

bieżący do centralnej dyspozytorni parametry ciśnienia oraz informacje dotyczące funkcjonowania stacji wodociągowych dotyczące ciśnienia, przepływu, stanu wody w zbiornikach z jednoczesną rejestracją zdarzeń awaryjnych. Dodatkowo w wyznaczonych rejonach miasta sieć wodociągowa jest poddawana stałemu monitoringowi ciśnienia i przepływu za pomocą systemu telemetrii, opartego na technologii GPRS. Pozwala on kontrolować straty wody w tych strefach i reagować na zdarzenia awaryjne. Stanowi też element tarowania i modelowania schematu hydraulicznego sieci.

Wspomaganie zarządzania systemem wodociągowym

Dla usprawnienia zarządzania systemem wodociągowym wdrożone zostały systemy wspomagające, tj:

Mapa numeryczna

Obecnie zasoby mapy numerycznej stanowią 25 GB danych:

- 1120 km sieci wodociągowej (łącznie z siecią hydroforową)
- 2000 km sieci kanalizacji sanitarnej i deszczowej
- 32000 elementów uzbrojenia sieci wodociągowej
- 18500 wodomierzy
- 65000 studni kanalizacyjnych

Informacje pochodzące z mapy są wykorzystywane na 65 stanowiskach pracy w różnych wydziałach Przedsiębiorstwa.

Mapa numeryczna:

- stanowi centralną bazę wykorzystywaną w codziennej pracy
- skraca czas i podnosi jakość dostępu do informacji

Model hydrauliczny

Matematyczny model sieci wodociągowej wykonany został na bazie programu EPANET i składa się z ok. 1000 odcinków i 700 węzłów.

Korzyści wynikające z posiadania modelu matematycznego sieci wodociągowej:

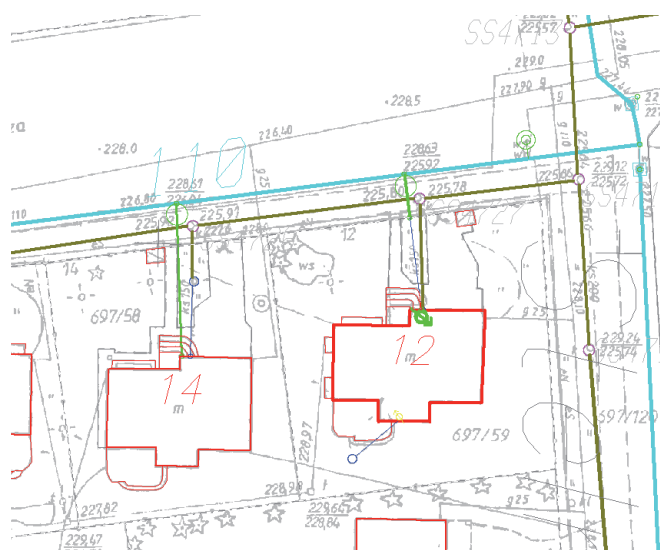
- dokładne poznanie hydraulicznych parametrów pracy sieci:

Dane	2006	2007	2008
Długość sieci magistralnej [km]	85	78	79
Długość sieci rozdzielczej [km]	520	523	536
Długość przyłączy wodociągowych [km]	272	277	281
Razem długość sieci wodociągowej:	877	885	896
Ilość przyłączy – budynki mieszkalne [szt.]	15 710	15 936	16 190
Ilość przyłączy – budynki niemieszkalne [szt.]	1 872	1 877	1 882
Razem przyłącza:	17 582	17 813	18 072
Stopień opomiarowania [%]	99,9%	99,9%	99,9%
Ilość mieszkańców zamieszkałych na terenie Lublina	353 483	351 806	350 462
Ilość mieszkańców Lublina podłączonych do sieci wodociągowej MPWiK	344 646	343 011	341 700
Stopień zwodociągowania [%]	97,5	97,5	97,5

Tab. 1. Struktura sieci wodociągowej (eksploatowanej przez MPWiK Sp. z o.o.) na terenie Lublina

wielkości, prędkości i kierunków przepływu oraz wysokości ciśnienia występujących w rurociągach

- możliwość oceny przepustowości układu i jego zdolności do zaspakajania bieżących i przyszłych potrzeb



Mapa numeryczna

Sieć wodociągowa

WS0034102 [Przycisk] Lipniak.icw

Dane podstawowe Parametry fizyczne Ewidencja

Srednica sieci: 32 Srednica zewn.: 40x3,7 Materiał: PEHD Data wykonania: 26.02.2007 Wykonawca: K.Zagrabia Spos. wlaczenia: nawiertka110/50 Strefa cisnieni: Rura Dlug. z protokolu: 4,5

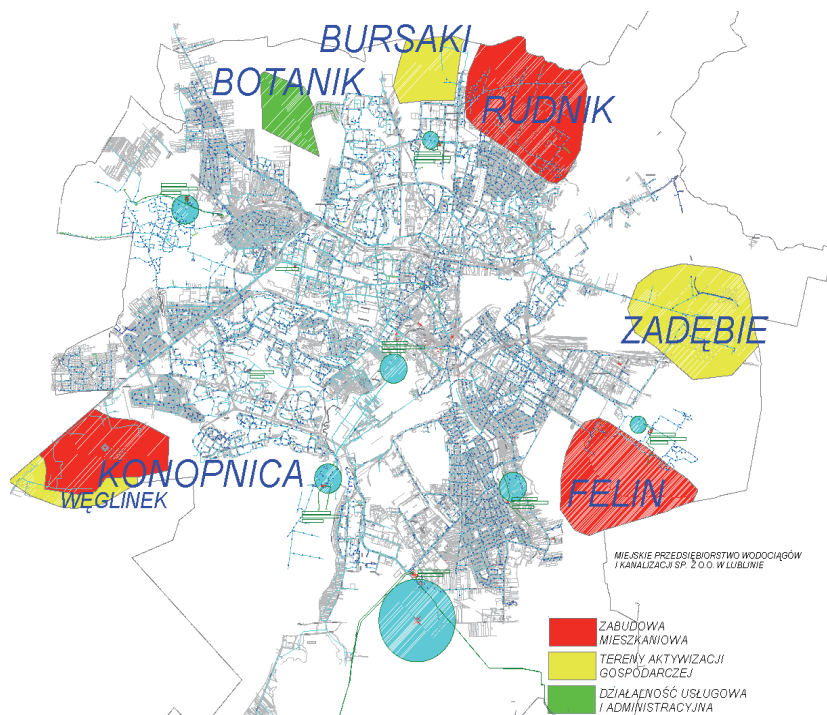
Czynny Przebudowany Status: odebrany Funkcja: P Ulica: Krawiecza Budynek 1: BU0017766 Budynek 2: Budynek 3: Arch. (nnNNN): 00297Ap Nr dokumentu: 42/2007p

- sprawdzenie, poprzez symulację dodatkowych rozbiórów, jakie skutki spowoduje podłączenie do sieci nowych odbiorców o dużym zapotrzebowaniu na wodę, np. osiedli mieszkaniowych
- prowadzenie analiz i symulacji zdarzeń awaryjnych lub planowanych postojów, dając możliwość przygotowania działań w celu ograniczenia, a nawet wyeliminowania zakłóceń w dostawie wody
- stanowił podstawę do opracowania Koncepcji sieci wodociągowej.

Zmniejszające się zapotrzebowanie na wodę

W ostatnich latach obserwujemy stale malejące zużycie wody, spowodowane spadkiem ilości mieszkańców, likwidacją przemysłu oraz spadkiem jednostkowego zużycia. Powoduje to zmniejszenie prędkości przepływu wody w sieci, obniżenie jej jakości i konieczność płukania sieci. Niekorzystne dla miasta są dalsze prognozy demograficzne zakładające coroczny spadek liczby ludności o 0.5%, tj. ok. 1600 osób.

Mapa rozmieszczenia ludności. Coraz więcej mieszkańców przenosi się na peryferyjną część miasta



Aktualnie obserwuje się rozrzedzenie ludności z centrum miasta, gdzie istnieje pełna infrastruktura, na obrzeża wymagające budowy nowych sieci. Istniejące źródła wody zlokalizowane są w większości w południowo-zachodniej części miasta. Istnieje więc potrzeba transportu wody przez całe miasto z południa, gdzie zlokalizowana jest główna pompownia wody do odległych ok. 10 km dzielnic mieszkaniowych. Z jednej strony występują więc rezerwy na ujęciach i stacjach wodociągowych wynikające ze zmniejszającej się liczby ludności i działalności przemysłu, a z drugiej brak jest układów przesyłowych, by przetransportować wodę w peryferyjne rejon miasta.

Brak środków na potrzeby systemu

Z uwagi na roboty prowadzone w różnych rejonach miasta i brak ukierunkowanego działania ze strony Gminy w zakresie realizacji pełnej infrastruktury na określonych obszarach, brak jest środków finansowych potrzebnych do pokrycia potrzeb i oczekiwań wszystkich inwestorów.

Ogranicza to możliwości rozwojowe i stanowi problem na etapie określania warunków przyłączenia do inwestycji zlokalizowanych na terenie nie posiadającym uzbrojenia wodno-kanalizacyjnego.

Perspektywy rozwoju Koncepcja rozwoju systemu wodociągowego

W 2006 roku opracowana została „Koncepcja rozwoju systemu wodociągowego m. Lublin”, która stanowi podstawę działań inwestycyjno-rozwojowych.

Z koncepcji wynika potrzeba włączenia w system wodociągowy nowego ujęcia głębinowego „Turka” o wydajności ok. 20 000 m³/d, zlokalizowanego na północy, co zrównoważy aktualny układ wodociągowy, zasilany głównie od południowego zachodu. Wiąże się to z koniecznością budowy stacji wodociągowej ze stacją odzależnienia na terenie ujęcia i magistralami przesyłowymi o długości ok. 14 km. Szacowany koszt inwestycji wynosi ponad 50 mln PLN.

Koncepcja wskazuje też potrzebę rozbudowy stacji wodociągowej „Felin” z wydajności ok. 500 m³/d docelowo do 5000 m³/d (wykorzystanie wody z ujęcia Turka), co wiąże się zapotrzebowaniem nowego osiedla mieszkaniowego i strefy ekonomicznej zlokalizowanych w pobliżu ww. stacji.

Rozbudowy wymagać też będzie przepompownia wody „Ruta” obsługująca najwyżej położone rejon miasta, również przeznaczone pod wielorodzinne budownictwo mieszkaniowe.

Konieczna jest budowa magistral przesyłowych o średnicach 400-800 mm i o długości ponad 10 km oraz sieci rozdzielczych dla obsługi nowych dzielnic mieszkaniowych.

Z uwagi na bardzo duże potrzeby inwestycyjne wynikające z ww. koncepcji, opartej na pozyskaniu wody z ujęcia Turka, którego realizacja odsuwa się w czasie z uwagi na brak środków finansowych (inwestorem jest Gmina Lublin), konieczne staje się zweryfikowanie na okres przejściowy przyjętych w opar-



waniu rozwiązań i podjęcie działań zastępczych, które umożliwią funkcjonowanie i rozwój systemu do czasu realizacji ww. ujęcia.

Wykorzystanie środków unijnych

MPWiK aplikuje o środki unijne do Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko.

W ramach projektu pod nazwą „Rozbudowa i modernizacja systemu zaopatrzenia w wodę i odprowadzania ścieków w Lublinie” planowana jest:

- budowa ok. 5 km sieci wodociągowej w celu uzupełnienia istniejącej infrastruktury w miejscach realizacji kanału sanitarnego
- przebudowa ok. 52,6 km sieci wodociągowej; głównie wybudowanej przed 1940 rokiem
- modernizacja ok. 2,3 km magistrali wodociągowej o średnicy 800 mm;
- modernizacja Stacji Wodociągowej „Zemborzycka”

Szacowane nakłady na modernizację systemu wodociągowego wynoszą ok. 110 mln PLN.

Lokalizacja inwestycji modernizacyjnych ujętych w Projekcie FS.

System kanalizacyjny

Charakterystyka systemu kanalizacyjnego

Lublin posiada system kanalizacji rozdzielczej. Zebrane ścieki bytowe i przemysłowe są odprowadzane kolektorem głównym „Z” o średnicy 2500 mm do oczyszczalni ścieków „Hajdów”. Większość ścieków sływa grawitacyjnie, w systemie funkcjonuje jedynie osiem lokalnych przepompowni ścieków. Konieczność budowy przepompowni wynika z niekorzystnego ukształtowania terenu w mieście.

Oczyszczalnia ścieków zlokalizowana jest we wschodniej części Lublina pomiędzy rzeką Bystrzycą a ulicami Łagiewnicką i Jakubowicką. Odbiorcą ścieków oczyszczonych jest rzeka Bystrzyca.

Oczyszczanie ścieków

Oczyszczanie mechaniczno-biologiczne:

- oczyszczalnia „Hajdów” jako wydział MPWiK Sp. z o.o. w Lublinie, zlokalizowana w północno-wschodniej części miasta jest jedyną oczyszczalnią ścieków dla Lublina i okolicznych gmin
- aktualnie oczyszcza ścieki odbierane siecią kanalizacyjną z terenu Lublina, miasta Świdnik oraz gmin Wólka i Konopnica, a także dowożone wozami asenizacyjnymi z miejscowości ościennych

niezbędnej do prac modernizacyjnych. Okres przebudowy oczyszczalni realizowano w trzech etapach, bez wyłączania jej z eksploatacji. Pierwszy etap został ukończony pod koniec 2001 r., a drugi wykorzystujący środki unijne funduszu ISPA FS, w 2008 r. Obecnie wprowadzane modyfikacje związane są głównie ze zmianami w reaktorach biologicznych (wydzielenie do-

Dane	2006	2007	2008
Długość sieci ogólnospławnej [km]	0,8	0,8	0,8
Długość sieci sanitarnej [km]	524	531	542
Długość przyłączy kanalizacyjnych [km]	192	194	195
Razem:	717	726	738
Ilość przyłączy kanalizacyjnych – budynki mieszkalne [szt.]	10 206	10 378	10 538
Ilość przyłączy kanalizacyjnych – budynki niemieszkalne [szt.]	1 393	1 396	1 396
Razem przyłącza:	11 599	11 774	11 934
Liczba mieszkańców zamieszkałych na terenie miasta	353 483	351 806	350 462
Liczba mieszkańców zamieszkałych na terenie miasta podłączonych do sieci kanalizacyjnej	332 345	330 768	329 504
% skanalizowania	94,02	94,02	94,02

Tab. 2. Struktura sieci kanalizacyjnej na terenie Lublina (eksploatowanej przez MPWiK Sp. z o.o. w Lublinie)

- efektywność działania oczyszczalni zapewnia oczyszczanie ścieków do parametrów zgodnych z wymaganiami zawartymi w przepisach polskich i unijnych w zakresie redukcji BZT, CHZT, zawiesiny ogólnej i fosforu ogólnego. Prowadzony proces oczyszczania ścieków nie zapewnia wymaganego przepisami polskimi stopnia redukcji związków azotowych. W celu eliminacji przekroczeń dopuszczalnych wskaźników w ściekach oczyszczonych, przeprowadzono wiele prac modernizacyjnych. W 1992 r. MPWiK w Lublinie wspólnie z Politechniką Lubelską podjęło działania, w ramach których wykonano analizę czynników wpływających na proces oczyszczania ścieków oraz przebadano w skali półtechnicznej założenia nowej technologii. Wyniki przeprowadzonych badań posłużyły do opracowania dokumentacji

datkowych stref denitryfikacji), które zapewnią usuwanie azotu do poziomu $\text{Nog} \leq 10 \text{ mg/l}$.

Proces przeróbki osadu

- obowiązkiem każdego eksploatatora oczyszczalni jest bezpieczne zagospodarowanie osadów ściekowych. Wiąże się to z wyborem optymalnej metody zagospodarowania osadów, które zgodnie z prawem krajowym są odpadem. Ustawa o odpadach z 27 kwietnia 2001r. stwierdza, że osady ściekowe są odpadem i powinny podlegać pewnej hierarchii postępowania polegającej na minimalizacji ich ilości, a dopiero na końcu usuwaniu, wykorzystaniu lub unieszkodliwianiu. Rozwiązanie problemu gospodarki osadowej podzielono na kilka etapów. Budowa stacji pras, optymalizacja procesu fermentacji, budowa stacji mechanicznego zagęszczania osadu biologiczne-

go były częścią długofalowego procesu zmian mających istotny wpływ na parametry osadu. W procesie oczyszczania ścieków w oczyszczalni „Hajdów” powstaje dziennie ok. 115 ton osadu mechanicznie odwodnionego. Badania laboratoryjne pozwoliły określić podstawowe parametry osadu, które z punktu widzenia dalszego wykorzystania w procesach termicznych mają istotne znaczenie. Są to:

- średnia wartość opałowa w stanie suchym wynosi ok. 14 MJ/kg s.m.o.
- wyniki badań były podstawą rozpoczęcia prac projektowych w 1999 r. Dotyczyły one modernizacji i przebudowy cie-

żenia projektowe zrealizowanej Stacji Termicznego Suszenia Osadu. W wyniku głębszych analiz można zauważyć wpływ jakości osadu odwodnionego (17% s.m.o.) na technologię oraz koszty procesu suszenia. Najlepsze efekty zostałyby uzyskane, gdyby osad po odwodnieniu mechanicznym posiadał ok. 25% s.m.o.

- docelowym sposobem zagospodarowania osadów ściekowych jest ich współspalanie w instalacji termicznego spalania odpadów komunalnych. Do czasu jej budowy, osady ściekowe przekazywane będą firmom zewnętrznym. MPWiK Sp. z o.o. w Lublinie posiada umowę na

- przebudowa ok. 40,6 km sieci kanalizacyjnej;
- modernizacja oczyszczalni ścieków „Hajdów” w Lublinie.

Planowane nakłady na część kanalizacyjną wynoszą ponad 257 mln PLN.

Program modernizacji oczyszczalni ścieków na lata 2007-2015

Przygotowany projekt modernizacji oczyszczalni „Hajdów” na lata 2007-2015 zakłada:

- modernizację części mechanicznej (budynek krat, pompownia główna, piaskownik)
- modernizację części osadowej (WKF, pompownia osadu su-

Lata	Parametry osadów					
	Osad surowy		Osad nadmierny		Osad na prasy	Osad po prasach
	m ³ /d	% s.m.o.	m ³ /d	% s.m.o.	% s.m.o.	% s.m.o.
1999	752	4,4	689	1,7	3,8	25,5
2000	746	4,0	699	1,5	2,4	23,8
2001	797	4,1	543	1,8	2,7	23,2
2002	593	4,8	405	3,5	2,0	21,9
2003	460	5,0	318	4,0	2,4	18,5
2004	462	4,9	286	4,4	2,4	18,2
2005	371	5,3	359	4,5	2,5	17,2
2006	326	5,3	459	4,5	2,8	16,4
2007	414	5,3	314	5,1	2,6	17,6
2008	384	5,3	383	4,9	2,9	17,0

Tab. 2. Zmiany parametrów osadów w latach 1999-2008, w zależności od wprowadzanych zmian technologicznych

plowni w okolicach Lublina na elektrociepłownię ze skojarzoną produkcją energii cieplnej i elektrycznej. W październiku 1999 opracowana została „Koncepcja programowo-przestrzenna stacji termicznego suszenia osadów w oczyszczalni Hajdów”

- w lutym 2008 r. rozpoczęto wstępną eksploatację Stacji Termicznego Suszenia Osadów oczyszczalni „Hajdów”. Projektowa wydajność instalacji wynosi 135 t/d osadu odwodnionego o zawartości suchej masy osadu pomiędzy 18 a 25%. Produktem suszenia jest granulát o zawartości suchej masy osadu powyżej 88%. Parametry technologiczne uzyskane w okresie prób eksploatacyjnych potwierdzają zało-

odbiór wysuszonych osadów ściekowych zawartą 30.10.2009 r. z firmą CEMEX Polska Sp. z o.o. na czas nieokreślony.

Perspektywy rozwoju systemu kanalizacyjnego Wykorzystanie środków unijnych

W ramach Projektu pod nazwą „Rozbudowa i modernizacja systemu zaopatrzenia w wodę i odprowadzania ścieków w Lublinie” planowana jest budowa:

- ok. 58 km nowej kanalizacji sanitarnej grawitacyjnej;
- ok. 0,5 km nowej kanalizacji sanitarnej tłocznej;
- ok. 2,5 km kolektora sanitarnego NII o średnicy 800-600 mm;
- jednej nowej przepompowni ścieków;

rowego, pompownia osadu zagęszczanego, stacja zagęszczania osadu nadmiernego, zagęszczacz grawitacyjny osadu surowego, technologia dezintegracji)

- modernizację gospodarki biogazem (elektrociepłownia, sieci ciepłownicze, sieci gazowe, zbiorniki gazu)
- hermetyzację obiektów oczyszczalni (osadniki wstępne, pompownia osadu surowego, pompownia osadu zagęszczanego, budowa dwóch zhermetyzowanych zbiorników odgazowania osadu przefermentowanego)
- modernizację układu zasilania urządzeń oczyszczalni w energię elektryczną.