

ZAGROŻENIA ZWIĄZANE Z FUNKCJONOWANIEM ODWODNIENI I KANALIZACJI WÓD OPADOWYCH

prof. dr hab. inż. Ziemowit Suligowski
Wydział Budownictwa Wodnego i Inżynierii Środowiska Politechniki Gdańskiej

mgr inż. Katarzyna Gudelis-Taraszkiewicz, *EKOBUDEX, Gdańsk*

ZAGROŻENIA ZWIĄZANE Z FUNKCJONOWANIEM ODWODNIEŃ I KANALIZACJI WÓD OPADOWYCH

Wstęp

Trudno dziś wyobrazić sobie miasta bez systemu odprowadzania ścieków opadowych. Zabudowę współczesnych aglomeracji cechuje silna tendencja do uszczelniania terenu i odwadniania go do konwencjonalnego systemu kanalizacji. Jest to niewątpliwie najbardziej wygodna forma dla eksploratora sieci kanalizacyjnej i właściciela parceli. Właściwe postępowanie z wodami opadowymi należy do najważniejszych problemów funkcjonowania infrastruktury technicznej. Od sprawności odwodnienia z jednej strony w bardzo dużym stopniu zależy normalne funkcjonowanie układów komunikacyjnych oraz osadnictwa, z drugiej zaś pojawiają się problemy zagrożeń dla środowiska. Wieloletnia praktyka wskazuje, że brak uwzględniania aspektu ochrony środowiska przy planowaniu odwodnień prowadzi do daleko idących negatywnych konsekwencji, nie tylko ekologicznych, lecz również technicznych.

Nie jest przypadkiem, że tereny starorzeczy nigdy nie mogą być traktowane jako pełnowartościowe tereny budowlane. Świadczą o tym m.in. powtarzające się wielokrotnie w określonych miejscach sytuacje awaryjne i ogólnie niższa jakość życia na tym terenie. Równocześnie dość często pojawiają się rozmaite awarie będące rezultatem utraty nośności przez podłoże na skutek jego przesuszenia, lub nawodnienia. Problem sprawnego i bezpiecznego odprowadzania ścieków opadowych z uszczelnionych zlewni nabiera szczególnego znaczenia w ostatnich latach, kiedy występują wyjątkowo gwałtowne opady powodujące wielkie powodzie. Ostatnio, praktycznie co roku, pojawiają się one w naszej strefie klimatycznej. Należy również podkreślić, że szybkie odprowadzanie wód deszczowych powoduje zachwianie stosunków wodnych danego obszaru i stanowi degradację środowiska wodnego na równi z jego zanieczyszczeniem.

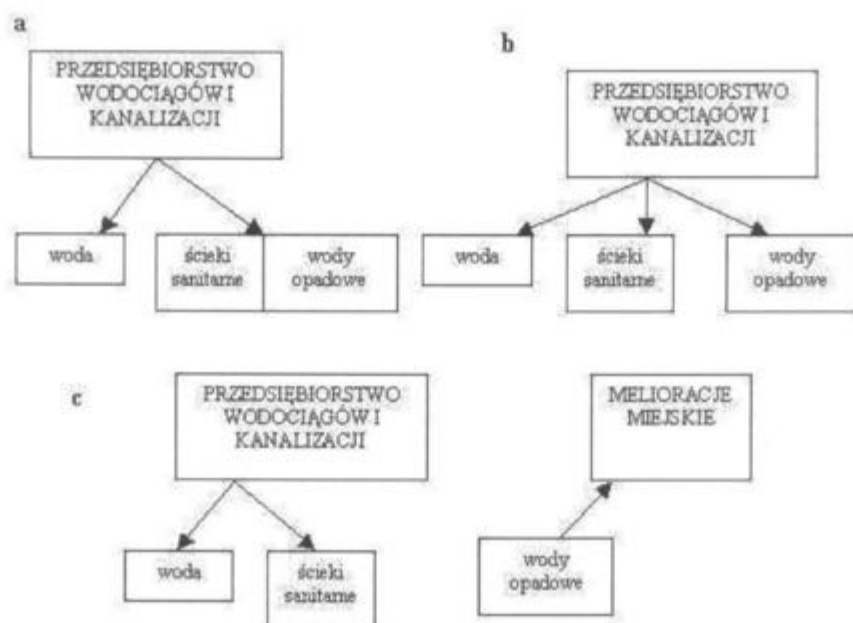
Zasadniczą strategią postępowania przy odwodnieniach powinno być przy zachowaniu ogólnego celu, ograniczenie do minimum zmian naturalnych zlewni oraz przyspieszania spływu wód opadowych i unikanie wynikających stąd przeciążeń odbiorników. Tu trzeba podkreślić, że odbiornikiem spływów z powierzchni drogowych bardzo często są publiczne sieci kanalizacyjne – kanalizacji wód opadowych, względnie ogólnospławne. W ten sposób powstaje oczywista wspólnota interesów odwodnień i kanalizacji odprowadzającej wody opadowe. Natomiast kierowanie spływów do kanalizacji przeznaczonej do odprowadzania wyłącznie ścieków sanitarnych, jest nie tylko formalnie zabronione [18], ale jako rozwiązanie techniczne prowadzi do awarii o bardzo poważnych

* *dr hab inż. prof., Politechnika Gdańska, Wydział Budownictwa Wodnego i Inżynierii Środowiska, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski, Wydział Nauk Technicznych*

** *mgr inż., Ekobudex Sp. z o.o., Gdańsk*

konsekwencjach. Niestety, problem ten jest dość często spotykany, a dość dwuznaczną rolę odgrywają tu poszczególne władze lokalne.

Pewnym paradoksem jest to, że o ile bardzo nagłaśnia się problemy regulacji poszczególnych cieków, to konsekwencje powszechnego wprowadzania dość daleko idących zmian do naturalnych warunków spływu wód opadowych są wyraźnie lekceważone. Inna kwestia to dokładność analiz ilościowych w zakresie odwodnień. W tym aspekcie trzeba zwrócić uwagę na to, że dokładność w zrozumieniu precyzji wykonania działań arytmetycznych nie może być pojmowana jako tożsama z dokładnością oceny danego zjawiska. Zagadnienie to musi być szczególnie poważnie traktowane w sytuacji, gdy podstawą znajomości danego zjawiska są obserwacje dotyczące ograniczonego okresu czasu. Odnosi się to w bardzo dużym stopniu do zjawisk meteorologicznych, tu zbiory dostatecznie wiarygodnych obserwacji nierzadko nie obejmują nawet jednego stulecia.



Rys. 1. Schemat organizacyjny przedsiębiorstwa "wodociągów i kanalizacji":
 a – rozwiązanie tradycyjne, kanalizacja ogólnospławna; b – rozwiązanie tradycyjne, kanalizacja rozdzielcza;
 c – rozwiązanie zmodyfikowane, wyłączona kanalizacja wód opadowych

Równocześnie nawet dokładne ustalenia ilościowe odnoszą się tylko do określonego momentu czasu i nie mogą być traktowane jako wartość jednoznaczna i trwała, ponieważ w miarę upływu czasu zmienia się charakter zlewni, w konsekwencji zaś wielkość obciążeń. Stąd konieczne są korekty wprowadzane do już istniejących rozwiązań, a zadaniem strategicznym staje się poszukiwanie rozwiązań godzących ze sobą element "techniczny" i "ekologiczny" oraz pozwalających w sposób istotny poprawić przepustowość już istniejących systemów przesyłowych. Nadal trudno jest o akceptację potrzeby kompleksowego podejścia do rozwiązania zagadnienia.

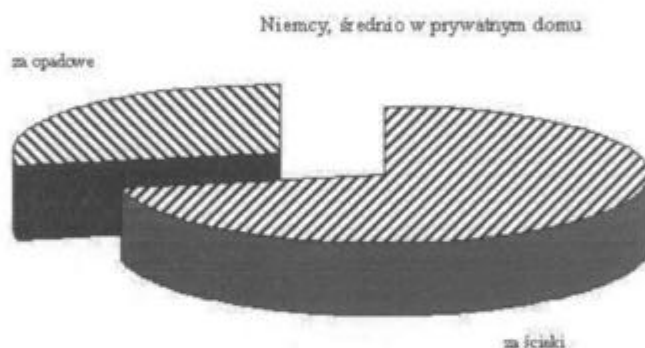
Formalne zależności

Kanalizacja wód opadowych oraz w dużym stopniu współpracujące z nią odwodnienia drogowe były w latach 1950–1990 całkowicie zależne od państwa, środki finansowe dla ich potrzeb pochodziły z budżetu centralnego. Rola samorządów wszystkich szczebli była praktycznie

ograniczona do przedstawiania postulatów, a decyzje zapadały na centralnym poziomie. Niezależnie od formalnie zmieniających się nazw, własność komunalna w tym czasie praktycznie nie istniała i dopiero zmiany z 1990 r. [13] przywróciły pojęcie własności komunalnej oraz zadania własnego gminy. Tu jednak pojawia się nadal aktualny problem formalnego zaszeregowania szerzej rozumianych melioracji miejskich, które obok kanalizacji wód opadowych obejmują tak zróżnicowane i wymagające szczególnego postępowania elementy, jak: rowy odwadniające, naturalne i sztuczne ciekły, zbiorniki wodne, odwodnienia uliczne nie mieszczące się w kategorii "kanalizacji wód opadowych" oraz poldery. Istniejące regulacje zachowują w tym zakresie daleko idącą wstrzemięźliwość, podobnie też znacząca część literatury technicznej.

Oddzielnym zagadnieniem pozostają melioracje wiejskie – rolne, w tym przede wszystkim ich rzeczywisty wpływ na skuteczność odwodnienia drogowego. Wbrew pozorom co najmniej w niektórych przypadkach jest to bardzo istotne i problemu nie wolno jest sprowadzać tylko do aspektu rolniczego. Równocześnie, w licznych przypadkach funkcjonują one również w granicach administracyjnych terenów zurbanizowanych, a z ich specyfiki nie zdają sobie sprawy urzędnicy samorządowi.

Dla sprawnego funkcjonowania infrastruktury konieczne są jednoznacznie określone kompetencje i odpowiedzialność oraz zasady pozyskiwania środków finansowych na potrzeby bieżące oraz działań planowych. Jest to tym istotniejsze, że ukształtowany w czterdziestoletniej tradycji układ kompetencyjny uniemożliwiał wręcz wykształcenie się na poziomie lokalnym odpowiednich przyzwyczajeń – przede wszystkim zrozumienia właściwego postępowania w zakresie "zadań własnych" i wynikających z nich zobowiązań oraz odpowiedzialności. W ogóle można mieć bardzo poważne wątpliwości co do merytorycznego przygotowania gmin do spełniania zadań wynikających z [13], [14], [15], [16], [18]. Ostatecznie samorządność nie jest jakimś szczególnym przywilejem, ale przede wszystkim obowiązkiem.

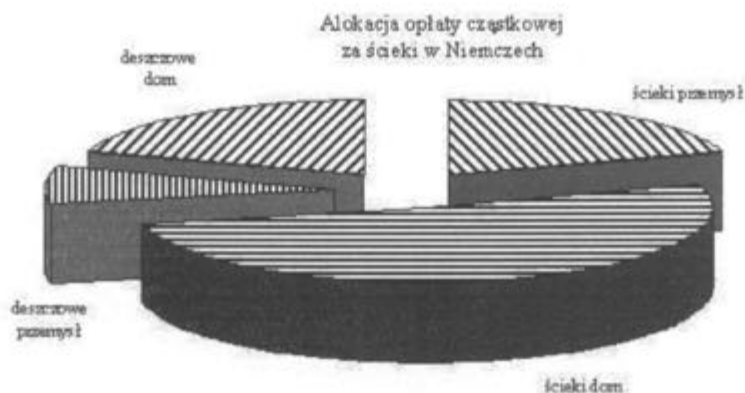


Rys. 2. Struktura opłaty za ścieki i wody opadowe w niemieckim domu

Opierając się na materiałach niemieckich, w tym ankietach ATV [1] można spodziewać się, że w warunkach normalnej eksploatacji koszty funkcjonowania kanalizacji wód opadowych mieszczą się w granicach 30–50% kosztów zagospodarowania ścieków sanitarnych. Chodzi tu więc o stosunkowo poważne środki, a akceptacja tego faktu jest tym trudniejsza, że wysokie obciążenia systemów o jednoznacznie uwidaczniających się konsekwencjach braku sprawności występują okresowo. Równocześnie dość powszechnie traktuje się odwodnienia (i kanalizację wód opadowych) jako zagadnienie drugorzędne w porównaniu z wodociągami i kanalizacją ścieków sanitarnych. W efekcie łatwo akceptuje się (czy też wręcz preferuje) tu stosowanie materiałów gorszej jakości. Uzasadnienia przyjęcia konkretnych przyjmowanych opcji materiałowych w poszczególnych projektach nierzadko nie pozostawiają tu żadnych wątpliwości.

Stąd widać, że problem odwodnień nie jest tak jednoznacznie postrzegany, jak to ma miejsce w przypadku zaopatrzenia w wodę i odprowadzania ścieków, jest on też znacznie mniej medialnie nośny. Wprawdzie w ostatnich latach dość często występują powodzie na skutek opadów, to jednak dość łatwo zapomina się o tak nieprzyjemnych rzeczach. Przy dość powszechnych zaniedbaniach w

zakresie rozwoju i eksploatacji kanalizacji wód opadowych wyżej podane relacje kosztów na poziomie 30–50% są stosunkowo niskie i co najmniej można przejściowo liczyć się nawet z równością wartości obu wskaźników. Warto też pamiętać, że zaangażowanie w zagospodarowanie wód opadowych musi mieć charakter trwały, nie kończący się w momencie ukończenia realizacji inwestycji. Przykładowo, aczkolwiek kanalizacja niemiecka zajmuje i tak uprzywilejowaną pozycję w porównaniu z funkcjonującymi na innych zasadach i w obrębie innych struktur wodociągami, to jej potrzeby w zakresie modernizacji pozostają nadal na wysokim poziomie [2].



Rys. 3. Charakterystyczne składniki niemieckiej opłaty za ścieki

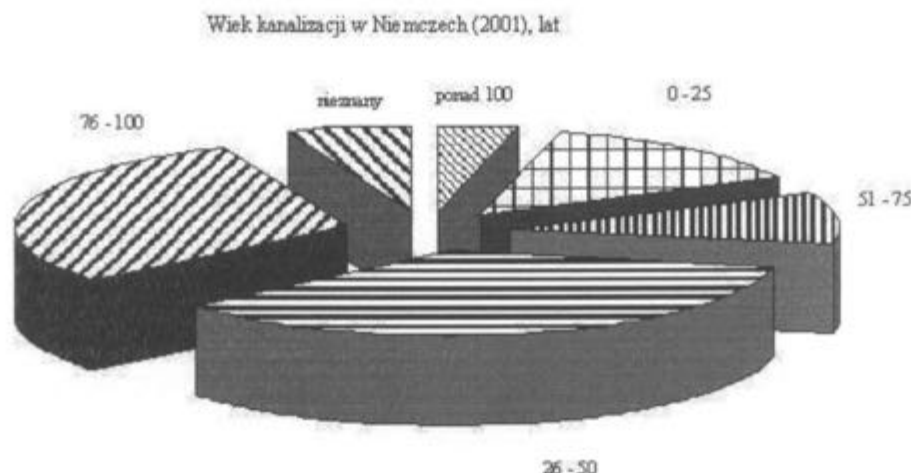
O ile jeszcze pominięcie problemu odwodnień w samej ustawie samorządowej [13] można by było traktować jako klasyczny "wypadek przy pracy", to jednak sytuacja ta powtarza się w kolejnej regulacji dotyczącej gospodarki komunalnej [16]. Również ustawa prawo wodne [19] nie wnosi tu nic konkretnego. Oczywiście w różnych krajach stosowane są rozmaite rozwiązania w zakresie finansowania gospodarki komunalnej, w tym zagospodarowania wód opadowych, jednak polskie regulacje prawne są tu jednoznaczne. W miarę proste rozwiązanie, jakim jest pobieranie opłat w postaci odpowiadającej niemieckiej taryfie "świeżowodnej" (opartej na wskazaniach wodomierza – opłata za wodę i ścieki korygowana jest współczynnikiem uwzględniającym koszty zagospodarowania wody opadowej [1]) są u nas po prostu prawnie zabronione. Jednoznacznie potwierdza to historia jednego z przedsiębiorstw, które spróbowało takiego rozwiązania i ostatecznie po przejściu całego postępowania prawnego zostało za to ukarane (zwrot pobranych opłat wraz z odsetkami).

W tej sytuacji konieczne dla wprowadzenia taryfy świeżowodnej jest regulacja na poziomie ustawy. Rozważania na temat opłat zawarte w [8] są na pewno bardzo potrzebne, jednak w istniejącej sytuacji są one bardzo spóźnione. Na pewno temat powinien być potraktowany poważnie znacznie wcześniej, już po przystąpieniu do opracowania ustawy [18], a jeszcze przed jej uchwaleniem. Jest to tym istotniejsze, że akt ten został opracowany z inicjatywy i przy znacznym współudziale reprezentacji przedsiębiorstw branżowych. Stąd bardzo mieszane uczucia musi wzbudzać brak postrzegania tak ważnego zagadnienia.

Można szukać różnych przyczyn takiego postępowania, w znacznym stopniu przedstawiciele opiniotwórczych środowisk reprezentują ośrodki posiadające kanalizację ogólnospławną mogli po prostu nie zwracać uwagi na takie "drobiazgi", jak wody opadowe, ponieważ im akurat nie były wówczas konieczne specjalne zadania i dodatkowe działania. Tu jednak trzeba zwrócić uwagę na to, że w zasadzie poza częścią spośród posiadających stosunkowo stare sieci kanalizacyjne większych miast powszechnym standardem w Polsce jest kanalizacja rozdzielcza. Samo istnienie kanalizacji ogólnospławnej nie powinno jednak zwalniać od zainteresowania się potrzebą odmiennego traktowania wód opadowych. Z jednej strony dość typową sytuacją jest częste zróżnicowanie systemów kanalizacji na terenach większych miast, z drugiej zaś zmieniające się normy prawne nie są tu czynnikiem obojętnym. Wbrew pozorom wprowadzane zmiany (w tym zwłaszcza obowiązek alokacji kosztów i zakaz finansowania skrośnego), oczywiście o ile będą one ściśle przestrzegane,

doprowadzą do nieuchronności wielu przewartościowań. Równocześnie zapomina się o tym, że dość często obecnie wyłącza się wody opadowe z kompetencji struktur "wodociągów i kanalizacji".

Szczególnie istotne konsekwencje mogą wynikać z wprowadzonej w czerwcu 2001 r i formalnie obowiązującej od stycznia 2002 r ustawy o zbiorowym (publicznym) zaopatrzeniu w wodę i zbiorowym (publicznym) odprowadzaniu ścieków [18]. Wprowadzono jednocześnie jako podstawowe kategorie rynkowe i o ile w dotychczasowych regulacjach wyraźnie mówiono np. o dotacjach itp. jako o sposobie finansowania działań planowych (inwestycje, remonty kapitalne, odtworzenia), co jest naturalną konsekwencją wieloletniego finansowania z budżetu centralnego, to tym razem jednoznacznie mówi się o komercjalizacji infrastruktury. W odróżnieniu od wcześniejszych rozwiązań zabraniających bezpośredniego finansowania z opłat inwestycji oraz innych wydatków planowych poza mieszczącymi się w kategorii "bieżącej eksploatacji", objęte ustawą [18] publiczne wodociągi i kanalizacja stają się działalnością w pełni samofinansującą się i przynoszącą zysk "netto", rozumiany jako nadwyżka wpływów nad wszystkimi wydatkami. Kalkulacja musi być prowadzona w sposób jawny i powinna obejmować koszty planowanych oraz spłaty i koszty obsługi zadłużenia. Wprowadzenie kategorii zysku "netto" jest istotną zmianą, również na tle regulacji stosowanych w różnych krajach członkowskich UE.

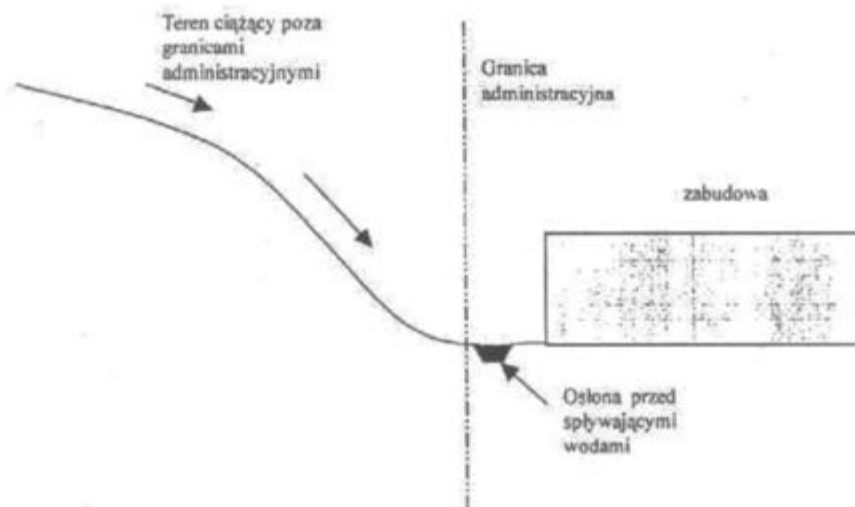


Rys. 4. Struktura wiekowa niemieckiej kanalizacji

Znowu jednak w [18] pominięto problem wód opadowych ograniczając się tylko do powtórzenia ich kategoryzacji zgodnie z [17]. Brak jest poważniejszego odniesienia się do wód opadowych również w wydawnictwie mającym charakter komentarza do ustawy [21]. Jednoznaczne wprowadzenie obowiązku alokacji kosztów zmienia dotychczas częstą praktykę "uśredniania" kosztów oraz daleko idącej dowolności w sprawozdawczości oraz księgowaniu wydatków.

W powiązaniu z równoczesnym zakazem finansowania skrośnego nowe regulacje stwarzają konieczność oparcia eksploatacji oraz inwestycji w zakresie odwodnień na środkach lokalnych, a więc praktycznie budżetowych. Przy braku jednoznacznie określonego podziału kompetencji oraz zobowiązań powstaje realna groźba poniesienia koniecznych działań, lub ich daleko idących ograniczeń. W tej sytuacji wprowadzanie formalnego zaliczenia części wód opadowych do "ścieków" [17], [18] może pozostać jedynie martwym zapisem i mieścić się w kategorii "pobożnych życzeń". Zresztą obecny stan lokalnych budżetów nie pozwala realistycznie liczyć na skuteczność oparcia o nie tylko rozwoju odwodnień, ale również zachowania ich sprawności.

Kolejne problemy wiążą się z nie do końca sprecyzowaną podległością odbiorników wód opadowych, w tym zobowiązań gmin odprowadzających do nich wody opadowe. W praktyce do kogo należą takie działania, jak dbanie o stan brzegów, zwłaszcza jeżeli np. odbiornik wód opadowych nie przepływa bezpośrednio przez teren danej gminy. Problemy te ujawniły się m.in. w trakcie likwidacji skutków powodzi z lata 2002 roku (na marginesie pojawiają się kontrowersje dotyczące np. nawet formalnego zakwalifikowania takiej czynności, jak koszenie rowów, czy też czyszczenie przepustów itp.). Szczególnym zagadnieniem pozostaje sprawność istniejących urządzeń melioracji rolnych. Praktycznie w latach po 1990 r. nastąpiły daleko idące zakłócenia ich normalnej eksploatacji i obecnie znaczna część urządzeń po prostu nie istnieje, a istniejące są niesprawne na skutek braku normalnej eksploatacji. W sytuacji dość często występującej dominacji wysokościowej terenów rolniczych ponad drogami niesprawne urządzenia melioracji rolnych są w stanie poważnie zakłócić warunki ruchu drogowego. Ograniczenie odwodnienia do symbolicznej muldy nie pozwala zatrzymać napływającej z góry wody pomieszczonej z błotem. Wcześniej spływające wody jakoś zatrzymywały rowy i drenaże melioracyjne, obecnie praktycznie zniszczone.



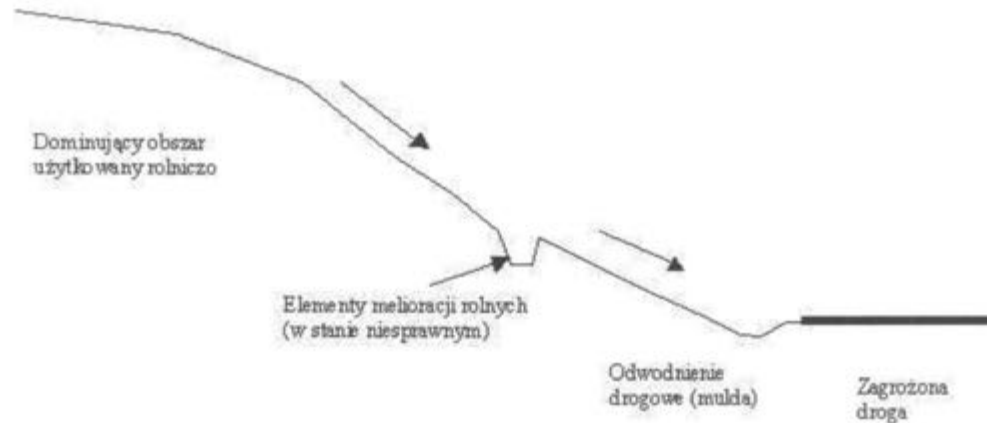
Rys. 5. Teren ciążący położony poza granicami administracyjnymi

Analogiczne problemy istnieją również na terenach zurbanizowanych. Tu elementy melioracji budowlanych (drenaże, rowy) pozostają (?) w gestii użytkowników nieruchomości, czy też administracji budynków, a więc bardzo ogólnie mówiąc niezbyt wiarygodnych eksploatorów. Praktycznie często ulegają one fizycznej likwidacji i w efekcie przy każdym większym opadzie występuje zalewanie niżej położonych terenów. Oddzielnym problemem są ogólne braki w ewidencjach uzbrojenia terenu, jeżeli dla melioracji w ogóle są one prowadzone. Szczególnie niepokojąca jest całkowita beztroska wykazywana przy lokalizacji poszczególnych obiektów.

Proces inwestycyjny

Prawidłowość funkcjonowania obiektu jest w znacznym stopniu zależna od właściwego przebiegu procesu inwestycyjnego. Obecne regulacje charakteryzują się bardzo dużym wyeksponowaniem gminy oraz personalnie takich uczestników procesu inwestycyjnego, jak: projektant, kierownik budowy i inspektor nadzoru inwestorskiego, a więc ich osobistej odpowiedzialności. Może dopiero wprowadzony samorząd zawodowy w budownictwie pozwoli zdyscyplinować proces inwestycyjny, jednak obecna sytuacja nie jest tu korzystna. Mówiąc o problemie odwodnień trzeba podkreślić dość powszechny brak zrozumienia zagadnienia na poziomie gmin, w tym zwłaszcza akceptacji konieczności kompleksowego traktowania problemu oraz wykraczania poza istniejące formalne granice administracyjne. Odnosi się wrażenie, że w

poszczególnych przypadkach powstają rozwiązania systemowe wręcz nie pozwalające na normalną wzajemną współpracę ich poszczególnych elementów składowych (jako niemal regułę stosuje się niespójne działania cząstkowe). Nawet w sytuacji wymuszenia przygotowania kompleksowego programu rozwiązania gospodarki wodnej na danym obszarze gmina jest w stanie podać takie warunki przetargu na wykonanie opracowania, aby można było w ogóle uniknąć jego realizacji (niewykonalne terminy, nierealny zakres formalny).



Rys. 6. Przykład sytuacji, w której funkcjonowanie drogi zależy od sprawności melioracji wodnych

Istniejące rozwiązania w zakresie organizacji procesu inwestycyjnego [14] nie mogą być traktowane jako czytelne i jednoznaczne. Przede wszystkim z procesu inwestycyjnego praktycznie zostaje wyeliminowany przyszły eksploatator infrastruktury. Jakby nie powiedzieć jest on często jedynym lokalnym czynnikiem reprezentującym jakiś poziom fachowy, nie mogą go zastąpić nierzadko przypadkowi przedstawiciele administracji gminnej [10]. W odniesieniu do "wodociągów i kanalizacji" sytuację tą stara się zmieniać oddzielna regulacja [18], ale praktycznie omija ona zagadnienia odwodnień. W wyniku przekazania przez wojewodów szeregu uprawnień do starostw nastąpiły analogiczne przesunięcia ze starostw do gmin, stąd pojawia się zagrożenie bezstronności w procesie inwestycyjnym dla obiektów komunalnych.

Wprawdzie wyraźnie mówi się o tym zgodnie, że nikt nie powinien być sędzią w swojej sprawie gmina nie posiada w odniesieniu do własnych inwestycji kompetencji "organu" w rozumieniu [14], jednak dość powszechnie omija się formalnie to ograniczenie, lub je po prostu lekceważy. W konsekwencji ustawy o gospodarce komunalnej [16] większa część przedsiębiorstw została przekształcona w jednoosobowe spółki gmin, co z jednej strony stwarza pozory niezależności, z drugiej całkowicie je uzależnia. Co zrobić, jeżeli bezpośredni eksploatator dobrze orientuje się w hierarchii istniejących potrzeb, a nie jest w stanie tego zaakceptować, a sama gmina mająca tu pozycję rozstrzygającą i praktycznie nie ponosząca konsekwencji? Czy w takiej sytuacji gmina może być traktowana jako "organ" w rozumieniu [14]? Obecnie problem ten w jakimś stopniu odnosi się do większości polskich wodociągów i kanalizacji, w tym również zagospodarowania wód opadowych.

Szereg komplikacji stwarza dokumentacja projektowa na etapie "projektu budowlanego", nie wszyscy uczestnicy procesu inwestycyjnego (w tym również projektanci) rozumieją, że jest to dokumentacja ostateczna. Nierzadko oczekuje się, że powstanie dokumentacja wtórna (projekt "techniczny", "wykonawczy", "realizacyjny", "techniczno-budowlany" itp.), pozwalająca wyeliminować braki projektu "budowlanego", który w tej sytuacji traktuje się jako jakieś jeszcze wstępne rozwiązanie i po prostu lekceważy. Nie rozumieją tego również poszczególni urzędnicy gmin zajmujący się wydawaniem pozwoleń budowlanych i wykazują tu daleko idącą bez troskę [10], [11]. Stąd można napotkać projekty "budowlane" zachowujące wariantowość przyjmowanych rozwiązań technicznych (w tym dowolne dopuszczanie jako zamienników obiektów wymagających

szczególnych, specyficznych nawet dla określonego producenta, rozwiązań posadowienia) w oparciu o które wydawane są pozwolenia budowlane. Równocześnie ich zawartość w ogóle nie odpowiada formalnym wymaganiom [14].

Zapis [14] zwalniający niektóre projekty z obowiązku sprawdzenia oraz powierzający jego realizację projektantowi jest wbrew intencjom ustawodawcy źródłem kolejnej fikcji – praktycznie pozwala w dość szerokim zakresie ominąć obiektywną weryfikację. Oczywiście bardziej doświadczeni inwestorzy potrafią wymusić sprawdzenie każdego projektu, ale pewnym dysonansem jest pozostawienie samemu projektantowi doboru i opłacenia sprawdzającego. Nie poprawia tej sytuacji fakultatywność powołania nadzoru autorskiego. Projektant wprawdzie nie ma prawa odmówić wezwaniu przez inwestora, ale inwestor nie jest zobowiązany do powołania nadzoru autorskiego [14]. Równocześnie utrwała się bardzo zła praktyka uciekania od stosowania wymaganych prawem procedur wprowadzania zmian do projektów już po uzyskaniu pozwolenia budowlanego [10].

Z kolei gminy przy wydawaniu pozwoleń w ogóle nie zapewniają merytorycznej kontroli dokumentacji i ostatecznie jakość projektu zależy praktycznie jedynie od personalnych umiejętności oraz uczciwości konkretnego projektanta. Niestety, dotychczasowa praktyka wskazuje na to, że inwestorzy, w tym urzędy gminne, a nawet starostwa, nie potrafią (albo nie chcą?) sprawdzić nawet poprawności posiadanych przez wykonawcę oraz projektanta uprawnień budowlanych i innych kwalifikacji upoważniających do określonych czynności. Szczególnym przykładem może być to, że w pewnej miejscowości polder został zaprojektowany przez technika budowlanego na podstawie operatu wodno-prawnego wykonanego przez tegoż technika. Z kolei kolektory doprowadzające wody opadowe (w tym ponad 1,5 km o średnicach do $\varnothing 0,50$ m włącznie) zostały przebudowane w ogóle bez dokumentacji projektowej oraz formalnego pozwolenia na budowę. Nadzór w imieniu inwestora sprawowała osoba – urzędnik gminy – również nie posiadająca odpowiednich uprawnień (technik). Wprawdzie istnieje protokół odbioru inwestycji, ale posiada on szereg istotnych uchybień formalnych. Od razu trzeba się zastrzec, że chodzi tu o stosunkowo duże miasto mogące bez trudności korzystać z odpowiednio wykwalifikowanej obsługi. Odbudowę elementów systemów zniszczonych w trakcie powodzi zbyt często prowadzi się na zasadzie odtworzenia, nie wnioskując, czy i do jakiego stopnia spotęgowały one efekt zniszczenia.

Ocena ilościowa zjawiska

Wbrew dość powszechnym opiniom i oczekiwaniom jednoznaczne określenie obciążeń hydraulicznych w przypadku odwodnień jest po prostu niemożliwe – zawsze trzeba posługiwać się kategorią wyboru mniejszego zła. Problem ten wymaga szczególnej uwagi w warunkach odwodnień dróg szybkiego ruchu, gdzie ewentualne oszczędności są w sumie niewielkie, natomiast poziom ryzyka nieproporcjonalnie duży. Równocześnie nie należy utożsamiać wzrostu technicznych możliwości wykonania obliczeń z dokładnością samego oszacowania zjawiska. Stąd użycie odpowiedniego oprogramowania nie musi samo z siebie gwarantować istotnie lepszej oceny elementu ilościowego i efektywność systemów odwadniania.

Zasadniczym problemem pozostaje nadal wiarygodność posiadanej informacji dotyczących obserwacji zjawisk meteorologicznych. Oceny są tu niejednoznaczne i np. aczkolwiek mapa Reinholda w wersji początkowej [3] była oparta na około stuletnich w miarę wiarygodnych obserwacjach opadów, to wprowadzona do niej po ok. 40 latach korekta (która stała się podstawą wytycznej ATV A118 [1]) była bardzo poważna i wykazała, że istotą problemu jest nie tyle określony trend rozwoju zjawiska, co ogólnie nadal jego słaba znajomość, szczególnie w odniesieniu do samej lokalizacji. Na tle wykazanych lokalnych różnicowań wielkości opadu [3] trudno jest mówić o wiarygodności ustaleń w warunkach przenoszenia wyników obserwacji z miejsc odległych od siebie nawet tylko o kilkanaście-kilkadziesiąt kilometrów. Równocześnie stosowane w Polsce są jeszcze mniej precyzyjne, a przyjęte metody obserwacji meteorologicznych nie stanowią wystarczającej podstawy dla stosowania nowoczesnych metod obliczeniowych [5].

Względnie często rozpowszechniana jest opinia o celowości dość daleko idącego ograniczenia wielkości przepływów obliczeniowych wód pochodzenia opadowego. Na tej podstawie formułowane są opinie o celowości i prawidłowości korzystania z określonych metod. Jest to zagadnienie co najmniej bardzo kontrowersyjne, ponieważ:

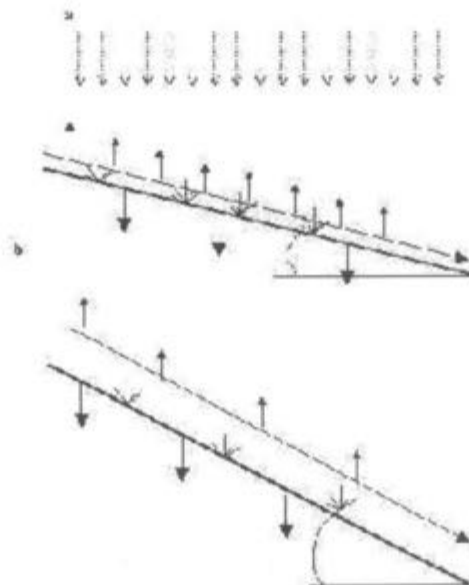
- średnice kanałów zmieniają się skokowo, a więc uzyskanie redukcji przepływu w kanale grawitacyjnym wcale nie jest równoważne z porównywalnym ograniczeniem średnicy kanału;
- zmniejszenie średnicy kanału nie może być traktowane jako działanie równoważne z porównywalnym ograniczeniem kosztów jego budowy, rzeczywista realizacja jest w dość ograniczony sposób zależna od wielkości kanału (por. [6]);
- nawet wykorzystanie wszystkich możliwości współczesnej techniki pozwala uzyskać co najwyżej obraz stanu odnoszącego się do czasu w którym sporządzana jest analiza;
- proces odpływu wód opadowych jest procesem dynamicznym, rozwijającym się w miarę upływu czasu i ostatecznie zjawiskiem typowym jest postępujące uszczelnianie się zlewni i w efekcie jako standard trzeba przyjąć postępujący wzrost obciążeń kanałów w miarę upływu czasu.

Ostatecznie zasadność dążenia do uzyskania oszczędności i traktowania ocen ilościowych w kategorii jednoznacznych ustaleń są bardzo wątpliwe.

Mówiąc o zmienności obciążeń przewodów odprowadzających wody opadowe trzeba zwrócić szczególną uwagę na wartość współczynnika spływu ψ , stanowiącego ocenę zdolności powierzchni zlewni do ograniczenia i spowolnienia spływu wód opadowych (zatrzymanie przez roślinność, infiltracja do gruntu, parowanie). Jest to wartość w szczególnym stopniu rzutująca na wyniki obliczeń, określana wręcz jako dominująca [6].

$$Q = q_j \cdot F \cdot \psi$$

Najczęściej podaje się uogólnione wartości ψ w granicach od 0,0 do 0,90, a w przypadku obliczeń szczegółowych z uwzględnieniem zróżnicowanych powierzchni nawet do 0,95. Trzeba podkreślić, że to właśnie wartość współczynnika ψ zmienia się w miarę upływu czasu, w praktyce wzrasta, i w miarę uszczelniania się powierzchni przykrycia zlewni (i niezależnie od naszych dobrych chęci) jest to zjawisko bardzo typowe. Ponadto ustalenia dotyczące podawanych przez literaturę wartości ψ odnoszą się do dość przeciętnych, w miarę płaskich terenów [3], [6], [7]. Na terenach o wyraźnie uformowanych spadkach odpływ musi być więc bardziej intensywny, a więc należy stosować odpowiednio wyższe wartości ψ . Nie wolno też pomijać problemu spływów z ciążących terenów niezurbanizowanych, względnie wykraczających poza formalne granice opracowania.



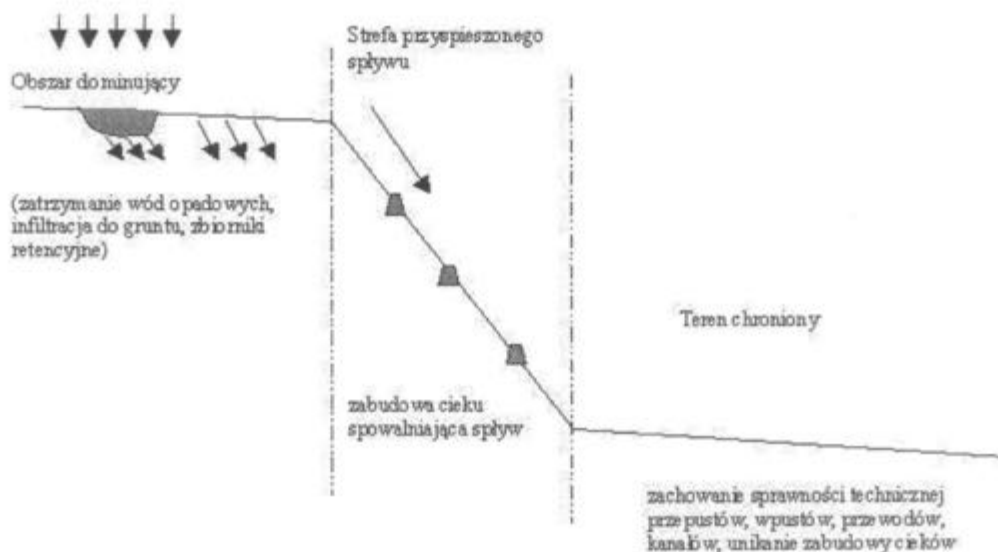
Rys. 7. Wpływ spadku zlewni na warunki spływu:
a – zlewnia przeciętna, b – zlewnia o przyspieszonym spływie

Problem wyraźnego zróżnicowania projektowania systemów odwodnień w zależności od spadków ciążących powierzchni terenu jest w Polsce dość powszechnie lekceważony. Przejawem arogancji jest traktowanie odwodnień jako działań prowadzonych tylko w formalnych granicach administracyjnych danego obszaru oraz pomijanie zróżnicowań warunków spływu. Dopiero w ostatnim czasie zwraca się więcej uwagi na zagadnienie zróżnicowania wysokości terenu i w efekcie warunków spływu i odpływu wód opadowych [20]. Warto jest pamiętać, że znaczące zmiany obciążeń pojawiają się już przy kilkunastometrowych różnicach poziomów terenu i o tym, że są one wyjątkowo dokuczliwe w przypadku odwodnień systemów komunikacyjnych. Problemu tego nie można ograniczać do kategorii "gór", praktycznie występuje on na niemal całym obszarze Polski. Przykładowo na terenie aglomeracji trójmiejskiej w poszczególnych miastach występują różnice poziomu terenu rzędu 100–200 m i w tej sytuacji odpływ jest bardzo podobny do typowego dla rejonów górskich.

Skutki lekceważenia tych problemów są dość powszechnie widoczne, stąd pojawia się problem różnych lokalnych mniejszych lub większych "kataklizmów", przerzucanie się przymiotnikami typu "stulecia", "tysiąclecia" mającymi w jakimś stopniu zniwelować zaniedbania obciążające w dużym stopniu władze lokalne. Stąd wnioskowanie o wyższości np. projektowania wg metody natężeń granicznych nad projektowaniem przy wykorzystaniu metody stałych natężeń można traktować w kategoriach jakiegoś nieporozumienia. Nowe zasady planowania zagospodarowania przestrzennego [15] z kolei bardzo ograniczyły możliwości wykonywania dokładnych obliczeń wartości współczynnika ψ jako średniej dla zlewni:

$$\psi = \Sigma F_i \cdot \psi_i / \Sigma F_i$$

tylko do rejonów o docelowym zagospodarowaniu i ostatecznie przy projektowaniu można co najwyżej mówić o przybliżonych oszacowaniach.



Rys. 8. Charakterystyczna sytuacja dla występowania dominacji wysokościowej

Konsekwencje zmian dla funkcjonowania i rozwoju systemu

Systemy odwodnień muszą być w stanie zachować potrzebną sprawność przez długi okres czasu, funkcjonując w bardzo różnych warunkach. Praktycznie długowieczność kanałów w ogóle nie jest możliwa do określenia, a w eksploatacji znajdują się odcinki kanalizacji powstałe jeszcze w

starożytności. Przykładowo ocenia się [2], że w wieku poniżej 25 lat jest tylko 30% niemieckiej sieci kanalizacyjnej, natomiast wiek 50 lat przekracza co najmniej 28% spośród istniejących kanałów. Oczywiście problem nie sprowadza się do stanu technicznego, zagadnienie renowacji można obecnie rozwiązać w miarę łatwo. Szczególnie istotne jest jednak to, że w miarę upływu czasu rosną obciążenia hydrauliczne przewodów. Jest to konsekwencją zarówno zaniżania przepływów obliczeniowych, jak też dość typowego postępującego w miarę upływu czasu ograniczania zdolności retencyjnej poszczególnych zlewni. Uogólniając – starzenie się rozwiązań technicznych systemów odwodnień wynikające ze zmian warunków spływu jest szybsze niż wynikające z samego wieku.

Pojawia się też inny problem, będący konsekwencją tendencji do ograniczania terytorialnego zakresu analiz. Zagadnienia odwodnień nie powinny być analizowane wycinkowo, ale w kontekście sytuacji występującej w granicach zlewni, nie ograniczając się do formalnego zakresu wynikającego z nazwy zadania. Tendencja do funkcjonowania w granicach administracyjnych jest tu bardzo daleko idącym uproszczeniem. W sytuacji zmienionych zasad planowania przestrzennego [15] narzuca to konieczność zachowania szczególnej ostrożności oraz unikania rozwiązań powodujących trudno odwracalne konsekwencje. Ekspozycja elementu koncepcyjnego w opracowaniach staje się tu nieunikniona, natomiast dotychczasowe (i tak zresztą tylko pozornie) jednoznaczne rozstrzygnięcia są bardzo ograniczone i dotyczą w zasadzie tylko wybranych lokalizacji.

Operacje powiększania przepustowości istniejących systemów muszą być prowadzone w niezwykle trudnych warunkach. Niezależnie od konieczności operowania w warunkach funkcjonującego układu urbanistycznego same obiekty są bardzo często lokalizowane pod jezdniami, co może w ogóle uniemożliwić realizację zadania. Wprawdzie jest technicznie możliwe bezodkrywkowe powiększanie przekrojów już istniejących przewodów, ale odnosi się to do relatywnie małych średnic, przy równoczesnym ograniczeniu zakresu zmian. W tej sytuacji istotna poprawa przepustowości odwodnienia wymaga jego przebudowy przy użyciu klasycznych technologii, co może być z przyczyn technicznych w ogóle nierealne. Koszty takich działań są odpowiednio wysokie, wyższe niż budowy nowych odcinków, a więc ich zastosowanie musi być ograniczone do niezbędnego minimum. W efekcie potrzebne jest poszukiwanie rozwiązań alternatywnych, pozwalających na uzyskanie istotnego wzrostu przepustowości przy zachowaniu kosztu operacji w akceptowalnych granicach. Efekt zwiększenia przepustowości istniejącego systemu przy ograniczeniu do minimum interwencji technicznej może być uzyskany różnymi metodami alternatywnymi, w tym:

- powiększenie zdolności retencyjnych zlewni,
- zmniejszenie przepływów poprzez budowę specjalnych zbiorników retencyjnych odciażających kanały,
- skierowanie części odpływu do odbiornika gruntowego,
- odparowanie wody spływającej do specjalnych zbiorników.

Szczególne znaczenie mają tu rozwiązania nadające się do realizacji przez poszczególnych indywidualnych inwestorów, lub ich odpowiednio dużym udziale.

Alternatywne możliwości rozwiązania zagospodarowania wód deszczowych

Alternatywne rozwiązania problemu można realizować przez wprowadzanie wód opadowych do gruntu oraz powierzchniowe retencjonowanie i odparowywanie, a także wykorzystywanie zretencjonowanych wód opadowych do podlewania zieleni oraz zmywania utwardzonych powierzchni w czasie suchej pogody. Takie postępowanie w sprzyjających warunkach przynosi często wymierne efekty zarówno ekonomiczne jak i środowiskowe. Pozostaje natomiast zagadnieniem bardzo problematycznym celowość podwójnego zaopatrzenia w wodę – wprowadzenie do wewnętrznych instalacji wodociągowych wód opadowych dla realizacji wybranych procedur stwarza daleko idące zagrożenia sanitarne. Ich ograniczenie jest możliwe, jednak wymaga szeregu inwestycji, w tym praktycznej dualności instalacji wodociągowej oraz zakupu wysoko specjalistycznego wyposażenia. Stąd pojęcia "woda darmo", "woda z deszczu" itp. trzeba traktować podobnie jak już teraz przysłowiowe slogany reklamowe odnoszące się np. do pewnego mydła, podpasek, czy też śmierdzącego chlorem bezchlorowego wybielacza.

Zaletami lokalnego, nie wymagającego tworzenia nowej sieci kanalizacyjnej, usuwania wód opadowych jest to, że:

- wspomaga ono tworzenie się nowych wód gruntowych, jak również poprawia warunki hydrauliczne w małych ciekach;
- obniża odpływ wysokiej wody oraz zmniejsza szkodliwy wpływ zarówno obciążeń hydraulicznych, jak też substancji szkodliwych na ekosystem wód powierzchniowych;
- odciąża sieć kanalizacyjną w czasie ulewnych deszczów;
- umożliwia budowę kanałów o relatywnie mniejszych średnicach na nowych osiedlach;
- umożliwia zmniejszenie obciążenia istniejących sieci oraz wykorzystanie rezerwy w kanałach;
- pozwala uzyskać bez konieczności specjalnych inwestycji podwyższenie stopnia przyłączenia do kanalizacji;
- obniża ono koszty renowacji kanałów.

Możliwość lokalnego rozwiązania problemu zagospodarowania ścieków deszczowych oraz decyzje co do rodzaju przyjętego rozwiązania technicznego zależą w pierwszej kolejności od miejscowych warunków gruntowych. Nie jest ono możliwe w przypadku materiału ilastego, czy też torfów i namulów. Natomiast obecnie spotykane liczenie na odparowanie ze specjalnych otwartych zbiorników jako rozwiązanie problemu jest w polskich warunkach klimatycznych mało realne. Oczywiście nie można do końca negować tej metody w przypadku relatywnie niewielkich mas wody, jednak wymaga ona jeszcze dość daleko idącego dopracowania rozwiązań, szczególnie w aspekcie bezpieczeństwa oraz higienicznej eksploatacji.

Wprowadzenie wód opadowych do gruntu jest najbardziej skuteczne przy gruntach piaszczystych (o znacznej wodoprzepuszczalności) oraz przy odpowiednio głębokim zaleganiu wód gruntowych (np. wg zaleceń firmy INFILTRATOR odległość dna urządzenia służącego do wprowadzania do gruntu wód opadowych – tu: specjalnych komór – od najwyższego poziomu zwierciadła wody gruntowej nie powinna być mniejsza niż 1,0 m). Niewskazane jest natomiast wprowadzanie spływów powierzchniowych do gruntu przy płytkich wodach gruntowych i tam, gdzie poziom wody powinien być obniżony. Wprowadzanie wód opadowych do gruntów słabo przepuszczalnych wymaga stosowania odpowiednich zbiorników magazynujących, ponieważ wchłanianie wód jest powolne i odbywa się stopniowo.

Spływy powierzchniowe z opadów atmosferycznych można wprowadzić do gruntu dwoma sposobami:

- systemem infiltracji powierzchniowej,
- systemem infiltracji podziemnej.

Szczególnie zalecane jest stosowanie infiltracji powierzchniowej. W tym przypadku musi jednak istnieć gwarancja, że zdolność chłonna jest większa od spodziewanego spływu wód deszczowych. Miejscami prowadzenia infiltracji powierzchniowej są:

- trawniki, kwietniki, tereny zielone z krzewami i drzewami,
- rowy trawiaste,
- chodniki ułożone z kratki chodnikowej,
- drogi parkowe,
- parkingi i place wykonane z płyt lub kostek profilowanych,
- drogi, place i parkingi wykonane z przesiąkliwego asfaltobetonu.

Dużą przeszkodę stanowią tu opadłe liście. Nie wolno również dopuszczać do zaśmiecania miejsc infiltracji powierzchniowej odpadkami, zmiotkami z ulic itp. Równocześnie w terenie gdzie prowadzi się infiltrację wód opadowych do gruntu nie wolno solić jezdni i chodników. Infiltracja powierzchniowa wymaga ponadto dysponowania wystarczająco dużą rezerwą terenu.

Infiltracja podziemna natomiast powinna być stosowana wówczas, gdy nie wystarcza powierzchni na infiltrację powierzchniową. Może ona odbywać się przez:

- rowy chłonne,
- rury drenarskie,
- studnie chłonne,
- komory drenażowe,
- skrzynki rozsączające.

System infiltracji podziemnej jest na ogół połączony z systemem infiltracji powierzchniowej. Urządzenia podziemne powinny być wykonane w sposób zapewniający maksymalną efektywność rozsączenia. Przy infiltracji w studniach chłonnych wodę deszczową doprowadza się do studni, której ściany i dno są przepuszczalne. Woda może tu się gromadzić i następnie powoli wsiąkać w podłoże. Studnie chłonne są dostępne w handlu jako prefabrykaty (np. system studzienek firmy KESSEL), których wymiary do pewnego stopnia ograniczają zdolność do gromadzenia wody – w wersji podstawowej ok. $0,60 \text{ m}^3$ na 1 studnię, przy założeniu objętości czynnej na poziomie odpowiadającym wysokości 1,5 segmentu konstrukcyjnego studzienki $\varnothing 1,00 \text{ m}$ występującej pod nazwą katalogową AQUATRIN (miąższość warstwy filtracyjnej jest zbliżona do 50% wysokości segmentu). W celu polepszenia sprawności infiltracji i retencji można kilka studni połączyć ze sobą tworząc galerię chłonną, w przypadku dostatecznie głębokiego występowania zwierciadła wody gruntowej można by było powiększyć zdolność retencyjną studzienki – na 1 segment o wysokości 0,50 m przypada objętość na poziomie $0,4 \text{ m}^3$. Ponadto podstawowa wysokość zasadniczej części studzienki wynosi dla rozwiązania standardowego 1,0 m (czynna ok. 0,75 m), a więc również wymaga odpowiednich warunków, zastrzonych w stosunku do innych rozwiązań systemowych.

Dodatkowym elementem, wydłużającym konstrukcję studni, jednak praktycznie tworzącym pojemność martwą, jest zwieńczenie studzienki. Zależnie od opcji jego wysokość waha się w granicach 0,4-0,9 m. Stąd minimalna wysokość całkowita studni chłonnej wynosi 1,5-2,0 m, co przy uwzględnieniu minimalnej odległości od poziomu zwierciadła wody gruntowej daje wartość 2,5-3,0 m. Jednak poważną zaletą studni jest minimalizacja zajmowanego miejsca oraz korzystne warunki posadowienia w warunkach zabudowy miejskiej.

Z kolei rowy chłonne są rowami wypełnionymi zasypką żwirową, do których woda deszczowa wprowadzana jest z terenu. W przypadku rur drenarskich (np. systemy drenarskie firmy WAVIN) następuje podziemne doprowadzenie wody do ciągu perforowanych rur, ułożonych w obsypce żwirowej (obecnie często zastępowanej specjalnymi okleinami, wykładzinami itp. – np. system REHAU, lub PREUSSAG). Zdolność retencionowania jest wyższa niż w studniach chłonnych. Jednak pojawia się tu dodatkowy, bardzo istotny w warunkach wybitnie zróżnicowanych obciążeń hydraulicznych, problem uzyskania efektu zrównoważenia obciążenia układu drenów. Alternatywą jest konieczność stosunkowo częstego przekładania drenażu. Wydaje się, że wykorzystanie tu systemów drenaży opartych na użyciu tłuczni i geotekstyliów (INORA) może tu stanowić w pełni konkurencyjne rozwiązanie, o bardzo korzystnych walorach użytkowych. Wielkość rur i rowów ograniczana jest najczęściej położeniem zwierciadła wody gruntowej, przy tym są to obiekty zajmujące z konieczności względnie duże powierzchnie terenu.

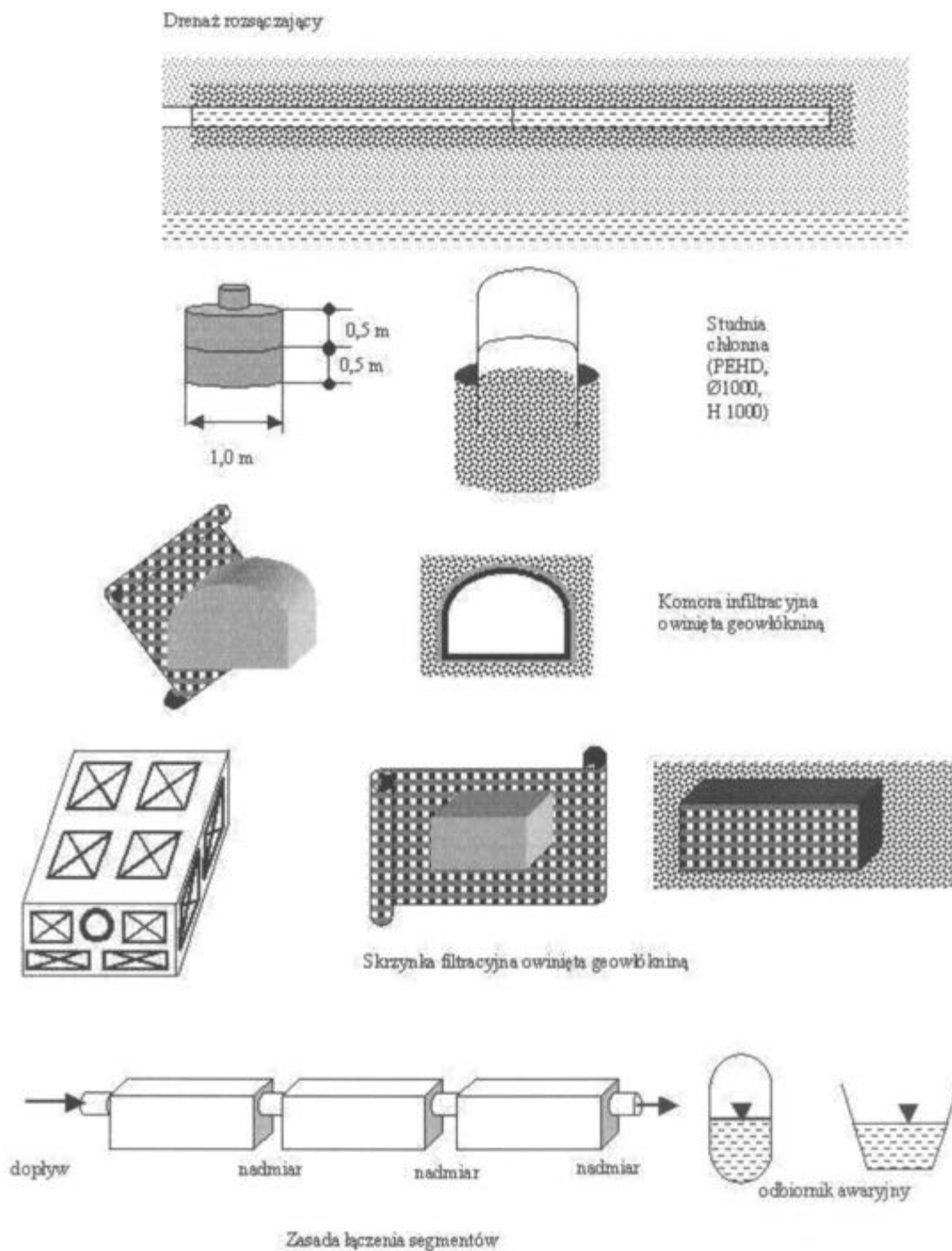
W ostatnich latach pojawiły się na polskim rynku nowe rozwiązania techniczne, umożliwiające zagospodarowywanie wód deszczowych. Są nimi komory drenażowe wykonane z polietylenu oraz specjalne skrzynki rozsączające.

Komory są konstrukcjami o otwartym dnie i przekroju poprzecznym w kształcie odwróconej litery U. Ich zaletą jest duża jednostkowa pojemność – $0,5 \text{ m}^3$ oraz wytrzymałość – 14,5 tony/oś samochodu. Komory mogą być montowane pod chodnikami, ulicami, parkingami, na terenach zielonych, mieszkalnych itp. Niewielka wysokość komór – jedynie 0,41 m umożliwia ich stosowanie na obszarach o relatywnie wysokim poziomie zwierciadła wód gruntowych. System ten nadaje się do zastosowania wszędzie tam gdzie włączenie do sieci miejskiej jest utrudnione, zbyt kosztowne lub wręcz niemożliwe.

Komory drenażowe są alternatywą dla rurowych drenaży rozsączających czy tradycyjnych zbiorników retencyjnych. Dostępny jest w Polsce system komór drenażowych H-20 firmy INFILTRATOR ze Stanów Zjednoczonych, którego dystrybutorem jest firma EKOBUDEX.

Kolejnym rozwiązaniem jest system skrzynek rozsączających wykonanych z polipropylenu. Są to konstrukcje o kształcie prostopadłościanu o ażurowych ścianach, znacznie mniejsze od komór drenażowych, ich pojemność wynosi $0,2 \text{ m}^3$ (np. długość 1,0 m, szerokość 0,5 m, wysokość 0,4 m). System ten nadaje się do odprowadzenia wody deszczowej z rynien i rozsączeniu jej na małej powierzchni działki przydomowej. System skrzynek AZURA jest oferowany przez firmę WAVIN w Holandii i jest dostępny również w Polsce. Szereg analogii wykazuje tu system przesiąkania wody deszczowej D-RAINTANK oferowany przez firmę FUNKE Polska, na który składa się dodatkowo specjalna studnia kanalizacyjna z odstojnikiem oraz pakiet z włóknem filtracyjnym. Według zaleceń

firmy WAVIN przykrycie waha się od 0,4 m (nieobciążone tereny zielone) do 0,8 m (tereny o dużym obciążeniu, np. ruchem ulicznym).



Rys. 9. Przykłady urządzeń służących do tworzenia alternatywnych rozwiązań odprowadzania wód opadowych przez infiltrację włąbną

Ciekawym rozwiązaniem alternatywnym jest polski system GEOKRATA firmy TABOSS. Są to przestrzenne elementy z tworzyw sztucznych, stanowiące zespół komórek w formie zbliżonej do plastra miodu. Ich zaletą jest zwiększona porowatość właściwa oraz jednocześnie znaczna wytrzymałość na obciążenia. Służąc przede wszystkim jako wzmocnienia konstrukcji dróg położonych na słabych gruntach, może on równocześnie znakomicie działać jako nawierzchnia przepuszczalna i magazynująca czasowo wodę opadową.

Szczególne znaczenie dla sieci odwadniającej mają zbiorniki retencyjne, które w okresie szczytowych przepływów przechwytyują i czasowo przetrzymują znaczne objętości ścieków deszczowych. Zbiorniki retencyjne [4] są obecnie podstawowym elementem nowoczesnych systemów kanalizacyjnych i stosowane są najczęściej w przypadku, gdy:

- istnieje przeciążenie sieci kanalizacyjnej, co w konsekwencji powoduje podtapianie ulic,
- potrzebna jest ochrona wód odbiornika przed skutkami falowych zrzutów zanieczyszczeń zawartych w ściekach deszczowych,
- niezbędnej budowy nowych sieci kanalizacyjnych, w których znaczne ilości ścieków deszczowych odprowadzane będą długimi kolektorami w niekorzystnych warunkach geologicznych czy topograficznych (wówczas zbiornik retencyjny staje się urządzeniem buforowym, pozwalającym odciążyć układ przesyłowy).

Wody opadowe mogą być gromadzone w różny sposób, m.in. przez:

- retencję powierzchniową wód opadowych powstających na powierzchni zlewni,
- retencję kanałową ścieków deszczowych występujących w sieci kanalizacyjnej,
- retencję zbiornikową ścieków deszczowych realizowaną w celowo budowanych obiektach.

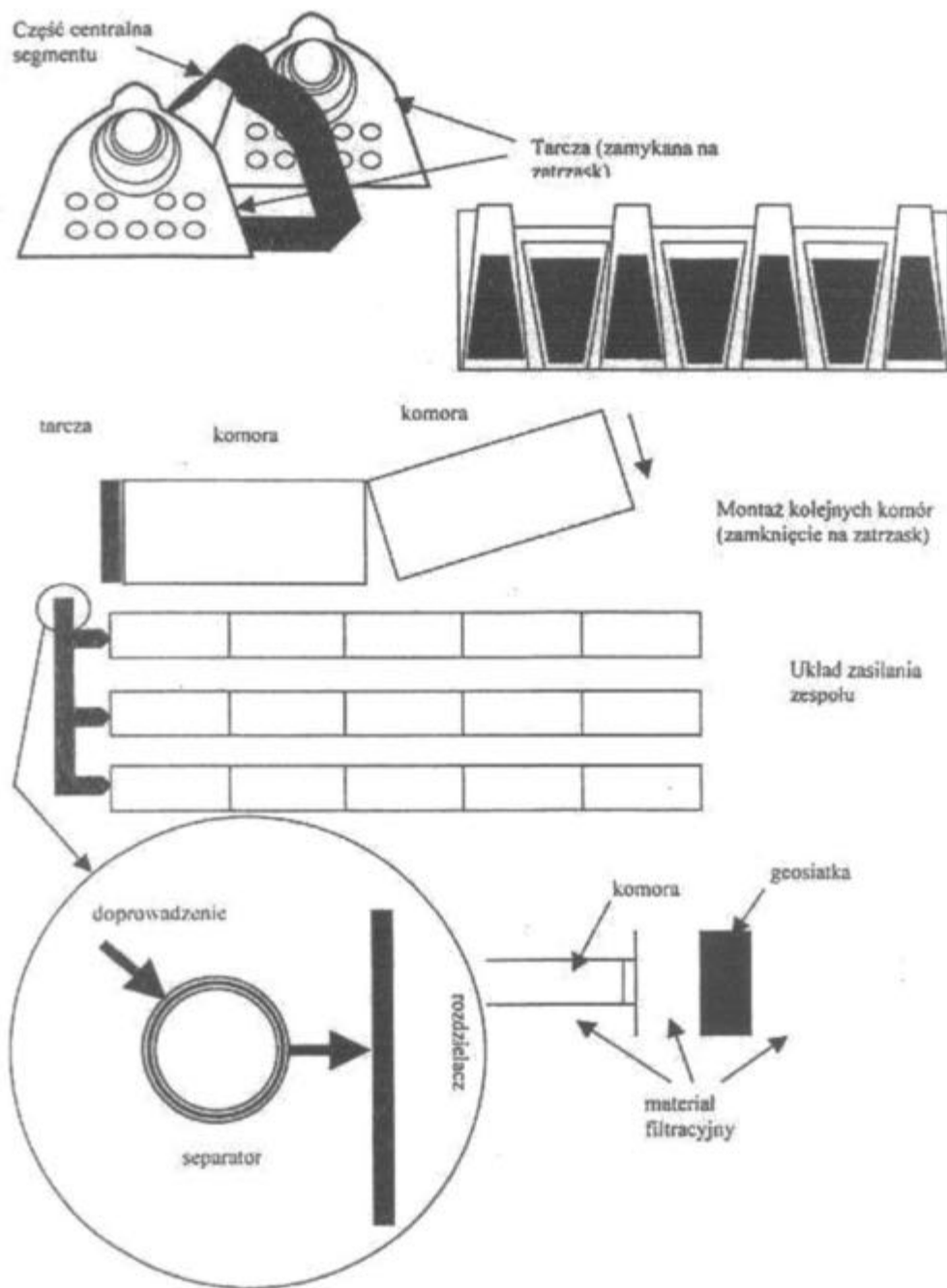
Skuteczność działania zbiornika retencyjnego zależy od trafności jego lokalizacji i wyboru rodzaju zbiornika oraz od prawidłowego jego zwymiarowania i wykonania [4]. Bez względu na rodzaj zbiornika wymagana powierzchnia pod budowę żelbetowych, prostopadłościennych komór retencyjnych wynosić będzie od kilkuset nawet do kilku tysięcy metrów kwadratowych. Często lokalizacja zbiornika może nie być możliwa do realizacji ze względu na istniejący stan zagospodarowania. W takiej sytuacji alternatywnym rozwiązaniem mogą być zbiorniki retencyjne wykonane z odcinków rur o dużych średnicach (typ CANALIS).

Podsumowanie

Rozwiązanie problemów odprowadzania wód opadowych, w tym również pochodzących z odwodnień drogowych, trzeba w polskich realiach gospodarczych i technicznych traktować jako priorytet. Niestety zmiany po 1990 r. nie tylko nie przybliżyły rozstrzygnięcia istniejących problemów, ale praktycznie je wręcz pogłębiły. Nie wydaje się, aby można tu było osiągnąć znaczący postęp bez wprowadzenia specjalnych regulacji na poziomie ustawy (np. korekty [18]). Bez jednoznacznych rozstrzygnięć alternatywą pozostają spory sądowe i w efekcie kontynuacja obecnej sytuacji przejściowej. Mówiąc o problemach nie wolno zapominać o konsekwencjach dotychczasowych zaniedbań.

Trzeba się od razu zastrzec, że nie ma tu jakiegoś panaceum, pozwalającego od razu rozwiązać wszystkie istniejące problemy. Stosowane rozwiązania muszą odpowiadać lokalnym realiom. Na pewno celowe jest przyjęcie jako nadrzędnego kryterium strategii unikania, sprowadzającej się do ograniczenia interwencji technicznych do niezbędnego minimum. Jednak konieczność spełnienia kryterium komfortu życiowego oraz nadrzędność bezpieczeństwa ruchu drogowego ograniczają dowolność przyjmowania rozwiązań technicznych. Stąd konieczne jest dochowanie kryterium sprawności przyjmowanych rozwiązań.

Alternatywą dla tradycyjnej kanalizacji pozostają rozwiązania spowalniające odpływ wód opadowych. Są to zarówno urządzenia pozwalające na przesunięcie spływu w czasie, jak też pozwalające na odmienne zagospodarowanie wód opadowych. W polskich warunkach klimatycznych sprowadza się ono przede wszystkim do infiltracji do gruntu. O ile rozbudowa zbiorników retencyjnych jest przede wszystkim działaniem o charakterze technicznym, to infiltracja ma aspekt ekologiczny.



Rys. 10. Ogólna zasada funkcjonowania alternatywnego rozwiązania kanalizacji wód opadowych opartego na infiltracji przy wykorzystaniu komór drenazowych

Alternatywne rozwiązania zagospodarowania wód opadowych pozwalają ograniczyć działania techniczne i w efekcie wydatki (również te trudno mierzalne) związane z rozbudową tradycyjnych systemów. W obecnych warunkach jest to działanie szczególnie istotne dla budżetów lokalnych, będących praktycznie podstawowym źródłem finansowania odwodnień, to przecież urządzenia publiczne są również znaczącym odbiornikiem wód spływających z odwodnień drogowych. Obecna oferta urządzeń technicznych pozwala na bezodpływowe zagospodarowanie zróżnicowanego spływu wód pochodzenia opadowego. Praktyczne ograniczenie stanowią tu tylko warunki gruntowo-wodne oraz potencjalne zagrożenia dla sąsiadującej zabudowy. Przykładowo, zgodnie z zaleceniami firmy WAVIN odległość skrzynek od budynku nie powinna być mniejsza niż:

- 2,0 m dla budynku izolowanego,
- 5,0 m dla budynku bez izolacji.

Ponadto trzeba pamiętać o groźbie rozmycia podłoża.

Oczywiście poziom zwierciadła wody gruntowej stwarza szczególne ograniczenia dla zastosowania alternatywnych rozwiązań zagospodarowania wód opadowych. Podobnie limity stwarza potencjalne zagrożenie dla konstrukcji istniejących budynków, jednak z jednej strony już teraz oferta handlowa stwarza jakąś możliwość dostosowania się do konkretnych warunków. Z drugiej strony alternatywne rozwiązania nie mogą być traktowane jako panaceum, stwarzają one przede wszystkim możliwość ograniczenia działań lokalnych, które w obecnym stanie prawnym pozbawione są praktycznie możliwości finansowania ze źródeł pozabudżetowych.

LITERATURA

- [1] Abwassergebühren und Beiträge. Ergebnisse der ATV – Umfrage 1996. ATV, Hennef 1997
- [2] Berger C., Lohaus J.: Stan techniczny kanalizacji w Niemczech w roku 2001. W: VIII polsko – niemieckie kolokwium ściekowe PTITS – ATV – DVWK, Międzyzdroje 2002
- [3] Dohmann M: Materialien zur Vorlesung Abwasserbeseitigung. Red. R. Haussmann i K.H. Pecher. Rheinisch – Westfälische Hochschule Aachen 1993
- [4] Dziopak J. i in. w: Infrastruktura podziemna miast. Prace Naukowe Instytutu Inżynierii Lądowej Politechniki Wrocławskiej nr 50. Seria Konferencje nr 19, Wrocław 2002
- [5] Edel R.: Odwodnienia drogowe. WKiŁ, Warszawa 2002
- [6] Imhoff K., Imhoff K. – R.: Kanalizacja miast i oczyszczanie ścieków. Poradnik. Arkady, Warszawa 1982
- [7] Richtlinien für die hydraulische Berechnung von Schmutz - Regen – und Mischwasserkanälen. ATV Arbeitsblatt A 118. St. Augustin 1984
- [8] Roman M.: Opłaty za usługi kanalizacyjne w zakresie odprowadzania wód opadowych. W: VIII polsko – niemieckie kolokwium ściekowe PTITS –ATV – DVWK, Międzyzdroje 2002
- [9] Semka T., Mąkinia J., Taraszkiewicz K.: Komory drenażowe do odwadniania układów komunikacyjnych. W: Odwodnienia drogowe ze szczególnym uwzględnieniem autostrad i dróg szybkiego ruchu. Poznań 2000
- [10] Suligowski Z.: Inwestycja komunalna w złej praktyce. Przegląd Komunalny 1/2001
- [11] Suligowski Z.: Gmina w procesie inwestycyjnym. Przegląd Komunalny 9/2002
- [12] Suligowski Z.: Wprost do gruntu. Zagospodarowanie wód opadowych. Magazyn Instalatora 12/2002
- [13] Ustawa z dnia 8 marca 1990 o samorządzie gminnym Dziennik Ustaw 13/1996
- [14] Ustawa z dnia 7 lipca 1994 prawo budowlane. Dziennik Ustaw 106/2000
- [15] Ustawa z dnia 7 lipca 1994 o zagospodarowaniu przestrzennym. Dziennik Ustaw 89/1994
- [16] Ustawa z dnia 20 grudnia 1996 o gospodarce komunalnej Dziennik Ustaw. 9/1997
- [17] Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 prawo ochrony środowiska. Dziennik Ustaw. 62/ 2001
- [18] Ustawa z dnia 13 czerwca 2001 o zbiorowym zaopatrzeniu w wodę i zbiorowym odprowadzaniu ścieków Dziennik Ustaw. 72/ 2001
- [19] Ustawa z dnia 18 lipca 2001 prawo wodne. Dziennik Ustaw 115/2001
- [20] Walkowić J.: Odprowadzanie wód opadowych ze zbocza góry powyżej osiedla. Gaz Woda i Technika Sanitarna 8/2002

[21] Wiśniewski J.: Ustawa o zbiorowym zaopatrzeniu w wodę i zbiorowym odprowadzaniu ścieków z komentarzem. Izba Gospodarcza Wodociągi Polskie, Bydgoszcz 2001

WYDAWNICTWA FIRMOWE

- Funke Gruppe: Wytłaczanie rur, formowanie wtryskowe, wytłaczanie profili, budowa form wtryskowych. FUNKE Polska (Prusy)
- Infiltrator Systems. Komory drenażowe. Wytyczne do projektowania i instalowania systemów magazynowania i odprowadzania wód opadowych do gruntu za pomocą komór drenażowych. EKOBUDDEX (Gdańsk)
- Regenwassernutzanlagen. KESSEL Entwässerungstechnik Abscheidstechnik (Lenting, Niemcy)
- Schachtsysteme KESSEL. Schachtsystem 1000. KESSEL Entwässerungstechnik Abscheidstechnik (Lenting, Niemcy)
- System studzienek KESSEL. Studzienka rewizyjna i kontrolna UNIVA – Standard gotowa do zamontowania w wykopie. KESSEL (Lenting, Niemcy)
- System zagospodarowania wody deszczowej AZURA. WAVIN (Buk)
- Firmy INORA (Gliwice) w zakresie geotekstyliów i drenaży