

RAPORT TECHNICZNY

KONSTRUKCJA NASYPU DROGOWEGO Z SZEROKIM WYKORZYSTANIEM WŁA CIWO CI GEOSYNTETYKÓW

INFORMACJE OGÓLNE:

Nazwa inwestycji:	Modernizacja ul. Pszczyńskiej w Jastrzębiu Zdroju - budowa wiaduktu drogowego nad torami PTK i GK w ciągu drogi wojewódzkiej nr 933 wraz z drogami najazdowymi;
Inwestor:	Urząd Miasta Jastrzębie Zdrój, ul. Harcerska 14, 44-335 Jastrzębie Zdrój;
Okres realizacji:	kwiecień - październik 2002 roku;
Jednostka projektująca:	"ABJ" Zakład Projektowania Dróg i Ulic S.C. ul. Kowalska 14/103, 41-800 Zabrze;
Jednostka obliczeniowa oraz autorska w zakresie wykorzystania surowców lokalnych:	Przedsiębiorstwo Realizacyjne "INORA" Sp. z o.o. ul. Prymasa Stefana Wyszyńskiego 11, 44-101 Gliwice;
Wykonawca generalny:	Przedsiębiorstwo Robót Inżynierskich S.A. Holding, Plac Grunwaldzki 8-10, 40-950 Katowice;
Technologia wzmocnienia, oprzyrządowanie i nadzór nad budową nasypów:	"INORA".

Najprawdopodobniej ten obiekt jest pierwszy w Europie, a istnieje duże prawdopodobieństwo, że i na świecie, budowla wykonana na najwyższej kategorii szkód górniczych, z zastosowaniem bardzo silnie zasolonego kamienia przywłocowego, ujętego konstrukcyjnie w kształt i formę nasypu. Materiał wzięty, nieodporny, dostarczany bezpośrednio z podziemi kopalni, formowano w warstwy konstrukcyjne o gr. 50 i 70 cm z siatek wykonanych z surowców w 100% odpornych na chemiczne włócznie materiału wypełniającego, tj. wykonanych z włókien z PVA (poliwinylalkoholu).

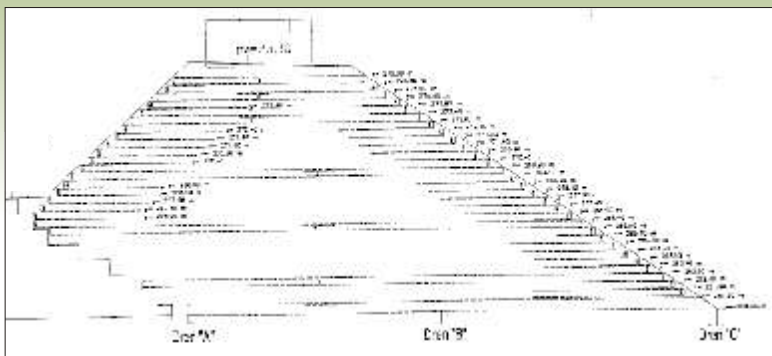
Fakt usytuowania budowy na terenach czynnej eksploatacji górniczej, wymagał szczególnej ostrożności konstruktorów przy projektowaniu i przyjmowaniu rozwiązań technologicznych. W trakcie budowy wystąpiły problemy, które mogły zaważyć na stateczności całego obiektu, co wymagało stałych konsultacji z projektantami i jednostkami nadzorującymi oraz podejmowania racjonalnych decyzji inżynierskich, z korektą projektu włócznie. Budowla była demonstrowana na 7-iej wiatowej Konferencji Geosyntetycznej w Nicei, wzbudząc podziw uznanych w świecie autorytetów w dziedzinie geosyntetyków, z racji wszechstronnego opanowania tematu przez polskich inżynierów.



WARUNKI LOKALNE:

Inwestycja zakwalifikowana jest na obszarze IV kategorii szkód górniczych, na samej granicy V kategorii (na której w ogóle nie dopuszcza się budowy obiektów). Silnie napięte zwierciadło wód gruntowych obecnie znajduje się na głębokości około 2 ÷ 3 m, bezpośrednio pod 2 ÷ 8 m warstwami gliny, na której posadowiony jest nasyp. W ciągu ponad 30-letniej działalności cięlniczej prowadzonej w głąb ziemi pod nasypami stwierdzono 5 ÷ 11 metrowe obniżenie terenu, a w najbliższych latach nastąpi dalsze jego osiadanie o rzęd co najmniej 4-mi metrów.

Przy tak niekorzystnych warunkach gruntowo-wodnych, wyjątkowo słabym podłożu i specyficznych założeniach geometrycznych, przyjęto, że rozwiązaniem najlepszym pod względem technicznym i ekonomicznym będzie wzmocnienie konstrukcji nasypu materiałami geosyntetycznymi.

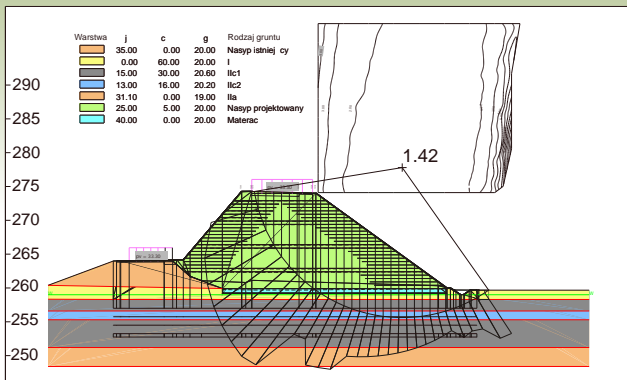


PRZYKŁADOWA KONSTRUKCJA NASYPU ZE ZBROJENIEM GEOSYNTETYCZNYM;

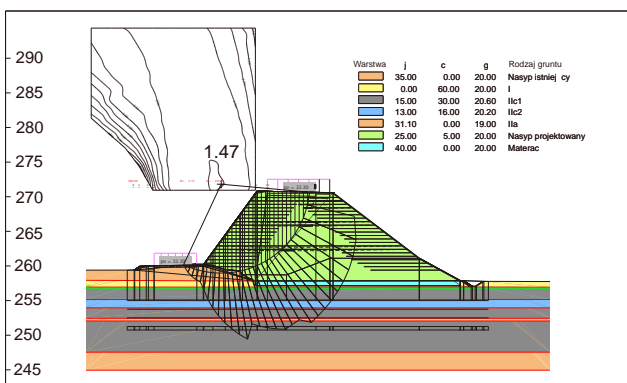
ZAŁOŻENIA PROJEKTOWE:

Punktem wyjściowym całego przedsięwzięcia był obelastkowy wiadukt przebiegający nad liniami kolejowymi PTK i GK. Wysokość pionowa wiaduku wynosi 9,0 m. Roboty ziemne obejmowały wykonanie dwóch nasypów - najazdów w ilości około 120.000 m³, o łącznej długości 775 m. Najazdy połączone są łukiem o promieniu R = 2.500 m. Pochylenie skarp nasypów wynosi 1:0,7 na łuku wewnętrznym. Maksymalna wysokość nasypu jest równa 16,5 m. Obciążenie użytkowe od pojazdów samochodowych przyjęto równe 33,3 kN/m². Funkcjonujący dotychczas nasyp wraz z przyczółkami istniejącego mostu w trakcie użytkowania uległ tak daleko idącej destrukcji, że będzie musiał być w najbliższym czasie wycofany z eksploatacji.





PRZEKRÓJ NASYPU - STRONA PRAWA KM 1+035
- FAZA PRZYSTĘPIA ZBROJENIA GEOSYNTETYCZNEGO



PRZEKRÓJ NASYPU - STRONA LEWA KM 0+980
- W PODŁOŻU GLINYMI KKOPLASTYCZNE, GLINY
NAWODNIONE I ŁY



Wiadukt tracił skrajni ze względu na osiadania, co groziło wstrzymaniem stałego wywozu w głąb 3 kopalni. Zbrojenie tych konstrukcji materiałami geosyntetycznymi było więc tutaj sprawą bezdyskusyjną. Należało jednak wykonać szereg prac przygotowawczych związanych z wzmocnieniem podłoża. W założeniach projektowych przyjęto, że obiekt do 2011 roku osiadł już o 4 m. Tymczasem w ciągu 1 tylko miesiąca osiadł już o 1,6 m, co zmusiło do wykonania korekty projektu. Zgodnie z zasadami sztuki inżynierskiej zdecydowano się na zwiększenie ilości zbrojenia geosyntetycznego. Pomimo tak dużych odkształceń poziomych nie stwierdzono deformacji nasypu. W kształtowaniu geometrii konstrukcji wykorzystano istniejące najazdy poprzednich, uszkodzonych nasypów dla częściowego oparcia na nich północnych zboczy nowych nasypów.

PORZĄDEK PRAC:

Po wykonaniu drenaży francuskich w podstawie nasypu, przystąpiono do przygotowania podłoża pod zasadnicze warstwy konstrukcji. Celem podwyższenia sił utrzymujących statecznie budowli, w strefie posadowienia wykonano materac wzmocniający z mechanicznie zagęszczonego kruszywa, w dwustronnej osłonie z geosiatki FORTRAC® R250/30-30M, rozwijanej prostopadle do osi drogi. Grubość warstwy tłuczni wypełniającej tę warstwę wyniosła 70 cm. Kolejnym etapem było formowanie zasadniczych warstw konstrukcyjnych nasypu o grubości po 50 cm. Geosyntetyczne wkładki zbrojenia stanowiły połączenie geosiatki FORTRAC® i geotekstyliów FIBERTEX® typu F-4M zabezpieczających czoła poszczególnych warstw zbrojenia. Dla wzmocnienia korpusu nasypu, co 7 warstw wykonano jako materac pełny. Odpowiedni nacisk geosiatki uzyskano dzięki systemowi nacisków siatek pochodzących z INORY®. Poszczególne warstwy formowane były specjalnymi, pozycjonowanymi wewnątrz nasypu szalunkami, również wg rozwiązania INORY®.



Foto: A. Witwicki



KONSTRUKCJA NOWEGO NASYPU ZBROJONEGO



DOTYCHCZASOWY, NIE NADAJĄCY SIĘ DO DALSZEJ EKSPLOATACJI NASYP NIEZBROJONY

WŁAŚCIWOŚCI		APROBATA TECHNICZNA IBDiM NR AT/2000-04-0977			METODY BADA WEDŁUG
		GEOSIATKA FORTRAC® TYPU:			
		R 250/30 M	R 80/30 M	R 55/30 M	
Masa powierzchniowa	[g/m ²]	800	450	350	PN-EN 965:1999
Wytrzymałość na rozciąganie - wzdłuż pasma - wszerz pasma	[kN/m] [kN/m]	D 250 D 30	D 80 D 30	D 55 D 30	PN-ISO 10319:1996
Wydłużenie przy zerwaniu - wzdłuż pasma - wszerz pasma	[%] [%]	W 6 W 6	W 6 W 6	W 6 W 6	
Siła rozciągająca przy wydłużeniu wzgl. dnym 3% - wzdłuż pasma - wszerz pasma	[kN/m] [kN/m]	D 150 D 18	D 55 D 18	D 30 D 18	

WYKORZYSTANE MATERIAŁY GEOSYNTETYCZNE:

Do zbrojenia nasypów zastosowano materiały renomowanej marki HUESKER Synthetic: geosiatki typu FORTRAC®. Szczegółowe obliczenia konstrukcyjne wykazały konieczność użycia trzech typów tej siatki: FORTRAC® R250/30-30M, FORTRAC® R80/30-30M, FORTRAC® R55/30-30M. Łączna ilość materiału zbrojącego to blisko 240.000 m²! Wypełnienie materacy stanowi mułowiec - kamień z odpadów przemysłowych z bieżącej eksploatacji górniczej KWK „Pniówek”, który zawiera rzędem 10% czystego węgla. W obawie o samozapłon tego materiału, w trakcie formowania nasypu poszczególne warstwy zostały przesypane 10 cm warstwami piasku. Drenaż, o znormalizowanych wymiarach (od 50 do 120 cm głębokości), wykonano z geotekstyliów FIBERTEX® typu F-4M, z wypełnieniem materiałem dobrze zagęszczalnym o frakcji 40/63 mm.

Z racji pionierstwa zastosowanych technologii, konstrukcja wywołuje duże zainteresowanie w kręgach zarówno projektantów, jak i naukowców oraz administratorów dróg w Polsce. Motywem przewodnim tego przedsięwzięcia było udowodnienie możliwości wykorzystania tego kamienia przywłocowego jako taniego materiału do budowy konstrukcji inżynierskich, dróg i autostrad umożliwiających do wznoszenia z wykorzystaniem odpadowych materiałów lokalnych.

Informacje, dla Państwa, dla P.T. Czytelnika, pomocy, doradztwa i informacji technicznych w zakresie gruntów zbrojonych i aplikacji pełnej gamy geosyntetyków gotowe jest udzielić:

Przedsiębiorstwo Realizacyjne *INORA* Sp. z o.o.

44-101 Gliwice 1; skr. poczt. 482; ul. Prymasa Stefana Wyszyńskiego 11

tel.: (0-32) 230.49.96, 238.86.23 fax: (0-32) 230.49.97, 238.86.23

e-mail: inora@inora.com.pl www.inora.com.pl