

7

Dobór systemu rozsączającego, czyli rozprawa o mitach drenażowych

Agnieszka Wrześcińska

Piotr Falkowski

Wavin Polska S.A.

Stając przed koniecznością wyboru właściwego systemu retencyjno – rozsączającego należy odpowiedzieć sobie na kilka podstawowych pytań:

- czy retencjonowane i rozsączane będą tylko wody (ścieki) opadowe?
- czy będziemy mieli do czynienia z oczyszczonymi ściekami np. po PBOŚ?
- jakie są możliwości techniczne i lokalizacyjne rozwiązania problemu?
- jak zapewnić niezawodną i długoletnią pracę urządzeń?

Przyzwyczajiliśmy się myśleć szablonowo. W zależności od tego, z jakimi ściekami mamy do czynienia - tak rozwiązujemy problem. Dla ścieków deszczowych, przy sprzyjających do rozsączania warunkach gruntowo – wodnych, proponujemy zazwyczaj systemy modułowe, oparte na skrzynkach o różnej konstrukcji. Te systemy powinny zostać poprzedzone odpowiednimi urządzeniami do podczyszczania lub oczyszczania, których zadaniem jest zapewnienie długotrwałej i bezawaryjnej eksploatacji systemu.

Dla rozsączania oczyszczonych ścieków bytowych odpływających po odpowiedniej oczyszczalni ścieków (zakładamy, że ścieki te osiągną poziom oczyszczenia pozwalający na, zgodnie z prawem, wprowadzenie ich do gruntu) zazwyczaj proponujemy systemy oparte na rurach drenażowych.

Dla tych samych ścieków rozcieńczonych wodami deszczowymi proponuje się systemy skrzynkowe lub sugeruje się rozdzielenie tych systemów (nie mieszanie ścieków deszczowych z oczyszczonymi ściekami bytowymi).

Dlaczego tak się dzieje?

Możemy mówić o pewnych przyzwyczajeniach, szczególnie dla systemów do oczyszczonych ścieków bytowych przyjęło się, że należy stosować systemy drenazowe.

Skądinąd wiadomo jednak, że systemy skrzynkowe charakteryzują się większą pojemnością retencyjną, można optymalizować powierzchnię rozsączania, a co za tym idzie wydłużać lub skracać czas retencji.

To, co naturalne dla ścieków deszczowych, nie jest oczywiste przy rozsączaniu oczyszczonych ścieków bytowych.

A przecież właściwy dobór systemu dla ścieków deszczowych jest znacznie trudniejszy

O ile oszacowanie wielkości zlewni nie nastarcza problemów, to i tutaj możemy popełnić dość brzemienne w skutkach błędy. Jeżeli naszą zlewnią jest dach, to sprawa jest prosta i błędów nie popełniamy. Jeżeli naszą zlewnią jest tzw. teren otwarty o zróżnicowanym charakterze powierzchni i zróżnicowany wysokościowo, to najczęściej popełnianym błędem jest ograniczenie zlewni do powierzchni szczelnych lub zamknięcie jej w granicach rozpatrywanej działki. W praktyce oznacza to nawet kilkukrotne niedoszacowanie powierzchni naszej rzeczywistej (odwadnianej) zlewni. Tak popełniony błąd skutkuje znacznym przeciążeniem hydraulicznym projektowanego rozwiązania. Możemy również nie doszacować ładunku zanieczyszczeń niesionych przez ścieki deszczowe i źle dobrać lub zwymiarować urządzenia podczyszczające.

Jeżeli zwymiarowanie zlewni nadal będzie dla nas proste, to przyjęcie właściwych parametrów opadu już zapewne nie.

Dla systemów podciśnieniowego odprowadzenia wody z dachu można stosować metody przywołanej w normie PN-EN 12056-3 (przyjmując odpowiednie współczynniki bezpieczeństwa od 1-3 i natężenia deszczu 100-600 l/s×ha) lub przyjmować wartości określone, w większości krajów, w lokalnych przepisach albo wynikające z praktyki np. 300 l/s×ha.

Dla systemów kanalizacji deszczowej źródłem wytycznych jest norma PN-EN 752-4. (Zewnętrzne systemy kanalizacyjne, cz.4 Obliczenia hydrauliczne i oddziaływanie na środowisko), gdzie między innymi znajdziemy informacje o zalecanych częstotliwościach występowania deszczu miarodajnego i dopuszczalnej ilości zalań terenu w zależności od przykładowych rodzajów terenu (tabela 1).

Tabela 1. Zalecenia projektowe wg normy PN-EN 752

Lokalizacja	Częstotliwość występowania deszczu miarodajnego (1 w n latach)	Częstotliwość zalewania terenu (1 w n latach)
Tereny wiejskie	1	10
Tereny mieszkaniowe	2	20
Śródmiejskie tereny przemysłowe/handlowe: - z kontrolą zalewania - bez kontroli zalewania	2	30
	5	-
Metro/przeście podziemne	10	50

Norma nie odpowiada nam na pytanie, jaką konkretną wartość natężenia deszczu przyjąć do obliczeń.

Oczywiście najlepiej byłoby dysponować dokładnymi danymi jakie posiada lub powinien posiadać IMiGW o natężeniu deszczu. Takie dane są jednak albo niepełne albo dla danej lokalizacji ich brak. Dla wybranych obszarów Polski zachodniej i północnej można korzystać z danych będących w posiadaniu naszych zachodnich sąsiadów.

W praktyce projektanci posługują się wzorem Błaszczyka. Jednak coraz częściej spotyka się opinie, że w obliczu zmian charakterystyki opadu obliczenia te dają wartości zaniżone w stosunku do wartości rzeczywistych. Proponuje się posługiwać wzorami nowszymi np. Bogdanowicza - Stachy'ego, gdzie dla przykładowej częstotliwości występowania opadu $c=5$ i czasie trwania $t=15$ minut wartość natężenia deszczu wynosi 211,1 l/sxha, gdy analogiczna wartość wg wzoru Błaszczyka wynosi „zaledwie” 132 l/sxha.

Przyjęcie właściwej wielkości natężenia deszczu jest tym bardziej istotne, że w przypadku projektowania systemu zagospodarowania wody deszczowej, inaczej niż to ma miejsce w przypadku projektowania „tradycyjnej” sieci kanalizacji deszczowej, nie możemy uwzględniać czasu koncentracji przepływu i to z dwóch przyczyn:

- po pierwsze, ponieważ zazwyczaj nasze obliczenia będą przeprowadzane dla zlewni poniżej 200 ha, którą norma definiuje jako „mały układ”
- po drugie, co ważniejsze, że systemy zagospodarowania wody deszczowej mają za zadanie przejęcie, retencję i ewentualne rozsączenie wody deszczowej, a nie ich ujęcie w długą sieć kanalizacyjną i odprowadzenie do np. odbiornika.

Należy pamiętać także, że bardzo istotnym parametrem dla doboru urządzeń jest, nie tylko wielkość opadu, ale również czas jego trwania. Te dwa parametry łącznie mogą dopiero decydować o wielkości dobieranych urządzeń. Nie zawsze duży, lecz krótkotrwały deszcz jest krytyczny. Najczęściej to właśnie deszcz o małym natężeniu ale długim czasie trwania może nam sprawić kłopot przeciążając hydraulicznie nasze urządzenia. Nie ma on większego znaczenia w przypadku wymiarowania np. wpustów deszczowych lub odwodnień liniowych, czyli urządzeń zbierających wodę powierzchniową, ale przystępując do szacowania zbiornika retencyjnego tę zależność należy uwzględnić.

Należy zwrócić uwagę inwestorów na źle pojętą optymalizację projektowanego układu, kiedy to bardzo często dla uzyskania lepszej ceny (wartości przetargowej inwestycji) przyjmuje się niższe parametry deszczu dające mniejsze pojemności układów retencyjnych lub rozsączających oraz mniejsze wielkości dobieranych urządzeń podczyszczających. W praktyce to inwestor zostanie z problemem zbyt często występujących podtopień.

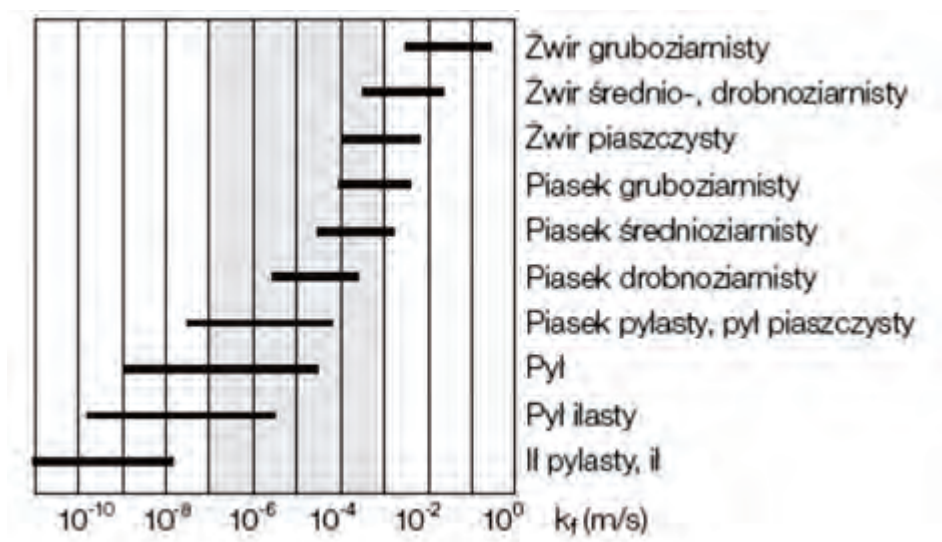
Można jeszcze „zoptimalizować” parametry gruntu w przypadku zastosowania rozsączania ścieków do gruntu...

Bardzo ważnym czynnikiem są warunki gruntowo-wodne

Roszczenie wody do gruntu jest możliwe jedynie przy spełnieniu pewnych warunków. Zgodnie z zaleceniami ATV 138 odległość od dna systemu rozsączającego do poziomu wód gruntowych nie powinna być mniejsza niż 1 m. Zaleca się, aby stosować rozsączanie w gruntach charakteryzujących się współczynnikiem filtracji (k_f) w zakresie od 1×10^{-6} do 1×10^{-3} m/s. W przypadku wartości k_f większych niż 1×10^{-3} m/s ścieki opadowe przesączają się bardzo szybko i w przypadku mniejszych odległości od zwierciadła wody gruntowej przesiąkałyby zbyt szybko mieszając się z wodą gruntową bez efektu oczyszczenia. W tym miejscu należy wspomnieć, że ścieki opadowe filtrując w głąb gruntu poddawane są naturalnym procesom mechanicznego, biologicznego oraz chemicznego oczyszczania. Jeżeli filtracja zachodzi zbyt szybko to może dojść do skażenia wód gruntowych, co może być procesem trudno odwracalnym. Vide stan wód gruntowych we Francji na przełomie lat 70-tych i 80-tych ubiegłego stulecia po zbyt łagodnym podejściu do jakości ścieków po oczyszczalniach mechanicznych (osadnik gnilny z drenażem rozsączającym), które można było wprowadzać do gruntu. Jeżeli wartości filtracji gruntu (k_f) są mniejsze niż 1×10^{-6} m/s, to musimy to dokładnie przeanalizować i uwzględnić we właściwym wymiarowaniu naszych urządzeń do infiltracji. W takim przypadku nasze urządzenie będzie musiało zretencjonować ścieki przez dłuższy czas. Jednocześnie należy

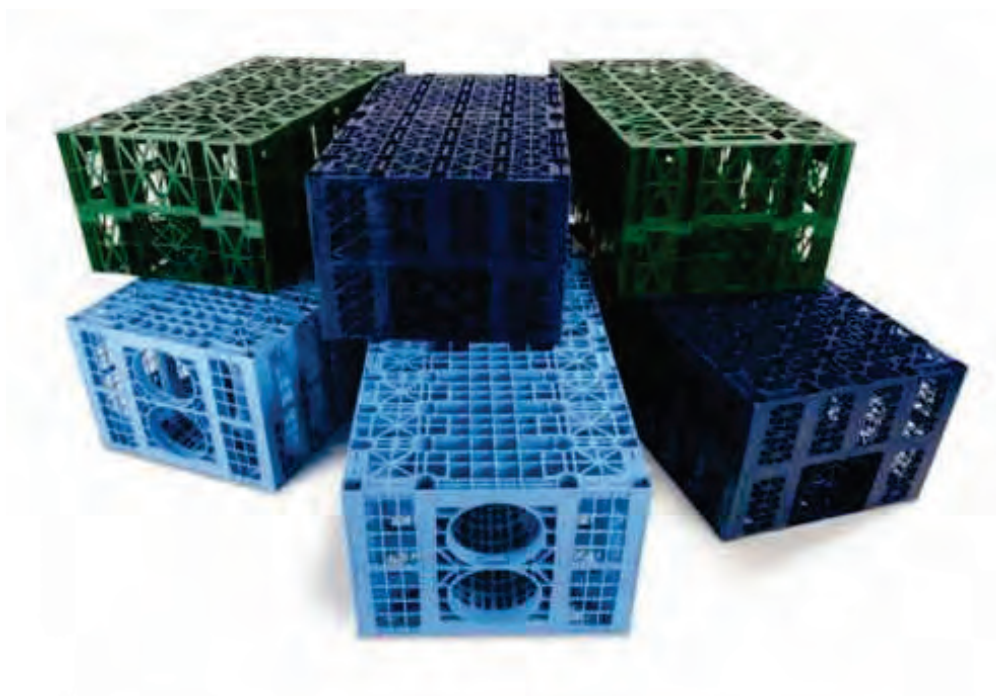
przewidzieć możliwość wystąpienia kolejnego opadu. Dobrą praktyką dla takich warunków gruntowych jest przyjmowanie czasu opróżniania zbiornika rozsączającego (czas infiltracji do gruntu) znacznie krótszego niż 24 godziny. Przy długim czasie retencji mogą również wystąpić w ściekach niekorzystne warunki beztlenowe. Realizując duże inwestycje w miejscu lokalizacji urządzenia infiltracyjnego należy szczegółowo określić warunki hydrauliczne gruntu poprzez sondowanie lub wiercenia.

W związku z powyższym odległość dna urządzenia filtracyjnego w odniesieniu do średniego najwyższego poziomu wody gruntowej powinna wynosić, co najmniej 1m, aby zagwarantować wystarczającą drogę filtracji dla wprowadzanych ścieków opadowych. W przypadku ścieków opadowych o niebudzącym zastrzeżeń pochodzeniu oraz jakości (niskie obciążenie ładunkiem zanieczyszczeń), podczas infiltracji powierzchniowej i korytowej w uzasadnionych przypadkach możemy dopuścić odległość mniejszą niż 1m. Należy przy tym wziąć pod uwagę, że w przypadku odległości mniejszej niż 1m mogą zostać zatrzymane w gruncie, na zasadzie naturalnych procesów oczyszczania, tylko szczególne substancje. W przypadku mniejszej odległości niż 0,5 m przy najwyższym poziomie wód gruntowych ścieki opadowe mogą dotrzeć bezpośrednio do wody gruntowej zagrażając ich jakości.

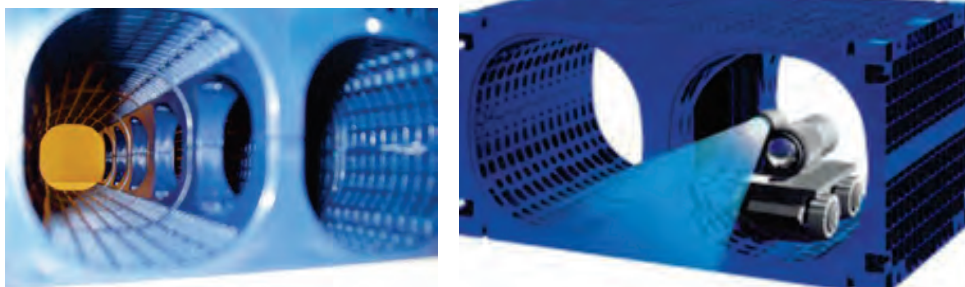


Rys. 1. Literaturowe wartości współczynnika filtracji w zależności od rodzaju gruntu

W zależności od omówionych wyżej warunków należy przyjąć układ retencyjno –rozsączający, tak aby dla zdarzeń (występowanie opadów atmosferycznych) o częstotliwości $n=1/a$ nie został przekroczony 24 godzinny czas opróżniania zbiornika. Zgodnie z ogólnymi zasadami wymiarowania stosuje się na ogół prostą metodę obliczeniową według ATV-DVWK-A 117. W tym celu należy porównać częstotliwości i statystyczne natężenia deszczu w wybranym okresie.



Zdjęcie 1. Przykładowe rozwiązanie konstrukcyjne skrzynek (modułów) służących do budowy zbiorników retencyjno - rozsączających



Zdjęcie 2. Przykładowe rozwiązanie konstrukcyjne skrzynek (modułów) służących do budowy zbiorników retencyjno – rozsączających z funkcją inspekcji telewizyjnej i czyszczenia hydrodynamicznego wodą

Retencja i rozsączanie w układach liniowych

Przez ponad dekadę przyzwyczailiśmy się mówić o retencji i rozsączaniu przez pryzmat inwestycji „punktowych”, jakimi są podziemne zbiorniki retencyjne i retencyjno – rozsączające. Takie rozwiązanie oparte na zbiorniku nie zawsze jest możliwe lub racjonalne. Gdy warunki gruntowe lub lokalizacyjne są mniej korzystne należy rozważyć zastosowanie układu liniowego rozsączania wód opadowych. Układy takie stosuje się np.:

- w przypadkach płytkiego posadowienia systemów rozsączających,
- pod terenami silnie obciążonymi ruchem drogowym,
- tam gdzie zależy nam na rozproszeniu powierzchni rozsączanej.

Rozwiązania takie są głównie stosowane w przypadku zabudowy rozproszonej (Zdjęcie 3).

W przypadku zastosowania układów liniowych korzystne jest również mniejsze obciążenie hydrauliczne powierzchni jednostkowej gruntu. Wymiarowanie takie systemu jest bardzo podobne do wymiarowania zbiorników retencyjno – rozsączających. Należy jednak pamiętać, która z funkcji - retencja czy rozsączanie, jest w przyjętym układzie wiodącą. Może to mieć duży wpływ na wymiarowanie układu i zachowanie jego hydraulicznego zbilansowania. Zaletą układu liniowego jest również mniejsza ilość miejsca potrzebna do instalacji. W większości przypadków układy liniowe lokalizuje się pod drogami (ciągi piesze lub jezdne), a więc w miejscach będących już we władaniu inwestora (samorządy lokalne).



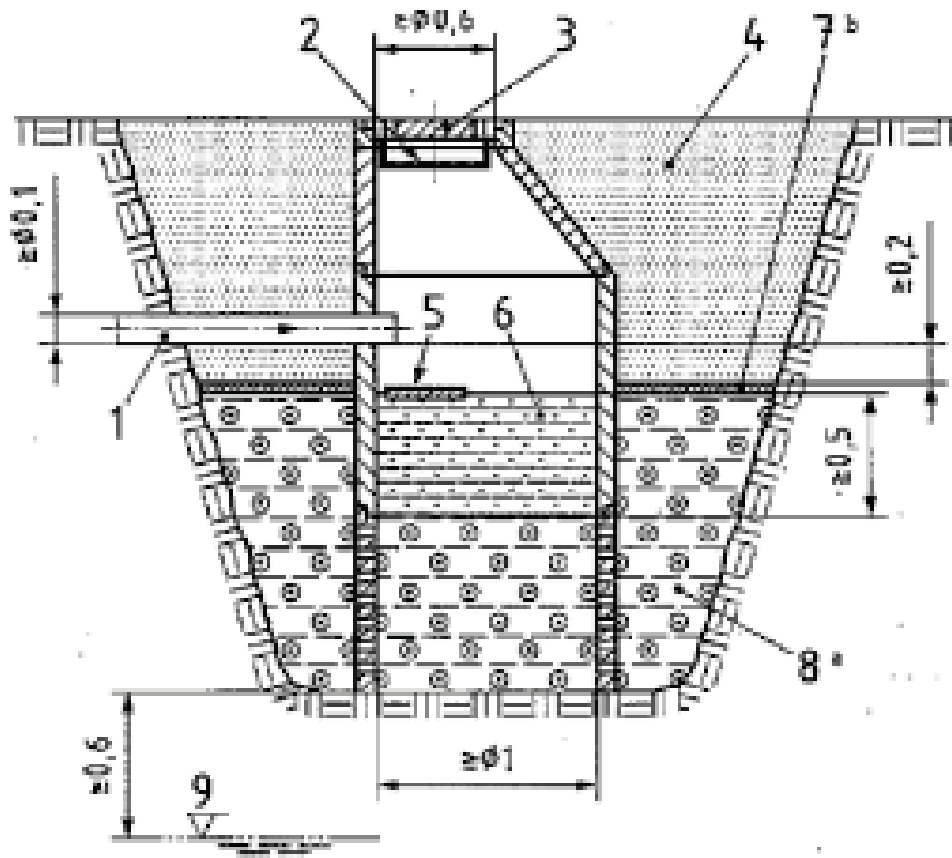
Zdjęcie 3. Retencja i rozsączenie w układach liniowych w terenie o zabudowie rozproszonej

Czy zawsze należy przyjmować drenaż jako system do rozsączenia oczyszczonych ścieków bytowych?

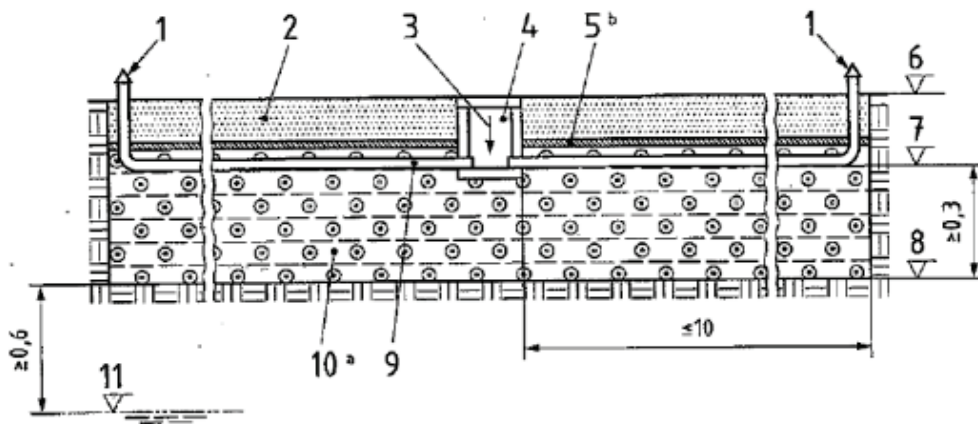
Przez wiele lat przyjmowało się układ ciągów drenarskich jako najodpowiedniejszy sposób na rozsączenie podczyszczonych ścieków bytowych. Ma to bezpośredni związek ze stosowaniem układów oczyszczania ścieków opartych na osadniku gnilnym i drenażu rozsącującym. Tego typu rozwiązania były i nadal są powszechnie stosowane na terenach niezurbanizowanych i zdaniem autora nadal pełnią lepiej swoją funkcję niż niekontrolowany zrzut ścieków bytowych do rowu melioracyjnego czy też na pole. W przypadku stosowania tych prostych rozwiązań, osadnik gnilny pełnił funkcję pierwszego stopnia oczyszczania (mechanicznego), natomiast drenaż rozsącujący to prosty układ drugiego (biologicznego) stopnia oczyszczania poprzez rozsączenie w gruncie. Stosując bardziej zaawansowane technologie oczyszczania ścieków bytowych (patrz szeroka oferta rozwiązań przydomowych biologicznych oczyszczalni ścieków, tzw. PBOŚ) nie mamy już potrzeby doczyszczania odpływu z tych oczyszczalni na filtrze gruntowym lecz konieczność rozsączenia już oczyszczonych ścieków, które jakościowo odpowiadają stosownym normatywom przy wprowadzaniu do gruntu. Tak jak w przypadku wód opadowych tak i tutaj polskie normatywy nie są zbyt pomocne. Rozpatrując ten aspekt można oprzeć się na wytycznych niemieckiej normy DIN 4261-5 „Małe oczyszczalnie ścieków, cz. 5 Infiltracja z biologicznych przydomowych oczyszczalni ścieków”. Norma ta zakłada, że dla gruntów przepuszczalnych, czyli takich, dla których

współczynnik filtracji mieści się w przedziale od 1×10^{-6} do 1×10^{-3} m/s, należy przyjąć 1 m^2 powierzchni rozsączania na 1 mieszkańca. To wyliczenie ma zastosowanie zarówno dla studni chłonnych jak i drenaży rozsączających. W przypadku studni chłonnych wymagane jest stosowanie rozwiązań o średnicy wewnętrznej $\geq \text{DN}1000$, a w przypadku drenażu rozsączającego maksymalna długość ciągów rur drenarskich DN100 nie może przekroczyć 10mb (odległość pomiędzy studzienką a końcem wykopu).

W obu przypadkach wymagane jest zastosowanie filtra żwirowego (żwir o granulacji 2/8 mm lub 8/16 mm).



Rysunek 2. Przykładowe rozwiązanie studni chłonnej (za normą DIN)



Rysunek 3. Przykładowe rozwiązanie drenażu rozsączającego (za normą DIN)

Wnioski

Zapewnienie funkcjonalnego rozwiązania zagospodarowania wód opadowych, uwzględniającego:

- właściwie dobrane parametry deszczu,
- sprawdzone warunki gruntowo - wodne,
- właściwą współpracę z systemem kanalizacji deszczowej,

oraz długoletnią i niezawodną pracę zależy od wielu czynników. Nie zawsze układ tradycyjnie uważany za najlepszy jest korzystny biorąc pod uwagę nakłady inwestycyjne i nakłady eksploatacyjne w całym zakładanym okresie eksploatacji. Powyższe odnosi się również do układów rozsączających ścieki oczyszczone po PBOŚ.

W praktyce najlepiej sprawdzają się rozwiązania, które najmniej kosztują czasu i zaangażowania w okresie eksploatacji. Oczywiście mając do dyspozycji określone środki na inwestycje należy poszukiwać rozwiązań optymalnych, na które nas stać dzisiaj i które nie zrujniają naszych budżetów w przyszłości.

Zadaniem autorów nie było zaproponowanie najlepszego rozwiązania do zagospodarowania wód opadowych i rozsączania ścieków oczyszczonych. Takiego rozwiązania nie ma. Dla każdej inwestycji należy poszukiwać rozwiązań optymalnych dostosowanych do lokalnej specyfiki.

Bibliografia

1. PN-EN 12056-3 Systemy kanalizacji grawitacyjnej wewnątrz budynków Część 3: Przewody deszczowe Projektowanie układu i obliczenia
2. PN-EN 752-4 Zewnętrzne systemy kanalizacyjne, cz.4 Obliczenia hydrauliczne i oddziaływanie na środowisko
3. DIN 4261-5 Małe oczyszczalnie ścieków, cz. 5 Infiltracja z biologicznych przydomowych oczyszczalni ścieków
4. ATV-DVWK-A 117- Obliczanie wymiarów zbiorników retencyjnych wód opadowych; Kwiecień 2006
5. DWA –A 138: Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser
6. DIN 4262-1 – Rury i kształtki do odwodnienia podziemnych w budownictwie dróg komunikacyjnych i budownictwie podziemnym; Część 1: Rury, kształtki i ich połączenia z PVC-U, PP i PE
7. dr hab. Inż. Marek Mrowiec, prof. PCz „Zasady wymiarowania urządzeń retencyjnych” - IX Konferencja „Wody opadowe – Aspekty prawne, ekonomiczne i techniczne”
8. Bogdanowicz E., Stachy J., 1998, Maksymalne opady deszczu w Polsce. Charakterystyki projektowe, Materiały badawcze, Seria: Hydrologia i Oceanologia nr 23, IMiGW, Warszawa