

**ŚRODOWISKO I&R**  
Stargard ul. Bornholmska 78c  
tel. 693 455 002

## **OPINIA HYDROGEOLOGICZNA**

dla określenia warunków hydrogeologicznych w Wołczkowie na działkach: 249, 410 obręb

**Wołczkowo 0017**

STAROSTWO POWIATOWE  
w Policach

Wydział Architektury i Budownictwa  
Załącznik Nr (819) do decyzji Nr 8201/2019

AB- 6.740.131.D.2019.KD

z dnia ... 04.09.2019 r.

miejsowość : **WOŁCZKOWO**  
gmina : Dobra (Szczecińska)  
powiat : policki  
województwo: zachodniopomorskie

GLÓWNY SPECJALISTA

*[Signature]*  
mgr inż. Danuta Kozłomarczyk

Autor:

*[Signature]*  
.....  
mgr Iwona Hoc

*[Signature]*  
.....  
mgr inż. Ryszard Hoc  
upr. hydrogeol. V-1422

Stargard, lipiec 2019 r.

## *SPIS TREŚCI*

<b>I. DANE PODSTAWOWE OPRACOWANIA.....</b>	<b>2</b>
I.1. WSTĘP.....	2
I.2. PODSTAWA MERYTORYCZNA OPRACOWANIA.....	2
I.3. DANE OGÓLNE.....	2
<b>II. CHARAKTERYSTYKA TERENU INWESTYCJI.....</b>	<b>2</b>
II.1. KLIMAT, WODY POWIERZCHNIOWE.....	2
II.2. CHARAKTERYSTYKA GEOLOGICZNA TERENU OPRACOWANIA.....	4
II.3. CHARAKTERYSTYKA HYDROGEOLOGICZNA TERENU OPRACOWANIA.....	5
II.4. POZIOMY WODONOŚNE NA OBSZARZE INWESTYCJI MOŻLIWE DO UJĘCIA.....	7
<b>III. UJĘCIE WARSZY WODONOŚNEJ.....</b>	<b>8</b>
III.1. WYSTĘPOWANIE WARSTWY WODONOŚNEJ.....	8
III.2. WAHANIA ZWIERCIADŁA WODY.....	8
<b>IV. METODYKA OCENY I WODY PODZIEMNE NA OBSZARZE INWESTYCJI.....</b>	<b>9</b>
IV.1. METODY OCENY WARUNKÓW GEOLOGICZNYCH I HYDROGEOLOGICZNYCH ORAZ WPŁYWU NA WODY PODZIEMNE.....	9
IV.2. WODY PODZIEMNE NA OBSZARZE INWESTYCJI.....	10
<b>V. OCENA WARUNKÓW GRUNTOWO-WODNYCH TERENU POD OPROWADZENIE WÓD OPADOWYCH.....</b>	<b>12</b>
V.1. BILANS WÓD OPADOWYCH.....	12
V.2. USTALENIE POŁOŻENIA POZIOMU, AMPLITUDY WAHAŃ I POŁOŻENIA NAJWYŻSZEGO POZIOMU ZWIERCIADŁA WODY PODZIEMNEJ.....	12
V.3. CHARAKTERYSTYKA NEGATYWNYCH PROCESÓW GEODYNAMICZNYCH.....	12
V.4. CHARAKTERYSTYKA NEGATYWNYCH PROCESÓW ANTROPOGENICZNYCH.....	12
V.5. ODWODNIENIE TERENU INWESTYCJI.....	13
V.6. OCENA WARUNKÓW GRUNTOWO-WODNYCH WRAZ Z PROGNOZĄ WPŁYWU INWESTYCJI NA ŚRODOWISKO.....	14
V.7. OCENA PRZYDATNOŚCI ŚRODOWISKA GRUNTOWO-WODNEGO DO ROZSĄCZANIA ŚCIEKÓW.....	14
<b>VI. WNIOSKI I ZALECENIA KOŃCOWE.....</b>	<b>15</b>

### **Załączniki.**

1. Mapa MhP w skali 1:50 000.
2. Lokalizacja planowanej inwestycji na mapie w skali 1:100 000.

## **I. DANE PODSTAWOWE OPRACOWANIA.**

### **I.1. Wstęp.**

Niniejsze opracowanie zostało wykonane przez firmę Środowisko I&R, 73-105 Stargard Szczeciński, ul. Bornholmska 78c, w celu określenia warunków geologiczno-hydrogeologicznych na działkach **249, 410 obręb Wołczkowo 0017**.

### **I.2. Podstawa merytoryczna opracowania**

Dla sporządzenia niniejszego projektu przeanalizowano dostępne materiały geologiczne, hydrogeologiczne i geotechniczne w tym m.in.:

1. Kondracki J. "Geografia Polski Mezoregiony Fizyczno-Geograficzne" PWN Warszawa 1994 r.
2. Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski 1: 50000; arkusz 227-Dołuje.
3. Mapa hydrogeologiczna 1: 50000; arkusz Dołuje.
4. Mapa sozologiczna arkusz Szczecin Zachód.
5. Mapa hydrograficzna arkusz Szczecin zachód.

### **I.3. Dane ogólne.**

Zlecniodawca:

**IDS Architekci Sp. z o.o.** ul. Targ Rybny 2, 70-535 Szczecin

Wykonawca opracowania:

Środowisko I&R, ul. Bornholmska 78c, 73-105 Stargard Szczeciński

## **II. CHARAKTERYSTYKA TERENU INWESTYCJI.**

### **II.1. Klimat, wody powierzchniowe.**

W regionalizacji fizyczno - geograficznej Polski obszar opracowania należy do: podprovincji – Pobrzeże Południowobałtyckie, makroregionu – Pobrzeże Szczecińskie, mezoregionów – **Wzniesienia Szczecińskie (313.26)**.

Główną elementem geomorfologicznym obszaru jest wysoczyzna morenowa. Położona na lewym brzegu Odry o wysokości dochodzącej 60 - 88 m n.p.m. Budują ją zaburzone glacitektonicznie utwory czwartorzędowe w marginalnej strefie jednej z faz zlodowacenia Wisły. Powierzchnia spiętrzonych utworów morenowych urozmaicona jest licznymi formami szczelinowymi oraz zagłębieniami wytopiskowymi. Krawędzie doliny Odry rozcinają głębokie dolinki erozyjno-denudacyjne.

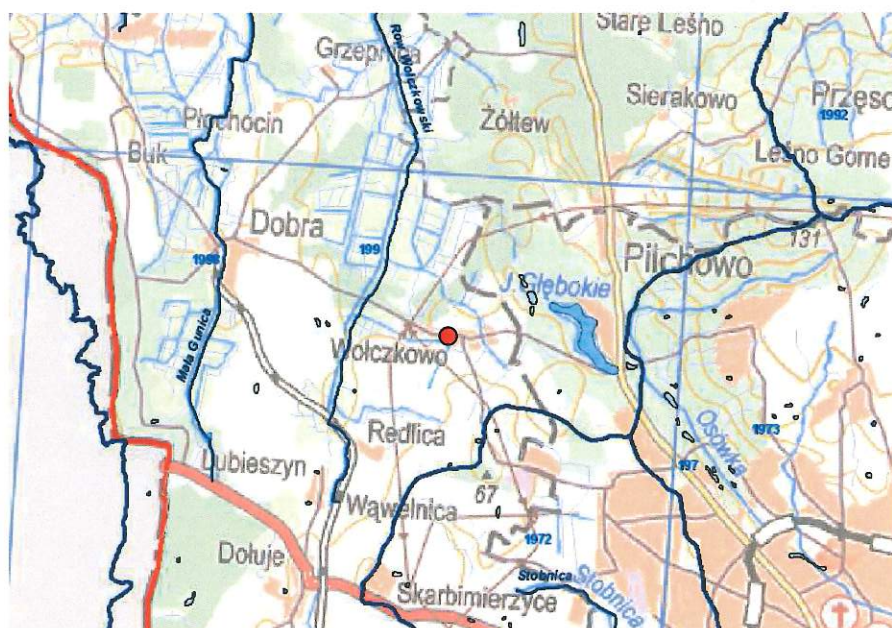
W powierzchniowej budowie obszaru opracowania wyróżnia się jednostka geomorfologiczna - Wał Stobiański.

Powierzchnia opisywanego terenu jest urozmaicona morfologicznie w wyniku przetrwania starszych form plejstocenijskich, procesów zachodzących w fazie deglacjacji lądolodu zlodowacenia północnopolskiego oraz w wyniku procesów erozji i akumulacji w holocenie. Głównymi elementami rzeźby terenu są formy pochodzenia lodowcowego i wodnolodowcowego. Do form pochodzenia lodowcowego zaliczamy wysoczyznę morenową falistą. Wysoczyzna morenowa falista występuje w okolicach Dobrej Szczecińskiej, Wołczkowa i Lubieszyna. Występuje ona na wysokości około 50 m n.p.m. Powierzchnię wysoczyzny budują gliny zwałowe, piaski lodowcowe i wodnolodowcowe.

Obszar badań według regionalizacji klimatycznej położony jest w obrębie dzielnicy szczecińskiej. Roczna suma opadów z okresu od 1965 do 1994 roku wynosi do 550,8 mm. Parowanie terenowe wynosi od 450 do 500 mm/rok. O korzystnych warunkach zasilania wód świadczy duża częstotliwość opadów drobnych i średnich oraz rzadko występujące posuchy atmosferyczne. Pozostałe komponenty klimatyczne przedstawiają się następująco:

- średnia roczna temperatura powietrza 8,5 °C
- wilgotność względna powietrza: 75-89 %
- największa częstotliwość wiatrów z kierunków SW (17%), W i NW (14-15%), SE (13%).

Teren stacji paliw położony jest na obszarze zlewni rzeki Odra.



Rysunek 1. Mapa hydrograficzna rejonu inwestycji.

Obszar opracowania znajduje się w obrębie lewostronnego dorzecza Odry Zachodniej. Spadek rzeki wynosi 0,0005‰, a przepływ 132 m<sup>3</sup>/s. Odra zachodnia prowadzi wody pozaklasowe, czynnikiem decydującym o klasyfikacji Odry Zachodniej jest jej stan sanitarny. Dwa niewielkie cieki Stobnica i Bukowa odprowadzają wody doliną wód roztopowych z okolic Krzekowa w kierunku południowo-wschodnim. Rzeka Bukowa zamieniona została w kolektor ściekowy.



## **II.2. Charakterystyka geologiczna terenu opracowania.**

Obszar opracowania znajduje się w południowo-zachodniej części Niecki Szczecińskiej. Podłoże czwartorzędu budują osady mezozoiczne, o budowie blokowo-fałdowej. Jest to obszar depresji podłoża paleozoicznego. Osady wypełniające tę strukturę do powierzchni podkenozoicznej to osady kredy dolnej i górnej: margle, wapienie, piaskowce. Poniżej zalegają osady jurajskie i starsze.

Osady mezozoiczne na skutek aktywności tektonicznej w fazie laramijskiej, związanej z mobilnością cechsztyńskich mas solnych, uległy zaburzeniom dysjunktywnym typu blokowego, którym towarzyszyły szeroko promienne deformacje fałdowe. W ten sposób powstały struktury tektoniczne niższego rzędu: synkliny i antykliny, o osiach przebiegających z NW na SE.

W zagłębieniach podłoża mezozoicznego (rowach tektonicznych) występują osady trzeciorzędowe: oligocenu i miocenu znane również na powierzchni, gdzie występują w porwakach w strukturach spiętrzonych glaciektonicznie.

Ukształtowanie powierzchni podłoża czwartorzędu jest wynikiem intensywnych procesów erozji i denudacji w powiązaniu z postorogenicznymi ruchami pionowymi oraz z glacialnym i erozyjnym przeobrażeniem w plejstocenie. Powierzchnia podłoża czwartorzędu cechuje się deniwelacjami rzędu 150 m i waha się od 0,0 m n.p.m. do 150 m p.p.m. w okolicy Gumieniec, gdzie występują osady trzeciorzędowe. Osady trzeciorzędowe reprezentowane są przez iłowce i mułowce oligocenu dolnego (ruperskie ily septariowe), którego strop układa się na wysokości 40 m do 150 m p.p.m. Na odcinku Kołbaskowo-Warnik oraz Lubieszyn-Wąwolnica w podłożu czwartorzędu występują osady miocenu. Miocen wykształcony jest w facjach płytkiego zbiornika śródlądowego, który ulegał spłyceniu. Osady wykształcone są w postaci mułków piaszczystych i piasków, piaskowców i węgla brunatnych. Osady pliocenu tworzą płat utworów na stoku obniżenia powierzchni podłoża czwartorzędu. Są to mułki, piaski i żwiry o miąższości do 5 m.

### **Czwartorzęd**

W profilu osadów czwartorzędowych wydzielono sześć poziomów glin zwałowych zaliczanych do trzech zlodowaceń. Osady glacialne rozdzielają piaszczysto-żwirowe osady fluwioglacjalne i mułkowo-ilaste osady zastoiskowe.

Osady zlodowacenia południowopolskiego zalegają na wysokości 20-50 m p.p.m. Zbudowane są z dwóch poziomów gliny rozdzielonej warstwą mułków i iłów rzadziej warstwą piasków. Gliny stadiału dolnego leżą bezpośrednio na mułkach piaszczystych miocenu lub na iłach septariowych rupelu. Stadiał górny tworzą mułki ilasto-piaszczyste limnoglacialne, z etapu transgresji stadiału górnego w obrębie lokalnych zastoisk oraz piaski i piaski ze żwirem, które pochodzą z etapu transgresji lądolodu i poziomu glin zwałowych.

Zlodowacenie środkowopolskie budują osady zastoiskowe (ił warwowe, mułki i piaski zastoiskowe), dwa poziomy glin zwałowych oraz osady wodnolodowcowe odpowiadające fazie

transgresji tego zlodowacenia oraz dwóm stadiom i interstadiom. Cechą charakterystyczną opisywanego obszaru jest obszarze ciągłej warstwy piaszczysto-żwirowych osadów wodnolodowcowych (równina sandrowa) ze zlodowacenia środkowopolskiego. Warstwa ta, zalega na wysokości od 0,0 do 20,0 m p.p.m. Na niej leży starszy poziom glin zwałowych, który jest oddzielony od młodszych glin zwałowych tego zlodowacenia piaszczysto-żwirowymi osadami interstadiowymi i wodnolodowcowymi.

Zlodowacenie bałtyckie budują piaski wodnolodowcowe pochodzące z etapu transgresji lądolodu północnopolskiego, iły warwowe, piaski i mułki zastoiskowe. Osady zastoiskowe są przykryte utworami wodnolodowcowymi, rzeczno - rozlewiskowymi i rzecznyymi fazy pomorskiej.

Glina zwałowa fazy pomorskiej lokalnie dwudzielna osiąga miąższość 40-50 m na obszarze wału Stobiańskiego, a poza nim do 5,0 m w kemach. W jej spągu występują twory piaszczysto-żwirowe o miąższości dochodzącej do 50,0 m. U schyłku fazy pomorskiej dochodzi do utworzenia licznych form szczelinowych (kemy, moreny lodu martwego) i zagłębień wytopiskowych po martwym lodzie

#### **Holocen**

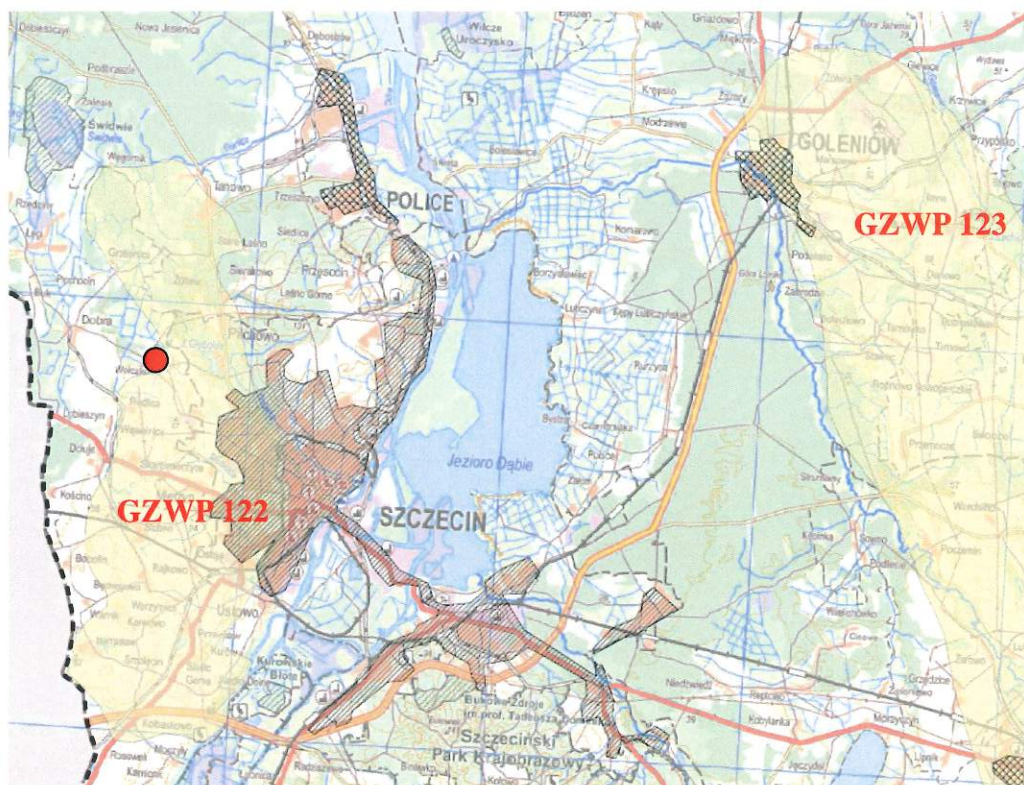
W holocenie głównie rozwija się akumulacja jeziorna i bagienna wyrażona pokładami gytii i kredy jeziornej oraz torfów. Warstwy kredy jeziornej i gytii wapiennej osiągnęły miąższość do 7 m. Wśród torfów przeważają torfy niskie typu bagiennego lub leśno-bagiennego.

### **II.3. Charakterystyka hydrogeologiczna terenu opracowania.**

Obszar opracowania znajduje się w obrębie pomorskiego regionu hydrogeologicznego, w którym główny użytkowy poziom wodonośny występuje w utworach czwartorzędowych. Na omawianym terenie czwartorzędowy poziom wodonośny lokalnie pozostaje w bezpośredniej łączności hydraulicznej z poziomem górnokredowym w spękanych marglach i wapieniach. W obrębie czwartorzędowego piętra wodonośnego użytkową rolę spełnia międzyglinowy poziom wodonośny.

Międzyglinowy poziom wodonośny stanowi go seria osadów wodnolodowcowych (piaszczysto-żwirowych) zlodowacenia bałtyckiego o miąższości od 5 do 25 m. Na północny zachód od omawianej lokalizacji, w rejonie Rzędzin, Łęgów i Grzepnicy, seria ta nie jest izolowana od powierzchni i pozostaje w bezpośrednim kontakcie z poziomem przypowierzchniowym, dlatego posiada swobodne zwierciadło wody układające się na głębokości od 1,2 - 2,8 m p.p.t. W kierunku obniżenia Świdwia i w dolinie Gunicy strop poziomu obniża się od 10 do 30 m p.p.t. i zalega pod kilkumetrowej miąższości nieciągłą warstwą glin i mułków (na omawianym terenie około 20,0 m seria glin piaszczystych). Wydajności jednostkowe studni wahają się od 6,2 do 18 m<sup>3</sup>/h/1mS, a wydajności potencjalne od 18 - 92 m<sup>3</sup>/h. Zasilanie poziomu odbywa się poprzez infiltrację wód opadowych i ze zbiorników przypowierzchniowych (jeziorno Świdwie, rzeka Gunica i jej dopływy) w strefach intensywnego drenażu.

Na mapie MhP w skali 1: 50 000 arkusz Dołuje opisywany teren położony jest na obszarze jednostki numer 2 b Q II.



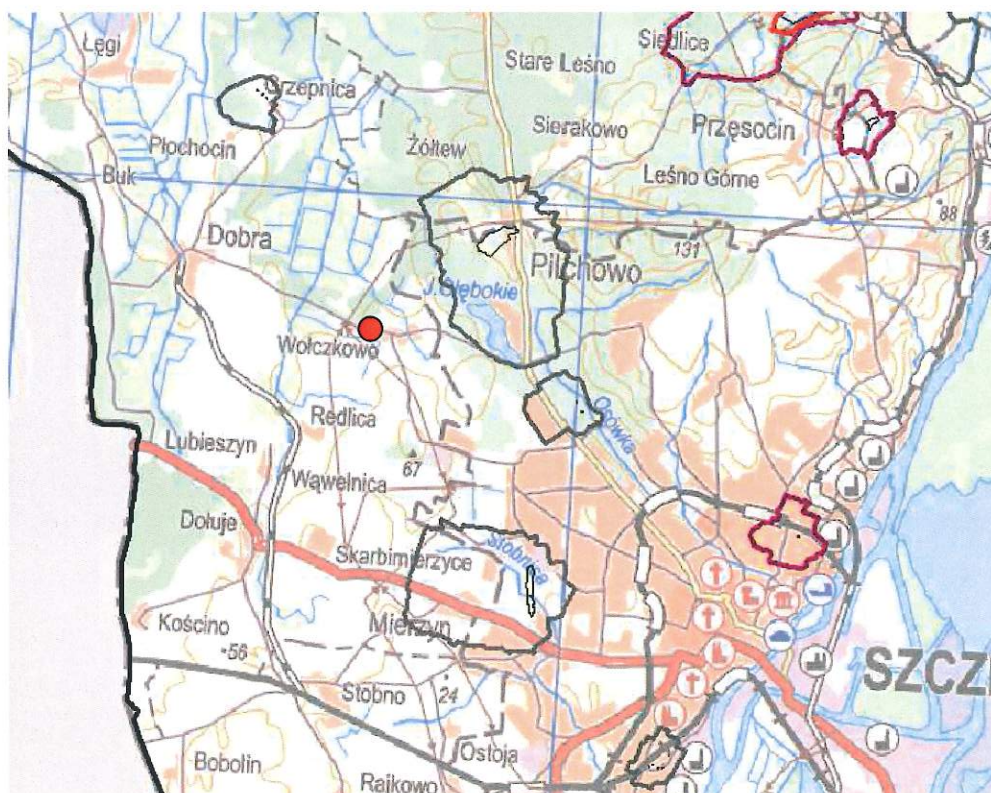
Rysunek 2. Planowana inwestycja na tle GZWP.

Poziom użytkowy stanowi seria osadów wodnolodowcowych zalegająca pod glinami zlodowacenia bałtyckiego lub środkowopolskiego z licznymi porwakami iłłów oligoceńskich. Poziom izolowany jest od powierzchni terenu. Głębokość do stropu uzależniona jest od deniwelacji powierzchni terenu i wynosi od około 20 m do 40,0 m. Poziom ten posiada miąższość od kilkunastu do 25 m, a w części północno - zachodniej powyżej 40,0 m. Cechuje się wysokimi parametrami hydrogeologicznymi: przewodność warstwy wodonośnej wynosi średnio  $607 \text{ m}^2/24\text{h}$ , maksymalna  $3500 \text{ m}^2/24\text{h}$ , wydajność potencjalna studni - od 30 do  $70 \text{ m}^3/\text{h}$ . Zasilanie obszaru odbywa się drogą przesączania przez gliny zwałowe, utrudnione w części zurbanizowanej. Ważną rolę odgrywa: dopływ boczny, przejmowane są wody podziemne z obszaru alimentacyjnego położonego poza zachodnią granicą arkusza, płynące do doliny Odry. Na obszarze jednostki został określony średni stopień zagrożenia jedynie w rejonie Kołbaskowa ze względu na duże koncentracje ognisk zanieczyszczeń został określony jako wysoki. Wody tego poziomu są średniej jakości ze względu na podwyższone zawartości żelaza i manganu. Moduł zasobów dyspozycyjnych wynosi  $218 \text{ m}^3/\text{h}\cdot\text{km}^2$ .

Wody podziemne na opisywanym terenie są przeważnie dobrej i bardzo dobrej jakości, to znaczy, że nie wymagają uzdatniania, lub konieczne jest uzdatnianie proste polegające na odżelazieniu



i odmanganieniu. Maksymalna zawartość Fe w wodach podziemnych na tym terenie wynosi 6 mg/l, a Mn - 1,0 mg/l. Składniki te są pochodzenia geogenicznego.



Rysunek 3. Strefy ochronne ujęć.

Projektowana inwestycja zlokalizowana jest poza obszarami ochronnymi ujęć wód podziemnych oraz na obszarze GZWP 122. Inwestycja ta nie wpłynie na stan ilościowy i jakościowy GZWP 122 i JCWPd 3.

#### **II.4. Poziomy wodonośne na obszarze inwestycji możliwe do ujęcia.**

W rejonie planowanej inwestycji występuje:

⇒ Poziom międzyglinowy górny (najczęściej ujmowany).

Projektowane ujęcia zlokalizowane są na obszarze jednostki numer 1 mapy MhP w skali 1:50 000. Głównym użytkowym poziomem wodonośnym jest tu górny poziom międzyglinowy. Poziom wodonośny stanowi seria osadów wodnolodowcowych o średniej miąższości do 10,6 m i przewodności 232 m<sup>2</sup>/24h. Wydajności potencjalne studni zawarte są w przedziale 10-50 m<sup>3</sup>/h. Współczynnik filtracji wynosi 17,2 m/24h. Poziom ten pozostaje lokalnie w bezpośrednim kontakcie z poziomem przypowierzchniowym. Na omawianym terenie został określony średni stopień zagrożenia ze względu na słabą izolację, przy braku istotnych ognisk zanieczyszczeń. Zwierciadło wody stabilizuje się na około 25,0 m n.p.m. Zasobów dyspozycyjnych zostały określone w wysokości 218 m<sup>3</sup>/24h·km<sup>2</sup>.



Na południowy zachód od omawianej inwestycji, w odległości około 0,5 km, znajdują się ujęcia komunalne w Wołczkowie. Omawiane ujęcie znajduje się poza obszarem zasobowy ujęcia wiejskiego w Wołczkowie.

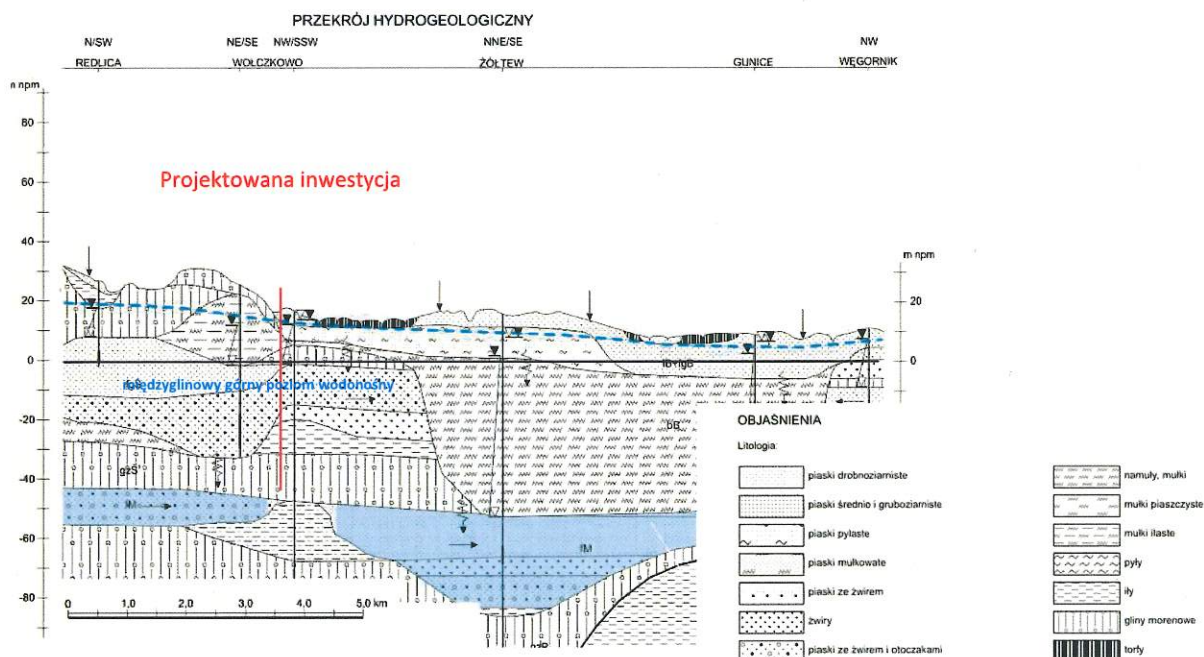
### III. UJĘCIE WARSZY WODONOŚNEJ

#### III.1. Występowanie warstwy wodonośnej.

W rejonie planowanej inwestycji występują:

- ⇒ Poziom międzyglinowy górny (najczęściej ujmowany)
- ⇒ Poziom międzyglinowy dolny (występujący lokalnie).

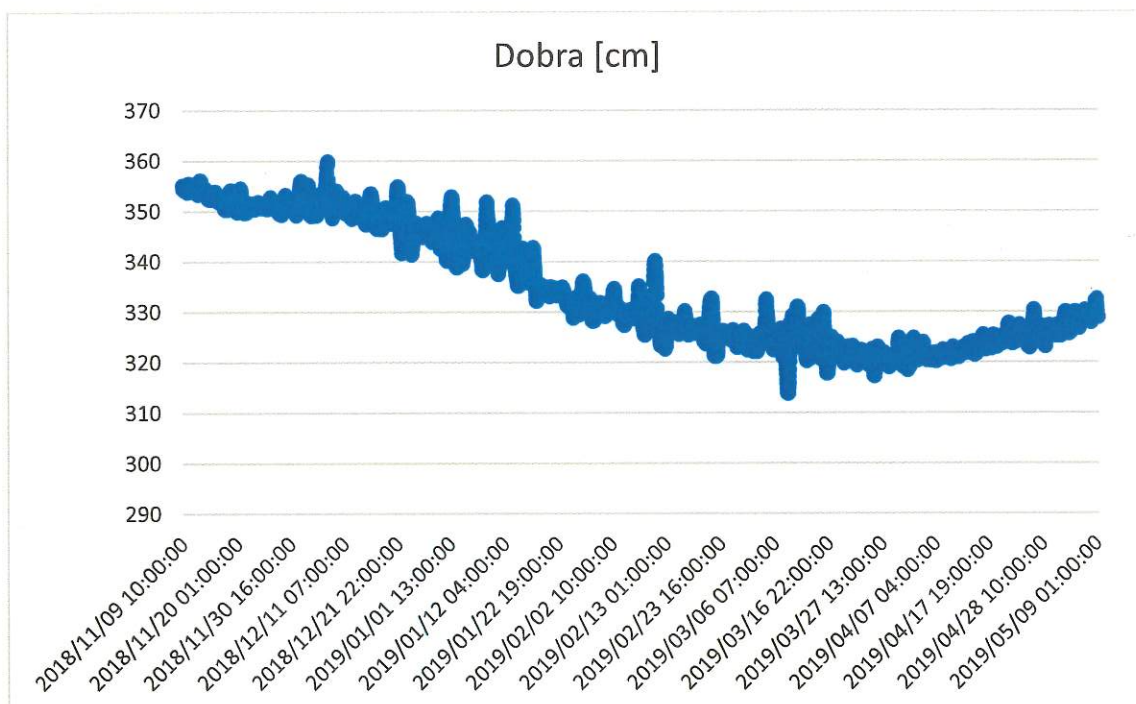
Na potrzeby zaopatrzenia w wodę domu jednorodzinnego można ująć górny międzyliniowy poziom wodonośnych, który występuje na głębokości około 22,0 m p.p.t. Ostateczne parametry hydrogeologiczne zostaną ustalone szczegółowo dla poszczególnych ujęć w czasie wiercenia ujęcia.



Rysunek 4. Przekrój hydrogeologiczny.

#### III.2. Wahania zwierciadła wody

W określenia wielkość wahań zwierciadła wody podziemnej przeanalizowano obserwacje w punktach monitoringu wód podziemnych Dobrej, w którym od 2009 r. prowadzone są obserwacje wahań zwierciadła wody podziemnej.



Rysunek 5. Amplituda wahań zwierciadła wody w tym punkcie wyniosła 0,46 m.

## IV. Metodyka oceny i wody podziemne na obszarze inwestycji

### IV.1. Metody oceny warunków geologicznych i hydrogeologicznych oraz wpływu na wody podziemne

#### Podstawa prawna:

- Ustawa z 20 lipca 2017 r. Prawo wodne (Opracowano na podstawie: t.j. Dz. U. z 2018 r. poz. 2268, z 2019 r. poz. 125, 534.).
- Rozporządzenie ministra środowiska z 18 listopada 2014 r. w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi, oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego (Dz. U. z 2015r. poz. 1800).

**Art. 75a.** Zakazuje się wprowadzania wód opadowych lub roztopowych, ujętych w otwarte lub zamknięte systemy kanalizacji deszczowej służące do odprowadzania opadów atmosferycznych:

- 1) bezpośrednio do wód podziemnych;
- 2) do urządzeń wodnych, o ile wody te zawierają substancje szczególnie szkodliwe dla środowiska wodnego określone w przepisach wydanych na podstawie art. 99 ust. 1 pkt 1, jeżeli byłoby to niezgodne z warunkami określonymi w przepisach wydanych na podstawie art. 99 ust. 1 pkt 4.

**Art. 76. 1.** Dopuszcza się wprowadzanie:

1. wód opadowych lub roztopowych, do wód powierzchniowych lub do ziemi, w odległości mniejszej niż 1 kilometr od granic kąpielisk, miejsc okazjonalnie wykorzystywanych do kąpiei oraz plaż publicznych nad wodami,
2. wód opadowych lub roztopowych do jezior oraz do ich dopływów, jeżeli czas dopływu tych wód do jeziora jest krótszy niż 24 godziny,
3. wód pochodzących z obiegów chłodzących elektrowni lub elektrociepłowni do jezior oraz do ich dopływów,

4. ścieków, o których mowa w art. 75 pkt 3 lit. a, jeżeli jest to zgodne z warunkami określonymi w przepisach wydanych na podstawie art. 99 ust. 1 pkt 2,
5. wód wykorzystanych pochodzących z pomp ciepła lub wykorzystanych wód geotermalnych – do wód podziemnych – o ile organ właściwy w sprawach pozwoleń wodnoprawnych ustali, że takie dopuszczenie nie koliduje z celami środowiskowymi dla wód lub wymaganiami jakościowymi dla wód.

Biorąc pod uwagę budowę geologiczną, warunki hydrogeologiczne i zakazy wprowadzana ścieków do ziemi, przyjęto ocenę dwustopniową. Skala dwustopniową zawiera ocenę:

- I. **dobłą chłonność gruntu** - występujące, w budowie osady charakteryzują się klasą przepuszczalności gruntu B, odległość dna warstwy filtracyjnej od najwyższego poziomu wynosi minimum 1,5 m. współczynnik filtracji nie mniejszy niż 0,864 m/d.
- II. **słabą chłonność gruntu** – klasa przepuszczalności D, współczynnik filtracji niższy niż 0,864 oraz zakazy zrzutu wód do gruntu według prawa wodnego.

Na podstawie przeprowadzonej waloryzacji gruntów określono potencjał wodochłonności wód opadowych, wynikający z budowy geologicznej, warunków hydrogeologicznych i zakazów zrzutu wód do gruntu.

Analiza budowy geologicznej i warunków hydrogeologicznych była materiałem wyjściowym do oceny i kwalifikacji obszaru planowanej inwestycji pod względem możliwości zrzutu wód deszczowych do gruntu. W tym celu zostatały przeanalizowane dostępne materiały archiwalne dotyczące budowy geologicznej omawianego obszaru oraz wiercenia geotechniczne wykonane na potrzeby niniejszej inwestycji. Dodatkowo zostały zestawione dane dotyczące zaprojektowanych rozwiązań technicznych odprowadzania wód deszczowych do gruntu oraz dane dotyczące wielkości opadów atmosferycznych na omawianym terenie.

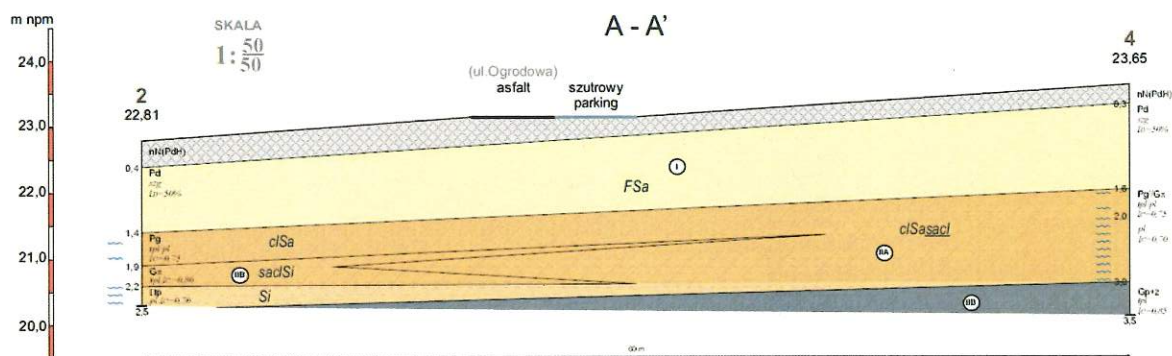
## **IV.2. Wody podziemne na obszarze inwestycji**

Pod względem hydrogeologicznym analizowany rejon znajduje się w Regionie Południowopomorskim (B. Paczyński, 1991). Region ten charakteryzuje się występowaniem czwartorzędowego piętra wodonośnego wód zwykłych.

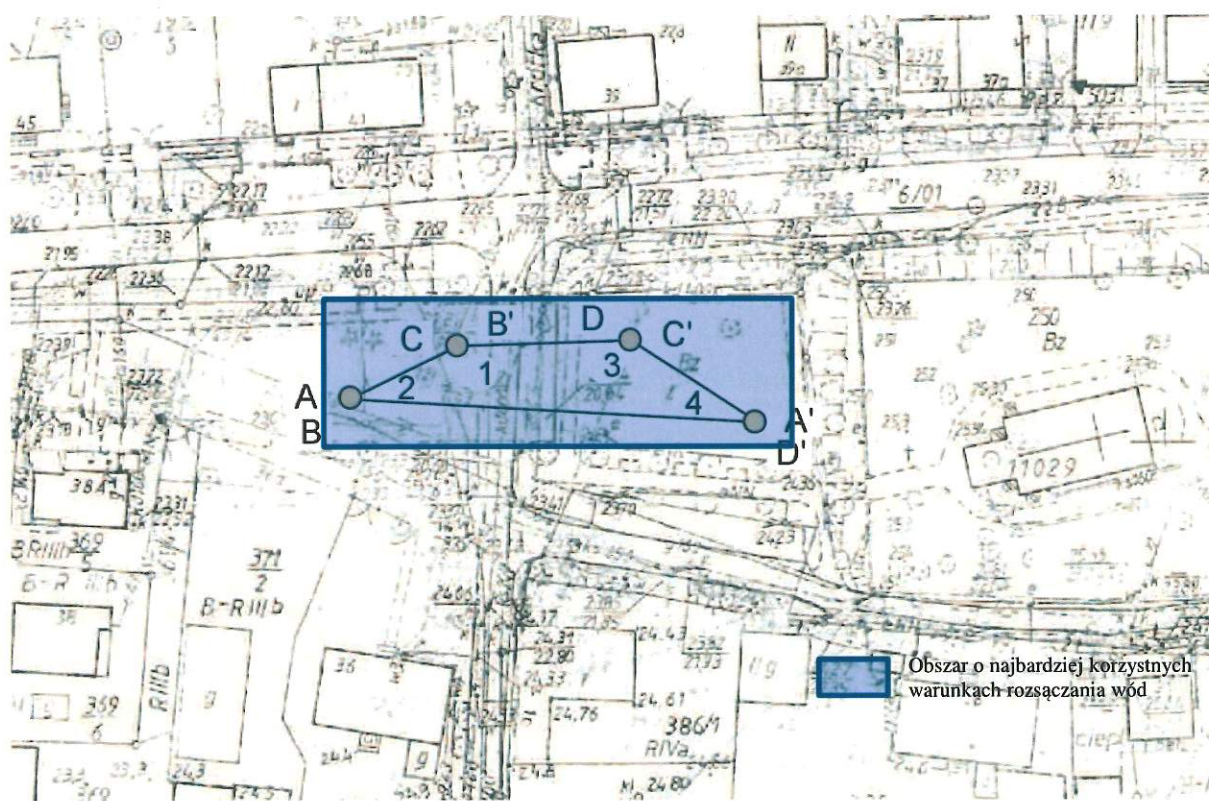
Piętro czwartorzędowe występuje na całym obszarze omawianego terenu. Zwierciadło wody GUPW ma charakter napięte w stropowej części poziomu występuję w piaskach drobnoziarnistych, poniżej których występują piaski średnioziarniste. Odpływ wód GUPW odbywa się głównie w kierunku północno wschodnim i wschodnim w kierunku Zalewu Szczecińskiego. Na całym obszarze opracowania główny użytkowy poziom wodonośny jest izolowany od powierzchni terenu osadami słabo przepuszczalnymi. Użytkowy poziom wodonośny prowadzi wody stabilizujące się rzędnej około 18 m n.p.m. Poziom ten



charakteryzuje się średnią miąższością do 3 0, 0 m. Na omawianym terenie zostały wyznaczone Główne Zbiorniki Wód Podziemnych 122.



Rysunek 6. Przekrój geotechniczny (Piotrowski A. Piotrowski M. 2019 r.)



Nie stwierdzono występowanie poziomu gruntowego. Udokumentowano korzystne warunki infiltracji wód opadowych: o miąższości do 1,3 m piaski drobnoziarniste i do 1,1 m piaski gliniaste.

## V. OCENA WARUNKÓW GRUNTOWO-WODNYCH TERENU POD OPROWADZENIE WÓD OPADOWYCH

### V.1. Bilans wód opadowych

Średnia roczna suma opadów ze 39 lat (tab. 1) wynosi 553 mm. Wieloletnie zmiany opadów wykazują pewną cykliczność – na przemian występują okresy ich wzrostu i spadku.

Półrocze Rok	Średnia [mm]	Udział w sumie rocznej [%]
Półrocze ciepłe	311,0	56,2
Półrocze zimne	242,0	43,8
Rok	553	-

Tabela 1. Wybrane statystyki sum opadów atmosferycznych w rejonie Szczecina (1961-2000)

Do obliczeń przyjęto opadu maksymalny w wysokości 700 mm. Do odprowadzania wody deszczowej zaprojektowano studnie chłonne oraz system drenu francuskiego.

### V.2. Ustalenie położenia poziomu, amplitudy wahań i położenia najwyższego poziomu zwierciadła wody podziemnej.

We wszystkich wykonanych otworach geotechnicznych nie występuje poziom wód gruntowych. W profilu geologicznym udokumentowano warstwę piasków drobnoziarnistych o miąższości do 1,5 m i piasków gliniastych o miąższości do 1,4 m. Na podstawie analizy położenia zwierciadła wody ustalono że amplituda wahań główne użytkowego poziomu wodonośnego na omawianym terenie wynosi 0,46 m. Pierwszy poziom wodonośny na mapie MhP PPW arkusz Dołuje nie został udokumentowany.

### V.3. Charakterystyka negatywnych procesów geodynamicznych

Do negatywnych procesów geodynamicznych, które na ogół mogą negatywnie oddziaływać na projektowane inwestycje, zalicza się np. osuwiska i obrywy mas gruntu, spływy warstw przypowierzchniowych czy erozyjną działalność cieków, tworzących skarpy w rejonie ich koryt. W rejonie projektowanej inwestycji nie występują negatywne procesy geodynamiczne.

### V.4. Charakterystyka negatywnych procesów antropogenicznych

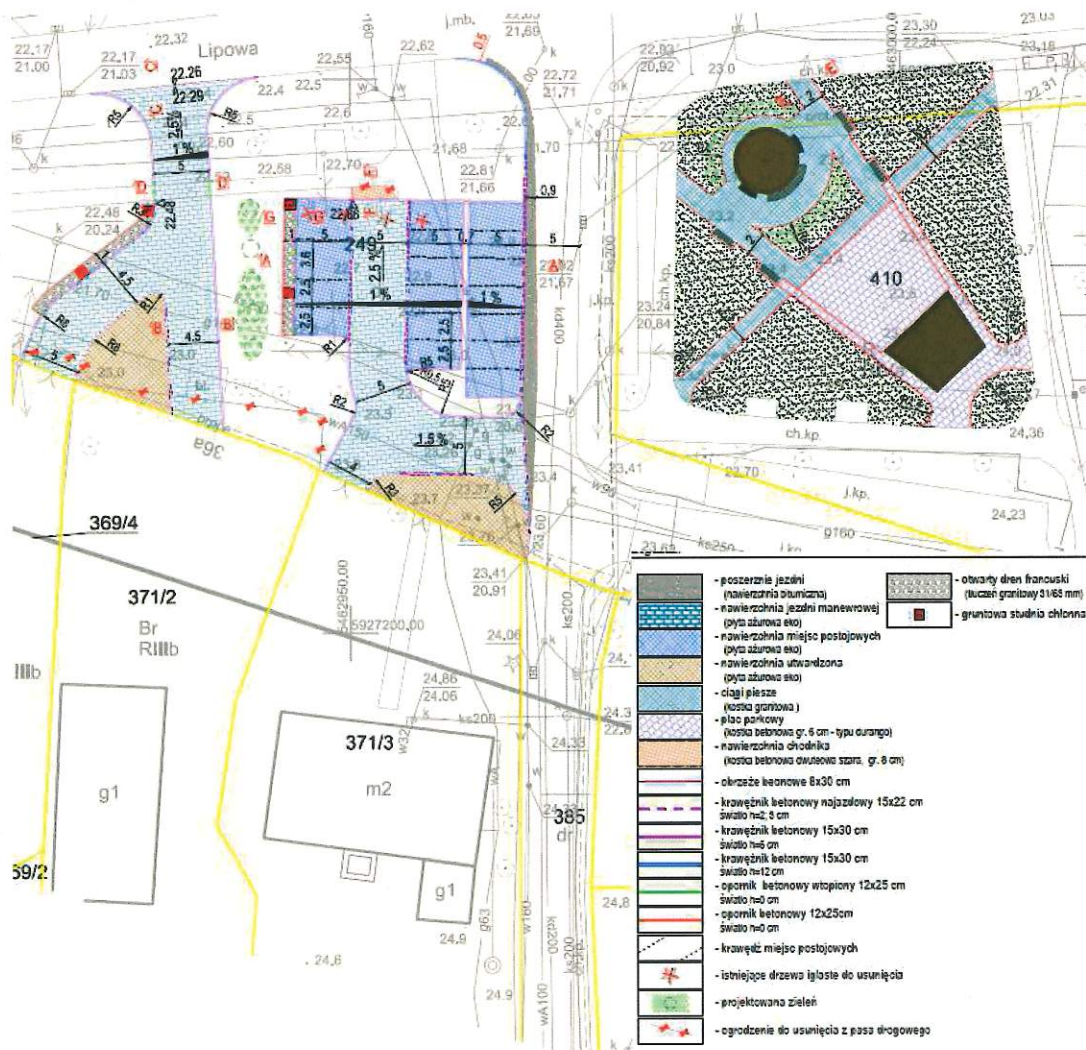
Do negatywnych procesów antropogenicznych zaliczyć można wszelkie zjawiska wywołane działalnością człowieka, których istnienie może negatywnie oddziaływać na projektowane inwestycje, np. deponowanie nasypów niebudowlanych, czy przekształcanie powierzchni terenu - skarpowanie, podcinanie zbocza, itp. W rejonie projektowanej inwestycji nie występują nasypy antropogeniczne.



## V.5. Odwodnienie terenu inwestycji.

Dla omawianej inwestycji zostały zaprojektowane studnie chłonne oraz system drenów francuskich. Drenaż francuski jest element odwadniający, gdzie woda jest odprowadzana przy użyciu rowu wypełnionego kruszywem, odizolowanego od otaczającego gruntu geowłókniną, przykrytego warstwą przepuszczalnego gruntu. Do wykonania systemu należy użyć kruszywo naturalne, ze skał nie reagujących z wodą i nie nasiąkliwych. Uziarnienie kruszywa powinno wynosić co najmniej 8 mm, bez udziału frakcji 0-8 mm. Najkorzystniejsze jest użycie frakcji 16/35 mm (na takie wykonano obliczenia). Geowłóknina powinna być nietkana, igłowana, o przepuszczalności odpowiedniej do danego drenu i odporna na starzenie. Okrycie kruszywa musi być szczelne, co uzyskuje się układając geowłókninę z odpowiednimi zakładami, a na wierzchu zszywając lub spinając. Dreny francuskie odpowiednio wykonane z użyciem właściwych materiałów mają oczekiwany czas działania rzędu kilkudziesięciu lat.

Obliczenia wykonane zaliczono jako załącznik 3



Rysunek 7. Plan zagospodarowania działek (IDS Łukasz Mężydło, 2019)



Na podstawie badań geologiczno-inżynierskich stwierdza się występowanie w rejonie projektowanego zbiornika warstw piaszczystych która zostały przewiercone otworami geotechnicznymi 1, 2 i 4.

Piaski drobnoziarniste charakteryzują się dobrym współczynnikiem przepuszczalności hydraulicznej do przewodzenia cieczy. Piaski te występują ciągłą warwą o miąższości 1,3 m. Dla piasków drobnoziarnistych przyjmuje się klasę przepuszczalności B (dobra przepuszczalne wg metody polskiej) dla której czas wsiąkania 12,5 dm<sup>3</sup> wody wynosi od 20 do 30 minut. Dla piasków drobnoziarnistych przyjmuje się współczynnik filtracji 0,036 - 0,36 [m/s] i współczynnik przepuszczalności K od 1 do 10 [m<sup>2</sup>].

#### **V.6. Ocena warunków gruntowo-wodnych wraz z prognozą wpływu inwestycji na środowisko**

Do gruntu zostaną odprowadzone wody opadowe. Zastosowane zostaną technologie minimalizujące negatywny wpływ inwestycji na środowisko. Kierunek spływu wód podziemnych od miejsca przeznaczonego pod projektowaną inwestycję odbywa się w kierunku północnym i północno-wschodnim. Projektowana inwestycja nie będzie negatywnie oddziaływać na środowisko przy bezawaryjnym przebiegu procesu oczyszczania.

#### **V.7. Ocena przydatności środowiska gruntowo-wodnego do rozsączania ścieków**

Charakterystykę hydrogeologiczną gruntów budujących podłoże w miejscu przewidywanego rozsączania przedstawia rysunek 6. Jako warstwę przydatną do tego celu należy uznać warstwę piasków drobnoziarnistych i piasków gliniastych. Warstwą ta zalega do głębokości:

- 3,0 m p.p.t. w otworze 4,
- 1,9 m p.p.t. w otworze 2.

Zakwalifikowano je do klasy przepuszczalności „B”. Studnie chłonne należy posadzić w warstwie piasków drobnoziarnistych. Grunt występujący w podłożu projektowanej inwestycji nadaje się do celów rozsączania wód deszczowych. Poziom występowania wód gruntowych pozwala na jego wykonanie. Czas wsiąkania 12,5 dm<sup>3</sup> wody wynosi od 20,0 min. do 30,0 min. Dla piasków drobnoziarnistych wynosi od 1,4 do 2,1 min/cm. Do rozsączania wody deszczowej nadają się grunty, których współczynnik filtracji wynosi 0<sup>-3</sup> m/s do 10<sup>-6</sup> m/s. Dla piasków drobnoziarnistych przyjęto współczynnik filtracji 0,36 m/h, a współczynnik przepuszczalności wynosi w przedziale 1-10.

## VI. WNIOSKI I ZALECENIA KOŃCOWE

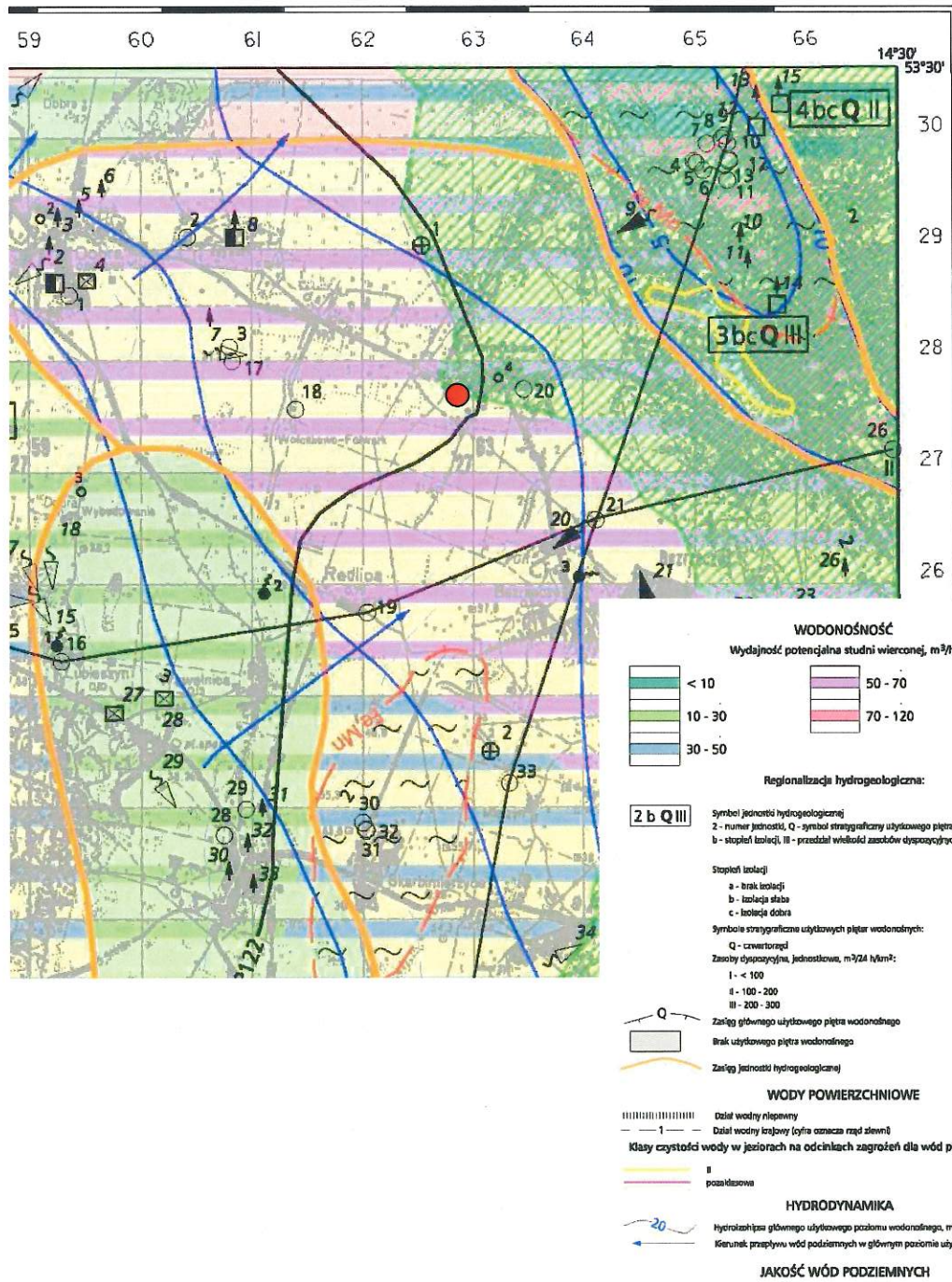
- Opisywany obszar położony jest w granicach zlewni lewobrzeżnej Odry.
- Suma opadów na tym obszarze zawarta jest w przedziale 550 – 600 mm.
- Główny poziom wodonośny jest izolowany od powierzchni terenu warstwą glin o miąższości średnio 22,0 m.
- Planowana inwestycja zlokalizowana jest w granicy obszaru udokumentowanego zbiornika GZWP 122.
- Spływ wód podziemnych odbywa się w kierunku wschodnim i północno wschodnim.
- W rejonie inwestycji może występować dwa poziomy wodonośne;
  - międzyglinowego górny występujący na głębokości około 22,0 m p.p.t.
  - międzyglinowy dolny występujący na głębokości od 68,0 m p.p.t
- Dla projektowanego odwodnienia na działkach nr **410 i 249** w Wołczkowie w profilu geologicznym udokumentowano występowanie piasków drobnoziarnistych i gliniastych o dobrych parametrach przepuszczalności.
- Udokumentowane piaski zakwalifikowano do klasy przepuszczalności „B dobra przepuszczalność”. Najkorzystniejsze warunki dla rozsączania wód deszczowych występują w piaskach drobnoziarnistych.
- Projektowana inwestycja nie będzie negatywnie oddziaływać na środowisko przy bezawaryjnym przebiegu procesu oczyszczania.
- W rejonie projektowanej inwestycji nie występują negatywne procesy geodynamiczne

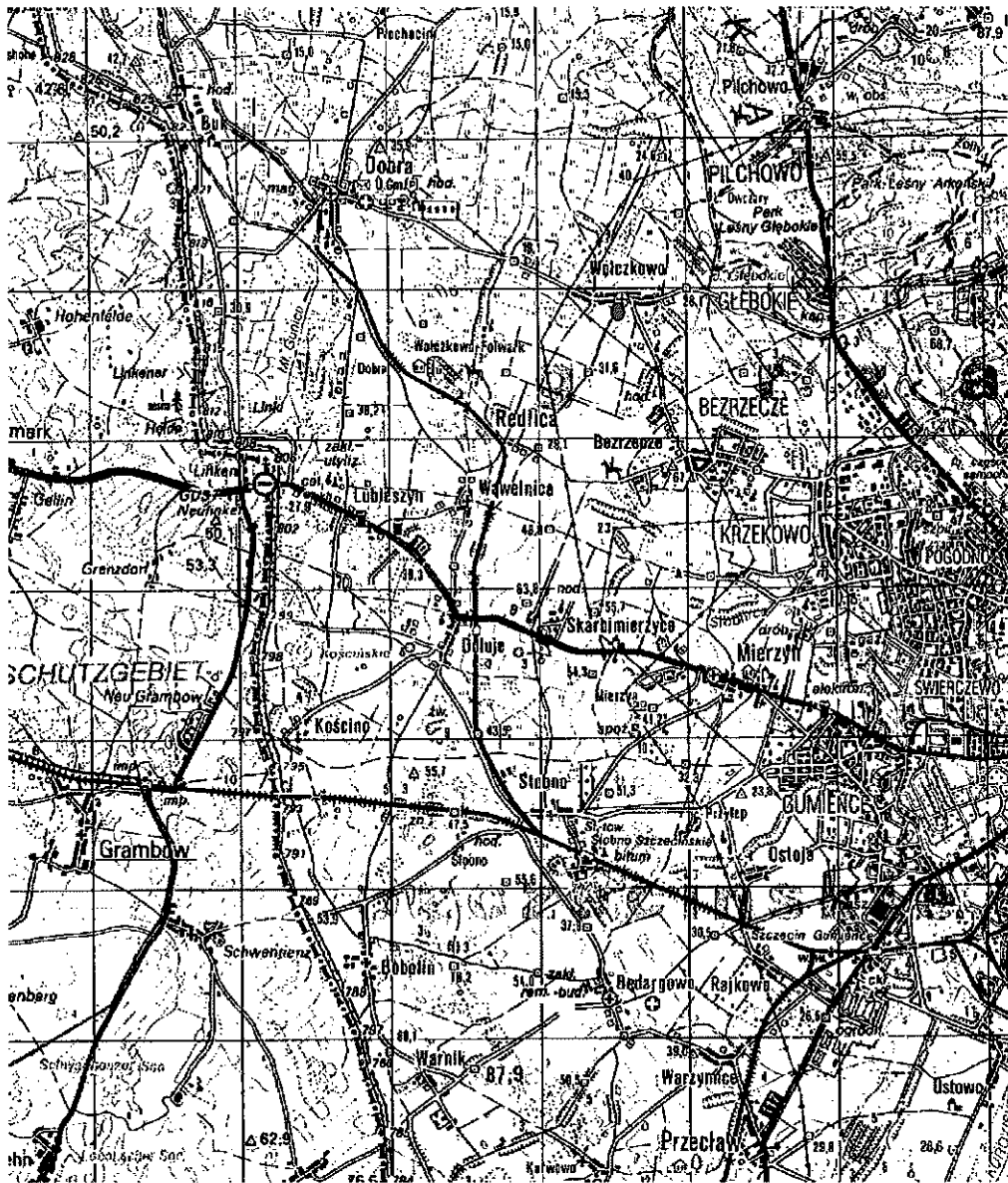
## Załączniki



(N-33-89-D)

227 - DOŁUJE





### ZAŁĄCZNIK 3. Obliczenia według IDS architektki

Drenaż francuski jest element odwadniający, gdzie woda jest odprowadzana przy użyciu rowu wypełnionego kruszywem, odizolowanego od otaczającego gruntu geowłókniną, przykrytego warstwą przepuszczalnego gruntu. Drenaż francuski, przewidziany do długotrwałego działania musi być wykonany z odpowiednich materiałów. Użyte powinno być kruszywo naturalne, ze skał nie reagujących z wodą i nie nasiąkliwych. Uziarnienie kruszywa powinno wynosić co najmniej 8 mm, bez udziału frakcji 0-8 mm. Najkorzystniejsze jest użycie frakcji 16/35 mm (na takie wykonano obliczenia).

Geowłóknina powinna być nietkana, igłowana, o przepuszczalności odpowiedniej do danego drenu i odporna na starzenie. Okrycie kruszywa musi być szczelne, co uzyskuje się układając geowłókninę z odpowiednimi zakładami, a na wierzchu zszywając lub spinając. Dreny francuskie odpowiednio wykonane z użyciem właściwych materiałów mają oczekiwany czas działania rzędu kilkudziesięciu lat.

Obliczenia wykonane w oparciu o badania geologiczne, biorąc pod uwagę zróżnicowane podłoże gruntowe, w bezpośredniej warstwie piasków drobnych, głębiej gliniastych, wykazały, że zaprojektowane drenaże francuskie zapewnią odbiór wód opadowych dla deszczu nawalnego 5 i 10 letniego, a zatem wody opadowe w studni chłonnej będą rozsączone co najwyżej w warstwie piasków drobnych, co nie będzie miało żadnego wpływu na gospodarkę wodno-gruntową, a zjawisko to może się zdarzyć raz na ok. 20 lat.

Dla przedmiotowego terenu przyjęto:

1 .Wjazd; drenaż francuski o wymiarach (szer.x dł.xgł); 1,0m x 14,0m x 0,6

F=225 m<sup>2</sup>, F zr= 140m<sup>2</sup>

#### Powierzchnie spływu

Opis	Spadek	Pow. [ha]	Wsp. Spływ
Place utwardzone i parkingi	0,5	0,0225	0,60

#### Parametry deszczu

	Czas trwania [min]	Częstotliwość	Natężenie [dm <sup>3</sup> /s]
1	15	10	164,99
2	15	5	130,95
3	15	2	96,49

Opad roczny: 700 mm

Ilość dni deszczowych: 135

Parametr do obl. współczynnika opóźnienia: n = 0



SYMBOL	WARTOŚĆ	J.M.	OPIS
F	0,023	ha	powierzchnia
F <sub>zr</sub>	0,014	ha	powierzchnia zredukowana
(psi)	0,60		współczynnik spływu
(fi)	1,0000		współczynnik opóźnienia odpływu
Q1	2,23	dm <sup>3</sup> /s	przepływ obliczeniowy (1)
Q2	1,77	dm <sup>3</sup> /s	przepływ obliczeniowy (2)
Q3	1,30	dm <sup>3</sup> /s	przepływ obliczeniowy (3)
Q <sub>r</sub>	128	m <sup>3</sup> /rok	śr. roczna obj. wód opadowych
Q <sub>d</sub>	0,95	m <sup>3</sup> /d	śr. dobowa obj. wód opad. w dni deszczowe

### OBLICZENIE ROWU CHLONNEGO (DRENU FRANCUSKIEGO)-wjazd (piaski gliniaste)

dane

zchnia zredukowana	A	m <sup>2</sup>	140
zfiltracji gr rodzimego	kf	m/s	1E-05
szerokość rowu	b	m	1
głębokość użyteczna rowu	h	m	0,6
współczynnik porowatości zwirowania	s		0,35

zwirowanie 16/32

zbiórka obliczeń

Geiger, Herbert Dreiseitl

Obliczenia wód deszczowych - Poradnik

$$L = \frac{F_{zr} \cdot 10^{-7} \cdot q \cdot t \cdot 60}{b \cdot h \cdot s + \left(b + \frac{h}{2}\right) \cdot t \cdot 60 \cdot kf / 2}$$

L	m	głębokość drenu
F <sub>zr</sub>	m <sup>2</sup>	powierzchnia zlewni
q	l/s/ha	szczytowa miarodajnego
t	min	wania deszczu
b	m	szerokość drenu
h	m	użyteczna drenu
kf	m/s	współczynnik filtracji
s		porowatości materiału wypełnienia drenu

obliczenia

C=1

wania deszczu oblicz.	t	min	5	10	15	20	30	45	60	90	120	180	200
ciężenie deszczu	q	l/s/ha	160	100	77	63	48	37	30	23	19	14	14
długość rowu	L	m	3	4	4	5	5	6	7	7	7	8	8

C=2

wania deszczu oblicz.	t	min	5	10	15	20	30	45	60	90	120	180	180
ciężenie deszczu	q	l/s/ha	201	127	96	80	61	46	38	29	24	18	17
długość rowu	L	m	4	5	6	6	7	8	8	9	9	10	9

C=5

wania deszczu oblicz.	t	min	5	10	15	20	30	45	60	90	120	180	180
ciężenie deszczu	q	l/s/ha	273	172	131	108	82	63	52	39	33	25	23
długość rowu	L	m	5	7	8	8	9	10	11	12	13	13	12

C=10

wania deszczu oblicz.	t	min	5	10	15	20	30	45	60	90	120	180	180
ciężenie deszczu	q	l/s/ha	345	217	165	136	104	79	65	50	41	31	29
długość rowu	L	m	7	9	10	10	12	13	14	15	16	17	16

tablica wartości

t	5	15	20	30	45	60	90	120	180	200	240	300
c=1	160	77	63	48	37	30	23	19	14	14	12	10
c=2	201	96	80	61	46	38	29	24	18	17	15	13
c=5	273	131	108	82	63	52	39	33	25	23	20	18
c=10	345	165	136	104	79	65	50	41	31	29	26	22

OBLICZENIE ROWU CHLONNEGO (DRENU FRANCUSKIEGO)-wjazd (piaski drobne)

dane			
zchnia zredukowana	A	m2	140
efektywność filtracji gr rodzimego	kf	m/s	2E-05
szerokość rowu	b	m	1
głębokość użyteczna rowu	h	m	0,6
efektywność porowatości żwiru 16/32	s		0,35

$$L = \frac{Fzr \cdot 10^{-7} \cdot q \cdot t \cdot 60}{b \cdot h \cdot s + \left(b + \frac{h}{2}\right) \cdot t \cdot 60 \cdot kf / 2}$$

L	m	długość drenu
Fzr	m2	powierzchnia zlewni
q	l/s/ha	intensywność deszczu miarodajnego
t	min	czas wania deszczu
b	m	szerokość drenu
h	m	głębokość użyteczna drenu
kf	m/s	efektywność filtracji
s		efektywność porowatości materiału wypełnienia drenu

*tablica obliczeń*  
*Geiger, Herbert Dreiseitl*  
*obliczenia wód deszczowych - Poradnik*

obliczenia

C=1

czas wania deszczu oblicz.	t	min	5	10	15	20	30	45	60	90	120	180	200
intensywność deszczu	q	l/s/ha	160	100	77	63	48	37	30	23	19	14	14
długość rowu	L	m	3	4	4	5	5	6	6	6	6	6	6

C=2

czas wania deszczu oblicz.	t	min	5	10	15	20	30	45	60	90	120	180	180
intensywność deszczu	q	l/s/ha	201	127	96	80	61	46	38	29	24	18	17
długość rowu	L	m	4	5	5	6	6	7	7	8	8	7	7

C=5

czas wania deszczu oblicz.	t	min	5	10	15	20	30	45	60	90	120	180	180
intensywność deszczu	q	l/s/ha	273	172	131	108	82	63	52	39	33	25	23
długość rowu	L	m	5	7	7	8	9	9	10	10	10	10	9

C=10

czas wania deszczu oblicz.	t	min	5	10	15	20	30	45	60	90	120	180	180
intensywność deszczu	q	l/s/ha	345	217	165	136	104	79	65	50	41	31	29
długość rowu	L	m	7	8	9	10	11	12	12	13	13	13	12

tablica obliczeń zjawiska deszczu ulewego

t	5	15	20	30	45	60	90	120	180	200	240	300
c=1	160	77	63	48	37	30	23	19	14	14	12	10
c=2	201	96	80	61	46	38	29	24	18	17	15	13
c=5	273	131	108	82	63	52	39	33	25	23	20	18
c=10	345	165	136	104	79	65	50	41	31	29	26	22

2. Parking: drenaż fanceuski o wymiarach (szer.x dl.xgl): 1,0m x 12,5m x 0,6  
 F=410 m2, F zr= 230m2

**Powierzchnie spływu**

Opis	Spadek	Pow. [ha]	Wsp. Spływ
Place utwardzone i parkingi	0,5	0,0217	0,60
Bruki bez spoinowania	1,0	0,0195	0,52

**Parametry deszczu**

	Czas trwania [min]	Częstotliwość	Nateżenie [dm3/s]
1	15	10	164,99
2	15	5	130,95
3	15	2	96,49

Opad roczny: 700 mm

Ilość dni deszczowych: 135

Parametr do obl. współczynnika opóźnienia: n = 0

SYMBOL	WARTOŚĆ	J.M.	OPIS
F	0,041	ha	powierzchnia
F <sub>zr</sub>	0,023	ha	powierzchnia zredukowana
(psi)	0,56		współczynnik spływu
(fi)	1,0000		współczynnik opóźnienia odpływu
Q1	3,82	dm3/s	przepływ obliczeniowy (1)
Q2	3,03	dm3/s	przepływ obliczeniowy (2)
Q3	2,23	dm3/s	przepływ obliczeniowy (3)
Q <sub>r</sub>	234	m3/rok	śr. roczna obj. wód opadowych
Q <sub>d</sub>	1,73	m3/d	śr. dobowa obj. wód opad. w dni deszczowe

**OBLICZENIE ROWU CHLONNEGO (DRENU FRANCUSKIEGO)-parking (piaski gliniaste)**

dane			
powierzchnia zredukowana	A	m <sup>2</sup>	230
koef. filtracji gr. rodzimego	kf	m/s	1E-05
szerokość rowu	b	m	1
głębokość użyteczna rowu	h	m	0,6
składowanie porowatości żwiru 16/32	s		0,35

$$L = \frac{Fzr * 10^{-7} * q * t * 60}{b * h * s + \left(b + \frac{h}{2}\right) * t * 60 * kf / 2}$$

L      m      długość drenu  
 Fzr    m<sup>2</sup>    powierzchnia zlewni  
 q      l/s/ha    natężenie deszczu  
 t      min      trwania deszczu  
 b      m      szerokość drenu  
 h      m      głębokość użyteczna drenu  
 kf     m/s      współczynnik filtracji  
 s             porowatość materiału wypełnienia drenu

**tablica obliczeń**

Seiger, Herbert Dreiseitl

obliczenia wód deszczowych - Poradnik

**obliczenia**

**C=1**

trwanie deszczu oblicz.	t	min	5	10	15	20	30	45	60	90	120	180	200
natężenie deszczu	q	l/s/ha	160	100	77	63	48	37	30	23	19	14	14
długość rowu	L	m	5	6	7	8	9	10	11	12	12	13	13

**C=2**

trwanie deszczu oblicz.	t	min	5	10	15	20	30	45	60	90	120	180	180
natężenie deszczu	q	l/s/ha	201	127	96	80	61	46	38	29	24	18	17
długość rowu	L	m	7	8	9	10	11	13	14	15	15	16	15

**C=5**

trwanie deszczu oblicz.	t	min	5	10	15	20	30	45	60	90	120	180	180
natężenie deszczu	q	l/s/ha	273	172	131	108	82	63	52	39	33	25	23
długość rowu	L	m	9	11	13	14	15	17	18	20	21	22	20

**C=10**

trwanie deszczu oblicz.	t	min	5	10	15	20	30	45	60	90	120	180	180
natężenie deszczu	q	l/s/ha	345	217	165	136	104	79	65	50	41	31	29
długość rowu	L	m	11	14	16	17	19	22	23	25	26	28	26

**tablica obliczeń**

t	5	15	20	30	45	60	90	120	180	200	240	300
c=1	160	77	63	48	37	30	23	19	14	14	12	10
c=2	201	96	80	61	46	38	29	24	18	17	15	13
c=5	273	131	108	82	63	52	39	33	25	23	20	18
c=10	345	165	136	104	79	65	50	41	31	29	26	22



**OBLICZENIE ROWU CHLONNEGO (DRENU FRANCUSKIEGO)-parking (piaski drobne)**

dane

powierzchnia zredukowana	A	m <sup>2</sup>	230
koef. filtracji gr rodzimego	kf	m/s	2E-05
szerokość rowu	b	m	1
głębokość użyteczna rowu	h	m	0,6
składowanie porowatości żwiru 16/32	s		0,35

$$L = \frac{Fzr * 10^{-7} * q * t * 60}{b * h * s + \left(b + \frac{h}{2}\right) * t * 60 * kf / 2}$$

L m długość drenu  
 Fzr m<sup>2</sup> powierzchnia zlewni  
 q l/s/ha szczyt miarodajnego  
 t min trwanie deszczu  
 b m szerokość drenu  
 h m użyteczna głębokość drenu  
 kf m/s współczynnik filtracji  
 s porowatość materiału wypełnienia drenu

tablica obliczeń  
 Seiger, Herbert Dreiseitl  
 Obliczenia wód deszczowych - Poradnik

obliczenia

C=1

trwanie deszczu oblicz.	t	min	5	10	15	20	30	45	60	90	120	180	200
ciężenie deszczu	q	l/s/ha	160	100	77	63	48	37	30	23	19	14	14
długość rowu	L	m	5	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10

C=2

trwanie deszczu oblicz.	t	min	5	10	15	20	30	45	60	90	120	180	180
ciężenie deszczu	q	l/s/ha	201	127	96	80	61	46	38	29	24	18	17
długość rowu	L	m	6	8	9	10	11	11	12	12	12	12	11

C=5

trwanie deszczu oblicz.	t	min	5	10	15	20	30	45	60	90	120	180	180
ciężenie deszczu	q	l/s/ha	273	172	131	108	82	63	52	39	33	25	23
długość rowu	L	m	9	11	12	13	14	16	16	17	17	17	15

C=10

trwanie deszczu oblicz.	t	min	5	10	15	20	30	45	60	90	120	180	180
ciężenie deszczu	q	l/s/ha	345	217	165	136	104	79	65	50	41	31	29
długość rowu	L	m	11	14	15	16	18	20	20	21	21	21	19

tablica obliczeń zjawiska deszczu ulewnego

t	5	15	20	30	45	60	90	120	180	200	240	300
c=1	160	77	63	48	37	30	23	19	14	14	12	10
c=2	201	96	80	61	46	38	29	24	18	17	15	13
c=5	273	131	108	82	63	52	39	33	25	23	20	18
c=10	345	165	136	104	79	65	50	41	31	29	26	22