

PRACOWNIA INŻYNIERII OCHRONY ŚRODOWISKA

dr inż. Kazimierz Stefanowski

85-361 Bydgoszcz, ul. Bratkowa 3
PeKaO-S.A. II Oddział Bydgoszcz
nr 39124034931111000043059269



tel/fax +48-52511-50-70, +48-52-3469740
tel. kom. 0-502-53-77-14
NIP 554-047-01-20 e-mail kstefanowski@op.pl

OGÓLNE WYTYCZNE REALIZACJI I ODBIORU OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW W BELSKU DUŻYM

1. WSTĘP

Przed przystąpieniem do przebudowy i rozbudowy oczyszczalni ścieków w Belsku Dużym należy przyjąć następujące założenia:

- ✚ Oczyszczalnia musi pracować bez przerw z uwagi na ciągły dopływ ścieków z kanalizacji gminnej i firmy Ferrero Polska – Zakład Produkcyjny przy ul. Szkolnej 6.
- ✚ Z uwagi na demontaż budynku Nr 9 [*bud. techniczny „B”*] należy w pierwszej kolejności przebudować istniejące zasilanie energetyczne całego zakładu i sterowania oczyszczalnią ścieków. Układ tymczasowy pozostawić do czasu wybudowania nowego budynku Nr 9, w którym znajdują się pomieszczenia dla sterowni, rozdzielni głównej i agregatu prądotwórczego. Szczegóły patrz projekt AKPiA – przedmiary robót.

2. SCHEMAT TECHNOLOGICZNY PO ROZBUDOWIE I PRZEBUDOWIE DROGA PRZEPŁYWU ŚCIEKÓW

- Ścieki z kanalizacji gminnej, Zakładu Ferrero oraz ścieki dowożone będą kierowane rurociągami grawitacyjnymi oraz przez automatyczną stację zlewną [7.2] do zbiornika retencyjnego [7], w którym nastąpi wymieszanie i wyrównanie ich składu.
- **Przepompownia I stopnia**, zlokalizowana w zbiorniku retencyjnym [7] przetłoczy ścieki do zespołu sit o perforacji 1,5 mm, zlokalizowanych na piętrze budynku technicznego „A” – obiekt Nr 2.
- Ścieki oczyszczone mechanicznie odpłyną grawitacyjnie do przepompowni II stopnia [Nr1], z której tłoczone będą do komory MBBR ze złożem zawieszonym [3/1]
- Z komory MBBR, biologicznie poczyszczony ścieki, odpłyną grawitacyjnie do komory buforowej [KB] zlokalizowanej w istniejącym reaktorze [Nr3].

- W komorze buforowej [KB] nastąpi wymieszanie ścieków, a następnie przetłoczenie:
 - * jednej części ścieków [$Q_{srd} = 300 \text{ m}^3/\text{d}$] do istniejącej komory reakcji w zbiorniku [3],
 - * drugiej części ścieków [$Q_{srd} = 500 \text{ m}^3/\text{d}$] do projektowanej kom. reakcji w zbiorniku [3.1].
- Do komory chemicznej [3], przez zespoły dekanterów, odpływają biologicznie oczyszczone ścieki z istniejącej komory reakcji w zbiorniku [3] oraz z projektowanej komory reakcji w zbiorniku [3.1].
- Z komory chemicznej oczyszczone ścieki odpływają grawitacyjnie do odbiornika.

3. PROPONOWANA KOLEJNOŚĆ WYKONYWANIA OBIEKTÓW I SIECI

- ✚ Z informacji podanych wyżej wynika, że w **pierwszej kolejności należy**:
 - zdemontować i wybudować budynek Nr 9, aby zabezpieczyć urządzenia i obiekty oczyszczalni w energię elektryczną i urządzenia sterujące.
- ✚ W **następnej kolejności należy**:
 - posadowić zbiornik retencyjny ścieków z przepompownią I° [7]
 - ułożyć rurociągi grawitacyjne kanalizacji na odcinku: S2÷S4 oraz S8 ÷ [7],
 - zamontować automatyczną stację zlewną [7.1] na płycie najazdowej [7.2]
 - wybudować projektowany reaktor [obiekt Nr 3/1] oraz przepompownię II°,
 - równolegle prowadzić remont budynku technicznego [Nr 2] montując kolejno sito, piaskownik i płuczkę piasku,
 - ułożyć rurociąg grawitacyjny z piaskownika do przepompowni II°,
 - zamontować rurociąg tłoczny z przepompowni II° do komory MBBR,
 - zamontować dmuchawy [6] obok reaktora [3/1],
 - prowadzić hodowlę osadu czynnego w reaktorze [3/1] i po wpracowaniu komory odprowadzać ścieki biologicznie oczyszczone przez istniejącą komorę wylotową [4] do odbiornika,
- ✚ Remont i wymianę wyposażenia w reaktorze [3] rozpocząć po uruchomieniu projektowanego reaktora [3/1] i obiektów współpracujących.

Opracował:

[dr inż. Kazimierz Stefanowski]

Dr inż. Kazimierz Stefanowski
 Inżynier ds. WZDZIAŁU W DZIEDZINIE
 INŻYNIERII SANITARNEJ
 Nr ewid. upr. 300/69
 Nr ewid. upr. WBPP-ND-7210/43/83



PRACOWNIA INŻYNIERII OCHRONY ŚRODOWISKA

dr inż. Kazimierz Stefanowski

85-361 Bydgoszcz, ul. Bratkowa 33
PeKaO-S.A. II Oddział Bydgoszcz
nr 39124034931111000043059269

tel/fax +48-52-3-796826, +48-52-3469740
tel. kom. 0-502-53-77-14
NIP 554-047-01-20 e-mail kstefanowski@op.pl

SPIS TREŚCI

1. WSTĘP	str. 2
2. PODSTAWA OPRACOWANIA	str. 3
3. ZAKRES ZMIAN W STOSUNKU DO PROJEKTU PODSTAWOWEGO.....	str. 3
3.1. BRANŻE ZWIĄZANE	str. 3
3.2. ZMIANA SYSTEMU NAPIWIERZANIA VARI - CANT NA SYSTEM FLYGT- SANITAIRE W REAKTORZE [3/1]	str. 4
Ad. 1. Komora MBBR.....	str.4
Ad. 2. Komora reakcji KR2.....	str.8
Ad. 3. Komora tlenowej stabilizacji osadu - KTSO.....	str.9
3.3. ZMIANY WYNIKAJĄCE Z WYCOFANIA Z PRODUKCJI URZĄDZEŃ PRZYJĘTYCH W PROJEKCIE PODSTAWOWYM w 2008 r.....	str.11
3.3.1. Wstęp.....	str.11
3.3.2. Zestawienie maszyn i urządzeń w obiektach objętych aneksem do projektu podstawowego.....	str.12
3.4. PRZEPŁYWY.....	str.19
3.5. STEŻENIA ZANIECZYSZCZEŃ.....	str.19
3.5.1. Ścieki surowe.....	str.19
3.5.2. Ścieki po oczyszczaniu mechanicznym.....	str.19
3.5.3. Ścieki po komorze MBBR.....	str.19
4. BILANS MOCY.....	str.20
4.1. Reaktor istniejący.....	str.20
4.2. Reaktor projektowany.....	str.20
4.3. Budynek techniczny.....	str.21
5. STACJA PIX-U.....	str.22
6. ISTNIEJĄCY REAKTOR ARBF.....	str.22
7. AUTOMATYZACJA PRACY OCZYSZCZALNI.....	str.22

**OPIS TECHNICZNY
DO PROJEKTU WYKONAWCZEGO
NA PRZEBUDOWĘ I ROZBUDOWĘ
MECHANICZNO-BIOLOGICZNO-CHEMICZNEJ
OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW**

**DOKUMENTACJA ZAMIENNA
DLA KOMORY REAKCJI [3/1] I STACJI DMUCHAW [6]
W M. BELSK DUŻY, GMINA BELSK DUŻY**

Zamawiający:	Zakład Gospodarki Komunalnej 05-622 Belsk Duży ul. Szkolna 9.
Inwestor :	Gmina 05-622 Belsk Duży, ul. Kozińskiego 4a, woj. mazowieckie
Użytkownik:	Zakład Gospodarki Komunalnej 05-622 Belsk Duży ul. Szkolna 9.

Nazwa obiektu:	Oczyszczalnia Ścieków w m. Belsk Duży
Przepustowość maksymalna.....	$Q_{\max d} = \dots 1040,00 \text{ m}^3/\text{d}$
Przepustowość średniodobowa	$Q_{\text{śrd}} = \dots 800,00 \text{ m}^3/\text{d}$
Przepustowość maksymalna.....	$Q_{\max h} = \dots 89,70 \text{ m}^3/\text{h}$
Przepustowość maksymalna.....	$Q_{\max s} = \dots 24,92 \text{ dm}^3/\text{s}$

1. WSTĘP

W związku z dużymi trudnościami w zakresie pozyskania systemu napowietrzania ścieków oraz dużym kosztem inwestycyjnym systemu Varicant - Omniflo® firmy Siemens zachodzi konieczność zmiany tego systemu w reaktorze. Ustalono przyjęcie systemu Flygt-Sanitaire w nowym reaktorze [Ob. Nr 3/1], tj. takiego systemu napowietrzania, który do tej pory pracuje w reaktorze istniejącym [ob. Nr 3]. Z tego powodu niezbędne jest przeprojektowanie systemu napowietrzania, co nie zmienia parametrów projektowanej oczyszczalni. Zmianie ulegają również urządzenia w budynku technicznym „A” [ob. Nr 2], ze względu na wycofanie z produkcji urządzeń przyjętych w projekcie w 2008 r.

Przebudowa i rozbudowa komunalnej oczyszczalni ścieków w Belsku Dużym woj. mazowieckie—, jest potrzebna Gminie z uwagi na spodziewany wzrost ilości ścieków i ładunków zanieczyszczeń i zły stan techniczny obiektów i urządzeń. Po rozbudowie oczyszczalni będzie w stanie przyjąć ścieki z kanalizacji gminnej, ścieki dowożone oraz ścieki z Zakładu Produkcyjnego Ferrero, położonego przy ul. Szkolnej 6 w Belsku Dużym.

W Notatce służbowej z dnia 05 kwietnia 2012r. ustalono, że zmiana systemu napowietrzania w projektowanym reaktorze biologicznym:

- ✚ nie spowoduje zagrożeń dla środowiska [*hałas, emisja zanieczyszczeń do atmosfery nie ulegną zmianie w stosunku do projektu pierwotnego*],
- ✚ nie wymaga zmiany decyzji o uwarunkowaniach środowiskowych,
- ✚ nie wymaga zmiany decyzji o lokalizacji inwestycji celu publicznego,
- ✚ nie wymaga zmiany pozwolenia na budowę.

2. PODSTAWA OPRACOWANIA

W sprawie zakresu wprowadzanych zmian przeprowadzono rozmowy w Urzędzie Gminy Belsk Duży i w tej sprawie:

- Spisano Notatkę służbową dnia 05 kwietnia 2012r. [patrz załącznik do projektu].
- Podpisano Umowę o prace projektowe dnia 15.04.2012r. z Zakładem Gospodarki Komunalnej w Belsku Dużym.
- Dokonano wizji lokalnej i wykonano dokumentację fotograficzną.

3. ZARES ZMIAN W STOSUNKU DO PROJEKTU PODSTAWOWEGO

3.1. BRANŻE ZWIĄZANE

Przebudowę i rozbudowę oczyszczalni należy realizować zgodnie z dokumentacją podstawową, opracowaną przez Pracownię Inżynierii Ochrony Środowiska w październiku 2008 r.

Niniejsza dokumentacja zamienna dotyczy:

1. Zmiany systemu napowietrzania VARI-CANT na system Flygt-Sanitaire w projektowanym reaktorze [ob. Nr 3/1].
2. Zmian w komorach MBBR i KTSO [ob. Nr 3/1].
3. Zmian w obiektach towarzyszących tj. stacji dmuchaw i stacji PIX-u [ob. Nr 6].

Z realizacji wypada projektowana komora wylotowa ścieków oczyszczonych wraz z armaturą [ob. Nr 4/1].

Zmianie ulegają również urządzenia w budynku technicznym „ A ” [ob. Nr 2], ze względu na wycofanie z produkcji urządzeń przyjętych w projekcie w 2008 r.

Podany wyżej ramowy zakres zmian wymaga opracowania zamiennych, wykonawczych projektów branżowych:

1. Technologii z instalacjami technologicznymi i sprężonego powietrza [3/1 i 6], oraz korekt urządzeń w budynku technicznym „ A ” [ob. Nr 2]
2. Konstrukcji – płyta stropowa nad reaktorem [3/1], oraz korekt rozwiązań w budynku technicznym „ A ” [ob. Nr 2].
3. Aparatury kontrolno-pomiarowej i automatyki [AKPiA].
4. Przedmiarów robót.
5. Kosztorysu inwestorskiego.

Zgodnie z ustaleniami z Użytkownikiem :

- ✚ **Przedmiary i kosztorys inwestorski** opracowano dla całego zakresu przebudowy i rozbudowy oczyszczalni ścieków, zgodnie z dokumentacją podstawową z października 2008 r. oraz dokumentacją zamienną.
- ✚ **Bilans jakościowo-ilościowy ścieków surowych** pozostawiono bez zmian.

3.2. ZMIANA SYSTEMU NAPONIEWIERZANIA VARI-CANT NA SYSTEM FLYGT-SANITAIRE W REAKTORZE [3/1]

Uwaga!

Opis techniczny dotyczy tylko obiektów, urządzeń i instalacji zmienionych w stosunku do projektu podstawowego z października 2008 r.

Pozostawia się bez zmian konstrukcję całego obiektu i 3 komór, za wyjątkiem :

- ✱ płyty stropowej, która ze względu na lokalizację urządzeń jest przeprojektowana i pokazana w projekcie konstrukcji.
- ✱ słupa konstrukcyjnego w komorze reakcji, pod studnią przy dekanterach.
- ✱ zagłębień w posadzce pod 2 pompy w komorze reakcji i KTSO.
- ✱ otworu przelewowego dla wód nadosadowych z KTSO do komory MBBR.
- ✱ przejść szczelnych w ścianach projektowanego reaktora.

Projektowany w 2008 r. reaktor [ob. Nr 3/1] podzielony został na trzy komory:

1. Komorę MBBR o pojemności użytkowejVuż. $\approx 124,00 \text{ m}^3$
2. Komorę reakcji KR 2 o pojemności użytkowejVuż. $= 825,15 - 3,40 [\text{słup}] \approx 821,75 \text{ m}^3$
3. Komorę tlenowej stabilizacji osadu [KTSO] o pojemności użytkowejVuż. $\approx 229,00 \text{ m}^3$.

Zasadnicza zmiana obejmuje komorę reakcji KR 2. W pozostałych komorach zmiany są nieznaczne.

Ad 1. Komora MBBR

Krótki opis technologii z zastosowaniem zawieszonego złoża biologicznego

Zawieszone Złoże Ruchome [ZZR] to wysokowydajna biologiczna technologia oczyszczania ścieków. Sprzyjające warunki rozwoju bakterii jakie stwarzane są w technologii ZZR, duże stężenie osadu i wysokie stężenie tlenu powodują, że usuwa się kilka razy więcej zanieczyszczeń w ciągu doby niż w tradycyjnych oczyszczalniach z osadem czynnym. W projektowanej oczyszczalni komora MBBR [Moving Bed Biofilm Reactor - Zawieszone Złoże Biologiczne], z uwagi na stężenia ścieków surowych projektowana jest jako obiekt wspomagający pracę reaktorów sekwencyjnych. Komora MBBR wyposażona będzie w elementy z tworzywa zanurzone w całej objętości, na których narasta błona biologiczna. Elementy ZZR zostały zaprojektowane tak, by stwarzały jak największą powierzchnię czynną [od $20 \cdot 1200 \text{ m}^2/\text{m}^3$] dla rozwoju błony biologicznej i optymalne warunki do życia dla różnych kultur mikroorganizmów.

W technologii ZZR występuje błona biologiczna zgromadzona na cylindrycznych kształtkach mieszanych w komorze za pomocą sprężonego powietrza, wprowadzonego poprzez grubopęcherzykowy ruszt napowietrzający. Błona biologiczna jest śluzowatą warstwą bakterii, pierwotniaków, grzybów oraz glonów, otaczająca porowaty materiał kształtek z tworzywa.

Złoża ruchome MBBR zapewniają wysoką skuteczność i stabilność procesu oczyszczania ścieków przy zmiennych warunkach dopływu lub w przypadku zanieczyszczeń toksycznych.

Zalety złoża MBBR:

- brak konieczności recyrkulacji osadu,
- odpowiednie dla wysoko obciążonych ścieków przemysłowych,
- niska produkcja osadu nadmiernego,
- możliwość usuwania zanieczyszczeń organicznych i amoniaku,
- symultaniczne usuwanie węgla i azotu dzięki koegzystencji dwóch typów biocenoz:
 - heterotrofy w osadzie czynnym; - autotrofy w błonie biologicznej,
- stabilna i skuteczna nitryfikacja niezależna od wieku osadu.

Charakterystyka kształtek BWT-X

- ✚ Materiał: polietylen
- ✚ Szerokość/Wysokość: 14,5 mm ($\pm 0,5$ mm)
- ✚ Długość: 8,5 mm ($+0,2/-0,5$ mm)
- ✚ Obwód zewnętrzny : 55 mm
- ✚ Obwód wewnętrzny: 197 mm
- ✚ Tolerancja zgodnie z normą DIN 16941/3
- ✚ Grubość ścianek: 0,35 mm ($\pm 0,1$ mm)
- ✚ Ciężar kształtek: 131 kg/m³
- ✚ Ciężar ogółem : 9.039,00 kg
- ✚ **Powierzchnia aktywna 650,0 m²/m³**
- ✚ Wypełnienie reaktora 69%
- ✚ **Wypełnienie kształtkami – 69,0 m³ kształtek**
- ✚ Maksymalna redukcja zanieczyszczeń organicznych możliwa do uzyskania w projektowanym reaktorze MBBR – **do 70%.**
- ✚ Zapotrzebowanie na tlen – **37,7 kgO₂/h.**

Obliczenia wykonano dla temperatury minimalnej T=12°C.

Złoże (CMFF™) stanowi osad zawieszony na złożu pływającym, złożonym z polietylenowych elementów cylindrycznych, zwiększającym skuteczność mikroorganizmów w procesie redukcji zanieczyszczeń, dzięki immobilizacji biomasy na swobodnie poruszających się w podczyszczanych ściekach elementach o dużej powierzchni właściwej. Ruch kształtek wywoływany jest za pomocą odpowiedniego napowietrzania. Siły ścinające występujące podczas mieszania ścieków przyczyniają się do tworzenia cienkiej warstwy biologicznej na powierzchni nośnika, gwarantującej wysoką aktywność biomasy. W efekcie oczyszczania metodą z ruchomym złożem zawieszonym powstaje mniejsza ilość osadu nadmiernego w porównaniu z oczyszczalniami z konwencjonalnym osadem czynnym oraz wyeliminowany zostaje problem pęcznienia osadu w procesie sedymentacji.

Wyposażenie komory złoża ruchomego MBBR - $V_{\max \text{ uż.}} \approx 124,00 \text{ m}^3$

Doprowadzane powietrze z dmuchawy rurociągiem DN125/139 mm ze stali nierdzewnej 304 lub rury PE DN 125 mm. Ruszt montowany do dna reaktora. Dno reaktora płaskie.

- złoża ruchome o powierzchni czynnej $650 \text{ m}^2/\text{m}^3$ w pełni chronionej i otwartej, objętość kształtek 69 m^3 co stanowi ok. 50% objętości komory,
- rurociąg powietrza ze stali k.o. DN 125/139 mm zasilający ruszt,
- ruszt napowietrzający, grubopęcherzykowy, z rur stalowych S304 lub rur PE DN 40 mm z otworami $\varnothing 3 \text{ mm}$, ustawionymi w ruszcie pod kątem 60° ku dołowi,
- dwie zasuwy DN 100 mm, zapewniające możliwość remontu istniejącego reaktora.

Zapotrzebowanie powietrza:

Obliczeniowa ilość powietrza wynosi $635 \text{ Nm}^3/\text{h}$ przy ciśnieniu 650 mbar. Przyjęto zwiększenie tej ilości o 15%. Na potrzeby komory dobrano 1 dmuchawę typ **ES46/2P** o parametrach:

- wydajność $Q_p = 724 \text{ Nm}^3/\text{h}$,
- ciśnienie $p = 650 \text{ mbar}$,
- obroty $n = 3750 \text{ obr/min}$,
- moc silnika $30,0 \text{ kW}$.

Obliczenie średnicy rurociągu doprowadzającego powietrze do rusztu oraz ilości otworów w ruszcie:

- wydajność $Q_p = 724 \text{ Nm}^3/\text{h}$ przyjęto do obliczeń $750 \text{ Nm}^3/\text{h}$,
- prędkość powietrza w rurociągu $v = 9 \text{ m/s}$
- ciśnienie $p = 650 \text{ mbar}$

Z nomogramu do określenia średnicy przewodu [*Poradnik Projektanta Przemysłowego*]- Stacje Sprężarek Powietrznych] ustalono wewnętrzną średnicę DN = 125 mm.

- ❖ Powierzchnia rury DN 125 mm: $F = 0,785 \times 125^2 = 12\,266 \text{ mm}^2$.
- ❖ W projektowanym ruszcie średniopęcherzykowym przyjęto średnicę otworów 3 mm.
- ❖ Powierzchnia otworu $\varnothing 3 \text{ mm}$: $F = 0,785 \times 3^2 = 7,065 \text{ mm}^2$.
- ❖ Ilość otworów $\varnothing 3 \text{ mm}$ - $n = 12266 : 7,065 = 1736 \text{ szt.}$
- ❖ Długość rur w ruszcie : $8 \times 6,50 \text{ m} = 52,0 \text{ m}$
- ❖ Perforacja rur dwustronna, stąd długość dyspozycyjna $52,0 \times 2 = 104,0 \text{ m}$.
- ❖ Odległość otworków od siebie – 6 cm = 0,06 m.
- ❖ Rzeczywista ilość otworów : $104,0 : 0,06 = 1733 \text{ szt.}$

Odpyływ ścieków do komory buforowej.

- **sito separujące** – rura ze stali k.o., o średnicy 200 mm, długości 1400 mm. Rura na całej długości przecięta do połowy i owinięta na całym obwodzie siatką lub blachą ze stali k.o., o perforacji $\varnothing 8 \text{ mm}$ lub $7 \times 7 \text{ mm}$. W wyciętej przestrzeni odcinka rury ilość oczek powinna wynosić min. 625 szt. Końce rury należy zaspawać co uniemożliwi wypływanie kształtek złoża.
- Powierzchnia 1 oczka wynosi około 100 mm^2 .
- Powierzchnia perforacji w siatce : $625 \times 100 = 62.500 \text{ mm}^2$
- Powierzchnia rury odpyływowej DN 200 mm – $F = 0,785 \times 200^2 = 31.400 \text{ mm}^2 < 62.500 \text{ mm}^2$.

Rurę DN 200 mm z perforowaną siatką należy połączyć za pomocą kołnierza ze stali k.o. z rurą odpływową do komory buforowej. Odpływ grawitacyjny do komory buforowej ZB w istniejącym reaktorze ARBF realizowany z sposób zabezpieczający przed zmianami poziomu zwierciadła ścieków w komorze (syfon).

Projektowane zmiany

Pozostawia się bez zmian układ konstrukcyjny ścian i dna oraz układ instalacji, zgodny z projektem podstawowym. **Zmianie ulega płyta stropowa** z uwagi na dodatkowe włazy oraz przesunięcie włazów uprzednio projektowanych. Szczegóły pokazano na rysunku technologicznym : „ Obiekt Nr 3/1 – projektowany reaktor – rzut płyty stropowej” oraz w projekcie konstrukcji. W ścianie, od strony KTSO, należy wykonać otwór przelewowy, zlokalizowany 10 cm nad poziomem max zwierciadła, tj. na rzędnej 171,50 mnpm, o wymiarach:

- szerokość – 0,50 m,
- wysokość – 0,20 m.

Otwór o tym przekroju pozwala na przepływ wód nadosadowych z KTSO w ilości około $40 \div 50 \text{ dm}^3/\text{s}$.

Przy projektowanych wymiarach komory MBBR napełnienie wyniesie:

1. długość komory - 7,50 m
2. szerokość komory - 2,70 m
3. wysokość użytkowa min. - 5,00 m [170,30 mnpm]
4. wysokość użytkowa max. - 6,10 m [171,40 mnpm]
5. rzędna dna komory - 165,30 mnpm.

Pojemność użytkowa minimalna komory : $V_{\min \text{ uż.}} = 7,50 \times 2,70 \times 5,00 \approx 101,25 \text{ m}^3$.

Pojemność użytkowa maksymalna komory: $V_{\max \text{ uż.}} = 7,50 \times 2,70 \times 6,10 \approx 124,00 \text{ m}^3$.

Elementy wyposażenia komory MBBR:

1. **Sonda pomiaru tlenu i temperatury oraz sonda redox**- wg projektu AKPiA
2. **Kominki wywiewne** – DN 200/200 mm należy wykonać ze stali k.o. 1H18N9T.
Ilość kominków – 4 szt.
3. **Drabina bez ramion roboczych z mechanizmem samozaciskowym ze stali k.o.** – 1 szt.
4. **Włazy ze stali k.o. 1H18N9T** [wymiary wg rys. konstrukcji i rysunków technologicznych].
- pod sondy – 2 szt.
- pod zasuwę nożową - 1 szt.
- pod drabinę bez ramion roboczych z mechanizmem zaciskowym – 1 szt.
- pod sito separujące – 1 szt.
5. **Przejścia szczelne w rurze ochronnej** – 4 szt.

Ad 2. Komora reakcji KR2

W komorze reakcji pozostawia się układ konstrukcyjny dna i ścian bez zmian. Zmianie ulega płyta stropowa z uwagi na dodatkowe włązy oraz przesunięcie włązów uprzednio projektowanych.

Szczegóły pokazano na rysunku technologicznym : „ Obiekt Nr 3/1 – projektowany reaktor – rzut płyty stropowej” oraz w projekcie konstrukcji.

Przy projektowanych wymiarach komory reakcji napełnienie wyniesie:

1. długość komory -.....16,70 m
2. szerokość komory-.....8,10 m
3. wysokość użytkowa min.-.....5,00 m
4. wysokość użytkowa max.-.....6,10 m
5. rzędna dna komory -.....165,30 mnpm.

Pojemność użytkowa minimalna komory : $V_{\min} = 16,70 \times 8,10 \times 5,00 = 676,35 - 3,40 = 672,95 \text{ m}^3$.

Pojemność użytkowa maksymalna komory: $V_{\max} = 16,70 \times 8,10 \times 6,10 = 825,15 - 3,40 = 821,75 \text{ m}^3$

Zmiana systemu napowietrzania pociąga za sobą rezygnację z montażu niżej wymienionych elementów i urządzeń w komorze reakcji, przyjętych w projekcie podstawowym w 2008 r.:

- kolektora zasilającego ID4-200, DN 150 mm,
- systemu napowietrzania VARI-CANT typ model 40/24 – 11 iniektorów,
 - przewodu ściekowego DN 300 mm,
 - przewodu powietrznego DN 150 mm,
- pompy mieszającej NP3153.181.LT/620 z silnikiem 9,0 kW – wylot 250 mm, z kablem SUBCAB 4G4 + 2 x 1,5 mm² o długości 10,0 m,
- zatopionego dekantera o długości 3,05 m z zaworami sprężynowymi, o wydajności nominalnej 175 m³/30 min.

Projektowany system, w zamian za Varicant, to drobnopęcherzykowy ruszt napowietrzający Flygt – Sanitaire z dyfuzorami membranowymi.

Elementy wyposażenia przy zastosowaniu systemu Flygt – Sanitaire :

1. Ruszt napowietrzający:

- drobnopęcherzykowy z dyfuzorami membranowymi wg obliczeń procesowych dla 20°C
 $AOR_{\text{sr}}(\text{max}) = 51,6 (65,0) \text{ kg O}_2/\text{h};$
- wymagana ilość powietrza 731,0 Nm³/h;
- spręż H = 630 mbar.

Wg przeprowadzonych obliczeń potrzeba w komorze około 360 dysków z zasilaniem DN200 mm. Montaż dysków wg projektu montażowego dostawcy systemu napowietrzania.

- 2. Mieszadła:** Na podstawie wykonanych obliczeń przyjęto wariant z dwoma mieszadłami SR4640.411.SF(2,5 kW). Mieszadła należy zamontować w narożniku komory w sposób podany na rzucie i przekrojach A+A i F÷F. Oś mieszadeł powinna się znajdować na wysokości 0,70 m od posadzki, tj. na rzędnej 166,00 mnpm.

3. Zespół dekanterów: W komorze zaprojektowano:

- dwa przelewy pływające [dekantery] 2 x DN200 mm,
- studnię zbiorczą DN 600 mm o długości ramienia 2,5 m i skoku 1,10 m ,
- pompę zatapialną w studni NL 3102.181. LT/411.

Wydajność zespołu dekanterów około $Q=320 \text{ m}^3/\text{h}$. Pojemność wody nadosadowej w komorze wyniesie: $V=16,70 \times 8,10 \times 1,10 = 148,80 \text{ m}^3$.

4. Pompa osadowa –pompa osadu nadmiernego DP3057.181 MT/230. Parametry pompy:

- ilość szt. -1
- wydajność - $Q_{\min}=4 \text{ dm}^3/\text{s}$ przy $H_{\max}=11,3 \text{ m}$
- wydajność - $Q_{\max}=7 \text{ dm}^3/\text{s}$ przy $H_{\min}=8,0 \text{ m}$
- moc silnika - $N_s=2,4 \text{ kW}$
- wylot -50 mm.

5. Sygnalizatory poziomu, sonda pomiaru tlenu ,sonda pomiaru pH i temperatury oraz sonda pomiaru potencjału redox - wg projektu AKPiA**6. Kominki wywiewne** – DN 200/200 mm należy wykonać ze stali k.o. 1H18N9T.

Ilość kominków – 6 szt.

7. Drabina bez ramion roboczych z mechanizmem samozaciskowym ze stali k.o. – 1szt.**8. Włazy ze stali k.o. 1H18N9T** [wymiary wg rys. konstrukcji i rysunków technologicznych].

- pod dekantery – 2 szt.
- pod sondy – 2 szt.
- pod mieszadła - 2 szt.
- pod pompę osadu nadmiernego – 1 szt.
- pod zawór na króćcu odpowietrzającym – 1 szt.
- pod drabinę bez ramion roboczych z mechanizmem zaciskowym – 1 szt.

9. Przejścia szczelne w rurze ochronnej – 6 szt.

Projektuje się przykrycie komory reakcji stropem wyposażonym we włazy technologiczne ze stali k.o. i wentylację grawitacyjną. Ściany reaktora zostaną ocieplone, otynkowane i pomalowane wg projektów budowlano-konstrukcyjnych. Dojście do włazów na stropie reaktora zapewniają schody przyjęte w projekcie konstrukcji. Na stropie reaktora zostaną zamontowane barierki ochronne ze stali k.o. 1H18N9T, o wysokości min. 1,10 m.

Ad. 3. Komora tlenowej stabilizacji osadu - KTSO

W komorze KTSO pozostawia się układ konstrukcyjny dna i ścian bez zmian. Zmianie ulega płyta stropowa z uwagi na dodatkowe włazy oraz przesunięcie włazów uprzednio projektowanych. Szczegóły pokazano na rysunku technologicznym : „ Obiekt Nr 3/1 – projektowany reaktor – rzut płyty stropowej” oraz w projekcie konstrukcji.

Przy projektowanych wymiarach komory KTSO napełnienie wyniesie:

1. długość komory - 7,50 m
2. szerokość komory - 5,00 m
3. wysokość użytkowa min. - 5,00 m [170,30 mnpm]
4. wysokość użytkowa max. - 6,10 m [171,40 mnpm]
5. rzędna dna komory - 165,30 mnpm.

Pojemność użytkowa minimalna komory : $V_{\min} = 7,50 \times 5,0 \times 5,00 = \mathbf{187,50 \text{ m}^3}$.

Pojemność użytkowa maksymalna komory: $V_{\max} = 7,50 \times 5,0 \times 6,10 = \mathbf{228,75 \text{ m}^3}$

Przy maksymalnej dziennej ilości osadu zagęszczonego $30 \text{ m}^3/\text{d}$, hydrauliczny czas stabilizacji (przetrzymania osadu) wyniesie $229/30 \approx 7,7$ dni. Łącznie z wiekiem osadu około 13 d daje to wartość około 20 dób. Jest to zalecany przez ATV okres do stabilizacji osadu w procesach bez denitryfikacji.

Obliczeniowa ilość osadów.

Do obliczeń systemu napowietrzania w komorze KTSO dla bezpieczeństwa przyjęto 50% ubytek masy organicznej – [wg Poradnika Eksploatatora].

część inertna: $590 \times (1,00 - 0,65) = \dots\dots\dots 207 \text{ kg sm/d}$

część organiczna: $590 \times 0,65 = \dots\dots\dots 383 \text{ kg sm/d (przed stabilizacją)}$.

Obliczenie czasu pracy systemu napowietrzania komory KTSO:

Założono średnio 18 h/d pracy systemu napowietrzania (126 h/tydz.). W ciągu dni roboczych (5 d/tydz.) ruszt będzie wyłączany na czas pracy systemu odwadniania (prasy) – 1 godzina przed procesem prasowania + 6 godzin pracy prasy; razem 7 godzin. W dni bez prasowania ruszt działa bez przerwy. Stąd rzeczywisty tygodniowy czas pracy systemu wyniesie:

$$5 \times (24 - 70 + 2 \times 24) = 133 \text{ h/tydz.} > 126 \text{ h/tydz.}$$

$$\text{AOR} = 1,42 \times 383 \times 0,5 / 18 = 15 \text{ kg/d; AOR/SOR} = 0,40814; \text{SOTE } 36,7\% (H=6,1 \text{ m}).$$

Wyposażenie komory KTSO:

- **Drobnopęcherzykowy system FLYGT SANITAIRE** z rusztem zasilanym przewodem DN125 ze stali k.o.. Projektowana liczba dysków 105, dyski 9" typ SILVER, AT/AD = 9,38 (10,6%), obciążenie 1 dysku $3,47 \text{ Nm}^3/\text{h}$. Montaż dysków wg zaleceń dostawcy systemu napowietrzania. Wymagana ilość powietrza $Q_p = 365 \text{ Nm}^3/\text{h}$, projektowane ciśnienie 700 mbar.
- Osad z komory będzie podawany do pompy śrubowej zainstalowanej w stacji SMOO za pomocą pompy zatapialnej **typ DP 3057.181.MT/230** z silnikiem **2,4 kW** zlokalizowanej w komorze. Wymagana wydajność (z uwagi na przepustowość prasy) do $10 \text{ m}^3/\text{h}$ [$2,8 \text{ dm}^3/\text{s}$]. Dla przyjętych warunków wydajność obliczona wyniesie około $3+4 \text{ dm}^3/\text{s}$, ostateczną wydajność zapewnia pompa śrubowa przed prasą, będąca elementem regulowanym i blokującym, dławiącym pompę zatapialną do wymaganej aktualnie wydajności.
- **Osprzęt instalacyjny 2"** (50 mm), przewód tłoczny do stacji SMOO - DN 50.
- **Sygnalizatory poziomu, sonda pomiaru tlenu i temperatury**- wg projektu AKPiA .

- **Drabina bez ramion roboczych z mechanizmem samozaciskowym ze stali k.o.** – 1 szt.
- **Włazy ze stali k.o. 1H18N9T** [wymiary wg rys. konstrukcji i technologii]
 - pod sygnalizatory poziomu, sondę pomiaru tlenu i temperatury – 2 szt.
 - pod pompę osadu nadmiernego – 1 szt.
 - pod zawór na króćcu odpowietrzającym – 1 szt.
 - pod drabinę bez ramion z mechanizmem zaciskowym – 1 szt.
 - pod wlot rurociągu osadu – 1 szt.
- **Przejścia szczelne w rurze ochronnej** – 8 szt.
- **Kominki wywiewne** – DN 200/200 mm należy wykonać ze stali k.o. 1H18N9T.
Ilość kominków – 4 szt.

3.3. ZMIANY WYNIKAJĄCE Z WYCOFANIA Z PRODUKCJI URZĄDZEŃ PRZYJĘTYCH W PROJEKCIE PODSTAWOWYM w 2008 r.

3.3.1. Wstęp

Wielobranżowy, podstawowy, projekt wykonawczy opracowano w listopadzie 2008 r. Na pytania ofertowe do producentów i dostawców urządzeń, kierowane przez Zespół Projektowy w czerwcu 2012 r., dochodzą informacje o wycofaniu niektórych urządzeń z produkcji. Stanowi to przyczynę i podstawę do wprowadzenia korekt w:

- budynku technicznym „A” [ob. Nr 2],
- przepompowni ścieków II stopnia [ob. Nr 1].

Zmiana systemu napowietrzania i skierowanie ścieków z projektowanego reaktora biologicznego [ob. Nr 3/1] do komory chemicznej w reaktorze istniejącym [ob. Nr 3] spowodowała konieczność zaniechania realizacji projektowanej komory wylotowej i pomiarowej [ob. Nr 4/1] wraz z armaturą.

Rezygnuje się również z budowy kanalizacji na odcinkach:

1. Komora wylotowa i pomiarowa [ob. Nr 4/1] do studni rewizyjnej S12 -4,0 m
2. Studnia rewizyjna S12 do studni rewizyjnej S13 -27,0 m
3. Studnia rewizyjna S12 do studni rewizyjnej S13 -27,0 m
4. Studnia rewizyjna S13 do studni rewizyjnej S14 -15,0 m
5. Rura spustowa RD 3 z reaktora [3/1] do S13 -...spust wód na teren.....5,0 m

W zamian za to zaprojektowano:

1. Montaż studni rewizyjnej S13, do której wprowadzone będą w razie konieczności ścieki z komory biologicznej [KR2] w przypadku remontu komory chemicznej -4,0 m.
2. Montaż rur PE TS Ø 250 mm SDR 17 od studni S13 do komory wylotowej [4] - ...3,0 m
3. Montaż rur PE TS Ø 250 mm SDR 17 od komory wylotowej [4] do studni S14 -..10,5 m
4. Montaż rur PE TS Ø 250 mm SDR 17 z warstwą ochronną, utwardzonych wewnątrz i zewnątrz z ekstremalnie twardego tworzywa XS50 przewidzianych do montażu metodą bezrozkopową od studni S14 + S15.....22,5 m
5. Montaż rur PE TS Ø 250 mm SDR 17 od studni S15 + S16.....3,0 m.

PROJEKT PODSTAWOWY				PROJEKT ZAMIENNY			
lp.		Waga (kg)	pozycja nr	dostawca		Waga (kg)	pozycja nr dostawca
PRZEPOMPOWNIĄ ŚCIEKÓW II° - OBIEKT NR 1							
1.	Pompa zasilająca typu CP 3085.183.IIT/250, Ns=2,4 Kw, Qmax=12,7 l/s, H=7,3 Mh2O stopa sprężająca DN80 montaż na prowadnicach	92,00	1.1 1.2	Xylem Water Solutions Polska Sp. z o.o.	Pompa zasilająca typu NP. 3085.183 SH/253, Ns=2,4 Kw, Qmax=12,7 l/s, H=7,3 Mh2O stopa sprężająca DN80 montaż na prowadnicach	70,00	1.1 1.2 Xylem Water Solutions Polska Sp. z o.o
KOMORA ZASUW – OBIEKT NR 1.1							
2.	2x Zawór zwrotny kulowy DN100mm	18,00	1.1.2	AVK	BEZ ZMIAN		
3.	2x Zasuwa nożowa DN100mm PN10 + kółko ręczne	14,00 2,20	1.1.3	Hawle	BEZ ZMIAN		
BUDYNEK TECHNICZNY „A” – OBIEKT NR 2							
4.	Zasuwa nożowa z napędem ręcznym DN100mm + kółko ręczne	14,00 2,20	2/18 2/19 2/24	Hawle	BEZ ZMIAN		
5.	Przepływomierz elektromagnetyczny DN100mm PN16 z przetwornikiem	15,00	2/1	Siemens	BEZ ZMIAN		2/1 Siemens
6.	Zasuwa nożowa z napędem ręcznym DN150mm + kółko ręczne	22,00 4,20	2/27 2/28	Hawle	BEZ ZMIAN		
7.	Sito bębnowe Roto-Sieve TYPU RS6024-51	490,00		Xylem Water Solutions Polska Sp. z o.o.	Sito bębnowe Roto-Sieve TYPU RS24		
8.	Zawór elektromagnetyczny DN25	NETTO	2/2	Sp. z o.o.	Zawór elektromagnetyczny DN25	490,00	2/2 Xylem Water Solutions Polska Sp. z o.o
9.	Praska do skratek PDO 250, Ns=1,5Kw	350,00	2/3	Ekofinn-Pol	BEZ ZMIAN		
	Płaskownik wirowy, Q= 100 m3/h, Ns=2,2Kw		2/4	Enko	BEZ ZMIAN		
10.	Płuczka piasku Q= 0,4 m3/h		2/5	Enko	BEZ ZMIAN		

Prasa taśmowa		1500,00	2/6	Ekofinn-Pol	BEZ ZMIAN		
MONOBELT NP.-12CK, Q= 10,0 m ³ /h							
Sprężarka, Q=24 l, p=7 atm, Ns=1,1 Kw			2/6.1	Ekofinn-Pol	BEZ ZMIAN		
11. Pompa śrubowa osadu typu PF-MH12-B2, Ns=2,2Kw, Q=2,4-12m ³ /h			2/6.2	Ekofinn-Pol	BEZ ZMIAN		
Mieszacz statyczny M0065050,			2/6.3	Ekofinn-Pol	BEZ ZMIAN		
12. Zespół odzysku wody ZOW-01			2/7	Ekofinn-Pol	BEZ ZMIAN		
Pompa podnosząca ciśnienie wody CR3-10A-FGI-A HQQE Ns=0,75Kw, Q=55l/min			2/8	Grundfos	BEZ ZMIAN		
14. Przenośnik ślimakowy PS200/7,0 Dślimaka=200mm, L=7,0m, Ns=1,5Kw			2/9	Ekofinn-Pol	BEZ ZMIAN		
Urządzenie do higienizacji osadów wapnem MHIG-03 + dozownik wapna DW01 L=2,0m, D=90mm, Q=13-80kg/h			2/10	Ekofinn-Pol	BEZ ZMIAN		
16. Zespół przygotowania polielektrolitu CAP20-EM, Q=2000 l/h			2/11	Ekofinn-Pol	BEZ ZMIAN		
Pompa polielektrolitu PD-MH010-B3, Q=0,2-1m ³ /h, Ns=0,37Kw,			2/12	Ekofinn-Pol	BEZ ZMIAN		
18. Zawór membranowy ZMA DN80mm	19,00		2/64 2/65 2/66	Tofama	BEZ ZMIAN		
19. Zawór membranowy ZMA DN50mm	9,40		2/68	Tofama	BEZ ZMIAN		
20. Agregat sprężarkowy tłokowy TYP WAN-K, Ns=3,0Kw, Q=20m ³ /h			2/13	Wan	BEZ ZMIAN		
21. Zawór kulowy DN32mm			2/71	Zakup rynkowy	BEZ ZMIAN		
Wodomierz sprężony							
22. typu MW/JS 50/2,5-S-NK			2/14	PoWoGaz	BEZ ZMIAN		

REAKTOR BIOLOGICZNO - CHEMICZNY - OBIEKT NR 3						
Komora zagęszczania osadu						
23.	Pompa zasilająca typu DP3057.181.MT/230, Ns=2,4 kW stopa sprężająca DN80 montaż na prowadnicach	39,70	3/1.1	Xylem Water Solutions Polska Sp. z o.o	BEZ ZMIAN	
24.	2x Zawór membranowy typu ZMA, DN80, PN10	19,00	3/1.2	Tofama	BEZ ZMIAN	
25.	Mieszadło zasilające typu S230/950/1,1 Ns=1,1 kW, n =950-obr/min montaż na prowadnicy	43,00		Redor	Mieszadło zasilające typu SR 4630.412 SF Ns=1,5 kW, n=710 obr/min montaż na prowadnicy 2	55,00
Komora buforowa						
26.	Pompa zasilająca typu NP3102.181.MT/461, Ns=3,1 kW stopa sprężająca DN100 montaż na prowadnicach	110,00	3/2.1 3/2.2	Xylem Water Solutions Polska Sp. z o.o	BEZ ZMIAN	
27.	Mieszadło zasilające typu SR 4630.412 SJ Ns=1,5 kW, n=710 obr/min montaż na prowadnicy 2	60,00	3/2.3	Xylem Water Solutions Polska Sp. z o.o	BEZ ZMIAN	
Komora reakcji 1						
28.	Pompa zasilająca typu DP3057.180.MT/232, Ns=1,5 kW stopa sprężająca DN50 montaż na prowadnicach	36,00	3/3.1	Xylem Water Solutions Polska Sp. z o.o	BEZ ZMIAN	
29.	Mieszadło zasilające typu SR 4630.412 SF Ns=1,5 kW, n=710 obr/min montaż na prowadnicy 2	55,00	3/3.3 3/3.4	Xylem Water Solutions Polska Sp. z o.o	BEZ ZMIAN	

30.	Zespół dekanterów typu KS200, odpływ DN200mm Q zespołu = 320m ³ /h		3/3.5 3/3.6	Xylem Water Solutions Polska Sp. z o.o	BEZ ZMIAN		
31.	Pompa zasilająca zamontowana w studni Ø600mm NL3102.LT, Ns=3,1 kW.	39,70		Xylem Water Solutions Polska Sp. z o.o	BEZ ZMIAN		
32.	Ruszt napowietrzający Flygt Sanitare			Xylem Water Solutions Polska Sp. z o.o	BEZ ZMIAN		
Komora chemiczna							
33.	Pompa zasilająca typu DP3057.181.MT/232, Ns=1,7 kW stopa sprężająca DN50mm montaż na przewodnicach	36,00	3/4.1	Xylem Water Solutions Polska Sp. z o.o	BEZ ZMIAN		
34.	Mieszadło zasilające typu SR 4630.412 SF Ns=1,5 kW, n=710 obr/min montaż na przewodnicy 2	55,00	3/4.2	Xylem Water Solutions Polska Sp. z o.o	BEZ ZMIAN		
35.	Zespół dekanterów typu KS150, odpływ DN150mm		3/4.3 3/4.4	Xylem Water Solutions Polska Sp. z o.o	BEZ ZMIAN		
REAKTOR BIOLOGICZNY - OBIEKT NR 3/1							
Komora MBBR							
36.	Kształtki złoża zawieszonego Sito odpływowe do separacji kształtek		3/1.1		BEZ ZMIAN		
37.	Ruszt napowietrzający		3/1.2		BEZ ZMIAN		
38.	Zasuwa nożowa DN100mm PN10	14,00	3/1/19 3/1/20	Hawle	BEZ ZMIAN	3/1.25 3/1.24	
KTSO							
39.	Pompa zasilająca typu DP3057.181.MT/230, Ns=2,4 kW stopa sprężająca DN50 montaż na przewodnicach	37,00	3/4.1	Xylem Water Solutions Polska Sp. z o.o	BEZ ZMIAN		

40.	Ruszt napowietrzający Flygt Sanitare		3/1.6	Xylem Water Solutions Polska Sp. z o.o	BEZ ZMIAN		
41.					Zawór kulowy DN 50 odpowietrzenie rurociągów spr. powietrza	3/1.50	Zakup rynkowy
42.					Zawór na odpowietrzający DN50	2/1.55	Hawle
43.					Zasuwa DN50	3/1.45 3/1.45a	Hawle
44.					Zawór kulowy DN25 ze złączką do spr. powietrza	3/1.81	Zakup rynkowy
Komora reakcji 2							
45.	Pompa mieszająca typu NP 3153.181 LIT/620, Ns=9,0 kW, stopa sprężająca DN250 montaż na przewodnicach	314,00	3/1/3.1	Water & Wastewater	ROZWIĄZANIE ZANIECHANE		
46.	Pompa zatapialna typu DP3057.181.MT/230, Ns=2,4 kW stopa sprężająca DN50 montaż na przewodnicach	37,00	3/1/3.2	Xylem Water Solutions Polska Sp. z o.o	BEZ ZMIAN	3/1.13	
47.	Zintegrowany system napowietrzania i mieszania VARICANT przewód cieczowy DN300 przewód powietrzny DN150		3/1/3.3	Siemens	Ruszt napowietrzający Flygt Sanitare ~360 dysków rurociąg zasilający DN200mm	3/1.14	Xylem Water Solutions Polska Sp. z o.o
48.	Kolektor ID/SC zasilający - rozprzewadający DN150mm, z pełnym wyposażeniem		3/1/3.4	Siemens	ROZWIĄZANIE ZANIECHANE		
49.	Zatopiony dekanter pływający, odpływ DN200mm z pełnym wyposażeniem		3/1/3.5	Siemens	Zespół dekanterów typu KS200, odpływ DN200mm ze studnią zbiorczą Ø600mm Q zespołu =320m3/h	3/1.12	Xylem Water Solutions Polska Sp. z o.o

50.						Pompa zatapialna zamontowana w studni Ø600mm NL3102.L.T, Ns=3,1 kW.	39,70	3/1.11	Xylem Water Solutions Polska Sp. z o.o
51.	Układ płukania zespołu Vari Cant Zasuwa nożowa DN250mm PN10	73,00			Hawle	ROZWIĄZANIE ZANIECHANE			
52.						Mieszadło zatapialne typu SR 4640.411 SF Ns=2,5 kW, montaż na przewodnicy	55,0	3/1.9 3/1.10	Xylem Water Solutions Polska Sp. z o.o
KOMORA WYLOTOWA ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH - OBIEKT NR 4									
53.	3x Zasuwa nożowa DN150mm PN10					Zasuwa nożowa DN150mm PN10	22,0	4.6 4.8 4.9	Hawle
54.	Zasuwa nożowa z napędem elektrycznym DN150mm PN10					Zasuwa nożowa DN150mm PN10 z napędem elektrycznym	24,50 20,00	4.7	Hawle
STACJA DMUCHAW, PIX-U - OBIEKT NR 6									
55.	2x Dmuchawa typu ES46/2P w obudowie dźwiękochłonnej Ns=30,00kW, Q=731Nm ³ /h, @=630mbar	625,00	6.1 6.2		EKOFINN-POL	BEZ ZMIAN			
56.	Dmuchawa typu ES46/2P w obudowie dźwiękochłonnej Ns=30,00kW, Q=724Nm ³ /h, @=650mbar	625,00	6.3		EKOFINN-POL	BEZ ZMIAN			
57.	Dmuchawa typu ES35/2P w obudowie dźwiękochłonnej Ns=18,50kW, Q=365Nm ³ /h, @=700mbar	481,00	6.4		EKOFINN-POL	BEZ ZMIAN			
58.	Zasuwa nożowa DN100mm PN10 - kółko ręczne	18,00	6.4.1 6.3.1 6.2.1 6.1.1		TECHACO	BEZ ZMIAN			
59.	Zbiornik z PEHD 1000l na palecie w stelażu z rur ocynkowanych		6.8 6.7 6.6 6.5		TROKOTEX	BEZ ZMIAN			

60.	2x Pompa dozująca PIX typu GA 120 P6P3, Q=110 l/h, P=3,5bar		6.5.2 6.5.1	Milton-Roy	1x Pompa dozująca PIX typu GA 120 P6P3 Q=110 l/h, P=3,5bar		6.5.1	Milton-Roy
61.	Studzienka chemoodporną D1000mm, H=1,5m przykryta kratką Wema		6.9	ROMOLD	BEZ ZMIAN			
62.	Studzienka chemoodporną D1000mm, H=1,13m przykryta kratką Wema		6.10	ROMOLD	BEZ ZMIAN			
ZBIORNIK RETENCYJNY – PRZEPOMPOWNIĄ ŚCIEKÓW I^o - OBIEKT NR 7								
63.	Pompa zatapialna w wyk Ex typu NP 3102.090 MT/461, Ns=3,1 kW Qmax=12,7 l/s, H=8,30 mH ₂ O stopa sprężająca DN100 montaż na przewodach 2"	112,00	7.1 7.2	Xylem Water Solutions Polska Sp. z o.o	BEZ ZMIAN			
64.	Mieszadło zatapialne w wykonaniu Ex typu SR 4630.492 SF Ns=1,5 kW, n=710 obr/min montaż na przewodnicy 2"	54,00	7.3	Xylem Water Solutions Polska Sp. z o.o	BEZ ZMIAN			
65.	2x Zasuwa nożowa DN100mm PN10 + kółko ręczne	14,00 10,00	7.10	Hawle	BEZ ZMIAN			
66.	2x Zawór zwrotny kulowy kołnierzowy DN100mm PN10	18,00	7.9	AVK	BEZ ZMIAN			
AUTOMATYCZNA STACJA ZLEWNA - OBIEKT NR 7.1								
67.	Automatyczna Stacja Zlewna Ścieków Dowożonych typu STZ 201 M1S		7.1	ENKO	BEZ ZMIAN			
STACJA DMUCHAW - OBIEKT NR 8								
68.	2x Dmuchawa typu ES46/2P w obudowie dźwiękochłonnej Ns=18,50kW, Q=745Nm ³ /h, @480mbar	625,00	8.1 8.2	EKOFINN-POL				
69.	2x Zasuwa nożowa DN100mm PN10	14,00 10,00	8.1.2 8.2.2	TEHACO	BEZ ZMIAN			
BUDYNEK TECHNICZNY „B” - OBIEKT NR 9								
70.	Agregat prądotwórczy typu ZETJ160PR, Nzn=141kVA				BEZ ZMIAN			

3.4. PRZEPŁYWY

Przyjęto podział strumienia ścieków na dwa ciągi proporcjonalnie do przepływu:

1. **Ciąg istniejący ARBF [3]** - przewidziano skierowanie około 37,5% ścieków, tj. 300 m³/d
2. **Nowy reaktor SBR [3/1]** - przewidziano skierowanie około 62,5% ścieków, tj. 500 m³/d.

Podział jest orientacyjny i służy głównie do wymiarowania poszczególnych instalacji i urządzeń. Z uwagi na większą elastyczność reaktora nowego będzie on przejmował wszelkie nadwyżki.

1. Istniejący ARBF [3]

$$Q_{\text{śrd}} = 300,00 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$Q_{\text{maxd}} = 390,00 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$Q_{\text{maxh}} = 33,64 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q_{\text{maxs}} = 9,34 \text{ dm}^3/\text{s.}$$

2. Nowy reaktor SBR [3/1]

$$Q_{\text{śrd}} = 500,00 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$Q_{\text{maxd}} = 650,00 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$Q_{\text{maxh}} = 56,06 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q_{\text{maxs}} = 15,57 \text{ dm}^3/\text{s.}$$

Liczba mieszkańców równoważnych RLM [w odniesieniu do BZT₅]

$$\text{RLM} = 800 \times 687,38 / 60 = 9 \text{ 165 MK}$$

3.5. STĘŻENIA ZANIECZYSZCZEŃ

3.5.1. Ścieki surowe [dopływ do zbiornika retencyjnego ob. Nr 7]

- $\text{BZT}_5 = 549,90 : 800,0 = \dots\dots\dots 687,38 \text{ gO}_2/\text{m}^3$
- $\text{ChZT} = 1121,44 : 800,0 = \dots\dots\dots 1401,80 \text{ gO}_2/\text{m}^3$
- $\text{Z}_{\text{og}} = 475,50 : 800,0 = \dots\dots\dots 594,38 \text{ g/m}^3$
- $\text{N}_{\text{og}} = 96,65 : 800,0 = \dots\dots\dots [\text{BZT}_5 : \text{N}_{\text{og}} = 5,7] \dots\dots\dots 120,81 \text{ g/m}^3$
- $\text{P}_{\text{og}} = 8,48 : 800,0 = \dots\dots\dots [\text{BZT}_5 : \text{P}_{\text{og}} = 65] \dots\dots\dots 10,60 \text{ g/m}^3$

3.5.2. Ścieki po oczyszczaniu mechanicznym [dopływ do komory MBBR – ob. Nr 3/1]

$$\text{BZT}_5 = 653 \text{ g/m}^3 [\text{redukcja } 5\%]$$

$$\text{ChZT} = 1332 \text{ g/m}^3 [\text{redukcja } 5\%]$$

$$\text{Z}_{\text{og}} = 535 \text{ g/m}^3 [\text{redukcja } 10\%]$$

$$\text{N}_{\text{og}} = 120,81 \text{ g/m}^3$$

$$\text{P}_{\text{og}} = 10,6 \text{ g/m}^3$$

3.5.3. Ścieki po komorze MBBR [dopływ do zbiornika buforowego ob. Nr 3]

$$\text{BZT}_5 = 470 \text{ g/m}^3 [\text{redukcja } 28\%]$$

$$\text{ChZT} = 1090 \text{ g/m}^3 [\text{redukcja } 18\%]$$

$$\text{Z}_{\text{og}} = 765 \text{ g/m}^3$$

$$\text{N}_{\text{og}} = 120,81 \text{ g/m}^3$$

$$\text{P}_{\text{og}} = 10,6 \text{ g/m}^3$$

4. BILANS MOCY**4.1. Reaktor istniejący [ob. Nr 3]**

Tabela 2

Nazwa obiektu	Nazwa urządzenia	Ilość	Typ moc zainstalowana [kW]	Moc pobór [kW]	Czas pracy [h]	Ilość [kWh]
Zbiornik buforowy	pompa zatapialna - projektowana	1	NP3102.181.MT/461, silnik 3,1 kW	3,1	4	12,4
	pompa zatapialna – istniejąca do wymiany	1	NP3102.181.MT/461, silnik 3,1 kW	3,1	4	12,4
	mieszadło zatapialne- istniejące do wymiany	1	SR4630.412 SJ silnik 1,5 kW	1,5	6	9,0
komora reakcji	pompa zatapialna osadowa - istniejąca do wymiany	1	DP3057.180.MT/232 silnik 1,5 kW	1,5	1	1,5
	pompa zatapialna zamontowana w studni	1	NL 3102.LT silnik 3,1 kW	3,1	1	3,1
	mieszadło zatapialne- istniejące do wymiany	2	SR4630.412. SF silnik 2 x 1,5 kW	2 x 1,5	4,5	13,5
Dmuchawy do KR1	ES46/2P	2	silnik 2 x 22 kW	1x20	15	300,0
zagęszczacz osadu	pompa zatapialna osadowa – do wymiany	1	DP3057.181.MT/230, silnik 2,4kW	2,4	2	4,8
	mieszadło zatapialne istniejące do wymiany	1	SR4630.412 SF silnik 1,5 kW	1,5	6	9,0
komora chemiczna	pompa zatapialna osadowa - istniejąca do wymiany	1	DP3057.181.MT/232 silnik 1,7 kW	1,7	1	1,7
	mieszadło zatapialne- istniejące do wymiany	1	SR4630.412. SF silnik 1,5 kW	1,5	3	4,5
Razem			66,40	62,40		371,90

4.2. Reaktor projektowany [3/1]

Tabela 3

Nazwa obiektu	Nazwa urządzenia	Ilość	Typ- moc zainstalowana [kW]	Moc pobór [kW]	Czas pracy [h]	Ilość kWh/d
komora reakcji KR2	pompa zatapialna – w studni Ø 600 mm	1	NL3102. LT/silnik 3,10 kW	3,1	4	12,4
	mieszadło	2	SR 4640.412.SF 2 x2,5 kW	5,0	8	40,0
	pompa osadowa	1	DP3057.181.MT/230, silnik 2,4 kW	2,4	4	9,6
KTSO	pompa osadowa	1	DP3057.181.MT/230, silnik 2,4 kW	2,4	4,5	10,8

dmuchawy:						
- do MBBR	ES46/2P	1	silnik 22,0 kW	20,3	15	487,2
- komory reakcji	ES46/2P	2	silnik 2 x 22,0 kW	1x20,3	15	487,6
- KSTO	ES46/2P	1	silnik 22,0 kW	20,3	12	243,6
zbiornik retencyjny	pompa zatapialna	2	NP3102.090.MT/461, silnik 3,1 kW	2x3,1	18	111,6
	mieszadło zatapialne	1	SR4630.492.SF, silnik 1,5kW	1,5	6	9,0
pompownia II stopnia	pompa zatapialna	2	NP3085.183.SH/253, silnik 2,4 kW	2 x 2,4	18	86,4
Razem			107,90	106,6		889,2

4. 3. Budynek techniczny

Tabela 4

Nazwa obiektu	Nazwa urządzenia	Ilość	Typ – moc zainstalowana [kW]	Moc pobór [kW]	Czas pracy [h]	Ilość [kWh/d]
I piętro	Sito Roto Sieve RS6024-51	1	Ns=0,55	0,55	6	3,30
	Prasa taśmowa NP 12 CK z pompą płuczącą	1	Ns=0,92 + 2,2	3,12	8	24,96
	Praska do skratek PDO 250	1	Ns=1,50	1,50	8	12,00
	Pompa podnosząca ciśnienie wody CR3-10A-FGJ-A HQQE	1	Ns=0,75	0,75	8	6,00
	Przepływowy podgrzewacz wody 100l	1	Ns=0,75	0,75	1,5	1,12
	Pompa śrubowa osadu PF-MH12-B2	1	Ns=2,2	2,20	1,5	3,30
	Zespół odzysku wody ZOW-01	1	Ns=0,75	0,75	8	6,00
	Sprężarka	1	Ns=1,1	1,0	8	8,00
Parter	Piaskownik wirowy PWE, Q=100 m ³ /d	1	Ns=2,2	2,20	6	13,20
	Płuczka piasku PPE	1	Ns~3,0	3,00	6	18,00
	Zespół przygotowania elektrolitu CAP20-EM	1	Ns=0,20 + 0,18	0,38	8	3,04
	Pompa polielektrolitu PD-MH010-B3	1	Ns=0,37	0,37	8	2,96
	Higienizacja ZW+DW01	1	Ns=0,50	0,50	8	4,00
	Przenośnik ślimakowy PS 200/7	1	Ns~1,50	1,50	8	12,0
Razem			18,67	18,57		117,88

Ogółem orientacyjne zestawienie mocy :

1. Moc zainstalowana.....66,40 + 107,90 + 18,67 = **192,97 kW**
2. Reaktor istniejący371,90 kWh/d
3. Reaktor projektowany..... ..889,20 kWh/d
4. Budynek techniczny117,88 kWh/d

Ogółem1378,98 kWh/dIlość kWh / m³ ścieków : 1378,98 : 800,0 = 1,72 kWh / m³

W bilansie nie uwzględniono mocy na oświetlenie i ogrzewanie budynku Nr 2 i 9.

5. STACJA PIX-u

Ze względu na wprowadzone zmiany rezygnuje się z montażu 2 pomp PIX-u. W kosztorysie przyjęto 2 pompy : jedna do montażu pod wiatą druga jako zapas w magazynie.

Stację dozowania PIX-u zaprojektowano obok reaktora [3/1] i przylegającej stacji dmuchaw [6].

Projektuje się stację wyposażoną w 4 zbiorniki z PEHD o poj. 1000 l, co zapewnia zapas koagulantu na około 2 miesiące pracy oczyszczalni. Projektuje się **jedną pompę dozującą** koagulant PIX do komory chemicznej istniejącego reaktora ARBF [3]. Praca pompy zablokowana będzie z pracą pomp tłoczących ścieki z komór reakcji [3 i 3/1]. Pozostałe parametry techniczne – patrz projekt podstawowy z 2008 r.

6. ISTNIEJĄCY REAKTOR ARBF [komora reakcji + komora wtórnej sedymentacji – obiekt nr 3]

Przyjęto, że remont i wymiana urządzeń w istniejącym reaktorze nastąpi dopiero po wybudowaniu reaktora projektowanego [3/1] oraz po wybudowaniu i przebudowie układu mechanicznego oczyszczania ścieków [zbiornik retencyjny z przepompownią I^o – sito – piaskownik – płuczka – przepompownia II^o].

Przed przystąpieniem do remontu należy zawartość istniejącego reaktora odprowadzić do zbiornika retencyjnego [7], z którego ścieki z osadem zostaną przetłoczone przez układ mechanicznego oczyszczania na sicie i w piaskowniku, zanim trafią do komór nowego reaktora. Istniejące komory należy oczyścić pod dużym ciśnieniem wody przemysłowej i dokładnym przewietrzeniu, a następnie dokonać oględzin ścian i dna i podjąć decyzję o skali napraw. W przedmiarach i kosztorysie robót budowlanych przewidziano:

- ewentualny remont ścian dna i stropu reaktora,
- wymianę włazów technologicznych
- balustradę na płycie reaktora ze stali k.o.,
- zorganizowane usunięcie ze stropu wody opadowej za pomocą rynien i rur spustowych.

Komory reaktora pozostają bez zmian funkcjonalnych - urządzenia stanowiące wyposażenie, z uwagi na zużycie eksploatacyjne, **powinny zostać wymienione co przyjęto w kosztorysie i przedmiarach robót.** Pozostałe parametry techniczne – patrz projekt podstawowy z 2008 r.

7. AUTOMATYZACJA PRACY OCZYSZCZALNI

System sterowania pracą oczyszczalni działa na podstawie cyklogramu umożliwiającego dokładną kontrolę i diagnozowanie stanu urządzeń oraz kolejnych faz procesu oczyszczania.

Specyfikację urządzeń pomiarowych i sygnalizacyjnych uzgodniono w dniu 09 lipca 2012r. z

Użytkownikiem – Zakładem Gospodarki Komunalnej w Belsku Dużym. W wyniku tych ustaleń ujęto w projekcie technologii i AKPiA niżej podane urządzenia pomiarowe i sygnalizacyjne.

1. Przepompownia I stopnia – obiekt nr 7

- poziom (sonda hydrostatyczna)
- odczyn pH i temperatura
- przewodność.

2. Przepompownia ścieków II stopnia – obiekt nr 1

- odczyn pH i temperatura
- przewodność
- poziom (sonda hydrostatyczna)

3. Reaktor biologiczny – obiekt nr 3 [istniejący]

- stężenie tlenu O_2 w komorze biologicznej
- odczyn pH w komorze biologicznej i temperatura.
- pomiar potencjału Redox w komorze biologicznej
- sonda hydrostatyczna w zbiorniku buforowym
- sonda hydrostatyczna w komorze chemicznej.

4. Komora reakcji – obiekt nr 3/1 [reaktor projektowany]

- stężenie tlenu O_2 w komorze reakcji
- odczyn pH i temperatura.
- pomiar potencjału Redox
- sonda hydrostatyczna.

5. MBBR – obiekt nr 3/1 [komora projektowana]

- stężenie tlenu O_2 i temperatury
- pomiar potencjału Redox

6. KTSO – obiekt nr 3/1 [komora projektowana]

- stężenie tlenu O_2 i temperatury
- sonda hydrostatyczna.

7. Pomiar ilości ścieków surowych - na przewodzie tłocznym w bud. technicznym [ob. Nr 2].

8. Pomiar ilości ścieków oczyszczonych w komorze chemicznej reaktora [ob. Nr 3].

Szczegóły – patrz projekt aparatury kontrolno-pomiarowej i automatyki.

Uwaga!

1. W przypadkach uzasadnionych, których na etapie projektowania nie można było przewidzieć, dopuszcza się możliwość korekty trasy rurociągów technologicznych, sprężonego powietrza i instalacji wod - kan pod warunkiem uzyskania zgody Użytkownika i projektanta technologii.
2. Na życzenie Użytkownika bariery ochronne oraz włazy technologiczne i inspekcyjne na wszystkich obiektach oczyszczalni [projektowanych i istniejących] należy wykonać ze stali kwasoodpornej 1H18N9T.
3. Układ sterowania prasy Monobelt NP.-12CK zamówić w wykonaniu opcjonalnym z zasilaniem pompy podającej osad.

Główny projektant – projektant technologii

[dr inż. Kazimierz Stefanowski]

Dr inż. Kazimierz Stefanowski
SPECJALISTA I^o W DZIEDZINIE
INŻYNIERII SANITARNEJ
Nr ewid. upr. 303/69
Nr ewid. upr. WBPP-NB-7210/43/83

Notatka Służbowa

ze spotkania w dniu 05. 04. 2012r. w Urzędzie Gminy w Belsku Dużym – dotyczącego przebudowy i rozbudowy oczyszczalni ścieków w Belsku Dużym.

W spotkaniu udział wzięli:

1. Władysław Piątkowski – Wójt Gminy Belsk Duży
2. Wojciech Figurski – Sekretarz Gminy Belsk Duży
3. Ludwik Kępka – Pracownik Gminy Belsk Duży
4. Genowefa Dmochowska - Pracownik Gminy Belsk Duży
5. Janusz Honory – Kierownik ZGK Belsk Duży
6. Kazimierz Stefanowski – Dyrektor Pracowni Inżynierii Ochrony Środowiska z Bydgoszczy.

Na spotkaniu zostały przedstawione następujące kwestie w zakresie rozbudowy oczyszczalni ścieków w Belsku Dużym:

1. W związku z dużymi trudnościami w zakresie pozyskania systemu napowietrzania ścieków oraz dużym kosztem inwestycyjnym systemu Varicant - Omniflo® firmy Siemens zachodzi konieczność zmiany tego systemu. Ustalono przyjęcie systemu Flygt-Sanitaire w nowym reaktorze, który do tej pory pracuje w reaktorze istniejącym.
2. W związku z tym niezbędne jest przeprojektowanie systemu napowietrzania, co nie zmienia parametrów projektowanej oczyszczalni. Jednak zmiana systemu napowietrzania wymaga opracowania niżej podanych projektów zamiennych:
 - projektu technologii z instalacjami technologicznymi i sprężonego powietrza,
 - projektu konstrukcji,
 - projektu aparatury kontrolno-pomiarowej i automatyki [AKPiA],
 - przedmiarów robót dla całego zakresu przebudowy i rozbudowy oczyszczalni,
 - kosztorysu inwestorskiego dla całego zakresu przebudowy i rozbudowy O.Ś.,
 - wszystko także w wersji elektronicznej (łącznie z dokumentacją projektową oczyszczalni ścieków z 2008 r.).
3. Wykonawcą projektu zamiennego ma być dotychczasowy projektant oczyszczalni tj. Pracownia Inżynierii Ochrony Środowiska dr inż. Kazimierz Stefanowski z Bydgoszczy.
4. Termin wykonania projektu zamiennego określono na trzy miesiące licząc od daty podpisania umowy tj. : od 15. 04. 2012 r. do 15. 07. 2012 r.
5. Koszt wykonania zakresu zamiennej dokumentacji określonej w pkt. 2 ustalono na kwotę 65. 000,00 zł brutto [słownie : sześćdziesiąt pięć tysięcy zł brutto].
6. Zleceniodawcą i płatnikiem rachunku za wykonaną dokumentację zamienną będzie Zakład Gospodarki Komunalnej w Belsku Dużym ul. Szkolna 9, na co środki zapewnia Gmina.
7. Ustalono, że zmiana systemu napowietrzania w projektowanym reaktorze biologicznym:
 - nie spowoduje zagrożeń dla środowiska [*hałas, emisja zanieczyszczeń do atmosfery nie ulegną zmianie w stosunku do projektu pierwotnego*],
 - nie wymaga zmiany decyzji o uwarunkowaniach środowiskowych,
 - nie wymaga zmiany decyzji o lokalizacji inwestycji celu publicznego,
 - nie wymaga zmiany pozwolenia na budowę ponieważ nie następuje zmiana planu zagospodarowania terenu lub obiektów oczyszczalni.

8. Zakład Gospodarki Komunalnej w Belsku Dużym prześle zlecenie do Pracowni Inżynierii Ochrony Środowiska i na w/w zakres prac projektowych podpisze umowę.
9. Pracownia Inżynierii Ochrony Środowiska, na podstawie zlecenia z Zakładu Gospodarki Komunalnej prześle projekt umowy, która po wprowadzeniu ewentualnych uwag ze strony Zamawiającego zostanie obustronnie podpisana.
10. Postanowiono, że w ramach zabezpieczenia posesji Pani Janiny Kielkowskiej zostanie zmieniona droga dowozu ścieków dowożonych do oczyszczalni ścieków. Zjazd z drogi 728 będzie skierowany bezpośrednio na teren oczyszczalni ścieków, co spowoduje ograniczenie hałasu i zanieczyszczeń. Jeżeli ta decyzja okaże się nieskuteczna, Urząd Gminy wróci do sprawy budowy ekranów zabezpieczających, odrębnym trybem, w drodze decyzji o warunkach zabudowy – w tym wypadku dojazd do oczyszczalni pozostanie tak jak w jest obecnie.

Na tym notatkę zakończono i po przeczytaniu podpisano.

1. W. Patterler

2.

3.

4.

5.

6.

PRACOWNIA INŻYNIERII
OCHRONY ŚRODOWISKA
dr inż. Kazimierz Stefanowski
ul. Bratkowa 33 tel./fax 52 379-826
85-361 BYDGOSZCZ

**PRZEBUDOWA I ROZBUDOWA OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW
DLA GMINY BELSK BUŻY - PROJEKT ZAMIENNY**

SPIS RYSUNKÓW

Nr RYS.	OPIS			SKALA
1.	Orientacja			
2.	Projekt zagospodarowania terenu			1:250
3.	Schemat technologiczny			
4.	Budynek sita „A”	OB. NR 2	RZUTY	1:50
5.	Budynek sita „A”	OB. NR 2	PRZEKROJE	1:50
6.	Budynek sita „A”	OB. NR 2	Aksonometria sieci wodociągowej	1:50
7.	Budynek sita „A”	OB. NR 2	Rozwinięcie instalacji kanalizacyjnej	1:100
8.	Reaktor biologiczny	OB. NR 3/1	RZUT	1:50
9.	Reaktor biologiczny	OB. NR 3/1	PRZEKROJE	1:50
10.	Reaktor biologiczny	OB. NR 3/1	PRZEKROJE	1:50
11.	Reaktor biologiczny	OB. NR 3/1	Rzut płyty górnej	1:50
12.	Stacja dmuchaw Pomieszczenie PIX-u	OB. NR 6	RZUT PRZEKROJE	1:50
13.	Komora wylotowa	OB. NR 4	RZUT PRZEKROJE	1:50
14.	Profil podłużny - rurociąg zrzutowy ścieków oczyszczonych			1:100/500

OCZYSZCZALNIA ŚCIEKÓW DLA GMINY BELSK DUŻY

ORIENTACJA

