

e.instal Grzegorz Rogoś

ZAMAWIAJĄCY:

**GMINA GRABÓW NAD PILICĄ
UL. K. PUŁASKIEGO 51
26-902 GRABÓW NAD PILICĄ**

NAZWA ZADANIA:

**MODERNIZACJA OCZYSZCZALNIA ŚCIEKÓW
I POMPOWNI SIECIOWYCH**

RODZAJ OPRACOWANIA:

**PROGRAM MODERNIZACJI OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW
I POMPOWNI SIECIOWYCH NA TERENIE GMINY**

LOKALIZACJA:

**GMINA GRABÓW NAD PILICĄ
nr ewidencyjny działek: 2.0014.135/2; 2.0014.246; 2.0014.233;
2.0014.398/1; 2.0028.274/1; 2.0019.323/2**

FAZA ZADANIA:

NR UMOWY:
32/2019

NR DOKUMENTU:

OPRACOWAŁ:

Imię i Nazwisko	Branża	Specjalność	Uprawnienia	Data	Podpis
mgr inż. Grzegorz Rogoś	technologiczna	instalacyjno – inżynieryjna w zakresie instalacji ochrony środowiska	UAN-II-K- 8386/142/88	2019	

Radom 2019

Adres:

e.instal Grzegorz Rogoś
ul. Rapackiego 9/9
26-605 Radom

Kontakt:

e-mail: g.rogos.instal@gmail.com
telefon: +48 781 183 579

Dane rejestrowe:

NIP: 796 187 57 37
REGON: 670957526

Spis treści

1.	Dane ogólne	2
1.1	Zamawiający, Użytkownik	2
1.2	Podstawa opracowania.....	2
2.	Przedmiot, cel i zakres opracowania.....	3
2.1	Przedmiot opracowania.....	3
2.2	Cel przedsięwzięcia	3
2.3	Zakres robót	4
3.	Istniejąca oczyszczalnia	5
3.1	Charakterystyka techniczna obiektu	5
3.2	Opis procesu oczyszczania	5
3.3	Charakterystyka podstawowych obiektów oczyszczalni ścieków	5
3.3.1	Reaktor biologiczny	5
3.3.2	Osadnik wtórny	6
3.3.3	Przepompownia osadu	6
3.4	Opis stanu istniejących, przewidzianych do modernizacji obiektów oczyszczalni, ocena ich efektywności działania.....	7
3.4.1	Pompownia ścieków surowych (PG)	7
3.4.2	Sitopiaskownik.....	7
4.	Opis modernizowanych pompowni sieciowych	8
4.1	Ocena stanu techniczno - technologicznego pompowni sieciowych	8
5.	Wytyczne modernizacji oczyszczalni ścieków	9
6.	Wytyczne modernizacji pompowni sieciowych	10
7.	Opis projektowanych rozwiązań modernizowanej oczyszczalni ścieków.....	10
7.1	Sitopiaskownik.....	10
7.2	Parametry techniczne sitopiaskownika	11
7.3	Pompownia główna.....	14
8.	Opis projektowanych rozwiązań modernizowanych pompowni sieciowych	21
8.1	Parametry techniczne wyposażenia pompowni sieciowych	21
8.2	Parametry techniczne pomp pompowni sieciowych:.....	29
8.3	Pozostałe wyposażenie technologiczne	32
9.	Odpady	34
9.1	Rodzaj odpadów.....	34
9.2	Sposób postępowania z odpadami:	35
10.	Uwagi końcowe	35
11.	Wykaz rysunków	37

1. Dane ogólne

1.1 Zamawiający, Użytkownik

Gmina Grabów nad Pilicą
ul. Kazimierza Pułaskiego 51,
26-902 Grabów nad Pilicą

1.2 Podstawa opracowania

Podstawę opracowania stanowiły:

- Umowa nr 32/19.
- Mapy zasadnicze terenu przedmiotu opracowania.
- Informacje uzyskane od Zamawiającego i Użytkownika obiektu,
- Ustalenia przeprowadzone z Użytkownikiem,
- Projekt modernizacji oczyszczalni ścieków w Gminie Grabów nad Pilicą 2013 r. – EKOWATER sp. z o.
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska” (Tekst jednolity Dz.U. 2019 poz. 1396 z późn. zm.)
- Ustawa z dnia 20 lipca 2017 r. – Prawo wodne (Dz. U. poz. 1566 i 2180 z późn. zm.)
- Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 14 stycznia 2002 r. w sprawie określenia przeciętnych norm zużycia wody,
- Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach (Dz. U. z 2018 r. poz. 992 z późn. zm.),
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 grudnia 2014 r. w sprawie katalogu odpadów (Dz. U. z 2014 r. poz. 1923),
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 6 lutego 2015 r. w sprawie komunalnych osadów ściekowych (Dz. U. z 2015 r. poz. 257),
- Ustawy z dnia 07 lipca 1994 r. „Prawo budowlane” (Dz. U. z 1994 r. Nr 89, poz. 414) t.j. D. U. z 2019 poz. 1186, 1309, 1524, 1696, 1712, 1815, 2166, 2170 z późniejszymi zmianami),
- Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, poz. 690 z późniejszymi zmianami),
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej z dnia 12 lipca 2019 r. w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska

wodnego oraz w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi, (Dz.U. z 2019 r. poz. 1311),

- Rozpoznanie terenu - wizje lokalne, pomiary i badania uzupełniające,

2. Przedmiot, cel i zakres opracowania

2.1 Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt przebudowy punktu mechanicznego oczyszczania ścieków oraz pompowni głównej w oczyszczalni ścieków w Grabowie nad Pilicą oraz wybranych pompowni sieciowych na terenie Gminy.

2.2 Cel przedsięwzięcia

Realizacja inwestycji ma na celu poprawę skuteczności pracy oczyszczalni ścieków w zakresie oczyszczania mechanicznego oraz dostosowanie istniejących pompowni ścieków do przepompowywania większej ilości ścieków zgodnie z aktualnymi potrzebami Gminy. Zmodernizowane obiekty charakteryzować się będą także zmniejszeniem kosztów bieżącej eksploatacji, zmniejszeniem kosztu cyklu życia pomp oraz bezproblemową pracą poprzez zastosowanie następujących rozwiązań:

- zastąpienie wyeksploatowanych urządzeń technologicznych nowymi, dostępnymi na rynku krajowym o wyższym poziomie technicznym,
- zastosowanie pomp z wirnikami o minimalnym ryzyku zatykania,
- zastosowanie w pompach silników o wyższej sprawności energetycznej,
- zastosowanie w pompach wirników o wyższej sprawności hydraulicznej,
- połączenie silników o wysokiej sprawności energetycznej z niezatykającymi się wirnikami pompy ściekowe dzięki czemu pompy uzyskują bardzo wysoki stopień sprawności całkowitej,
- zastosowanie pomp w wykonaniu materiałowym zapewniającym dłuższy okres żywotności urządzeń co przyniesie jednocześnie zmniejszenie kosztów remontów,
- dobór pomp zapewniający pracę układu sieć – pompa w zakresie maksymalnej sprawności całkowitej,
- zastosowanie układu sterowania pompowniami zapewniającemu optymalizację napływu ścieków do oczyszczalni.

Zakłada się, że istniejąca infrastruktura techniczna w postaci obiektów kubaturowych zostanie maksymalnie wykorzystana.

2.3 Zakres robót

Zakres planowanej modernizacji obejmuje wyłącznie wymianę wyposażenia technologicznego, na bardziej efektywne bez zmiany istniejących obiektach kubaturowych

Zakres prac obejmuje:

- modernizacja części mechanicznej oczyszczalni ścieków:
 - demontaż sitopiaskownika z osprzętem,
 - demontaż rurociągów technologicznych,
 - dostosowanie konstrukcji antresoli do projektowanego sitopiaskownika,
 - montaż nowego sitopiaskownika z osprzętem,
 - montaż komory rozprężnej z armaturą,
 - montaż rurociągów technologicznych.
- modernizację głównej pompowni ścieków (PG):
 - czyszczenie wnętrza zbiornika pompowni,
 - demontaż wyposażenia technologicznego (pompy z osprzętem, rurociągi tłoczne, regulatory poziomu),
 - montaż nowego wyposażenia technologicznego (pompy z osprzętem, orurowanie, rozdzielnia zasilająco – sterownicza, regulatory poziomu),
- modernizację sieciowych pompowni ścieków (P2, 3, 4 Grabów, P6 Grabów Nowy, P2 Wyborów):
 - czyszczenie wnętrza zbiornika pompowni,
 - demontaż wyposażenia technologicznego (pompy z osprzętem, rurociągi tłoczne, armatura zwrotno – odcinająca, szafy zasilająco sterownicze, drabiny, pomosty, regulatory poziomu),
 - montaż nowego wyposażenia technologicznego (pompy z osprzętem, orurowanie, rozdzielnia zasilająco – sterownicza, regulatory poziomu),
 - ponowny montaż starego wyposażenia technologicznego (drabiny, pomosty) z zastosowaniem kotew kl. A2 (nierdzewnych)
- roboty zewnętrzne:
 - wykop,
 - demontaż starych połączeń rurociągów stalowych z rurociągami wykonanymi z PE,
 - montaż nowej armatury łączącej rurociągi stalowe z rurociągami wykonanymi

z PE,

- zasypka wykopu,
- odtworzenie nawierzchni.

3. Istniejąca oczyszczalnia

3.1 Charakterystyka techniczna obiektu

Nazwa obiektu:	oczyszczalnia ścieków dla Gminy Grabów nad Pilicą
Rodzaj oczyszczalni:	mechaniczno – biologiczna z zastosowaniem technologii osadu czynnego w układzie przepływowym,
Przepustowość oczyszczalni:	$Q_{\text{śr. d}} = 240 \text{ m}^3/\text{d}$ $Q_{\text{max. h}} = 50 \text{ m}^3/\text{h}$
Obciążenie ładunkiem BZT ₅ :	$\text{Ł}_{\text{BZT5}} = 150,0 \text{ kg O}_2/\text{d}$
Równoważna Liczba Mieszkańców	RLM = 2 500

3.2 Opis procesu oczyszczania

Oczyszczalnia ścieków dla Gminy Grabów nad Pilicą pracuje z wykorzystaniem technologii osadu czynnego w układzie przepływowym.

Oczyszczalnia ścieków składa się z obiektów:

- pompownia ścieków surowych,
- reaktor biologiczny składającego się z komory rozdziału, dwóch równolegle pracujących komór osadu czynnego, komory zbiorczej,
- osadnik wtórny,
- pompownia osadu recyrkulowanego z pomiarem przepływu,
- budynek techniczno – socjalny mieszczący pomieszczenia technologiczne (sitopiaskownika, prasy odwadniającej, rozdzielni elektrycznej, agregatu prądotwórczego) oraz pomieszczenia socjalne załogi (szatnia, prysznic, WC),
- studni pomiarowej ścieków oczyszczonych
- stacji zlewczej ścieków dowożonych,
- wiaty przyczepy na osad odwodniony.

3.3 Charakterystyka podstawowych obiektów oczyszczalni ścieków

3.3.1 Reaktor biologiczny

Reaktor biologiczny składa się komory rozdziału, dwóch równolegle pracujących komór osadu czynnego, komory zbiorczej.

Podstawowe parametry technologiczne komór osadu czynnego:

- pojemność czynna: $V_{cz.} = 653 \text{ m}^3$
- wyposażenie technologiczne: aeratory poziome o parametrach:
 - długość: 2,0 m
 - moc zainstalowanego silnika: 4,0 kW,
 - maks. ilość tlenu wprowadzana przez jeden aerator: 7,0 kg O_2/h ,
 - ilość: 4 kpl.

3.3.2 Osadnik wtórny

Osadnik wtórny ma za zadanie rozdzielanie ścieków oczyszczonych od osadu. W czyszczalni ścieków „Grabów” zastosowano osadnik wtórny radialny wyposażony w zgarniacz tarczowy o parametrach:

- ilość: 1 kpl
- średnica wewn.: $D = 6,0 \text{ m}$,
- głębokość całkowita: $H = 5,0 \text{ m}$,
- głębokość czynna: $H_{cz.} = 4,0 \text{ m}$
- wyposażenie technologiczne:
 - zgarniacz obrotowy z napędem centralnym podwieszony pod pomost żelbetowy, moc napędu 0,25 kW
 - deska szumowa o wys. 0,35 m,
 - przelew pilasty o wysokości 0,25 m

3.3.3 Przepompownia osadu

Przepompownia osadu ma za zadania recyrkulowanie osadu do komory mieszania reaktora oraz podawanie osadu nadmiernego do prasy odwadniającej. Składa się z dwóch części: mokrej mieszczącej pompy zatapialne oraz suchej mieszczącej armaturę odcinającą i zwrotną oraz przepływomierz .

Podstawowe parametry części „mokrej”:

- średnica wewnętrzna: $D = 2,0 \text{ m}$
- głębokość: $H = 2,20 \text{ m}$
- wyposażenie technologiczne:
 - pompa zatapialna osadu recyrkulowanego o parametrach:
 - wysokość podnoszenia: $h = 4,10 \text{ m sł. w.}$
 - wydajność: $Q = 10,8 \text{ l/s}$,
 - moc: 1,03 kW.

- pompa zatapialna osadu nadmiernego o parametrach:
 - wysokość podnoszenia: $h = 4,10$ m sł. w.
 - wydajność: $Q = 10,8$ l/s,
 - moc: 1,03 kW.

Podstawowe parametry części „suchej”:

- średnica wewnętrzna: $D = 2,0$ m
- głębokość: $H = 2,00$ m
- wyposażenie technologiczne:
 - przepływomierz elektromagnetyczny, pomiar ilości ścieków recyrkulowanych
 - średnica nominalna: $DN = 65$,
 - zasuwa odcinająca
 - średnica nominalna: $DN = 80$,
 - zawór zwrotny kulowy
 - średnica nominalna: $DN = 80$,

3.4 Opis stanu istniejących, przewidzianych do modernizacji obiektów oczyszczalni, ocena ich efektywności działania

3.4.1 Pompownia ścieków surowych (PG)

Istniejąca pompownia nie działa w sposób poprawny, zamontowane pompy zatapialne przy większych napływach nie są w stanie sprawnie przepompowywać ścieków na pierwszy stopień oczyszczalni ścieków. Zainstalowane pompy o wysokości podnoszenia 4,1 m sł. w. nie są w stanie przepompowywać ścieków z deklarowaną wydajnością 10 l/s przy istniejącej geometrycznej wysokości podnoszenia 7,75 m.

3.4.2 Sitopiaskownik

Zainstalowany sitopiaskownik przy aktualnych dopływach ścieków surowych do oczyszczalni ścieków jest ewidentnie przeciążony, ma zmniejszoną efektywność pracy. Sito nie jest w stanie odseparować ze strumienia ścieków wszystkich skratek, w wyniku czego dostają się do komór biologicznych, zakłócają pracę aeratorów napowietrzających, a w rezultacie pogarszają parametry ścieków oczyszczonych. Także piaskownik nie jest wychwycić wszystkich zanieczyszczeń mineralnych które przedostając się komór biologicznych osadzają się na dnie zmniejszając pojemność czynną reaktorów a tym samym ich wydajność. Problem ten nasila się podczas nadmiernego napływu ścieków do pompowni kiedy włączają się jednocześnie dwie pompy. Wówczas spadek sprawności pracy sitopiaskownika jest dramatyczny, występuje chwilowy, niekontrolowany przelew ścieków z komory sita na posadzkę

pomieszczenia.

4. Opis modernizowanych pompowni sieciowych

Przedmiotem opracowania jest modernizacja pompowni sieciowych:

1. Pompownia P2 Grabów zlokalizowana w m. Grabów nad Pilicą dz. 246 wyposażona w pompy SV 024B o parametrach pracy:
 - wydajności $Q = 11,89 \text{ dm}^3/\text{s}$
 - wysokość podnoszenia $H = 7,31 \text{ m sł. w.}$
 - ilość 2
2. Pompownia P3 Grabów zlokalizowana w m. Grabów nad Pilicą dz. 233 wyposażona w pompy SV 014B o parametrach pracy:
 - wydajności $Q = 7,76 \text{ dm}^3/\text{s}$
 - wysokość podnoszenia $H = 5,30 \text{ m sł. w.}$
 - ilość 2
3. Pompownia P4 Grabów zlokalizowana w m. Grabów nad Pilicą dz. 98/1 wyposażona w pompy SV 024B o parametrach pracy:
 - wydajności $Q = 6,23 \text{ dm}^3/\text{s}$
 - wysokość podnoszenia $H = 8,30 \text{ m sł. w.}$
 - ilość 2
4. Pompownia P2 Wyborów zlokalizowana w m. Wyborów dz. 247/1 wyposażona w pompy o parametrach pracy:
 - wydajności $Q = 0,5 \text{ dm}^3/\text{s}$
 - wysokość podnoszenia $H = 8,0 \text{ m sł. w.}$
 - ilość 2
5. Pompownia P6 Grabów Nowy zlokalizowana w m. Małęczyn dz. 323/2 wyposażona w pompy o parametrach pracy:
 - wydajności $Q = 1,53 \text{ dm}^3/\text{s}$
 - wysokość podnoszenia $H = 20,0 \text{ m sł. w.}$
 - ilość 2

4.1 Ocena stanu techniczno - technologicznego pompowni sieciowych

Sieć kanalizacji sanitarnej budowana była etapami. W pierwszym etapie, na podstawie dokumentacji opracowanej w 2002 roku wybudowana została Oczyszczalnia Ścieków dla Gminy Grabów nad Pilicą oraz sieć kanalizacji sanitarnej obejmująca głównie miejscowość Gminną, w ramach tego projektu wykonano w przepompowni

sieciowe P2, P3, P4. Założenia do doboru urządzeń oparte zostały na danych z tamtego okresu.

W następnych latach na terenie Gminy zrealizowane zostały liczne inwestycje z zakresu gospodarki ściekami komunalnymi, znacznie rozbudowano sieć kanalizacji sanitarnej. Zbudowano sieć kanalizacji sanitarnej w m. Augustów, Grabina, Utniki, Grabowska Wola, Czerwonka, Dąbrówka, Grabów Nowy, Małęczyn. Komunalne ścieki zebrane za pomocą rozbudowanej w latach 2008 – 2013 sieci kanalizacji sanitarnej skierowane zostały do Gminnej Oczyszczalni Ścieków za pośrednictwem wybudowanej w pierwszym etapie sieci w m. Grabów nad Pilicą. Napływ ścieków do istniejących pompowni sieciowych uległ zwiększeniu.

Dla zapewnienia transportu większej ilości ścieków zachodzi konieczność modernizacji istniejących pompowni. Dla zminimalizowania kosztów inwestycji wymianie podlegać będzie tylko wyposażenie technologiczne pompowni bez wymiany zbiorników. Stan wizualny istniejących zbiorników jest zadowalający. Zamiana pomp na sprawniejsze i bardziej wydajne zaspokoi aktualne potrzeby Gminy w zakresie transportu ścieków.

5. Wytyczne modernizacji oczyszczalni ścieków

Z uwagi na konieczność zapewnienia sprawnego transportu większej ilości ścieków za pośrednictwem pompowni ścieków surowych należy zmodernizować istniejące obiekty kubaturowe poprzez wyposażenie w nowe pompy o większej wydajności, analogicznie należy postąpić z sitopiaskownikiem.

Sitopiaskownik

Wyposażyć oczyszczalnię ścieków w nowe urządzenie o parametrach:

- przepływ $Q = 15 \text{ l/s}$
- sito
 - średnica: 300 mm
 - perforacja: 6 mm
- piaskownik:
 - długość: 2500 mm,
 - szerokość: 800 mm,

Pompownia ścieków surowych PG

Wyposażyć przepompownię w nowe pompy zatapialne o parametrach:

- wydajności $Q = 12 \text{ dm}^3/\text{s}$

- wysokość podnoszenia $H = 10,1$ m sł. w.
- oraz w dostosowaną do nowych pomp szafę sterowniczą,

6. Wytyczne modernizacji pompowni sieciowych

Z uwagi na konieczność zapewnienia sprawnego transportu większej ilości ścieków za pośrednictwem pompowni sieciowych należy zmodernizować istniejące obiekty kubaturowe poprzez wyposażenie w nowe pompy o większej wydajności oraz wyposażyć w dostosowane do nowych pomp szafy sterownicze.

Przepompownia sieciowa P2 Grabów

Wyposażyć przepompownię w nowe pompy zatapialne o parametrach:

- wydajności $Q = 12,7$ dm³/s,
- wysokość podnoszenia $H = 8,3$ m sł. w.

Przepompownia sieciowa P3 Grabów

Wyposażyć przepompownię w nowe pompy zatapialne o parametrach:

- wydajności $Q = 8,6$ dm³/s,
- wysokość podnoszenia $H = 8,5$ m sł. w.

Przepompownia sieciowa P4 Grabów

Wyposażyć przepompownię w nowe pompy zatapialne o parametrach:

- wydajności $Q = 8,5$ dm³/s,
- wysokość podnoszenia $H = 8,3$ m sł. w.

Przepompownia sieciowa P2 Wyborów

Wyposażyć przepompownię w nowe pompy zatapialne o parametrach:

- wydajności $Q = 4,9$ dm³/s
- wysokość podnoszenia $H = 22,9$ m sł. w.

Przepompownia sieciowa P6 Grabów Nowy

Wyposażyć przepompownię w nowe pompy zatapialne o parametrach:

- wydajności $Q = 4,4$ dm³/s
- wysokość podnoszenia $H = 22,9$ m sł. w.

7. Opis projektowanych rozwiązań modernizowanej oczyszczalni ścieków

7.1 Sitopiaskownik

Zainstalowany na antresoli istniejący sitopiaskownik zostanie zastąpiony nowym sitopiaskownikiem o parametrach technicznych:

- przepustowość sitopiaskownika $Q_{\max} = 15,00$ l/s

- efektywność usuwania piasku 90% dla piasku o średnicy ziarna $> 0,2$ mm, dla przepływu 20 l/s
- napływ ścieków pompowy za pośrednictwem komory rozprężnej.
- miejsce instalacji wewnątrz budynku na antresoli
- wykonanie materiałowe: wszystkie elementy mające kontakt ze ściekiem, skratkami i piaskiem wykonane ze stali nierdzewnej min. AISI304L (1.4307) za wyjątkiem spiral i napędów. Spirale wykonane ze stali specjalnej o podwyższonej odporności na zużycie.

Dla poprawy warunków pracy sitopiaskownika, na dopływie zostanie zainstalowana komora rozprężna.

7.2 Parametry techniczne sitopiaskownika

1. Sito spiralne zintegrowane z transporterem skratek:

- średnica sita spiralnego min. 285 mm
- prześwit sita 6 mm perforacja
- czyszczenie perforacji sita szczotka tworzywowa w okuwce metalowej zainstalowana na spirali
- średnica spirali sita min. 275 mm
- listwy ślizgowe spirali stal Hardox min.
- wyrzut skratek zamknięta rynna zrzutowa pionowa
- wysokość wysypu $\sim 2,0$ m licząc od poziomu posadowienia kontenera na skratki
- napęd sita 1,5kW, 400V, 50Hz, IP55, F
- komora napływowa na sito z uchylną pokrywą,
- przelew awaryjny w komorze sita umożliwiający przepływ ścieków przez urządzenie w przypadku nieplanowanego postoju sita (np. brak zasilania, czynności serwisowe)
- czujnik poziomu ścieków sonda konduktacyjna załączająca pracę urządzenia, zamontowany w komorze sita
- króciec wlotowy dostosowany do istniejącego rurociągu tłoczno-ściekowego do urządzenia, wraz z podłączeniem do rurociągu

2. Piaskownik poziomy:

- wymiary komory piaskownika szerokość min. 780mm, długość min. 2500mm, wymiary dostosowane do istniejących warunków zabudowy urządzenia w budynku.
- komora piaskownika wyposażona w pokrywy uchylne przykręcane uszczelnione

- króciec wylotowy dostosowany do istniejącego rurociągu odpływowego, wraz z podłączeniem do rurociągu,
- króciec spustowy DN50 z zaworem ręcznym kulowym nierdzewnym 2”
- zgarniacz denny piasku spiralny, dwuwstęgowy, poziomy o średnicy spirali min. 160 mm
- napęd zgarniacza piasku 0,37kW, 400V, 50Hz, IP55, F
- transporter wynoszący i odwadniający piasek spiralny, dwuwstęgowy, ukośny o średnicy spirali min. 160mm
- napęd transportera piasku 0,37kW, 400V, 50Hz, IP55, F
- wyrzut piasku zamknięta rynna zrzutowa pionowa
- wysokość wysypu ~2,0 m licząc od poziomu posadowienia kontenera na piasek

3. Szafa zasilająco – sterownicza sitopiaskownika

Do automatycznej pracy urządzenia wraz z urządzeniem dostarczona zostanie szafa zasilająco-sterownicza, wyposażona w:

- sterownik,
- wyłącznik główny,
- kontrolka zasilania,
- wyłącznik bezpieczeństwa,
- kontrolka pracy i awarii,
- bezpieczniki,
- wyłączniki przeciążeniowe silników,
- przełącznik trybu pracy RĘKA/AUTOMAT
- obudowa szczelna z poliestru wzmocnianego włóknem szklanym, ochrona min. IP65
- okablowanie,

4. Komora rozprężna

Urządzenie zostanie wyposażone w komorę rozprężną oraz możliwość ominięcia na wypadek awarii.

- wymiary komory rozprężnej: szerokość min. 500mm, długość min. 600mm, wys. 1000mm / wymiary dostosowane do istniejących warunków zabudowy urządzenia w budynku,
- komora rozprężna wyposażona w pokrywę uchylną, przykręcaną, uszczelnioną
- materiał stal nierdzewna kl. min 1.4307,

5. Rurociągi technologiczne

Projektuje się nowe rurociągi technologiczne: rurociąg tłoczny na odcinku wyjście z posadzki – komora rozprężna a także rurociągi grawitacyjne: komora rozprężna – sitopiaskownikiem oraz bypass sitopiaskownika o parametrach:

Rurociąg tłoczny

- wymiary rur i kształtek: 88,9 x 2,0 mm
- materiał: stal nierdzewna kl. min 1.4301

Rurociąg grawitacyjny – komora rozprężna – sitopiaskownik

- wymiary rur i kształtek: 114,3 x 2,0 mm
- materiał: stal nierdzewna kl. min 1.4301

Bypass sitopiaskownika

- wymiary rur i kształtek: 114,3 x 2,0 mm
- materiał: stal nierdzewna kl. min 1.4301

Armatura odcinającą - zasuwa nożowa:

- typ: 2005 Jafar,
- średnica nominalna DN 100,
- ilość – 2 szt.
- opis wyrobu:
 - szczelność w obu kierunkach przepływu
 - uszczelka obwodowa o kształcie profilowanym dla elementu odcinającego z wkładką stalową
 - skrobaki czyszczące powierzchnię elementu odcinającego (nóż)
 - korpus monolityczny - w całym zakresie średnic wykonany z żeliwa sferoidalnego EN-GJS 400-15
 - kształt komory umożliwia usuwanie wszelkich zanieczyszczeń w końcowej fazie zamknięcia
 - trzpień ze stali nierdzewnej z walcowanym gwintem i scalonym kołnierzem trzpienia 1.4021
 - wrzeciono łożyskowane za pomocą nisko tarciovych podkładek z tworzywa oraz mosiądzu
 - uszczelnienie komory dławiącej - sznur bezazbestowy oraz profil gumowy NBR
 - nakrętka wykonana z mosiądzu prasowanego
 - ochrona antykorozyjna - powłoka na bazie żywicy epoksydowej, minimum 250 μm wg normy PN-EN 14091

- śruby i podkładki łączące elementy wykonane ze stali nierdzewnej
- Zgodność wyrobu z PN-EN 1074-1, PN-EN 1074- 2, PN-EN 1171

Połączenia rurociągów wykonanych z różnych materiałów za pomocą złączy systemowych typu RK o parametrach:

- typ 9103 Jafar
- korpus, kołnierze wykonane z żeliwa sferoidalnego EN-GJS 500-7,
 - elastyczne pozycjonowanie rury z strefą buforową
 - mosiężny pierścień zaciskający rurę PE i zabezpieczający ją przed wysunięciem,
 - rura nie rusza się wewnątrz podczas instalacji, co zapewnia szczelne połączenie
 - uszczelnienie z gumy EPDM dopuszczonej do stosowania w instalacjach wody pitnej.
 - guma jest odporna na działanie środków chemicznych do uzdatniania wody i oferuje doskonałą kompresję, zdolność do odzyskiwania pierwotnego kształtu
 - zestaw uszczelniająco-wzmacniający
 - kołnierz i uszczelnienie pakowane jako komplet
 - ciśnienie konstrukcyjne 35 bar zgodnie z PN-EN 12842. Ciśnienie robocze max. 16 bar. Maksymalne ciśnienie próbne zgodnie z normą
 - ochrona antykorozyjna powłoką na bazie żywicy epoksydowej, min. 250 mm wg normy PN-EN 14091
 - połączenia kołnierzowe i przyłącz wg. PN-EN 1092-2 (DIN 2501), ciśnienie PN10, PN16

Uwaga:

Wszystkie elementy montażowe: złączne (śruby, nakrętki, podkładki), oraz kotwiące (kotwy pierścieniowe, tuleje kotwiące, a także podpory rurociągów wykonane ze stali nierdzewnej kl. min 1.4301.

7.3 Pompownia główna

W pompowni projektuje się całkowitą wymianę istniejącego wyposażenia technologicznego, montaż nowego wyposażenia technologicznego: pompy, rurociągi tłoczne, szafa sterownicza, układy pomiarowe (sonda hydrostatyczna, sygnalizatory poziomu), wymianę mocowania pomostów, drabin i pokrywy z zastosowaniem kotew wykonanych ze stali kwasoodpornej (kl. A4).

Podstawowe parametry wyposażenia technologicznego pompowni;

Parametry techniczne wyposażenia pompowni PG.

1. Pompy pompowni PG

a. Cechy charakterystyczne pomp:

Jednostopniowa pompa odśrodkowa przeznaczona do tłoczenia wody brudnej, procesowej oraz nieoczyszczonych ścieków surowych, przeznaczona do montażu stałego, na mokro, jako urządzenie wolnostojące na autozłączu.

Pompa

- korpus pompy, pokrywa silnika i wirnik są wykonane z żeliwa (EN-GJL-250).
- wszystkie powierzchnie elementów wykonanych z żeliwa są zabezpieczone powłoką kataforetyczną. Następnie powierzchnie żeliwnych elementów pompy pokrywa się przyjazną dla środowiska farbą proszkową (typ NCS 9000N (czarna), połysk 30, grubość 100 µm) Pompa montowana z pomalowanych elementów, co zapobiega powstawaniu rdzy i osadzaniu kamienia kotłowego w zagłębieniach między częściami itp.
- wirnik otwarty SuperVortex (symetryczny wielołopatkowy wirnik z łopatkami o zakończeniach typu winglet). Dzięki takiej konstrukcji ciecz przepływa poza wirnikiem, a kontakt wirnika z cieczą jest ograniczony. To umożliwia swobodne przepompowanie długich włókien, szmat i innych cząstek przez pompę oraz zapobiega ich zaczepianiu prowadzącemu do zatykania pompy
- podwójne uszczelnienie mechaniczne wału skutecznie zapobiegające przedostawaniu się pompowanej cieczy od silnika. Uszczelnienia wału znajdują się w jednoczęściowej kasecie.
- uszczelnienie główne: Węglik krzemu/węglik krzemu (SiC/SiC)
- uszczelnienie dodatkowe: Węgiel/ceramika
- uszczelnienie wału dwukierunkowe, co zapewnia prawidłową pracę w przypadku przepływu zwrotnego przez pompę.

Silnik

- silnik wodoszczelny, całkowicie hermetyczny i wyposażony w kabel zasilający 10 m. Wtyczka ze stali nierdzewnej jest mocowana za pomocą nakrętki łączącej. Nakrętka i pierścienie O-ring zapobiegają przenikaniu cieczy,
- kabel zasilający podłączony do pompy z wykorzystaniem wtyczki. Wtyczka pokryta poliuretanem, co zapewnia wodoszczelność i trwałość uszczelnienia połączenia kabla. Zapobiega to przedostawaniu się wody do silnika przez kabel w przypadku uszkodzenia kabla lub nieprawidłowej obsługi podczas montażu lub serwisowania,

- kompaktowa konstrukcja silnika z krótkim wałem pozwala na ograniczenie drgań, zwiększenie sprawności i przedłużenie żywotności uszczelnienia wału i łożysk kulkowych,
- silnik wyposażony we wbudowane zabezpieczenie termiczne chroniące silnik przed przegrzaniem i zapewniające niezawodną pracę,
- pompa przeznaczona do pracy z regulowaną prędkością obrotową, co umożliwia zminimalizowanie zużycia energii. Aby zapobiec ryzyku odkładania się osadów w rurach, zalecamy pracę pompy z regulowaną prędkością obrotową w zakresie prędkości 30% – 100% przy prędkości > 1 m/s.
- zamontowany czujnik wilgoci

b. Parametry techniczne

– Typ:	SLV.80.80.40.2.51D.C
– przepływ obliczeniowy:	12,0 l/s
– wysokość podnoszenia pompy:	10,14 m
– typ wirnika:	SUPER VORTEX
– max. wielkość części stałych:	80 mm
– króciec tłoczny	DN 80
– ciśnienie	PN 10
– max. głębokość montażu	20 m
– moc wejściowa P1	4,9 kW
– nominalna moc silnika - P2	4,0 kW
– częstotliwość podstawowa	50 Hz
– napięcie nominalne	3 x 380 – 415 V
– tolerancja napięcia	+10/-10 %
– max załączeń na godzinę	20
– prędkość nominalna	2930 obr/min
– rodzaj ochrony (IEC 34-5):	IP68
– klasa izolacji (IEC 85	H
– typ kabla	LYNIFLEX
– masa netto	121 kg

2. Szafa sterownicza pompowni PG

Specyfikacja szafy sterowniczej pompowni głównej.

Zaprojektowana rozdzielnica elektryczne jest aparaturą zasilająco-sterującą

przeznaczoną do zasilania 2 pomp. Urządzenia wykorzystują hydrostatyczny czujnik poziomu cieczy do określania poziomu włączania i poziomu wyłączenia pomp. Dodatkowo sterownice wykorzystują pływakowe sygnalizatory poziomu do określania poziomu suchobiegu i poziomu maksymalnego. Sterownice muszą być przygotowane do montowania na wolnym powietrzu.

Wykonawca automatyki w pompowni musi dostarczyć układ sterowania zgodny z przyjętym standardem. Układ sterowania należy oprzeć o sterownik PLC (np. firmy Unitronics JZ20R31 lub równoważny) z odpowiednią liczbą wejść i wyjść oraz z portem komunikacyjnym RS232/485 z protokołem MODBUS RTU oraz zapewnić buforowe zasilanie ww. urządzeń.

Wykonawca szafy automatyki musi dostarczyć komplet oprogramowania narzędziowego i aplikacyjnego dla sterownika PLC. Do sterownika PLC należy podłączyć moduł przeznaczony do łączności z nadrzędnym układem monitoringu zamontowanym w oczyszczalni ścieków Grabów nad Pilicą. W ramach zadania włączenia do istniejącego systemu monitoringu wykonawca automatyki musi przewidzieć ewentualne koszty związane z rozbudową klucza licencyjnego SCADA i rozbudową aplikacji wizualizacyjnej oraz systemu raportowania.

Zaprojektowana szafa zasilająco-sterownicza zapewnia:

- naprzemienną pracę pomp dla jednakowego ich zużycia
- automatyczne przełączenie pomp w chwili wystąpienia awarii lub braku potwierdzenia pracy
- automatyczne przełączanie pracującej pompy po przekroczeniu maksymalnego czasu pracy z możliwością wyłączenia opcji
- blokadę załączenia pompy na podstawie minimalnego czasu postoju pompy – redukuje częstotliwość załączeń pomp, funkcja z możliwością wyłączenia
- kontrolę termików pompy i wyłączników silnikowych,
- sterowanie pracą obiektu – przepompowni lokalne na podstawie sygnału z pływaków i sondy hydrostatycznej i na podstawie rozkazów przesyłanych ze Stacji Dyspozytorskiej przez operatora (START/STOP pompy, odstawienie, blokada pracy równoległej)
- sterowanie pracą obiektu – przepompowni zdalne na podstawie rozkazu wysłanego ze stacji operatorskiej
- w momencie awarii sondy hydrostatycznej, pracę pompowni w oparciu o sygnał z dwóch sygnalizatorów pływakowych,

- w momencie awarii sterownika PLC, pracę pompowni w oparciu o sygnał z dwóch sygnalizatorów pływakowych
- odczyt wszystkich parametrów pompowni z lokalnego panelu operatorskiego bez konieczności podłączania jakichkolwiek dodatkowych urządzeń,
- automatyczne czyszczenie pompowni w zadanym przez operatora reżymie czasowym, funkcja z możliwością wyłączenia,
- podgląd i sygnalizowanie podstawowych informacji o działaniu i stanie przepompowni:
 - wejścia i wyjścia sterownika
 - aktualny poziom ścieków w zbiorniku
 - nastawiony poziom załączenia pomp i wyłączenia pomp
 - nastawiony poziom dołączenia drugiej pompy
 - liczba załączeń każdej z pomp
 - liczba godzin pracy każdej z pomp
 - prąd pobierany przez pompy
- zmiana podstawowych parametrów pracy przepompowni, po wcześniejszej autoryzacji (wpisanie kodu) operatora:
 - poziomu załączenia pomp
 - poziomu wyłączenia pomp
 - poziomu dołączenia drugiej pompy
 - zakresu pomiarowego użytej sondy hydrostatycznej
 - zakresu pomiarowego użytego przekładnika prądowego
- prezentacja na wyświetlaczu LCD komunikatów o bieżących awariach:
 - każdej z pomp
 - zasilania
 - wystąpieniu poziomu suchobiegu i poziomu przelewu
 - błędnym podłączeniu pływaków /sondy hydrostatycznej
 - włamaniu - otwarciu szafy/ otwarciu włazu

Wytyczne wykonania oraz wyposażenia rozdzielnic zasilająco-sterowniczej dla pompowni ścieków:

Obudowa o wymiarach dopasowanych do zainstalowanych urządzeń o parametrach:

- wykonana z tworzywa sztucznego,
- odporna na promieniowanie UV,

- IP66,
- stopień odporności na udary IK10;

Wyposażenie:

- zamek patentowy w drzwiach zewnętrznych oraz drugi zamek o innej konstrukcji mechanicznej,
- drzwi wewnętrzne z tworzywa sztucznego odporne na promieniowanie UV na których są zainstalowane:
 - sterownik PLC,
 - wyłącznik główny zasilania,
 - oraz gniazda serwisowe;
 - kontrolki:
 - poprawności zasilania,
 - awarii ogólnej,
 - awarii pompy nr 1,
 - awarii pompy nr 2,
 - pracy pompy nr 1,
 - pracy pompy nr 2;
 - wyłącznik główny zasilania, przełącznik agregat – sieć,
 - przełącznik trybu pracy pompowni (Ręczna – 0 – Automatyczna),
 - przyciski Start i Stop pompy w trybie pracy ręcznej,
 - stacyjka z kluczem.
- płyta montażowa z blachy ocynkowanej o grubości 2mm,
- posadowienie: fundament z tworzywa do wkopania w ziemię, z przegrodą kablową oraz demontowalną płytą czołową,;

Urządzenia elektryczne:

- dla silników o mocy poniżej 5kW rozruch bezpośredni;
- dla silników o mocy powyżej 5kW łagodny rozruch i zatrzymanie softstarterami,
- zabezpieczenie przeciwzwarceniowe silników pomp;
- zabezpieczenie przeciążeniowe silników pomp;
- zabezpieczenie przeciwprzebieciowe typu I+II [klasy B+C];
- mikroprocesorowy sterownik PLC (np. Unitronics) ze zintegrowanym panelem operatorskim, z portami komunikacyjnymi RS232/485 i protokołem komunikacji MODBUS RTU”. Oprogramowanie sterownika oparte jest o zestaw komunikatów tworzących „menu”. Parametry sterownika:

- zasilanie 24VDC,
- wyświetlacz STN LCD o wysokim kontraście umożliwiający pracę w bezpośrednim oświetleniu promieniami słonecznymi. Wyświetlacz służy do przekazywania komunikatów do operatora oraz wskazywania aktualnych wartości parametrów i wielkości technologicznych. Za pomocą klawiszy operator może wskazać, które dane powinny być wyświetlone lub dokonywać niezbędnych zmian parametrów i nastaw w programie działania sterownika pompowni. Informacje o stanie pomp i pompowni wyświetlane na wyświetlaczu sterownika:
 - licznik godzin pracy –funkcja realizowana przez sterownik,
 - licznik liczby załączeń –funkcja realizowana przez sterownik,
 - aktualny poziom ścieków w zbiorniku
 - nastawiony poziom załączenia pomp i wyłączenia pomp
 - nastawiony poziom dołączenia drugiej pompy
 - prąd pobierany przez pompy
 - bieżące awarie każdej z pomp
 - stan zasilania
 - wystąpienie poziomu suchobiegu i poziomu przelewu
 - błędne podłączeniu pływaków / sondy hydrostatycznej
 - włamaniu - otwarciu szafy/ otwarciu włazu
- możliwość programowania via port USB,
- 16 wejść cyfrowych w tym 2x5kHz
- kabel komunikacyjny JZ-PRG z wtyczką RS232,
- przełącznik rodzaju sterowania,
- ręczne sterowanie miejscowe Auto-0-Start
- gniazdo serwisowe 230VAC z zabezpieczeniem nadmiarowo-prądowym,
- gniazdo serwisowe 24VAC z zabezpieczeniem nadmiarowo-prądowym,
- układ grzejny dobrany do pojemności cieplnej urządzenia wraz z termostatem,
- przetworniki pomiaru prądu[PIF]
- syrenka alarmowa, umożliwiająca odłączenie sygnalizacji akustycznej awarii,
- sygnalizator optyczny awarii, umieszczony na górnej części obudowy, widoczny z każdej ze stron, z zasilaczem umożliwiającym odłączenie,

- układ powiadamiania o sytuacjach awaryjnych zgodny ze standardem monitorowania pompowni sieciowych, przyjętym przez Użytkownika i Eksploatatora systemu, zawierający:
- sondę hydrostatyczną z membraną ceramiczną do pomiaru poziomu - sygnał 4-20mA
- pływakowe sygnalizatory poziomu 2 kpl.
- armaturę z łańcuchem i obciążnikiem do powieszenia sygnalizatorów i sondy,
- czujnik krańcowy otwarcia drzwi szafy sterowniczej
- czujnik krańcowy otwarcia wjazdu pompowni.

3. Rurociągi technologiczne

Wewnątrz pompowni wykonane zostaną nowe rurociągi tłoczne z rur stalowych zakończone kołnierzami luźnymi o parametrach:

- średnica 88,9 x 2,0 mm:
- materiał stal nierdzewna kl. min 1.4301,
- ilość – 2 kpl.

8. Opis projektowanych rozwiązań modernizowanych pompowni sieciowych

Przedmiotem dokumentacji jest modernizacja pompowni sieciowych:

- pompownia P2 Grabów zlokalizowana w m. Grabów nad Pilicą dz. 246
- pompownia P3 Grabów zlokalizowana w m. Grabów nad Pilicą dz. 233
- pompownia P4 Grabów zlokalizowana w m. Grabów nad Pilicą dz. 98/1
- pompownia P2 Wyborów zlokalizowana w m. Wyborów dz. 247/1
- pompownia P6 Grabów Nowy zlokalizowana w m. Małęczyn dz. 323/2

W pompowniach sieciowych projektuje się całkowitą wymianę istniejącego wyposażenia technologicznego, montaż nowego wyposażenia technologicznego: pompy, rurociągi tłoczne, szafa sterownicza, układy pomiarowe (sonda hydrostatyczna, sygnalizatory poziomu), wymianę mocowania pomostów, drabin i pokrywy z zastosowaniem kotew wykonanych ze stali kwasoodpornej (kl. A4).

8.1 Parametry techniczne wyposażenia pompowni sieciowych

Zamawiający wymaga, aby takie same urządzenia zastosowane podczas modernizacji pompowni pochodziły od jednego producenta i charakteryzowały się opisanymi poniżej parametrami:

1. Pompy pompowni sieciowych

a. Cechy charakterystyczne pomp:

Jednostopniowa pompa odśrodkowa przeznaczona do tłoczenia wody brudnej, procesowej oraz nieoczyszczonych ścieków surowych, przeznaczona do montażu stałego, na mokro, jako urządzenie wolnostojące na autozłączu.

Pompa

- korpus pompy, pokrywa silnika i wirnik są wykonane z żeliwa (EN-GJL-250).
- wszystkie powierzchnie elementów wykonanych z żeliwa zabezpieczone powłoką kataforetyczną. Następnie powierzchnie żeliwnych elementów pompy pokryte przyjazną dla środowiska farbą proszkową (typ NCS 9000N (czarna), połysk 30, grubość 100 µm) Pompa montowana z pomalowanych elementów, co zapobiega powstawaniu rdzy i osadzaniu kamienia kotłowego w zagłębieniach między częściami itp.
- wirnik otwarty SuperVortex (symetryczny wielołopatkowy wirnik z łopatkami o zakończeniach typu winglet). Dzięki takiej konstrukcji ciecz przepływa poza wirnikiem, a kontakt wirnika z cieczą jest ograniczony. To umożliwia swobodne przepompowanie długich włókien, szmat i innych cząstek przez pompę oraz zapobiega ich zaczepianiu prowadzącemu do zatykania pompy,
- podwójne uszczelnienie mechaniczne wału skutecznie zapobiegające przedostawaniu się pompowanej cieczy od silnika. Uszczelnienia wału znajdują się w jednoczęściowej kasecie.
- uszczelnienie główne: Węglik krzemu/węglik krzemu (SiC/SiC)
- uszczelnienie dodatkowe: Węgiel/ceramika
- uszczelnienie wału dwukierunkowe, co zapewnia prawidłową pracę w przypadku przepływu zwrotnego przez pompę.

Silnik

- silnik wodoszczelny, całkowicie hermetyczny i wyposażony w kabel zasilający 10 m. Wtyczka ze stali nierdzewnej jest mocowana za pomocą nakrętki łączącej. Nakrętka i pierścienie O-ring zapobiegają przenikaniu cieczy
- kabel zasilający podłączony do pompy z wykorzystaniem wtyczki. Wtyczka pokryta poliuretanem, co zapewnia wodoszczelność i trwałość uszczelnienia połączenia kabla. Zapobiega to przedostawaniu się wody do silnika przez kabel w przypadku uszkodzenia kabla lub nieprawidłowej obsługi podczas montażu lub serwisowania.
- kompaktowa konstrukcja silnika z krótkim wałem pozwala na ograniczenie drgań,

zwiększenie sprawności i przedłużenie żywotności uszczelnienia wału i łożysk kulkowych

- silnik jest wyposażony we wbudowane zabezpieczenie termiczne chroniące silnik przed przegrzaniem i zapewniające niezawodną pracę
- pompa jest przeznaczona do pracy z regulowaną prędkością obrotową, co umożliwia zminimalizowanie zużycia energii. Aby zapobiec ryzyku odkładania się osadów w rurach, zalecamy pracę pompy z regulowaną prędkością obrotową w zakresie prędkości 30% – 100% przy prędkości > 1 m/s.
- zamontowany czujnik wilgoci.

2. Szafy sterownicze pompowni sieciowych oraz systemu monitoringu.

Wykonawca pompowni w Gminie, powinien dostarczyć układy sterowania zgodne z przyjętym i obowiązującym standardem szaf sterowniczych oraz systemu monitoringu GPRS zatwierdzonym przez użytkownika i eksploatatora systemu kanalizacji.

Celem zachowania spójnego standardu na każdym obiekcie nowo uruchamiane układy sterowania pompowni muszą zostać włączone do istniejącego, otwartego systemu monitoringu GPRS. Wymóg ten, jest spowodowany koniecznością zachowania jednego spójnego standardu układów sterownia oraz komunikacji i transmisji danych do systemu wizualizacji SCADA.

Wymaga się, aby układy sterownia oznaczone były znakiem CE. Wymaga się aby szafy zasilająco-sterownicze były dostarczone wraz z dokumentacją fabryczną oraz były wyprodukowane zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami. Wymaga się aby szafy zasilająco-sterownicze posiadały wykonane badania kontrolno-odbiorcze zgodne z PN-EN 61439-3:2012. Wyniki prób i badań należy umieścić w protokole i załączyć do świadectwa kontroli jakości dostarczonego wraz z szafą zasilająco-sterowniczą.

Specyfikacja szaf sterowniczych oraz systemu monitoringu.

Zaprojektowane rozdzielnice elektryczne są aparaturą zasilająco-sterującą przeznaczoną do zasilania 2 pomp. Urządzenia wykorzystują hydrostatyczny czujnik poziomu cieczy do określania poziomu włączania i poziomu wyłączenia pomp. Dodatkowo sterownice wykorzystują pływakowe sygnalizatory poziomu do określania poziomu suchobiegu i poziomu maksymalnego. Sterownice muszą być przygotowane do montowania na wolnym powietrzu.

Wykonawca automatyki w pompowni musi dostarczyć układ sterowania zgodny

z przyjętym standardem. Układ sterowania należy oprzeć o sterownik PLC (np. firmy Unitronics JZ20R31 lub równoważny) z odpowiednią liczbą wejść i wyjść oraz z portem komunikacyjnym RS232/485 z protokołem MODBUS RTU oraz zapewnić buforowe zasilanie ww. urządzeń.

Wykonawca szafy automatyki musi dostarczyć komplet oprogramowania narzędziowego i aplikacyjnego dla sterownika PLC. Do sterownika PLC należy podłączyć moduł telemetryczny (np. typu K-POSv5) przeznaczony do łączności z nadrzędnym układem monitoringu GPRS, zasilany z buforowanego zasilacza.

Zmodernizowane pompownie sieciowe muszą być objęte funkcjonującym w Gminie Grabów nad Pilicą systemem wizualizacji i monitoringu. Oprogramowanie zmodernizowanych pompowni musi być zintegrowane i kompatybilne z istniejącym systemem monitoringu. Gmina nie dopuszcza zamiany istniejącego systemu sterowania i monitoringu na inny, a także nie dopuszcza budowy równoległego systemu sterowania obejmującego tylko zmodernizowane pompownie sieciowe.

Wykonawca automatyki musi przewidzieć ewentualne koszty związane z rozbudową klucza licencyjnego SCADA i rozbudową aplikacji wizualizacyjnej oraz systemu raportowania.

Telemetryczne karty do systemu monitoringu pompowni dostarcza Urząd Gminy.

Zaprojektowane szafy zasilająco-sterownicze zapewniają:

- naprzemienną pracę pomp dla jednakowego ich zużycia
- automatyczne przełączenie pomp w chwili wystąpienia awarii lub braku potwierdzenia pracy
- automatyczne przełączanie pracującej pompy po przekroczeniu maksymalnego czasu pracy z możliwością wyłączenia opcji
- blokadę załączenia pompy na podstawie minimalnego czasu postoju pompy – redukuje częstotliwość załączeń pomp, funkcja z możliwością wyłączenia
- kontrolę termików pompy i wyłączników silnikowych,
- sterowanie pracą obiektu – przepompowni lokalne na podstawie sygnału z pływaków i sondy hydrostatycznej i na podstawie rozkazów przesyłanych ze Stacji Dyspozytorskiej przez operatora (START/STOP pompy, odstawienie, blokada pracy równoległej)
- sterowanie pracą obiektu – przepompowni zdalne na podstawie rozkazu wysłanego ze stacji operatorskiej

- w momencie awarii sondy hydrostatycznej, pracę pompowni w oparciu o sygnał z dwóch sygnalizatorów pływakowych,
- w momencie awarii sterownika PLC, pracę pompowni w oparciu o sygnał z dwóch sygnalizatorów pływakowych
- odczyt wszystkich parametrów pompowni z lokalnego panelu operatorskiego bez konieczności podłączania jakichkolwiek dodatkowych urządzeń,
- automatyczne czyszczenie pompowni w zadanym przez operatora reżymie czasowym, funkcja z możliwością wyłączenia,
- podgląd i sygnalizowanie podstawowych informacji o działaniu i stanie przepompowni:
 - wejścia i wyjścia sterownika
 - aktualny poziom ścieków w zbiorniku
 - nastawiony poziom załączenia pomp i wyłączenia pomp
 - nastawiony poziom dołączenia drugiej pompy
 - liczba załączeń każdej z pomp
 - liczba godzin pracy każdej z pomp
 - prąd pobierany przez pompy
- zmiana podstawowych parametrów pracy przepompowni, po wcześniejszej autoryzacji (wpisanie kodu) operatora:
 - poziomu załączenia pomp
 - poziomu wyłączenia pomp
 - poziomu dołączenia drugiej pompy
 - zakresu pomiarowego użytej sondy hydrostatycznej
 - zakresu pomiarowego użytego przekładnika prądowego
- prezentacja na wyświetlaczu LCD komunikatów o bieżących awariach:
 - każdej z pomp,
 - zasilania,
 - wystąpieniu poziomu suchobiegu i poziomu przelewu,
 - błędnym podłączeniu pływaków oraz sondy hydrostatycznej,
 - włamaniu - otwarciu szafy/ otwarciu włazu

Wytyczne wykonania oraz wyposażenia rozdzielnic zasilająco-sterowniczej dla pompowni ścieków:

- a. Obudowa o wymiarach dopasowanych do zainstalowanych urządzeń o parametrach:
 - wykonana z tworzywa sztucznego,
 - odporna na promieniowanie UV,
 - IP66,
 - stopień odporności na udary IK10;
- b. wyposażenie:
 - zamek patentowy w drzwiach zewnętrznych oraz drugi zamek o innej konstrukcji mechanicznej,
 - drzwi wewnętrzne z tworzywa sztucznego odporne na promieniowanie UV na których są zainstalowane:
 - sterownik PLC,
 - wyłącznik główny zasilania,
 - oraz gniazda serwisowe;
 - kontrolki:
 - poprawności zasilania,
 - awarii ogólnej,
 - awarii pompy nr 1,
 - awarii pompy nr 2,
 - pracy pompy nr 1,
 - pracy pompy nr 2;
 - wyłącznik główny zasilania, przełącznik agregat – sieć,
 - przełącznik trybu pracy pompowni (Ręczna – 0 – Automatyczna),
 - przyciski Start i Stop pompy w trybie pracy ręcznej,
 - stacyjka z kluczem.
 - Gniazdo/wtyk do podłączenia agregatu 400V/32A, 5 bolców, umieszczone na zewnątrz obudowy, o prądzie znamionowym umożliwiającym ciągłą pracę, co najmniej jednej pompy, przy zasilaniu z agregatu prądotwórczego,
 - płyta montażowa z blachy ocynkowanej o grubości 2mm,
 - posadowienie: fundament z tworzywa do wkopania w ziemię, z przegrodą kablową oraz demontowalną płytą czołową,;
- a. urządzenia elektryczne:
 - dla silników o mocy poniżej 5kW rozruch bezpośredni;

- dla silników o mocy powyżej 5kW łagodny rozruch i zatrzymanie softstarterami,
- zabezpieczenie przeciwzwarceniowe silników pomp;
- zabezpieczenie przeciążeniowe silników pomp;
- zabezpieczenie przeciwprzepięciowe typu I+II [klasy B+C];
- mikroprocesorowy sterownik PLC (np. Unitronics) ze zintegrowanym panelem operatorskim, z portami komunikacyjnymi RS232/485 i protokołem komunikacji MODBUS RTU. Oprogramowanie sterownika oparte jest o zestaw komunikatów tworzących „menu”. Parametry sterownika:
 - zasilanie 24VDC,
 - wyświetlacz STN LCD o wysokim kontraście umożliwiającą pracę w bezpośrednim oświetleniu promieniami słonecznymi. Wyświetlacz służy do przekazywania komunikatów do operatora oraz wskazywania aktualnych wartości parametrów i wielkości technologicznych. Za pomocą klawiszy operator może wskazać, które dane powinny być wyświetlone lub dokonywać niezbędnych zmian parametrów i nastaw w programie działania sterownika pompowni. Informacje o stanie pomp i pompowni wyświetlane na wyświetlaczu sterownika:
 - licznik godzin pracy –funkcja realizowana przez sterownik,
 - licznik liczby załączeń –funkcja realizowana przez sterownik,
 - aktualny poziom ścieków w zbiorniku
 - nastawiony poziom załączenia pomp i wyłączenia pomp
 - nastawiony poziom dołączenia drugiej pompy
 - prąd pobierany przez pompy
 - bieżące awarie każdej z pomp
 - stan zasilania
 - wystąpienie poziomu suchobiegu i poziomu przelewu
 - błędne podłączeniu pływaków / sondy hydrostatycznej
 - włamaniu - otwarciu szafy/ otwarciu włącznika
 - możliwość programowania via port USB,
 - 16 wejść cyfrowych w tym 2x5kHz
 - Kabel komunikacyjny JZ-PRG z wtyczką RS232,
- Przełącznik rodzaju sterowania,
- Ręczne sterowanie miejscowe Auto-0-Start
- Gniazdo serwisowe 230VAC z zabezpieczeniem nadmiarowo-prądowym,

- Gniazdo serwisowe 24VAC z zabezpieczeniem nadmiarowo-prądowym,
- Układ grzejny dobrany do pojemności cieplnej urządzenia wraz z termostatem,
- Przetworniki pomiaru prądu[PIF]z możliwością transmisji danych o wartościach prądu przez modem GPRS;
- Syrenka alarmowa, umożliwiająca odłączenie sygnalizacji akustycznej awarii,
- Sygnalizator optyczny awarii, umieszczony na górnej części obudowy, widoczny z każdej ze stron, z zasilaczem umożliwiającym odłączenie,
- układ powiadamiania o sytuacjach awaryjnych zgodny ze standardem monitorowania pompowni sieciowych, przyjętym przez Użytkownika i Eksploatatora systemu, zawierający:
 - wydzielony moduł telemetryczny KPOSv5 do obustronnej transmisji danych GSM/GPRS o parametrach technicznych:
 - aluminiowa obudowa o wymiarach 97x78x36 mm
 - zintegrowany modem GSM
 - zasilanie 8-50VDC,
 - 3 diody LED określających status urządzenia,
 - 2 porty komunikacyjne standardu ETH,
 - 1 port komunikacyjny RS-485/232
 - 1 port komunikacyjny USB
 - dwa gniazda dla karty SIM[GSM]
 - gniazdo antenowe SMA dla anteny GSM,
 - antenę GSM kierunkową lub dookólną o zysku energetycznym powyżej 50%,
 - moduł zasilania buforowego dla modułu GPRS i sterownika PLC,
- sondę hydrostatyczną z membraną ceramiczną do pomiaru poziomu - sygnał 4 20mA
- pływakowe sygnalizatory poziomu 2 kpl.
- armaturę z łańcuchem i obciążnikiem do powieszenia sygnalizatorów i sondy,
- zasilanie oświetlenia zewnętrznego z czujnikiem zmierzchowym,
- czujnik krańcowy otwarcia drzwi szafy sterowniczej
- czujnik krańcowy otwarcia wjazdu pompowni.

8.2 Parametry techniczne pomp pompowni sieciowych:

1. Pompownia P2 Grabów

– Typ:	SLV.80.80.22.4.50D.C
– przepływ obliczeniowy:	12,7 l/s
– wysokość podnoszenia pompy:	8,30 m
– typ wirnika:	SUPER VORTEX
– max. wielkość części stałych:	80 mm
– króciec tłoczny	DN 80
– ciśnienie	PN 10
– max. głębokość montażu	20 m
– moc wejściowa P1	2,7 kW
– nominalna moc silnika - P2	2,2 kW
– częstotliwość podstawowa	50 Hz
– napięcie nominalne	3 x 380 – 415 V
– tolerancja napięcia	+10/-10 %
– max załączeń na godzinę	20
– prędkość nominalna	1462 obr/min
– rodzaj ochrony (IEC 34-5)	IP68
– klasa izolacji (IEC 85)	H
– typ kabla	LYNIFLEX
– masa netto	102 kg

2. Pompownia P3 Grabów

– Typ:	SLV.80.80.13.4.50D.C
– przepływ obliczeniowy:	8,6 l/s
– wysokość podnoszenia pompy:	6,2 m
– typ wirnika:	SUPER VORTEX
– max. wielkość części stałych:	80 mm
– króciec tłoczny	DN 80
– ciśnienie	PN 10
– max. głębokość montażu	20 m
– moc wejściowa P1	1,8 kW
– nominalna moc silnika - P2	1,3 kW
– częstotliwość podstawowa	50 Hz

- napięcie nominalne 3 x 380 – 415 V
- tolerancja napięcia +10/-10 %
- max załączeń na godzinę 20
- prędkość nominalna 1460 obr/min
- rodzaj ochrony (IEC 34-5): IP68
- klasa izolacji (IEC 85) H
- typ kabla LYNIFLEX
- masa netto 94 kg

3. Pompownia P4 Grabów

- Typ: SLV.80.80.15.4.50D.C
- przepływ obliczeniowy: 6,5 l/s
- wysokość podnoszenia pompy: 8,3 m
- typ wirnika: SUPER VORTEX
- max. wielkość części stałych: 80 mm
- króciec tłoczny DN 80
- ciśnienie PN 10
- max. głębokość montażu 20 m
- moc wejściowa P1 1,9 kW
- nominalna moc silnika - P2 1,5 kW
- częstotliwość podstawowa 50 Hz
- napięcie nominalne 3 x 380 – 415 V
- tolerancja napięcia +10/-10 %
- max załączeń na godzinę 20
- prędkość nominalna 1452 obr/min
- rodzaj ochrony (IEC 34-5): IP68
- klasa izolacji (IEC 85) H
- typ kabla LYNIFLEX
- masa netto 95 kg

4. Pompownia P2 Wyborów

- Typ: SLV.65.65.40.2.51D.C
- przepływ obliczeniowy: 4,9 l/s
- wysokość podnoszenia pompy: 22,9 m
- typ wirnika: SUPER VORTEX

- max. wielkość części stałych: 65 mm
- króciec tłoczny DN 65
- ciśnienie PN 10
- max. głębokość montażu 20 m
- moc wejściowa P1 4,9 kW
- nominalna moc silnika - P2 4,0 kW
- częstotliwość podstawowa 50 Hz
- napięcie nominalne 3 x 380 – 415 V
- tolerancja napięcia +10/-10 %
- max załączeń na godzinę 20
- prędkość nominalna 2930 obr/min
- rodzaj ochrony (IEC 34-5): IP68
- klasa izolacji (IEC 85 H
- typ kabla LYNIFLEX
- masa netto 117 kg

5. Pompownia P6 Grabów Nowy

- Typ: SLV.65.65.40.2.51D.C
- przepływ obliczeniowy: 4,4 l/s
- wysokość podnoszenia pompy: 23,6 m
- typ wirnika: SUPER VORTEX
- max. wielkość części stałych: 65 mm
- króciec tłoczny DN 65
- ciśnienie PN 10
- max. głębokość montażu 20 m
- moc wejściowa P1 4,9 kW
- nominalna moc silnika - P2 4,0 kW
- częstotliwość podstawowa 50 Hz
- napięcie nominalne 3 x 380 – 415 V
- tolerancja napięcia +10/-10 %
- max załączeń na godzinę 20
- prędkość nominalna 2930 obr/min
- rodzaj ochrony (IEC 34-5): IP68
- klasa izolacji (IEC 85 H

- typ kabla LYNIFLEX
- masa netto 117 kg

8.3 Pozostałe wyposażenie technologiczne

1. Prowadnice pomp

Każda pompa zostanie wyposażona w dwie prowadnice rurowe o parametrach

- wymiary min. 48,3 x 2,0
- materiał: stal nierdzewna kl. min. 1.4301

2. Armatura odcinająca - zasuwa nożowa obudowana

- typ: 2006 Jafar,
- średnica nominalna DN 80 (pompownia P 2, 3, 4 Grabów),
- średnica nominalna DN 65 (pompownia P 6 Grabów Nowy, P2 Wyborów),
- opis wyrobu:
 - szczelność w obu kierunkach przepływu
 - uszczelka obwodowa o kształcie profilowanym dla elementu odcinającego z wkładką stalową
 - skrobaki czyszczące powierzchnię elementu odcinającego (nóż)
 - korpus monolityczny - w całym zakresie średnic wykonany z żeliwa sferoidalnego EN-GJS 400-15
 - kształt komory umożliwia usuwanie wszelkich zanieczyszczeń w końcowej fazie zamknięcia
 - trzpień ze stali nierdzewnej z walcowanym gwintem i scalonym kołnierzem trzpienia 1.4021
 - wrzeciono łożyskowane za pomocą nisko tarciovych podkładek z tworzywa oraz mosiądzu
 - całkowita zabudowa elementu odcinającego (nóż) przed penetracją zanieczyszczeń z zewnątrz
 - uszczelnienie komory dławiącej - sznur bezazbestowy oraz profil gumowy NBR
 - nakrętka wykonana z mosiądzu prasowanego
 - ochrona antykorozyjna - powłoka na bazie żywicy epoksydowej, minimum 250 μm wg normy PN-EN 14901
 - śruby i podkładowki łączące elementy wykonane ze stali nierdzewnej

3. Armatura zwrotna - Zawór kulowy zwrotny kołnierzowy z wyczystką:

- typ: 6516 Jafar,
- średnica nominalna DN 80 (pompownia P 2, 3, 4 Grabów),
- średnica nominalna DN 65 (pompownia P 6 Grabów Nowy, P2 Wyborów),
- opis wyrobu:
 - łatwy w konserwacji dostęp do wnętrza, w tym do kuli
 - prosty i pełny przelot
 - zwarta i prosta budowa – wysoka trwałość,
 - połączenia kołnierzowe i owiercenie PN-EN 1092-2 (DIN 2501), ciśnienie PN 10,16
 - długość zabudowy szereg 48 wg PN-EN 558+A1, (DIN 3202)
 - korpus i pokrywa z żeliwa sferoidalnego / GGG40/ EN-GJS 400-15 PN-EN 1563 (DIN 1693)
 - kula wulkanizowana NBR,
 - uszczelnienie pokrywy o-ringowe: NBR,
 - wyrób przeznaczony jest do pracy w układach pompowych, element odcinający przepływ – kula o gęstości większej niż woda (kula tonąca).
 - ochrona antykorozyjna powłoką na bazie żywicy epoksydowej, minimum 250 mikronów wg normy PN-EN 14091
 - śruby łączące pokrywę z korpusem ze stali nierdzewnej, wpuszczane i zabezpieczone masą zalewową

4. Armatura łącząca – łącznik rurowy RR:

- typ: 6516 Jafar,
- średnica nominalna DN 80 (pompownia P 2, 3, 4 Grabów),
- średnica nominalna DN 65 (pompownia P 6 Grabów Nowy, P2 Wyborów),
- opis wyrobu:
 - elastyczne pozycjonowanie rury z strefą buforową
 - możliwość odchylenia osiowego do $\pm 8^\circ$
 - korpus i kołnierz wykonany z żeliwa sferoidalnego EN-GJS 500-7
 - kształt uszczelki umożliwia łatwe osadzenie rur bez ukosowania,
 - zapewnia dobre przyleganie w miejscach małych ubytków, nierówności, wżerów powstałych na skutek korozji
 - śruby montażowe ze stali nierdzewnej

- ochrona antykorozyjna powłoką na bazie żywicy epoksydowej, minimum 250 mikronów wg normy PN-EN 14091

5. Rurociągi tłoczne wewnątrz pompowni:

- rury i kształtki 88,9 x 2,0 (pompownia P 2, 3, 4 Grabów),
- rury i kształtki 76,1 x 2,0 (pompownia P 6 Grabów Nowy, P2 Wyborów),
- kołnierze luźne DN 80 (pompownia P 2, 3, 4 Grabów),
- kołnierze luźne DN 65 (pompownia P 6 Grabów Nowy, P2 Wyborów),
- materiał: stal nierdzewna kl. min 1.4301.

5. Przyłącze do płukania rurociągu tłoczego

- zawór odcinający kulowy GW/GZ
 - średnica nominalna DN 50 (2"),
 - materiał stal nierdzewna kl. min 1.4301,
- nasada strażacka STORZ 52 GW + zaślepka.
 - średnica nominalna DN 50 (2"),
 - materiał: aluminium AK 11.

Uwagi:

1. Zakupić żurawik przenośny o udźwigu min 150 kg do obsługi pompowni.
2. Wszystkie elementy montażowe: złączne (śruby, nakrętki, podkładki) oraz kotwiące (kotwy pierścieniowe, tuleje kotwiące, wykonane ze stali nierdzewnej kl. min A4.
3. Podczas rozruchu technologicznego pompowni ustawić poziomy załączania pomp oraz poziomy sygnalizacji poziomu suchobiegu oraz maksymalnego oraz włączyć zamontowaną szafę sterowniczą .

9. Odpady

9.1 Rodzaj odpadów

W trakcie realizacji prac demontażowych przewiduje się wystąpienie następujących odpadów:

Kod odpadu	Rodzaj odpadu
16 02 14	Zużyte urządzenia
17 04 05	Odpady i złom stalowy
17 04 07	Mieszanki metali, złom różny
20 01 36	Zużyte urządzenia elektryczne i elektroniczne
20 03 06	Odpady ze studzienek kanalizacyjnych

9.2 Sposób postępowania z odpadami:

Odpady i materiały pochodzące z rozbieranych elementów należy przekazać do odzysku lub unieszkodliwienia. Koszt wywozu i unieszkodliwienia odpadów ze studzienek kanalizacyjnych ponosi Wykonawca. Wszystkie urządzenia, rury, armatura pozyskane z demontowanych instalacji winny być, jeżeli wymaga tego Zamawiający, dostarczone i złożone w miejscu wskazanym przez Zamawiającego. Pozostałe odpady, na które Zamawiający nie zgłosił zapotrzebowania winny być usunięte i przekazane do unieszkodliwienia lub odzysku właściwym podmiotom.

10. Uwagi końcowe

1. Wszystkie użyte nazwy własne urządzeń należy traktować, jako przykładowe – wyznaczające wymagany standard – ze względu na to, iż projektant jest zobowiązany do wykonania projektu w sposób profesjonalny i rzetelny. Zamawiający dopuszcza zastosowanie rozwiązań zamiennych pod warunkiem traktowania niniejszych zapisów jako minimalne obowiązujące parametry techniczne. W przypadku proponowania rozwiązań zamiennych, należy uzyskać zgodę projektanta, przedstawiając do zaopiniowania i sprawdzenia, szczegółowy projekt proponowanego rozwiązania technicznego z częścią opisową, rysunkami projektowymi, dokumentacją techniczno-rozruchową i kartami katalogowymi wszystkich równoważnych urządzeń. Po uzyskaniu zgody Biura Projektowego, należy otrzymać pisemne zatwierdzenie rozwiązania technicznego u Służb Technicznych Zamawiającego.
2. Roboty rozbiórkowe mogą być wykonywane mechanicznie lub ręcznie. Wszystkie elementy, możliwe do ponownego wykorzystania należy usuwać w sposób niepowodujących ich uszkodzeń
3. Roboty modernizacyjne objęte niniejszym opracowaniem obejmują również prace tymczasowe i pomocnicze, m.in.:
 - niezbędną obsługę geodezyjną,
 - uporządkowanie miejsc prowadzonych robót,
 - zabezpieczenie placu budowy,
 - prace pomiarowe,
 - oczyszczenie obiektów i demontowanych elementów,
 - zapewnienie tymczasowych rozwiązań obejściowych,
 - zapewnienie ciągłości pracy oczyszczalni ścieków i pompowni,
 - transport materiałów z rozbiórki i usunięcie ich na zewnątrz obiektów,

- niezbędne rozdrabianie, segregowanie, sortowanie i układanie materiałów z rozbiórki,
- gromadzenie na terenie budowy materiałów z rozbiórki, oczyszczenie ich, segregowanie, układanie w stosy,
- załadunek i transport materiałów z rozbiórki do miejsc ich odzysku lub unieszkodliwiania (wybranych przez Wykonawcę i zaakceptowanych przez Zamawiającego), wyładunek na miejscu,
- zabezpieczenie pozostałych obiektów przed uszkodzeniem (w miejscach zagrożenia),
- opłaty za zagospodarowanie odpadów z rozbiórek,
- utrzymywanie w stanie przejezdnym dróg dojazdowych,
- załadunek zdemontowanych maszyn, urządzeń i sprzętu, na które Zamawiający zgłosi zapotrzebowanie dla innych obiektów oraz rozładunek w miejscu wskazanym przez Zamawiającego,
- zabezpieczenie maszyn, urządzeń i sprzętu pochodzących z rozbiórek do czasu przekazania ich Zamawiającemu lub przekazania do odzysku lub unieszkodliwiania.

11. Wykaz rysunków

1. Rys. nr 1. Lokalizacja.
2. Rys. nr 2. Oczyszczalnia ścieków – plan sytuacyjny.
3. Rys. nr 3. Pompownia główna.
4. Rys. nr 4. Budynek techniczny.
5. Rys. nr 5. Pompownia P2 Grabów – plan sytuacyjny.
6. Rys. nr 6. Pompownia P2 Grabów – technologia.
7. Rys. nr 5. Pompownia P3 Grabów – plan sytuacyjny.
8. Rys. nr 6. Pompownia P3 Grabów – technologia.
9. Rys. nr 5. Pompownia P4 Grabów – plan sytuacyjny.
10. Rys. nr 6. Pompownia P4 Grabów – technologia.
11. Rys. nr 5. Pompownia P6 Grabów Nowy – plan sytuacyjny.
12. Rys. nr 6. Pompownia P6 Grabów Nowy – technologia.
13. Rys. nr 5. Pompownia P2 Wyborów – plan sytuacyjny.
14. Rys. nr 6. Pompownia P2 Wyborów – technologia.