

O P I S T E C H N I C Z N Y

1. PODSTAWA OPRACOWANIA

- 1.1. Projekt zagospodarowania terenu 1:500
- 1.2. Dokumentacja geotechniczna warunków posadowienia z października 2004r. opracowana przez Zakład Projektowo-Handlowy GEOLOG w Koszalinie.
- 1.3. Warunki techniczne jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. z 1999r. Nr 43, poz. 430).
- 1.4. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni sztywnych (2001r.).
- 1.5. Geotekstylika – poradnik stosowania.
- 1.6. Uzupełniające pomiary niwelacyjne w terenie.

2. PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest projekt rozbudowy istniejącego układu dróg wewnętrznych na terenie oczyszczalni ścieków w Pobierowie pod potrzeby rozbudowywanych obiektów - separatora piasku i piaskownika oraz placu na magazyn osadu oraz remont i przebudowa istniejących ciągów komunikacyjnych, obsługujących teren oczyszczalni.

3. STAN ISTNIEJĄCY

Na terenie oczyszczalni znajduje się sieć dróg wewnętrznych o nawierzchni betonowej obramowanej krawężnikiem betonowym wystającym ze światłem 10 ÷ 12 cm. Występują tu także znaczne powierzchnie istniejących dróg i placów, wykonanych w technologii drogowych płyt żelbetowych typu POZBET.

Uzupełnieniem ciągów komunikacyjnych są chodniki z płytek 50x50 w obramowaniu z obrzeży betonowych.

Niektóre fragmenty dróg istniejących posiadają niedokończoną nawierzchnię - występuje tam tylko obramowanie z krawężnika, sama nawierzchnia jest natomiast gruntowa. Dotyczy to m.in. odcinka istniejącej drogi w rejonie wjazdu do magazynu osadu.

W obrębie projektowanych placów wykonano w trakcie badań geotechnicznych 4 odwierty (punkty 9, 13, 17 i 18). Wykazały one, że górną warstwę podłoża gruntowego stanowią nasypy niekontrolowane o grubości warstwy 2,5 ÷ 3,5 m. Pod nimi zalega warstwa piasków, a

poniżej, na głębokości ok. $3,5 \div 4,0$ m p.p.t. występują torfy (w przypadku odwiertu nr 9 - namuły piaszczyste w stanie plastycznym). Grubość warstwy torfów w obrębie w/w punktów badawczych wynosi ok. $1,0 \div 1,5$ m. Podścielone są one piaskami średnimi.

Nasypy niekontrolowane zbudowane są głównie z różnoziarnistych piasków w stanie luźnym o stopniu zagęszczenia $ID^{(n)} = 0,20$.

Warstwa piasków zalegająca pod nasypami niekontrolowanymi występuje w stanie luźnym i wykazuje stopień zagęszczenia $ID^{(n)} = 0,15$.

Piaski te są przewarstwione gruntami organicznymi.

Stopień plastyczności namułów piaszczystych w odwiercie 9 przyjęto w wysokości $IL^{(n)} = 0,45$.

Torfy występują w stanie średniozłożonym i charakteryzują się dużą ściśliwością i małym oporem na ścinanie.

Piaski średnie poniżej torfów znajdują się w stanie średniozagęszczonym o stopniu zagęszczenia $ID^{(n)} = 0,4$.

Woda gruntowa występuje na głębokości $0,9 \div 1,4$ m p.p.t.

Głębokość przemarzania w tym rejonie wynosi $0,8$ m.

Przedstawione powyżej wyniki badań podłoża wykazują znaczną zmienność i niejednorodność warunków gruntowo - wodnych. Bezpośrednie podłoże projektowanej nawierzchni stanowi warstwa nasypu niekontrolowanego o znacznej grubości. Jest ona zbudowana głównie z piasków, warstwy te oznaczają się jednak znaczną zmiennością i nieprzewidywalnością składu i stanu gruntu, o czym świadczą lokalne domieszki gruzu, gleby i torfu, jakie stwierdzono w czasie badań. Stan luźny tych gruntów wymagać będzie ich intensywnego dogęszczenia przed wykonaniem robót nawierzchniowych.

Obserwacja stanu istniejącego w terenie pozwala jednak wnioskować, że znaczna grubość warstwy nasypu spowodowała, iż znajdująca się poniżej warstwa torfów uległa znacznemu pewnemu skonsolidowaniu pod jego ciężarem. Nie powinny wystąpić zatem niekorzystne efekty nierównomiernego osiadania po wybudowaniu nowych nawierzchni drogowych. Potwierdzeniem tego założenia może być stan istniejących już na tym terenie dróg i obiektów oczyszczalni. Nie wykazują one objawów nierównomiernego czy nadmiernego osiadania, nie stwierdza się występowania wyraźnych uszkodzeń istniejących nawierzchni, które wskazywałyby na znacznie zaniżoną nośność podłoża.

4. STAN PROJEKTOWANY

4.1. Planowany zakres robót.

W zakresie branży drogowej przyjęto w uzgodnieniu z przedstawicielem Inwestora następującego zakresu robót:

- budowę nowych odcinków dróg dojazdowych i placów pod potrzeby nowo projektowanych obiektów oczyszczalni,
- budowę placu składowego magazynu osadu,
- wykonanie nowych nawierzchni z brukowej kostki betonowej na istniejących drogach o nawierzchni betonowej,
- wymianę nawierzchni na chodnikach z płytek betonowych 50x50 na betonową kostkę brukową,
- rozbudowę istniejących dróg i placów o nawierzchni tymczasowej z płyt drogowych żelbetowych POZBET w południowej części oczyszczalni.

W ramach projektu drogowego uwzględniono ponadto wykonanie fragmentów nowej nawierzchni z brukowej kostki betonowej poza granicami opracowania projektu zagospodarowania terenu:

- na fragmencie między drogą wojewódzką nr 102 a bramami wjazdowymi,
- na placu parkingowym od strony drogi wojewódzkiej,
- na zjazdach z drogi wojewódzkiej nr 102 w obrębie jej pasa drogowego.

4.2 Konstrukcja nowych dróg i placów

Warunki gruntowo-wodne dla potrzeb określenia konstrukcji nowej nawierzchni przyjęto w oparciu o warunki techniczne (1.3) załącznik 4 :

- | | |
|--|-----------------|
| - warunki wodne | - złe |
| - rodzaj gruntów | - wątpliwe |
| - grupa nośności podłoża | - G3 |
| - wymagana grubość warstw nawierzchni i ulepszanego podłoża ze względu na mrozoodporność | 0,55hz = 44 cm. |

W oparciu o Załącznik nr 5 warunków technicznych (1.3) przyjęto dla nowych dróg konstrukcję przez analogię jak dla miejsc postojowych dla samochodów ciężarowych ze względu na fakt, że odbywający się tu ruch pojazdów będzie powolny oraz występować będzie częsty postój samochodów ciężarowych, wjeżdżających na teren oczyszczalni. Przyjęta konstrukcja jezdni obejmuje:

- warstwę ścieralną z brukowej kostki betonowej gr. 8 cm,
- podsypkę cementowo-piaskową gr. 3 cm,

- podbudowę z chudego betonu cementowego $R_{28} = 6 \div 9$ MPa gr 20 cm.

Z uwagi na występujące warunki gruntowe przyjęto dodatkowo w oparciu o Załącznik nr 4 warunków technicznych wzmocnienie słabego podłoża gruntowego przez wymianę jego warstwy na głębokość 40 cm i ułożenie w jego miejsce warstwy gruntu lub kruszywa o wskaźniku nośności CBR = min. 25% i ułożenie dodatkowo geosiatki o sztywnych węzłach. Przyjęto następujące rozwiązanie (rys. 4 szczegóły A, D, E, J):

- ułożenie warstwy pospółki gr. 21 cm,
- ułożenie geosiatki o sztywnych węzłach,
- ułożenie warstwy kruszywa łamanego 0/63 stabilizowanego gr. 19 cm.

Pospółkę i geosiatkę należy ułożyć na zwiększonej szerokości, pod ławą krawężnikową (rys. 4 szczegóły A, D i J).

Spoiny betonowej kostki brukowej w jezdni należy wypełnić zaprawą cementowo-piaskową, aby uszczelnić nawierzchnię jezdni i ograniczyć ewentualne przenikanie wody opadowej w głąb konstrukcji drogi.

Dla placu magazynu osadu z uwagi na jego funkcję przyjęto konstrukcję nawierzchni szczelnej z betonu cementowego. W oparciu o „Katalog typowych konstrukcji nawierzchni sztywnych” (1.4) zakładając przewidywane obciążenie nawierzchni jak dla ruchu KR2 przyjęto konstrukcję nawierzchni (rys. 4 szczegóły F, G i H):

- warstwa ścieralna z betonu cementowego B-35 gr. 20 cm
- podbudowa z chudego betonu cementowego $R_m = 6 \div 9$ MPa - gr. 12 cm
- warstwa wzmacniająca z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie gr. 18 cm.

Łączna grubość warstw wynosi 50 cm, zatem warunek mrozoodporności jest spełniony.

Jako dodatkowe wzmocnienie konstrukcji nawierzchni należy dodatkowo :

- beton cementowy wzmocnić przez dodanie zbrojenia włóknem stalowym rozproszonym w ilości 30 kg/m³ betonu;
- podbudowę z kruszywa łamanego ułożyć na siatce o sztywnych węzłach.

Siatka o sztywnych węzłach powinna posiadać następujące parametry :

- masa powierzchniowa $\geq 0,3$ kg/m²
- wytrzymałość na rozciąganie poprzeczne i podłużne - 30 kN/m
- obciążenia podłużne i poprzeczne przy wydłużeniu względnym :
 - a) 2% - $\geq 10,5$ kN/m
 - b) 5% - ≥ 21 kN/m

Siatkę należy układać pasmami zachowując zakład sąsiednich pasm o szer. min. 40 cm.

W celu zabezpieczenia przed zanieczyszczeniem warstwy wzmacniającej z kruszywa łamanego niepewnym podłożem gruntowym przyjęto wykonanie dodatkowo warstwy pospółki gr. 22 cm na dnie koryta ziemnego.

W trakcie wykonywania robót ziemnych należy starać się dogęścić podłoże gruntowe poniżej dna koryta pod konstrukcję nawierzchni do uzyskania następujących wielkości wskaźnika zagęszczenia IS :

- warstwa grubości 0,2 m - IS = min. 1,0 oraz wtórny moduł odkształcenia min. 100 MPa
- dalsza warstwa grubości do głębokości 1,2 m - IS \geq 0,97.

W przypadku wystąpienia widocznych lokalnych przewarstwień gruzu czy gruntów organicznych uniemożliwiających właściwe dogęszczenie podłoża, miejsca te należy wymienić na grunt niewysadzinowy o wskaźniku CBR = min. 20%.

W nawierzchni betonowej należy wykonać szczeliny dylatacyjne skurczowe pełne szer. 8 mm :

- poprzeczne - co 4 m
- podłużne - co 5 m.

W linii wodościku w środku placu należy wykonać szczelinę rozszerzenia szer. 20 mm (rys. 4 szczegół G).

Szczeliny dylatacyjne po oczyszczeniu należy wypełnić bitumiczną lub syntetyczną masą zalewową.

Konstrukcję nawierzchni placu magazynu osadu należy dodatkowo uzupełnić o warstwę izolacyjną z uwagi na możliwość ewentualnego przesiąkania w trakcie przyszłej eksploatacji wód opadowych zanieczyszczonych związkami organicznymi z magazynu osadu w przypadku rozszczelnienia dylatacji. Z tego względu przyjęto, że w obrębie placu magazynu osadów poniżej podbudowy z chudego betonu wykonana będzie warstwa izolacyjna z foli gr. 1 mm.

Folia powinna spełniać następujące warunki :

- grubość - min. 1,00 mm
- wydłużenie względne przy zerwaniu > 200 %
- wytrzymałość na rozdzielanie > 40 N/mm
- odporność na temperatury ujemne - -20 °C.

Aby zabezpieczyć folię przed uszkodzeniem przez krawędzie ziarn podbudowy z kruszywa łamanego należy ułożyć ją na warstwie ochronnej z piasku gr. 5 cm. Również na wierzchu foli należy rozłożyć warstwę piasku gr. 5 cm, pełniącą funkcję warstwy filtracyjnej. W linii wodościku w osi placu należy ułożyć sącdek drenarski ϕ 80 włączony do studzienki kanalizacyjnej, usytuowanej w środku placu. Usytuowanie drenu w konstrukcji nawierzchni przedstawia rys. 4 szczegół G, natomiast szczegółowe rozwiązanie jego włączenia do studzienki

kanalizacyjnej zawarte jest w opracowaniu branży sanitarnej. Folię należy wyprowadzić poza linię krawężnika zgodnie z rys. 4 szczegół F i H.

Folię należy układać pasami równoległymi do linii drenażu od środka do krawędzi placu stosując zakładki szer. 0,2 m.

4.3 Nowa warstwa ścieralna na istniejących drogach o nawierzchni betonowej.

Istniejące nawierzchnie betonowe są na ogół w dość dobrym stanie, posiadają jednak dość zmienne i na ogół niewielkie spadki podłużne i poprzeczne, natomiast krawężnik ograniczający nawierzchnię jest wystający. Przy braku kanalizacji deszczowej i generalnej zasadzie odprowadzenia wód opadowych z jezdni na przyległy teren, sytuacja taka jest niekorzystna.

Przyjęto zatem aby w trakcie planowanej rozbudowy oczyszczalni przebudować także nawierzchnie istniejące. Istniejące płyty betonowe wykorzystane będą jako podbudowa. W pierwszym etapie robót należy rozebrać krawężnik istniejący, a następnie ustawić go na nowo, zachowując przyjęte w projekcie spadki poprzeczne nawierzchni i rozwiązanie konstrukcyjne (rys. 4 szczegóły B i C). W celu uporządkowania spadków poprzecznych nowej nawierzchni powierzchnię istniejących płyt betonowych należy wyprofilować warstwą zaprawy cementowo-piaskowej. Dopiero na tak przygotowanym podłożu należy ułożyć warstwę ścieralną z betonowej kostki brukowej gr. 8 cm na warstwie podsypki cementowo-piaskowej gr. 3 cm.

Na styku nawierzchni istniejących z odcinkami nowymi połączenia należy wykonać zgodnie z rys. 4 szczegół E.

Nawierzchnię dróg i placów należy wykonać w obramowaniu z krawężnika betonowego 15x30 posadowionego na ławie z betonu B-10. Dla umożliwienia swobodnego spływu poprzecznego wody opadowej z nawierzchni na przyległy teren krawężniki zaprojektowano jako „wtopione” (rys. 4 szczegóły A-D). Na placu składowym osadu, gdzie woda z nawierzchni sprowadzana będzie spadkami do kratki ściekowej, zaprojektowano krawężnik wystający ze światłem 12 cm (rys. 4 szczegół F), jedynie w południowo-wschodnim narożniku placu na styku z nawierzchnią tymczasową z płyt żelbetowych POZBET przyjęto „wtopienie krawężnika (rys. 4 szczegół H).

Lokalnie, z uwagi na istniejące zagospodarowanie terenu, odcinki krawężnika wystającego ze światłem 12 cm zaprojektowano wzdłuż północnej krawędzi drogi EF oraz przed bramą wjazdową.

4.4 Chodniki

Na terenie oczyszczalni występuje sieć istniejących chodników szer. 1,0 – 1,5 m z płytek betonowych 50x50 cm. Chodniki te mają na ogół powierzchnię obniżoną w stosunku do przyległego terenu, co utrudnia spływ wody opadowej. Zgodnie z ustaleniem z Inwestorem przyjęto przebudowę tych chodników wraz z wymianą nawierzchni na kostkę brukową

betonową. Dla obsługi nowych obiektów zaprojektowano nowe odcinki chodników o szer. 1,5 m. Nawierzchnię chodników należy wynieść ponad poziom przyległego terenu, a obrzeża betonowe wzdłuż krawędzi „wtopić”, (rys. 3b przekrój 11-11, rys. 4 szczegół I), aby umożliwić swobodny spływ wody opadowej z nawierzchni.

4.5 Nawierzchnie tymczasowe z płyt drogowych żelbetowych

W południowej części oczyszczalni występują przy zlokalizowanych tam obiektach istniejące drogi i place z płyt drogowych żelbetowych typu POZBET. Zgodnie z zaleceniem Inwestora w ramach niniejszego projektu drogowego uwzględniono rozbudowę tych nawierzchni z wykorzystaniem istniejących płyt rozbiórkowych. Do wykonania robót można wykorzystać dodatkowo płyty z nieużytkowanego placu przed bramą wjazdową.

Nawierzchnię z płyt POZBET należy ułożyć na podsypce piaskowej gr. 12 cm (rys. 4 szczegół D).

4.6 Konstrukcja przejazdu przez kanał w rejonie piaskownika do separatora piasku

W poziomie podbudowy drogi nad kanałem wykonać żelbetową płytę o grubości 20 cm, zbrojoną prętami #12 co 15 cm. Pod krawężnik wykonać żelbetową ławę zbrojoną podłużnie prętami #12. Długość płyty wynosi: szerokość kanału + po 100 cm poza gabarytami kanału. Szerokość płyty przejazdowej taka jak szerokość drogi. Po obu stronach kanału usunąć grunt i zastąpić go chudym betonem klasy B10.

5. ODWODNIENIE NAWIERZCHNI

W obrębie oczyszczalni nie ma kanalizacji deszczowej. Wody opadowe z nawierzchni drogowych spływały dotychczas na przyległe tereny zielone lub nieutwardzone odcinki dróg gruntowych. Z uwagi na wystające krawężniki spływ ten był utrudniony i odbywał się tylko poprzez występujące lokalnie przerwy w krawężnikach drogowych, a część wody przenikała do podłoża gruntowego przez nieszczelności nawierzchni..

W ramach niniejszego projektu dróg, placów i chodników przyjęto zasadę, że woda opadowa z nawierzchni spływać będzie poprzecznie na tereny zielone przez wtopione krawężniki i obrzeża (z wyjątkiem elementów opisanych w p. 4.3).

6. UWAGI

6.1. Z uwagi na znaczną różnorodność podłoża gruntowego projektant zaleca, aby po wykonaniu koryta ziemnego a przed jego dogęszczeniem i wykonaniem warstw konstrukcyjnych dokonać kontrolnych odwiertów do głębokości min. 3,5m w celu sprawdzenia czy przyjęte

założenia wynikające z wcześniejszych badań geologicznych w pełni odzwierciedlają stan rzeczywisty. Wskazane byłoby wykonanie tych badań szczególnie na narożnikach i w środku placu magazynu osadu. W przypadkach wątpliwych konieczne może być rozważenie ewentualnego dodatkowego wzmocnienia podłoża lub konstrukcji nawierzchni.

- 6.2. Na skrzyżowaniu projektowanych dróg BJIF i JK znajduje się istniejąca lampa oświetleniowa (w rejonie pkt. J). Przed przystąpieniem do robót drogowych należy dokonać przestawienia tej lampy poza obręb projektowanej nawierzchni jezdni.
- 6.3. W obrębie dojazdu do separatora piasku przebiega istniejący kanał do piaskownika. Nawierzchnia z brukowej kostki betonowej nad kanałem będzie ułożona na płycie ochronnej, która zostanie wykonana według odrębnego projektu konstrukcyjnego.
- 6.4. Podbudowę z chudego betonu należy wykonać zgodnie z wymogami wynikającymi z normy PN-S-96013 : 1997 "Podbudowa z chudego betonu", a warstwę z kruszywa łamanego wg PN-S-06102: 1997 "Podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie".
Nawierzchnię z betonu cementowego należy wykonać zgodnie z wymogami zawartymi w "Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni sztywnych" (1.4).
Prefabrykaty betonowe powinny posiadać dostarczone przez producenta deklaracje zgodności z Polską Normą lub w przypadku brukowej kostki betonowej – z aktualną Aprobata Techniczną wydaną przez IBDiM.
- 6.5. W ramach projektu drogowego ujęto także wykonanie nowej nawierzchni z brukowej kostki betonowej w obrębie pasa drogowego drogi wojewódzkiej. W celu właściwego dowiązania nowej nawierzchni do istniejącej jezdni z betonu asfaltowego na obecnym etapie zachodzi konieczność rozebrania części istniejącej nawierzchni betonowej i wykonanie nowej podbudowy, obniżonej w stosunku do jezdni z betonu asfaltowego (zakres ten uwzględniono w przedmiarze robót – część 3). Projektant zaleca rozważenie przesunięcia robót w obrębie pasa drogi wojewódzkiej do czasu remontu tej drogi. W przypadku planowania wcześniejszych robót na wjazdach w obrębie pasa drogowego należy ten fakt uzgodnić z zarządcą drogi – Zachodniopomorskim Zarządem Dróg Wojewódzkich w Koszalinie.

Opracował: mgr inż. Grzegorz Wiedro