

**Załącznik do projektu budowlanego dla inwestycji pn.:**  
**„Przebudowa części drogi gminnej nr 110129C na odcinku Napole - Pluskowęsy,**  
**w Gminie Kowalewo Pomorskie”**

**Wykonanie drenu francuskiego oraz studni chłonnej na odcinku drogi wewnętrznej**

**1. Zakres:**

- ♦ budowa drenu francuskiego o przekroju poprzecznym 0,4x0,85m i łącznej długości 43 mb, na odcinku drogi wewnętrznej od km 0+170,00 do km 0+221,00
- ♦ budowę studni chłonnej żelbetowej o średnicy 1200 mm podłączonej do drenu francuskiego.

Na ww. odcinku drogi wewnętrznej z uwagi na szerokość pasa drogowego nie ma możliwości na odwodnienie z zastosowaniem rowu odwadniającego dlatego też zaprojektowano odwodnienie liniowe w postaci drenu francuskiego o szerokości 0,4 m i wysokości 0,85 m wraz z odprowadzeniem wody do studni chłonnej. Szczegóły dotyczące wykonania drenu, studni chłonnej, zastosowania odpowiednich materiałów do ich wykonania opisano poniżej.

**2. Projektowany dren francuski i studnie chłonne:**

W celu zapewnienia sprawnego odwodnienia drogi przy ograniczonej przestrzeni pomiędzy jej krawędzią a granicą pasa drogowego zaprojektowano dren francuski. Dreny francuskie stosuje się powszechnie do odwodnień liniowych budowli komunikacyjnych. W niniejszym projekcie całkowita długość drenu francuskiego wynosi 43 mb. Dren francuski został wykonany w pasie zieleni wzdłuż drogi i podpięty został do studni chłonnej w km 0+180.

**Dren francuski**

Podczas wykonywania transzei (wykopu) drenu we wszystkich przypadkach jego lokalizacji należy starać się, aby dno drenu było zawsze zlokalizowane poniżej charakterystycznej dla danego obszaru głębokości przemarzania co najmniej o 0,1 -0,15 m; aby dno charakteryzowało się naturalnym spadkiem na całej długości transzei. Brak spadku w drenie nie jest przeszkodą, natomiast dren francuski nie będzie pracował efektywnie przy nierównym dnie wykopu oraz odcinkowych spadkach odwrotnych na długości danego odcinka drenu poprzez częściowe ciągłe zalanie tych miejsc wodą.

W celu wykonania drenu francuskiego należy wykonać wykop wąskoprzestrzenny o szerokości 0,4 m i głębokości min. 1,3 m, w taki sposób aby min. 0,1-0,15 m dolnej przestrzeni (mierząc od dna wykopu) drenu francuskiego było położone poniżej strefy przemarzania. Wypełnienie drenu powinno być wykonane z kruszywa mineralne pochodzenia naturalnego, płukanego, niełuszące się, o możliwie jednakowej wielkości ziaren (części, kawałków) w przedziale 31,5-63 mm.

W niniejszym projekcie przyjęto przekrój poprzeczny drenu francuskiego: 0,4 x 0,85 m o powierzchni przekroju poprzecznego równej: 0,34 m<sup>2</sup>. Dla drenu o wskazanej powierzchni przekroju poprzecznego 0,34 m<sup>2</sup> i uziarnieniu 31,5-63 mm kruszywa mineralnego teoretyczna zdolność przepływu wody przez jego przekrój pionowy wyrażony [m<sup>2</sup>] wynosi ponad 19000 [dm<sup>3</sup>/h]. Otulina drenu francuskiego powinna być zawsze wykonana z geowłókniny *nietkanej* igłowanej (non-woven) przeznaczonej do wykonywania odwodnienia obiektów inżynierskich, która powinna spełniać kryteria:

- pod obciążeniem 20 kPa ma wodoprzepuszczalność poziomą co najmniej  $k_h > 15 \times 10^{-4}$  [m/s] przy gradiencie hydraulicznym  $i = 1$ ,
- grubość analizowanego wyrobu pod obciążeniem 20 kPa powinna mieścić się w granicach 1,4 ÷ 3,2 mm.
- woda w geowłókninie powinna przemieszczać się poprzez ogromną ilość porów ze znikomą prędkością w każdym z nich
- kwalifikowana geowłóknina nietkana igłowana przeznaczona do wykonania otuliny drenu francuskiego powinna ponadto spełniać zawsze tzw. „żelazne” parametry (warunki techniczne) podane w tabeli:

## Zelazne, niepodważalne warunki techniczne, jakim powinny odpowiadać geowłókniny nietkane, igłowane, stosowane do odwodnień obiektów inżynierskich

1. Wynikiem wykorzystania inżynierii materiałowej w technologii produkcji odpowiadających poniżej podanym kryteriom geowłóknin jest ich idealne sprawowanie się w aplikacjach:
  - drenaże, a w szczególności drenaże francuskie;
  - warstwy separacyjne, filtracyjne, drenażowe oraz rozpraszające naprężenia w obiektach budownictwa ziemnego;
  - drenaże i zabezpieczenia pod- i nadmembranowe.
2. Woda w geowłókninie powinna przemieszczać się poprzez ogromną ilość porów, lecz ze znikomą prędkością w każdym z nich.
3. Stosunek wartości wodoprzepuszczalności w kierunku poziomym w płaszczyźnie geowłókniny do wodoprzepuszczalności w kierunku do niej prostopadłym nie powinien (odpowiednio, przy identycznym obciążeniu: 2, 20 czy 200 kPa) być nigdy mniejszy niż:

$$\frac{k_h}{k_v} \min \geq 1,2;$$

korzystnie, jeżeli  $k_h/k_v = 1,5$ ; bardzo dobrze, jeżeli  $k_h/k_v \geq 2,0$ .

4. Przyjmując wodoprzepuszczalność poziomą w płaszczyźnie geowłókniny przy obciążeniu 20 kPa za 1,0, po wstępnym doborze należy sprawdzić, czy dla danego wyrobu wartości tej wodoprzepuszczalności przy różnym obciążeniu spełniają niżej podane zależności (dla gradientu hydraulicznego  $i = 1$ ):

Obciążenie [kPa]	2	20	200
Wodoprzepuszczalność w kierunku poziomym w płaszczyźnie geowłókniny [ $m/s \times 10^{-4}$ ]	(1,80 ÷ 1,33) do 1,00 do (0,40 ÷ 0,25)		

**a jednocześnie:**

Grubość geowłókniny igłowanej, nietkanej [mm]	(1,40 ÷ 1,08) do 1,00 do (0,80 ÷ 0,55)
---	--

Powyższe jest zasadą dla wyrobów KWALIFIKOWANYCH przy ich:

- wodoprzepuszczalności poziomej  $k_h \geq 15 \times 10^{-4} m/s$  przy  $i = 1$  oraz
- grubości co najmniej 1,4 ÷ 3,2 mm

mierzonych pod obciążeniem 20 kPa;

Uwaga: cyfry na drugim miejscu po przecinku wynikają z przeliczeń z anglosaskiego systemu miar na system metryczny

Geowłókniny nietkane, igłowane (non-woven) wykonane z włókien polipropylenowych w procesie produkcji, w którym igłowanie i zdławianie (względnie zwielokrotnianie) są podstawą uzyskiwania labiryntowej struktury porów, wytrzymałej na siły ściskające (po zabudowie w gruncie), nie tracą więcej niż 20% swych właściwości filtracyjnych przez okres 100 lat w gruntach piaszczystych i żwirowych i przez około 40 lat w gruntach gliniastych i ilastych.

Dren francuski w pasie zieleni należy przykryć do wymaganej wysokości warstwą z kruszywa naturalnego (mineralnego) niełasuującego się np. pospółką płukaną o frakcji 8/12 mm kształtując w niej spadek zapewniający optymalny odbiór wody przez zastosowany dren.

Szczegóły techniczne położenia drenu francuskiego przedstawiono na przekrojach poprzecznych w skali 1:50, a jego dokładną budowę na rysunku szczegółowym w skali 1:25.

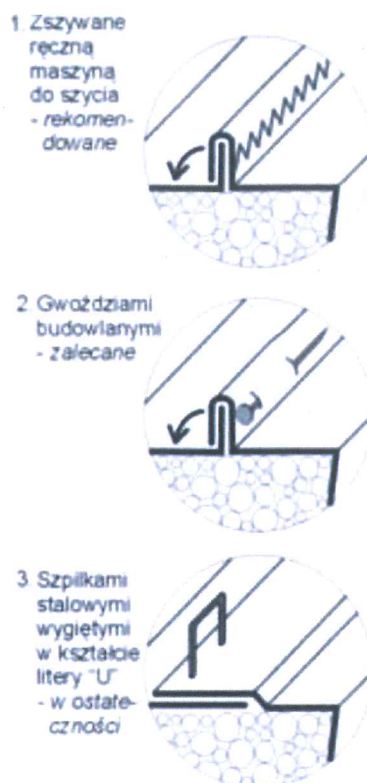
**Ważne!!!**

Do wykonania drenu francuskiego nie należy stosować:

geotkanin, geodżianin, geowłóknin przeszywanych oraz geokompozytów z powodu: zbyt dużych (na ogół) porów pomiędzy wątkiem a osnową, niemożności uzyskania prawidłowych połączeń pomiędzy pasmami tych materiałów oraz braku zdolności do przepływu wody wewnątrz struktury tych wyrobów (w płaszczyźnie samego geosyntetyku).

Zasady prawidłowego prowadzenia robót podczas wykonania drenu francuskiego:

1. Dokładne wykonanie w wyłożeniu transzei (wykopu) drenu geowłókniną nietkaną igłowaną, polegające m. in. na:
  - Dokładnym wyłożeniu transzei (wykopu) geowłókniną przy zabezpieczeniu kolejnych brytów geowłókniny podczas montażu za pomocą kształtek z prętów zbrojeniowych, zapewnieniem odpowiedniej czystości podczas wykładania wykopu geowłókniną i zasypywaniu drenu kruszywem 31,5-63 mm
  - przestrzeganiu kierunku zakładki wykonywanych podczas umieszczania w transzei kolejnych brytów włókniny, dociętych na placu budowy na potrzebny wymiar. Zakładki zawsze powinny być wykonywane w kierunku „z prądem”, tak ażeby woda nie mogła, płynąc z określoną prędkością wewnątrz drenu i wpływać pomiędzy włókninę a grunt macierzysty;
  - wykonywaniu odpowiednich zakładki geowłókniny tj. w gruntach normalnych zakładki nie powinny być mniejsze jak 0,3 metra; w gruntach gliniastych, ilastych i podobnych – nie mniej jak 0,5 metra;
  - odpowiednim zabezpieczeniu drenu francuskiego poprzez wykonanie podgięcia osłaniającego ku górze skraju pierwszego brytu włókniny (licząc od strony kierunku, w którym wykonywane są roboty), dzięki czemu do wnętrza drenu nie wpływa woda zawierająca bardzo duże ilości drobnych cząsteczek gruntu, przez co następuje częściowe zamulenie wnętrza drenu;
  - odpowiednim zabezpieczeniu drenu francuskiego w jego górnej płaszczyźnie poprzez szczelne zamknięcie brytów geowłókniny uniemożliwiając napływ drobnych frakcji do wnętrza drenu. Po wypełnieniu drenu kruszywem do zakładanej wysokości tj. 0,85 cm należy geowłókninę założyć na siebie z zakładem o długości min. 0,3 m i spiąć szpilkami stalowymi w celu trwałego połączenia obu warstw geowłókniny. Innym alternatywnym połączeniem jest złożenie obu fragmentów geowłókniny ze sobą i zszyć ich poprzez przetkanie gwoździ stalowych, a następnie płaskie ułożenie zszytych materiałów na górze drenu. Zamknięcie drenu ma na celu zabezpieczenie drenu przed wpływem wody i dużej ilości drobnych cząsteczek gruntu do jego wnętrza, przez co może nastąpić jego zamulenie i utrata zakładanych parametrów wodochłonnych;



- rozpoczynaniu wykonywania transzei (wykopu) drenu, wykładaniu jego geowłókniną oraz napełniania wnętrza drenu materiałem mineralnym w najniższym jego miejscu co zapewnia stały odpływ wody z wnętrza drenu i nie zagraża zamuleniem się wypełnienia mineralnego oraz zapobiega prowadzeniu prac w środowisku tzw. "mętnej wody".
2. Sprawdzenie działania drenu francuskiego przed jego zamknięciem
- Na etapie realizacji powinno się dokonać wyrwykowej kontroli sprawności odprowadzenia wód przez dren francuski poprzez kontrolny wlew wody w dużej ilości od  $4 \div 8 \text{ m}^3$  do wnętrza już wykonanego drenu. Próba taka pozwala na optyczno – czasową kontrolę jakości wykonanej pracy poprzez Wykonawcę oraz obserwację czasu przepływu, absorpcji wody przez grunt.

### Studnie chłonne

W zadaniu zaprojektowano studnię chłonną zlokalizowaną po lewej stronie drogi w km 0+180,00 (po wewnętrznej stronie łuku poziomego). Zaprojektowana studnia chłonna powinna być wykonana z elementów prefabrykowanych żelbetowych tj. kręgów studziennych o średnicy wewnętrznej 1200 mm, grubości ścianek bocznych min. 100 mm i wysokości kręgu równej 1000 mm wykonane metodą wibroprasowania z betonu klasy C40/45 Mpa wg PN-EN 1917:2004. Studnia powinna być u góry zamknięta pokrywą żelbetową o średnicy dopasowanej do średnicy kręgów i gr. 15 cm z otworem rewizyjno kontrolnym wyposażonym w właz żeliwny średnicy 600 mm z przykryciem. W celu wykonania studni chłonnej należy wykonać wykop o głębokości ok. 4 m od rzędnej terenu. Ściany boczne wykopu na wysokość ok. 1,5 metra należy osłonić geowłókniną igłowaną (tą samą, z której wykonano otulinę drenu francuskie), osłonę z geowłókniny należy nieznacznie wywinąć również na dno wykopu zakładem ok. 15-20 cm. Do tak przygotowanego wykopu należy wsypać kruszywo mineralne nie lasujące się płukane o frakcji 31,5 – 63 mm tworząc warstwę ok. 0,5 metra i nieznacznie je zagęszczając. Należy pamiętać, że geowłóknina igłowana powinna podczas prac cały czas osłaniać ściany wykopu (można stosować do jej

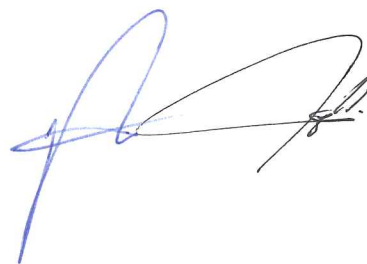


podtrzymania szpilki stalowe) oddzielając wsypane kruszywo od gruntu rodzimego. Na tak przygotowany podkład należy ustawić pierwszy krąg studni wsypując następnie do niego ok. warstwę kruszywa mineralnego 31,5-63 mm (tego samego co pod kręgiem) na ok. 0,3 metra. Podobnie należy obsypać takim samym kruszywem krąg na zewnątrz warstwą ok. 0,3 metra. Po przygotowaniu podstawy studni geowłókniną igłowaną znajdującą się w wykopie (jej fragmenty wystające ponad kruszywo) układamy poziomo na warstwie kruszywa wywijając jej brzegi pionowo na wysokość ok. 15 cm na element prefabrykowany kręgu. Przestrzeń na zewnątrz kręgu (razem z geowłókniną) zasypujemy piaskiem dociskając geowłókninę do konstrukcji kręgu betonowego. Piasek na zewnątrz kręgu zagęszczamy warstwami. Do wnętrza przygotowanego pierwszego kręgu studni należy wsypać drobniejszą frakcję kruszywa mineralnego niełusującego się o frakcji 8 – 32 mm tworząc warstwę grubości ok. 0,3 metra. Na tak przygotowany pierwszy krąg ustawiamy kręgi 2 i 3. Równocześnie z postępowaniem ustawiania kręgów zasypujemy przestrzeń na zewnątrz piaskiem i zagęszczamy warstwami. W miejscu wprowadzenia kolektorów odpływowych z drenu francuskiego do studni wiercimy (wykuwamy otwory) na wprowadzenie rury o średnicy 150 mm odprowadzającej wodę z drenów. Wyprowadzenie rury należy obrobić murarsko. Dren francuski na styku ze studnią należy trwale i szczelnie zakończyć na konstrukcji kręgu betonowego poprzez odpowiednie wywiniecie geowłókniny igłowanej na płaszczyznę studni zarówno w płaszczyźnie pionowej (dół i góra) jak i poziomej (na boki) uniemożliwiając tym samym wnikanie do drenu cząstek ilastych zamulających. Wyłożenia geowłókniny igłowanej na krąg betonowy od zewnętrznej jego strony należy docisnąć szczelnie warstwą piasku, zagęszczając go. Całość studni chłonnej należy przykryć dopasowaną płytą żelbetową o gr. 15 cm z otworem w którym zostanie zamocowany wąż żeliwny o średnicy 600 mm. Korpus wężu osadzony na płycie zamykającej należy trwale obmurować betonem. Korpus wężu żeliwnego powinien wystawać nad poziom terenu na wysokość max. 7,5 cm co zapobiegnie bezpośredniemu wpływowi do studni wód opadowych z nawierzchni terenu mogących zanieczyścić złożę chłonne studni.

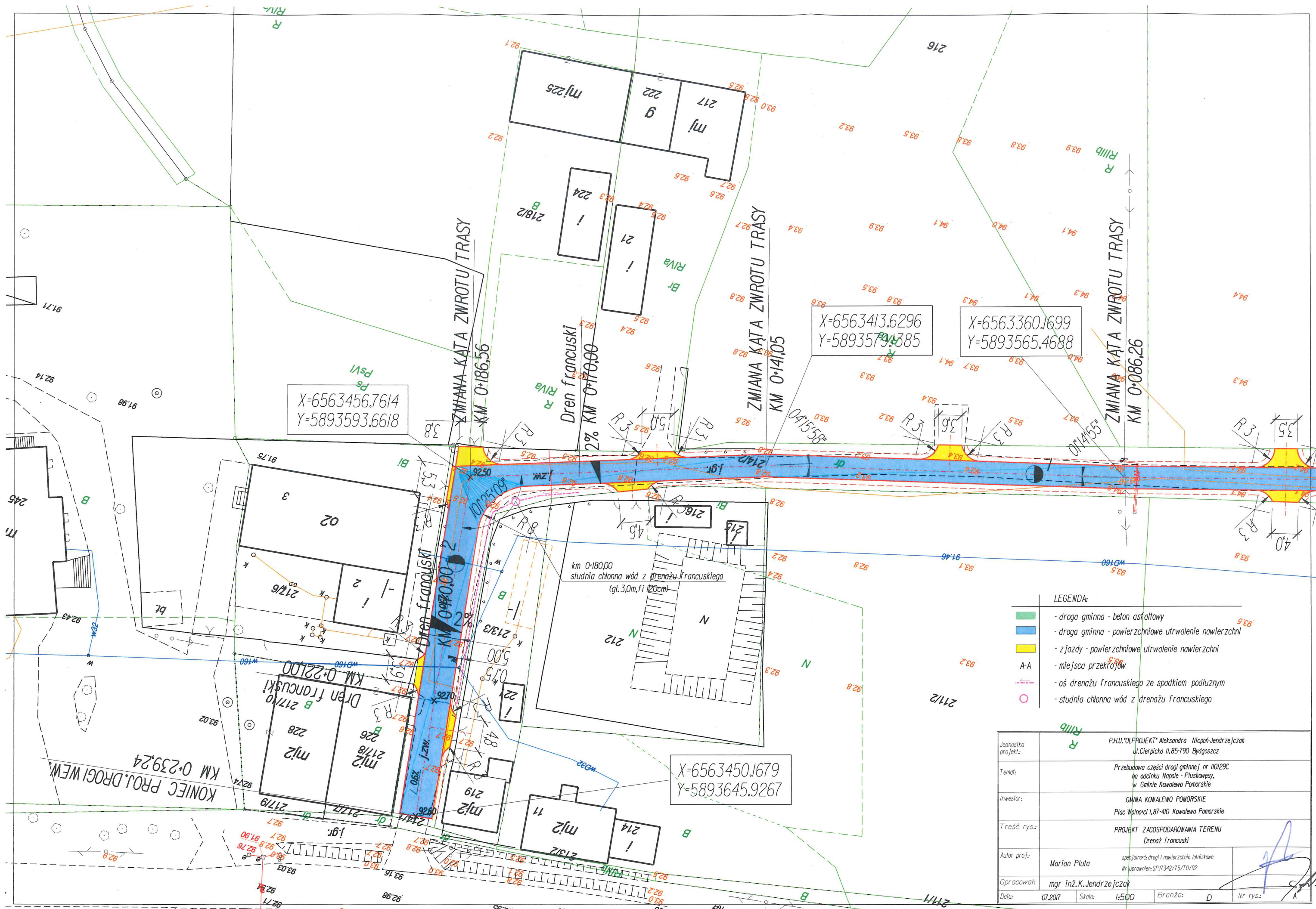
Lokalizacja studni chłonnej została przedstawiona na planie sytuacyjnym rys. A, a jej szczegóły konstrukcyjne na rys. nr C

### 3. Część rysunkowa

- Projekt zagospodarowania terenu w skali 1:500 – rys. A
- Przekroje konstrukcyjne w skali 1:50 - rys. B - C

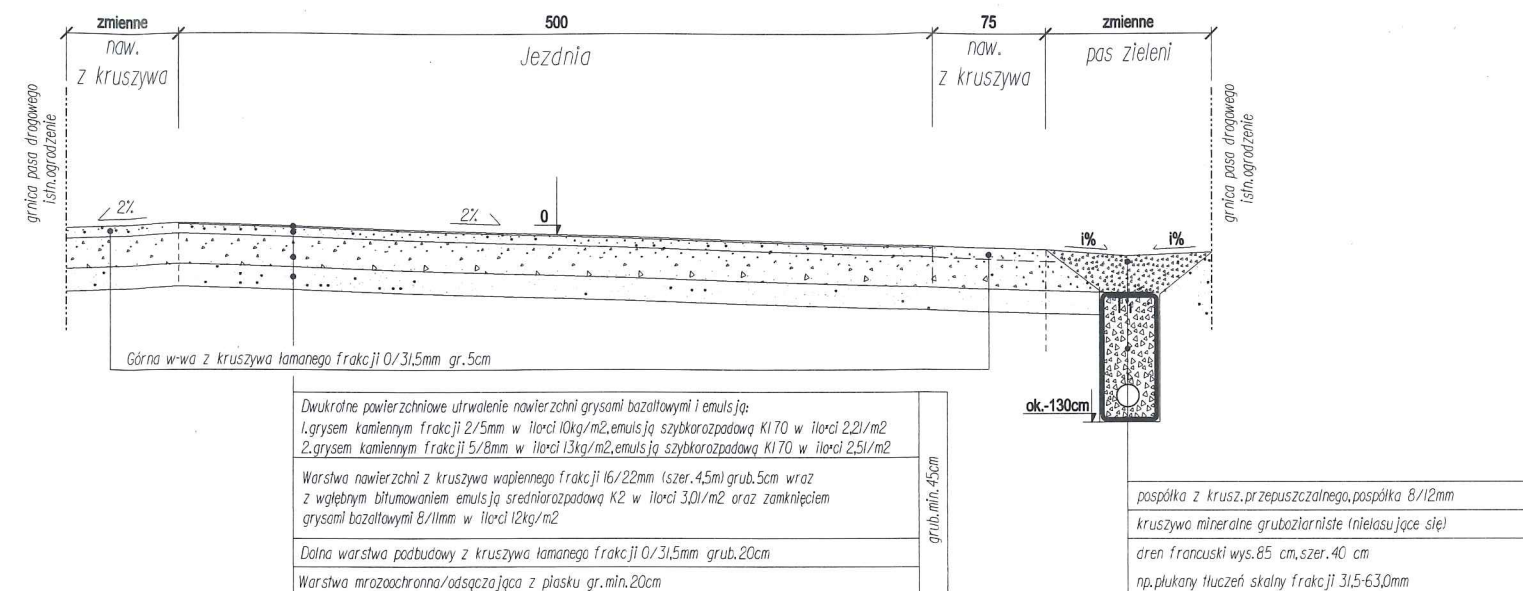




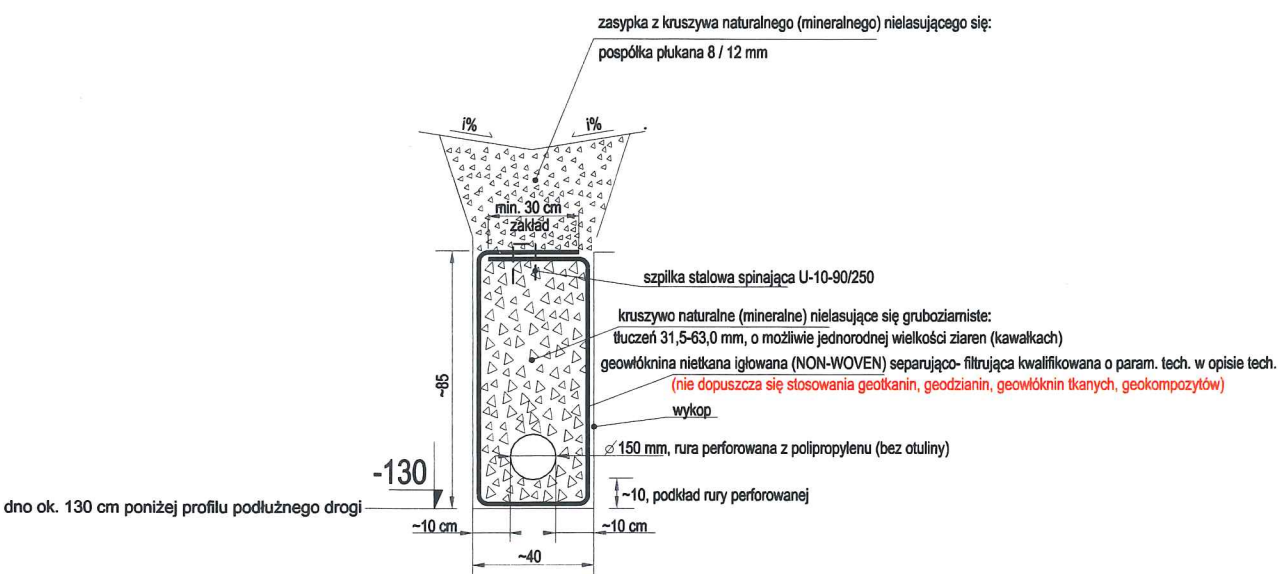





Przekroj 1-1  
skala 1:50



Szczegół drenu francuskiego  
skala 1:25



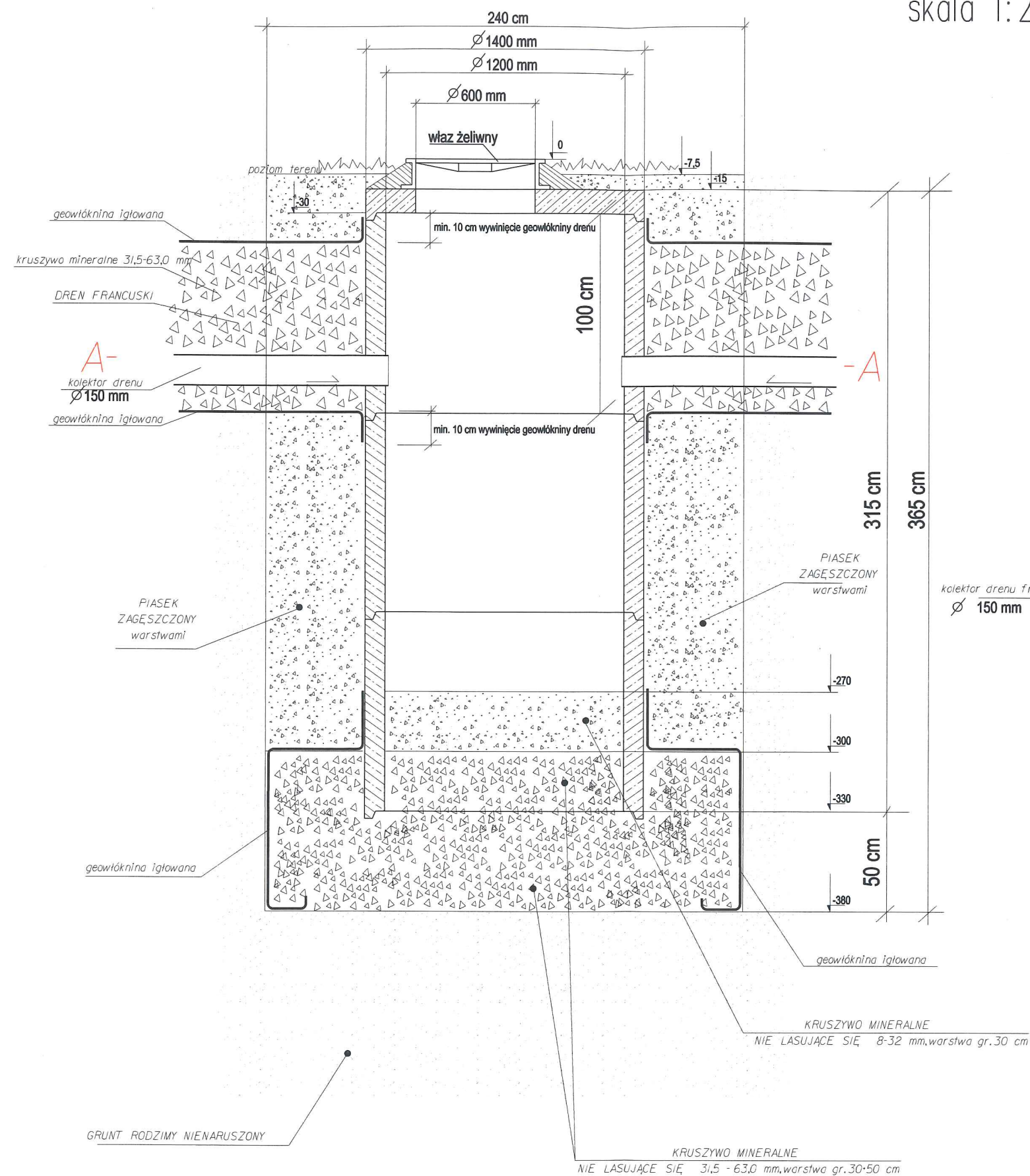
Przekroje konstrukcyjne  
skala 1:50

Jednostka projekt:	P.H.U. "OLPROJEKT" Aleksandra Nicpoń-Jędrzejczak ul. Cierpicka 11, 85-790 Bydgoszcz		
Temat:	Przebudowa części drogi gminnej nr 1101/29C na odcinku Napole - Pluskowskiej, w Gminie Kowalewo Pomorskie		
Inwestor:	GMINA KOWALEWO POMORSKIE Plan Walności 1,87-410 Kowalewo Pomorskie		
Treść rys.:	PRZEKROJE KONSTRUKCYJNE Dren francuski		
Autor proj.:	Marian Pluta	specjalność: drogi i nawierzchnie lotniskowe Nr uprawnień: GP/17342/75/10/92	
Opracował:	mgr inż. K. Jędrzejczak		
Data:	07.2017	Skala:	1:50, 1:25
Branża:	D	Nr rys.:	B

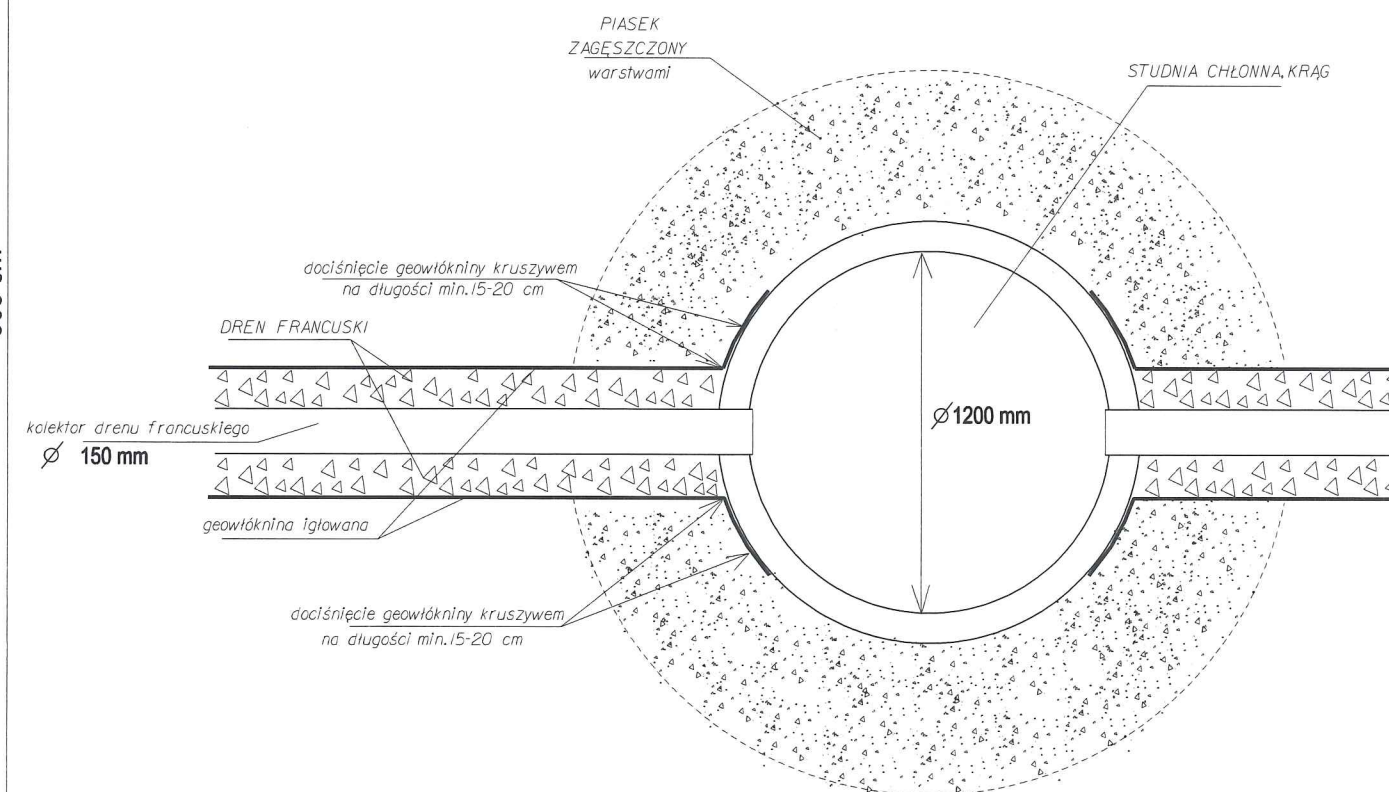
skala 1:25

## PRZEKRÓJ POZIOMY STUDNI

A — A



## PRZEKRÓJ PIONOWY STUDNI



Jednostka projekt.:	P.H.U. "OLPROJEKT" Aleksandra Nicpor-Jendrzejczak ul.Cierpicka 11,85-790 Bydgoszcz		
Temat:	Przebudowa czołci drogi gminnej nr 110/29C na odcinku Napole - Pluskowsy, w Gminie Kowalewo Pomorskie		
Inwestor:	GMINA KOWALEWO POMORSKIE Plan Walności 1,87-410 Kowalewo Pomorskie		
Treść rys.:	PRZEKROJE KONSTRUKCYJNE Dren francuski		
Autor proj.:	Marian Pluta		specjalność: drogi i nawierzchnie lotniskowe Nr uprawnień: GP.17.342/75/10/0/92
Opracował:	mgr inż. K. Jendrzejczak		
Data:	07.2017	Skala:	1:25
		Branża:	D
		Nr rys.:	C