

Monika Lipska

Wykorzystanie wód deszczowych w budownictwie

Poradnik

The use of rainwater in buildings

Guidance



Instytut Techniki Budowlanej

Warszawa 2016

KOMITET REDAKCYJNY SERII

Redaktor naczelny
Zastępca redaktora naczelnego
Sekretarz
Członkowie

prof. dr hab. inż. LEONARD RUNKIEWICZ
dr inż. JADWIGA FANGRAT
mgr DANUTA SZCZEPAŃSKA
dr inż. BARBARA FRANCKE
dr inż. ROMAN GAJOWNIK
dr inż. TADEUSZ JAROSZ
mgr inż. JAN SIECZKOWSKI

Recenzenci:

dr hab. inż. TOMASZ BŁASZCZYŃSKI, prof. nadzw. Politechniki Poznańskiej
dr inż. JAROSŁAW CHUDZICKI

Redaktorzy prowadzący

dr inż. ROMAN GAJOWNIK, mgr inż. JAN SIECZKOWSKI

Opracowanie redakcyjne

dr MICHAŁ GAJOWNIK

Skład

SŁAWOMIR KOSIARSKI

Rysunki wykonał

JACEK CHLEBICKI

Projekt okładki

EWA KOSSAKOWSKA

Publikacja z serii „Instrukcje, Wytyczne, Poradniki” 495/2016

© Copyright by Instytut Techniki Budowlanej
Warszawa 2016

ISBN 978-83-249-8456-5 (wersja papierowa)

ISBN 978-83-249-8466-4 (PDF)

Wydawca i Autorzy dolożyli wszelkich starań, aby publikowane informacje pochodziły z rzetelnych źródeł. Wydawca nie ponosi odpowiedzialności, ani też nie zaciąga zobowiązań w wyniku wykorzystania przez użytkowników treści niniejszej publikacji. W szczególności nie ponosi odpowiedzialności w stosunku do czytelników i/lub strony trzeciej za jakiegokolwiek poniesione straty, wydatki i szkody bezpośrednie i pośrednie, łącznie z utratą zysku i innych korzyści majątkowych, które mogły powstać lub być związane bezpośrednio lub pośrednio z treściami opublikowanymi, w tym ewentualnymi błędami lub pominięciami zawartymi w publikowanych materiałach.



Instytut Techniki Budowlanej

Sekcja Wydawnictw Naukowych

02-656 Warszawa, ul. Ksawerów 21, tel.: 22 843 35 19

fax: 22 56 64 282, e-mail: wydawnictwa@itb.pl, www.itb.pl

Kup książkę

Spis treści

<i>Streszczenie</i>	4
<i>Summary</i>	4
1. Wstęp	5
1.1. Wprowadzenie	5
1.2. Przedmiot i zakres stosowania	6
1.3. Terminy i definicje	7
2. Jakość wody deszczowej i pitnej wykorzystywanej w budynku i jego otoczeniu	9
2.1. Informacje ogólne	9
2.2. Zalecenia dotyczące wody pitnej	11
2.3. Zalecenia dotyczące wody deszczowej	12
3. Zbieranie wody deszczowej w celu wykorzystania jej w budynku i jego otoczeniu	19
3.1. Opad atmosferyczny	19
3.2. Obliczenie spływu	19
4. Instalacja wody deszczowej	27
4.1. Informacje ogólne	27
4.2. Przykłady instalacji wody deszczowej	28
4.3. Zabezpieczenie instalacji wodociągowej przed skażeniem	36
4.4. Odbiory instalacji	40
4.5. Badania odbiorcze	42
5. Materiały i wyroby	43
5.1. Informacje ogólne	43
5.2. Wyroby do zbierania wód deszczowych	44
5.3. Wyroby do oczyszczania wód deszczowych	50
5.4. Zbiorniki do magazynowania wody	54
5.5. Zestawy pompowe i zespoły sterujące	65
6. Monitoring i eksploatacja	73
6.1. Monitoring pracy urządzeń	73
6.2. Monitoring jakości wody	74
6.3. Pobieranie próbek do badań	75
6.4. Konserwacja i utrzymanie systemu	77
6.5. Instrukcja użytkowania i eksploatacji	79
6.6. Zabezpieczenie instalacji	79
7. Oznakowanie i etykietowanie	81
8. Bibliografia	83
Przepisy	83
Literatura	84
Normy	85

1. WSTĘP

1.1. Wprowadzenie

Wraz z obserwowaną zmianą klimatu coraz częściej występują krótkotrwałe, intensywne deszcze nawalne, powodujące problemy z ich natychmiastowym odbiorem i zagospodarowaniem – zwłaszcza na terenach miejskich o gęstej zabudowie. Rozwiązanie problemu wymaga intensyfikacji działań w zakresie zagospodarowania odzyskanej wody deszczowej w budynku lub jego otoczeniu. Jedną z metod może być alternatywne wykorzystanie zgromadzonej wody deszczowej w zbiornikach magazynujących, np. na cele bytowe do zasilania spłuczek toaletowych lub pisuarów, gdzie nie jest wymagana woda pitna o wysokich parametrach jakościowych. Stosowanie wody deszczowej może przynieść oszczędności w opłatach za korzystanie z wody pitnej i za odprowadzanie ścieków deszczowych do miejskiej kanalizacji deszczowej, jak również może pozytywnie wpłynąć na zmniejszenie zużycia wody pitnej o wysokich parametrach jakościowych w budynkach i w ich otoczeniu.

W celu zagospodarowania wód deszczowych i roztopowych można stosować różne rozwiązania technologiczne, np. budowę zbiorników retencyjnych i retencyjno-rozsączających, usprawniających odpływ wód deszczowych poprzez tworzenie wewnętrznych instalacji wodnych, umożliwiających zasilanie zaworów czerpalnych wodą deszczową, choćby do spłukiwania toalet, podlewania terenów zielonych, mycia dróg i chodników oraz innych potrzeb gospodarczych. Można również projektować zielone dachy i tarasy pozwalające na zmniejszenie ilości odprowadzanej wody deszczowej do kanalizacji deszczowej i ogólnospławnej.

Rozwiązania technologiczne związane z rozsączaniem i retencjonowaniem wód deszczowych w gruncie poza budynkiem lub zielonymi dachami są już opisane w literaturze technicznej, np. [15], [17], [21]. W publikacji [41] podano m.in. zasady projektowania instalacji kanalizacji deszczowej tradycyjnej i samozasysającej, sposoby odciążania miejskich sieci kanalizacyjnych, zwiększania zasobów wód gruntowych i ochrony budynków przed podtapianiem. Niestety, wymienione wyżej publikacje nie określają zasad bezpiecznego użytkowania instalacji wód deszczowych wewnątrz budynku. Istniejące zeszyty serii *Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych* [39], [40], [41] nie zawierają zapisów dotyczących alternatywnego wykorzystania wody deszczowej do zasilania wewnętrznych instalacji, np. spłuczek toaletowych. Problematyka odzysku i wykorzystania wody deszczowej i roztopowej do zastosowania wewnątrz budynku nie ma również od-

zwierciedlenia w normalizacji krajowej, jak to ma miejsce np. w normach brytyjskich (BS 8515 [65]).

Wykorzystywanie wód deszczowych, gromadzonych w zbiornikach retencyjnych, dopuszczone jest w rozporządzeniu w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie [8] (§126 ust. 3), o ile wykonana będzie odrębna instalacja, niepołączona z instalacją wodociagową.

Problem zagospodarowania wód deszczowych wpisuje się w ideę zrównoważonego rozwoju, zwłaszcza w odniesieniu do siódmego wymagania podstawowego „Zrównoważone wykorzystanie zasobów naturalnych” rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) NR 305/2011 [12], ustanawiającego zharmonizowane warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych.

W ostatnich latach wzrosła potrzeba znormalizowania działań dotyczących zagospodarowania wód deszczowych w budynku zrównoważonym i jego otoczeniu, co było podstawą do opracowania niniejszego poradnika. W poradniku przedstawiono brakujące zalecenia i zasady dotyczące planowania, projektowania oraz eksploatacji wewnętrznych instalacji zasilanych wodami deszczowymi.

1.2. Przedmiot i zakres stosowania

Poradnik dotyczy wykorzystania wód deszczowych i roztopowych wewnątrz budynków mieszkalnych, obiektów budownictwa ogólnego oraz w ich najbliższym otoczeniu. Zawiera podstawowe zalecenia dotyczące magazynowania i wykorzystania wód deszczowych:

- wewnątrz budynku, np. do spłukiwania toalet, zasilania instalacji hydrantowych,
- na zewnątrz budynku, np. do utrzymania terenów zielonych.

W poradniku podano zalecenia dotyczące projektowania instalacji wody deszczowej w budynku i jego otoczeniu, możliwości jej magazynowania (retencjonowania), bezpośredniego lub pośredniego przekazywania do zaworów czerpalnych oraz ich prawidłowej eksploatacji. Przedstawiono również zalecenia dla wykonawców, inwestorów i zarządców budynków, dotyczące jakości wody deszczowej tłoczonej do instalacji na cele bytowe w celu zasilania urządzeń oraz określono częstotliwość poborów próbek do badań fizykochemicznych i mikrobiologicznych. Omówiono dostępne urządzenia i rozwiązania technologiczne przeznaczone do wody deszczowej, które mogą być stosowane w budynkach bez zagrożenia dla zdrowia użytkowników.

W zakresie poradnika pominięto systemy retencjonowania i rozsączania w gruncie, wykonywania dachów zielonych, które opisano obszernie w innych publikacjach [17], [21].

Przestrzeganie zaleceń zawartych w poradniku przyczyni się do zwiększonego wykorzystania systemów zagospodarowania wody deszczowej w budownictwie zrównoważonym w sposób bezpieczny i ekonomiczny oraz zapewni właściwą eks-

platację instalacji, co pozwoli na istotne oszczędności zużywanej wody z sieci wodociągowej.

1.3. Terminy i definicje

Instalacja wodociągowa – układ połączonych przewodów i urządzeń, służący do zaopatrywania budynku w wodę spełniającą wymagania jakościowe określone w przepisach dotyczących warunków, jakim powinna odpowiadać woda do spożycia przez ludzi.

Instalacja wody deszczowej – układ połączonych przewodów i urządzeń, służący do zaopatrywania instalacji wodnej w budynku i jego otoczeniu w wodę deszczową, która jest doprowadzana ze zbiornika magazynującego i nie spełnia wymagań do spożycia przez ludzi.

Obliczeniowa głębokość wody – maksymalna głębokość wody w przyjętych do obliczeń warunkach opadów atmosferycznych [56].

Odprowadzenie wody deszczowej z dachów budynku – wszystkie układy przewodów i kształtek na zewnątrz i wewnątrz budynku, zamocowane do konstrukcji budynku lub przechodzące przez nią razem z przewodami odpływowymi poniżej budynku do miejsca podłączenia z podziemnym przewodem kanalizacyjnym przyległym do budynku, stosowane do usuwania z dachu opadów atmosferycznych [56].

Przewód odpływowy – przewód odprowadzający ścieki, ułożony ze spadkiem w obrębie budynku lub w gruncie poza budynkiem, mający podłączone rury spustowe lub urządzenia sanitarne z najniższej kondygnacji budynku.

Przerwa powietrzna – fizyczna szczelina pomiędzy najniższym punktem otworu wylotowego a najwyższym lub krytycznym poziomem urządzenia, instalacji lub otworu wlotowego, znajdującego się w układzie hydraulicznym instalacji [50].

Przepływ zwrotny – ruch cieczy z kierunku odpływu w kierunku dopływu [50].

Pojemność nominalna – maksymalna objętość wody możliwej do przechowywania w zbiorniku retencyjnym do czasu pojawienia się pierwszej kropli wody na wylocie ze zbiornika.

Rura przelewowa – naturalny odpływ nadmiaru płynu z urządzenia po osiągnięciu pewnego poziomu [50].

System rozdzielczy (dualny) – system kanalizacji odprowadzający ścieki i wody deszczowe oddzielnymi przewodami.

Ścieki deszczowe (roztopowe) – wody deszczowe lub roztopowe ujęte w systemy kanalizacyjne pochodzące z terenów zanieczyszczonych, w tym z centrów miast, terenów przemysłowych, składowych, baz transportowych i dróg o dużym natężeniu ruchu wraz z parkingami.

Urządzenia sanitarne – urządzenia umocowane na stałe, do których dostarczana jest woda zużywana następnie do mycia i prania, np. wanny, umywalki, bidety, spłuczki toaletowe (wc), pisuary, zlewozmywaki, zmywarki do naczyń.

Urządzenie zabezpieczające przed przepływem zwrotnym – urządzenie służące do zabezpieczenia wody pitnej przed zanieczyszczeniem w wyniku przepływu zwrotnego [50].

Woda pitna – woda zdatna do spożycia, spełniająca wymagania zawarte w rozporządzeniu Ministra Zdrowia z dnia 13 listopada 2015 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi [5].

Woda deszczowa – woda uzyskana w wyniku naturalnego opadu deszczu, która nie została umyślnie zanieczyszczona [55].

Woda do celów bytowych – woda wykorzystywana w budynkach mieszkalnych lub niemieszkalnych do zasilania: punktów czerpalnych zlewozmywaków, wanien, umywarek, bidetów, pisuarów, natrysków, zmywarek; jest to woda deszczowa używana do spłuczek toaletowych, pralek, podlewania ogrodu, utrzymania części wspólnych; w pomieszczeniach handlowych, przemysłowych i publicznych za wodę do celów bytowych uznaje się wodę użytkowaną zgodnie z opisem powyżej; nie obejmuje ona np. wody używanej do celów przeciwpożarowych, wody do zasilania systemu centralnego ogrzewania lub systemów nawadniania [50].

Włot tłumiący (cichy włot) – element montowany na końcu rury zasilającej zbiornik, minimalizujący turbulencje i kierujący przepływ wody do zbiornika.

Punkt czerpalny wody wodociągowej – punkt czerpalny (zwór), z którego woda jest pobierana przez użytkownika bezpośrednio lub przez podłączone urządzenie, spełniająca wymagania jakościowe określone w przepisach dotyczących warunków, jakim powinna odpowiadać woda do spożycia przez ludzi [50].

Punkt czerpalny wody deszczowej – zawór (punkt), z którego woda deszczowa jest pobierana przez podłączone urządzenie: spłuczkę toaletową, pisuar lub bezpośrednio przez użytkownika do celów utrzymania terenów zielonych, które nie wymagają użycia wody spełniającej wymagania jakościowe określone w przepisach [50].

Zasilanie zapasowe – zasilanie wodą wodociągową, np. z sieci wodociągowej lub studni.

Zbiornik magazynujący (retencyjny) – zamknięty lub otwarty, wodoszczelny pojemnik do przechowywania wody deszczowej i roztopowej, oczekującej na ponowne wykorzystanie w instalacji; stanowi część systemu pozyskiwania wody deszczowej i roztopowej.

Zespół sterujący – urządzenia, które automatycznie kontrolują i monitorują poprawność funkcjonowania systemu pozyskiwania wody deszczowej i roztopowej.

2. JAKOŚĆ WODY DESZCZOWEJ I PITNEJ WYKORZYSTYWANEJ W BUDYNKU I JEGO OTOCZENIU

2.1. Informacje ogólne

Podstawowym źródłem wody w budynkach jest woda pitna o wysokich parametrach jakościowych, zgodnych z rozporządzeniem [5], pochodząca z sieci wodociągowej lub własnych ujęć lokalnych. Zapotrzebowanie ilościowe wody dla budynku jest projektowane w oparciu o Polskie Normy i rozporządzenia [4], [9]. W 2014 r. z sieci wodociągowej w Polsce korzystało ok. 92% ludności. W miastach dostęp do wodociągu miało ponad 96% mieszkańców, a na terenach wiejskich ponad 84% [31]. W 2014 r. przeciętne zużycie wody przez gospodarstwa domowe wynosiło 31,1 m³ na 1 mieszkańca, przy czym w miastach ok. 33,9 m³. Zużycie wody z sieci wodociągowej w gospodarstwach domowych w ciągu roku na 1 mieszkańca wynosiło odpowiednio: 2007 – 36,0 m³, 2008 – 36,1 m³, 2009 – 36,3 m³, 2010 – 35,2 m³, 2011 – 34,8 m³, 2012 – 34,5 m³, 2013 – 34,0 m³, 2014 – 33,9 m³ [31].

W rozporządzeniu [4] podano normatywne wielkości zużycia wody, struktury nierównomierności zużycia, zapotrzebowania na wodę oraz przeciętne normy zużycia, które wybrano i przedstawiono w tablicy 1 dla najpopularniejszego wyposażenia mieszkań w budynkach zasilanych z sieci wodociągowej.

Projektowanie instalacji wodnych jest oparte nie tylko o właściwy bilans rozbioru wody w ciągu doby, godziny czy chwili, lecz także związane jest z liczbą użytkowników i różnorodnym wyposażeniem lokali w urządzenia (armatura sanitarna, sprzęt AGD), co przedstawiono w tablicy 1. Niestety dane, będące podstawą w projektowaniu, nie obejmują zmian zachodzących w budownictwie mieszkaniowym, które mogą:

- zmniejszyć zużycie wody poprzez stosowanie efektywnych sprzętów gospodarstwa domowego (pralek, zmywarek), urządzeń sanitarnych z funkcjami oszczędzającymi wodę (np. toalety z podwójną funkcją spłukiwania), baterie sanitarne z elementami obniżającymi zużycie wody (np. ekoprzyciski, perlatory z funkcją mieszania),

- zwiększyć zużycie wody poprzez stosowanie urządzeń sanitarnych, które wymagają użycia wody ponad normatyw (np. deszczownice natryskowe, wanny z hydromasażem o dużych pojemnościach, sauny parowe).

Obliczeniowe zużycie wody do celów projektowania instalacji wodociągowych, służących do dystrybucji wody przeznaczonej na cele bytowe, w tym podstawowe wymagania i zalecenia dotyczące projektowania zgodnie z wymaganiami przepisów, opisano szczegółowo w poradniku [41] oraz w normie PN-B-01706 [52].

Przy projektowaniu instalacji wodnych w budynku zawsze należy rozważyć możliwość zastąpienia wody pitnej o wysokich parametrach jakościowych wodą opadową lub oczyszczonymi ściekami szarymi w miejscach, gdzie jakość wody

może mieć obniżone parametry jakościowe. Przykładowe oszczędności zużycia wody pitnej w przypadku jej częściowego zastąpienia wodą deszczową w budynku i jego otoczeniu przedstawiono w tablicy 2.

Tablica 1. Zakres przeciętnych norm zużycia wody przyjęty w rozporządzeniu [4]

Ustalenia	Uwagi	Ilość zużycia wody dla wybranego rodzaju
Przeciętne normy zużycia wody na jednego mieszkańca w gospodarstwie domowym	wyposażenie mieszkania: woda wodociągowa, ubikacja, łazienka, dostawa ciepłej wody do mieszkania (centralnie przygotowana)	140 – 160* [dm ³ /mieszkańca·dobę]
	wyposażenie mieszkania: woda wodociągowa, ubikacja, łazienka, dostawa ciepłej wody (piecyk gazowy, elektryczny, bojler)	80 – 100* [dm ³ /mieszkańca·dobę]
Przeciętne normy zużycia wody do podlewania ogródków przydomowych i upraw rolniczych	wyszczególnienie: ogródek przydomowy, działka rekreacyjna (uwaga: przyjęto, że przeciętne podlewanie upraw odbywa się w okresie od 15.04 do 15.09)	2,5 [dm ³ /m ² ·dobę]
* Wartości wyższe odnoszą się do budynków podłączonych do sieci kanalizacyjnej.		

Tablica 2. Oszczędność zużycia wody pitnej w przypadku częściowego jej zastąpienia wodą deszczową w budynku i jego otoczeniu [41]

Ogólna ilość zużywanej wody / osobę, dobę [dm ³]	Podstawowe cele	Ilości wody zużywanej na poszczególne cele [dm ³]	Rodzaj używanej wody	Ilość zużywanej wody przy realizacji pełnego oszczędzania
150	picie i gotowanie	3	woda wodociągowa	61
	zmywanie naczyń	8		
	higiena osobista	8		
	kąpiel (wanna/prysznic)	42		
	pranie odzieży	17	możliwe zastąpienie wodą deszczową	77
	mycie pojazdów	10		
	podlewanie ogrodu	5		
	splukiwanie wc	45		

2.2. Zalecenia dotyczące wody pitnej

Jakość wody wodociągowej przeznaczonej do spożycia przez ludzi została określona w rozporządzeniu Ministra Zdrowia [5], w którym podano:

- wymagania dotyczące jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi, w tym wymagania bakteriologiczne, fizykochemiczne, organoleptyczne,
- sposób oceny przydatności wody,
- zakres badania wody,
- program monitoringu jakości wody,
- sposób nadzoru nad materiałami i wyrobami stosowanymi w procesach uzdatniania i dystrybucji,
- sposób nadzoru nad laboratoriami,
- sposób postępowania przed organami Państwowej Inspekcji Sanitarnej w przypadku gdy woda nie spełnia wymagań jakościowych.

Przyjmuje się, że woda jest bezpieczna dla zdrowia ludzkiego, jeżeli jest wolna od chorobotwórczych mikroorganizmów, pasożytów i substancji chemicznych. Powinna być bezbarwna, bezwonna, przezroczysta i mieć dobry smak. W rozporządzeniu [5] określono między innymi wymagania dotyczące parametrów mikrobiologicznych, w tablicy 3 przedstawiono wymagania dla wody pitnej w odniesieniu do dwóch parametrów: *Escherichii coli* i *Enterokoków* w 100 ml objętości próbki. Rozporządzenie Ministra Zdrowia [5] przedstawia również wymagania mikrobiologiczne, jakim powinna odpowiadać woda w cysternach, zbiornikach magazynujących wodę w środkach transportu powietrznego lub wodnego, które przedstawiono w tablicy 4.

Tablica 3. Wymagania mikrobiologiczne, jakim powinna odpowiadać woda pitna [5]

Parametr	Najwyższa dopuszczalna wartość parametru w próbce pobranej	
	liczba mikroorganizmów [jtk]	objętość próbki [ml]
<i>Escherichia coli</i>	0	100
Enterokoki	0	100

Tablica 4. Wymagania mikrobiologiczne, jakim powinna odpowiadać woda w cysternach, zbiornikach magazynujących wodę w środkach transportu lądowego, powietrznego lub wodnego [5]

Parametr	Najwyższa dopuszczalna wartość	
	liczba mikroorganizmów [jtk]	objętość próbki [ml]
<i>Escherichia coli</i> , Enterokoki, <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	0	100
Ogólna liczba mikroorganizmów w temperaturze $36 \pm 2^{\circ}\text{C}$ po czasie 48 godzin	100	1