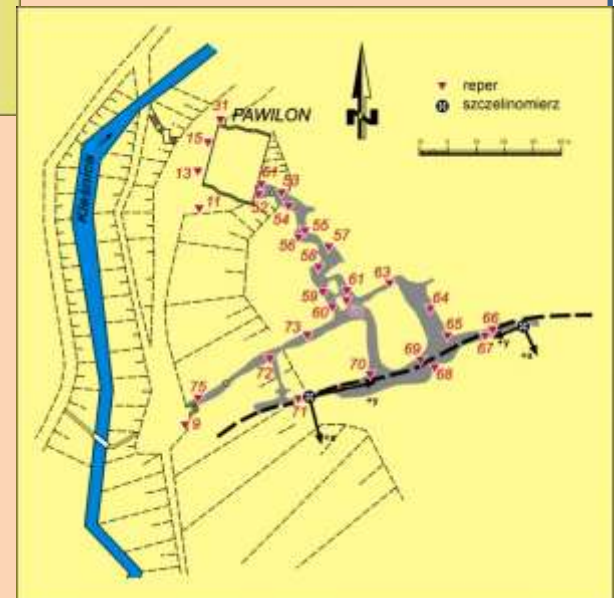
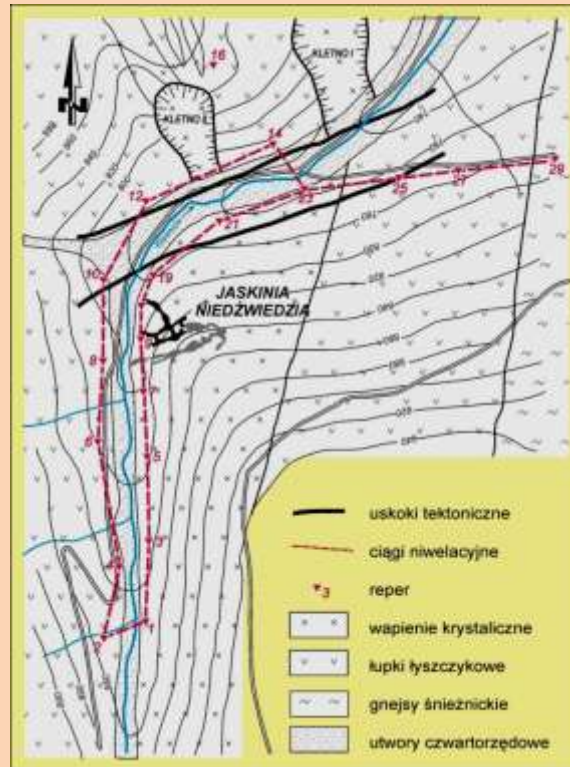


Od - do	1976	1977	1979	1988	1991	2004	2006
110 - 111	1,99932	1,99954	1,99934	2,00015	1,99876	1,99959	1,99990
Liczba stan.	17	11	8	8	10	19	10
110 - 112	2,22780	2,22722	2,22700	2,22783	2,22704	2,22792	2,22591
Liczba stan.	37	29	22	30	34	36	24
110 - 113	8,36257	8,36199	8,36212	8,36295	8,36171	8,36189	8,36207
Liczba stan.	57	43	34	47	50	41	31
111 - 112	0,22848	0,22768	0,22766	0,22768	0,22828	0,22833	0,22601
Liczba stan.	20	18	14	22	24	31	20
111 - 113	6,36325	6,36245	6,36278	6,3628	6,36295	6,36230	6,36217
Liczba stan.	40	32	26	39	40	39	27
112 - 113	6,13477	6,13477	6,13512	6,13512	6,13467	6,13398	6,13616
Liczba stan.	20	14	12	17	16	22	19
Błąd pojedynczej obserwacji (m₀)	0,15	0,10	0,24	0,28	0,10	0,15	0,17

Wnioski

1. Na obiekcie Szczeliniec Wielki istotne przemieszczenia poziome i pionowe można stwierdzić jedynie dla takich partii skał, które są już aktualnie pochylone (Rozpadlina Piekiełko). Maksymalnie wynoszą one około 1 mm/rok

**Pomiary deformacji
górotworów we wnętrzu
oraz w otoczeniu Jaskini
Niedźwiedziej w Kletnie
rozpoczęto w roku 1984.
Wtedy to na obiekcie założono
sieć niwelacyjną złożoną z
reperów ziemnych założonych
w pobliżu Jaskini,
zastabilizowanych
w gruncie poniżej poziomu
zamarzania związanych
z skałą macierzystą oraz
z reperów ściennych
zastabilizowanych we wnętrzu
Jaskini oraz w skałach
w pobliżu wejść
udostępniających.**





W latach 1984 - 2008 pomiary realizowano praktycznie corocznie przy zastosowaniu niwelatorów Ni007, Ni005 i Ni003 oraz precyzyjnych łańcuchów inwarowych.

Od roku 2008 pomiary realizowane są w cyklach dwuletnich przy użyciu precyzyjnych niwelatorów kodowych DNA03 i Trimble03 oraz precyzyjnych inwarowych łańcuchów kodowych. Pomiary we wnętrzu Jaskini wykonywane są zawsze przy zastosowaniu niwelatora Ni005 ze względu na niewielką wartość ogniskowania się instrumentu niezbędną przy wykonywaniu obserwacji po stromych schodach.

Pomiary wykonywane są przez głównie studentów, członków Koła Naukowego Geodetów.



Głównym powodem prowadzenia badawczych pomiarów deformacji było ustalenie wpływu prac strzałowych prowadzonych w pobliskim kamieniołomie Kletno I na zmiany wysokości reperów kontrolowanych. Wyniki prowadzonych prac badawczych były z zasadzie jedynymi informacjami ilościowymi które pozwalały na ustalenie stopnia zagrożenia obiektu i przyczyniły się w pewnym stopniu do podjęcia decyzji o zakończeniu prac górniczych w kamieniołomie.

W referacie przedstawione zostaną wyniki przemieszczeń pionowych wybranych reperów kontrolowanych usytuowanych w zróżnicowanych strukturach geologicznych zachodzące w dwóch okresach przed i po zakończeniu prac strzałowych. Wyniki te dla pierwszego okresu przedstawiane są w odniesieniu do roku początkowego, tzn. 1984-ego. Natomiast dla okresu drugiego w odniesieniu do roku 1993-ego czyli do okresu, rok po zakończeniu eksploatacji. Podjęta będzie również próba porównawczej oceny dokładności pomiarów niwelacyjnych dla stosowanych zestawów sprzętu pomiarowego.



W trakcie prowadzenia prac pomiarowych, za poprawne wyniki uznawano takie gdzie różnice pomiędzy pomiarami w obu kierunkach nie przekraczały wartości 1 mm a zamknięcia obwodów nie były większe od 5 mm. W przypadków większych różnic pomiary wybranych ciągów powtarzano. Na podstawie zamknięć pomierzonych obwodów wyznaczano błąd pojedynczego spostrzeżenia dla każdego cyklu pomiarowego. W tabeli przedstawiono porównawczo wyniki zamknięć obwodów i obliczonych wartości błędu pojedynczego spostrzeżenia dla poszczególnych cykli pomiarowych.

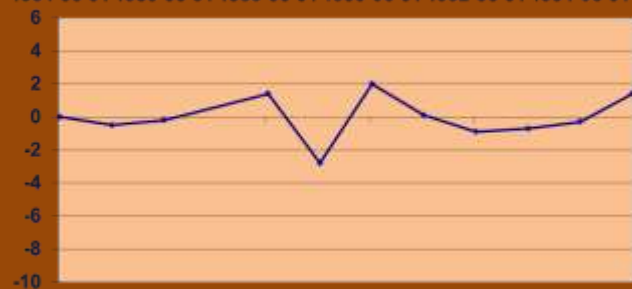
		błąd oczka	błąd ciągi	Zamk. oczka	Zamk. ciągu	
		[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	
1996	Ni 007	0,31	0,08	2,82	0,97	4
1997	Ni 007	0,42	0,08	5,54	0,86	6
1998	Ni 007	0,80	0,16	7,88	2,43	3
1999	Ni 007	0,55	0,13	5,81	1,16	0
2000	Ni 007	0,34	0,23	2,58	2,28	6
2001	Ni 007	0,13	0,14	1,14	1,84	0
2002	Ni 007	0,21	0,16	2,46	2,17	0
2003	Ni 007	0,14	0,21	1,22	2,54	0
2004	Ni 007	0,21	0,19	1,64	1,96	2
2005	Ni 007	0,22	0,11	1,99	1,29	1
2007	Ni 007	0,12	0,13	1,09	1,52	0
Ni 007		0,30	0,15	3,11	1,73	
2008	DNA 03	0,06	0,10	0,46	1,12	3
2010	DNA03 Trimble03	0,18	0,07	3,19	1,59	0
2012	DNA03 Trimble03	0,26	0,06	2,83	1,10	1
DNA, Trimble		0,21	0,11	2,16	1,27	

2014	DNA03 Trimble03	0,10	0,06	0,45	0,40	
------	--------------------	------	------	------	------	--

1984	1985	1986	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
1	4,4	2,0	1,0	1,8	1,9	2,3	4,0	5,5	3,2	0,4
2	5,1	0,6	2,5	3,4	3,6	4,0	4,6	7,9	5,4	3,3
5	1,3	0,0	-0,5	0,3	0,9	1,2	2,9	4,4	2,2	1,4
6	2,1	1,1	1,1	2,4	1,3	2,5	2,1	3,8	2,7	2,4
8	-0,2	-1,6	-1,4	-0,9	-1,7	-1,3	-1,2	-0,7	-1,2	-1,8
9	1,1	-0,2	0,1	1,2	0,9	1,1	0,9	1,3	1,0	0,7
11	0,1	-0,9	-1,1	-0,5	-0,6	-0,8	-0,8	-0,4	-0,7	-0,9
12	-0,5	0,6	3,3	1,1	0,8	0,4	-0,2	0,6	0,3	1,0
14	-0,5	-0,2	1,4	-2,8	2,0	0,1	-0,9	-0,7	-0,3	1,4
15	0,0	-0,6	-1,0	-0,3	-0,6	-1,1	-0,8	0,2	-0,3	-0,6
19	-0,4	-0,1	-0,2	0,0	-0,2	-0,4	-0,7	0,8	0,4	-0,1
23	1,8	1,9	3,3	-0,8	3,9	2,4	1,3	1,2	1,8	3,2
31	-0,6	-1,7	-3,1	-2,3	-3,1	-4,1	-3,9	-3,9	-4,3	-4,7
51	-0,2	-0,6	-0,7	0,4	-0,2	-0,4	-0,7	2,6	1,1	1,0
52	1,1	0,2	0,3	1,5	0,8	0,3	0,5	3,5	2,0	1,9
53	1,2	0,8	1,1	0,7	1,3	1,1	1,0	4,2	2,0	1,9
56	0,8	-1,3	0,0	0,3	1,0	1,1	0,6	2,8	2,0	1,4
58	1,5	-1,8	-0,5	1,0	1,2	2,1	0,8	2,7	1,6	1,6
60	2,0	-0,8	0,2	1,0	1,4	2,6	1,1	3,1	2,5	2,9
61	2,2	-1,0	0,1	1,9	1,4	2,5	0,8	3,2	2,5	2,4
62	2,3	0,5	0,8	2,4	1,9	3,1	1,4	4,0	2,2	2,3
63	2,9	0,1	0,6	2,9	2,8	4,0	1,4	4,4	3,5	3,5
64	2,1	-0,5	-0,1	2,6	2,0	3,2	1,2	0,0	2,2	2,1
65	2,1	-0,4	0,1	3,4	2,0	3,3	1,7	4,2	2,6	2,3
66	2,4	0,1	0,5	4,0	2,9	4,1	2,4	3,8	2,7	2,8
67	2,3	-0,2	-0,3	3,1	3,0	4,2	2,1	3,5	2,9	2,9
69	1,9	-0,5	0,0	1,2	2,2	3,4	1,8	5,7	1,9	2,1
70	2,2	0,1	0,8	1,9	2,9	4,1	2,4	3,7	2,6	2,7
71	1,9	-0,4	-0,1	2,1	2,1	3,3	1,3	3,1	2,5	3,0

1984	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2008	2010	2012	2014	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2008	2010	2012	2014
1	3,2	0,4	2,7	2,2	1,4	1,4	-3,6	-0,5	-3,0	-3,2	1,2	-1,4	-1,8	-4,1	-5,1	-4,1	-5,6	1	-2,8	-0,5	-1,0	-1,8	-1,8	-6,8	-3,7	-6,2	-6,4	-2,0	-4,6	-5,0	-7,3	-8,3	-7,3	-8,8
2	5,4	3,3	6,7	4,8	7,2	6,7	3,4	5,2	2,9	2,0	7,5	5,3	5,5	3,5	3,1	4,3	3,3	2	-2,1	1,3	-0,6	1,8	1,3	-2,0	-0,2	-2,5	-3,4	2,1	-0,1	0,1	-1,9	-2,3	-1,1	-2,1
5	2,2	1,4	2,3	4,3	2,7	2,4	0,5	1,8	0,3	-0,4	2,8	2,1	2,6	0,9	1,1	1,2	1,6	5	-0,8	0,1	2,1	0,5	0,2	-1,7	-0,4	-1,9	-2,6	0,6	-0,1	0,4	-1,3	-1,0	-0,6	
6	2,7	2,4	4,5	3,1	2,7	3,1	1,9	3,8	1,7	3,2	7,3	5,6	5,9	3,0	3,6	2,5	0,8	6	-0,3	1,8	0,4	0,0	0,4	-0,8	1,1	-1,0	0,5	4,6	2,9	3,2	0,3	0,9	-0,2	-1,9
8	-1,2	-1,8	-1,1	-1,9	-3,5	-3,2	-5,1	-2,7	-5,0	-6,3	-2,4	-4,0	-3,3	-6,1	-5,5	-4,6	-4,6	8	-0,6	0,1	-0,7	-2,3	-2,0	-3,9	-1,5	-3,8	-5,1	-1,2	-2,8	-2,1	-4,9	-4,3	-3,4	-3,4
9	1,0	0,7	1,7	2,4	1,5	1,3	0,5	0,7	0,5	0,6	1,0	1,9	2,2	0,8	1,0	0,8	1,1	9	-0,3	0,7	1,4	0,5	0,3	-0,5	-0,3	-0,5	-0,4	0,0	0,9	1,2	-0,2	0,0	-0,2	0,1
11	-0,7	-0,9	0,0	0,3	-0,4	-0,1	-0,8	-0,8	-0,7	-0,7	-0,6	0,3	-0,1	-1,1	-0,8	-0,5	-0,3	11	-0,2	0,7	1,0	0,3	0,6	-0,1	-0,1	0,0	0,0	0,1	1,0	0,6	-0,4	-0,1	0,2	0,0
12	0,3	1,0	0,7	-0,1	1,3	0,9	1,1	0,4	1,3	2,5	1,0	2,8	2,6	2,1	1,9	0,2	0,3	12	0,7	0,4	-0,4	1,0	0,6	0,8	0,1	1,0	2,2	0,7	2,5	2,3	1,8	1,6	-0,1	0,0
14	-0,3	1,4	-2,1	-1,4	0,1	-0,8	0,9	0,4	1,0	0,7	-1,0	0,8	1,0	1,2	1,4	1,3	1,1	14	1,7	-1,8	-1,1	0,4	-0,5	1,2	0,7	1,3	1,0	-0,7	1,1	1,3	1,5	1,7	1,6	1,4
15	-0,3	-0,6	-0,3	-0,2	-0,9	-0,4	-0,6	-0,5	1,0	-1,2	-1,1	-0,8	-0,7	-1,8	-1,4	-1,3	-1,1	15	-0,3	0,0	0,1	-0,6	-0,1	-0,3	-0,2	1,3	-0,9	-0,8	-0,5	-0,4	-1,5	-1,1	-1,0	-0,8
19	0,4	-0,1	0,4	0,3	0,2	0,1	0,5	0,5	-0,2	0,4	-0,1	-1,1	-0,5	-0,8	-0,3	-0,5	-0,2	19	-0,5	0,0	-0,1	-0,2	-0,3	0,1	0,1	-0,6	0,0	-0,5	-1,5	-0,9	-1,2	-0,7	-0,9	-0,6
23	1,8	3,2	1,5	2,0	2,6	1,8	2,8	2,5	2,7	2,7	1,2	3,1	3,0	3,3	2,8	0,3	0,3	23	1,4	-0,3	0,2	0,8	0,0	1,0	0,7	0,9	0,9	-0,6	1,3	1,2	1,5	1,0	-1,5	-1,5
25	1,0	1,9	0,2	1,0	1,6	1,1	-0,3	1,4	1,8	2,2	1,7	3,1	2,7	2,9	2,4	2,6	4,6	25	0,9	-0,8	0,0	0,6	0,1	-1,3	0,4	0,8	1,2	0,7	2,1	1,7	1,9	1,4	1,6	3,6
31	-4,3	-4,7	-4,4	-4,5	-5,6	-5,4	-5,3	-6,0	-6,3	-5,7	-6,6	-6,3	-6,8	-8,1	-8,2	-8,7	-8,5	31	-0,4	-0,1	-0,2	-1,3	-1,1	-1,0	-1,7	-2,0	-1,4	-2,3	-2,0	-2,5	-3,8	-3,9	-4,4	-4,2
51	1,1	1,0	2,0	2,0	1,6	1,5	1,6	1,2	1,8	1,8	1,7	1,6	1,7	1,2	1,7	0,6	1,2	51	-0,1	0,9	0,9	0,5	0,4	0,5	0,1	0,7	0,7	0,6	0,5	0,6	0,1	0,6	-0,5	0,1
52	2,0	1,9	2,7	2,7	2,4	2,5	2,5	2,2	2,6	2,7	2,5	2,5	2,8	2,1	2,5	1,7	2,3	52	-0,1	0,7	0,7	0,4	0,5	0,5	0,2	0,6	0,7	0,5	0,5	0,8	0,1	0,5	-0,3	0,3
53	2,0	1,9	3,3	3,2	2,6	2,9	2,5	2,6	3,1	3,0	2,3	2,5	3,3	1,5	2,2	1,4	2,0	53	-0,1	1,3	1,2	0,6	0,9	0,5	0,6	1,1	1,0	0,3	0,5	1,3	-0,5	0,2	-0,6	0,0
56	2,0	1,4	2,5	3,4	2,4	2,4	1,6	2,0	2,6	2,3	2,3	3,3	3,0	1,9	2,6	1,9	2,5	56	-0,6	0,5	1,4	0,4	0,4	-0,4	0,0	0,6	0,3	0,3	1,3	1,0	-0,1	0,6	-0,1	0,5
60	2,5	2,9	3,1	4,0	3,1	2,9	3,1	3,1	4,2	4,1	3,7	3,6	4,1	3,3	3,5	2,5	3,3	60	0,4	0,6	1,5	0,6	0,4	0,6	0,6	1,7	1,6	1,2	1,1	1,6	0,8	1,0	0,0	0,8
61	2,5	2,4	3,3	3,5	3,0	2,8	2,4	2,8	3,6	5,0	4,9	3,6	4,6	3,1	3,3	2,4	3,4	61	-0,1	0,8	1,0	0,5	0,3	-0,1	0,3	1,1	2,5	2,4	1,1	2,1	0,6	0,8	-0,1	0,9
62	2,2	2,3	3,2	3,4	3,0	2,7	2,5	3,2	3,4	4,1	4,6	3,6	4,4	2,6	2,8	1,8	2,8	62	0,1	1,0	1,2	0,8	0,5	0,3	1,0	1,2	1,9	2,4	1,4	2,2	0,4	0,6	-0,4	0,6
63	3,5	3,5	4,0	5,2	3,7	4,3	3,2	4,3	4,7	4,7	5,4	4,5	5,4	3,8	3,9	3,6	4,8	63	0,0	0,5	1,7	0,2	0,8	-0,3	0,8	1,2	1,2	1,9	1,0	1,9	0,3	0,4	0,1	1,3
64	2,2	2,1	3,4	3,4	2,7	2,9	1,7	3,1	3,5	3,4	3,8	3,4	3,2	1,8	2,3	2,0	2,5	64	-0,1	1,2	1,2	0,5	0,7	-0,5	0,9	1,3	1,2	1,6	1,2	1,0	-0,4	0,1	-0,2	0,3
65	2,6	2,3	3,4	3,8	3,1	3,1	2,6	3,2	3,3	3,3	3,8	3,6	3,8	2,0	2,5	2,1	3,2	65	-0,3	0,8	1,2	0,5	0,5	0,0	0,6	0,7	0,7	1,2	1,0	1,2	-0,6	-0,1	-0,5	0,6
66	2,7	2,8	3,5	4,0	3,4	3,7	2,8	3,7	4,0	3,8	4,3	4,0	4,1	2,6	3,0	2,7	3,4	66	0,1	0,8	1,3	0,7	1,0	0,1	1,0	1,3	1,1	1,6	1,3	1,4	-0,1	0,3	0,0	0,7
67	2,9	2,9	3,9	3,7	3,0	3,3	2,5	3,4	3,6	3,5	4,1	4,0	3,9	3,0	3,6	2,8	3,8	67	0,0	1,0	0,8	0,1	0,4	-0,4	0,5	0,7	0,6	1,2	1,1	1,0	0,1	0,7	-0,1	0,9
69	1,9	2,1	3,3	3,2	2,8	2,7	2,3	3,0	3,2	2,9	3,3	3,5	3,2	2,2	2,5	1,7	2,8	69	0,2	1,4	1,3	0,9	0,8	0,4	1,1	1,3	1,0	1,4	1,6	1,3	0,3	0,6	-0,2	0,9
70	2,6	2,7	3,6	3,6	3,4	2,9	2,8	3,3	3,6	3,8	3,9	3,7	4,5	2,6	3,0	2,2	3,0	70	0,1	1,0	1,0	0,8	0,3	0,2	0,7	1,0	1,2	1,3	1,1	1,9	0,0	0,4	-0,4	0,4
71	2,5	3,0	3,5	3,6	3,2	3,2	2,4	3,1	3,8	4,0	4,0	4,0	4,4	3,1	3,2	2,3	3,6	71	0,5	1,0	1,1	0,7	0,7	-0,1	0,6	1,3	1,5	1,5	1,9	0,6	0,7	-0,2	1,1	

1984-06-01 1986-06-01 1988-06-01 1990-06-01 1992-06-01 1994-06-01



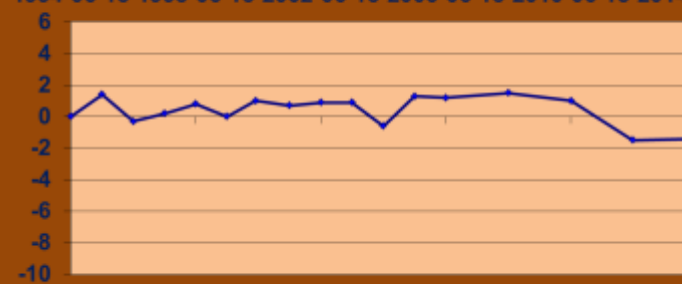
1994-06-15 1998-06-15 2002-06-15 2006-06-15 2010-06-15 2014-06-15

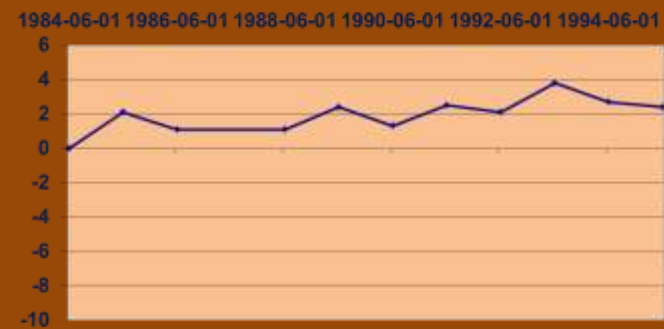
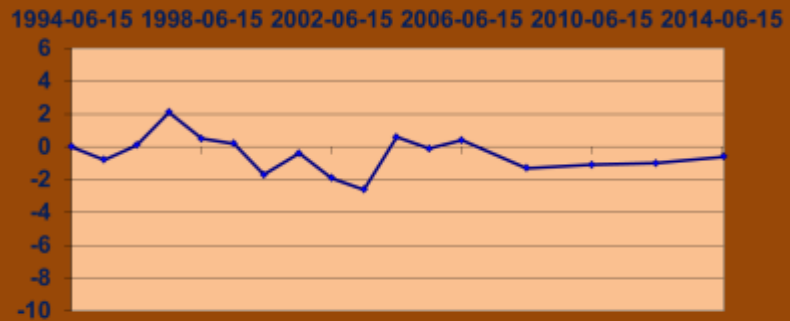


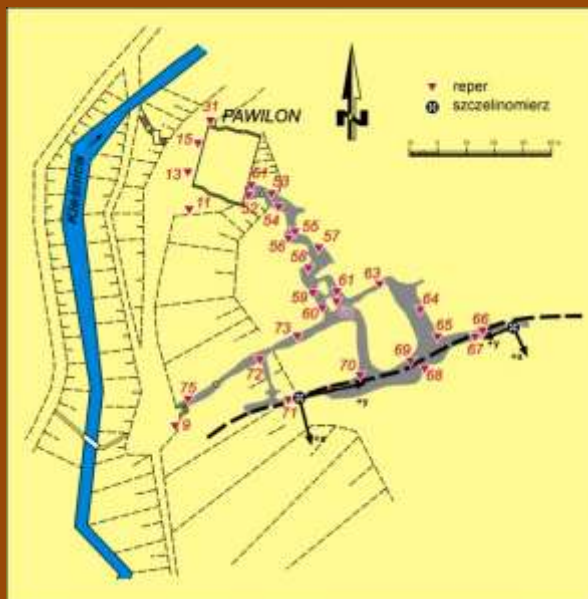
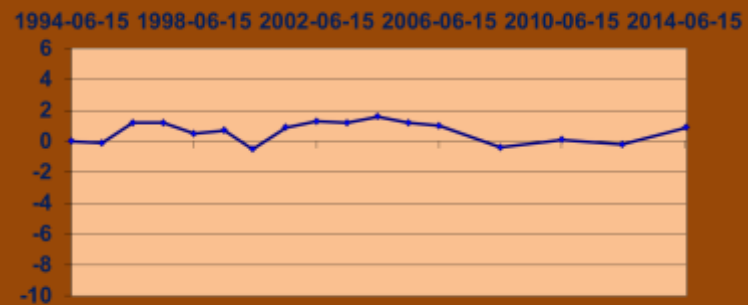
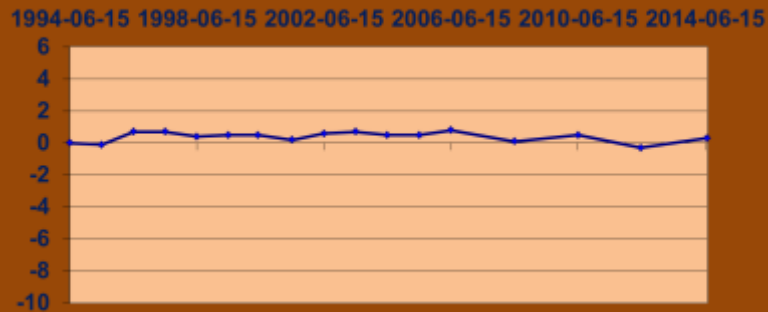
1984-06-01 1986-06-01 1988-06-01 1990-06-01 1992-06-01 1994-06-01



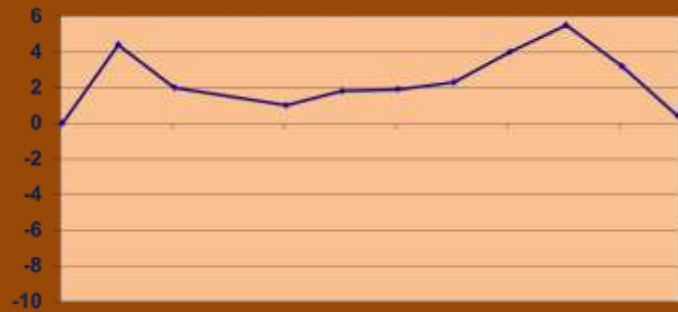
1994-06-15 1998-06-15 2002-06-15 2006-06-15 2010-06-15 2014-06-15



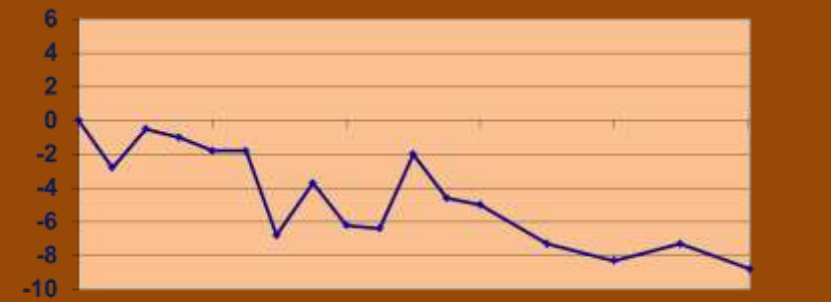




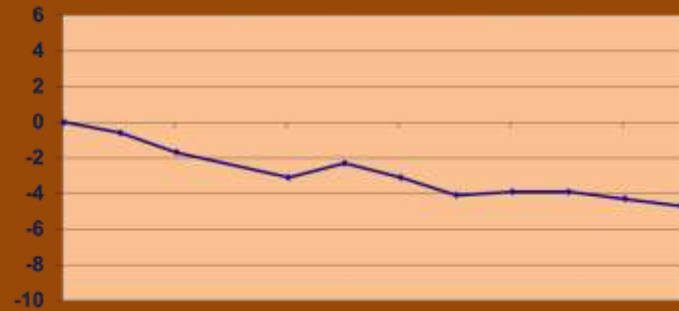
1984-06-01 1986-06-01 1988-06-01 1990-06-01 1992-06-01 1994-06-01



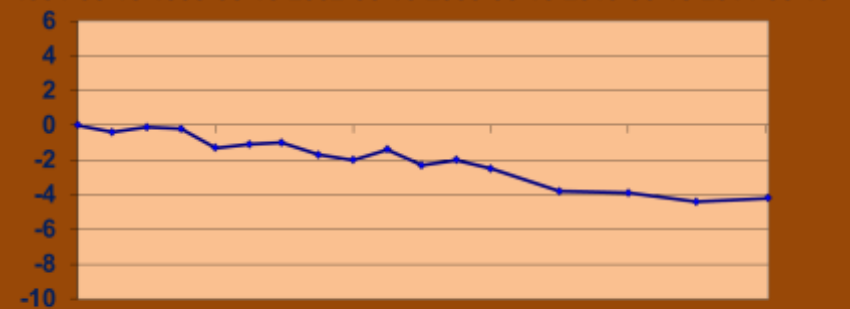
1994-06-15 1998-06-15 2002-06-15 2006-06-15 2010-06-15 2014-06-15



1984-06-01 1986-06-01 1988-06-01 1990-06-01 1992-06-01 1994-06-01



1994-06-15 1998-06-15 2002-06-15 2006-06-15 2010-06-15 2014-06-15

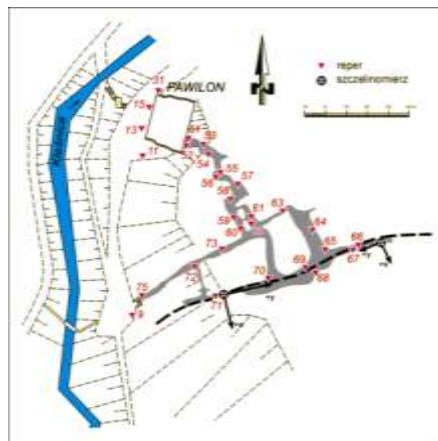
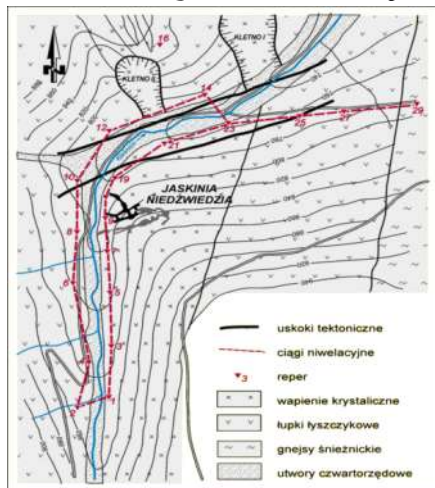


Wnioski

Na podstawie przeprowadzonych pomiarów badawczych stwierdza się, że przemieszczenia pionowe wybranych reperów kontrolowanych są (zdecydowanie) mniejsze w drugim okresie badawczym. Świadczy to o stabilizacji górotworu w rejonie Jaskini Niedźwiedziej.

Zastosowanie w pomiarach geodezyjnych precyzyjnych niwelatorów kodowych przyspiesza wykonywanie pomiarów zwiększa też ich wiarygodność

Od roku 1982 realizowane są na obiekcie pomiary niwelacji precyzyjnej mającej na celu wyznaczenie przemieszczeń pionowych reperów kontrolowanych rozmieszczonych zarówno w otoczeniu jak i we Wnętrzu Jaskini.



Sieć pomiarowa we wnętrzu Jaskini

Sieć pomiarowa na zewnątrz Jaskini