

INŻ. HENRYK KOSOWSKI

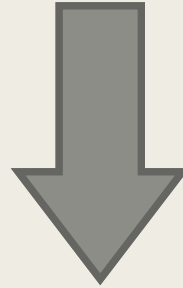
INŻ. STANISŁAW HARASIMIUK

Informacja techniczna na temat zaprojektowanej w ramach rozbudowy
Elektrowni Opole przesłony przeciwfiltracyjnej.

Opracował
inż. Łukasz Kukuł

Problem projektowy do rozwiązania

Sposób odwodnienia (zabezpieczenia) fundamentów obiektów głęboko posadowionych w tym przede wszystkim maszynowni i kotłowni.



Po przeanalizowaniu rozwiązań projektowych w zakresie konstrukcji fundamentów i sposobu posadowienia kotłowni i maszynowni, uwzględniając wyjątkowo skomplikowane warunki gruntowo wodne w tym rejonie, zaprojektowano wykonanie odwodnienia, podobnie jak zrealizowany, sprawdzony już system odwodnienia bloków nr 1+4, za pomocą drenażu okólnego z drenażem płytowym.

Warunki geologiczne

- Na terenie Elektrowni występują trzy poziomy wodonośne: czwartorzędowy, trzeciorzędowy i kredowy.
- Wody pierwszego, czwartorzędowego poziomu wodonośnego, o zwierciadle swobodnym, związane jest z warstwą osadów piaszczysto żwirowych, budujących górną warstwę do głębokości 2,5 - 6,0 m o współczynniku filtracji:
 - dla pospółki i żwirów $k=48,8 \text{ m/d}$
 - dla piasków średnich i grubych $k=12,6 \text{ m/d}$
- Trzeciorzędowy mioceniński poziom wodonośny związany z piaskami drobno i średnio ziarnistych, występujące w formie przewarstwień, tworzą gruby kompleks piaszczysty i posiadają napięty charakter o zmiennym, miejscami o dużym ciśnieniu hydrostatycznym, stabilizującym się w przybliżeniu na poziomie czwartorzędowym.
- Współczynnik filtracji dla tych utworów kształtuje się na poziomie:
 - dla piasków drobnych pylastych $k = 1 - 3 \text{ m/d}$
 - dla piasków średnioziarnistych $k = 5 - 7 \text{ m/d}$
- Kredowy poziom wodonośny występuje w marglach turońskich oraz piaskach i piaskowcach cen omańskich.
- Wody w marglach mają charakter szczelinowy o niskim współczynniku filtracji wynoszącym $k=0,02 \text{ m/d}$.
- Piaski drobne i średnioziarniste glaukonitowe zalegają na głębokości 13 - 18 m.npt. i charakteryzują się dużym ciśnieniem hydrostatycznym stabilizującym się na poziomie wód czwartorzędowych. Współczynnik filtracji dla tych utworów wynosi $k = 8 \text{ m/d}$.

Wskazania do wykonania przegrody

- Drenaż maszynowni z rur GRP 300mm w dwuwarstwowej obsypce z kamienia łamanego posadowiony na głębokościach ponad 10m pod powierzchnią terenu.
- Drenaż płytowy, pod całym rzutem maszynowni i kotłowni, wykonany został jako jednowarstwowy o grubości ok 1 m z kamienia łamanego o średnicy 0 - 60 mm.
- Woda z odwodnienia odprowadzona została do istniejącego drenażu bloków nr 1 - 4 za pomocą nowoprojektowanej przepompowni.



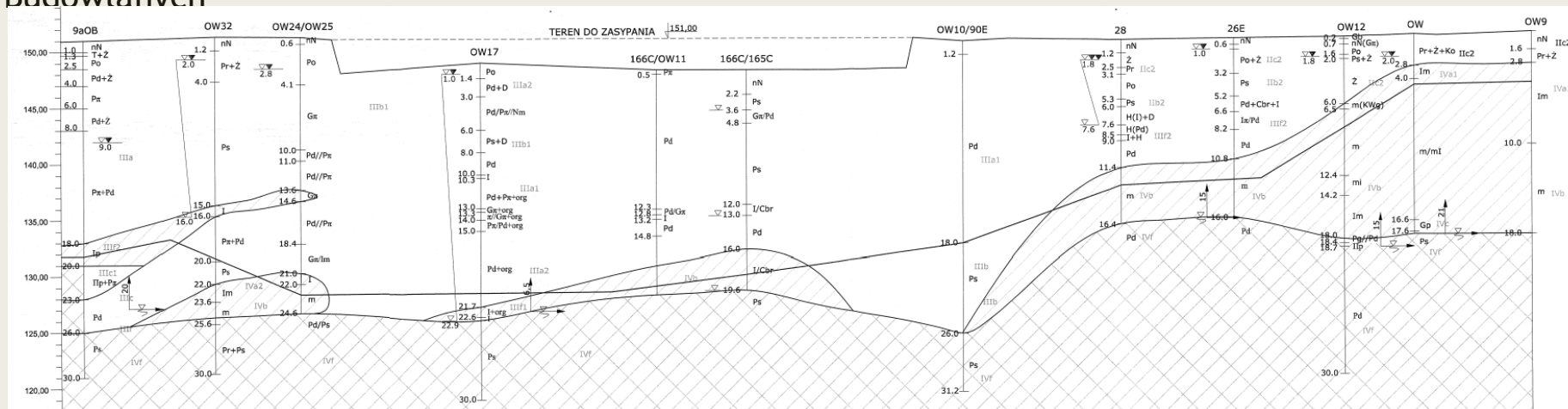
Wskazania do wykonania przegrody

- Założenie drenażu spowodowałoby obniżenie zwierciadła wody w obrębie wytworzonego leja depresji, którego zasięg oddziaływałaby niekorzystnie na teren Lasów Państwowych Nadleśnictwo Kup.
- Ograniczono zasięgu leja depresji do terenu Elektrowni.



Rozwiązanie projektowe problemu

- Zaprojektowano wykonanie przestony jako wykopu wąsko przestrzennego o ścianach pionowych wypełnionych bentonitową samotężającą mieszanką w zawieszinie tiksotropowej -bentonitowej.
- Szerokość wykopu przyjęto $b = 1,0\text{m}$.
- Głębokość od 4,5 do 23,0m licząc od powierzchni terenu.
- Ścianka zostanie doprowadzona i zagłębiona 1m poniżej gruntów spoistych trzeciorzędowych (iłłów i glin) lub kredowych (iłach marglach).
- Przyjęto zasadę, ażeby nie dochodzić do piasków cen omańskich, ze względu na możliwość wystąpienia zjawiska zwanego „przebiciem hydraulicznym”, co groziłoby uszkodzeniem wykonanej ścianki.
- Projekt ścianki betonowej opracowali: inż. Henryk Kosowski i inż. Stanisław Harasimiuk z Przedsiębiorstwa Produkcyjno Usługowo Handlowego EKOMEL Sp. z o.o. Opole, członkowie Opolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budowlanych





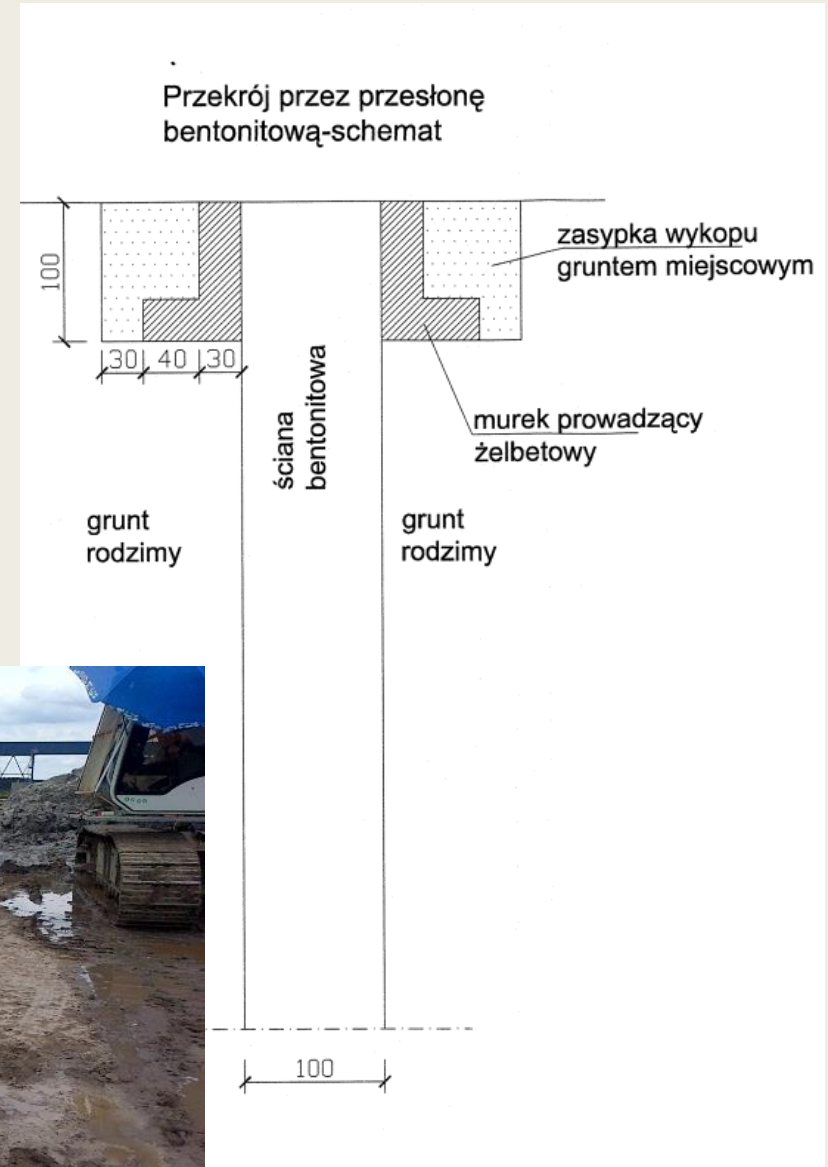
Wykonanie

- Głębienie ścianki sposobem mechanicznym (koparką specjalnie do tego przystosowaną) zaprojektowano pod osłoną zawiesziny tiksotropowej bentonitowej z dodatkiem aktywizującym np. węglanu sodu Na_2CO_3 .
- Zadaniem zawiesziny było utrzymanie pionowych nieumocnionych ścian wykopu tak, ażeby nie następowało ich obrywanie i przedostawanie się gruntu do głębionego wykopu. Ciężar zawiesziny z dodatkiem bentonitu w ilości 100-150g na 1dm^3 wody wahał się w granicach od 1,10 - 1,20 g/cm^3 przy lepkości 20-40S.



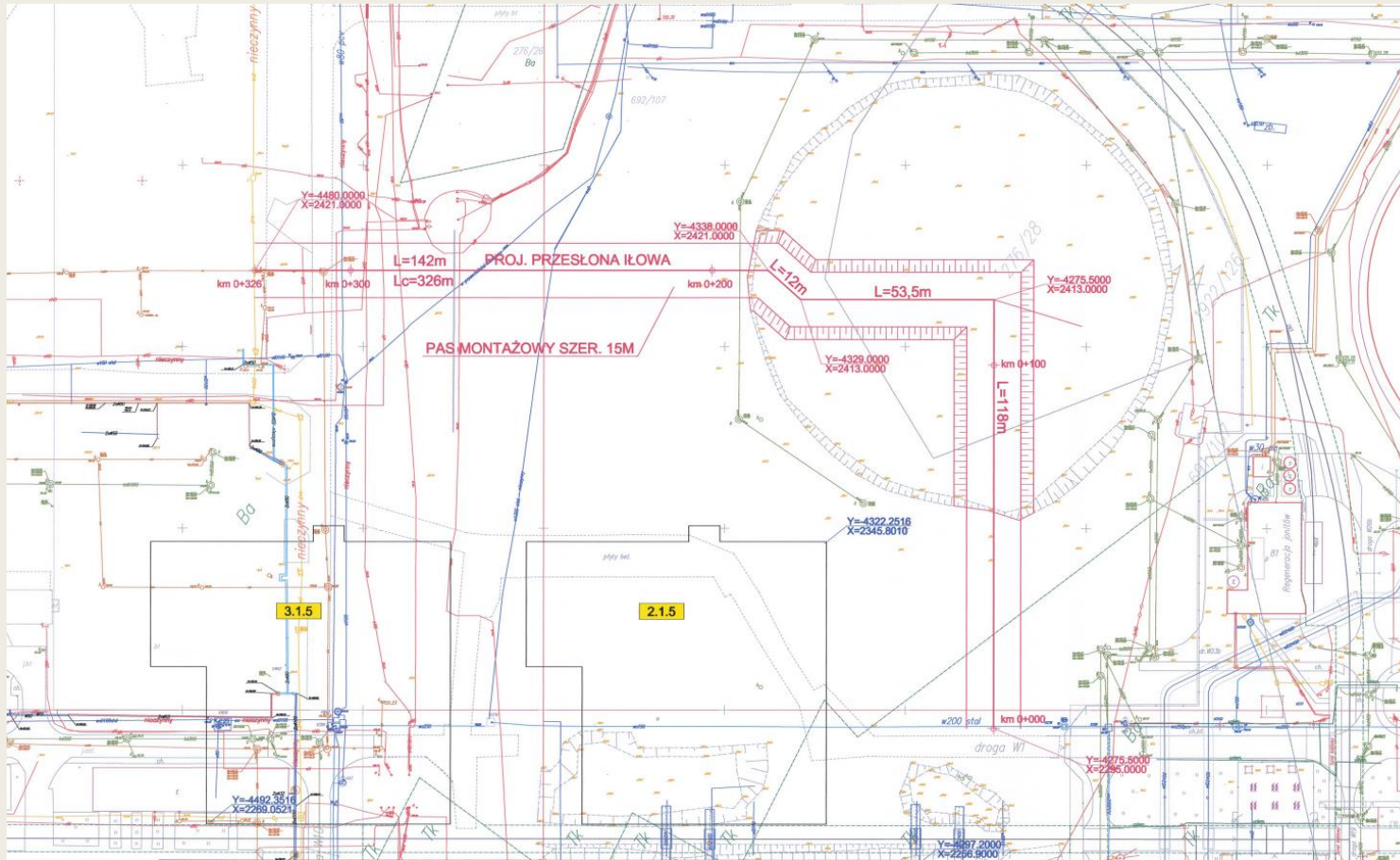
Wykonanie

- W celu zapewnienia wykonania ścianki po trasie zaprojektowanej oraz przed obrywaniem się górnej krawędzi wykopu w trakcie głębienia zastosowano obustronnie murki żelbetowe wysokości 1m grubości 0,3m z odsadzką żelbetową 0,4m.
- Wykonanie ścianki zaprojektowano segmentami o długości segmentu ok 3m z zachowaniem między nimi odpowiedniego odstępu.
- Zawiesina bentonitową użyta do wypełnienia wykopu zachowuje swoje własności fiksotropowe jedynie gdy podawana jest drganiem lub gdy jest przemieszczana. Pozostawiona w bezruchu twardnieje, co następuje w ciągu około kilkunastu godzin.
- Ściankę wyspecjalizowana w tego typu robotach firma SOLENTANCHE Polska Sp. z o.o. Warszawa.



Trasa przegrody

- Trasę ścianki dobrano tak ażeby w jak najmniejszym stopniu kolidowała z istniejącym i projektowanym uzbrojeniem terenu przy równocześnie najmniejszej jej głębokości oraz stanowiła przedłużenie już istniejącej przestony, wykonanej w ramach budowy bloków 1-4.



Trasa przegrody

- Po analizie uwarunkowań zaprojektowano przestonę bentonitową o długości $L=326\text{m}$ usytuowaną od strony wschodniej, pomiędzy odwadnianymi obiektami a rowem opaskowym i dalej gruntami obcymi.



TRASA PRZEGRODY



TRASA PRZEGRODY



Specyfikacja materiałowa

Grunt dowieziony z zewnątrz do zasypania wykopu	2450 m ³
Płyty drogowe żelbetowe 3000x1500x200 - drogi technologiczne i place budowy.	2700 m ³
Pospółka na podbudowę dróg technologicznych	540 m ³
Murki prowadzące żelbetowe prefabrykowane lub wykonane na mokro	660 m
Ścianka bentonitowa	5700 m ³

Trudności

- Wykop wąskoprzestrzenny o ścianach pionowych, szerokości 1m i głębokości ścianki nawet do 23m.
- Drażąc szczelinę należy wprowadzać do wykopu samotężającą zawieszinę. Zawiesina bowiem utrzymuje cząsteczki gruntu do pewnej wielkości frakcji w swoim pierwotnym miejscu i nie dopuszcza do obsuwania się gruntu do środka wydrążonej szczeliny.
- Zawiesina bentonitowa użyta do wypełnienia wykopu zachowuje swoje własności fiksotropowe jedynie gdy podawana jest drganiem lub gdy jest przemieszczana. Pozostawiona w bezruchu twardnieje, co następuje w ciągu około kilkunastu godzin.
- Mieszanina przygotowywana jest bezpośrednio na budowie w specjalnej stacji i tłoczona przy pomocy pomp do wykopu w sposób ciągły, zastępując w pełni wydobyty urobek.
- Ścianę wykonuje się segmentami. Połączenie poszczególnych sekcji następuje poprzez zeszlifowanie czoła poprzedniego segmentu.
- W trakcie głębienia konieczna jest ciągła obserwacyjna ocena jakości wydobywanego urobku, które ma za zadanie potwierdzenie założonej w projekcie

Koszty

- Ok. 1 670 000 zł

Czas wykonania

- 32 dni

Korzyści dla Elektrowni Opole i środowiska

- Zminimalizowanie powstawania rozległych lejów depresyjnych.
- Ograniczenie napływów wód gruntowych od strony Lasów Państwowych - mniejsza ilość odpompowywanej wody - gigantyczne oszczędności.
 - oszczędności w czasie budowy (5 lat - ok. 3mln zł)
 - oszczędności w przyszłości (eksploatacja ok 30 lat)
- Brak konieczności budowy innego (większego) typu sieci i pompowni (ok. 3,5 mln zł).
- Przeciwdziałanie naruszeniu równowagi hydrochemicznej na terenie poza przestoną. Głębokie odwodnienia obiektów skutkuje silnym zakwaszaniem wód w głębokich wykopach i drenażu. Kwasowość tych wód wahała się $\text{pH} = 2 - 4$ z równoczesnym wytrącaniem się żelaza (do ponad 2000mg/dm^3) i bardzo wysoką zawartością siarczanów, dochodzącą do ponad 4000mg/dm^3 . Zjawisko to związane jest z utlenianiem się piryków ze względu na ułatwiony dostęp tlenu z powietrza.



DZIĘKUJĘ
ZA UWAGĘ