



## Final Report 2023

### Annex C5.2

Annex C5.2 includes report on the operation of SSBS on the Mleczna river at Sucha Street as a part of C5 Action Adaptation of the A0 rainwater channel for improving of the water quality outflows to the Mleczna River.

Deliverable:

Report on the constructing a sequential sedimentation – biofiltration system



The Annex includes information about SSBS installed and working on the Mleczna Rive. To stop mechanical impurities transported with the waters, and the existing drain in the form of a concrete trough was filled with dolomite, limestone and a bioker. The latter is expanded clay coated with a special compound for more effective removal of phosphorus from the water. The final element of this system is the rush vegetation zone, to polish the waters by

Project "Adaptation to climate change through sustainable management of water of the urban area of Radom City " is co-financed by European Union under the LIFE Program and the National Fund for Environmental Protection and Water Management.  
LIFE14 CCA/PL/000101 LIFERADOMKLIMA-PL



incorporating nutrients such as nitrogen and phosphorus compounds into the plant structure. Thanks to the use of natural processes of organic matter sedimentation, adsorption of pollutants in stone structures and assimilation of biogenic substances in plant tissues, the pre-treated water is introduced to the Mleczna River and further transported to the Borki reservoir, thus compensating for the loss of water in the reservoir as a result of its evaporation, filtration and low tide.



# Raport na temat funkcjonowania systemu doczyszczania wód z Kanału A0

**Opracowany w ramach:** Projekt LIFE14 CCA/PL/000101 pn.: „Adaptacja do zmian klimatu poprzez zrównoważoną gospodarkę wodą w przestrzeni miejskiej Radomia.”

Autor opracowania:

dr Paweł Jarosiewicz, Katedra UNESCO Ekohydrologii i Ekologii Stosowanej, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska, Uniwersytet Łódzki

Łódź, 2022



## 1. Cel pracy

Głównym celem raportu jest przedstawienie skuteczności rozwiązania, którym jest układ przepuszczalnych barier reaktywnych (ang. *Permeable Reactive Barriers*) dla podczyszczania wód z kanału A0, które służą do zwiększenia przepływu w rzece Mlecznej, zasilając tym samym zbiornik Borki w Radomiu. Układ tych barier stanowi element Sekwencyjnego Systemu Sedymentacyjno-Biofiltracyjnego, który został zaadaptowany do lokalnych warunków i można go podzielić na trzy części. System ten zintegrowany został z rozwiązaniem hydrotechnicznym w postaci podziemnego osadnika wirowego dla wstępnego podczyszczania wód i eliminacji głównie zanieczyszczeń zawieszonych w toni wodnej. Całość systemu hybrydowego została podzielona na dwie części. Pierwsza obejmuje system ujęcia wód z podziemnego kanału A0 wraz z osadnikiem wirowym i przepompownią, zakończony osadnikiem znajdującym się w miejscu wylotu wody na powierzchnię. Druga strefa to układ naziemny Przepuszczalnych Barier Reaktywnych (PBR), wykonany w istniejącym betonowym korytku, gdzie zastosowano trzy rodzaje barier o łącznej długości 112 m wykonane odpowiednio z dolomitu, wapienia i preparatu BioKer. Ostatnim elementem jest biofiltr zbudowany na podłożu piaszczystym wraz ze strefą roślinną o powierzchni ok. 600 m<sup>2</sup>. Przelew do rzeki Mlecznej odbywa się powierzchniowo poprzez całą długość bocznej skarpy biofiltra, wyłożoną kamieniami dolomitowymi.

## 2. Opis systemu doczyszczania

Ujęcie wody z podziemnego kanału A0 (średnica 1800 mm) odbywa się grawitacyjnie, w miejscu spiętrzenia, przez rurociąg stalowy, odprowadzający wody do przepompowni. Zgodnie z obliczeniami projektowymi (Opracowanie mgr. inż. Pawła Pykała), dopływ wody do przepompowni z kanału A0 może wynosić nawet 222 dm<sup>3</sup>·s<sup>-1</sup>. Następnie poprzez pracę pompy, woda trafia do osadnika (studni rozprężnej), skąd grawitacyjnie przelewa się do korytka żelbetonowego, a następnie sphywa betonowym korytem wypełnionym PBR w kierunku rzeki Mlecznej. Przyjęto, że dla zwiększenia wydajności systemu, ograniczy się pracę do jednej pompy na raz, tak by zmniejszyć ilość wody wprowadzanej na system doczyszczający. Pojedyncza pompa osiąga przepływ 43 dm<sup>3</sup>·s<sup>-1</sup> i włącza się momencie wypełnienia zbiornika wyrównawczego. Aby regulować działanie pomp, istnieje możliwość regulacji dopływu grawitacyjnego z kanału A0. Wielkości przepływu niższe od 43 dm<sup>3</sup>·s<sup>-1</sup> zagwarantują okresową pracę pompowni. W trakcie prowadzonego monitoringu, przepływ wody w doprowadzalniku do przepompowni został ograniczony, co spowodowało ustabilizowanie pracy pomp.

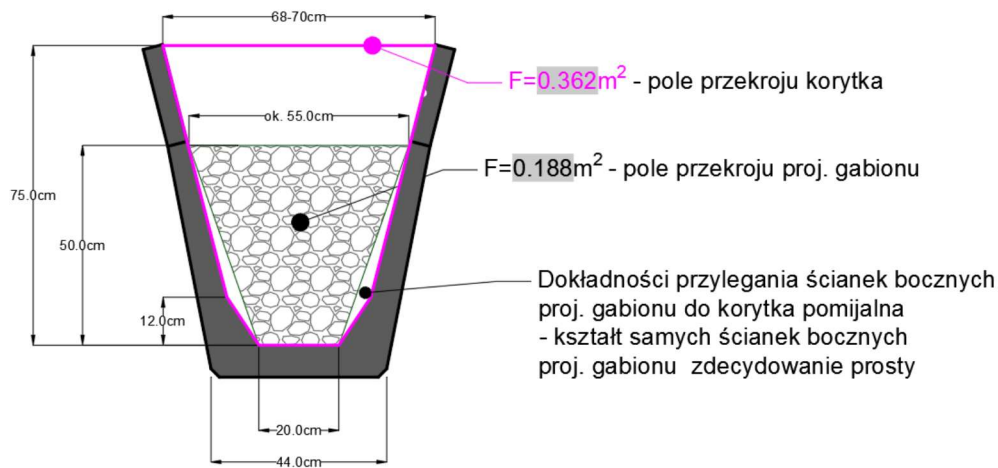


**Zdjęcia 1 i 2.** Część osadnikowa żelbetonowego korytka (z lewej przed uruchomieniem systemu, z prawej w trakcie pracy systemu), widok na przepompownię i wylot wody deszczowej na powierzchnię.

Samo koryto, w którym wykonane są PBR, to kanał żelbetonowy o długości 131 metrów. Koryto posiada średni spadek 1,12 promila (wg. pomiarów z 03.2020 r. – mgr inż. Paweł Pykało). W pierwszej części, korytka jest rozszerzone (**zdjęcia 1 i 2**) następnie ulega zwężeniu. Bariery zostały wykonane wg. schematu przedstawionego na **Rys.1**, w następującej kolejności:

- 4 m wolnego korytka,
- 42 m filtra z dolomitu o frakcji 64 mm;
- 4 m wolnego korytka z szandorem,
- 42 m filtra z wapniem o frakcji 64 mm,
- 4 m wolnego korytka z szandorem,
- 30 m filtra z preparatem BioKer o frakcji 10 – 16 mm,
- 5 m wolnego korytka





**Rys. 1.** Schemat umiejscowienia PBR w korytku.. Z opracowania mgr. inż. Pawła Pykało, 04.2020.

Pulsacyjny charakter pracy przepompowni powoduje zmienne warunki panujące w samym systemie doczyszczania. Szczególnie jest to widoczne w barierach przepuszczalnych. Podnoszący i opadający poziom lustra wody jest w stanie odsłonić, a następnie w ciągu kilku minut zasłonić część bariery wypełnionej wapieniem (**zdjęcia 3 i 4**). Bariera dolomitowa pozostaje pod poziomem lustra wody przez cały czas pracy. Niska gęstość preparatu BioKer (wg. różnych danych od  $310\text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$  do  $800\text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$ ) powoduje, że w momencie wypełnienia korytka przez wodę (np. w trakcie częstszej pracy pompy po ulewnych deszczach) górne kosze zaczynają się podnosić (ok. 6-8 cm), pod wpływem siły wyporu BioKer (**zdjęcia 5 i 6**). Nie zaobserwowano aby zjawisko to negatywnie wpływało na pracę całego systemu. W początkowej fazie funkcjonowania kanału, kosze uległy przesunięciu i dalej opierały się na metalowej konstrukcji służącej do mocowania zastawki.





**Zdjęcia 3 i 4.** Różnica pomiędzy stanem niskim i wysokim wód wewnątrz korytka żelbetonowego, która wynika z charakteru pracy przepompowni.



**Zdjęcia nr 5 i 6.** Wpływ bariery w postaci koszy wypełnionych BioKerem na spowolnienie przepływu wód w kanale (zdjęcie z lewej – widok od strony przepompowni i górnej wody, zdjęcie z prawej – widok od strony wylotu i wody dolnej).

### 3. Zastosowana metodyka badań

Monitoring był prowadzony w okresie od 30 czerwca 2022 do 19 września 2022 roku. Łącznie do analiz pobrano 140 próbek wody w 5 kampaniach monitoringowych. Realizując monitoring *in situ* analizowano parametry fizyko-chemiczne wody. W celu analizy ilościowej zanieczyszczeń próbki wody pobierano i transportowano do laboratorium. Przed poborem docelowym, pojemniki na próbki były trzykrotnie płukane z użyciem wody z miejsca poboru. Następnie umieszczając butelkę ok. 10 cm pod powierzchnią lustra wody otworem skierowanym w stronę kierunku spływu wody dokonywano poboru. Pobierano wodę do butelki z tworzywa sztucznego (PET) o objętości 1000 ml, do wykonania analiz substancji rozpuszczonych i form całkowitych związków biogenicznych, a także zawiesiny. Probki transportowane do laboratorium były przechowywane w temperaturze od 4°C do 6°C, następnie w ciągu 24 godzin poddawane analizie lub, jeśli zaszła taka konieczność, mrożone.

#### Pomiar parametrów fizyko-chemicznych

Parametry fizyko-chemiczne, takie jak temperatura (°C), poziom tlenu rozpuszczonego ( $\text{mg}\cdot\text{dm}^{-3}$ ), przewodnictwo elektrolityczne (SPC – *Specific Conductance*,  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ) oraz pH analizowano *in situ* z wykorzystaniem miernika YSI Professional Plus (Xylem Inc., Yellow Springs, Stany Zjednoczone)



i miernika pH/SPC firmy Hanna Instruments sp. z o.o. (Padwa, Włochy). Pomiar prowadzony był w przypowierzchniowej warstwie wody, około 20-30 cm poniżej lustra wody.

### **Zawiesina ogólna i zawieszony węgiel organiczny**

Próbki wody, o znanej objętości, filtrowane były przy użyciu pompy membranowej, na sączkach z bibuły szklanej Whatman typu GF/C (średnica porów  $\varnothing$  1.2  $\mu\text{m}$ ), które następnie były suszone w temperaturze 105°C przez 4 h w celu oznaczenia zawartości zawiesiny ogólnej (rumowisko unoszone). W celu analizy zawartości Zawieszonego Węgla Organicznego (ZWO), sączki były poddane procesowi zwęglania w temperaturze 500°C, również w czasie 4 h, a następnie ważone.

### **Oznaczenie azotu i fosforu ogólnego**

Oznaczanie form ogólnych wykonywano na próbkach niefiltrowanej wody. Oznaczenie ilościowe fosforu ogólnego ( $P_{\text{og}}$ ) zostało wykonane zmodyfikowaną metodą molibdenianową z kwasem askorbinowym (Golterman, 2007). Mineralizację prowadzono przy użyciu preparatu Oxisolve (Merck, Darmstadt, Niemcy) w mineralizatorze (Merck MV 500 Microwave Digestion System) w czasie 60 sekund. Pomiaru absorbancji dokonywano w spektrofotometrze (Thermo Scientific BioMate 3S UV/Vis) przy długości fali 690 nm. W odniesieniu do krzywej kalibracyjnej określono wartości fosforu ogólnego w próbce. Azot ogólny ( $N_{\text{og}}$ ) oznaczano metodą mineralizacji nadsiarczanem oraz wytworzeniem barwnego kompleksu z kwasem chromotropowym, którego absorbancja była mierzona na spektrofotometrze przy długości fali 410 nm (DRB200, Hach, Stany Zjednoczone). Wykorzystano gotowy zestaw odczynników do oznaczania  $N_{\text{og}}$  w przedziale 0-25  $\text{mg}\cdot\text{dm}^{-3}$ . W przypadku przekroczenia wartości granicznej dla odczytu, rozcieńczano próbę i procedurę powtarzano, zgodnie z protokołem metody 10071 (dostępna na stronie internetowej firmy Hach)

### **Analiza form jonowych**

W wodzie filtrowanej oznaczano zawartość rozpuszczonych jonów, w tym jonów amonowych ( $\text{NH}_4$ ), azotynowych ( $\text{NO}_2$ ), azotanowych ( $\text{NO}_3$ ), fosforanowych ( $\text{PO}_4$ ) za pomocą chromatografii cieczowej przy użyciu chromatografu Dionex ISC-1000 (DIONEX). Aniony analizowano na kolumnie JonPac AS22 2x250 mm, zaś kationy na kolumnie Dionex JonPac CS16 5x250 mm. System był wyposażony w kolumny ochronne (CG18 dla kationów i AG22 dla anionów) oraz supresor CSRS-ULTRA II dla kationów i ASRS-ULTRA II dla anionów. Jako eluenty zastosowano 16 mM kwas metylosulfonowy dla analizy kationów oraz mieszaninę 4,5 mM węglanu sodu i 1,4 mM wodorowęglanu sodu dla anionów. Elucja izokratyczna była prowadzona w temperaturze 30 °C przy prędkości przepływu 1  $\text{ml}\cdot\text{min}^{-1}$  dla anionów i w temperaturze 40 °C dla kationów, zgodnie z zaleceniami producenta kolumn chromatograficznych. W celu wyznaczenia krzywej kalibracyjnej stosowano standardy dla anionów i kationów (DIONEX). Limit detekcji wynosił 1  $\mu\text{g}\cdot\text{dm}^{-3}$  zaś limit kwantyfikacji 10  $\mu\text{g}\cdot\text{dm}^{-3}$  dla badanych anionów i kationów.

### Daty prowadzonych kampanii monitoringowych:

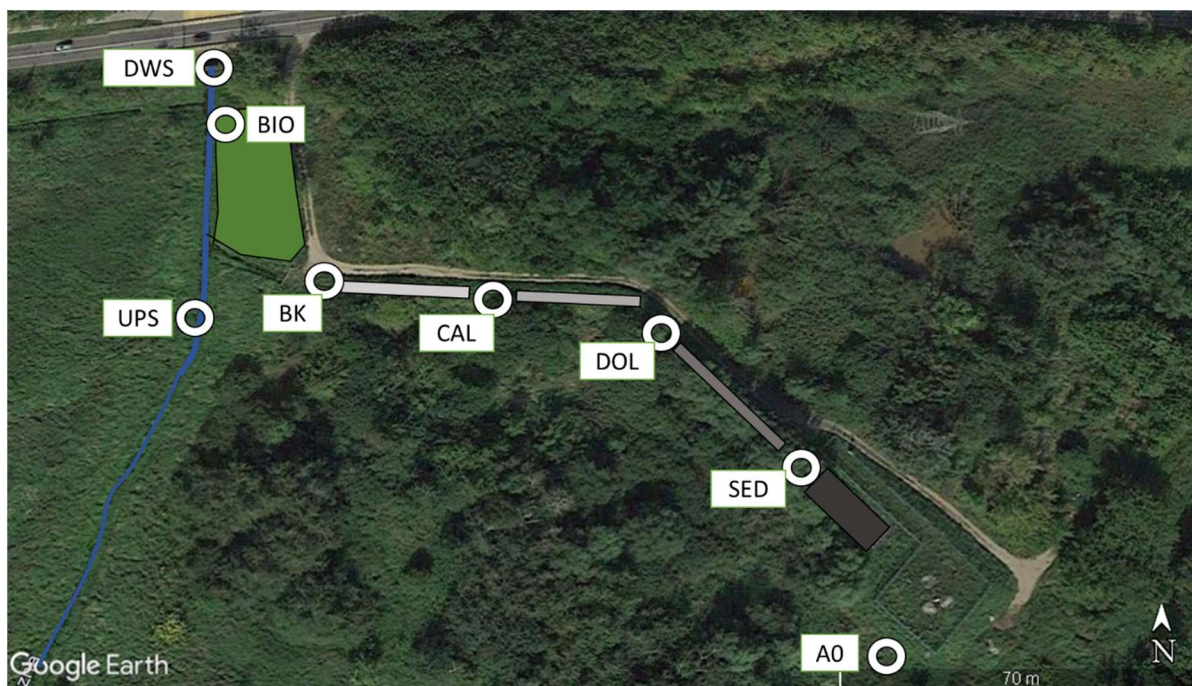
- 30-31 czerwca 2022 – monitoring w czasie 0, 2 h, 4 h, 10 h, 24 h od uruchomienia systemu.
- 06 i 08 lipca 2022 – monitoring wykonany przez pracowników Wodociągów Radom. Pobrane próby posłużyły one do analizy jonów rozpuszczonych w wodzie.
- 12-16 lipca 2022 – monitoring prowadzony przez 5 dni w odstępach 24 h
- 12-16 sierpnia 2022 – monitoring prowadzony przez 5 dni w odstępach 24 h
- 17-19 września 2022 – monitoring prowadzony przez 3 dni w odstępach 24 h

### Schemat poboru prób:

Zastosowano następujący schemat poboru prób:

- **A0** – podziemny kanał A0, pobór wykonywany przez studzienkę bezpośrednio z miejsca spiętrzenia wód w kanale;
- **SED** – pobór z komory sedymentacyjnej w części powierzchniowej systemu poniżej wylotu wody z przepompowni. Miejsce wyznaczono na zamknięciu komory. Pobór ok. 20 cm poniżej powierzchni lustra wody.
- **DOL** – pobór ok. 1 m poniżej bariery dolomitowej. Pobór ok. 20 cm poniżej powierzchni lustra wody.
- **CAL** – pobór ok. 1 m poniżej bariery z wapienia. Pobór ok. 20 cm poniżej powierzchni lustra wody.
- **BK** – pobór ok 1 m poniżej bariery z preparatu BioKer. Próba mieszana z całej objętości przepływu, gdyż poziom wody zbyt niski aby pobierać z odpowiedniego zanurzenia.
- **BIO** – punkt poniżej systemu biofiltracji, który weryfikowano tylko podczas sierpniowej kampanii monitoringowej. Miejsce wyznaczono jako widoczny przelew do koryta Mlecznej, najdalej położony od wejścia wód z betonowego korytka do systemu biofiltracji.
- **UPS** – pobór z rzeki Mlecznej, ok 5 metrów powyżej wylotu betonowego korytka.
- **DWS** – pobór z rzeki Mlecznej ok. 30 metrów poniżej wylotu betonowego korytka.





**Rys. 2.** Mapa przedstawia teren badań wraz z zaznaczonymi punktami monitorowanymi w ramach zadania. Monitoring 7 punktów pomiarowych realizowany był przy każdej serii pomiarowej. Monitoring punktu BIO był przeprowadzony w trakcie sierpniowej kampanii monitoringowej (5 pomiarów).



**Zdjęcia 7, 8 i 9.** Widok na poszczególne bariery filtracyjne (PBR). Od lewej: bariera dolomitowa, wapienna i wypełniona preparatem BioKer w formie stalowych koszy.

#### 4. Wyniki

##### Parametry fizyko-chemiczne

W **tabeli 1** zestawiono podstawowe parametry fizyko-chemiczne, temperaturę, pH i tlen rozpuszczony. Zgodnie z przewidywaniami, najniższą temperaturę odnotowano w kanale A0. Temperatura wody stopniowo wzrastała wraz z kolejnymi punktami monitorowanymi w systemie, w trakcie prowadzonego monitoringu średnio o 13,1%. W przypadku pH, biorąc pod uwagę średnie ze wszystkich obserwacji,

zaobserwowano nieznaczny spadek wartości tego parametru w stosunku do stanu początkowego w kanale A0, przy czym następował on głównie po strefie sedymentacji. Potencjalnie może mieć to związek z silnym zaburzeniem wody na skutek pracy pompy i zaburzeniu równowagi gazowej lub uwalniania się słabych kwasów organicznych, jednak nie prowadzono badań w tym kierunku. Zawartość tlenu rozpuszczonego wyraźnie wzrasta po przejściu wód przez pompownię i część osadnikową. Może mieć to związek z mieszaniem się wód na powierzchni, gdzie następuje skuteczniejsze dostarczanie tlenu. Jednocześnie woda nadal jest stosunkowo chłodna (średnio 12,8 °C), gwarantując wysoką rozpuszczalność tlenu. Następnie w wyniku przejścia przez PBR następuje spadek tlenu, który najwyraźniej jest obserwowany po barierze wykonanej z BioKer (średnio 3,9%) jednak w czasie monitoringu ta zależność się pogłębiała i we wrześniu sięgała już **nawet 9,5%**. Zużycie tlenu, najprawdopodobniej świadczy o obecności mikroorganizmów, gdyż w początkowym okresie funkcjonowania systemu doczyszczania, redukcja tlenu w tej barierze była o wiele mniejsza, niż pod koniec prowadzenia obserwacji. Zjawisko to należy traktować jako korzystne, gdyż metabolizm tlenowy mikroorganizmów oznacza usuwanie materii organicznej, a także zanieczyszczeń organicznych. Może to też wskazywać na występowanie stref o obniżonym poziomie tlenu w barierach, co tworzy warunki dla wzrostu mikroorganizmów zdolnych do prowadzenia procesu denitryfikacji, czyli redukcji azotanów do azotu atmosferycznego. Stężenie tlenu następnie wzrasta w strefie biofiltracji na skutek intensywnego procesu fotosyntezy.

**Tabela 1.** Średnie wartości temperatury (Temp), pH, zawartości tlenu i konduktywności w badanych punktach systemu doczyszczania oraz w rzece (UPS i DWS). Przedstawiono procentową zmianę wyników: pomiędzy kanałem A0 i punktem poniżej bariery BioKer (BK) oraz pomiędzy wejściem (BK) i wyjściem (BIO) ze strefy biofiltracji.

	Temp	pH	Tlen	Konduktywność
	°C	-----	mg dm <sup>-3</sup>	mS cm <sup>-2</sup>
<b>A0</b>	12,4	7,74	8,70	0,82
<b>SED</b>	12,8	7,48	9,23	0,85
<b>DOL</b>	13,5	7,48	9,04	0,85
<b>CAL</b>	13,9	7,50	9,04	0,84
<b>BK</b>	14,1	7,52	8,69	0,84
<b>Zmiana</b>	<b>13,1%</b>	<b>-2,8%</b>	<b>-0,1%</b>	<b>3,2%</b>
<b>BIO*</b>	16,7	7,66	11,53	0,71
<b>Zmiana</b>	<b>16%</b>	<b>2%</b>	<b>25%</b>	<b>-19%</b>
<b>UPS</b>	17,9	8,02	8,12	0,61
<b>DWS</b>	17,7	7,95	8,22	0,64

\* - seria pomiarowa wykonana w Sierpniu 2022 – 5 poborów

Średnie wartości badanych parametrów jakościowych dla analizowanego okresu przedstawiono w **tabeli 2**. Najwyższą skuteczność systemu barier i strefy sedymentacji można zaobserwować dla obniżania stężenia fosforanów (-32%).



**Tabela 2.** Średnie wartości stężeń badanych parametrów jakościowych: P-PO<sub>4</sub> – jony fosforanowe, N-NO<sub>3</sub> – jony azotanowe, N-NO<sub>2</sub> – jony azotynowe, N-NH<sub>3</sub> – jony amonowe, Ca – jony wapnia, P og – fosfor ogólny, N og – azot ogólny, ZO – zawiesina ogólna, ZMO – zawieszona materia organiczna. Przedstawiono procentową zmianę wyników: pomiędzy kanałem A0 i punktem poniżej bariery BioKer oraz pomiędzy wejściem (BK) i wyjściem (BIO) ze strefy biofiltracji. Zmiana oznaczona minusem oznacza procent ubytku, zaś wartość dodatnia oznacza przyrost wraz z przejściem wód przez system. N/B – nie badano. Przedstawiono punkty monitoringu w systemie doczyszczania oraz na rzece mlecznej (UPS i DWS).

	P-PO <sub>4</sub>	N-NO <sub>3</sub>	N-NO <sub>2</sub>	N-NH <sub>3</sub>	Ca	P og	N og	ZO	ZMO
	µg dm <sup>-3</sup>	mg dm <sup>-3</sup>							
<b>A0</b>	9,0	1,581	0,014	0,267	116,3	0,154	3,4	17,30	5,23
<b>SED</b>	6,7	1,284	0,014	0,401	127,9	0,151	3,6	16,41	5,58
<b>DOL</b>	7,4	1,335	0,016	0,332	127,4	0,168	3,2	N/B	N/B
<b>CAL</b>	5,9	1,335	0,016	0,298	126,1	0,204	3,0	N/B	N/B
<b>BK</b>	6,1	1,400	0,022	0,227	126,7	0,129	3,3	17,28	5,78
<b>Zmiana</b>	<b>-32%</b>	<b>-11%</b>	<b>59%</b>	<b>-15%</b>	<b>9%</b>	<b>-16%</b>	<b>-3%</b>	<b>0%</b>	<b>11%</b>
<b>BIO*</b>	2,2	1,01	0,005	0,033	115,8	0,216	3,3	N/B	N/B
<b>Zmiana</b>	<b>-64%</b>	<b>-28%</b>	<b>-77%</b>	<b>-85%</b>	<b>-9%</b>	<b>68%</b>	<b>0%</b>	<b>N/B</b>	<b>N/B</b>
<b>UPS</b>	26,7	0,354	0,007	0,030	82,8	0,198	2,4	12,42	5,47
<b>DWS</b>	21,6	0,445	0,009	0,043	88,8	0,189	2,3	12,72	5,40

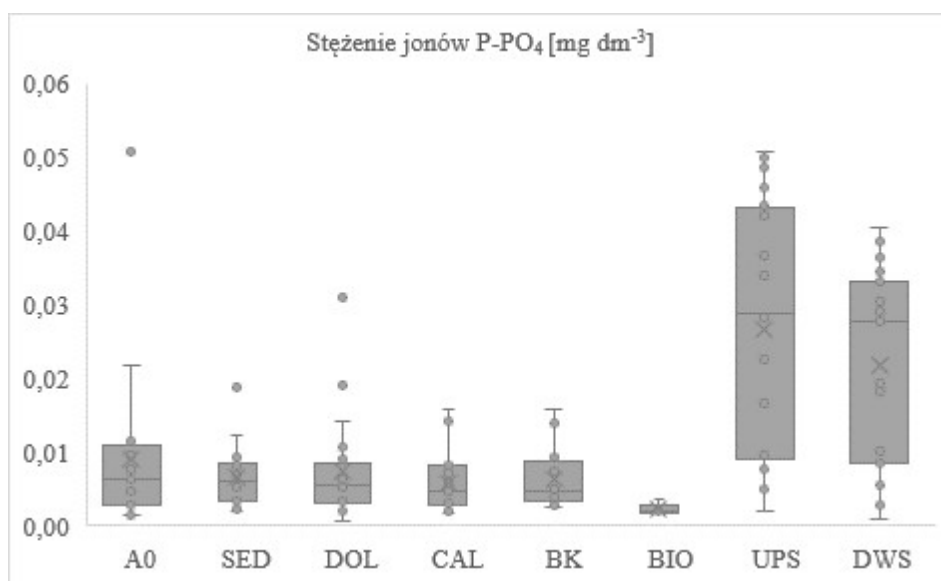
\* - seria pomiarowa wykonana w Sierpniu 2022 – 5 poborów

### Skuteczność strefy sedymentacji i Przepuszczalnych Barier Reaktywnych (PBR) w zakresie usuwania jonów fosforanowych – P-PO<sub>4</sub>

Za względu na zastosowanie materiałów filtracyjnych, o udowodnionej w literaturze skuteczności w usuwaniu jonów fosforanowych, tzw. adsorbentów, szczególną uwagę zwrócono na skuteczność barier w usuwaniu tych jonów. Średnie stężenie fosforanów w kanale A0 wynosiło 9 µg P-PO<sub>4</sub>·dm<sup>-3</sup>, co należy uznać za niski poziom, nie zagrażający jakości wód rzeki Mlecznej.

Skuteczność materiałów sorpcyjnych wobec fosforanów, zależy w dużej mierze od stężenia zanieczyszczenia na wejściu do systemu. Z zasady przyjmuje się, że im wyższe stężenie dopływające, tym skuteczność systemów wyższa, aż do przekroczenia tzw. objętości sorpcyjnej. W przypadku tak niskich stężeń jak w kanale A0, funkcja sorpcyjna materiałów nie była w pełni zademonstrowana. Jednak, w ciągu monitorowanego okresu, zdarzyły się dwa epizody, w których stężenie fosforanów w kanale A0 wzrosło. W dniu 12.08.2022 osiągnęło wartość 21,9 µg P-PO<sub>4</sub>·dm<sup>-3</sup>, a w dniu 19.09.2022 – 50,8 µg P-PO<sub>4</sub>·dm<sup>-3</sup>. Można więc przypuszczać, że okresy zwiększonego stężenia fosforanów mogą pojawiać się w kanale A0, np. w związku z opadami, nielegalnymi zrzutami ścieków lub sytuacją hydrologiczną i hydrogeologiczną w otoczeniu kanału. Efektywność całego systemu wyniosła wtedy, odpowiednio **83% i 92%**. PBR ograniczyły wtedy stężenie fosforanów, odpowiednio do stężenia **3,8 i 3,9 µg P-PO<sub>4</sub>·dm<sup>-3</sup>**. Powyższe wyniki wskazują na wysoki potencjał zastosowanych barier do

usuwania fosforanów w okresach występowania podwyższonych stężeń, co ma istotne znaczenie, gdyż fosforany stanowią najczęściej czynnik limitujący produkcję pierwotną w ekosystemach wodnych. Na **wykresie 1**, można zaobserwować stężenia fosforanów w badanych punktach.



**Wykres 1.** Wykres przedstawia zakres stężeń fosforanów na badanych stanowiskach w systemie doczyszczania oraz na rzece Mlecznej (UPS i DWS). Na wykresach przedstawiono medianę (linia pozioma), średnią (x), pierwszy oraz trzeci kwartył, wartość minimalną oraz maksymalną. Przedstawiono również wartości odstające.

### Skuteczność strefy sedymentacji i PBR w zakresie usuwania jonów azotu – N-NO<sub>3</sub>, N-NO<sub>2</sub>, N-NH<sub>4</sub>

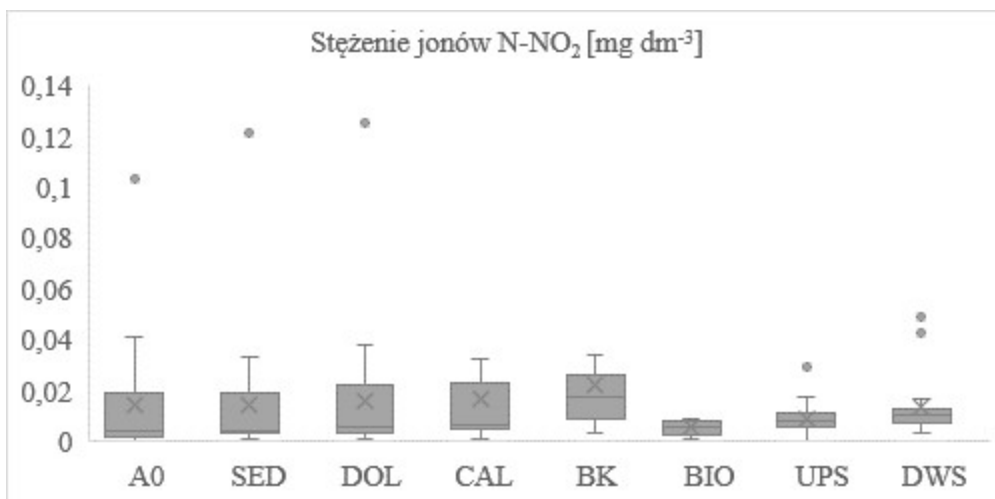
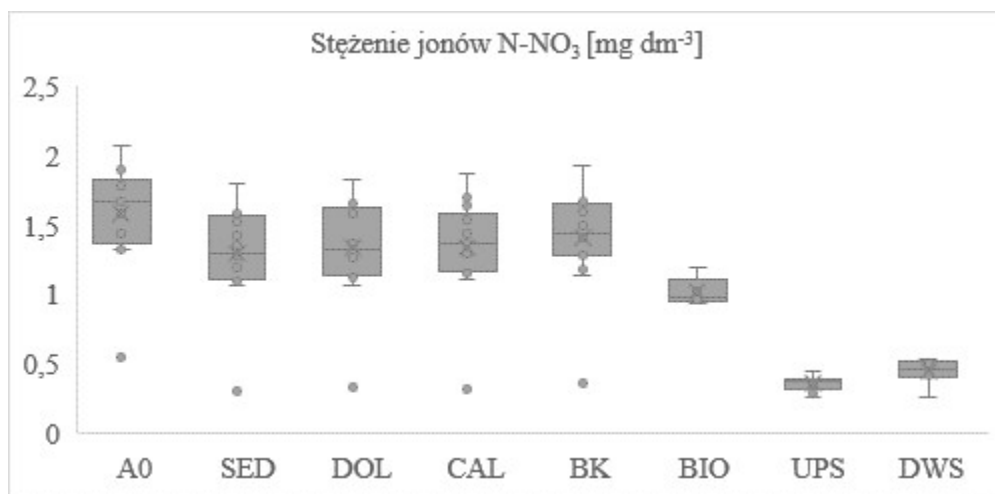
Zaobserwowano, że w początkowym okresie pracy system nie wykazywał efektywności wobec rozpuszczalnych form azotu. W momencie uruchomienia, strefa sedymentacji i PBR średnio zwiększały stężenie azotanów w wodzie o 8%, jednak już po miesiącu, system był w stanie usunąć 11% azotanów. W sierpniu i wrześniu, skuteczność wyniosła odpowiednio **13% i 11%**. Prawdopodobnie wskazuje to na rozwój mikrobiomu zasiedlającego system, ale także mówi o potencjale do zwiększenia wydajności w przyszłości, na skutek naturalnego rozwoju mikroorganizmów. Badana część systemu negatywnie wpływała na stężenie azotanów, średnio zwiększając je o 59%. Ten proces szczególnie był obserwowany w barierze z BioKer, gdzie prawdopodobnie na skutek najmniejszej średnicy zastosowanego materiału filtracyjnego, wytwarza się największa ilość biofilmu, zdolnego do metabolizowania związków azotu. Zwiększona obecność azotanów może to świadczyć o niepełnym procesie denitryfikacji, prowadzonym przez mikroorganizmy. Możliwe jest, że wraz z „dojrzewaniem” systemu, proces denitryfikacji, będzie skuteczniejszy, a redukcja azotanów skuteczniejsza.

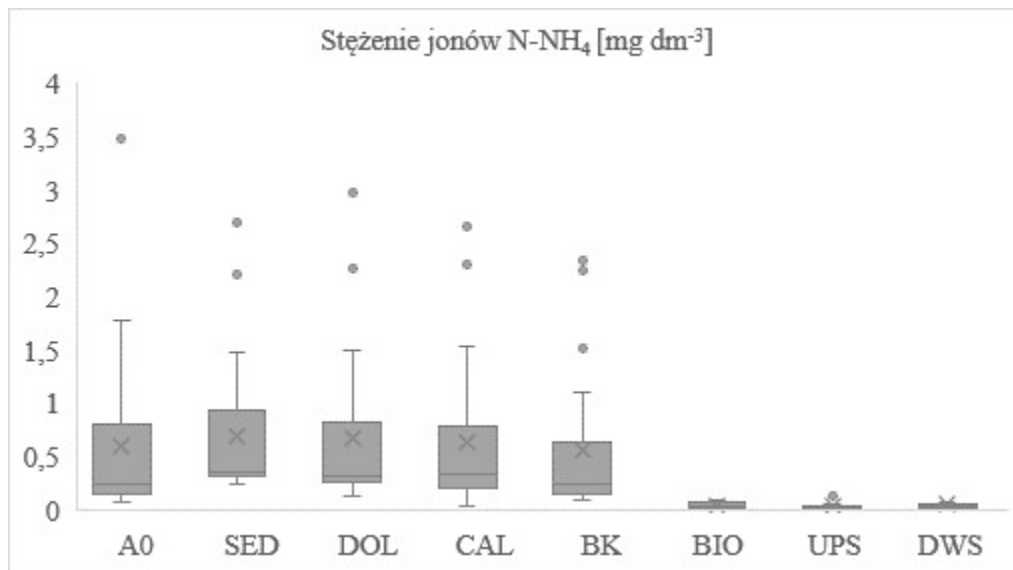
Stężenie jonów amonowych w kanale A0 utrzymuje się na dość wysokim poziomie, średnio 0,599 mgNH<sub>4</sub> dm<sup>-3</sup>. Średnia skuteczność w usuwaniu jonów amonowych wyniosła 9%, jednak **w sierpniu i wrześniu, odpowiednio 28% i 33%**, co również potwierdza rozwój mikroorganizmów, tym razem

zdolnych do prowadzenia procesu nityfikacji. Proces mikrobiologicznego usuwania jonów amonowych może przebiegać zarówno w warunkach tlenowych (nityfikacja) jak i beztlenowych (annamox). Wyniki dla poszczególnych form azotu rozpuszczonego przedstawiono na **wykresach 2, 3 i 4**.

Analizując całkowity budżet dla form rozpuszczonych azotu we wrześniowym monitoringu, a system usunął  $0,378 \text{ mg N dm}^{-3}$  i uwolnił  $0,006 \text{ mg N dm}^{-3}$  w formie azotynów. **Łącznie, system był w stanie usunąć  $0,372 \text{ mg N dm}^{-3}$  netto.**

Niemniej jednak, należy podkreślić, że podstawowym celem PBR jest usuwanie związków fosforu a nie azotu, wobec którego głównym rozwiązaniem pozostaje strefa biofiltracji, omówiona w późniejszym podrozdziale.



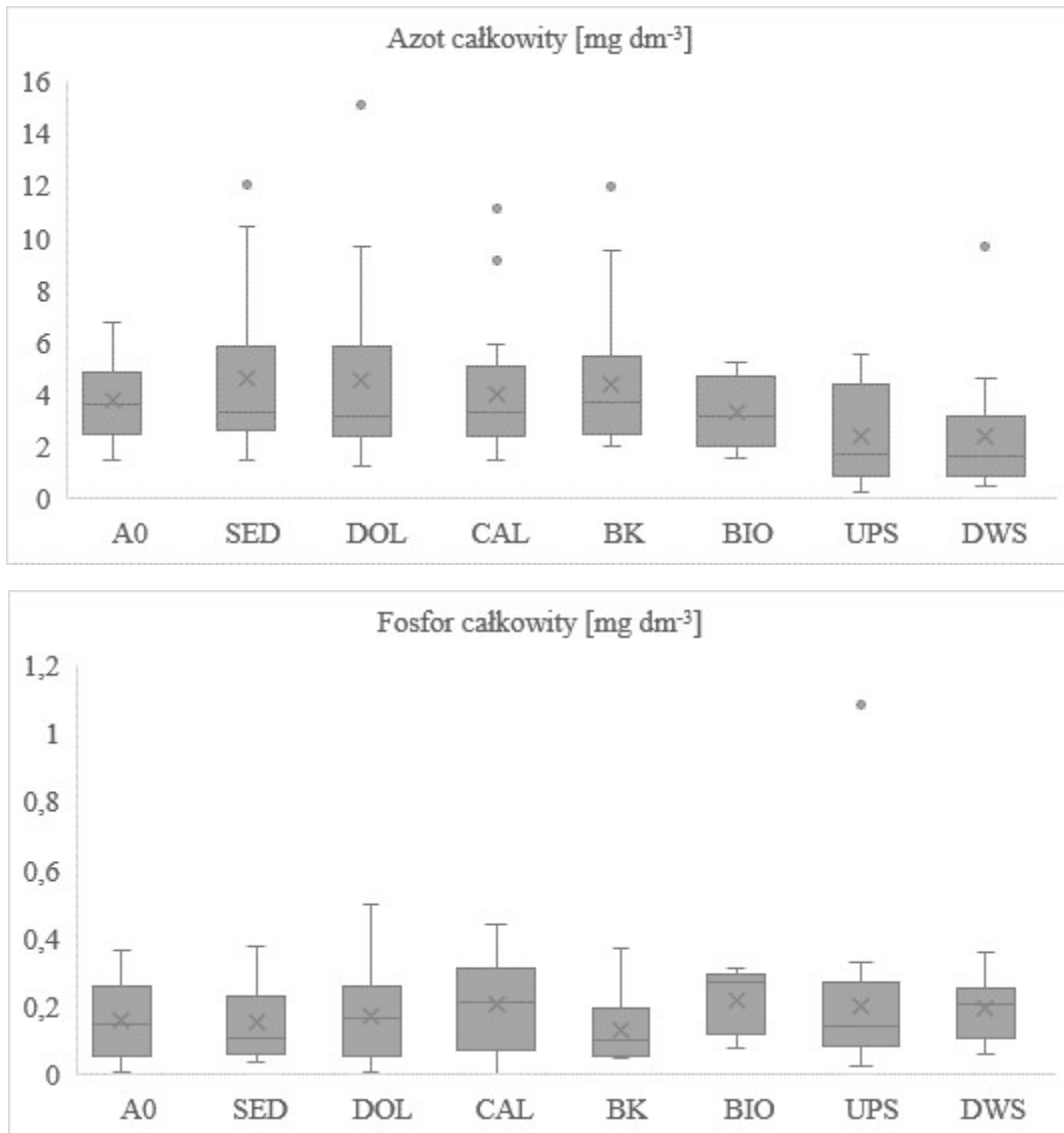


**Wykresy 2, 3 i 4.** Zakres stężeń badanych, rozpuszczalnych form azotu na stanowiskach w systemie doczyszczania i w rzece Mlecznej. Na wykresach przedstawiono medianę (linia pozioma), średnią (x), pierwszy oraz trzeci kwartyl, wartość minimalną oraz maksymalną. Przedstawiono również wartości odstające.

#### **Skuteczność strefy sedymentacji i PBR w zakresie usuwania pierwiastków biogenicznych – azotu i fosforu – formy całkowite**

Całkowita pula azotu i fosforu w wodzie obejmuje zarówno związki rozpuszczalne jak i cząsteczkowe. Stąd, często skuteczność procesów sedymentacji i filtracji mechanicznej najwidoczniej wpływają na obniżenie tych ładunków w systemach wód płynących. Łącznie, strefa sedymentacji i PBR usunęły 16% fosforu i 3% azotu całkowitego. Dla fosforu, najwyższą skutecznością cechowała się bariera wypełniona preparatem BioKer, która usuwała średnio 36%. Z kolei dla azotu, największą skutecznością w usuwaniu cechowała się bariera dolomitowa (10%). Część sedymentacyjna nie wpływała w sposób istotny na zawartość azotu i fosforu całkowitego.





**Wykresy 5 i 6.** Zakres stężeń azotu całkowitego i fosforu całkowitego na stanowiskach w systemie doczyszczania i w rzece Mlecznej. Na wykresach przedstawiono medianę (linia pozioma), średnią (x), pierwszy oraz trzeci kwartył, wartość minimalną oraz maksymalną. Przedstawiono również wartości odstające.

### Skuteczność strefy sedymentacji i PBR w zakresie ograniczania zawiesiny ogólnej (ZO) i zawieszanej materii organicznej (ZMO)

Średnia ilość zawiesiny w kanale A0 wyniosła 17,3 mg dm<sup>-3</sup>, zaś ZMO 5,23 mg dm<sup>-3</sup>. Wskazuje to na duży udział zawiesiny mineralnej (70%) w ZO.

Część sedymentacyjna była w stanie ograniczyć zawartość zawiesiny ogólnej o 5%, zaś ilość zawieszanej materii organicznej wzrastała średnio o 7%. Wskazuje to na niską skuteczność osadników, wynikającą prawdopodobnie z intensywnej pracy przepompowni, powodującej turbulentny ruch wody w elementach osadnikowych/sedymentacyjnych.

PBR nie wpływały na zawartość ZO, zaś zwiększały o 11% ilość ZMO, do poziomu 5,78 mg dm<sup>-3</sup>. Wzrost ZMO może być po części wynikiem ogólnego wzrostu materii organicznej w systemie, na skutek

rozwoju biofilmów bakteryjnych i glonów porastających kruszywa. Należy również zauważyć, że korytko ma charakter otwarty, co przy dużym udziale wysokich drzew w okolicy, skutkuje dopływem materii allochtonicznej do systemu.



**Zdjęcia 10.** Po lewo – rozwinięty biofilm na powierzchni kamieni dolomitowych. Po prawo: materia organiczna zgromadzona na drugiej zastawce w systemie. Zdjęcie z 17 września 2022, godz. 17:40.

### Skuteczność części biofiltracji

Dodatkowa analiza efektywności części biofiltracyjnej została wykonana w trakcie monitoringu w sierpniu. Wyznaczono punkt poboru na grobli oddzielającej biofiltr od rzeki (**Rysunek 1; punkt BIO**), w punkcie najdalej od kanału doprowadzającego, gdzie woda spływem powierzchniowym przelewała się do rzeki.



**Zdjęcie 11.** Ostatnia zastawka w systemie, przekierowująca podczyszczone wody do strefy biofiltracji.



Należy podkreślić, że optymalna praca części biofiltracyjnej może nastąpić nawet kilka lat od uruchomienia systemu, ze względu na długi czas związany z zasiedlaniem nowego obszaru przez gatunki nasadzone, ale także konkurencji międzyosobniczych i międzygatunkowych, charakterystycznych dla nowotworzonych terenów podmokłych. Rozwój makrofitów jest nierozdzielnie połączony z rozwojem mikrobiomu, zarówno korzeniowego (mikroorganizmów zasiedlających ryzosferę) jak i nie związanego z roślinnością, zasiedlającego podłoże piaskowe i miejsca bogatsze w materię organiczną.

W początkowym okresie, w obszarze biofiltracji, oprócz obecnych tam, nasadzonych roślin, rozwinął się również peryfiton, pokrywający całą powierzchnię biofiltra, znajdującą się pod lustrem wody. Skutkiem tego, część biofiltracyjna, bez odpowiedniej stabilizacji ze strony rozbudowanej roślinności, zwiększała zawartość fosforu całkowitego o 68%. Drobne cząsteczki peryfitonu były transportowane wraz z przepływającą wodą, a ich największe ładunki pojawiały się wraz ze wzburzeniem wody przez ptactwo wodne, które żerowało w biofiltrze.

Jednocześnie system w sposób pozytywny wpływał na usuwanie wszystkich form rozpuszczonych biogenów. Wyniki przedstawiono w **tabeli 2**. Asymilacja związków mogła odbywać się zarówno na drodze sorpcji w podłożu piaszczystym i peryfitonie, jak i na skutek asymilacji przez organizmy autotroficzne.



**Zdjęcie 12.** Część biofiltracyjna systemu. Zdjęcie wykonano dnia 19 września 2022 r., godz. 08:45.

## Wpływ dopływu wód z kanału A0 na parametry jakościowe rzeki Mlecznej

Porównując parametry jakościowe wód odprowadzanych kanałem A0 oraz rzeki Mlecznej, należy zwrócić uwagę przede wszystkim na różnice w stężeniach związków azotu, będących zdecydowanie na niekorzyść dla kanału A0. Średnie stężenie (wyrażone w azocie) azotanów, azotynów i jonów amonowych w kanale A0 to odpowiednio 1,581, 0,0035, 0,267 mg dm<sup>-3</sup>. Zaś dla punktu w rzece powyżej ujścia wód z kanału A0, to odpowiednio 0,354, 0,0071, 0,0298 mg dm<sup>-3</sup>. Jak widać, szczególnie w sytuacji jonów amonowych, ich stężenie w dopływie jest 10 razy wyższe niż w rzece. Niemniej jednak, obserwowany wzrost skuteczności systemu wraz ze starzeniem, potwierdzany przez dane literaturowe, daje nadzieje, że system w przyszłym sezonie wegetacyjnym już nie będzie wprowadzał większych ilości zanieczyszczeń do rzeki Mlecznej.

Zarówno azot ogólny jak i fosfor ogólny, w okresie prowadzonego monitoringu ulegały obniżeniu na badanym odcinku, wskazując na pozytywny wpływ wód z kanału A0 (rozcieńczenie). Jednocześnie zanotowano wzrost stężenia azotanów o 26%, azotynów o 21% i jonów amonowych o 43%, co potwierdza wyniki analizy z poprzedniego akapitu.

Interesującym zjawiskiem jest średni spadek stężenia jonów fosforanowych na badanym odcinku rzeki Mlecznej o 19% w okresie monitoringu. Potencjalnym wyjaśnieniem tego zjawiska może być, zarówno niskie stężenie fosforanów w wodach dopływających systemem podczyszczania do rzeki (efekt rozcieńczenia), ale również znaczny dopływ jonów wapnia, które w sprzyjających warunkach, mogą ulegać precypitacji (strącaniu) z jonami fosforanowymi w rzece.



## 5. Konkluzje

1. Zastosowany system skutecznie redukuje średnio ok. 1/3 ładunku fosforanów transportowanych z kanału A0. Biorąc pod uwagę pracę biofiltra, łącznie system usuwa ponad 70% fosforanów. Stężenie fosforanów jest bardzo niskie i nie wpływa negatywnie na jakość wód rzeki Mlecznej.
2. Prawdopodobnie w związku z wysokim stężeniem jonów wapnia w wodzie spływającej kanałem A0 (średnio 116 mg dm<sup>-3</sup>), zwiększonym dodatkowo, przez działanie materiałów filtracyjnych, następuje pozytywny efekt spadku stężenia fosforanów (i jednocześnie fosforu ogólnego) w Mlecznej.
3. Wysokie zanieczyszczenie wód w kanale A0 rozpuszczonymi formami azotu nie jest w pełni kompensowane przez materiały filtracyjne. Skuteczność systemu w tym zakresie, powinna się rozwinąć wraz z rozwojem strefy biofiltracji i biofilmu wewnątrz barier. Pilotażowa kontrola skuteczności tego systemu już w tym okresie wykazała wysoką efektywność w usuwaniu związków azotu, prawdopodobnie na skutek rozwiniętego peryfitonu.
4. Intensywny rozwój biofilmu w PBR, skutkuje w początkowym okresie jego niską stabilnością i ryzykiem uwalniania się materii organicznej do przepływających wód. Rezultatem tego zjawiska jest niska skuteczność systemu do usuwania zawiesiny ogólnej i zawieszonych materii organicznej.
5. PBR wykazały również skuteczność wobec azotanów i jonów amonowych – średnio podczas wczesniowej kampanii monitoringowej PBR usunęły, odpowiednio 11% i 33% tych związków.

## 6. Rekomendacje

1. Działanie systemu zależy również od czasu retencji wody, dlatego rekomenduje się utrzymanie obecnego rytmu pracy pompy, lub ewentualne zmniejszenie prześwitu w kanale napływowym do przepompowni, tak aby wydłużyć odstępy pomiędzy pulsami pracy pompy. Dalszy monitoring mógłby pozwolić na dobranie odpowiednich parametrów, umożliwiających jak największy transfer wody do rzeki Mlecznej, przy najlepszej możliwej wydajności systemu doczyszczania.
2. Proces napełniania się komory sedymentacyjnej oraz jej opróżniania powinien zostać wyregulowany, tak aby osiągnąć wyższą efektywność w tym punkcie systemu. Obecne efekty nie są zadowalające.
3. Aby przeciwdziałać wzrostowi zawartości materii organicznej w systemie, należy okresowo czyścić korytko i filtry z dostających się tam liści, gałęzi oraz zawiesin unoszących się na powierzchni.
4. Nie zaobserwowano spadku efektywności zastosowanych barier po okresie 3 miesięcy od instalacji, jednak dalsze badania są niezbędne dla udowodnienia długoterminowej skuteczności i rekomendowania procesu wymian lub regeneracji złóż.



PROJEKT RAMOWY:

**LIFERADOMKLIMA-PL**

**Koncepcja sekwencyjnego systemu sedymentacyjno-biofiltracyjnego na rzece Mlecznej powyżej zbiornika Borki w Radomiu**

DOTYCZY PROJEKTU TECHNICZNEGO:

**ADAPTACJA ISTNIEJĄCEGO KANAŁU ODPROWADZAJĄCEGO WODY DESZCZOWE Z PRZEPOMPOWNI KOLEKTORA A-0 W RADOMIU W SEKWENCYJNY SYSTEM SEDYMENTACYJNO-BIOFILTRACYJNY WRAZ Z WYKONANIEM DODATKOWYCH OBLICZEŃ I RYSUNKÓW POMOCNICZYCH**

EGZEMPLARZ:  
/2

ADRES INWESTYCJI:

Wylot „Sucha” do rzeki Mlecznej i przepompownia wód deszczowych za kolektorem A-0 przy ul. Suchej - dz. ew. **2/42**, Radom

INWESTOR:



**WODOCIĄGI MIEJSKIE W RADOMIU SP. Z O.O.**

ul. Filtrowa 4  
26-600; Radom

**UNIwersytet Łódzki**

z siedzibą w Łodzi  
ul. Narutowicza 68  
90-136; Łódź

JEDNOSTKA PROJEKTOWA:



-Działalność od 1950 r.-

+

**PPU Paweł Pykało**  
PROJEKTOWANIE/NADZÓRY  
INSTALACJE I SIECI  
WOD-KAN-DRENAŻ-ODWODNIENIE-  
GAZ-CIEPŁO-KLIMA-WENTYLACJA

Biuro Studiów i Projektów  
Gospodarki Wodnej Rolnictwa  
"BIPROMEL" Sp. z o. o.  
Warszawa, ul Instalatorów 9

+

**PPU Paweł Pykało**  
Siedziba firmy:  
ul. Płocka 12/44  
01-231; Warszawa

BRANŻA: **SANITARNO-HYDROTECHNICZNA**

TOM: -

NAZWA  
PROJEKTU/  
OPRACOWANIA:

**INSTRUKCJA OBSŁUGI URZĄDZEŃ I EKSPLOATACJI**

**DLA SEKWENCYJNEGO SYSTEMU SEDYMENTACYJNO-BIOFILTRACYJNEGO SSSB WRAZ Z URZĄDZENIAMI UJĘCIOWYMI WODĘ DESZCZOWĄ – ZASTAWKA, KANAŁ UJĘCIOWY, PRZEPOMPOWNI P1 I P2**

Funkcja:

Imię i nazwisko:

Uprawnienia:

Podpis:

AUTOR:

mgr inż. Paweł Pykało

MAZ/0465/POOS/05

DATA:

**Warszawa, 04.2020 r.**

ZATWIERDZAM

## OŚWIADCZENIE WYKONAWCY

**Oświadczamy, że opracowanie pn.**

**INSTRUKCJA OBSŁUGI URZĄDZEŃ  
I EKSPLOATACJI**

***SEKWENCYJNEGO SYSTEMU SEDYMENTACYJNO-  
BIOFILTRACYJNEGO SSSB WRAZ Z URZĄDZENIAMI  
UJĘCIOWYMI WODĘ DESZCZOWĄ – ZASTAWKA, KANAŁ  
UJĘCIOWY, PRZEPOMPOWNIE P1 I P2***

zostało sporządzone zgodnie z umową, obowiązującymi przepisami oraz jest kompletne z punktu widzenia celu, jakiemu ma służyć.

Wykonawcy

Warszawa, kwiecień 2020 r.

## SPIS TREŚCI

### Część I - Ogólna

1. WSTĘP.....	6
1.1 Przedmiot instrukcji .....	6
1.2 Zakres stosowania instrukcji.....	6
1.3 Materiały wyjściowe .....	7
1.4 Układ instrukcji.....	7
1.5 Przechowywanie instrukcji .....	7
1.6 Zatwierdzenie instrukcji.....	8
1.7 Aktualizowanie instrukcji .....	8
2. CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNA SYSTEMU.....	9
2.1 Przeznaczenie obiektów .....	9
2.2 Obszar obowiązywania inwestycji.....	11
2.3 Parametry techniczne obiektów .....	11
2.4 Charakterystyczne stany i przepływy wody .....	14
3. ZASADY EKSPLOATACJI.....	16
3.1 Użytkownicy obiektu .....	16
3.2 Obowiązki i prawa użytkowników .....	16
3.3 Organizacja i zarządzanie eksploatacją .....	16
3.4 Eksploatacja w warunkach normalnych.....	17
3.5 Eksploatacja w warunkach powodziowych .....	17
3.6 Eksploatacja w warunkach zimowych .....	18
3.7 Przechowywanie sprzętu eksploatacyjnego i awaryjnego .....	18
4. WYMAGANIA DOTYCZĄCE BEZPIECZNEJ EKSPLOATACJI SYSTEMU .....	18
5. SPOSÓB POSTĘPOWANIA W PRZYPADKU AWARII.....	18
6. INSTYTUCJE WSPÓŁPRACUJĄCE .....	19
7. DOKUMENTACJA SYSTEMU .....	20
7.1 Dokumentacja projektowa i powykonawcza .....	20
7.2 Dokumentacja utrzymania obiektu .....	20
7.3 Przechowywanie dokumentacji .....	21

### Część II – Obsługa

8. OGÓLNE ZASADY OBSŁUGI OBIEKTÓW .....	23
8.1 Ogólne zasady ujęcia i filtracji wody w systemie SSSB .....	23
8.2 Obsługa obiektu w warunkach normalnych (przez okres 3 miesięcy) .....	23
9. ZASADY OBSŁUGI W WARUNKACH ZIMOWYCH .....	26
10. OBSŁUGA W WARUNKACH AWARYJNYCH.....	26
11. OGÓLNE ZASADY BHP .....	27

### Część III – Utrzymanie

12. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE UTRZYMANIA OBIEKTÓW.....	30
13. PRZEGLĄDY .....	30
13.1 Zakres przeglądów .....	30
13.2 Rodzaje i terminy przeglądów .....	31
13.3 Organizacja przeglądów.....	31
14. KONSERWACJE .....	32
14.1 Postanowienia ogólne .....	32
14.2 Zakres i terminy prac konserwacyjnych .....	32
15. REMONTY .....	32
15.1 Postanowienia ogólne .....	32

15.2	Rodzaje i terminy remontów.....	33
15.3	Remonty bieżące.....	33
15.4	Remonty kapitalne .....	33
15.5	Remonty awaryjne .....	34
16.	OGÓLNE ZASADY BHP DOTYCZĄCE WYKONYWANIA ROBÓT KONSERWA- CYJNYCH I REMONTOWYCH.....	34

#### **Część IV – Obserwacje i pomiary**

17.	ZAKRES OBSERWACJI I POMIARÓW .....	37
18.	PROWADZENIE OBSERWACJI I POMIARÓW .....	37
18.1	Obserwacje stanu ogólnego .....	37
19.	ANALIZA WYNIKÓW I POMIARÓW .....	38

#### **Część V – Załączniki**

20.	ZESTAWIENIE PRZYKŁADOWYCH WZORÓW PROTOKOŁÓW I KSIĄŻKI OBIEKTU BUDOWLANEGO .....	40
21.	ZAŁĄCZNIKI RYSUNKOWE.....	59



## **Część I – Ogólna**

## 1. WSTĘP

### 1.1 Przedmiot instrukcji

Instrukcja dotyczy systemu ujęcia wód opadowych i roztopowych z kanału A-0 1800mm w Radomiu w pobliżu ulicy Sucha, wraz z systemem przesyłowym i filtracyjnym SSSB, umiejscowionym w istniejącym korytku odpływowym typu „KOŻ”. Jest to część wylotu tzw. „Sucha” do rzeki Mlecznej w Radomiu, a przedmiotowa instrukcja wykonana jest w ramach projektu ramowego LIFERADOMKLIMA-PL - Koncepcja sekwencyjnego systemu sedymentacyjno-biofiltracyjnego na rzece Mlecznej powyżej zbiornika Borki w Radomiu.

Ujęcie wód w komorze kanału A-0 1800mm, osadnik, przepompownie P1 i P1 oraz korytko odpływowe zlokalizowane jest w m. Radom, na południe od ul. Suchej, a jego ujęcie umiejscowione jest z prawej strony rzeki Mlecznej, w km ok. 18+043 biegu rzeki.

Opracowanie zostało wykonane zgodnie z umową w Uniwersytecie Łódzkim z siedzibą w Łodzi, nr UZ/34/210/02/2020, z dnia 25.02.2020 r. - w ramach projektu LIFERADOMKLIMA-PL (LIFE14 CCA/PL/000101).

### 1.2 Zakres stosowania instrukcji

Instrukcja ustala zasady i przepisy eksploatacji systemu warunkujące trwałość i bezpieczne użytkowanie.

W skład obiektu wchodzi:

- zastawka piętrząca w komorze kanału KOM1naA-0,
- osadnik wirowy OS1,
- studnie drenażowe SDr1 i SDr2,
- przepompownie P1 i P2, osadnik poziomy (studnia rozprężna) SROPZ i osadnik ziemny,
- obiekt podstawowy – substraty filtracyjne oraz kosze gabionowe umieszczone w korytku zgodnie z projektem technicznym wraz z zastawkami,
- wyposażenie technologiczne,
- zagospodarowanie terenu (teren wokół systemu),

Przepisy instrukcji dotyczą części sanitarnej, hydrotechniczno-budowlanej obiektu oraz jego wyposażenia mechanicznego, oraz określają zasady eksploatacji w zakresie:

- obsługi urządzeń,
- utrzymania i konserwacji,
- prowadzenia obserwacji i kontroli.

System przesyłu wody do rzeki Mlecznej ma zastosowanie zgodnie z pozwoleniem wodnoprawnym OŚR.6341.36.2016.WR z dnia 24-06-2016 r., **w okresach od 01 czerwca do 31 sierpnia.**

### 1.3 Materiały wyjściowe

Do opracowania instrukcji wykorzystano:

- Projekt techniczny pn. „ADAPTACJA ISTNIEJĄCEGO KANAŁU ODPROWADZAJĄCEGO WODY DESZCZOWE Z PRZEPOMPOWNI KOLEKTORA A-0 W RADOMIU W SEKWENCYJNY SYSTEM SEDYMENTACYJNO-BIOFILTRACYJNY WRAZ Z WYKONANIEM DODATKOWYCH OBLICZEŃ I RYSUNKÓW POMOCNICZYCH”;
- OPERAT WODNOPRAWNY na wprowadzenie do środowiska oczyszczonych wód opadowych i roztopowych kolektorem "Sucha" PVC fi 630 poprzez żelbetowe korytka o długości 172m do rzeki Mlecznej w 18+220km;
- Projekt budowlano-wykonawczy z elementami operatu wodnoprawnego - "Osadnik wód deszczowych z przepompownią na kanale deszczowym A-0 w Radomiu", wykonanego przez Biuro Projektowo-Wykonawcze "DELMER" 2004 r.;
- Wizja lokalna w terenie, inwentaryzacja stanu istniejącego;
- Istniejące decyzje wodnoprawne;
- Obowiązujące normy i przepisy.

### 1.4 Układ instrukcji

W skład instrukcji wchodzi część hydrotechniczno-budowlana.

### 1.5 Przechowywanie instrukcji

Instrukcja powinna się znajdować:

- w siedzibie **Uniwersytetu Łódzkiego** z siedzibą w Łodzi,  
90-136 Łódź, ul. Narutowicza 68,  
tel.: (42) 635-45-30
- w siedzibie **WODOCIĄGÓW MIEJSKICH W RADOMIU SP. Z O.O.**,  
26-600 Radom, ul. Filtrowa 4,  
tel.: (48) 383-16-01
- w budynku obsługi przepompowni P1 i P2 lub w budynku służb eksploatacyjnych przepompowni,
- egzemplarz archiwalny w PPU Paweł Pykało w Warszawie,  
01-231 Warszawa, ul. Płocka 12/44.

Kierownicy jednostek organizacyjnych, przechowujących Instrukcję, powinni spowodować zapoznanie się z jej treścią przez osoby odpowiedzialne za prowadzenie zagadnień gospodarki wodnej, ochrony środowiska i obrony cywilnej.

Każdy egzemplarz Instrukcji powinien być przechowywany w całości (kompletny).

Zgłoszone ewentualne uwagi związane z treścią i postanowieniami instrukcji oraz dokumenty eksploatacji powinny być zgłaszane w 2 egz. i przechowywane w biurze Wodociągów Miejskich w Radomiu.

Miejsce przechowywania instrukcji powinno być zabezpieczone przed zniszczeniem, a przechowywane materiały należy chronić przed wilgocią, pożarem itp.

### **1.6 Zatwierdzenie instrukcji**

Instrukcja powinna być zatwierdzona przez jednego z Zamawiających.

### **1.7 Aktualizowanie instrukcji**

Instrukcja obsługi powinna być aktualizowana nie później niż po 3-letniej eksploatacji, a przy dalszym użytkowaniu nie rzadziej, niż co 5 lat.

W czasie aktualizacji należy wprowadzić w instrukcji zmiany wynikające z doświadczeń eksploatacyjnych oraz modernizacji lub zmian konstrukcyjnych obiektów i urządzeń.

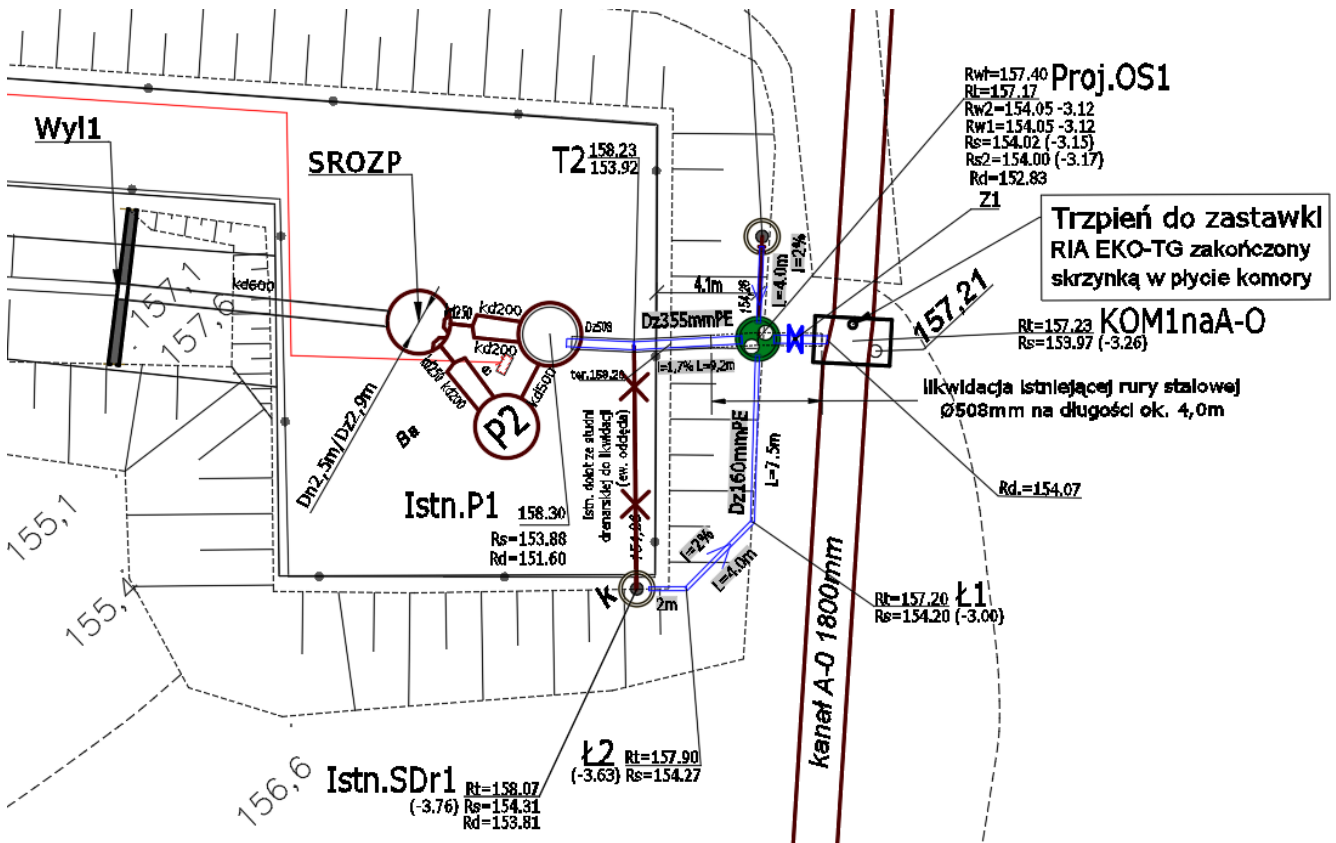
Instrukcja wymaga również aktualizacji po ewentualnym przeprowadzeniu remontu kapitalnego obiektów. Zapisy prowadzone w dokumentach obiektu nie są traktowane jako aktualizacja instrukcji, mogą jednak zawierać zapisy stanowiące powody jej przeprowadzenia. Decyzję o konieczności aktualizacji podejmuje jednostka nadrzędna użytkownika. Zaktualizowana instrukcja powinna być zatwierdzona w takim samym trybie jak instrukcja pierwotna.



## 2. CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNA SYSTEMU

### 2.1 Przeznaczenie obiektów

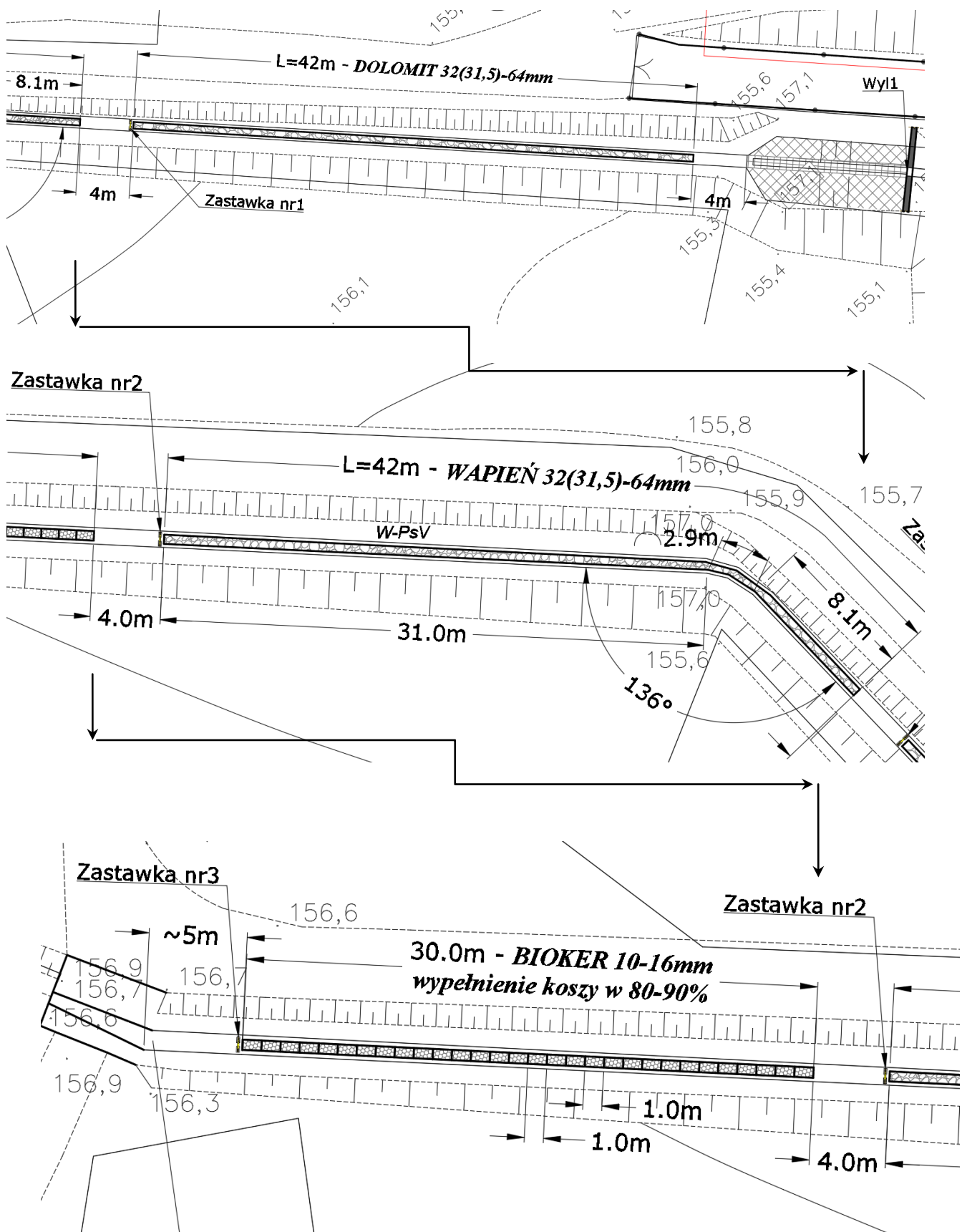
Komora ujęciowa wód opadowych na kanale A-0 1800mm, będzie zaopatrzona w nową zastawkę piętrzącą dostosowaną do istniejącego progu piętrzącego, zgodnie z dokumentacją techniczną. W czasie użytkowania systemu (od 01 czerwca do 31 sierpnia) ujęcie wód będzie następowało przy całkowitym jej opuszczeniu, piętrzeniu wód opadowych i kierowaniu ich do osadnika wirowego OS1, przy otwartej zasuwie Z1:



Przepompownie P1 i P2, za osadnikiem wirowym OS1, będą przetłaczały wody do osadnika poziomego SROZP, pełniącego również rolę studni rozprężnej. Dalej przewodem kd600, wody będą spływały grawitacyjnie do osadnika ziemnego wylotem w ścianie oporowej Wyl1, tuż przed umocnionym korytkiem typu „KOŻ”, do którego wody będą wpływać grawitacyjnie. W korytku odpływowym wbudowane zostaną systemy filtracyjne, składające się z poszczególnych substratów:

- frakcja dolomitowa o wielkości 32(31,5) - 64mm – wysypana luzem w korytku na długości 42m,
- frakcja wapienna o wielkości 32(31,5) - 64mm – wysypana luzem w korytku na długości 42m,
- frakcja z BioKeru (keramzytu + polimer) o wielkości 10-16mm (z przewagą frakcji o wielkości 10mm) – zamknięta w kosze gabionowe stalowe na długości 30m.

Wszystkie kolumny filtracyjne będą zakończone zastawkami piętrzącymi nr1, nr2 i nr3, zgodnie z poniższymi schematami:



Pozwoleniem wodnoprawnym OŚR.6341.36.2016.WR z dnia 24-06-2016 r., warunkuje działanie systemu w okresie od 01 czerwca do 31 sierpnia.

System filtracji SSSB i podczyszczania wód opadowych ma taki sam okres stosowania.

## 2.2 Obszar obowiązywania instrukcji

Niniejsza instrukcja obsługi systemu urządzeń, obowiązuje na obszarze działki ewidencyjnej nr 2/42 w Radomiu:

- uporządkowanego (ogrodzonego) placu manewrowego przepompowni P1 i P2,
- komory na kanale A-0 1800mm, osadnika wirowego OS1 oraz studni drenażowych - jako urządzenia podziemne,
- korytka odpływowego typu „KOŹ” na długości 131m.

W ustalonym wyżej obszarze obowiązywania instrukcji użytkownik obiektu zobowiązany jest do wykonywania jej postanowień związanych z obsługą, utrzymaniem, badaniem i kontrolą stanu technicznego poszczególnych elementów budowli i jej urządzeń, prowadzenia ewidencji wykonanych czynności oraz kooperacji z jednostkami współpracującymi ustalonymi w części 1 niniejszej instrukcji.

## 2.3 Parametry techniczne obiektów

### 2.3.1 KOMORA ŻELBETOWA NA KANALE 1800mm Z ZASTAWKĄ - modernizacja

W komorze żelbetowej KOM1 zamontowana będzie zastawka w celu piętrzenia wody i kierowania jej do osadnika oraz przepompowni P1, P2 - DN2,5m. Zastawka będzie wymieniona na nową nietypową RIA EKO-TG 1000x700(800) o wysokości 0,7m (maks.0,8m) i szerokości 1,0m, do montowania naściennie. Zbudowana jest z ramy, zawieradła (napęd ręczny), śruby trapezowej, nakrętki oraz pokrętła. Konstrukcja wykonana spawalniczo, ze stali kwasoodpornej (PN-EN 10088-1, 0H18N9), uszczelkami EPDM, o szczelności bocznej do 2m słupa wody. Trzpień do obsługi zastawki głównej w komorze będzie obsadzony w specjalnej skrzynce żeliwnej, wbetonowanej w płytę wierzchnią komory.

### 2.3.2 OSADNIK WIROWY - projektowany

Osadnik wirowy OS1 o średnicy wewnętrznej DN1,5m, wstawiony przed przepompownię, będzie miał następujące parametry:

- maksymalny przepływ wód kierowanych do osadnika  $Q_{\max} = 172$  l/s (4 pompy),  
 $Q_{\text{nom}}(80\%)=20-21,5$ l/s
- powierzchnia osadnika  $A = 1,77$  m<sup>2</sup>,
- wysokość czynna osadnika (przy grubości dna 15cm)  $H_{\text{cz}} = 1,17$ m,
- pojemność części osadowej  $V_{\text{cz}} = 1,73$ m<sup>3</sup>,

Osadnik [m]	Śr. wew. $D_w$ [m]	Rzędna wlotu [m n.p.m.]	Rzędna wylotu [m n.p.m.]	Rzędna dna osadnika wewn. [m n.p.m.]	Śr. zewn. kanału wlot. i wylotowego [mm]	Rzędna dodatkowych dolotów Dz160 ze studni drenażowych [m n.p.m.]
OS1	1,5	154,02	154,00	152,83	355	154,05

### 2.3.3 STUDNIE DRENAŻOWE - istniejące

Istniejące studnie drenażowe o średnicy wewnętrznej DN1,2m, z osadnikiem i wylotami do osadnika wirowego.

### 2.3.4 PRZEPOMPOWNI P1 i P2 - istniejące

W skład przepompowni wchodzi:

- 2 podziemna, żelbetowa konstrukcje składające się z dwóch komór pomp o średnicy wewnętrznej DN2,5m, z rurociągami i armaturą;
- po 2 pompy w każdej komorze, zatapialne, firmy ABS – typ AFP 1042.3.M40/4 4kW o wydatku  $Q_c = \sim 0,042 \div 0,045 \text{ m}^3/\text{s}$ , wysokości podnoszenia  $H = 3,8 \div 4,7\text{m}$ . Pompy zainstalowane są w stalowych kolumnach opartych na płycie dennej komór pomp.

Poniżej zamieszczono fotografię wnętrza pompowni P1 (grudzień 2019 r.):





### 2.3.5 OSADNIK POZIOMY Z FUNKCJĄ STUDNI ROZPRĘŻNEJ - istniejący

Istniejący osadnik przepływowy o średnicy zewnętrznej DN2,5m, pełniący również rolę studni rozprężnej, wraz z deflektorami redukującymi energię strumienia pompowanego. Grubość ścian 0,19m, głębokość czynna to ok 2,8, a całkowita ok. 4,40m. Przewody tłoczne mające ujście w osadniku mają średnicę 250mm i są przewodami stalowymi, natomiast ujście z osadnika jest zapewnione przez rurę betonową o średnicy DN600mm:



### 2.3.6 OSADNIK ZIEMNY – istniejący

Budowla ziemna umocniona, do której ujście ma powyższy przewód DN600mm. Osadnik poziomy ma długość 10m i szerokość warstwy czynnej ok. 2,5m.

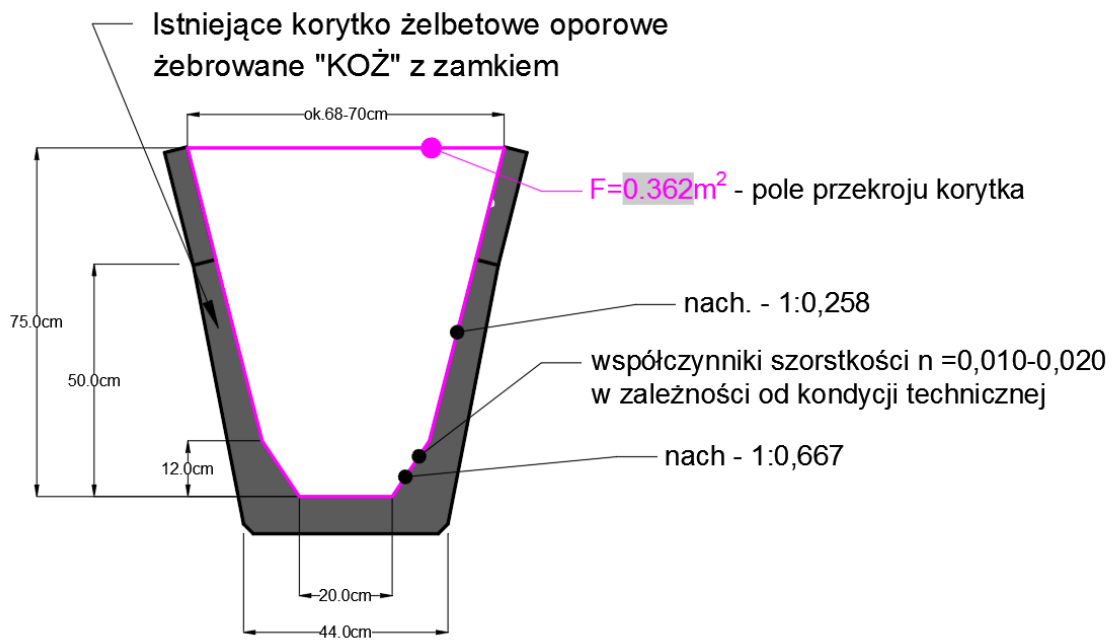
Rzędna wierzchu konstrukcji po obu stronach to ok.	- 157,10 m npm;
Rzędna ujścia przewodu DN600 w płycie oporowej	- 156,38 m npm;
Rzędna dna osadnika ziemnego w wylocie przewodu DN600	- 155,98 m npm;
Rzędna dna ujścia osadnika do korytka typu „KOŻ”	- 156,30 m npm;
Nachylenie skarp	- 1:2.

Widok od strony korytka (grudzień 2019 r.)



### 2.3.7 KORYTKO ODPLYWOWE TYPU „KOŹ” - istniejące

Poniżej podano podstawowe wielkości charakteryzujące korytko odpływowe:



- przekrój poprzeczny korytka zbliżony jest do trapezu o szerokości dna  $b_d = 0,2\text{m}$  i na górze ok.  $0,68-0,70\text{m}$ , o nachyleniu skarp  $1:\text{md} = 1:0,258$  i na samym dole  $1:\text{md} = 1:0,667$ ,
- spadek podłużny wyznaczony z pomiarów geodezyjnych i mapy archiwalnej wynosi na górnym odcinku  $i_{r1}=1,5\text{‰}$  ( $L=61,5\text{m}$ ) oraz na dolnym  $i_{r1}=0,73\text{‰}$  ( $L=68,5\text{m}$ ),
- istn. rzędna początku korytka to  $156,16\text{ m n.p.m.}$  wg pomiarów geodezyjnych – 03.2020 r.,
- istn. rzędna końca korytka to  $156,30\text{ m n.p.m.}$  wg pomiarów geodezyjnych – 03.2020 r.,
- maksymalna pojemność korytka  $V_k=0,362\text{m}^2 * 130\text{m} \approx 47,1\text{m}^3$ .

### 2.4 Charakterystyczne stany i przepływy wody

Na podstawie opracowania pn. „KONCEPCJA SEKWENCYJNEGO SYSTEMU SEDYMENTACYJNO-BIOFILTRACYJNEGO NA RZECIE MLECZNEJ POWYŻEJ ZBIORNIKA BORKI – 11.08.2017r.”, wykonana przez Biuro Projektowania i Realizacji Inwestycji Ekologicznych "Środowisko", przyjmuje się, że maksymalne napełnienie kanału A-0, ma miejsce do połowy obecnej jego średnicy. Kanał o średnicy  $1800\text{mm}$ , przy istniejącym spadku ok.  $2,5\text{‰}$  ma przepustowość ok  $6,5\text{m}^3/\text{s}$ , dla połowy napełnienia jest to ok.  $3,2\text{m}^3/\text{s}$ .

#### 2.4.1 Rzędne w komorze na kanale A-0 1800mm

- Rzędna dna komory -  $153,97 \div (154,00)\text{m n.p.m.}$ ;
- Maksymalna rzędna piętrzenia w komorze za pomocą zastawki -  $154,87 \div (154,90)\text{m n.p.m.}$ ;
- Poziom ujęcia wody rurą  $Dz355\text{ PE}$  - ok.  $154,08\text{m n.p.m.}$

### 2.4.2 Rzędne wody w korytku odpływowym typu „KOŻ”

Ujściem wód deszczowych za osadnikiem ziemnym, jest korytko odpływowe, betonowe typu „KOŻ”, które będzie wypełnione substratami filtracyjnymi. Poziomy rzędnych nad dnem korytka i nad poszczególnymi substratami przy pomiarach przepływów, powinny wynosić odpowiednio:

- nad pustym korytkiem przy przepływie z jednej pompy 43l/s, powinien wynosić 0,25m +-3cm (korytko ze spadkiem  $i = 1,5\%$ ),
- nad pustym korytkiem przy przepływie z dwóch pomp 86l/s, powinien wynosić 0,37m +-3cm (korytko ze spadkiem  $i = 1,5\%$ ),
- nad substratem filtrującym z dolomitu i wapienia (31,5-64mm) o wysokości 0,35m oraz nad BioKerem (10-16mm) zamkniętym w kosze gabionowe, również usypanym do 0,35m, poziom zwierciadła wody płynącej powinien wynosić do 0,25m powyżej substratów przy korytku z  $i=1,5\%$ , i do 0,31m powyżej substratów przy korytku z  $i=0,73\%$  – PODCZAS PRACY JEDNEJ (1) POMPY  $Q=43l/s$ ,
- nad substratem filtrującym z dolomitu i wapienia (31,5-64mm) o wysokości 0,35m oraz nad BioKerem (10-16mm) zamkniętym w kosze gabionowe, również usypanym do 0,35m, poziom zwierciadła wody płynącej powinien wynosić maksymalnie do 0,35-37m powyżej substratów (W SUMIE MAKSYMALNIE 0,70-0,72m), przy korytku z  $i=1,5\%$  i z  $i=0,73\%$ . – PODCZAS PRACY DWÓCH (2) POMP  $Q=86l/s$ ,

**NIE NALEŻY DOPROWADZAĆ DO MOŻLIWOŚCI PRZELANIA SIĘ WODY PRZEZ KORONĘ KORYTKA.**

### 2.4.3 Poziomy włączania i wyłączania pomp

Poziomy włączania i wyłączania pomp będą stałe, pompy będą działały naprzemiennie, z wydajnością jednej pompy  $Q=43l/s$ , maksymalnie z wydajnością dwóch pomp  $Q=86l/s$ :

- Pompa nr 1 lub nr 2 w przepompowni P1 włącza się automatycznie po przekroczeniu poziomu wody w zbiorniku przepompowni 153,60 m npm, a wyłącza przy poziomie 152,50 m npm,
- Pompa nr 3 lub nr 4 w przepompowni P2 włącza się automatycznie po przekroczeniu poziomu wody w zbiorniku przepompowni 153,60 m npm, a wyłącza przy poziomie 152,50 m npm.

#### **Uwagi:**

- w celu równomiernego zużywania się urządzeń zaleca się naprzemienną pracę agregatów pompowych (ustawienie automatyki).



### **3. ZASADY EKSPLOATACJI**

#### **3.1 Użytkownicy obiektu**

System ujęcia wód deszczowych, podczyszczenia, pompowania i filtracji, użytkowane i eksploatowane będą przez Wodociągi Miejskie w Radomiu Sp. z o.o., ul. Filtrowa 4, 26-600 Radom.

Osobą odpowiedzialną za prawidłową eksploatację obiektu będzie Kierownik Grupy Terenowej w Wodociągach Miejskich w Radomiu.

#### **3.2 Obowiązki i prawa użytkowników**

**3.2.1** Użytkownik obowiązany jest do prawidłowej eksploatacji obiektu zgodnie z jego przeznaczeniem i wymaganiami ochrony środowiska oraz do utrzymywania go w należyłym stanie technicznym i estetycznym.

Do obowiązków użytkownika należy:

- obsługa obiektu zgodnie z instrukcją, utrzymywanie obiektu w dobrym stanie technicznym, prowadzenie bieżącej konserwacji budowli i urządzeń oraz wykonywanie niezbędnych remontów,
- obserwacja obiektu i kontrolowanie jego stanu technicznego,
- dbałość o estetykę,
- zabezpieczenie dostępu do urządzeń mechanicznych przed osobami nieupoważnionymi,
- zapewnienie warunków do bezpiecznego korzystania z urządzeń komunikacyjnych (kładki, schody, drogi),
- prowadzenie na bieżąco dokumentacji utrzymania obiektu.

**3.2.2** W posiadaniu użytkownika powinna znajdować się kompletna i aktualna dokumentacja obiektu wyszczególniona w p-kcie 7 niniejszej instrukcji.

#### **3.3 Organizacja i zarządzanie eksploatacją**

**3.3.1** Administratorem systemu będą Wodociągi Miejskie w Radomiu Sp. z o.o., ul. Filtrowa 4, 26-600 Radom.

Prowadzenie eksploatacji obiektów należy do zadań Grupy Terenowej w Wodociągach Miejskich w Radomiu.

Wykonywanie czynności eksploatacyjnych w zakresie obsługi, konserwacji i remontów powinno być zlecane specjalistycznym firmom usługowym, lub wykonywane własnymi siłami Wodociągów Miejskich w Radomiu.

Przeglądy i bieżące obserwacje stanu technicznego powinny być prowadzone przez upoważnionych pracowników oraz Grupy Terenowej w Wodociągach Miejskich w Radomiu.

### **3.3.2** Do obowiązków administratora systemu należy:

- zapewnienie środków finansowych i rzeczowych na obsługę oraz utrzymanie obiektu,
- przestrzeganie terminów przeglądów okresowych i doraźnych (awaryjnych, interwencyjnych),
- sprawdzenie wykonania zaleceń pokontrolnych,
- przestrzeganie terminów remontów kapitalnych i awaryjnych oraz kontrola ich wykonania,
- kontrola właściwego prowadzenia dokumentacji eksploatacyjnej,
- kontrola przestrzegania przepisów BHP i ochrony środowiska,

**3.3.3** Ewidencja czynności obsługowych powinna być prowadzona w Książce obiektu budowlanego wg wzoru i sposobu prowadzenia podanego w Dzienniku Ustaw Nr 120.1134 z dnia 3.07.2003 r.

Ewidencja powinna być prowadzona na dokumentach wg załączonych do Instrukcji wzorów, dla zachowania jednoznaczności obserwacji i możliwości ich obiektywnego porównania na przestrzeni całego okresu eksploatacji obiektu.

## **3.4 Eksploatacja w warunkach normalnych**

W odniesieniu do rozpatrywanego systemu i obiektów budowlanych, normalne warunki eksploatacji występują przy stanach wody, do rzędnej 156,00m npm, w ostatecznym ujściu z korytka odpływowego, czyli w ujściu do rzeki Mlecznej w km 18+220.

Przedmiotowy system należy wyłączyć przy stanach wody w rzece Mlecznej, wyższych od 156,00m npm, w km 18+220 jej biegu.

Czynności i prace zapewniające utrzymanie systemu ujęcia wód i filtracji SSSB w należyłym stanie technicznym i estetycznym, powinny być wykonywane w czasie występowania normalnych warunków eksploatacji.

## **3.5 Eksploatacja w warunkach powodziowych**

Warunki powodziowe w odniesieniu do obiektu powstają przy wystąpieniu wezbrań dla przepływów, przy których poziomy wody przekracza w rzece Mlecznej rzędną 156,00m npm, z prognozą dalszego podnoszenia się jej poziomu.

Podstawą stosowania powodziowych warunków pracy jest ogłoszenie przez Prezydenta Radomia alarmu przeciwpowodziowego dla rzeki Mlecznej w Radomiu.

### **3.6 Eksploatacja w warunkach zimowych**

Nie przewiduje się pompowania wody i eksploatacji systemu w okresie zimowym. Śnieg i lód należy usuwać z uczęszczanych w zimie urządzeń komunikacyjnych.

### **3.7 Przechowywanie sprzętu eksploatacyjnego i awaryjnego**

**3.7.1** Stosownie do zasad eksploatacji obiektu (p. 3.3) obowiązek zgromadzenia i przechowywania sprzętu niezbędnego do obsługi, konserwacji i remontów spoczywa na Wodociągach Miejskich w Radomiu lub specjalistycznych firmach wynajętych do wykonywania tych zadań.

**3.7.2** Administrator obiektu powinien przygotować materiały i sprzęt niezbędny do wykonania wymiany substratów filtracyjnych i ewentualnego wyczyszczenia systemu filtracyjnego.

## **4. WYMAGANIA DOTYCZĄCE BEZPIECZNEJ EKSPLOATACJI SYSTEMU**

Bezpieczna eksploatacja obiektów i urządzeń zależy od utrzymania go w dobrym stanie technicznym, co uzyskuje się dzięki systematycznym przeglądom i pracom konserwacyjnym oraz wykonywanym w porę remontom. Wszystkie czynności eksploatacyjne powinny być opisane w dokumentacji utrzymania obiektu. Raz w roku należy przeprowadzić analizę stanu technicznego obiektu opracowaną na podstawie wykonanych przeglądów i pomiarów.

## **5. SPOSÓB POSTĘPOWANIA W PRZYPADKU AWARII**

**5.1** Awaria powstaje w przypadku takiego uszkodzenia obiektu, które powoduje zagrożenie życia ludzkiego lub wyklucza prowadzenie normalnej eksploatacji.

**5.2** Po zauważeniu awarii należy ją usunąć w możliwie najkrótszym czasie. W przypadku awarii wymagającej natychmiastowego działania, odpowiednie decyzje dotyczące ograniczenia skutków awarii oraz naprawy lub zabezpieczenia uszkodzenia, podejmuje Kierownik Wodociągów Miejskich w Radomiu lub Grupa Terenowa Wodociągów Miejskich w Radomiu .

Jako warunki awaryjne należy traktować:

- awarię wyposażenia obiektu uniemożliwiającą prawidłowe jego działanie,
- wystąpienie zjawisk pogodowych oraz hydrologicznych przekraczających założone parametry funkcjonowania,
- wystąpienie skażeń środowiska środkami chemicznymi, bakteriologicznymi, ropopochodnymi itp., z uzasadnionym podejrzeniem możliwości ich rozprzestrzenienia się,

- powstanie zagrożenia dla zdrowia i życia obsługi oraz osób postronnych,
- inne okoliczności mogące w ocenie Kierownika Obiektu stwarzać zagrożenie dla obsługi, środowiska lub konstrukcji i wyposażenia obiektu.

**5.3** O wystąpieniu awarii należy powiadomić Wodociągów Miejskich w Radomiu oraz instytucje współpracujące (wg p. 6) i w miarę potrzeby odpowiednie służby gminne, powiatowe i wojewódzkie. Administrator obiektu powinien powołać komisję do ustalenia przyczyn i skutków awarii oraz określenia sposobu jej usunięcia. W zależności od rozmiaru awarii w skład komisji powinni wchodzić przedstawiciele użytkownika, władz i służb wojewódzkich, powiatowych i gminnych oraz w miarę potrzeby specjaliści sanitarni, hydrotechnicy i rzeczoznawcy branżowi.

**5.4** Ustalenia komisji powinny być przedstawione w protokole zawierającym:

- określenie przyczyn powstania awarii,
- ocenę skutków awarii,
- ocenę działań podejmowanych w czasie awarii,
- zakres niezbędnych prac remontowych,
- wnioski i zalecenia dla dalszej eksploatacji obiektu.

## 6. INSTYTUCJE WSPÓŁPRACUJĄCE

### 6.1 Jednostki związane z eksploatacją pompowni i systemu

tabela nr 6.1.

Lp	Nazwa instytucji	Adres instytucji	Telefon instytucji
1	Wodociągów Miejskich w Radomiu	26-600 Radom, ul. Filtrowa 4,	tel. (48) 383 15 00

Do instrukcji należy dołączyć adresy i telefony jednostek wykonawczych inwestycji, jak: generalny wykonawca, podwykonawcy robót branżowych, jednostek projektujących i nadzorujących.

Upoważnieni do wezwania pomocy służb jednostek współpracujących są:

- osoba pełniąca nadzór nad eksploatacją,
- Kierownik jednostki użytkownika,
- Kierownik obiektu.



## 7. DOKUMENTACJA SYSTEMU

W posiadaniu użytkownika obiektu powinny się znajdować:

- dokumentacja projektowa,
- dokumentacja powykonawcza,
- instrukcja obsługi,
- operat wodnoprawny wraz z pozwoleniem,
- protokoły odbioru i przekazania obiektu do eksploatacji,
- dokumentacja utrzymania obiektu,
- inne dokumenty i decyzje dotyczące obiektu.

W/w dokumenty powinny być przechowywane wraz z pełną dokumentacją dla systemu ujęcia wód opadowych, przepompowania i filtracji wód opadowych SSSB.

### 7.1 Dokumentacja projektowa i powykonawcza

W skład dokumentacji projektowej wchodzi:

- Projekt techniczny pn. „ADAPTACJA ISTNIEJĄCEGO KANAŁU ODPROWADZAJĄCEGO WODY DESZCZOWE Z PRZEPOMPOWNI KOLEKTORA A-0 W RADOMIU W SEKWENCYJNY SYSTEM SEDYMENTACYJNO-BIOFILTRACYJNY WRAZ Z WYKONANIEM DODATKOWYCH OBLICZEŃ I RYSUNKÓW POMOCNICZYCH” – 04.2020 r.;
- Projekt budowlano-wykonawczy z elementami operatu wodnoprawnego – „Osadnik wód deszczowych z przepompownią na kanale deszczowym A-0 w Radomiu”, wykonanego przez Biuro Projektowo-Wykonawcze "DELMER" 2004 r.;
- OPERAT WODNOPRAWNY na wprowadzenie do środowiska oczyszczonych wód opadowych i roztopowych kolektorem „Sucha” PVC fi 630 poprzez żelbetowe korytko o długości 172m do rzeki Mlecznej w 18+220km – 03.2016 r.;

### 7.2 Dokumentacja utrzymania obiektu

Prowadzenie dokumentacji utrzymania obiektów należy do obowiązków Kierownika Wodociągów Miejskich w Radomiu. Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 3.07.2003 roku (Dz.U.03.120.1134), w dniu przekazania obiektu do użytkowania powinna być założona i systematycznie prowadzona przez czas jego eksploatacji – książka obiektu.

Dokumentacja utrzymania powinna zawierać:

- protokoły przeglądów,
- protokoły wykonanych robót konserwacyjnych lub modernizacyjnych,
- protokoły okresowych kontrolnych pomiarów geodezyjnych,
- notatki dotyczące eksploatacji i stanu technicznego urządzeń obiektu,

- wyniki analiz stanu technicznego obiektu.

Dokumentacja utrzymania obiektu sporządzana jest w 4 egzemplarzach (plus egz. archiwalny) i przechowywana u administratora obiektu.

Przykładowe wzory protokołów i książki obiektu budowlanego zamieszczono w części V niniejszej instrukcji.

### **7.3 Przechowywanie dokumentacji**

Dokumentacja projektowa, powykonawcza i utrzymania obiektu oraz inne dokumenty dotyczące eksploatowanych urządzeń wraz z instrukcją obsługi powinny znajdować się w siedzibie Wodociągów Miejskich w Radomiu.

Każdy egzemplarz Instrukcji niezależnie od jej podziału na części powinien być przechowywany w całości. Dla należytego zabezpieczenia dokumentów eksploatacyjnych wchodzących w skład Instrukcji powinny one być sporządzane w dwóch egzemplarzach, przy czym jeden z nich powinien być przechowywany w biurze obiektu, drugi w siedzibie użytkownika bezpośredniego – Wodociągów Miejskich w Radomiu.

## **Część II – Obsługa**

## 8. OGÓLNE ZASADY OBSŁUGI OBIEKTÓW

### 8.1 Ogólne zasady ujęcia i filtracji wody w systemie SSSB

W okresach możliwych do ujmowania wód z kanału A-0 (od 01 czerwca do 31 sierpnia – 3 miesiące), odbywa się stałe jej piętrzenie w komorze KOM1naA-0 kanału 1800mm, z zastawką opuszczoną całkowicie, do wysokości połowy kanału. W tym okresie należy otworzyć zasuwę nożową na dopływowym kanale D355 do osadnika oraz przepompowni P1 i P2, oraz uruchomić przepompownię.

Przepompownia rozpoczyna pompowanie po przekroczeniu poziomu rzędnej **H = 153,60 m npm** w komorze przepompowni – uruchamiana jest jedna z czterech pomp.

Pracująca pompa wyłączana jest po obniżeniu się zwierciadła wody w komorze poniżej rzędnej **152,50 m npm**.

Przed włączeniem przepompowni P1 i P2 oraz ciągłą ich pracą, wcześniej należy wykonać w korytku odpływowym, system filtracyjny SSSB, zgodnie z dokumentacją techniczną. Wbudowany system filtracji składający się z poszczególnych substratów, powinien warunkować swobody przepływ przez korytko, bez możliwości ujścia wody ponad jego koronę, zgodnie z dokumentacją techniczną, z ustaloną pracą ciągłą i wydajnością jednej (43l/s) lub ostatecznie dwóch pomp (86l/s) – do ostatecznej weryfikacji przy wbudowywaniu źróź filtracyjnych.

Czynności i prace zapewniające utrzymanie obiektu w należyтым stanie technicznym i estetycznym powinny być wykonywane w czasie występowania normalnych warunków eksploatacji.

### 8.2 Obsługa obiektu w warunkach normalnych (przez okres 3 miesięcy)

Przepompownia i układ filtracyjny SSSB, zostały przystosowane do pracy automatycznej, bez stałej obsługi.

Układu automatyki przepompowni dostosowano do możliwości pracy 1 lub 2 pomp, oraz stanów wody w kanale A-0 1800mm, na dopływie do przepompowni.

Do obowiązków obsługi należy utrzymanie obiektu w porządku i czystości, wyposażenia pomocniczego kompletnego i we właściwym stanie. W szczególności do obowiązków obsługi należy:

- comiesięczny przegląd wszystkich urządzeń oczyszczających oraz ujmujących, czyli komory ujmującej, osadnika wirowego, studni drenażowych, osadnika poziomego, osadnika ziemnego i systemu filtracyjnego SSSB,
- sprawdzania wypełnienia komór osadnikowych – wykonywać za pomocą łaty mierniczej lub sondy talerzowej. Czyszczenie komór osadnikowych należy



wykonać, gdy w komorach grubość warstwy zanieczyszczeń stałych (osadów, namułów) przekracza 50% wysokości pomiędzy dnem rury wylotowej a dnem komory/zbiornika. Usługę czyszczenia dokonywać wozem asenizacyjnym wraz z odbiorem do utylizacji odpadów o kodach 13 05 08 i 13 05 02. Czyszczenie osadnika oraz wywóz i unieszkodliwienie odpadów powinna wykonywać wyspecjalizowana firma, posiadająca odpowiedni sprzęt i zezwolenie na wykonywanie tych prac. Odpady zawierające osad powinny być wywiezione i poddane dalszej przeróbce. Zgodnie z art. 3.1. pkt 32 ustawy z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach (tekst jednolity Dz. U. z 2013 r. poz. 21 z późn. zmianami) firma serwisująca osadniki będzie wytwórcą tych odpadów i na niej będzie spoczywał ustawowy obowiązek ich zagospodarowania zgodnie z obowiązującymi przepisami;

- usuwania zanieczyszczeń z substratów filtrujących, okresowe wywożenie ich we wskazane miejsce lub czyszczenie substratów;
- wymiana złoża filtracyjnego na całej długości lub we wskazanym fragmencie (wg ustaleń **Administradora** systemu) – **złoża dolomitowego i wapiennego** co 2-3 lata lub w innych okresach w zależności od zużycia lub wskazań **Administradora**, **złoża biokerowego** co roku przed uruchomieniem systemu;
- bieżąca konserwacja urządzeń zainstalowanych w przepompowni;
- konserwacja elementów stalowych dla ochrony przed korozją;
- sprawdzanie stanu skarp przy korytku odpływowym i osadniku ziemnym, pod kątem uszkodzenia skarp i zagrożenia ich stateczności;
- sprawdzanie, czy nie występują przecieki przez korytko;
- wykaszanie roślin hydrofitowych raz w roku, po zakończeniu pracy systemu, najpóźniej w październiku i wywiezienie do utylizacji lub zagospodarowania;
- sprawdzanie sprzętu ratunkowego i przeciwpożarowego.

### **Czynności przygotowawcze związane z uruchomieniem pomp w systemie sterowania ręcznego i automatycznego**

Przed corocznym uruchomieniem systemu należy sprawdzić:

1. Położenie zastawki w komorze ujmującej wody opadowe,
2. Położenie noża zasowy zamontowanej na rurociągu ujęciowym D355 PE - przez cały czas pompowania i działania systemu SSSB powinna być otwarta,
3. Stan techniczny urządzeń (w przypadku usterki zgłosić stan faktyczny przełożonemu i postępować zgodnie z jego zaleceniami),

4. Sprawdzić porządek otoczenia, czy nie pozostawiono zbędnych przedmiotów, czy przejścia są wolne, czy elementy wirujące są zabezpieczone, czy otwory włazowe są pozamykane itp.,
5. Stan czystości systemu filtracyjnego, wszystkie substraty powinny być wolne z jakichkolwiek mechanicznych nieczystości, typu liści, gałęzi, szlamu, traw, pozostałości „pozimowych”,
6. Swobodny przepływ wody przez korytko odpływowe,
7. Dopływ prądu w szafie sterującej (wskazania woltomierzy),
8. Sprawdzić poziom wody w kanale A-0 1800mm (przed zastawką), której poziom piętrzenia został określony w instrukcji eksploatacji,
9. Dokonać wpisu do dziennika systemu, uwagi o stanie technicznym i dokonanych czynnościach,
10. Niesprawnej pompy nie wolno uruchamiać do czasu usunięcia awarii.

#### **Uruchomienie pomp w cyklu ręcznym oraz przy wpracowywaniu systemu SSSB**

1. W szafie sterującej przełączyć dźwignię w położenie sterowana ręcznego,
2. Załączyć wybraną pompę przyciskiem na rozdzielnicy,
3. Obserwować pobór pobieranego prądu przez silnik pompy (wskazania amperomierza),
4. Obserwować pracę pomp (hałas drgania, nagrzewanie) - PRZY WZROŚCIE HAŁASU LUB DRGAŃ NATYCHMIAST WYŁĄCZYĆ,
5. Obserwować gromadzenie się ewentualnych zanieczyszczeń na wylocie z osadnika poziomego, w razie potrzeby usunąć ręcznie za pomocą specjalnych grabi.

#### **Uruchomienie pomp w cyklu automatycznym**

1. W szafie sterującej przełączyć dźwignię w położenie sterowana automatycznego,
2. Sprawdzić poprawność działania urządzeń w cyklu automatycznym.

#### **Wyłączenie pomp po zakończonej pracy (po 31 sierpnia)**

1. Ręcznie przy pomocy trzpienia i wrzeciona sterującego na komorze, otworzyć maksymalnie zastawkę piętrzącą,
2. Ręcznie przy pomocy trzpienia sterującego w skrzynce do zasuw, zamknąć zasuwę nożową na kanale ujęciowym D355 PE,
3. Przyciskiem na szafie wyłączyć pompy,
4. Dźwignię w szafie sterującej przestawić ze sterowania ręcznego w położenie zero,
5. Wyjąć z zastawek w korytku elementy piętrzące i zabrać do magazynu na okres zimowy.

## Poza zatrzymaniem planowym przepompownie P1 i P2 należy wyłączyć w następujących przypadkach

- Gdy w czasie pracy występują zgrzyty, stuki, nierównomierności biegu lub nadmierny hałas pomp,
- Gdy pompa traci parametry (wydajność) – w korytku filtracyjnym ubywa wody (jest jej mało) a pompa/py dalej pracują lub woda przelewa się ponad koronę,
- Gdy silnik pobiera prąd większy od nominalnego,
- Gdy poziom wody w komorach pomp DN2,5m, obniży się poniżej poziomu minimalnego (zjawisko suchobiegu) – ZALECA SIĘ RÓWNIEŻ WYMALOWANIE NA STAŁE POZIOMÓW WŁĄCZANIA I WYŁĄCZANIA POMP WEWNĄTRZ KOMÓR PRZEPOMPOWNI LUB ICH WYZNACZENIE MECHANICZNE,
- Gdy obsługa znalazła się w niebezpieczeństwie.

## 9. ZASADY OBSŁUGI W WARUNKACH ZIMOWYCH

W okresach nie wymagających utrzymywania gotowości technicznej obiektu, czynności obsługowe ograniczają się do usuwania śniegu i lodu z ogólnodostępnych urządzeń komunikacyjnych.

## 10. OBSŁUGA W WARUNKACH AWARYJNYCH

**10.1** Ze względu na swoje przeznaczenie system powinien być zabezpieczony przed możliwymi do przewidzenia awariami.

W zakresie przewidywanych warunków hydrologicznych, oraz warunków przepływowych w kanale A-0 1800mm, sytuacje awaryjne mogą powstać:

- w przypadku braku zasilania energetycznego przepompowni P1 i P2,
- z powodu utraty szczelności korytka odpływowego,
- w przypadku zanieczyszczeń korytka i możliwości wylewania się wody powyżej jego korony.

Sytuacjom takim należy przeciwdziałać poprzez, kolejno:

- ewentualne uruchomienie agregatu prądotwórczego i właściwe utrzymanie obiektu zgodnie z zasadami podanymi w III części instrukcji,
- wyłączenie systemu przepompowywania i naprawę korytka,
- sprawne wyczyszczenie korytka, warunkujące prawidłową pracę systemu SSSB.

**10.2** Wszystkie zjawiska zaistniałe w okresie awarii powinny być rozpatrzone przez komisję powołaną przez administratora obiektu zgodnie z p. 5 instrukcji.

## **11. OGÓLNE ZASADY BHP**

**11.1** Pracownicy obsługujący obiekty i urządzenia powinni być przeszkoleni w zakresie odpowiednich przepisów BHP i instrukcji obsługi oraz udzielania pierwszej pomocy w nagłych wypadkach.

**11.2** Do obsługi urządzeń przepompowni i systemu SSSB może być dopuszczona osoba zdrowa i upoważniona.

**11.3** Osobom nietrzeźwym lub chorym nie wolno obsługiwać urządzeń przepompowni i systemu SSSB, ani też przebywać na terenie przepompowni i systemu.

**11.4** Osoby, które dopuszczone zostały do obsługi urządzeń przepompowni i systemu SSSB powinny posiadać odzież roboczą i ochronną.

**11.5** Osobom postronnym zabrania się wchodzenia na teren przepompowni i systemu SSSB.

**11.6** Wszystkie prace wykonywane przy powyższym systemie, należy wykonywać z odpowiednią asekuracją, co oznacza, że przy tych pracach powinny być zatrudnione co najmniej 2 osoby, nawet gdy do ich wykonania wystarczy 1 osoba.

**11.7** Oczyszczanie zastawki piętrzącej, wchodzenia do komór przepompowni, nie wolno wykonywać jednoosobowo i bez właściwego sprzętu ochronnego (liny, pasy bezpieczeństwa i inn.).

**11.8** Zabrania się uruchamiania maszyn i urządzeń przy zdjętych osłonach i pokrywach.

**11.9** Zabrania się wykonywania jakichkolwiek prac konserwacyjnych przy urządzeniach będących w ruchu.

**11.10** Zabrania się uruchamiania maszyn i urządzeń niesprawnych.

**11.11** Zabrania się dotykania urządzeń i elementów pod napięciem.

**11.12** Zabrania się obsłudze przepompowni i systemu SSSB, wykonywania innych czynności nie związanych z obsługą urządzeń przepompowni i systemu SSSB.

**11.13** Zabrania się obsługi urządzeń przy niedostatecznym oświetleniu lub jego braku.

**11.14** Nie wolno uruchamiać urządzeń opatrzonych w tabliczkę z napisem „Urządzenie w remoncie”.

**11.15** Nie wolno uruchamiać pomp w których nie zostały usunięte wszystkie usterki.

**11.16** Narzędzia używane do pracy powinny być sprawne technicznie.

**11.17** Wszystkie czynności obsługowe powinny być wykonywane zgodnie z właściwymi przepisami BHP i instrukcjami obsługi dotyczącymi obsługiwanych urządzeń.

**11.18** Drogi komunikacyjne i zabezpieczające (kładki, pomosty, poręcze, osłony, pokrywy) powinny być utrzymywane w czystości i stanie gwarantującym bezpieczeństwo.

**11.19** Nie wolno zastawiać przejść i dróg komunikacyjnych.

**11.20** Otwory, zagłębienia i miejsca uszkodzone, oraz inne powierzchnie dostępne dla obsługi powinny być właściwie zabezpieczone.

**11.21** Teren przepompowni oraz systemu SSSB należy utrzymywać w porządku i czystości.

**11.22** Teren wokół przepompowni i systemu SSSB powinien być wolny od zbędnych przedmiotów a trawa regularnie wykaszana.

**11.23** Wszystkie urządzenia przepompowni oraz systemu SSSB należy utrzymywać w stałej sprawności eksploatacyjnej.

**11.24** W przypadku stwierdzenia nieprawidłowego działania pomp urządzenie należy zatrzymać a awarię zgłosić przełożonemu.

**11.25** W okresie zimy należy usuwać śnieg i lód oraz posypywać piaskiem wszystkie uczęszczane przejścia.



## **Część III – Utrzymanie**

## 12. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE UTRZYMANIA OBIEKTÓW

Prawidłowe utrzymanie systemu obiektów powinno mieć na celu zachowanie go w dobrym stanie technicznym i estetycznym oraz zapewnienie bezpiecznej eksploatacji w okresie od 01 czerwca do 31 sierpnia.

Zakres prac związanych z utrzymaniem obiektu obejmuje:

- przeglądy,
- konserwacje,
- remonty.

## 13. PRZEGLĄDY

Przeglądy mają na celu:

- określenie stanu technicznego obiektu,
- określenie rodzaju i zakresu koniecznych robót :
  - awaryjnych,
  - konserwacyjnych,
  - remontowych,
  - modernizacyjnych,
- dokonanie oceny wyników pomiarów i obserwacji wykonanych pomiędzy przeglądami,
- sprawdzenie wykonania zaleceń z poprzedniego przeglądu,
- dokonanie oceny bieżącej eksploatacji.

### 13.1 Zakres przeglądów

**13.1.1** Przeglądy powinny obejmować możliwości:

- zamknięcia zastawki piętrzącej w komorze na kanale A-0 1800mm,
- zamknięcia przepływu zasuwą nożową,
- zamknięcia korkami studni drenażowych,
- sprawdzenia systemu eksploatacji oraz organizacji obsługi.

**13.1.2** W czasie przeglądów należy zwracać uwagę na zjawiska mające znaczenie dla stateczności, przepustowości i szczelności obiektu:

- rysy i pęknięcia elementów betonowych,
- dziką roślinność rosnącą w pobliżu obiektów betonowych i na nasypach,
- występowanie siedlisk zwierząt drążących nory,
- występowanie drzew oraz krzewów w pobliżu systemu SSSB i przepompowni P1 i P2;

- niekontrolowaną zabudowę, wykopy, nasypy itp.

**13.1.3** Przeglądy powinny obejmować wszystkie elementy systemu SSSB.

## **13.2 Rodzaje i terminy przeglądów**

**13.2.1** Przeglądy urządzeń obiektu dzielą się na:

- przeglądy okresowe, przeprowadzane systematycznie w określonych porach roku,
- przeglądy doraźne (interwencyjne, awaryjne) przeprowadzane w przypadku wystąpienia zjawisk zagrażających bezpieczeństwu obiektu lub pogarszających jego wartość ochronną.

**13.2.2** Przeglądy okresowe należy przeprowadzać 1 raz w miesiącu (przez 3 miesiące) w terminach poprzedzających koniec miesiąca. Terminy przeglądów powinny być wyznaczane w okresach umożliwiającym pełną dostępność do urządzeń systemu.

**13.2.3** Przeglądy doraźne należy przeprowadzać:

- po wystąpieniu awarii urządzeń systemu,
- po stwierdzeniu uszkodzeń obiektu wywołanych deszczem nawalnym lub spowodowanych dewastacją,
- dla określenia zakresu prac remontowych lub w celu odebrania wykonanych robót.

**13.2.4** Wzory protokołów z przeglądów okresowych i doraźnych zamieszczono w V części instrukcji.

**13.2.5** Raz w roku po zakończeniu pracy systemu, czyli po 31 sierpnia, należy przeprowadzić analizę stanu systemu na podstawie wyników przeglądów i przeprowadzonych pomiarów. Analiza stanowić będzie podstawę do zaplanowania remontów i prac modernizacyjnych.

## **13.3 Organizacja przeglądów**

**13.3.1** Przeglądy organizowane są przez administratora systemu – Wodociągi Miejskie w Radomiu Sp. z o.o., ul. Filtrowa 4, 26-600 Radom.

**13.3.2** Przeglądy dokonywane są przez osoby odpowiedzialne za eksploatację systemu.

**13.3.3** Osoby dokonujące przeglądu powinny dysponować dokumentacją utrzymania obiektu oraz aktualnymi wynikami badań i pomiarów.

**13.3.4** Po dokonaniu przeglądu powinien być spisany protokół stwierdzający stan techniczny obiektów i systemu SSSB oraz wykonanie ustaleń zawartych w protokole z poprzedniego przeglądu, zawierający wnioski i zalecenia dotyczące dalszej eksploatacji.

## 14. KONSERWACJE

### 14.1 Postanowienia ogólne

Roboty konserwacyjne mają na celu utrzymanie systemu w dobrym stanie technicznym i estetycznym oraz zachowanie urządzeń mechanicznych w ciągłej gotowości do pracy. Administrator obiektu może wykonywać roboty konserwacyjne we własnym zakresie lub zlecać ich wykonanie firmom usługowym.

### 14.2 Zakres i terminy prac konserwacyjnych

**14.2.1** Zakres i terminy prac konserwacyjnych są ustalane przez Kierownika Grupy Terenowej Wodociągów Miejskich w Radomiu Sp. z o.o.

**14.2.2** Konserwacja obiektów ujęcia wody, przepompownia i systemu SSSB wymaga:

- utrzymania czystości i porządku w korytku odpływowym, na terenie przepompowni, na skarpie, oraz ścieżkach dojścia i drogach dojazdowych do systemu,
- naprawy drobnych uszkodzeń systemu SSSB i przepompowni w obrębie obiektu,
- usuwania zbędnej roślinności ze skarp korytka,
- pielęgnacji i uzupełniania trawy na terenie nasadzeń.

**14.2.3** Zakres prac konserwacyjnych urządzeń energetycznych wykonywać zgodnie z wymogami Wodociągów Miejskich w Radomiu.

**14.2.4** Wykonywanie robót konserwacyjnych powinno odbywać się w okresach normalnej eksploatacji obiektu, w terminach dostosowanych do warunków meteorologicznych i okresów wegetacji roślin.

**14.2.5** Wykonanie robót konserwacyjnych powinno być opisane w dokumentacji utrzymania obiektu.

## 15. REMONTY

### 15.1 Postanowienia ogólne

Remonty systemu należy planować na podstawie wyników przeglądów oraz badań i pomiarów. Plan remontów przygotowuje Kierownik Grupy Terenowej Wodociągów Miejskich w Radomiu Sp. z o.o. Prace remontowe mogą być przeprowadzone siłami własnymi użytkownika lub mogą być zlecane firmom specjalistycznym. Przy planowaniu remontów należy kierować się zasadami ekonomicznego i sprawnego przeprowadzenia prac przy zachowaniu bezpieczeństwa systemu i minimalnym ograniczeniu jego funkcji użytkowych.

## 15.2 Rodzaje i terminy remontów

**15.2.1** W zależności od zakresu i znaczenia prac remontowych rozróżnia się:

- remonty bieżące,
- remonty kapitalne,
- remonty awaryjne.

**15.2.2** Rozpatrywany system nie wymaga ustalania stałych terminów przeprowadzania remontów. Konieczność wykonania prac remontowych jest stwierdzana w trakcie przeglądów lub wynika z pojawienia się nieoczekiwanego zagrożenia systemu (awarii). Proponowany termin wykonania remontu powinien być podany w protokóle z przeglądu okresowego lub doraźnego.

**15.2.3** Ze względu na sposób użytkowania obiektów przepompowni i systemu filtracji SSSB, terminy remontów planowanych powinny być wyznaczone w okresach poza okresem użytkowania, czyli między 01 września a 31 maja, oraz poza okresem z temperaturami poniżej 5°C.

## 15.3 Remonty bieżące

**15.3.1** Remonty bieżące polegają na usuwaniu niewielkich uszkodzeń w umocnieniach osadnika poziomego, elementów wyposażenia mechanicznego czy komory kanału A-0, czy elementów przepompowni P1 i P2, oraz powierzchni betonowych bez przerywania lub ograniczenia eksploatacji obiektu.

Do zakresu prac remontów bieżących należy zaliczyć:

- naprawę powierzchni elementów betonowych i uszkodzeń mechanicznych,
- naprawę i uzupełnienie uszkodzonych umocnień skarp korytka w obrębie systemu,
- roboty antykorozyjne i malarskie części konstrukcji stalowych,
- wymianę zużytych mechanizmów, szandorów, itp.
- prace mające na celu utrzymanie należytego zewnętrznego wyglądu obiektu.

Zakres prac remontowych wyposażenia energetycznego wykonywać zgodnie z zaleceniami i wymogami Wodociągów Miejskich w Radomiu.

**15.3.2** Zakres i sposób wykonania robót remontowych powinny być opisane w dokumentacji utrzymania systemu.

Odbioru robót wykonanych sposobem gospodarczym dokonuje Kierownik Grupy Terenowej Wodociągów Miejskich w Radomiu Sp. z o.o., a robót zleconych innym wykonawcom, komisja powołana przez administratora obiektu.

Protokół z odbioru należy włączyć do dokumentacji utrzymania obiektu.

## 15.4 Remonty kapitalne

**15.4.1** Remonty kapitalne polegają na naprawie lub wymianie elementów konstrukcyjnych systemu, wymianie urządzeń mechanicznych, a także modernizacji urządzeń.



Do zakresu prac remontów kapitalnych należy zaliczyć:

- odbudowę albo wymianę elementów betonowych lub żelbetowych,
- wymianę lub uzupełnienie uszczelnienia połączeń betonowych,
- odbudowę zniszczonych nasypów lub ich modernizację,
- wymianę konstrukcji stalowych,
- wymianę lub modernizację urządzeń technologicznych i mechanicznych.

Zakres prac remontowych wyposażenia energetycznego wykonywać zgodnie z zaleceniami i wymogami Wodociągów Miejskich w Radomiu.

**15.4.2** Zgodnie z zasadami przedstawionymi w p. 16.1 i p. 16.2 remonty kapitalne należy planować i przeprowadzać tak, aby nie powodować ograniczenia użytkowania systemu w okresie od 01 czerwca do 31 sierpnia.

**15.4.3** Zakres i terminy remontów kapitalnych lub prac modernizacyjnych muszą być zatwierdzone przez Wodociągów Miejskich w Radomiu Sp. z o.o.

Dla przewidywanego zakresu prac remontowych należy sporządzić odpowiednie projekty wykonawcze, ustalić technologię wykonania i przygotować niezbędne materiały lub elementy wyposażenia.

**15.4.4** Prowadzenie robót remontowych oraz odbiór po zakończeniu należy dokonywać zgodnie z odpowiednimi „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru”. Odbioru robót dokonuje komisja w składzie ustalonym przez administratora obiektu. Komisja sporządza protokół odbioru robót, który wraz z dokumentacją powykonawczą powinien zostać włączony do dokumentacji utrzymania obiektu.

## **15.5 Remonty awaryjne**

Remonty awaryjne są wykonywane w celu usunięcia szkód lub naprawy systemu po wystąpieniu awarii. Zakres remontu awaryjnego, w zależności od skutków awarii, może mieć charakter remontu bieżącego lub kapitalnego. Przeprowadzenie remontu awaryjnego w warunkach zagrożenia bezpieczeństwa obiektu wymaga szybkiego i skutecznego działania przy użyciu wszystkich możliwych do zastosowania środków technicznych.

## **16. OGÓLNE ZASADY BHP DOTYCZĄCE WYKONYWANIA ROBÓT KONSERWACYJNYCH I REMONTOWYCH**

**16.1** Wszystkie roboty należy wykonywać zgodnie z odpowiednimi przepisami BHP, właściwymi dla danego rodzaju robót. Przy pracach wykonywanych w systemach wodnych i w obrębie wody należy stosować zasady podane w p. 11 niniejszej instrukcji.

**16.2** Pracownicy wykonujący roboty powinni być przeszkoleni w zakresie odpowiednich przepisów BHP i instrukcji obsługi oraz udzielania pierwszej pomocy w nagłych wypadkach.

**16.3** Roboty specjalistyczne powinny być wykonywane przez pracowników posiadających uprawnienia do ich wykonywania.

**16.4** Wszyscy pracownicy powinni być zaopatrzeni w odzież i sprzęt ochronny przewidziany dla danego rodzaju robót.

**16.5** Tymczasowe pomieszczenia socjalne i magazynowe powinny być wyposażone w odpowiedni sprzęt przeciwpożarowy oraz instrukcje pożarowe umieszczone w widocznym miejscu.

**16.6** Sprzęt pomocniczy, przeciwpożarowy i B H P:

- gaśnica z proszkiem gaśniczym A B C (6 kg). - szt. 2,
- koce gaśnicze - szt. 2,
- łopaty - szt. 2,
- wiadra - szt. 2,
- skrzynia z piaskiem - szt. 1,
- bosaki dł. 5 m - szt. 2,
- koła ratunkowe - szt.2,
- liny konopne dł. 20 m. - szt. 2,
- drabina dł. 6 m - szt. 1,
- kamizelki ratunkowe - szt. 2,
- pasy bezpieczeństwa - szt. 2,
- buty gumowe rybackie - par 1,
- oprawa do żarówek, warsztatowa przenośna 230 V z przewodem giętkim  
dł. 15 m - szt. 1,
- latarka elektryczna - szt. 1,
- grabie - szt. 1,
- siekiery - szt. 2,
- piła poprzeczna - szt. 1.
- uchwyt bezpiecznikowy WTNU - szt. 1,
- tablice ostrzegawcze - kpl. 1,
- półbuty elektroizolacyjne - 1 para,
- rękawice dielektryczne - 1 para,
- okulary ochronne - 1 para.

## **Część IV – Obserwacje i pomiary**

## 17. ZAKRES OBSERWACJI I POMIARÓW

**17.1** Przedmiotowy system powinien być wyposażony w poziomy pracy przepompowni oraz poziomy pracy systemu filtracji. W tym celu zaleca się wymalowanie lub oznaczenie mechaniczne tych poziomów, szczególnie w przepompowniach oraz na długości korytka w obszarze filtracji wody przez substraty luzem wysypane (dolomit i wapień – 32-64mm). Proponuje się wymalowanie na bocznych ścianach korytka, zieloną farbą, paską o wysokości 5cm, gdzie górna granica będzie oznaczała 35cm powyżej dna korytka.

**17.2** W normalnych warunkach eksploatacji należy prowadzić systematyczne obserwacje stanu ogólnego systemu oraz kontrolne pomiary stanu wody w kolektorze A-0 i w korytku filtracyjnym z substratami. Wykonywanie obserwacji i pomiarów powinno być połączone z planowanymi przeglądami okresowymi, a uzyskane wyniki powinny być dołączone do protokołów z przeglądów.

**17.3** W okresach działania systemu należy prowadzić ciągłe obserwacje, ze szczególnym uwzględnieniem poziomu wody w korytku, ewentualnych przecieków do gruntu przed przepustem Ø600m, widocznej filtracji i innych niekorzystnych zjawisk mogących zagrażać bezpieczeństwu systemu. Należy również obserwować warunki przepływu wody w kanale A-0 oraz dopływowym (ujęciowym) D355 PE, w celu wykrycia przeszkód pogarszających dopływ wody do przepompowni P1 i P2.

## 18. PROWADZENIE OBSERWACJI I POMIARÓW

Organizacja obserwacji systemu oraz zlecenie pomiarów kontrolnych należy do obowiązków administratora obiektu.

### 18.1 Obserwacje stanu ogólnego

**18.1.1** Obserwacje stanu ogólnego systemu mają za zadanie rejestrację zjawisk, które mogą mieć znaczenie dla bezpieczeństwa systemu lub oceny jego stanu estetycznego wraz z oceną możliwości podczyszczenia wody.

**18.1.2** Przy prowadzeniu obserwacji należy zwrócić uwagę na:

- poziomu wody w korytku w czasie filtracji systemu SSSB,
- stan ogólny systemu i urządzeń oraz ich wygląd estetyczny,
- deformację skarp przy korytku,
- stan techniczny konstrukcji betonowych,
- rozmycia i zamulenia w obrębie systemu,
- stan techniczny urządzeń komunikacyjnych,

- uszkodzenia spowodowane przez zwierzęta, dziką roślinność lub dewastację obiektu

**18.1.3** Wyniki obserwacji należy w formie pisemnej przekazać Kierownikowi Grupy Terenowej Wodociągów Miejskich w Radomiu Sp. z o.o.

## **19. ANALIZA WYNIKÓW I POMIARÓW**

**19.1** Wyniki obserwacji i pomiarów powinny być na bieżąco analizowane przez Kierownika Grupy Terenowej Wodociągów Miejskich w Radomiu Sp. z o.o.

**19.2** W oparciu o wyniki obserwacji i pomiarów oraz protokoły przeglądów okresowych należy przeprowadzić doroczne oceny stanu technicznego systemu. Wyniki oceny należy przedstawić w sprawozdaniu o jego stanie technicznym. Sprawozdanie powinno być włączone do dokumentacji utrzymania obiektu, a jego kopia przekazana do Wodociągów Miejskich w Radomiu Sp. z o.o.



## **Część V – Załączniki**

## **20. ZESTAWIENIE PRZYKŁADOWYCH WZORÓW PROTOKÓŁÓW I KSIĄŻKI OBIEKTU BUDOWLANEGO**

- 21.1** Protokół przeglądu (bieżącego, awaryjnego, poawaryjnego).
- 21.2** Karta dokumentacyjna obserwacji przepływów.
- 21.3** Karta dokumentacyjna obserwacji uszkodzeń, zamuleń, etc.
- 21.4** Wzór świadectwa kwalifikacyjnego.
- 21.5** Książka obiektu budowlanego.

**Protokół**

przeгляdu /bieżącego, awaryjnego, poawaryjnego/<sup>\*/</sup>

stanu systemu /komory KOM1 na A-0, osadnika wirowego OS1, studni drenażowych SDr, przepompowni P1 i P2, osadnika poziomego (studni rozprężnej) SROZP, wylotu i osadnika ziemnego Wyl1, korytka odpływowego typu „KOŻ”, skarp/<sup>\*/</sup> .....

spisany w dniu ..... W .....  
miejsowość

Skład komisji:

Przewodniczący: .....

Członkowie: .....

.....

.....

1. Po zapoznaniu się z protokołem ostatniego przeglądu .....

..... z dnia .....

stwierdza się następujące wykonanie jego wniosków:

.....

.....

2. Wykaz dokumentów, z którymi zapoznała się komisja: .....

.....

.....

3. Czynności / przeгляdu, konserwacji, remontu itp./

4. Wnioski i zalecenia dotyczące zakresu i terminów wykonania następujących robót:

.....

.....

Podpisy:

.....

.....

.....

.....

.....

<sup>\*/</sup>Niepotrzebne skreślić

**Karta dokumentacyjna obserwacji przepływów**

Nazwa obiektu: WYLOT „SUCHA” DO RZEKI MLECZNEJ I PRZEPOMPOWNIA WÓD DESZCZOWYCH ZA KOLEKTOREM A-0 PRZY UL. SUCHEJ - DZ. EW. 2/42, RADOM

Data pomiaru	Lokalizacja obserwacji (pikietaż lub odległość)	Poziomy wody w korytku		Substrat filtracyjny
		nad substratem [m]	nad dnem korytka [m]	nazwa: <b>Dolomit – 32÷64mm</b> <b>Wapień – 32÷64mm</b> <b>BioKer – 10÷16mm</b>
1	2	3	4	5

**Karta dokumentacyjna obserwacji uszkodzeń, zamuleń, etc.**

Nazwa obiektu: WYLOT „SUCHA” DO RZEKI MLECZNEJ I PRZEPOMPOWNIA WÓD DESZCZOWYCH ZA KOLEKTOREM A-0 PRZY UL. SUCHEJ - DZ. EW. 2/42, RADOM

Data obserwacji	Lokalizacja obserwacji (miejsce, pikietaż lub odległość)	Rodzaj i wielkość uszkodzenia, zanieczyszczenia
		[m]
1	2	3



Załącznik do rozporządzenia Ministra Gospodarki i Pracy  
z dnia 20 lipca 2005 r. (poz. 1189)

### WZÓR ŚWIADECTWA KWALIFIKACYJNEGO

.....  
(nazwa, siedziba i numer komisji kwalifikacyjnej)

#### ŚWIADECTWO KWALIFIKACYJNE Nr .....

**uprawniające do zajmowania się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci na stanowisku:**  
..... (dozoru, eksploatacji)<sup>\*)</sup>

Komisja Kwalifikacyjna Nr ..... działająca zgodnie z przepisami rozporządzenia Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 28 kwietnia 2003 r. w sprawie szczegółowych zasad stwierdzania posiadania kwalifikacji przez osoby zajmujące się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci (Dz. U. Nr 89, poz. 828 i Nr 129, poz. 1184 oraz z 2005 r. Nr 141, poz. 1189) na podstawie wyniku egzaminu złożonego w dniu ..... i protokołu nr ..... stwierdza, że Pan/Pani ..... posiadający/a numer ewidencyjny PESEL ..... i legitymujący/a się dokumentem tożsamości ..... spełnia wymagania kwalifikacyjne do wykonywania pracy na stanowisku ..... (dozoru, eksploatacji)<sup>\*)</sup> w zakresie: ..... (obsługi, konserwacji, remontów, montażu, kontrolno-pomiarowym)<sup>\*)</sup> dla następujących urządzeń, instalacji i sieci: .....

.....  
(wyszczególnić rodzaje urządzeń, instalacji i sieci zgodnie z protokołem egzaminu i wykazem według załącznika nr 1 do rozporządzenia Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 28 kwietnia 2003 r. w sprawie szczegółowych zasad stwierdzania posiadania kwalifikacji przez osoby zajmujące się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci)

Świadectwo jest ważne do dnia .....

mp.

.....  
(data i miejsce wystawienia)

.....  
(podpis przewodniczącego komisji)  
(pieczęć imienna)

<sup>\*)</sup> Wpisać właściwy wariant.

Załącznik do rozporządzenia Ministra Infrastruktury  
z dnia 3 lipca 2003 r. (poz. 1134)

Wodociągów Miejskich w Radomiu Sp. z o.o. ul. Filtrowa 4 26-600; Radom właściciel (zarządca) obiektu			
<h2>Książka</h2> <h3>obektu budowlanego</h3> <p>tom .....</p>			
Nazwa obiektu: <b>WYLOT „SUCHA” DO RZEKI MLECZNEJ I PRZEPOMPOWNI WÓD DESZCZOWYCH ZA KOLEKTOREM A-0 PRZY UL. SUCHEJ - DZ. EW. 2/42, RADOM</b>			
Adres obiektu: <b>UL. SUCHEJ - DZ. EW. 2/42, RADOM</b>			
Data założenia książki obiektu .....			
Wpis o zamknięciu książki obiektu:			
..... Nazwisko i imię osoby upoważnionej do dokonywania wpisów	..... Data zamknięcia	..... Data założenia nowej książki	..... Podpis

## Spis treści

<b>Lp.</b>	<b>Wyszczególnienie</b>	<b>Str.</b>
I	Osoba upoważniona do dokonywania wpisu	2
II	Dane identyfikacyjne obiektu	3
III	Spis dokumentacji dołączonej do książki obiektu	4 i 5
IV	Dane techniczne charakteryzujące obiekt	6
V	Plan sytuacyjny obiektu	7
VI	Wykaz protokołów kontroli okresowych stanu technicznej sprawności obiektu	8–21
VII	Wykaz protokołów kontroli okresowych stanu technicznej sprawności i wartości użytkowej całego obiektu	22–29
VIII.1	Wykaz opracowań technicznych dotyczących obiektu	30–32
VIII.2	Dane dotyczące opracowania technicznego	33–44
IX.1	Wykaz protokołów odbioru robót remontowych i modernizacyjnych w obiekcie	45–60
IX.2	Dane dotyczące dokumentacji technicznej	61–70
X	Wykaz protokołów awarii i katastrof obiektu	71–73
XI	Wykaz pozwoleń na zmianę sposobu użytkowania obiektu	74

(Strona 1)

**I. OSOBA UPOWAŻNIONA  
DO DOKONYWANIA  
WPISU**

Tablica nr 1

Lp.	Nazwisko i imię	Podpis	Okres	
			od	do

(Strona 2)

## II. DANE IDENTYFIKACYJNE OBIEKTU

Wzór

Tablica nr 2

<b>1.</b>	<b>Nazwa obiektu:</b>
<b>2.</b>	<b>Funkcja obiektu:</b> .....
<b>3.</b>	<b>Rok zakończenia budowy:</b> .....
<b>4.</b>	<b>Adres obiektu:</b>  <div style="display: flex; justify-content: space-between; font-size: small;"> <span>..... kod</span> <span>..... miejsowość</span> <span>..... gmina</span> </div> <div style="display: flex; justify-content: center; margin-top: 5px;"> <span>..... podlaskie</span> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; font-size: small; margin-top: 5px;"> <span>..... województwo</span> <span>..... numer</span> </div>
<b>5.</b>	<b>Właściciel obiektu:</b>  <div style="display: flex; justify-content: space-between; font-size: small;"> <span>..... nazwa/nazwisko</span> <span>..... kod i miejscowość</span> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; font-size: small; margin-top: 5px;"> <span>..... gmina</span> <span>..... ulica</span> <span>..... nr</span> <span>..... nr telefonu</span> </div>
<b>5.1.</b>	<b>Zmiana właściciela obiektu:</b>  <div style="display: flex; justify-content: space-between; font-size: small;"> <span>..... nazwa/nazwisko</span> <span>..... kod i miejscowość</span> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; font-size: small; margin-top: 5px;"> <span>..... gmina</span> <span>..... ulica</span> <span>..... nr</span> <span>..... nr telefonu</span> </div>
<b>6.</b>	<b>Zarządca obiektu:</b>  <div style="display: flex; justify-content: space-between; font-size: small;"> <span>..... nazwa/nazwisko</span> <span>..... kod i miejscowość</span> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; font-size: small; margin-top: 5px;"> <span>..... gmina</span> <span>..... województwo</span> <span>..... nr</span> <span>..... nr telefonu</span> </div>
<b>6.1.</b>	<b>Zmiana zarządcy obiektu:</b>  <div style="display: flex; justify-content: space-between; font-size: small;"> <span>..... nazwa/nazwisko</span> <span>..... kod i miejscowość</span> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; font-size: small; margin-top: 5px;"> <span>..... gmina</span> <span>..... województwo</span> <span>..... nr</span> <span>..... nr telefonu</span> </div>
<b>7.</b>	<b>Księga wieczysta nr:</b> ..... <b>znajduje się w sądzie</b> .....
<b>8.</b>	<b>Nr ewidencyjny gruntów:</b> .....
<b>9.</b>	<b>Protokół odbioru obiektu z dnia</b> ..... <b>nr</b> .....
<b>10.</b>	<b>Pozwolenie na użytkowanie obiektu z dnia</b> ..... <b>nr</b> ..... <b>wydane przez</b> .....

(Strona 3)

### III. SPIS DOKUMENTACJI DOŁĄCZONEJ DO KSIĄŻKI OBIEKTU

Wzór

Tablica nr 3

Lp.	Nazwa dołączonego dokumentu	Ilość stron	Data dołączenia	Podpis
2.	Dokumentacja budowy			
3.	Dokumentacja powykonawcza			
4.	Protokół odbioru obiektu			
5.	Pozwolenie na użytkowanie obiektu			
6.	Instrukcja eksploatacji obiektu (jeśli znajduje się w posiadaniu właściciela obiektu)			
7.	Protokoły kontroli okresowych stanu technicznej sprawności obiektu (według wykazu w tablicy 4)			
8.	Protokoły kontroli okresowych stanu technicznej sprawności i wartości użytkowej całego obiektu (według wykazu w tablicy 5)			
9.	Opracowania techniczne dotyczące obiektu (według wykazu w tablicy 6)			
10.	Dokumentacja techniczna dotycząca remontów i modernizacji obiektu (według wykazu w tablicy 8 i 11)			
11.	Protokoły awarii i katastrof obiektu (według wykazu w tablicy 10)			
12.	Dokumenty pozwolenia na zmianę sposobu użytkowania obiektu (według wykazu w tablicy 11)			

(Strony 4 i 5)



## **IV. DANE TECHNICZNE CHARAKTERYZUJĄCE OBIEKT**

(Strona 6)

(patrz pkt 2.3 Instrukcji)

## **V. PLAN SYTUACYJNY OBIEKTU**

*Plan sytuacyjny obiektu, z zaznaczonymi granicami nieruchomości, określający również usytuowanie miejsc przyłączenia obiektu do sieci uzbrojenia terenu oraz armatury lub urządzeń przeznaczonych do odcięcia czynnika dostarczanego za pomocą tych sieci.*

(Strona 7)

## VI. WYKAZ PROTOKOŁÓW KONTROLI OKRESOWYCH STANU TECHNICZNEJ SPRAWNOŚCI SYSTEMU

(przeprowadzanych co najmniej jeden raz w roku; art. 62 ust. 1 pkt 1 ustawy – PB Dz.U.2020poz. 471 i 1333)

Wzór

Tablica nr 4

Lp.	Data kontroli	Nr protokołu	Zakres robót remontowych określonych w protokole kontroli	Data wykonania robót
1	2	3	4	5

(Strony 8–21)

## VII. WYKAZ PROTOKOŁÓW KONTROLI OKRESOWYCH STANU TECHNICZNEJ SPRAWNOŚCI I WARTOŚCI UŻYTKOWEJ CAŁEGO OBIEKTU

(przeprowadzanych co 5 lat; art. 62 ust. 1 pkt 2 ustawy– PB Dz.U.2020poz. 471 i 1333)

Wzór

Tablica nr 5

Lp.	Data kontroli	Nr protokołu	Zakres robót remontowych określonych w protokole kontroli	Data wykonania robót
1	2	3	4	5

(Strony 22–29)

## VIII.1 WYKAZ OPRACOWAŃ TECHNICZNYCH DOTYCZĄCYCH OBIEKTU

EKSPERTYZY, BADANIA TECHNICZNE OBIEKTU, OPINIE, ORZECZENIA TECHNICZNE,  
DOKUMENTACJA TECHNICZNA I INNE OPRACOWANIA DOTYCZĄCE OBIEKTU

Wzór

Tablica nr 6

Lp.	Nazwa opracowania	Data		Przedmiot opracowania i sposób wykorzystania	Data wykonania robót
		zlecenia opracowania	odbioru opracowania		
1	2	3	4	5	6

(Strony 30–32)

## VIII.2 DANE DOTYCZĄCE OPRACOWANIA TECHNICZNEGO (lp. .... z tablicy nr 6)

Wzór

Tablica nr 7

..... (rodzaj opracowania)		
Lp.	Wyszczególnienie	Opis
1	2	3
1	Powód zlecenia	
2	Autor	
3	Koszt	
4	Data opracowania	
5	Sposób realizacji wniosków i zaleceń *)	

\*) Nie dotyczy dokumentacji technicznej.

**UWAGI:**

(Strony 33–44)

## IX.1 WYKAZ PROTOKOŁÓW ODBIORU ROBÓT REMONTOWYCH I MODERNIZACYJNYCH W OBIEKCIE

Wzór

Tablica nr 8

Lp.	Nr pozwolenia na budowę *)	Podstawa realizacji robót **)	Zakres remontu lub modernizacji	Protokół odbioru nr i data
1	2	3	4	5

\*) Jeżeli jest wymagane

\*\*\*) Podać lp. z tablicy nr 6 zawierającą dane dotyczące dokumentacji technicznej

(Strony 45–60)

## IX.2 DANE DOTYCZĄCE DOKUMENTACJI TECHNICZNEJ \*\*)

(lp. .... z tablicy nr 8)

Wzór

Tablica nr 9

..... (rodzaj opracowania technicznego)		
1	2	3
Lp.	Wyszczególnienie	Opis
1	Autor	
2	Koszt	
3	Data odbioru opracowania	
4	Zakres robót przewidzianych dokumentacją techniczną	

\*\*) Informacje uzupełniające do kolumny „podstawa realizacji robót” w tablicy 8.

**UWAGI:**

(Strony 61–70)



## X. WYKAZ PROTOKOŁÓW AWARII I KATASTROF OBIEKTU

(art. 78 ust. 1 ustawy)

Wzór

Tablica nr 10

Lp.	Data awarii lub katastrofy	Data i nr protokołu	Zakres uszkodzeń	Przyczyny awarii lub katastrofy	Data usunięcia uszkodzeń
1	2	3	4	5	6

**UWAGI:**

(Strony 71–73)

**XI. WYKAZ POZWOLEŃ NA ZMIANĘ SPOSOBU UŻYTKOWANIA OBIEKTU**

(art. 71 ustawy)

Wzór

Tablica nr 11

Lp.	Numer i data			Zakres dokonanych zmian	Sposób użytkowania	
	pozwolenia na budowę *)	protokołu odbioru **)	pozwolenia na zmianę sposobu użytkowania		przed zmianą	po zmianie

\*) Jeśli jest wymagane

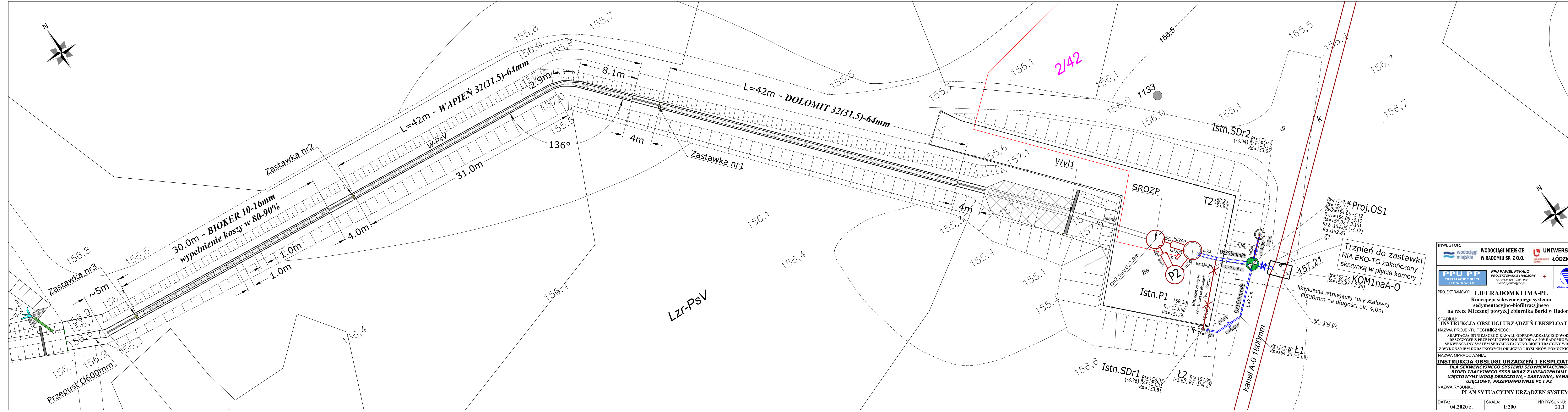
\*\*) Jeśli sporządzono protokół

(Strona 74)

## **21. ZAŁĄCZNIKI RYSUNKOWE**

### **21.1. PLAN SYTUACYJNY URZĄDZEŃ SYSTEMU**

**- 1:200**



**INWESTOR:** wodociągi miejskie WODOCIĄGI MIEJSKIE W RADOMIU SP. Z O.O. UNIWERSYTET ŁÓDZKI

**PPU PP** PPU PAWEŁ PYKAŁO  
INSTALACJE I SIĘCI U.C.W.G.W. I.K. PROJEKTOWANIE I NADZORY  
tel.: (+48) 698 - 156 - 910 e-mail: pykalp@o2.pl

**PROJEKT RAMOWY:** LIFERADOMKLIMA-PL  
Koncepcja sekwencyjnego systemu sedymentacyjno-biofiltracyjnego na rzece Mlecznej powyżej zbiornika Borki w Radomiu

**STADIUM:** INSTRUKCJA OBSŁUGI URZĄDZEŃ I EKSPLOATACJI

**NAZWA PROJEKTU TECHNICZNEGO:** ADAPTACJA ISTNIEJĄCEGO KANALU ODPROWADZAJĄCEGO WODY DESZCZOWE Z PRZEPOMPNI KOLEKTORA A-0 W RADOMIU W SEKWENCYJNY SYSTEM SEDYMENTACYJNO-BIOFILTRACYJNY WRAZ Z WYKONANIEM DODATKOWYCH OBLICZEŃ I RYSUNKÓW POMOCNICZYCH

**NAZWA OPRACOWANIA:** INSTRUKCJA OBSŁUGI URZĄDZEŃ I EKSPLOATACJI DLA SEKWENCYJNEGO SYSTEMU SEDYMENTACYJNO-BIOFILTRACYJNEGO SSSB WRAZ Z URZĄDZENIAMI UJĘCIOWYMI WODĘ DESZCZOWĄ - ZASTAWKA, KANAL UJĘCIOWY, PRZEPOMPOWNIE P1 I P2

**NAZWA RYSUNKU:** PLAN SYTUACYJNY URZĄDZEŃ SYSTEMU

**DATA:** 04.2020 r. **SKALA:** 1:200 **NR RYSUNKU:** 21.1