



XXIV Międzynarodowe
Targi Budownictwa Drogowego
AUTOSTRADA POLSKA 2018
Kielce, 08-10.05.2018 r.



POMIARY GEODEZYJNE, FOTOGRAMTRYCZNE I TELEDETEKCYJNE WYKONYWANE PODCZAS BADAŃ PODŁOŻA BUDOWLANEGO

Łukasz ORTYL |

Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława
Staszica w Krakowie



www.pgi.gov.pl/drogi

<http://rid.agh.edu.pl/>

**NOWOCZESNE METODY
ROZPOZNANIA PODŁOŻA GRUNTOWEGO
W DROGOWNICTWIE**

Projekt „Nowoczesne metody rozpoznania podłoża gruntowego w drogownictwie”
finansowany przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju oraz Skarbu Państwa - Generalną Dyrekcję
Dróg Krajowych i Autostrad w ramach Wspólnego Przedsięwzięcia R&D



O WYKONAWCACH

WYDZIAŁ GEODEZJI GÓRNICZEJ I INŻYNIERII ŚRODOWISKA

- **Katedra Geodezji Inżynieryjnej i Budownictwa**
- **Katedra Geoinformacji, Fotogrametrii i Teledetekcji Środowiska**

OBSZAR DZIAŁALNOŚCI W PROJEKCIE

WYDZIAŁ GEODEZJI GÓRNICZEJ I INŻYNIERII ŚRODOWISKA

- Zastosowania geodezyjnych i teledetekcyjnych metod i technik pomiarowych
- Układy odniesień przestrzennych
- Implementacja rozwiązań GIS
- Monitoring naziemny dla obiektów mostowych

OBSZAR DZIAŁALNOŚCI W PROJEKCIE

WYDZIAŁ GEODEZJI GÓRNICZEJ I INŻYNIERII ŚRODOWISKA

- Zastosowania geodezyjnych i teledetekcyjnych metod i technik pomiarowych
 - klasycznej tachymetrii (także zrobotyzowanej)
 - niwelacji precyzyjnej i techniczną
 - satelitarnych (GNSS)
 - naziemnej interferometrii radarowej (GBSAR)
 - czujników fizykalnych

OBSZAR DZIAŁALNOŚCI W PROJEKCIE

WYDZIAŁ GEODEZJI GÓRNICZEJ I INŻYNIERII ŚRODOWISKA

- Zastosowania geodezyjnych i teledetekcyjnych metod i technik pomiarowych
 - fotogrametrii
 - skaningu laserowego z poziomu: naziemnego w tym stacjonarnego i mobilnego, bezzałogowych statków powietrznych BSP (UAV) i lotniczego
 - obrazowań termalnych z poziomu: lotniczego i satelitarnego
 - obrazowań wielospektralnych z poziomu satelitarnego

GEODEZJI W BUDOWNICTWIE

GEODEZJA TO ŁACZNIK MIĘDZY TERENEM A PROJEKTEM

PROJEKTOWANIE

AKTUALNE PODKŁADY MAPOWE

w tym: ewidencja,
zagospodarowanie, sieć
uzbrojenia terenu

NMT, NMPT

**TELEDETEKCYJNE
ANALIZY
CZASO-
PRZESTRZENNE**

REALIZACJA

POMIARY TYCZENIOWE

**POMIARY
KONTROLNE
PODCZAS
REALIZACJI**

**POMIARY
INWENTARYZACYJNE**

EKSPLOATACJA

POMIARY W TRAKCIE EKSPLOATACJI

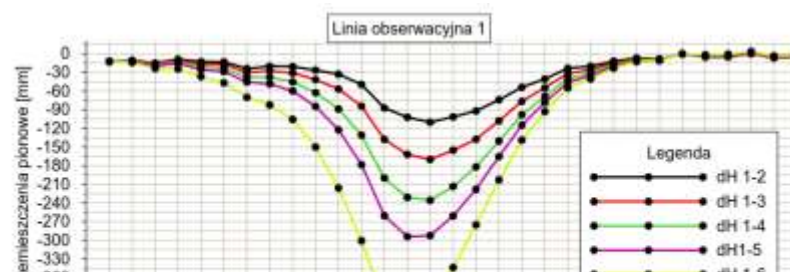
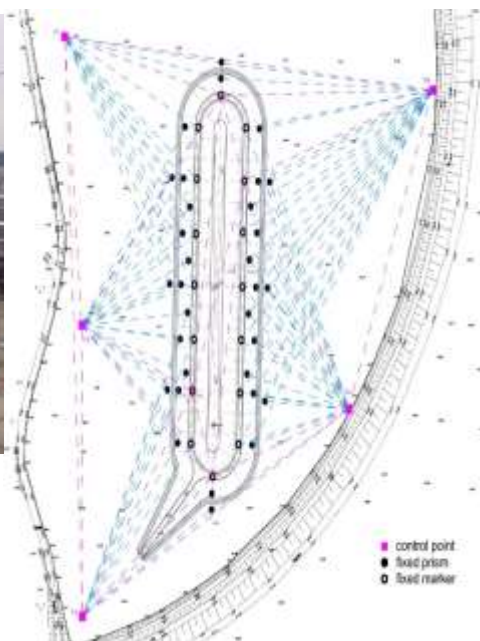
MONITORING

**TELEDETEKCYJNE
ANALIZY
CZASO-
PRZESTRZENNE
WPŁYWU I
ODZIAŁYWANIA**

GEODEZJI W BUDOWNICTWIE

GEODEZJA JAKIMI NARZĘDZIAMI DYSPONUJE

KLASYCZNE NARZĘDZIA POMIAROWE



Dokładność pomiar sieci XY = $\pm 1 \text{ mm}$, Z = $\pm 1 \text{ mm}$

GEODEZJI W BUDOWNICTWIE

GEODEZJA JAKIMI NARZĘDZAMI DYSPONUJE

TECHNIKI SATELITARNE GNSS

Ręczne odbiorniki
GNSS/GIS
(kodowe)
X,Y, Z =
decymetry (0,5 m)



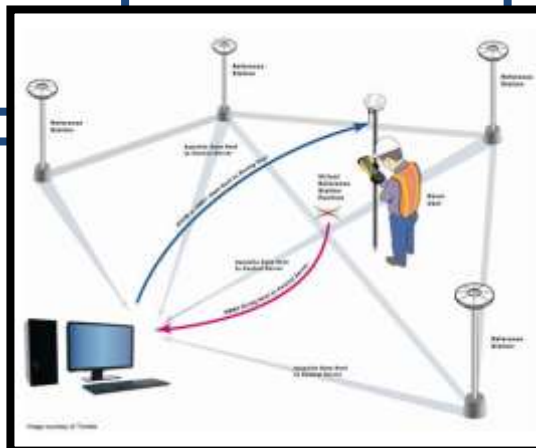
Leica
Zeno 20



Stacje referencyjne



Trimble NetR9



Leica
GX1230
GG



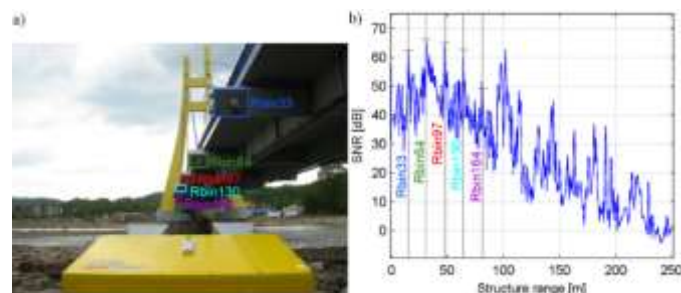
Geomax
Zenith 10

Odbiorniki
geodezyjne
(fazowe)
X,Y = $\pm 3\text{cm}$,
Z = $\pm 5\text{cm}$

GEODEZJI W BUDOWNICTWIE

GEODEZJA JAKIMI NARZĘDZAMI DYSPONUJE

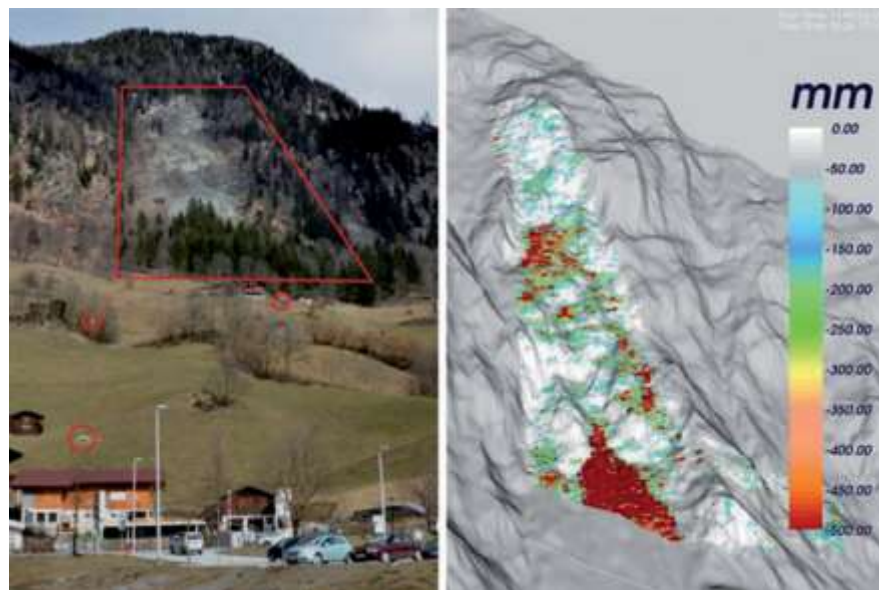
NAZIEMNA INTERFEROMETRIA RADAROWA



(Gocał i in., 2013, Determination of displacement and vibrations of engineering structures using ground-based radar interferometry, Kraków : Wydawnictwa AGH.

<http://winntbg.agh.edu.pl/skrypty4/0552/determination.pdf>

**NOWOCZESNE METODY
ROZPOZNANIA PODŁOŻA GRUNTOWEGO
W DROGOWNICTWIE**



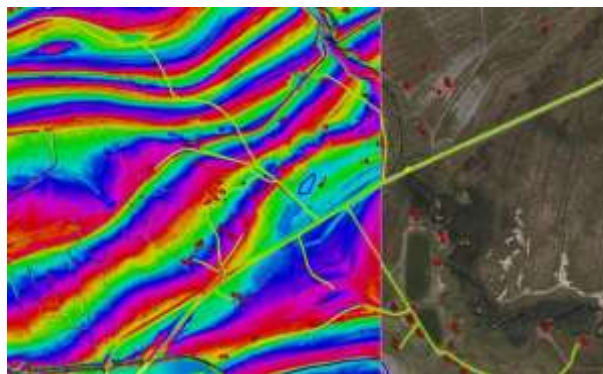
Kieffer i in., 2016, Continuous real-time slope monitoring of the Ingelsberg in Bad Hofgastein, Austria. Geomechanics and Tunelling, Vol. 9, No. 1, s. 37-44.

pomiar przemieszczeń w czasie rzeczywistym z dokładnością **0.01** i **0.1 mm** (monitoring statyczny i dynamiczny)

GEODEZJI W BUDOWNICTWIE

GEODEZJA JAKIMI NARZĘDZAMI DYSPONUJE

FOTOGRAMETRIA LOTNICZA, NISKOPUŁAPOWA, NAZIEMNA



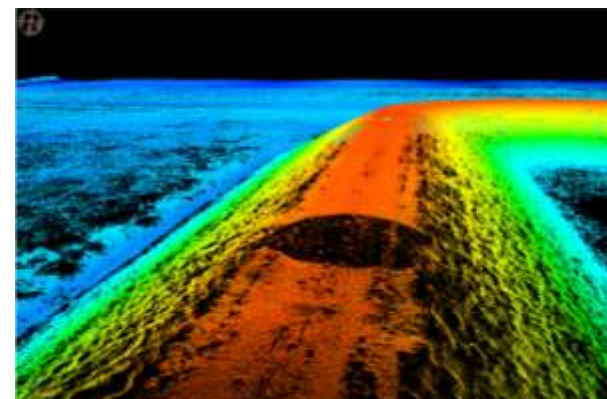
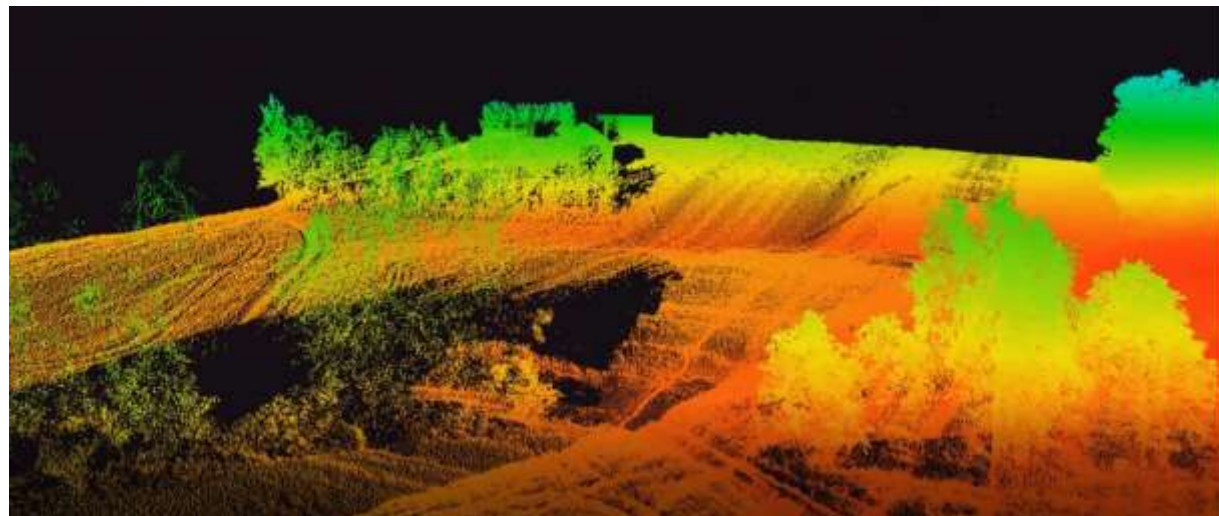
NOWOCZESNE METODY
ROZPOZNANIA PODŁOŻA GRUNTOWEGO
W DROGOWNICTWIE

Chmury punktów w barwach rzeczywistych
w rejonie budowanego tunelu na S7

GEODEZJI W BUDOWNICTWIE

GEODEZJA JAKIMI NARZĘDZAMI DYSPONUJE

SKANOWANIE LASEROWE - STACJONARNE I MOBILNE TLS, ALS



**NOWOCZESNE METODY
ROZPOZNANIA PODŁOŻA GRUNTOWEGO
W DROGOWNICTWIE**

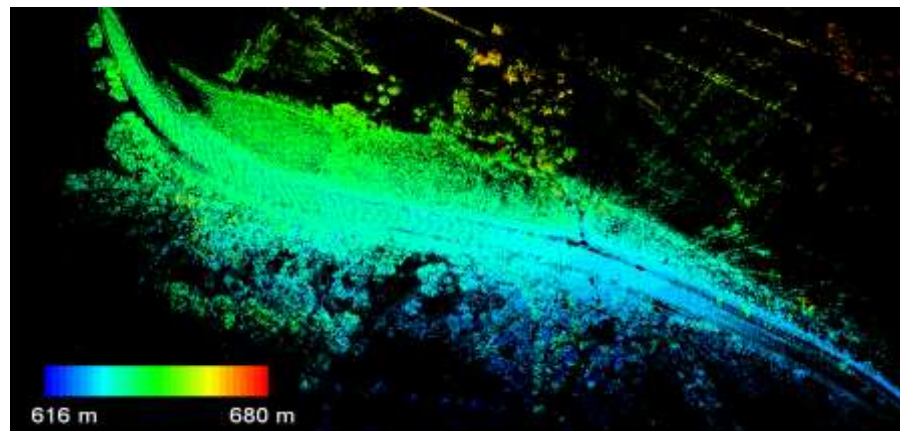
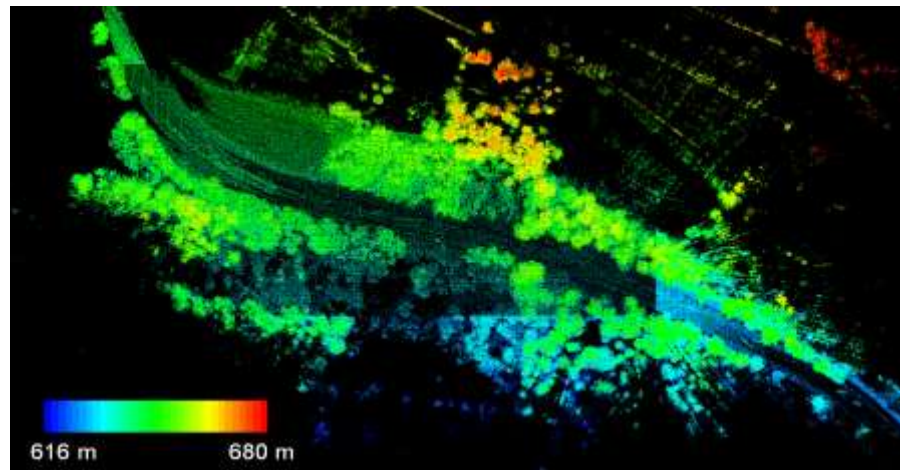
GEODEZJI W BUDOWNICTWIE

GEODEZJA JAKIMI NARZĘDZIAMI DYSPONUJE

SKANOWANIE LASEROWE - STACJONARNE I MOBILNE TLS, ALS



Skan z szatą roślinną i po jej usunięciu w procesie automatycznej filtracji



GEODEZJI W BUDOWNICTWIE

GEODEZJA JAKIMI NARZĘDZAMI DYSPONUJE

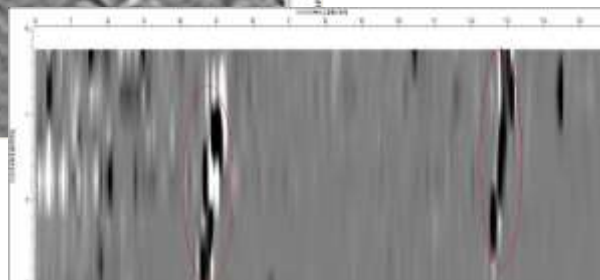
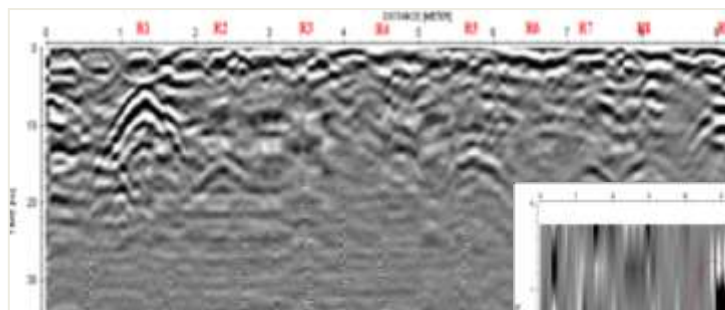
LOKALIZACJA SIECI PRZEWODÓW UZBROJENIA TERENU



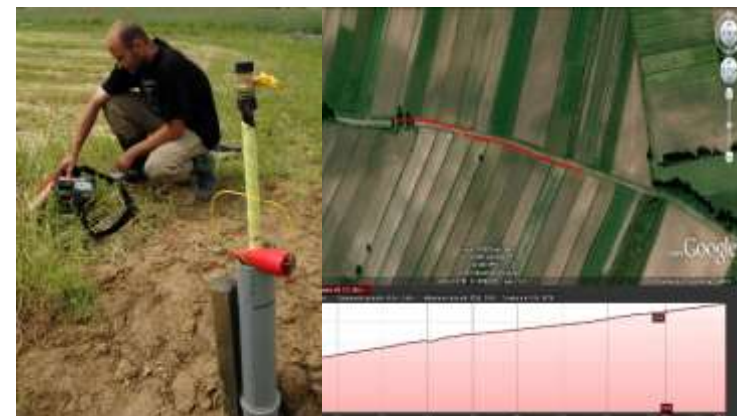
GPR



LEM



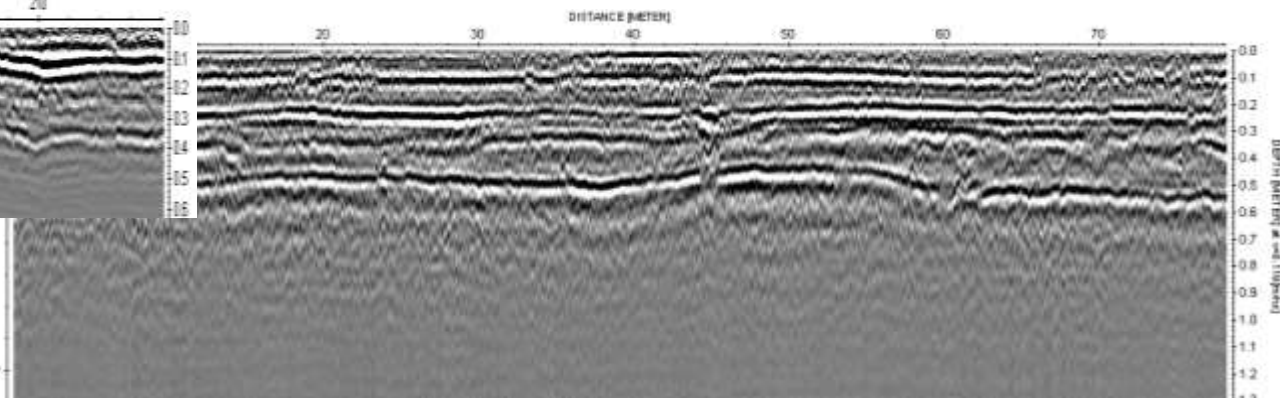
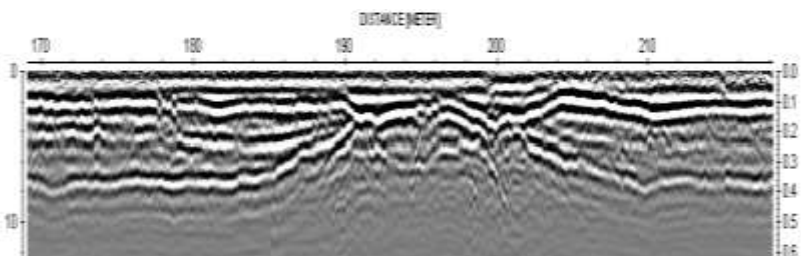
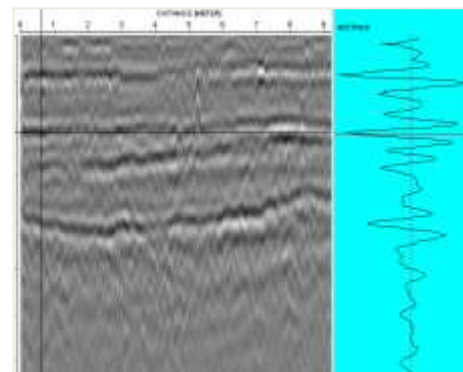
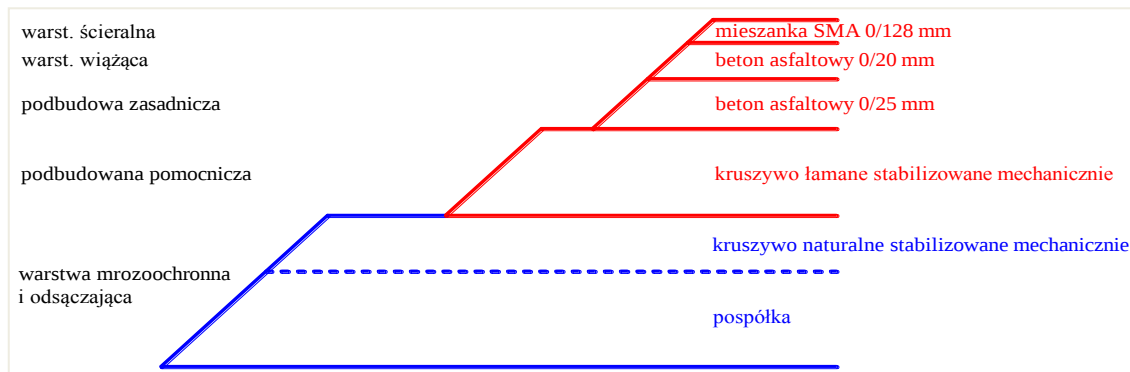
NOWOCZESNE METODY
ROZPOZNANIA PODŁOŻA GRUNTOWEGO
W DROGOWNICTWIE



GEODEZJI W BUDOWNICTWIE

GEODEZJA JAKIMI NARZĘDZIAMI DYSPONUJE

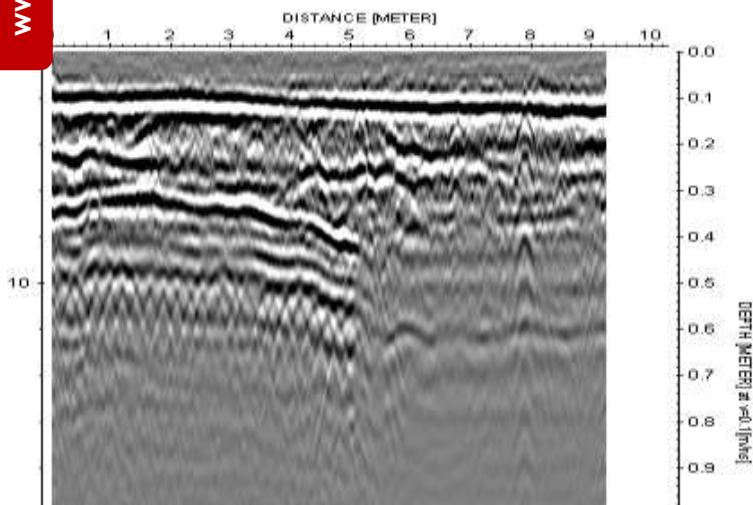
ROZPOZNANIE WARSTW I ZMIAN W KONSTRUKCJI NAWIERZCHNI DROGOWYCH - GPR



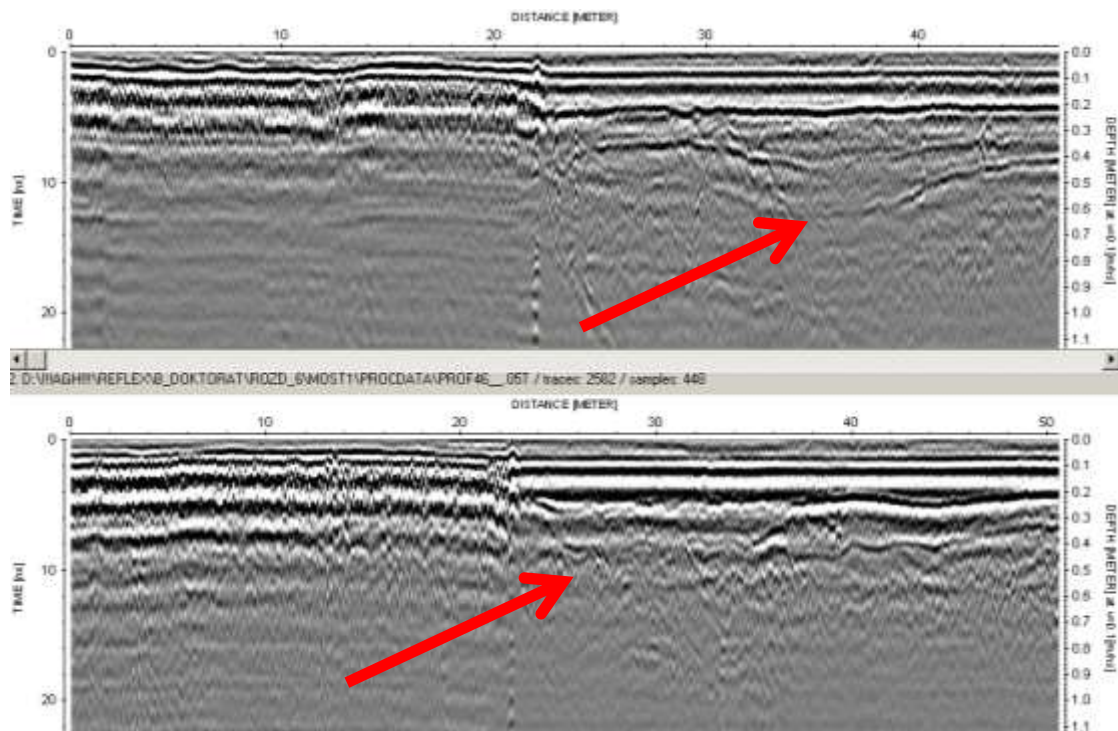
GEODEZJI W BUDOWNICTWIE

GEODEZJA JAKIMI NARZĘDZIAMI DYSPONUJE

ROZPOZNANIE WARSTW I ZMIAN W KONSTRUKCJI NAWIERZCHNI DROGOWYCH - GPR



Przekrój poprzeczny przez odcinek jezdni „starej” Zakopianki S-7 widoczne w jednym pasie nieudokumentowane zróżnicowanie konstrukcji

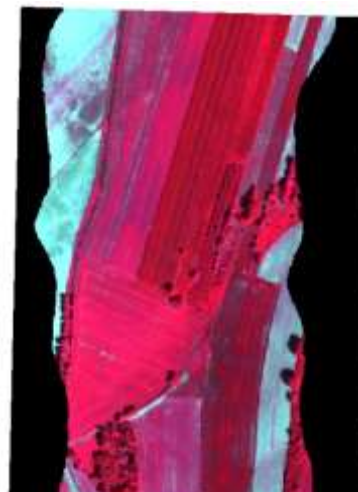
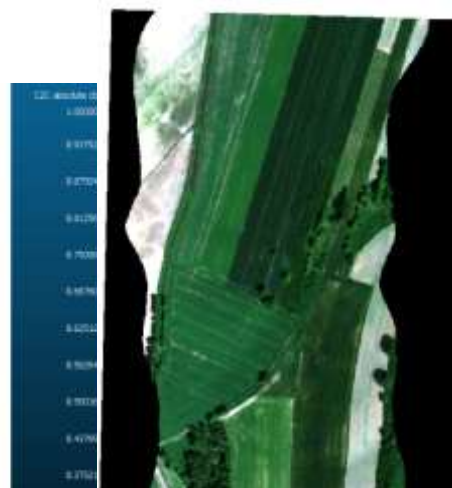
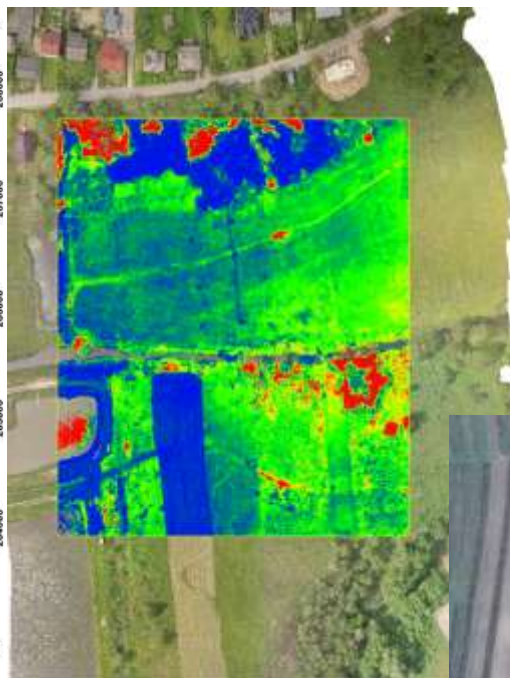
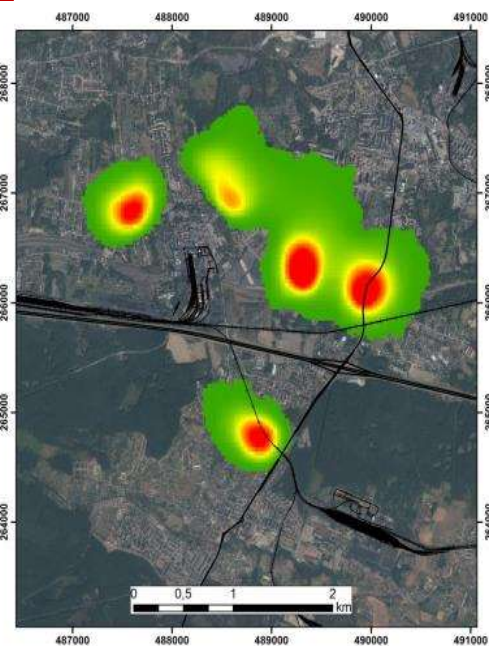


Przekroje podłużne drogi na granicy płyty żelbetowej wiaduktu i nasypu. Widoczne nieciągłości warstw nawierzchni na styku droga - obiekt mostowy

GEODEZJI W BUDOWNICTWIE

GEODEZJA JAKIMI NARZĘDZAMI DYSPONUJE

TELEDETEKCJA



GEODEZJI W BUDOWNICTWIE

GEODEZJA TO ŁACZNIK MIĘDZY TERENEM A PROJEKTEM

POPRAZ NARZĘDZIA CAD, GIS I BIM ORAZ SERWISY WMS WSZYSKIE WYMENIONE EFEKTY CZYNNOŚCI GEODEZYJNE MOGĄ BYĆ INTEGROWANE I STANOWIĆ PUNKT WYJŚCIA DLA DZIAŁAŃ ZWIĄZANYCH Z ROZPOZNANIEM PODŁOŻA I PROJEKTOWANIEM



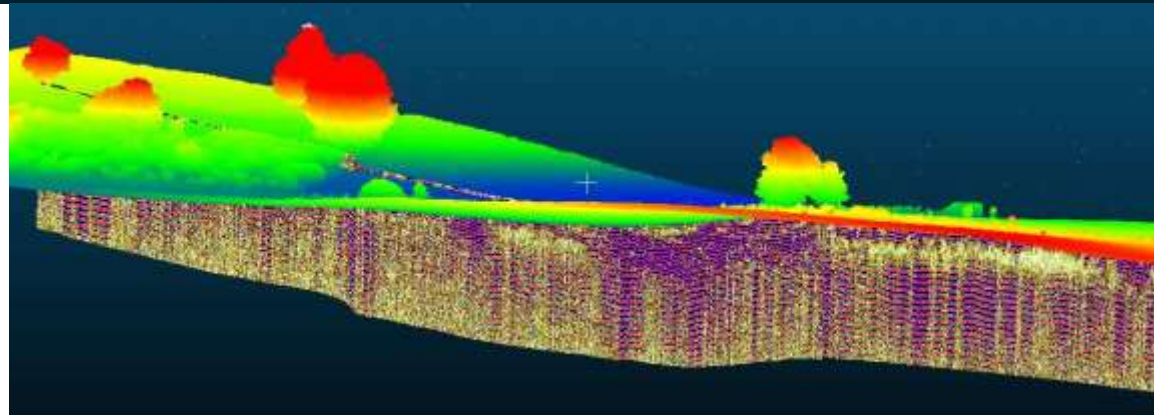
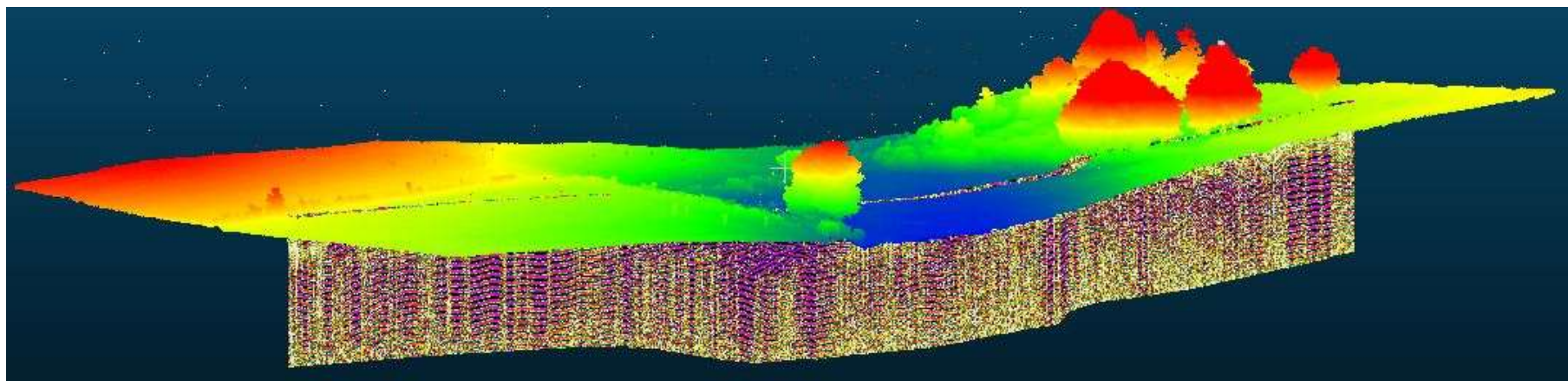
<http://mapy.geoportal.gov.pl>



GEODEZJI W BUDOWNICTWIE

GEODEZJA TO ŁACZNIK MIĘDZY TERENEM A PROJEKTEM

**BARDZO WAŻNYM SPOJNIKIEM JEST PRACA W ODPOWIEDNIM,
WSPÓLNYM UKŁADZIE ODNIESIEN PRZESTRZENNYCH PRZEZ CO
PRZESTRZENNE DANE GEODEZYJNE – GEOFIZYCZNE – GEOLOGICZNE SĄ
ŁATOWO INTEGROWALNE**



POZYCJA GEODEZJI W PROCESIE ROZPOZNANIA I PROJEKTOWANIA

MODEL OBECNY:
UDZIAŁU
GEODEZJI TO
„JAKIEŚ” MAPY
I BRAK
KOORDYNACJI
MATERIAŁÓW

JAKIEŚ POMIARY
W RAMACH
DZIAŁAŃ
PODWYKONAWCZ
YCH

GEODEZJA I JEJ PRODUKTY TO ŁACZNIK
MIEDZY WYKONAWCAMI PROCESY
ROZPOZNANIA PODŁOŻA

GŁÓWNY WYKONAWCA PRAC
PROJEKTOWYCH NA ETAPIE np. STEŚ, KP

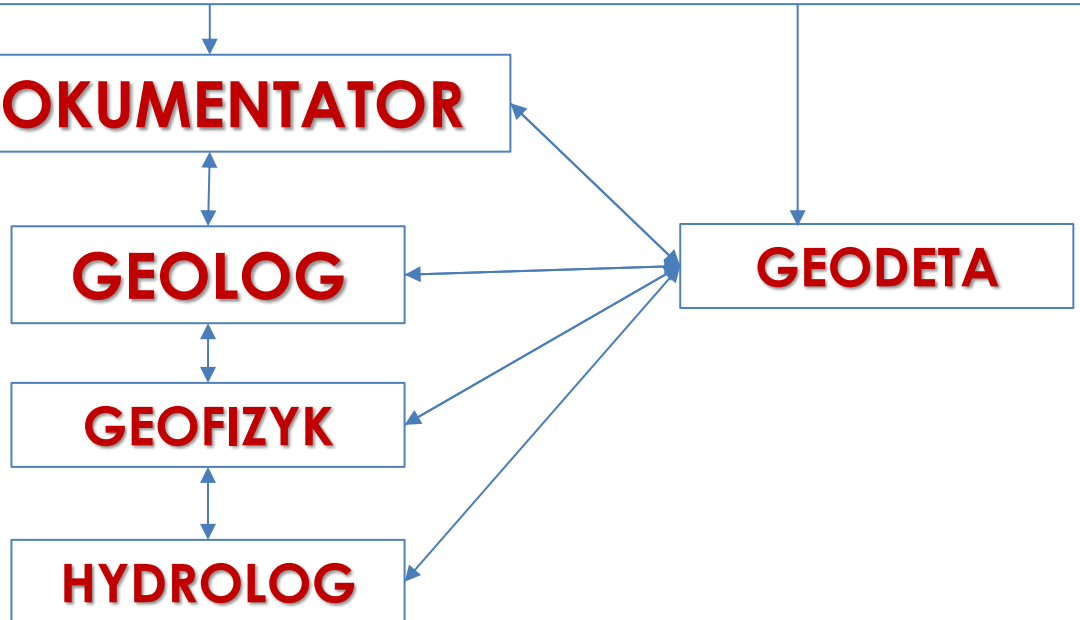
DOKUMENTATOR

GEOLOG

GEOFIZYK

HYDROLOG

GEODETA



WYTYCZNE

GEODEZJA W WYTYCZNE BADAŃ PODŁOŻA BUDOWLANEGO W DROGOWNICTWIE

- Zastosowania geodezyjnych i teledetekcyjnych metod i technik pomiarowych w procesie badań podłoża budowlanego w drogownictwie
WYMAGANE jest na etapie STEŚ, STEŚ-R, KP, a **ZAŁECANE** na etapie PB, REALIZACJI, EKSPLOATACJI
- W wytycznych Załącznik 1.8 zawiera podstawową Terminologię dotyczącą geodezji, kartografii i teledetekcji

WYTYCZNE

GEODEZJA W WYTYCZNE BADAŃ PODŁOŻA BUDOWLANEGO W DROGOWNICTWIE - CEL

DOSTARCZENIE **ARCHIWALNYCH** DANYCH GEODEZYJNYCH I
KARTOGRAFICZNYCH

DOSTARCZENIE **AKTUALNYCH** PODŁADÓW **MAPOWYCH, ORTOFOTOPLANÓW,
NMT, NMPT (W TYM CHMUR PUNKTÓW)** JEŚLI DANE Z ZASOBU GEODEZJI I
KARTOGRAFII STARSZE JAK 1 ROK

DOSTARCZENIE **ANALIZ** ZMIAN CZASOWYCH W ZAKRESIE OSIADAŃ, ZMIAN
ZAGODSPODAROWANIA I WILGOTNOŚCI NA BAZIE DANYCH TELEDETEKCYJNYCH

TYCZENIE I INWENTARYZACJI CIAGÓW GEOFIZYCZNYCH, WIERCEŃ ORAZ
SONDOWAŃ

INTEGRACJA I ZASILANIE BAZY DANYCH O POCHODNE PRAC GEODEZYJNYCH I
KARTOGRAFICZNYCH

WYTYCZNE - GEODEZJA

DOSTARCZENIE **ARCHIWALNYCH** DANYCH GEODEZYJNYCH I KARTOGRAFICZNYCH

Tabela 18 Podział państwowego zasobu geodezyjnego i kartograficznego

Państwowy Zasób Geodezyjny i Kartograficzny		
Zasób centralny (Główny Urząd Geodezji i Kartografii)	Zasób wojewódzki (Wojewódzki Ośrodek Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej)	Zasób powiatowy (Powiatowy Ośrodek Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej, Miejski Ośrodek Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej, Gminny Ośrodek Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej)
• bazy danych (PRPOG, PRG, PRNG, ORTO, NMT, ZLIS, BDOT10k, ZSiN)	• baza danych BDOT10k	• bazy danych : BDSOG, EGIB, RCiWN, GESUT,

Tabela 19 Źródła danych przydatne na etapie zbierania informacji o terenie i danych o podłożu budowlanym inwestycji drogowej

RODZAJ DANYCH	ADRES INTERNETOWY	NAZWA PORTALU INTERNETOWEGO, BAZY DANYCH	ZAWARTOŚĆ PORTALU INTERNETOWEGO ZAWARTOŚĆ BAZY	PRZYDATNOŚĆ W DOKUMENTOWANIU
geodezja - dane katastralne	http://www.geoportal.gov.pl/web/guest/DOCHK	PZGiK (Państwowy zasób geodezyjny i kartograficzny) kataster dla celów LPIS (system identyfikacji działek rolnych)	Dane o charakterze katastralnym zawierające dane w formacie SHP	Informacja wstępna przed kupnem właściwej bazy danych ewidencji gruntów i budynków (EGiB) z powiatowych ośrodków dokumentacji geodezyjnej i kartograficznej (PODGiK)
geodezja - dane katastralne	http://mapy.geoportal.gov.pl/imap/?gpmmap=gp0&actions=acShowServices_KATASTER	Geoportal2	Dane w postaci WMS	Identyfikacja i lokalizacja przestrzenna działek
geodezja - kartografia	https://pzgik.geoportal.gov.pl/imap/	PZGiK Geoportal2	Zamawianie podkładów mapowych i danych cyfrowych: BDOT10k, mapy topograficzne, mapy tematyczne i specjalne, rejestr podstawowych osnów geodezyjnych, fotogrametryczne zdjęcia lotnicze, ortofotomapy, numeryczne modele terenu	Podkłady mapowe niezbędne przy sporządzaniu map lokalizacyjnych, analizie danych archiwalnych, wizji terenowej i na potrzeby kartowania geologiczno- inżynierskiego
geodezja - kartografia	http://geoportal.gov.pl/	EG, BDOT10k, BDOO, Ortofotomapa	Przeglądanie danych ewidencji gruntów i budynków, ortofotomapy, mapy topograficznych, uzbrojenia terenu (wybrane obszary sukcesywnie uzupełniane), portale internetowe powiatów	Identyfikacja i lokalizacja przestrzenna działek, interpretacja: stanu użytkowania i pokrycia terenu, ukształtowania powierzchni terenu, obszarów ryzyka: nadmiernie zawilgoconych - tylko dla celów poglądowych, bez prawa do wykorzystania w pracach komercyjnych
mapownictwo - fizjografia -	https://mapownictwo.gov.pl/			

WYTYCZNE - GEODEZJA

DOSTARCZENIE AKTUALNYCH PODŁADÓW **MAPOWYCH, ORTOFOTOPLANÓW, NMT, NMPT (W TYM CHMUR PUNKTÓW) JEŚLI DANE Z ZASOBU GEODEZJI I KARTOGRAFII STARSZE JAK 1 ROK**

- Prace geodezyjne powinny być realizowane zgodnie ze wymaganiami ustawy prawa budowlane, prawo geodezyjnego i rozporządzeniami do tych ustaw.
- Jeżeli na potrzeby prac związanych z rozpoznaniem podłoża gruntowego pojawiłaby się potrzeba realizacji dodatkowych opracowań geodezyjnych w zakresie pozyskania podkładów tematycznych, ortofotoplanów, NMT, NMPT to Załącznik 9 rozwija to zagadnienie.
- Zakłada się iż prowadzone prace z zakresu geodezji i teledetekcji będą opracowane w formie sprawozdań (SPG).

WYTYCZNE - GEODEZJA

DOSTARCZENIE **ANALIZ** ZMIAN CZASOWYCH W ZAKRESIE OSIADAŃ, ZMIAN ZAGODSPODAROWANIA I WILGOTNOŚCI NA BAZIE DANYCH TELEDETEKCYJNYCH

Tabela 19 Źródła danych przydatne na etapie zbierania informacji o terenie i danych o podłożu budowlanym inwestycji drogowej

RODZAJ DANYCH	ADRES INTERNETOWY	NAZWA PORTALU INTERNETOWEGO, BAZY DANYCH	ZAWARTOŚĆ PORTALU INTERNETOWEGO ZAWARTOŚĆ BAZY	PRZYDATNOŚĆ W DOKUMENTOWANIU	
geodezja - dane katastralne	http://www.geoportal.gov.pl/web/guest/DOCHK	PZGiK (Państwowy zasób geodezyjny i kartograficzny) kataster dla celów LPIS (system identyfikacji działek rolnych)	Dane o charakterze katastralnym zawierające dane w formacie SHP	Informacja wstępna przed kupnem właściwej bazy danych ewidencji gruntów i budynków (EGiB) z powiatowych ośrodków dokumentacji geodezyjnej i kartograficznej (PODGiK)	
geodezja - dane katastralne	http://mapy.geoportal.gov.pl/imap/?gpmmap=gp0&actions=acShowServices_KATASTER	Geoportal2	Dane w postaci WMS	Identyfikacja i lokalizacja przestrzenna działek	
geodezja - ka	teledetekcja - dane satelitarne	https://scihub.copernicus.eu/	DANE SATELITARNE	Satelita SENTINEL 1 (pasmo C)	Mobilność terenu. Interferometria radarowa (dane darmowe)
	teledetekcja - dane satelitarne	https://scihub.copernicus.eu/	DANE SATELITARNE	Satelita SENTINEL 2 (dane optyczne)	Użytkowanie terenu, powódzie, podtopienia
geodezja - ka	teledetekcja - dane satelitarne	https://landsat.usgs.gov/	DANE SATELITARNE	Satelita LANDSAT 8 (dane optyczne)	Użytkowanie terenu, powódzie, podtopienia
	teledetekcja - dane satelitarne	https://terrasar-x-archive.terrasar.com/	DANE SATELITARNE	Satelita TerraSAR-X (pasmo X)	Mobilność terenu. Interferometria radarowa (dane płatne)
melioracja - fi	teledetekcja - dane satelitarne	https://scihub.copernicus.eu/	DANE SATELITARNE	Satelita SENTINEL 1 (pasmo C)	Mobilność terenu. Interferometria radarowa (dane darmowe)
	teledetekcja - dane satelitarne	https://scihub.copernicus.eu/	DANE SATELITARNE	Satelita SENTINEL 2 (dane optyczne)	Użytkowanie terenu, powódzie, podtopienia
	teledetekcja - dane satelitarne	https://landsat.usgs.gov/	DANE SATELITARNE	Satelita LANDSAT 8 (dane optyczne)	Użytkowanie terenu, powódzie, podtopienia (dane płatne)
	teledetekcja - dane satelitarne	https://terrasar-x-archive.terrasar.com/	DANE SATELITARNE	Satelita TerraSAR-X (pasmo X)	Mobilność terenu. Interferometria radarowa

WYTYCZNE - GEODEZJA

WYTYCZENIE I INWENTARYZACJI CIAGÓW GEOFIZYCZNYCH, WIERCEŃ ORAZ SONDOWAŃ

- Pomiary geodezyjne dla potrzeb badania podłoża wykonywane są w celu wytyczenia, a później inwentaryzacji punktów dokumentacyjnych w tym przebiegu ciągów geofizycznych. W tym celu niezbędne jest pozyskanie współrzędnych poprzez geodezyjne opracowanie projektu robót geologicznych oraz innych opracowań.
- W celu wyznaczenia określonych punktów w terenie, należy zaprojektować sposób ich wytyczenia z uwzględnieniem wymaganych dokładności. Punkty dokumentacyjne należy wyznaczać z błędem nie większym niż ± 0.30 m z wykorzystaniem różnicowych fazowych metod satelitarnych GNSS lub z wykorzystaniem klasycznych metod geodezyjnych w nawiązaniu do osnowy geodezyjnej lub pomiarowej.
- W celu wyznaczenia rzędnych wysokościowych ww. punktów dokumentacyjnych możliwe jest wykorzystanie metody niwelacji geometrycznej, trygonometrycznej, satelitarnej (w tym z wykorzystaniem metod kinematycznych RTK, RTN i PPP) lub metodą skanowania laserowego. Wybór instrumentu pomiarowego, przebiegu pomiaru oraz metod opracowania wyników musi zapewnić wyznaczenie wysokości z błędem nie większym niż ± 0.10 m względem najbliższej pionowej osnowy geodezyjnej lub osnowy pomiarowej.

WYTYCZNE - GEODEZJA

TYCZENIE I INWENTARYZACJI CIAGÓW GEOFIZYCZNYCH, WIERCEŃ ORAZ SONDOWAŃ

- Na podstawie dokumentacji projektowej oraz przygotowanego wcześniej szkicu dokumentacyjnego wykonuje się tyczenia w terenie punktów osiowych lub skrajnych trasy (co 50 m z ewentualnym dogęszczeniem na krzywiznach) oraz innych punktów właściwych do realizacji zaprojektowanych badań geofizycznych. Proces tyczenia dokumentuje się w postaci szkicu tyczenia (będącego kopią szkicu dokumentacyjnego, na którym oznacza się wytyczone punkty wraz z zrealizowanymi miarami) i po zakończeniu prac jest przekazywany do zespołu realizującego badania geofizyczne.
- W oparciu o wytyczone i zamarkowane w terenie punkty zespoły geofizyczne realizują zaprojektowany program badań.
- Ponieważ w okresie między pomiarami geofizycznymi, a realizacją zaplanowanych odwiertów części pali sygnalizujących punkty osiowe lub skrajnych trasy mogła ulec zniszczeniu, zespół realizujący prace geodezyjne bezpośrednio przed wierceniami przeprowadza wywiad terenowy oraz tyczy i stabilizuje utracone punkty oraz punkty planowanych wierceń i sondowań. Kopia szkicu tyczenia przekazywana jest zespołowi wykonującemu dalsze badania, co w połączeniu z wbitymi w terenie palikami pozwoli zespołom odpowiedzialnym za wiercenia i sondowania zorientować się w terenie oraz zrealizować poprawnie swoje prace. W przypadku braku możliwości realizacji badań w wyznaczonych punktach i po zmianie lokalizacji wierceń i sondowań niezbędna jest dokumentacja fotograficzna przyczyn zmiany oraz wskazanie rzeczywistego miejsca badań zespołowi realizującemu pomiary geodezyjne. Po wykonaniu badań, każdy punkt wierceń i sondowań musi podlegać geodezyjnemu pomiarowi inwentaryzacyjnemu.

WYTYCZNE - GEODEZJA

INTEGRACJA I ZASILANIE BAZY DANYCH O POCHODNE PRAC GEODEZYJNYCH I KARTOGRAFICZNYCH

- Załącznik 9 i 10 opisuje formę przedstawienia zaktualizowanych danych geodezyjno-kartograficznych oraz pomiarów geodezyjnych i teledetekcyjnych.
- Załącznik 22 wymogi dla przygotowania danych geodezyjnych i teledetekcyjnych zasilających bazę danych której prowadzenie jest integralną częścią dokumentowania prac rozpoznania podłoża dla budownictwa drogowego.



Rysunek 7 Schemat struktury katalogowej i zawartości poszczególnych katalogów na poziomie pojedynczego opracowania. Objętości: BAD_LAB - wyniki badań laboratoryjnych, BAD_TER - wyniki badań terenowych, DOK_TXT - tekst dokumentacji (opracowania), GEODEZJA - dane i wyniki pomiarów geodezyjnych, GEOFIZYKA - dane i wyniki pomiarów geofizycznych, MAPY - załączniki mapowe, INNE - dane i wyniki innych metod badawczych (np. teledetekcja)



DZIĘKUJĘ ZA UWAGĘ

Patronat medialny

