

Łukasz LANGE*, Maciej MROWIEC**

OCENA WPŁYWU WÓD OPADOWYCH NA DZIAŁANIE PRZEPOMPOWNI ŚCIEKÓW KOMUNALNYCH

Wpływ wód przypadkowych na obciążenie hydrauliczne kanalizacji ściekowej to częsty problem eksploatacyjny wielu przedsiębiorstw wodociągowo-kanalizacyjnych. Celem artykułu było przedstawienie tego zagadnienia w oparciu o analizę działania wybranej przepompowni, eksploatowanej przez Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji Okręgu Częstochowskiego Spółka Akcyjna w Częstochowie (PWiK Okręgu Częstochowskiego S.A.). Przeprowadzono analizę wybranej zlewni dla czasookresu 48 miesięcy (2010–2014) biorąc pod uwagę maksymalne czasy trwania podtopień w danym miesiącu/roku oraz uwzględniając czas pracy pomp. Dokonano korelacji z archiwalnymi danymi dotyczącymi dobowej sumy opadów dla założonego czasookresu oraz dokonano przeglądu zachowań systemu na podstawie stanu faktycznego w danym okresie czasu, tj. rzeczywistych podtopień nieruchomości. W artykule skupiono się nad czynnikiem wpływu wód opadowych oraz ich możliwości przedostawania się do ściekowego systemu kanalizacyjnego. Wyniki analizy wskazują, że wody opadowe są czynnikiem, który bezpośrednio wpływa na prawidłowe działanie sieci kanalizacji bytowo-gospodarczej.

1. WPROWADZENIE

Prawidłowość funkcjonowania systemu kanalizacji ściekowej w znacznej mierze zależy od charakterystyki dopływających do niego ścieków. Umiejętność rozpoznania i przewidywania zmienności oraz wielkości dopływu w jednostce czasu jest elementarną częścią prawidłowego monitoringu sieci kanalizacyjnej i elementem decydującym o niezawodności danego systemu. Niejednokrotnie zdarza się, iż założenia pro-

* Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji Okręgu Częstochowskiego Spółka Akcyjna w Częstochowie, ul. Jaskrowska 14/20, 42-202 Częstochowa, lukasz.lange@pwik.czyst.pl, doktorant Wydziału Inżynierii Środowiska i Biotechnologii Politechniki Częstochowskiej.

** Politechnika Częstochowska, Wydział Inżynierii Środowiska i Biotechnologii, Instytut Inżynierii Środowiska, ul. Brzeźnicka 60a, 42-200 Częstochowa, mrowiec@is.pczest.pl.

jektowe dotyczące określenia przepustowości oraz średnicy kanału ściekowego znacznie odbiegają od rzeczywistych warunków eksploatacyjnych. Przy przyjmowaniu strumienia dopływu wód przypadkowych (obecnie błędnie zakłada się całkowitą szczelność systemu kanalizacyjnego) często projektanci nie oceniają właściwie całkowitego strumienia wód przedostających się np. z nielegalnych podłączeń stanowiących odwodnienia powierzchni dachowych, krat odwadniających posesje czy też otworów włazowych. Obecnie, podczas założeń projektowych w zakresie dopływu wód obcych, w Polsce przyjmuje się w większości przypadków wielkość wód infiltracyjnych wg wytycznych [10]. Pomimo dostępu do europejskiej normy ze stycznia 2008 roku [3], która w marcu 2008 roku uzyskała statut polskiej normy, zastępując [8] w zakresie wymagań projektowania i eksploatacji zewnętrznych systemów kanalizacyjnych, wciąż w Polsce często odnosi się do wspomnianych powyżej założeń krajowych - wytycznych z lat sześćdziesiątych dwudziestego wieku. Obok wód infiltracyjnych (głównie w przypadkach, gdy zagłębienie kanalizacji jest znaczące w stosunku do poziomu zwierciadła wód podziemnych) znaczącym czynnikiem są wody deszczowe, których przyjmowanie wskazane jest chociażby w Niemczech (wg wytycznych ATV A-118:1999:2006 [1] (oraz normy EN 752:2008 [3]), podanych w pracy [6]. Przy długotrwałych opadach deszczu lub intensywnych spływach powierzchniowych, związanych z roztopami śniegu, otwory techniczne (inspekcyjne) we włazach studni kanalizacyjnych, usytuowanych niewłaściwie poniżej poziomu niwelety terenu, mogą być istotną przyczyną dopływu wód przypadkowych do kanalizacji ścieków bytowych. Nieprawidłowo usytuowana pokrywa włazu sprzyja przelewaniu się wód deszczowych lub roztopowych przez szczeliny lub otwory we włazie do wnętrza studni. Przy zagłębieniu włazu około 12 mm poniżej poziomu terenu (dla wartości średniej z pomiarów terenowych) przez pojedynczy otwór o powierzchni 585,6 mm² będzie się przelewać 0,1 dm³/s wód deszczowych, natomiast przy zagłębieniu 38,3 mm (dla wartości maksymalnej z badań terenowych) około 0,33 dm³/s. Przy piętnastu włazach wyposażonych w cztery otwory, obniżonych średnio o 12,1 mm w stosunku do powierzchni terenu, dopływ wód przypadkowych będzie wynosił około 6 dm³/s. Przy opadzie trwającym 1 godzinę do pompowni/oczyszczalni może dopłynąć 21 m³ wód opadowych [4]. Gwałtowne, nieprzewidziane zmiany dopływu ścieków do przepompowni niosą ze sobą wiele nieprzewidzianych skutków w postaci podtopień, powodujących szkody eksploatacyjne urządzeń pompowych poprzez wymuszenie charakterystyki pracy w górnych granicach oraz ekstremalnie wysokie zużycie energii w pompowniach. Następstwem tego zjawiska są również podtopienia nieruchomości użytkowników kanalizacji, skutkujące stratami ekonomicznymi ekspluatatorów z tytułu wypłaty odszkodowań. Istotny jest także bezpośredni wpływ na zachwianie równowagi pracy oczyszczalni ścieków w postaci chwilowych przeciążeń hydraulicznych. Wymienione wyżej negatywne oddziaływania przekładają się na wzrost rocznych kosztów oczyszczania ścieków oraz pogorszenie jakości ścieków oczyszczonych. Oczyszczalnie wówczas poddane zostają przeciążeniom hydraulicznym,

rozcieńczaniu zanieczyszczeń w ściekach odpływających z oczyszczalni, wzrostowi nierównomierności strumienia dopływu czy też schładzaniu temperatury ścieków podczas roztopów [5].

Niejednokrotnie można zaobserwować, iż problemy związane z nieprawidłową pracą przepompowni występują w momencie pojawienia się opadu. Zjawisko to jest szczególnie nasilone w systemach kanalizacji ściekowej, charakteryzujących się niewielkimi średnicami przewodów i niewielką długością sieci, co jest skutkiem małej zdolności retencyjnej kolektorów ściekowych. Nadmierny wzrost strumienia dopływu ścieków do oczyszczalni, w dniach z opadem deszczu, powodowany jest tzw. wodami przypadkowymi. Jeśli istnieje pewność co do braku infiltracji wód podziemnych do przewodów kanalizacyjnych, pozostaje przyjąć, iż są to wody przedostające się poprzez nieszczelności zwieńczeń studni kanalizacyjnych (błędy na etapie robót drogowych) lub nielegalnego odprowadzania wód opadowych z terenu nieruchomości.

Ocena dopływu wód przypadkowych do kanalizacji ściekowej obecnie wykonywana jest w postaci szacunkowej (często dla potrzeb badawczych, rzadko do założeń projektowych), co może nie odpowiadać rzeczywistej ich ilości.

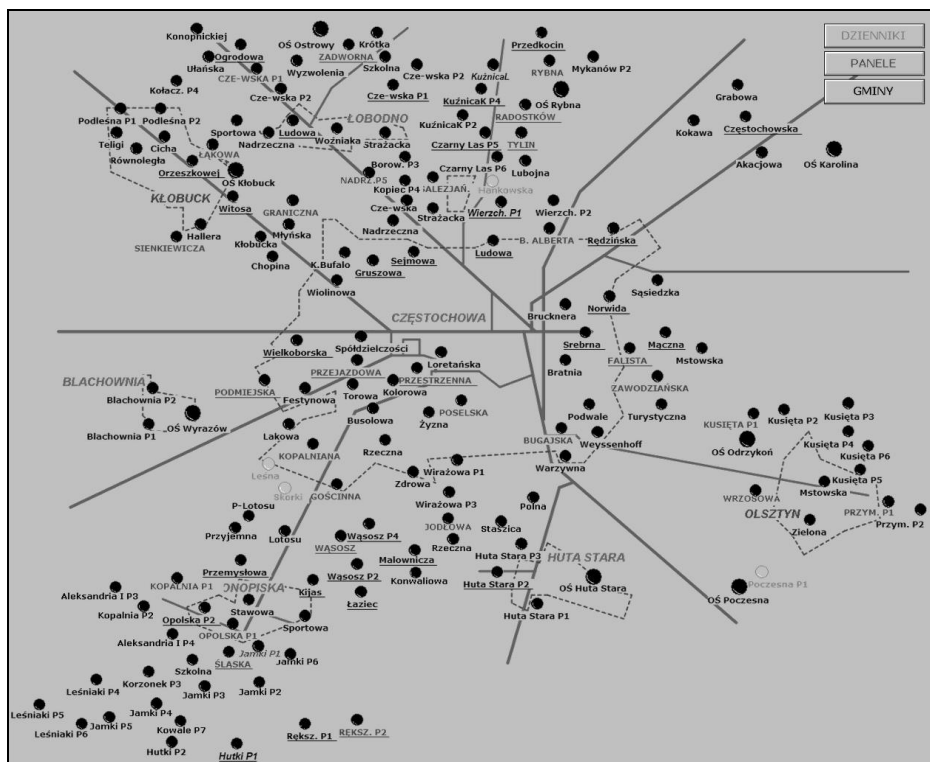
Niska świadomość społeczna dotycząca działania systemów kanalizacyjnych sprawia, że użytkownicy często nie rozróżniają kanalizacji deszczowej od ściekowej (w żargonie „sanitarnej”), co prowadzi do łamania przepisów prawa dotyczących prawidłowości odprowadzania ścieków z terenów nieruchomości, prowadząc do nieprawidłowego działania systemu kanalizacyjnego. Należy przy tym zaznaczyć, że zgodnie z artykułem 9. Ustawy z dnia 7 czerwca 2001 roku „o zbiorowym zaopatrzeniu w wodę i zbiorowym odprowadzaniu ścieków” [2] wprowadzanie wód/ścieków opadowych i wód drenażowych do kanalizacji ściekowej (w oryg. sanitarnej) jest zabronione.

2. CEL, ZAKRES ORAZ METODYKA PROWADZENIA BADAŃ

Podstawowym celem badań było określenie i wskazanie ekstremalnie obciążonej przepompowni ścieków, pod kątem hydraulicznym, spośród wszystkich 161 eksploatowanych na terenie okręgu częstochowskiego (rys. 1). Z uwagi na możliwości techniczne badanych przepompowni wynikające z pełnego opomiarowania analizie poddano okres 4 lat eksploatacji (2010–2014 r.).

Punktem wyjścia do przeprowadzenia badań było określenie liczby wystąpień podtopień przepompowni w poszczególnych miesiącach dla danego roku. Podtopienie zdefiniowano jako stan utrzymujący się na wysokości powyżej poziomu przelania przepompowni (tab. 1). Kolejnym krokiem było określenie najdłużej trwającego podtopienia – odnotowanie daty, godziny wystąpienia, czasu trwania oraz poziomu napełnienia przepompowni (rys. 3). Następnie przeanalizowano czas pracy pomp zain-

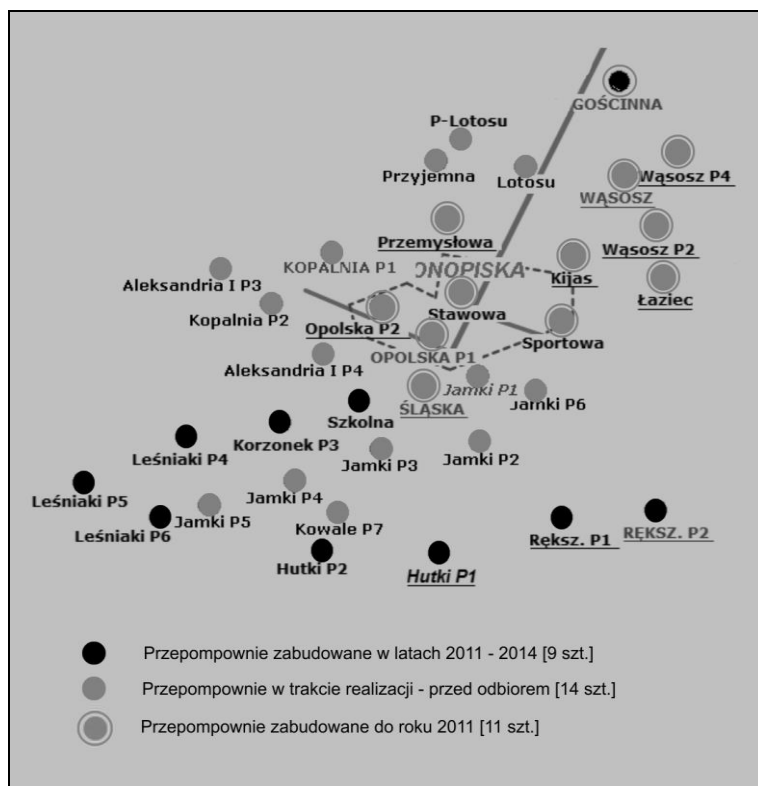
stalowanych w przepompowniach oraz odnotowano maksymalne wartości dla danego roku (rys. 4 i 5).



Rys. 1. Przepompownie ścieków objęte eksploatacją PWiK Okręgu Częstochowskiego S.A. [9]

Po przeanalizowaniu wszystkich zlewni (przepompowni), będących w zakresie eksploatacyjnym PWiK Okręgu Częstochowskiego S.A. w Częstochowie, wytypowano kilka przepompowni cechujących się nadmiernymi obciążeniami. Jedyną wyróżniającą się zlewnią spośród kilku wskazanych jest zlewnia przepompowni zlokalizowanej przy ul. Gościnniej w Częstochowie, stanowiąca odbiornik ścieków jednej z większych gmin powiatu częstochowskiego – Gminy Konopiska. Według aktualnych danych liczba użytkowników w/w zlewni to 4837 osób (stan na 01.01.2015 r.). Ścieki odprowadzane są poprzez 1713 przyłączy kanalizacji ściekowej. Łączna długość sieci kanalizacyjnej wynosi 36,35 km. Omawiana zlewnia obejmuje 20 przepompowni ścieków (rys. 2), docelowo będzie obsługiwać 34 przepompownie (14 w trakcie realizacji – przed odbiorem technicznym). Sieć kanalizacyjna danego obszaru jest siecią o krótkim okresie eksploatacji. Decydujące znaczenie dla rozbudowy systemu Gminy Konopiska miał okres lat 2011–2014. Na początku 2011 roku długość sieci grawitacyjnej kanalizacji ściekowej wynosiła 28,07 km, a z kanalizacji korzysta-

ło 2467 osób, odprowadzając ścieki poprzez 1023 przyłączy [11]. Można zatem stwierdzić, że w okresie 2011–2014 r. przybyło 8,28 km sieci kanalizacji ściekowej grawitacyjnej (wyposażonej w 9 przepompowni ścieków), co jednocześnie wpłynęło na liczbę nieruchomości podłączonych do kanalizacji, która wyniosła 690, a liczba użytkowników wzrosła o 2370 osób. Zatem długość rozbudowanej sieci wzrosła o około 30% w stosunku do całej zlewni, natomiast liczba nieruchomości podłączonych do kanalizacji wzrosła o około 67% w stosunku do całej zlewni. Liczba osób korzystających z kanalizacji podwoiła się. Sieć rozbudowana w latach 2011–2014 obejmuje przewody PVC (o sztywności obwodowej 8 kN/m^2 łączone na uszczelkę), poddane przed oddaniem do użytkowania próbom szczelności przeprowadzonych metodą „W” zgodnie z normą PN-EN 1610:2002 [7], zapewniając tym samym całkowitą szczelność przewodową. Ponadto dokonano zabudowy studni rewizyjnych betonowych – 305 szt.



Rys. 2. Zasięg zlewni ul. Gościnniej w Częstochowie [9]

3. ANALIZA WYNIKÓW BADAŃ

W tabeli 1 zestawiono liczbę podtopień jaka wystąpiła w wybranej przepompowni ścieków w ujęciu miesięcznym dla okresu 2011–2014. Liczba podtopień w poszczególnych latach była zbliżona i mieściła się w zakresie 18–22 zdarzeń. W miesiącach letnich (maj – sierpień) liczba podtopień wyraźnie się zwiększa i jest średnio dwukrotnie większa niż w pozostałych miesiącach. Jest to jedna z przesłanek pozwalających na stwierdzenie bezpośredniej zależności pomiędzy opadami a przeciążeniem hydraulicznym pompowni ścieków.

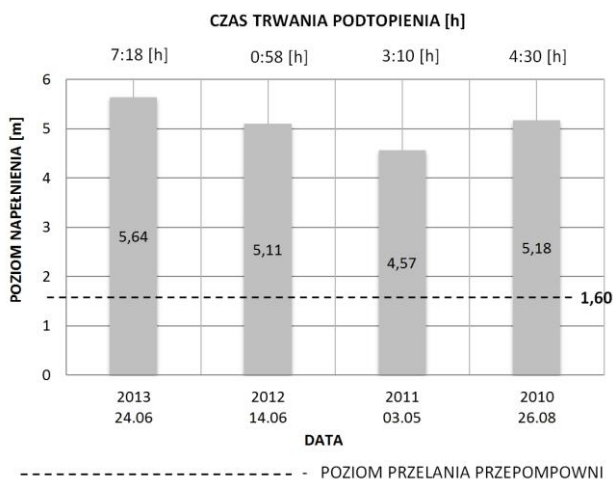
Tabela 1. Liczba podtopień przepompowni w latach 2010-2014 z podziałem na miesiące

Rok	Miesiąc												Razem (w roku)
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
2013	1	1	-	-	1	12	5	1	-	-	-	1	22
2012	3	2	-	-	3	3	5	3	-	1	1	1	22
2011	-	1	2	2	3	1	4	2	1	1	-	1	18
2010	b.d.	b.d.	2	2	6	1	-	4	2	2	-	1	20
Razem (w m-cu)	5	6	4	4	13	17	14	10	3	4	1	4	-
Razem (w roku)													85
Okres występowania największej liczby podtopień													

Analizując czasy trwania podtopień oraz ich poziom dla danej zlewni określono datę 24 czerwca 2013, w której czasookres podtopienia utrzymywał się najdłużej – 7 godzin 18 minut, osiągając maksymalny poziom napełnienia 5,64 m (dla poziomu przelania przepompowni o wartości 1,60 m), co wskazuje poziom ponad wysokość całkowitą zabudowanego zbiornika na danej zlewni, który wynosi 5,40 m (rys. 3). Pozostałe maksymalne czasy trwania podtopień znacznie odbiegają od roku 2013. W roku 2012 poziom drastycznie zbliżył się do całkowitego wypełnienia zbiornika (5,11 m) przepompowni, lecz czas trwania był niespełna 7-krotnie mniejszy od danych odnotowanych w roku 2013. W roku 2011 poziom napełnienia osiągnął wartość 4,57 m, a czas trwania wynosił 3 godziny 10 minut. Rok 2010 charakteryzował się nieco wyższym poziomem napełnienia – 5,18 m przy czasie trwania 4 godzin 30 minut.

Podczas analizy maksymalnego czasu pracy pomp zabudowanych na danej przepompowni stwierdzono, iż również w czerwcu roku 2013 odnotowano najdłuższy czas pracy pomp w odniesieniu do pozostałych lat (rys. 4). W miesiącu czerwcu 2013 roku 2 pompy o mocy 5,5 kW oraz o wydajności łącznej 160 m³/h pracowały przez 577 godzin w systemie cyklicznym, co oznacza pracę na poziomie 24 dni w skali miesiąca. Analizując dalej wyliczono średni czas trwania pracy pomp w okresie 1 doby wyno-

szący 19 godzin (rys. 5). Pozostałe czasy pracy pomp dla poszczególnych lat odbiegają od omawianego roku 2013 i wynoszą kolejno: 323 godziny pracy w roku 2012 (w lutym), 406 godzin pracy w roku 2011 (w styczniu) oraz 548 godzin w roku 2010 (w maju).

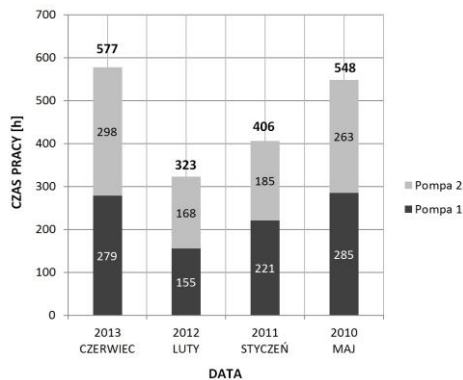


Rys. 3. Maksymalny czas trwania podtopień oraz poziom napełnienia przepompowni

Raport roczny
 Obiekt: Przepompownia ścieków Cze-wa ul. Gościnną
 Za rok: 2010, 2011, 2012, 2013

		2010		2011		2012		2013			
Miesiąc	Czs pracy		Czs pracy		Czs pracy		Czs pracy				
	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2			
	[godz.]	[godz.]	[godz.]	[godz.]	[godz.]	[godz.]	[godz.]	[godz.]			
01			01	221	185	01	136	159	01	109	114
02	27	25	02	126	112	02	155	168	02	109	115
03	86	78	03	149	129	03	144	176	03	125	135
04	105	101	04	131	118	04	163	181	04	135	138
05	285	263	05	140	118	05	135	157	05	139	145
06	139	130	06	120	106	06	133	150	06	279	298
07	87	86	07	134	116	07	151	164	07	132	142
08	138	179	08	128	115	08	112	125	08	97	102
09	186	295	09	117	108	09	87	87	09	98	105
10	134	251	10	127	114	10	92	92	10	88	95
11	129	212	11	114	121	11	95	98	11	90	97
12	151	204	12	133	147	12	100	105	12	112	120

Rys. 4. Raport roczny czasu pracy pomp w okresie 2010–2014 [9]



Rys. 5. Wartości maksymalne czasu trwania pracy pomp

Po analizie powyższych danych podjęto działania mające na celu określenie wysokości opadów atmosferycznych dla danego regionu ze szczególnym uwzględnieniem roku 2013. Dane o dobowej wysokości opadów dla stacji meteorologicznej w Częstochowie pozyskano z Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej w Katowicach [4]. Pozyskane dane odnoszą się do okresu występowania opadów w miesiącach od kwietnia do października. Jedną z największych wartości opadu występującego na przełomie analizowanego okresu 4 lat wystąpił w miesiącu czerwcu 2013 roku wynosząc 148,0 mm (tab. 2). Pozostałe miesiące roku 2013 znacząco odbiegały od miesiąca czerwca. Zdecydowanie można zaobserwować ekstremum opadowe dla danego regionu w roku 2010 (wystąpienie powodzi w maju), lecz należy zwrócić uwagę, że dopiero w roku 2011 rozpoczęto znaczącą rozbudowę zlewni co wpłynęło na dwukrotne zwiększenie liczby odbiorców. Z obserwacji liczby podtopień oraz sumy opadów dla roku 2010 roku należy wnioskować, że system kanalizacyjny nie osiągał maksymalnych przepływów, co w konsekwencji nie wpływało na częstotliwość osiągania poziomów przelania na pompowni. Nie można wykluczyć tego, że system mógł już pracować podczas nawalnych opadów na granicy podtopienia.

Tabela 2. Analiza opadów dla czasokresu 2010-2014

Analiza opadów dla roku 2013								
Miesiąc	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	Razem
Wysokość opadów [mm/m-c]	27,48	114,92	148,00	49,86	32,26	87,99	18,16	478,67
Data maksymalnej sumy opadów w ciągu dnia	03-kwi	27-maj	24-cze	12-lip	09-sie	16-wrz	16-paź	
Maksymalna dobową wysokość opadów [mm]	8,0	29,0	37,6	23,1	14,2	14,8	4,3	

Średnia dobowa wysokość opadów [mm]	0,92	3,71	4,93	1,61	1,04	2,93	0,59	
Analiza opadów dla roku 2012								
Miesiąc	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	Razem
Wysokość opadów [mm/m-c]	56,74	29,40	107,67	117,44	37,66	52,03	71,21	472,15
Data maksymalnej sumy opadów w ciągu dnia	22-kwi	06-maj	13-cze	01-lip	06-sie	12-wrz	27-paź	
Maksymalna dobowa wysokość opadów [mm]	14,2	15,8	29,1	34,3	9,4	21,7	18,7	
Średnia dobowa wysokość opadów [mm]	1,89	0,95	3,59	3,79	1,21	1,73	2,30	
Analiza opadów dla roku 2011								
Miesiąc	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	Razem
Wysokość opadów [mm/m-c]	60,57	70,42	46,80	98,73	57,63	13,81	38,75	386,71
Data maksymalnej sumy opadów w ciągu dnia	30-kwi	03-maj	22-cze	03-lip	07-sie	05-wrz	11-paź	
Maksymalna dobowa wysokość opadów [mm]	37,9	29,8	13,4	21,2	19,8	7,1	9,3	
Średnia dobowa wysokość opadów [mm]	2,02	2,27	1,56	3,18	1,86	0,46	1,25	
Analiza opadów dla roku 2010								
Miesiąc	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	Razem
Wysokość opadów [mm/m-c]	43,35	184,96	71,21	101,83	117,17	93,40	6,38	618,30
Data maksymalnej sumy opadów w ciągu dnia	14-kwi	17-maj	12-cze	27-lip	31-sie	26-wrz	21-paź	
Maksymalna dobowa wysokość opadów [mm]	9,3	54,1	23,5	39,9	29,0	17,9	1,6	
Średnia dobowa wysokość opadów [mm]	1,45	5,96	2,37	3,28	3,78	3,11	0,21	

Największa liczba podtopień wystąpiła w roku 2013 (22 podtopienia) oraz w roku 2012. Jednoznacznie można zauważyć, iż miesiąc czerwiec roku 2013 charakteryzował się największą jednostkową liczbą podtopień (12) znacząco odbiegając od pozostałych miesięcznych wartości. Podejmując analizę poszczególnych miesięcy pod kątem liczby podtopień, w ciągu 4 lat jednoznacznie można określić, że okres, w którym wystąpiła największa liczba podtopień obejmuje miesiące od maja do sierpnia.

Wystąpienie maksymalnego czasu trwania podtopienia przypada na miesiąc czerwiec 2013 roku, co w bezpośredniej korelacji pokrywa się z maksymalną liczbą podtopień. Okres o najdłuższym czasie pracy układu pompowego również przypada na miesiąc czerwiec 2013 roku. Ponadto dokonano weryfikacji liczby interwencji służb eksploatacyjnych PWiK Okręgu Częstochowskiego S.A. w miesiącu czerwcu 2013 r. w sprawie podtopień nieruchomości. Weryfikację oparto na dzienniku dyspozytora, w którym zamieszczono szczegółowe informacje na temat rodzaju i treści zgłoszenia, wysłanych pracowników oraz sposobu załatwienia sprawy. Służby PWiK Okręgu Częstochowskiego S.A. interweniowały 16 razy w danym miesiącu. Wszystkie zgłoszenia dotyczyły podtapiania piwnic nieruchomości fekaliami, a uwagi przekazane przez pracowników biorących udział w interwencji były zgodne co do wystąpienia w danym rejonie ulewnych deszczy. Wyszczególnić należy interwencję w dniu 24.06.2013 r. dotyczącą zalewania pasa drogowego ulicy Częstochowskiej, w miejscowości Konopiska, fekaliami wydostającymi się ze studni kanalizacyjnych oraz brak wjazdu kanalizacyjnego, który został usunięty w skutek podtopienia sieci ulicznej. Po przeprowadzeniu korelacji pomiędzy datą i rodzajem interwencji, datą i rodzajem podtopienia a sumą dobowych opadów, po raz kolejny wskazany został dzień 24 czerwca 2013 roku.

4. WNIOSKI

Analiza wyników badań wskazuje, że istnieje bezpośredni związek pomiędzy opadami atmosferycznymi a hydraulicznym przeciążeniem przepompowni ścieków bytowo-gospodarczych. Niekontrolowane przepełnienia maksymalnej wysokości zbiornika przepompowni może spowodować przelanie, w konsekwencji czego ścieki bytowo-gospodarcze w połączeniu z wodami przypadkowymi przedostawać się będą do środowiska naturalnego w otoczeniu przepompowni. Należy zatem stwierdzić, że problemu przeciążenia przepompowni ścieków ma wymiar nie tylko techniczny ale także ekonomiczny i środowiskowy.

Z technicznego punktu widzenia, zlewnia poddana badaniom wymaga natychmiastowej interwencji celem wykluczenia niepożądanych skutków, które generują nieuzasadnione koszty eksploatacyjne przedsiębiorstwa. Z pewnością jednym z rozwiązań, po które można sięgnąć, to zmiana charakterystyki pracy pomp zainstalowanych

w przepompowni, poprzez zwiększenie ich mocy, a w konsekwencji zwiększenie wydajności. Wraz ze zmianą pomp istnieje konieczność przebudowy systemu ciśnieniowego doprowadzającego ścieki z przepompowni bezpośrednio do oczyszczalni ścieków. Trudno w tym momencie odpowiedzieć na pytanie – czy to wyeliminuje wody przypadkowe (w tym opadowe) oraz czy wpłynie pozytywnie na ładunek zanieczyszczeń doprowadzanych do oczyszczalni ścieków w trakcie trwania dni deszczowych? Powyższe rozwiązanie może umożliwić uniknięcia podtopień nieruchomości, ale nie wyeliminuje wód przypadkowych. Dalsze badania będą ukierunkowane na określenie korelacji pomiędzy wysokością opadów a objętością przepompowywanych ścieków w systemie kanalizacji ściekowej. Pozwoli to na bardziej precyzyjne określanie objętości wód przypadkowych na etapie projektowania, jak i eksploatacji systemów kanalizacyjnych.

LITERATURA

- [1] ATV-DVWK *Kommentar, ATV-A 118. Hydraulische Berechnung von Entwässerungssystemen.*
- [2] Ustawa z dnia 7 czerwca 2001 roku o zbiorowym zaopatrzeniu w wodę i zbiorowym odprowadzaniu ścieków, Dz. U. 2001 nr 72 poz. 747.
- [3] EN 752:2008, *Drain and sewer systems outside buildings*, PKN, Warszawa 2008.
- [4] KACZOR G., *Otwory we włączach studzienek kanalizacyjnych jako jedna z przyczyn przedostawania się wód przypadkowych do sieci rozdzielczej*, Infrastruktura i Ekologia Terenów Wiejskich, 2009, 9, 155-163.
- [5] KACZOR G., *Wpływ wód infiltracyjnych i przypadkowych na funkcjonowanie małych systemów kanalizacyjnych*, Rozprawa habilitacyjna, Zeszyty naukowe Uniwersytetu Rolniczego im. Hugona Kołłątaja w Krakowie, zeszyt nr 495, rozprawy, 2012, nr 372, ss. 228, ISSN 1899–3486.
- [6] KOTOWSKI A., *Podstawy bezpiecznego wymiarowania odwodnień terenów*, Wydawnictwo Seidel-Przywecki (Wydanie I), Warszawa 2011.
- [7] PN-EN 1610:2002, *Budowa i badanie przewodów kanalizacyjnych*, PKN, Warszawa 2002.
- [8] PN-EN 752-1 do 7, *Zewnętrzne systemy kanalizacyjne*, PKN, Warszawa 2000-2002.
- [9] TELWIN SCADA, *Supervisory, Control And Data Acquisition – system pełniący kontrolę nad procesami technologicznymi* (wdrożony w PWiK Okręgu Częstochowskiego S.A. w Częstochowie), Częstochowa 2014.
- [10] *Wytyczne techniczne projektowania miejskich sieci kanalizacyjnych*, 1965 r.
- [11] *Zasoby archiwalne*, Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji Okręgu Częstochowskiego Spółka Akcyjna w Częstochowie, Częstochowa 2014.

THE IMPACT OF RAINWATER FOR THE MUNICIPAL SEWAGE PUMPING

The impact of inflow water for the hydraulic load sanitary sewer is a common problem of exploitation water and sewage companies. The aim of the article was to present this issue based on the analysis of the selected pumping station operated by the Water and Sewer District Częstochowa SA in Częstochowa. The analysis was conducted area for the period of 48 months (2010-2014), taking into account both: the maximum durations of overflowing in any given month /year and the operational time of the pumps. These data were compared with archival data on the daily precipitation for the assumed time scale and made an overview of system behavior based on the facts in a given period of time (real estate undercuts). The paper is focused on the effects of rainwater and the possibility of entering to the drainage system. The results of the analysis indicate that rainwater is a factor directly affected on the functioning of the sewer system.