

SEMINARIUM

WODY OPADOWE

STATUS PRAWNY, OPŁATY, TECHNOLOGIE

Gdańsk - Sobieszewo 25 - 27 kwietnia 2006 r.



Gdańska Fundacja Wody

80-882 Gdańsk, ul. Rycerska 9

tel./fax 058 305 54 30

tel. 058 305 54 31, 320 28 65

biuro@gfw.pl www.gfw.pl

ZAGOSPODAROWANIE WÓD OPADOWYCH
- POLSKIE DOŚWIADCZENIA
W EKSPLOATACJI KOMÓR DRENAŻOWYCH



Gdańska Fundacja Wody

80-882 Gdańsk, ul. Rycerska nr 9

tel./fax: 0 58 305 54 30

www.gfw.pl email: biuro@gfw.pl

Katarzyna Gudelis-Taraszkiewicz

Ekobudex Sp. z o.o.

80-328 Gdańsk, ul. Kościarska 7

tel.: 0 58 554 85 65/66

email: k.taraszkiewicz@ekobudex.neostrada.pl

Przez całe dziesięciolecie XX wieku z rozmachem betonowano i asfaltowano miasta ograniczając naturalne przenikanie wód opadowych do ziemi. W zamian budowano kolektory burzowe nie myśląc o katastrofalnych skutkach - powodziach.

Właśnie dlatego coraz więcej zwolenników zyskuje zagospodarowanie wód opadowych w miejscu ich powstawania.

W tym właśnie celu pojawiły się na rynku także polskim nowoczesne urządzenia techniczne umożliwiające zagospodarowywanie wód opadowych – KOMORY DRENAŻOWE.

Zasada działania komór drenażowych bazuje na tradycyjnym podejściu do odprowadzania wód opadowych eliminując jednocześnie wiele jego niedoskonałości.

Wśród zalet systemu warto wyróżnić:

- duża pojemność pojedynczej komory,
- łatwy i szybki montaż,
- duża drożność systemu,
- możliwość czyszczenia systemu,
- ograniczenie powierzchni pola drenażowego,
- wytrzymałość mechaniczna,
- alternatywne rozwiązanie dla tradycyjnych zbiorników retencyjnych, studni chłonnych, rowów odwadniających,
- możliwość stosowania przy wysokim poziomie wód gruntowych,
- ograniczenie zużycia tłucznia.

Dzięki wysokiej wytrzymałości mechanicznej komory mogą być montowane pod :

- chodnikami,
- ulicami,
- parkingami,

a także na terenach:

- zielonych,
- obiektów handlowych,
- przemysłowych,
- rekreacyjnych,
- mieszkalnych.

czyli wszędzie tam, gdzie istnieją ograniczenia przestrzenne i tam, gdzie włączenie dodatkowej ilości wód opadowych do sieci miejskiej jest utrudnione, zbyt kosztowne lub wręcz niemożliwe.

Komory drenażowe H-20 wykonane są z formowanego wtryskowo polietylenu o wysokiej gęstości. Są to konstrukcje o otwartym dnie (przekrój poprzeczny w kształcie odwróconej litery U). Każda górna część komory jest wygięta w łuk, dodatkowo wierzch i ściany boczne są faliste, co przekonuje o dużej wytrzymałości konstrukcji. Przy założeniu, że warstwa gruntu nad systemem wynosi 46+243 cm, komora ma wytrzymałość 14,5 t/oś samochodu i w efekcie system może być z powodzeniem stosowany np. dla odwodnień wielkich powierzchni parkingów. Ściany boczne posiadają perforacje (szczeliny), które umożliwiają infiltrację do gruntu. Komory mają niewielką wagę ~14 kg – co zdecydowanie usprawnia montaż, i nie wymaga użycia ciężkiego sprzętu.

Wielką zaletą systemu jest elastyczność w zakresie projektowania. Komory mogą być łączone w łożyska lub rowy różnych rozmiarów. Istnieje również możliwość demontażu i umiejscowienie komór w innej części działki, zależnie od potrzeb inwestora.

System komór drenażowych od 18 lat stosowany jest z dużym powodzeniem na całym świecie, w tym w Europie. Od 2003 roku komory drenażowe montowane są także w Polsce.

Wśród zrealizowanych tematów są:

- stacje benzynowe
- supermarkety
- zakłady produkcyjne
- obiekty indywidualne i zbiorowe
- drogi lokalne i krajowe

Proces inwestycyjny jest bardzo zróżnicowany. Wszystko zależy od „sprzyjających” warunków poczynając od warunków gruntowych, lokalnych po sprawy formalne.

Bez względu na czas realizacji inwestycji proces projektowy jest zawsze taki sam.

PROJEKTOWANIE SYSTEMU KOMÓR DRENAŻOWYCH

Przed podjęciem prac projektowych należy określić funkcję, jaką ma spełniać system komorowy, tzn.: infiltracja wód opadowych do gruntu, retencja wód deszczowych, czy zatrzymanie pierwszej fali spływu ze zlewni oraz dokonać oceny warunków gruntowych hydrologicznych, a także prawnych.

Określenie wielkości systemu

L.p.	Etap	Wzór	Jednostka
1.	Objętość przechowywanej wody*	$V_s = 0,131 \times F$	m^3
2.	Ilość komór drenażowych	$C = V_s / 0,68$	szt.
3.	Rozmiar łóżyska (wykop)	$S = C \times 1,64$	m^2
4.	Ilość tłucznia	$V_{st} = C \times 0,65$	m^3
		$V_{st} = C \times 0,91$	t
5.	Objętość wykopu	$E_x = C \times 1,53$	m^3
6.	Ilość mat. filtracyjnego	$F = 1,1 (S + 2,4 \times S^{1/2} + 0,36)$	m^2
7.	Ilość geosiatki	$G = 1,1 (S + 6 \times S^{1/2} + 9)$	m^2
8.	Ilość pokryw (ścian)**	$E_p = 2 \times S^{1/2}$	szt.

- * **Uwaga:** Dla obliczenia orientacyjnych kosztów przyjęto $V_s = Q = q \times F_{ZR}$, gdzie: $q = 0,131 \text{ m}^3/\text{s} \times \text{ha}$, a F_{ZR} równa się powierzchni zlewni F [ha], stąd $V_s = 0,131 \times F$.
- ** **Uwaga:** Dla obliczenia orientacyjnych kosztów przyjęto, że liczba ciągów z komorami równa się pierwiastkowi z powierzchni łóżyska (łożysko w kształcie kwadratu).

Obliczenie wielkości odpływu w systemie infiltracji do gruntu

Odpływ w takim systemie równa się wielkości spływu burzowego (deszczowego), który jest obliczony w powyższym punkcie.

Po obliczeniu odpływu w systemie infiltracji do gruntu niezbędne jest obliczenie wymaganej powierzchni (A) do infiltracji wód zgromadzonych w systemie komór drenażowych.

Według prawa Darcy:

$$Q = k \times A \times i \times t \text{ [m}^3\text{]}$$

- gdzie: Q – objętość przepływu (w tym przypadku objętość przechowywanej wody), m^3
- k – przepuszczalność gruntu nasyconego, m/s
- i – spadek hydrauliczny (liczba niemianowana)
- A – powierzchnia udostępniona do infiltracji (powierzchnia łóżyska), m^2
- t – czas przepływu w gruncie, s

Należy sprawdzić, czy powierzchnia łożyska wystarczy do opróżnienia go przez infiltrację do gruntu. Opróżnianie łożyska powinno nastąpić w określonym czasie (w większości przypadków przyjmuje się 10 dni). W tym celu powyższy wzór należy przekształcić tak, aby uzyskać czas opróżniania łożyska:

$$t = Q/A \times i \times k \text{ [s]} < t = 10 \text{ dni} = 864000 \text{ s}$$

Uwaga: Spadek hydrauliczny jest równy stosunkowi różnicy poziomu wody w komorze i gruncie do długości drogi infiltracji, czyli różnicy poziomu dna komory i poziomu wody w gruncie. Do obliczeń orientacyjnych można przyjąć $i = 1$.

Obliczenie wielkości odpływu w systemie zatrzymania pierwszej fali spływu

Objętość ta zależy od wysokości opadu, jaki chcemy przechwycić. Zazwyczaj wynosi on 25 mm. Stąd znając powierzchnię zlewni (powierzchnia utwardzona, z której spływają wody zanieczyszczone) możemy obliczyć wymaganą objętość systemu przechwytyjącego [Vst]:

$$V_{st} = P \times F \text{ [m}^3\text{]}$$

gdzie: P – wysokość opadu, m
F – powierzchnia zlewni, m²

MONTAŻ SYSTEMU KOMÓR DRENAŻOWYCH

Po zaprojektowaniu systemu, tj. wyliczeniu objętości wody, jaką ma przechować system, rozmiaru i objętości wykopu, a także ilości pokryw, tłucznia, materiału filtracyjnego, geosiatki, niezbędnych do zamontowania systemu, możemy przystąpić do montażu systemu.

Prace należy rozpocząć od wykonania wykopu i przygotowania miejsca dla łożyska komorowego. Następnie wykładamy brzegi geowłókniną, a na dnie umieszczamy warstwę obsypki z przemytego tłucznia, którą zagęszczamy. Przystępujemy do układania ciągów komór drenażowych. Pierwsza układana komora powinna posiadać pokrywę zamontowaną w przedniej części. Dwie sąsiednie komory powinny być połączone zatraskami i przykręcone do siebie wkrętami ze stali nierdzewnej. Na końcu ostatniej komory ciągu należy założyć pokrywę. W podobny sposób należy łączyć kolejne ciągi komór. Zgodnie z projektem należy zamontować osadnik wstępny, przewody dopływowe wraz z rurą dystrybucyjną, którą doprowadzimy wodę do systemu. Przykrycie systemu wykonujemy za pomocą obsypki z tłucznia, następnie układamy materiał filtracyjny w celu zabezpieczenia

systemu przed zanieczyszczeniem, a nad nim wykonujemy zasypkę o grubości kilkunastu centymetrów. Na warstwie zasypki układamy geosiatkę i przykrywamy ją kolejną warstwą tłucznia. Po wykonaniu tych czynności możemy rozpocząć układanie chodnika (nawierzchni ulicy, itp.).

DOTYCHCZASOWE DOŚWIADCZENIA

Dotychczasowe doświadczenia podczas realizowanych tematów pokazują, że komory drenażowe są idealnym rozwiązaniem w trudnych lokalizacjach. Rozwiązanie to niejednokrotnie było „złotym środkiem” likwidującym problem wód opadowych oraz pozwala zaoszczędzić znaczne nakłady finansowe.

Wśród zrealizowanych znalazły się:

Stacja benzynowa ORLEN – Pawłówek k. Bydgoszczy -60szt

Apartamentowiec (Allcon) – Sopot - 18 szt

Market Biedronka – Reda - 22 szt

Stacja benzynowa Orlen – Starogard Gdański – 45 szt

Stacja Benzynowa – Gębów – 24 szt

Zakład meblowy – Lipiany k.Gorzowa Wielkopolskiego – 141 szt

Dom jednorodzinny - Konstancin k.Warszawy – 14 szt

Apartamentowiec Bryza(Allcon) – Jurata – 9 szt

Giżycko droga krajowa – Wilkasy - 842 szt

W dotychczas zrealizowanych inwestycjach montaż komór drenażowych przebiegał bardzo sprawnie i jak do tej pory nie pojawiły się żadne problemy w eksploatacji systemu.

KOMORY DRENAŻOWE SC 310 i SC 740

Zainteresowanie systemem i rosnąca sprzedaż komór pozwala na ciągle udoskonalanie produktu.

W wyniku prowadzonych badań i doświadczeń wprowadzono na rynek nowe komory.

Nowy typ komór SC-310 i SC-740 (załącznik nr.6).

Komory SC wykonane są z polipropylenu koloru żółtego metodą wtryskową. Konstrukcja i sposób działania jest bardzo podobny do komór drenażowych H-20. Komory SC mają także łukowy kształt

(pofałdowany profil), natomiast wyeliminowano ażurowe przestrzenie w ścianach bocznych. Dno nadal jest otwarte. Wprowadzono komorę o dużej pojemności **SC -740**. Komora ta może zmagazynować **2000 l** wody opadowej. Pozwala to zagospodarowanie bardzo dużej ilości wód opadowych na stosunkowo niewielkiej powierzchni.

Komory idealnie wpasowują się w istniejącą infrastrukturę i pozwalają na elastyczne projektowanie.

Montaż komór i pokryw odbywa się metodą zatraskową bez użycia metalowych elementów łączeniowych. Pofałdowania powierzchni komór zachodzą na siebie pozwalając na wykonanie w prosty sposób niezawodnego połączenia. Istnieje możliwość skracania komór na placu budowy i dostosowania systemu do istniejących warunków lokalizacyjnych.

LITERATURA

1. Komory drenażowe – Wytyczne do projektowania i instalowania systemów magazynowania i odprowadzania wód opadowych do gruntu za pomocą komór drenażowych firmy Infiltrator.

ZAŁĄCZNIKI:

1. Wygląd, podstawowe dane techniczne komory drenażowej H-20.
2. Przykład systemu komór drenażowych z zastosowaniem perforowanej rury doprowadzającej wodę. Przekrój podłużny przez system doprowadzania wody do komory.
3. Rzut poziomy typowego systemu komór drenażowych. Przekrój poprzeczny przez system komór drenażowych.
4. Przekrój otwartego rowu odwadniającego. Studzienka kontrolna.
5. Instalacja systemu komór drenażowych.
6. Komora drenażowa SC 310 i SC 740
7. Aprobata techniczna.

ZAŁĄCZNIK nr 1.

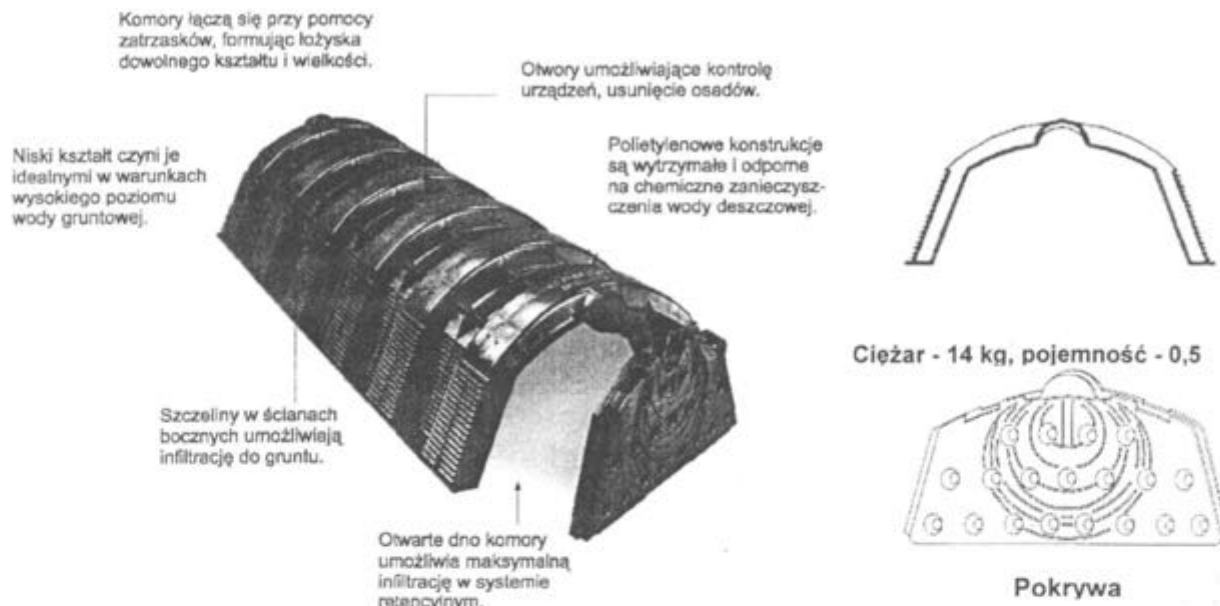
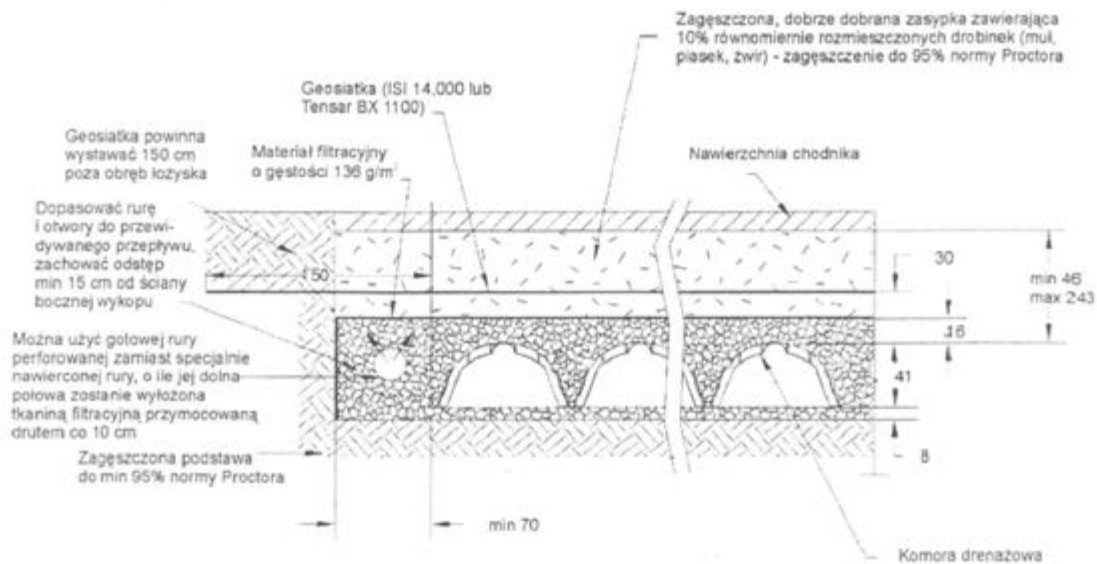


Tabela. Podstawowe dane techniczne komory drenazowej H-20

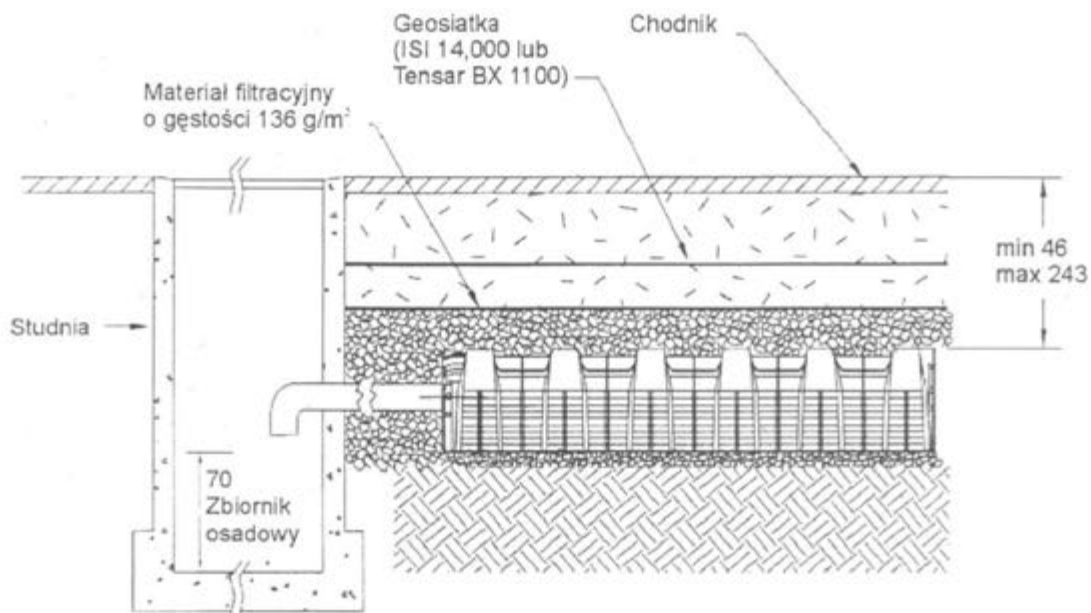
Parametr	Jednostka	Wartość
Wymiary:		
- szerokość	m	0,86
- długość	m	1,90
- wysokość	m	0,41
Pojemność	m ³	0,462
Ciężar	kg	14
Grubość ściany	mm	3,2

ZAŁĄCZNIK nr 2.

Przykład systemu komór drenazowych z zastosowaniem perforowanej rury doprowadzającej wodę

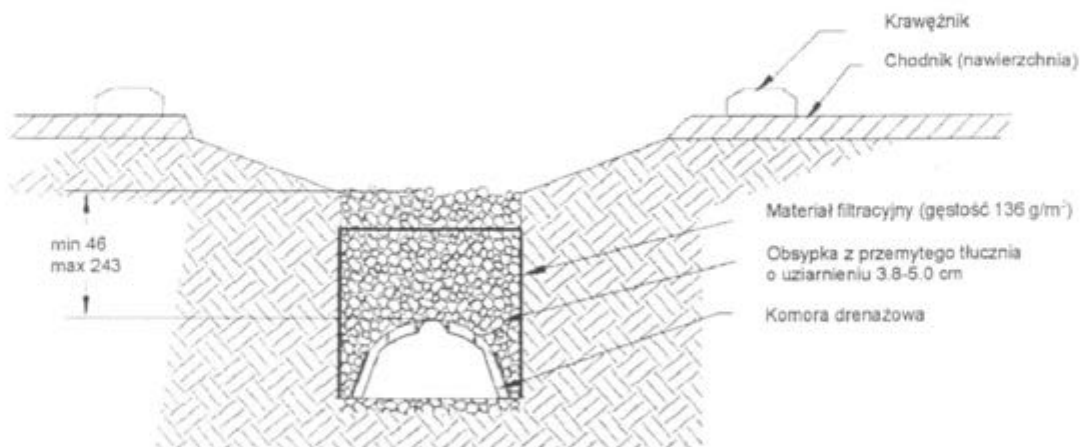


Przekrój podłużny przez system doprowadzania wody do komory

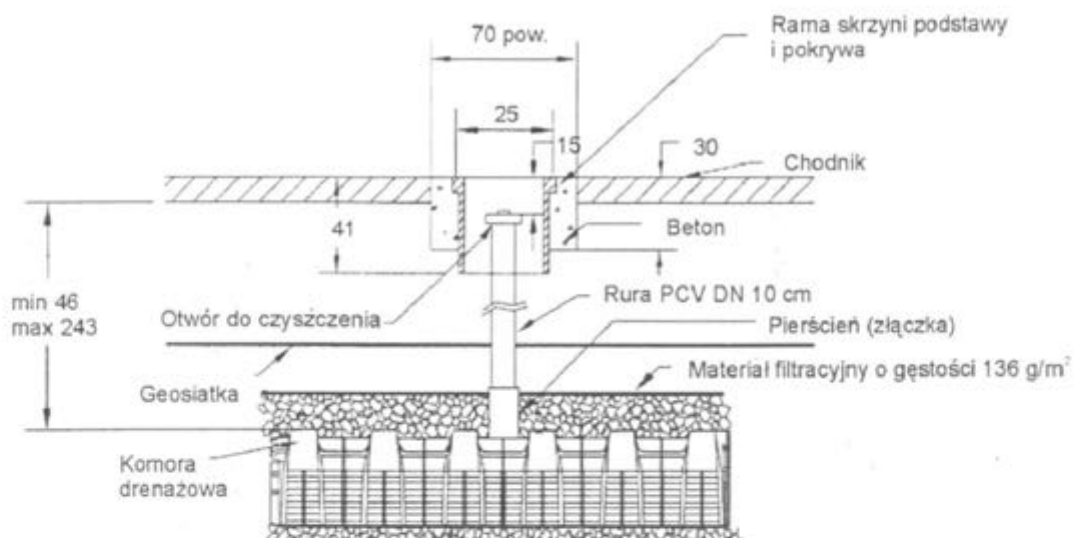


ZAŁĄCZNIK nr 4.

Przekrój otwartego rowu odwadniającego



Studzienka kontrolna

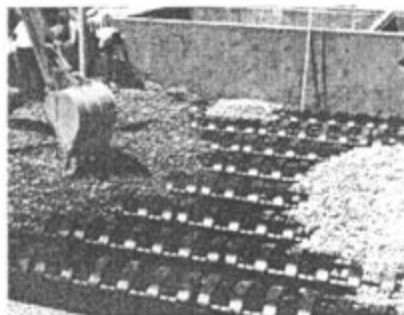


ZAŁĄCZNIK nr 5.

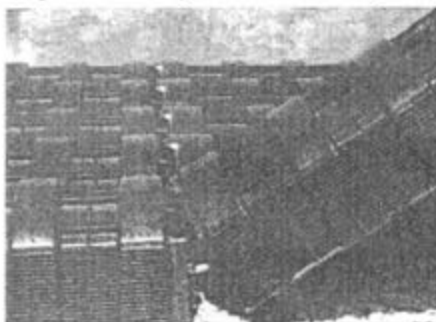
Instalacja systemu komór drenażowych



Wykonanie wykopu i przygotowanie miejsca dla łóżyska komorowego



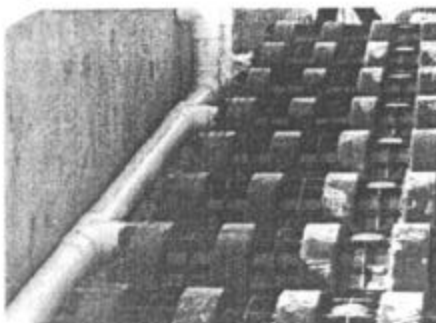
Przykrycie systemu



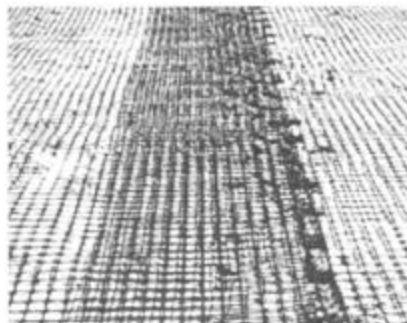
Montaż systemu komór drenażowych
Łączenie ciągu komór



Wykonanie obsypki z tłucznia
Zagęszczanie obsypki



Zakładanie rury dystrybucyjnej



Układanie geosiatki

ZAŁĄCZNIK nr 6.

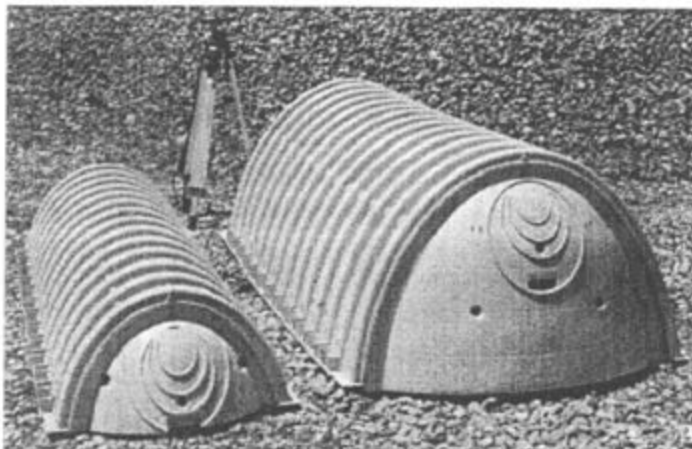


Tabela. Podstawowe dane techniczne komory drenażowej SC 310, SC 740

Parametr	Jednostka	SC 310	SC 740
Wymiary:			
- szerokość	m	0,86	1,30
- długość	m	2,17	2,17
- wysokość	m	0,41	0,76
Pojemność	m ³	0,9	2,12
Ciężar	kg	17	34