

SPIS TREŚCI:

	str.
1.0. WSTĘP	3
1.1. Przedmiot opracowania - inwestycja	3
1.2. Forma opracowania	3
1.3. Zakres opracowania	3
1.4. Cel opracowania	4
1.5. Podstawa opracowania	4
1.6. Zamawiający, Inwestor i Użytkownik	4
1.7. Wykonawca (Projektant)	4
3.0. STAN ISTNIEJĄCY	5
4.0. PROGNOZOWANE ZAPOTRZEBOWANIE NA WODĘ	8
5.0. PROGNOZOWANE MOŻLIWOŚCI PODAŻY WODY	9
6.0. WYMAGANA POJEMNOŚĆ ZBIORNIKA RETENCYJNEGO	11
7.0. WYMAGANA PARAMETRY HYDROFORNI	15
8.0. LOKALIZACJA INWESTYCJI	17
9.0. PROPONOWANE ROZWIĄZANIE TECHNICZNE	18
9.1. Zbiornik retencyjny	18
9.2. Hydrofornia	19
9.3. Instalacje i sieci technologiczne	19
9.4. Sterowanie stacją wodociagową	20
10.0. WYTYCZNE DLA PROJEKTÓW BRANŻOWYCH	22
10.1. Branża architektura	22
10.2. Branża konstrukcyjna	22
10.3. Branża drogi i ukształtowanie terenu	22
10.4. Branża elektryczna	22
11.0. WYTYCZNE WYKONANIA PROJEKTOWANEJ SIECI WODOCIAĞOWEJ	23
11.1. Prace przygotowawcze	23
11.2. Wykopy	23
11.3. Odwodnienie wykopu	24
11.4. Posadowienie rurociągów	24
11.5. Układanie i łączenie rurociągów	25
11.6. Zabezpieczenie przed działaniem sił osiowych	25
11.7. Zasypywanie wykopów	25
11.8. Próba szczelności i dezynfekcja rurociągu	26
11.9. Znakowanie sieci	26
11.10. Uwagi końcowe	26
12.0. ZESTAWIENIE URZĄDZEŃ I MATERIAŁÓW	27

Załączniki:

1. Charakterystyka techniczna zbiornika retencyjnego
2. Charakterystyka techniczna zestawu hydroforowego wraz z kontenerem

SPIS TABEL W TEKŚCIE:

Tabela 1. Zapotrzebowanie na wodę – stan obecny.....	7
Tabela 2. Zapotrzebowanie na wodę – stan prognozowany.....	8
Tabela 3. Prognoza podaży wody w ogólnym ujęciu probabilistycznym	10
Tabela 4. Napełnienia zbiornika retencyjnego - przy równomiernym zasilaniu	13
Tabela 5. Napełnienia zbiornika retencyjnego - przy zasilaniu zbiornika głównie nocą	14
Tabela 6. Wyznaczenie wymaganej wysokości podnoszenia hydroforni.....	16
Tabela 7. Zestawienie obiektów i wyposażenia	28

SPIS RYSUNKÓW:

NR	TEMAT RYSUNKU	SKALA
1	Układ sieci wodociągowej Grzymalin-Głuchowice-Kochlice – plan orientacyjny	1:10 000
2	Stacja wodociągowa Grzymalin – plan sytuacyjny	1:500
3	Stacja wodociągowa Grzymalin – rzut	1:50
4	Zbiornik retencyjny i hydrofornia - rzut	1:25
5	Zbiornik retencyjny i hydrofornia - przekrój	1:25
6	Profil rurociągu zasilającego stację wodociągową Grzymalin z istniejącej sieci wodociągowej	1:100/100
7	Profil rurociągu powrotnego ze stacji wodociągowej Grzymalin do istniejącej sieci wodociągowej	1:100/100

1.0. WSTĘP

1.1. Przedmiot opracowania - inwestycja

Przedmiotem opracowania jest hydrofornia wraz ze zbiornikiem retencyjnym wody, jakie planowane są do budowy w Grzymalinie, gm. Miłkowice. Projektowane obiekty zostaną zlokalizowane przy istniejącym wodociągu biegnącym z sąsiedniej gminy Chojnów i zasilającym Grzymalin, Głuchowice i Kochlice położone w gminie Miłkowice. W Grzymalinie przewidziano zbiornik retencyjny na wodę doprowadzaną do niego z sieci wodociągowej oraz pompownię wody podnoszącą ciśnienie w sieci biegnącej do Głuchowic i Kochlic.

Rozważany zbiornik określany jest w niniejszym opracowaniu jako 'zbiornik retencyjny Grzymalin', a pompownia wody jako 'hydrofornia Grzymalin'. Ogólnie projektowany zespół obiektów zlokalizowany na wydodrębnionym ogrodzeniu terenie określany jest w tym projekcie jako 'stacja wodociągowa Grzymalin'.

1.2. Forma opracowania

Niniejsze opracowanie jest projektem budowlanym branży technologicznej dla przedmiotowej inwestycji. Rozwiązania w niniejszym projekcie są przedstawione na tyle szczegółowo, że nie ma potrzeby sporządzania projektu wykonawczego branży technologicznej – niniejszy projekt ma charakter projektu określanego potocznie jako 'budowlano-wykonawczy'. Opracowanie składa się z części opisowej i rysunkowej zawartych w jednej teczce o numerze 139/PB/T/12.

1.3. Zakres opracowania

Niniejszy projekt przedstawia rozwiązania technologiczne dla przedmiotowej inwestycji. W szczególności projekt obejmuje:

- rozpoznanie obecnego zużycia wody i określenie prognozowanego jej zużycia,
- analizę prognozowanej podaży wody,
- ustalenie podstawowych parametrów stacji wodociągowej (pojemności zbiornika retencyjnego oraz wydajność i ciśnienie hydroforni),
- dobór i charakterystykę techniczną urządzeń technologicznych,
- instalacje technologiczne obiektowe,
- sieci technologiczne na terenie stacji,
- odcinki sieci wodociągowej łączące projektowaną stację z istniejącą siecią.

Szczegółowy zakres poruszonych zagadnień wynika ze spisu treści.

1.4. Cel opracowania

Celem ogólnym niniejszego opracowania jest zapewnienie właściwej dostawy wody wodociągowej dla odbiorców w Głuchowicach i Kochlicach. Dla realizacji tego celu niezbędne jest powstanie dokumentacji projektowej, w tym niniejszego opracowania.

Niniejsze opracowanie - wraz z innymi częściami projektu budowlanego i dokumentami towarzyszącymi - stworzy merytoryczną podstawę dla wydania pozwolenia na budowę oraz będzie techniczną podstawą dla budowy przedmiotowej inwestycji.

1.5. Podstawa opracowania

Niniejsze opracowanie sporządzono na podstawie następujących głównych materiałów:

- [1] Umowa nr ZP.272/5/2012 zawarta w dn. 14.05.2012 r. pomiędzy Zamawiającym a Wykonawcą na opracowanie koncepcji i dokumentacji projektowo-kosztorysowej dla zadania pn: "Budowa hydroforni wraz ze zbiornikiem w Grzymalinie",
- [2] "Koncepcja budowy hydroforni wraz ze zbiornikiem w Grzymalinie", oprac. PPU PROJ-EKO Sp. z o. o., czerwiec 2012 r. (nr rej. 139/K/T/12),
- [3] Mapa dla celów projektowych opracowana przez BON GEOAGRA aktualna na dzień 04.06.2012 r.,
- [4] "Opinia geotechniczna w celu określenia warunków gruntowo-wodnych dla potrzeb posadowienia zbiornika retencyjnego oraz hydroforni na terenie dz. nr 555/3 w Grzymalinie gm. Miłkowice" opracowana przez GEOGRUNT UG w czerwcu 2012 r. (nr arch. GT/444),
- [5] Robocze uzgodnienia między Zamawiającym a Wykonawcą,
- [6] Przepisy prawne, polskie normy, wytyczne branżowe i dane katalogowe (szczegółowe odwołania do norm i przepisów podane są w tekście projektu).

1.6. Zamawiający, Inwestor i Użytkownik

Zamawiającym opracowanie dokumentacji projektowo-kosztorysowej, Inwestorem dla przedmiotowego przedsięwzięcia jak i Użytkownikiem (operatorem) sieci wodociągowej, z którą współpracować będzie projektowana stacja wodociągowa Grzymalin jest Gminny Zakład Gospodarki Komunalnej w Miłkowicach, ul. Rybacka 10, 59-222 Miłkowice.

1.7. Wykonawca (Projektant)

Wykonawcą dokumentacji projektowo-kosztorysowej dla przedmiotowej inwestycji (Projektantem) jest Przedsiębiorstwo Projektowo Usługowe PROJ-EKO Sp. z o.o., ul. Okrzei 18, 64-920 Piła.

3.0. STAN ISTNIEJĄCY

Trzy miejscowości gminy Miłkowice: Grzymalin, Głuchowice i Kochlice zasilane są w wodę wodociągową z systemu wodociągowego sąsiedniej gminy Chojnów. Dostawa wody do pozostałej części gminy Miłkowice odbywa się z niezależnego systemu wodociągowego LPWiK Legnica.

Układ wodociągowy gminy Chojnów zasilany jest z ujęcia wody i stacji uzdatniania wody (SUW) zlokalizowanej w miejscowości Okmiany. SUW Okmiany ma obecnie maksymalną wydajność godzinową 88m³/h. Stacja ta dostarcza wodę do części miejscowości w gminie Chojnów i do wspomnianych wsi w gminie Miłkowice. Na drodze zasilania gminy Miłkowice w systemie wodociągowym gminy Chojnów występują – oprócz pompowni wody w samej SUW Okmiany - dwie sieciowe pompownie wody (hydrofornie).

Dostawa wody do gminy Miłkowice odbywa się poprzez wodociąg PVC Dz 110 doprowadzony od zachodu Grzymalina. W tym rejonie na wodociągu zasilającym zlokalizowana jest studnia pomiarowa, gdzie mierzona jest ilość dostarczanej wody oraz jej ciśnienie. Druga studnia pomiarowa na sieci Grzymalin-Głuchowice-Kochlice znajduje się przed Głuchowicami – tu również znajduje się pomiar ilości i ciśnienia wody dostarczanej do Głuchowic i dalej do Kochlic.

Sieć rozdzielcza dostarcza wodę wodociągową praktycznie do wszystkich mieszkańców Grzymalina, Głuchowic i Kochlic (wskaźnik zwodociągowania bliski 100%).

Przez teren gminy Miłkowice przechodzi nieczynny obecnie wodociąg DN 1000 pochodzący prawdopodobnie z lat 70-tych XX wieku, który w przeszłości stanowił magistralę systemu wodociągowego Legnicko-Głogowskiego Okręgu Miedziowego. W rejonie Grzymalina są to dwa równoległe rurociągi DN 1000, spięte komorami zasuw zlokalizowanymi na końcach krótszego odcinka. Rurociągi wykonane są z rur stalowych z wykładziną cementową od wewnątrz i biegną na głębokości osi ok. 2,5÷3 m poniżej poziomu terenu.

W sensie formalnym dostawa wody do gminy Miłkowice z gminy Chojnów odbywa się w oparciu o odpowiednią umowę zawartą między gminami. Umowa ta określa roczną ilość dostarczanej wody – 20÷22 tyś. m³/miesiąc (?¹), ale nie określa takich parametrów dostaw jak gwarantowana maksymalna godzinowa dostawa i gwarantowane ciśnienie dostawy.

¹ Jak wynika z tabeli 1 podanej w dalszej części tego rozdziału obecne zużycie wody przez odbiorców w Grzymalinie, Głuchowicach i Kochlicach wynosi niespełna 100m³/d, czyli miesięcznie niespełna 3 tyś. m³. Zapis z umowy opiewający na miesięczne kilkukrotnie większe ilości budzi więc pewne zdziwienie.

Z treści umowy wynika, że gmina Miłkowice powinna gromadzić wodę dostarczaną w porze nocnej dla pokrycia zapotrzebowania w czasie maksymalnych rozbiorów wody. Z zapisów umowy można wnioskować, że system wodociągowy zasilany z SUW Okmiany nie ma technicznych możliwości dostawy wody dla odbiorców w gminie Miłkowice o każdej porze w wymaganej ilości pod dostatecznym ciśnieniem.

Rzeczywiście w okresach zwiększonego zapotrzebowania ze strony odbiorców w gminie Miłkowice występują niedobory w dostawie wody. Przy ciśnieniu ok. 4 bary w stacji pomiarowej w Grzymalinie dostawa wody odbywa się w zasadzie w zadawalający sposób – w najbardziej niekorzystnym punkcie, tj. w górnej części Kochlic ciśnienie w sieci wynosi wtedy ok. 0,9 bara. Często zdarza się jednak, że ciśnienie na wlocie (tzn. w studni pomiarowej w Grzymalinie) spada do poziomu 2,0÷2,5 bara i wtedy odbiorcy w Głuchowicach i Kochlicach Miłkowice nie mają zapewnionej wystarczającej podaży wody z sieci.

Obecne zużycie wody przez Grzymalin, Głuchowice i Kochlice jest znane na podstawie pomiarów dostarczanej wody. Zużycie to występuje w zasadzie tylko dla celów socjalno-bytowych – w wymienionych wsiach nie ma ewidencjonowanych odbiorców o charakterze przemysłowym. Dane o obecnej dostawie wody do omawianych odbiorców podaje tabela 1. Podane w niej wartości odnoszą się do wody dostarczonej do sieci, a więc obejmują straty wody w sieci jak i nielegalny jej pobór (kradzież wody).

Jak wynika z tabeli 1 jednostkowe zużycie wody przez jednego mieszkańca w Głuchowicach i Kochlicach wynosi $q \approx 80$ l/d mk i jest nieco mniejsze niż w Grzymalinie. Jest to zapewne pochodną wspomnianych trudności w pełnym pokryciu zapotrzebowania na wodę przez mieszkańców Głuchowic i Kochlic jak i ulokowaniem w Grzymalinie w odpowiednio większym nasyceniu drobnych usług związanych ze zużyciem wody jak i być może generalnie wyższym standardem wyposażenia sanitarnego domów w tej miejscowości niż w pozostałych dwóch wsiach.

Tabela 1. Zapotrzebowanie na wodę – stan obecny

Symbol	Wielkość	Jednostka	Wartość				Uwagi/Formuła
			Grzymalin	Głuchowice	Kochlice	Suma	
LM	ilość obsługiwanych mieszkańców	mk	583	127	271	981	informacja od Zamawiającego
Q_r	roczna dostawa wody (dane za 2011 r.)		22540	3759	7951	34250	informacja od Zamawiającego
$Q_{d\bar{s}r}$	średnia dobową dostawa wody	m ³ /d	61,8	10,3	21,8	93,8	$Q_{d\bar{s}r} = Q_r / 365$
q	średnia dobową dostawa wody na jednego mieszkańca	dm ³ /d mk	106	81	80	nd	$q = Q_{d\bar{s}r} / LM$
N_{dmax}	max. współczynnik nierównomierności dobowej	-	1,5	1,5	1,5	nd	wartość literaturowa
Q_{dmax}	maksymalne dobowe zapotrzebowanie	m ³ /d	92,6	15,4	32,7	140,8	$Q_{dmax} = Q_{d\bar{s}r} * N_{dmax}$
N_{hmax}	max. współczynnik nierównomierności godzinowej	-	2,5	2,5	2,5	nd	wartość literaturowa
$Q_{hmax\ b-g}$	maksymalne godzinowe (chwilowe) zapotrzebowanie dla celów bytowo-gospodarczych	m ³ /h	9,6	1,6	3,4	14,7	$Q_{hmax} = Q_{dmax} / 24 * N_{hmax}$
$Q_{hmax\ ppo\z}$	maksymalne godzinowe (chwilowe) zapotrzebowanie dla celów przeciwpożarowych	m ³ /h	18,0	18,0	18,0	nd	wymagania Rozporządzenia ² MSWiA z dn. 24.07.2009 r.
Q_{hmax}	maksymalne godzinowe (chwilowe) łączne zapotrzebowanie na wodę przy pożarze w Grzymalinie	m ³ /h	19,4	0,2	0,5	20,2	$Q_{hmax} = 0,15 * Q_{hmax\ b-g} + Q_{hmax\ ppo\z}$ (wymagania Rozporządzenia j.w.)
Q_{hmax}	maksymalne godzinowe (chwilowe) łączne zapotrzebowanie na wodę przy pożarze w Głuchowicach	m ³ /h	1,4	18,2	0,5	20,2	j.w.
Q_{hmax}	maksymalne godzinowe (chwilowe) łączne zapotrzebowanie na wodę przy pożarze w Kochlicach	m ³ /h	1,4	0,2	18,5	20,2	j.w.

² Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 lipca 2009 r. w sprawie przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę oraz dróg pożarowych (Dz.U. 2009 nr 124 poz. 1030)

4.0. PROGNOZOWANE ZAPOTRZEBOWANIE NA WODĘ

Dla sytuacji w przyszłości (prognozowanej) zapotrzebowanie na wodę w miejscowościach, które będą zasilane z przedmiotowej stacji wodociągowej (Głuchowice, Kochlice) może ulec pewnemu umiarkowanemu wzrostowi. Związane to może być z jednej strony z pewnym rozwojem mieszkalnictwa (szczególnie w Kochlicach, gdzie występują dość licznie nowe, niezabudowane działki budowlane) jak i wzrostem jednostkowego zapotrzebowania na wodę. Wydaje się racjonalnym przyjęcie założenia, że ilość mieszkańców Głuchowic i Kochlic wzrośnie w przyszłości o ca 10%, a wskaźnik jednostkowego zapotrzebowania na wodę podniesie się do ok. 100l/mk d, tj. do poziomu zbliżonego do obecnie obserwowanego w Grzymalinie.

Oba te założenia można przełożyć na prognozowane zapotrzebowanie na wodę podane w tabeli 2.

Tabela 2. Zapotrzebowanie na wodę – stan prognozowany

Symbol	Wielkość	Jednostka	Wartość			Uwagi/Formuła
			Głuchowice	Kochlice	Suma	
LM	ilość obsługiwanych mieszkańców	mk	140	310	450	wartość prognozowana (wzrost o ca 10% w stosunku do sytuacji obecnej)
q	średnia dobowa dostawa wody na jednego mieszkańca	dm ³ /d mk	100	100	100	wartość prognozowana (wzrost o ca 25% w stosunku do sytuacji obecnej)
Q _{dśr}	średnie dobowe zapotrzebowanie na wodę	m ³ /d	14,0	31,0	45,0	$Q_{dśr} = q \cdot LM$
N _{dmax}	max. współczynnik nierównomierności dobowej	-	1,5	1,5	1,5	wartość literaturowa
Q _{dmax}	maksymalne dobowe zapotrzebowanie	m ³ /d	21,0	46,5	67,5	$Q_{dmax} = Q_{dśr} \cdot N_{dmax}$
N _{hmax}	max. współczynnik nierównomierności godzinowej	-	2,5	2,5	2,5	wartość literaturowa
Q _{hmax b-g}	maksymalne godzinowe (chwilowe) zapotrzebowanie dla celów bytowo-gospodarczych	m ³ /h	2,2	4,8	7,0	$Q_{hmax} = Q_{dmax} / 24 \cdot N_{hmax}$
Q _{hmax ppoż}	maksymalne godzinowe (chwilowe) zapotrzebowanie dla celów przeciwpożarowych	m ³ /h	18,0	18,0	18,0	wymagania Rozporządzenia MSWiA z dn. 24.07.2009 r.
Q _{hmax}	maksymalne godzinowe (chwilowe) łączne zapotrzebowanie na wodę przy pożarze w Głuchowicach	m ³ /h	18,3	0,7	19,1	$Q_{hmax} = 0,15 \cdot Q_{hmax b-g} + Q_{hmax ppoż}$ (wymagania Rozporządzenia j.w.)
Q _{hmax}	maksymalne godzinowe (chwilowe) łączne zapotrzebowanie na wodę przy pożarze w Kochlicach	m ³ /h	0,3	18,7	19,1	j.w.

5.0. PROGNOZOWANE MOŻLIWOŚCI PODAŻY WODY

Rozwój sytuacji w obrębie systemu wodociągowego zasilanego przez SUW Okmiany i jego wpływ na możliwości dostawy wody do gminy Miłkowice nie jest jasno określony w planach. Przy utrzymaniu obecnego stanu po stronie systemu dostawy wody dla Grzymalina, Głuchowic i Kochlic w przyszłości problemy z jej dostawą odpowiednio nasilą się, stosownie do prognozowanego wzrostu zapotrzebowania na wodę. W tej sytuacji zasadne jest działanie polegające na realizacji przedmiotowej stacji wodociągowej Grzymalin.

Prawdopodobnie jednak w przyszłości wystąpią okoliczności wpływające na zmianę status quo systemu wodociągowego związanego z SUW Okmiany. Wśród rozważanych ogólnie czynników można wyróżnić generalnie dwie ich grupy:

- czynniki wpływające na wzrost podaży dla odbiorców w gminie Miłkowice:

W niedługim czasie planowane jest uruchomienie dodatkowych pomp II stopnia w SUW Okmiany. Szacuje się, że spowoduje to wzrost maksymalnej wydajności stacji o ok. 42m³/h, tj. do poziomu ok. 128m³/h.

W dalszej perspektywie SUW Okmiany ma jeszcze zwiększyć swoją wydajność dzięki uruchomieniu kolejnych, nowych studni głębinowych. Ten scenariusz jest o tyle prawdopodobny, że zasoby wody w Okmianach są bardzo dobrej jakości i w sporej ilości, a produkowana woda ma atrakcyjną cenę dla odbiorców. Mechanizmy rynkowe powinny zatem sprzyjać rozwojowi SUW Okmiany w przyszłości.

Trudno jednak wyrokować, jak powyższe działania przełożą się na parametry pracy sieci wodociągowej zasilającej odbiorców w gminie Miłkowice. Sieć ta jest stosunkowo rozbudowana i rozległa (długość sieci między SUW Okmiany a Grzymalinem wynosi blisko 40 km, po drodze występują dwie hydrofornie). Dla określenia tego potrzebna byłaby analiza hydrauliczna całej sieci zasilanej z SUW Okmiany. Jest to zadanie przekraczające ramy niniejszego projektu, zresztą założenia do takiej analizy byłyby w dużym stopniu obarczone niepewnością, a więc jej wyniki również.

- czynniki wpływające na zmniejszenie podaży dla odbiorców w gminie Miłkowice:

Wspomniany powyżej dobry stosunek jakości do ceny wody produkowanej przez SUW Okmiany jest również - co naturalne w mechanizmach wiążących popyt i podaż - równolegle jednym z czynników wpływającym na potencjalne zmniejszenie jej podaży dla odbiorców w gminie Miłkowice. Dostawą wody z SUW Okmiany zainteresowane są bowiem inne podmioty (miejscowości) w gminie Chojnów i nie tylko.

Ponadto, poza przyłączeniem nowych odbiorców do systemu wodociągowego SUW Okmiany, może nastąpić wzrost popytu przez dotychczasowych odbiorców (miejscowości) w związku z ich rozwojem.

Zapewne w rozwoju sytuacji w przyszłości występować będą równoległe czynniki z obu omówionych grup. Wiele z tych czynników jest bliżej nieokreślonych, a wypadkowa ich działania trudna do prognozowania. Możliwości dostawy w przyszłości wody dla odbiorców w gminie Miłkowice z systemu SUW Okmiany są zatem niepewne. Jak wydaje się charakter tej niepewności można oddać w sposób opisany tabelą 3 ($Q_{\text{podaż}}$ i $p_{\text{podaż}}$ - ilość i ciśnienie dostarczanej wody, p_{wym} - ciśnienie dostarczanej wody zapewniające właściwe ciśnienie u wszystkich odbiorców w gminie Miłkowice).

Tabela 3. Prognoza podaży wody w ogólnym ujęciu probabilistycznym

$Q_{\text{podaż}} < Q_{\text{d max}}/24$	$Q_{\text{d max}}/24 < Q_{\text{podaż}} < Q_{\text{h-max}}$ ($0,05\text{MPa} < p_{\text{podaż}} < p_{\text{wym}}$)	$Q_{\text{SUW}} > Q_{\text{h-max}}$ ($p_{\text{podaż}} < p_{\text{wym}}$)	$Q_{\text{SUW}} > Q_{\text{h-max}}$ ($p_{\text{podaż}} > p_{\text{wym}}$)
bardzo mało prawdopodobna sytuacja	najbardziej prawdopodobna sytuacja	mało prawdopodobna sytuacja	bardzo mało prawdopodobna sytuacja
zbiornika retencyjny i hydrofornia nie wystarczą aby rozwiązać problem	budowa zbiornika retencyjnego i hydroforni uzasadniona	budowa zbiornika retencyjnego zbędna, budowa hydroforni uzasadniona	budowa zbiornika retencyjnego i budowa hydroforni zbędna

Za podstawę do podejmowania działań przyjmuje się - co oczywiste w takich sytuacjach - najbardziej prawdopodobną prognozę (wytluszczona kolumna).

Powyższe rozumowanie można przełożyć na takie założenia:

- zakłada się, że prognozowana minimalna dostawa wody z SUW Okmiany będzie na tyle duża, że pozwoli pokryć prognozowane maksymalne dobowe zapotrzebowanie na wodę przez odbiorców w gminie Miłkowice i dostawa ta odbywać się będzie przy ciśnieniu nie mniejszym niż 0,05MPa, tj. takim, że możliwe będzie napełnienie zbiornika retencyjnego,
- zakłada się, że prognozowana maksymalna dostawa wody z SUW Okmiany nie zaspokoi pokrycia prognozowanego maksymalnego godzinowego rozbioru wody przez odbiorców w gminie Miłkowice,

Uznając powyższe założenia za słuszne właściwym rozwiązaniem dla zapewnienia oczekiwanych dostaw wody jest budowa przedmiotowej stacji wodociągowej, tj. zbiornika retencyjnego z hydrofornią.

6.0. WYMAGANA POJEMNOŚĆ ZBIORNIKA RETENCYJNEGO

Zgodnie z przyjętymi założeniami potrzebny jest zbiornik służący do wyrównywania dobowych nierównomierności rozbioru wody. Niezbędnej pojemności zbiornika zależy od następujących czynników:

- miarodajnej dobowej ilości wody: w naszym przypadku jest to wartość $Q_{dmax}=67,5m^3/d$ wyznaczona w tabeli 2,
- dobowy rozkład dopływu wody do zbiornika: rozważono tu dwa przypadki odpowiednio w dwóch tabelach:
 - założono, że dopływ wody do zbiornika odbywa się równomiernie w ciągu całej doby (tabela 4)
 - założono, że dopływ wody do zbiornika odbywa głównie w 6-ciu godzinach nocnych (dopływa wtedy połowa dobowej ilości), a przez pozostałe 18 godzin do zbiornika dopływa druga połowa dobowej ilości wody (tabela 5)
- dobowy rozkład rozbioru wody ze zbiornika: przyjęto tu typowy rozkład dla niewielkich jednostek osadniczych z zabudowa jednorodziną.

Analiza napełnienia zbiornika dla obu rozpatrywanych przypadków reżimu jego napełniania podają tabele 4 i 5. Jak wynika z tych tabel niezbędny zapas wody w zbiorniku z tytułu wyrównania nierównomierności rozbioru wynosi:

- $V_{b-g}=13,4m^3$ przy równomiernym zasilaniu zbiornika,
- $V_{b-g}=29,4m^3$ przy zasilaniu zbiornika głównie w godzinach nocnych.

Powyższe wartości określają niezbędną pojemność czynną zbiornika dla wyrównania nierównomierności rozbioru w normalnej sytuacji, tzn. gdy nie ma pożaru i związanego z nim poboru wody dla celów ppoż. Zgodnie z Rozporządzeniem MSWiA z dn. 24.07.2009 r. sieć wodociągowa służąca jako źródło dla celów przeciwpożarowych powinna zapewnić dostawę wymaganej ilości przez minimum 2 godziny (i pod ciśnieniem nie mniejszym niż 0,1MPa). Ta wymagana ilość wody w rozważanym przypadku to $19,1m^3/h$ (por. tabela 2). Oznacza to, że ze zbiornika retencyjnego w czasie pożaru w Grzymalinie lub Kochlicach pobrane zostanie $2 \cdot 19,1=38,2m^3$ wody. Jednocześnie w tym czasie zbiornik będzie napełniany z intensywnością $1,88m^3/h$ lub $2,81m^3/h$ (w zależności od dwóch rozważanych wcześniej przypadków reżimu napełniania zbiornika). Oznacza to, że zapas wody w zbiorniku na wypadek pożaru powinien wynosić:

- $V_{ppoż}=38,2-2 \cdot 2,81=32,5m^3$ przy równomiernym zasilaniu zbiornika,
- $V_{ppoż}=38,2-2 \cdot 1,81=34,4m^3$ przy zasilaniu zbiornika głównie w godzinach nocnych.

Zapas ten powinien być utrzymywany w zbiorniku ciągle (przez wszystkie godziny w dobie), a więc pojemność V_{ppoz} należy doliczyć do pojemności $V_{\text{b-g}}$ niezbędnej dla normalnego (tj. kiedy nie ma pożaru) wyrównania nierównomierności dobowej. W sumie zatem całkowita pojemność retencyjna zbiornika V_r powinna wynosić, odpowiednio dla dwóch rozpatrywanych opcji jego zasilania:

- $V_r = 13,4 + 32,5 = 45,9 \text{ m}^3$ przy równomiernym zasilaniu zbiornika,
- $V_r = 29,4 + 34,4 = 63,7 \text{ m}^3$ przy zasilaniu zbiornika głównie w godzinach nocnych.

Tak więc w zależności od założeń co do trybu napełniania zbiornika retencyjnego jego pojemność powinna wynosić $45,9 \dots 63,7 \text{ m}^3$.

Przyjęcie maksymalnej wartości $63,7 \text{ m}^3$ wydaje się przesadzone. Niesie ono w sobie założenie o pewnej mało prawdopodobnej kumulacji szeregu niekorzystnych czynników:

- że napełnianie zbiornika odbywa się w mniej korzystnym trybie,
- że pożar zdarza się akurat w dobie o maksymalnym zapotrzebowaniu,
- że pożar zdarza się akurat, kiedy ilość wody w zbiorniku dla celów normalnego wyrównania nierównomierności jest zerowa.

Jako wyważone podejście przyjęto zastosowanie zbiornika o pojemności retencyjnej **$V_r = 50 \text{ m}^3$** , która, jak wydaje się, w praktyce zapewni zawsze właściwą dostawę wody.

Tabela 4. Napełnienia zbiornika retencyjnego - przy równomiernym zasilaniu

Godzina	Dopływ		Rozbiór		Zapás w zbiorniku
	%	m3/h	%	m3/h	m3
0-1	4,17%	2,81	1,00%	0,68	2,1
1-2	4,17%	2,81	0,50%	0,34	4,6
2-3	4,17%	2,81	0,50%	0,34	7,1
3-4	4,17%	2,81	0,50%	0,34	9,6
4-5	4,17%	2,81	1,00%	0,68	11,7
5-6	4,17%	2,81	3,00%	2,03	12,5
6-7	4,17%	2,81	5,00%	3,38	11,9
7-8	4,17%	2,81	4,50%	3,04	11,7
8-9	4,17%	2,81	4,00%	2,70	11,8
9-10	4,17%	2,81	4,00%	2,70	11,9
10-11	4,17%	2,81	3,50%	2,36	12,4
11-12	4,17%	2,81	3,50%	2,36	12,8
12-13	4,17%	2,81	3,50%	2,36	13,3
13-14	4,17%	2,81	4,00%	2,70	13,4
14-15	4,17%	2,81	4,50%	3,04	13,2
15-16	4,17%	2,81	4,00%	2,70	13,3
16-17	4,17%	2,81	4,50%	3,04	13,1
17-18	4,17%	2,81	5,00%	3,38	12,5
18-19	4,17%	2,81	7,00%	4,73	10,6
19-20	4,17%	2,81	10,42%	7,03	6,4
20-21	4,17%	2,81	9,08%	6,13	3,0
21-22	4,17%	2,81	7,00%	4,73	1,1
22-23	4,17%	2,81	5,50%	3,71	0,2
23-24	4,17%	2,81	4,50%	3,04	0,0
Razem	100,00%	67,50	100,00%	67,50	

Tabela 5. Napełnienia zbiornika retencyjnego - przy zasilaniu zbiornika głównie nocą

Godzina	Dopływ		Rozbiór		Zapas w zbiorniku
	%	m3/h	%	m3/h	m3
0-1	8,33%	5,63	1,00%	0,68	5,0
1-2	8,33%	5,63	0,50%	0,34	10,2
2-3	8,33%	5,63	0,50%	0,34	15,5
3-4	8,33%	5,63	0,50%	0,34	20,8
4-5	8,33%	5,63	1,00%	0,68	25,8
5-6	8,33%	5,63	3,00%	2,03	29,4
6-7	2,78%	1,88	5,00%	3,38	27,9
7-8	2,78%	1,88	4,50%	3,04	26,7
8-9	2,78%	1,88	4,00%	2,70	25,9
9-10	2,78%	1,88	4,00%	2,70	25,1
10-11	2,78%	1,88	3,50%	2,36	24,6
11-12	2,78%	1,88	3,50%	2,36	24,1
12-13	2,78%	1,88	3,50%	2,36	23,6
13-14	2,78%	1,88	4,00%	2,70	22,8
14-15	2,78%	1,88	4,50%	3,04	21,6
15-16	2,78%	1,88	4,00%	2,70	20,8
16-17	2,78%	1,88	4,50%	3,04	19,6
17-18	2,78%	1,88	5,00%	3,38	18,1
18-19	2,78%	1,88	7,00%	4,73	15,3
19-20	2,78%	1,88	10,42%	7,03	10,1
20-21	2,78%	1,88	9,08%	6,13	5,8
21-22	2,78%	1,88	7,00%	4,73	3,0
22-23	2,78%	1,88	5,50%	3,71	1,2
23-24	2,78%	1,88	4,50%	3,04	0,0
Razem	100,00%	67,50	100,00%	67,50	

7.0. WYMAGANA PARAMETRY HYDROFORNI

Wymagana wydajność hydroforni powinna być co najmniej równa maksymalnemu prognozowanemu rozbirowi wody, a więc wartości $Q_{hmax}=19,1\text{m}^3/\text{h}$ wyznaczonej w rozdziale 4.0.

Dla określenia wymaganej wysokości podnoszenia potrzebne jest określenie miarodajnego punktu sieci, tj. miejsca, do którego dostarczenie wody wymaga największego podniesienia ciśnienia w miejscu zasilania przy maksymalnych rozbiorach w sieci. W ogólności wyznaczenie takiego punktu nie jest sprawą oczywistą, ale w przypadku rozpatrywanej sieci jasne jest, że takim punktem miarodajnym jest północna końcówka (a właściwie mała pętla) wodociągu w Kochlicach - bowiem jest to najwyższy i najdalszy punkt sieci. Minimalne ciśnienie w tym punkcie powinno wynosić $0,1\text{MPa}$ ($10\text{m H}_2\text{O}$). Jest to ciśnienie wynikające z jednej strony z przepisów Rozporządzenia MSWiA z dn. 24.07.2009 r., z drugiej z wymagań instalacji wodociągowej³.

Dla ustalonego punktu miarodajnego celem wyznaczenia wymaganej wysokości podnoszenia przedmiotowej hydroforni Δp przeprowadzono odpowiednie obliczenia hydrauliczne podane w tabeli 6. Jak wynika z tabeli 6 minimalna wysokość podnoszenia przedmiotowej hydroforni powinna wynosić $49,8\text{m}$.

Ostatecznie proponuje przyjąć się następujące, zaokrąglone wartości podstawowych parametrów wydajności i ciśnienia, jakimi powinna cechować się przedmiotowa hydrofornia:

- maksymalny wydatek hydroforni: **$Q_{hmax\text{ hyd}} = 20\text{m}^3/\text{h}$**
- minimalne ciśnienie hydroforni (przy jej wydatku $Q_{hmax\text{ hyd}}$): **$\Delta p_{hyd}=50\text{m H}_2\text{O}$** .

³ W tym drugim przypadku zgodnie z normą PN - 1992 B 01706 minimalne ciśnienie wody przed punktami czepalnymi w instalacji powinno wynosić $0,05\text{MPa}$ ($5\text{m H}_2\text{O}$). W punkcie miarodajnym występuje zabudowa maksymalnie dwukondygnacyjna, a więc dla zasilania punktów czepalnych usytuowanych na piętrze (tj. na wys. ca 5m nad poziomem sieci wodociągowej) minimalne ciśnienie w tej sieci to ca $10\text{m H}_2\text{O}$.

Tabela 6. Wyznaczenie wymaganej wysokości podnoszenia hydroforni

Symbol	Wielkość	Jednostka	Wartość	Wartości składowe			Uwagi
				przyłącza hydroforni	odcinek Grzymalin-Głuchowice	odcinek Głuchowice-Kochlice	
p_{minZ}	minimalne ciśnienie w punkcie zasilania	m H ₂ O	0				zbiornik bezciśnieniowy
p_{minK}	minimalne ciśnienie w punkcie końcowym wodociągu (miarodajnym)	m H ₂ O	10				wymagania Rozporządzenia MSWiA z dn. 24.07.2009 r.
H_z	rzędna minimalnego zwierciadła wody w punkcie zasilania	m nrm	121,5				ustalono w projekcie
H_k	rzędna wodociągu w punkcie końcowym wodociągu (miarodajnym)	m nrm	145				odczytano z mapy
L	długość wodociągu	m	4670	60	2300	2300	dane z dokumentacji archiwalnej/odczytano z mapy
D_w	średnica wewnętrzna wodociągu	mm	nd	80	200	100	dane z dokumentacji archiwalnej
Q_{hmax}	przepływ w rurociągu	m ³ /h	nd	19,1	19,1	18,7	wg obliczeń w tabeli 2
v_{max}	prędkość przepływu przy Q_{hmax}	m/s	nd	1,05	0,17	0,66	$v_{max} = 4/36 \cdot 10^4 \cdot Q_{hmax} / \pi / D_w^2$
k	chropowatość rury	mm	nd	0,01	0,01	0,01	dane katalogowe
R	opory hydrauliczne	m H ₂ O	13,5	1,1	0,5	13,1	opory liniowe wg formuły Collebrook-White'a, opory miejscowe przyjęto jako 20% oporów liniowych
Δp	wymagany minimalny przyrost ciśnienia w hydroforni przy rozbieżce Q_{hmax}	m H ₂ O	48,2				$\Delta p = p_{minK} - p_{minZ} + H_k - H_z + R$

8.0. LOKALIZACJA INWESTYCJI

Zamawiający wskazał działkę, na której planuje zlokalizować przedmiotową stację. Jest to działka nr 555/3 o powierzchni 0,40 ha należąca obecnie do Skarbu Państwa, a administrowana przez Agencję Nieruchomości Rolnych. Wstępnie uzgodniono, że możliwe będzie wydzielenie i odkupienie przez Inwestora części tej działki potrzebnej dla planowanej stacji wodociągowej. W czasie opracowania niniejszego projektu trwały procedury związane z podziałem i wykupem działki.

W niniejszej dokumentacji określono zapotrzebowanie terenu przez stację i przyjęto lokalizację stacji na działce 555/3. Planowana do wydzielenia dla potrzeb stacji część działki 555/3 ma powierzchnię ok. 0,073 ha. Teren zajęty przez stację w granicach ogrodzenia wyniesie 182m² (prostokąt 14,0x13,0m). Narożnik tego terenu leży ok. 12m od zakrętu na istniejącym wodociągu PE Dz 220 zasilającym Głuchowice i Kochlice, a odległość ogrodzenia od drogi powiatowej to ok. 11,5m.

Działka 555/3 graniczy z działką nr 558, którą przebiega droga powiatowa Grzymalin-Głuchowice. Z tej drogi planowany jest wjazd na teren projektowanej stacji. Przez działkę tę przebiegać będą również projektowane rurociągi wody łączące przedmiotową stację z istniejącą siecią wodociagową.

Teren projektowanej stacji zostanie podniesiony o ok. 70cm w stosunku do obecnych rzędnych i ogrodzony. W ogrodzeniu znajdować się będzie brama dwuskrzydłowa (bez furtki). Wjazd na teren stacji odbywać się będzie krótkim odcinkiem projektowanej drogi o szerokości 3,5m włączonej do drogi powiatowej. W miejscu skrzyżowania drogi z istniejącym rowem melioracyjnym biegnącym w poboczu drogi wykonany zostanie przepust. Lokalizację stacji wodociągowej Grzymalin i planowaną aranżację zagospodarowania terenu stacji przedstawiają rysunki 1, 2 i 3.

9.0. PROPONOWANE ROZWIĄZANIE TECHNICZNE

Projektowana stacja wodociągowa Grzymalin obejmować będzie dwie zasadnicze składowe:

- zbiornik retencyjny o pojemności czynnej $V_r=50\text{m}^3$,
- hydrofornię o wydajności $Q_{\text{hmax hyd}} = 20\text{m}^3/\text{h}$ przy ciśnieniu $\Delta p_{\text{hyd}}=50\text{m H}_2\text{O}$.

9.1. Zbiornik retencyjny

Jako zbiornik retencyjny zastosowany zostanie typowy zbiornik na wodę dostarczany i montowany przez wybranego producenta (dostawcę). Będzie to zbiornik pionowy, naziemny, cylindryczny o średnicy 4,65m, wysokości ściany bocznej 3,60m i wysokości całkowitej ok. 4,20m. Pojemność czynna⁴ zbiornika wyniesie $V_r=50\text{m}^3$.

Zasadniczy zbiornik wykonany będzie ze stali czarnej ocynkowanej i zabezpieczonej przez malowanie farbą proszkową poliestrową lub epoksydową. Zbiornik montowany będzie montowany na placu budowy ze skręcanych na śruby modułowych paneli z uszczelnieniem masą poliuretanową. Zaletą takiego zbiornika jest m.in. możliwość późniejszej rozbudowy, tj. zwiększenia wysokości/pojemności poprzez dołożenie pasa paneli o modułowej wysokości. Zasadniczy (wewnętrzny) zbiornik będzie z zewnątrz ocieplony warstwą wełny mineralnej gr. 100mm z płaszczem z fałdowanej blachy stalowej powlekanej. Zbiornik wyposażony będzie w niezbędny osprzęt taki jak właz w dachu i ścianie bocznej, drabina zewnętrzna, drabina wewnętrzna, wszystkie potrzebne króćce. Wyposażenie zbiornika stanowić będzie także układ automatyki obejmujący 4 czujniki poziomu wody.

Bliższa charakterystyka techniczna zastosowanego zbiornika podana jest w załącznikach.

Zbiornik posadowiony zostanie na żelbetowym fundamencie, który stanowić będzie dno zbiornika. Fundament będzie miał kształt koła o średnicy 5,60m. Poziom góry fundamentu (posadowienia zbiornika) będzie o ok. 15cm wyższy od poziomu okalającego terenu. Do fundamentu zbiornika przylegać będzie żelbetowa komora armatury o wymiarach (wewnętrznych, tj. w świetle ścian) 2,20*1,56m w planie i głębokości (odległość od dna do góry stropu) 2,20m. Góra stropu komory będzie miała rzędną taką jak góra fundamentu pod zbiornik.

W komorze armatury zainstalowane będą instalacje łączące zbiornik retencyjny z hydrofornią. Nad częścią komory armatury posadowiona zostanie hydrofornia.

⁴ Przez pojemność czynną zbiornika rozumie się tu pojemność odpowiadającą głębokości czynnej $H_{cz}=2,95\text{m}$ wyznaczonej przez dwa poziomy: poziom minimalny awaryjny (awaryjne wyłączenie pomp) znajdujący się 40cm nad dnem zbiornika i poziom otwarcia zaworu na dopływie znajdujący się 5 cm poniżej krawędzi przelewu awaryjnego ze zbiornika.

9.2. Hydrofornia

Hydrofornia Grzymalin będzie prefabrykowaną, kontenerową hydrofornią dostarczaną przez wybranego dostawcę w postaci niewielkiego kontenera z kompletnym wyposażeniem wewnątrz. Wymiary zewnętrzne kontenera wyniosą 2,44*2,00m w planie, a wysokość całkowita 2,95m. Kontener będzie wykonany jako szkieletowa konstrukcja stalowa ocynkowana obudowana płytą warstwową z rdzeniem styropianowym gr. 8-10cm pokrytym z obu stron blachą lakierowaną w kolorze białym. Dostarczany kontener wyposażony jest we wszystkie niezbędne instalacje: ogrzewanie, oświetlenie, wentylację wraz z osuszaczem powietrza.

Zasadnicze wyposażenie kontenera stanowić będzie zestaw hydroforowy o nominalnych parametrach $Q_{\text{hmax hyd}} = 20\text{m}^3/\text{h}$ przy ciśnieniu $\Delta p_{\text{hyd}} = 50\text{m H}_2\text{O}$. W zestawie występują 4 pompy o mocy zainstalowanej silnika $P = 2,2\text{kW}$ każda. Jedna z pomp jest nominalnie rezerwową. Zestaw dostarczany jest z kompletnym układem automatycznego sterowania obejmującym m.in. przetwornik częstotliwości (falownik) do regulacji wydajności zestawu.

Bliższa charakterystyka techniczna zastosowanej kontenerowej hydroforni podana jest w załączniku 1.

9.3. Instalacje i sieci technologiczne

Woda wodociągowa doprowadzona będzie do projektowanej stacji Grzymalin i odprowadzona z niej dwoma równoległymi rurociągami PE Dz 90 połączonymi z istniejącym wodociągiem PE Dz 220. W węźle połączeniowym zainstalowane zostaną zasuwy odcinające - zarówno na rurociągach PE Dz 90 jak i na istniejącym rurociągu PE Dz 220.

Rurociąg zasilający PE Dz 90 - po zmianie materiału na stal k/o DN 80 - wprowadzony zostanie do komory armatury i dalej do zbiornika retencyjnego. Na tym rurociągu w komorze armatury znajdować się będzie zawór elektromagnetyczny regulujący dopływ wody do zbiornika. Otwarcie i zamknięcie zaworu sterowane będzie sygnałami z czujników poziomów wody w zbiorniku retencyjnym.

Woda ze zbiornika retencyjnego pobierana będzie rurociągiem stal k/o DN 100 doprowadzonym do króćca ssawnego zestawu hydroforowego. Króciec tłoczny zestawu hydroforowego połączony zostanie do rurociągu stal k/o DN 80 przechodzącego dalej w PE Dz 90 biegnący z projektowanej stacji do połączenia z istniejącym wodociągiem PE Dz 220. Zbiornik retencyjny wyposażony będzie w rurociąg przelewowy stal k/o DN 125 biegnący - poprzez komorę armatury - do pobliskiego rowu melioracyjnego.

W obrębie komory armatury połączenia instalacyjne umożliwiać będą następujące przepływy wody w sytuacjach nadzwyczajnych:

- ominięcie zbiornika retencyjnego (woda bezpośrednio z sieci zasilającej kierowana do zestawu hydroforowego),
- ominięcie zbiornika retencyjnego i zestawu hydroforowego (opcjonalnie ominięcie całej stacji będzie możliwe poprzez odpowiednie ustawienie zasuw w węźle połączeniowym z rurociągiem PE Dz 220),
- spust ze zbiornika retencyjnego (połączony z rurociągiem przelewowym ze zbiornika retencyjnego).

Rurociągi w komorze armatury zostaną wyposażone w elektryczne taśmy grzewcze i zaizolowane termicznie pianką poliuretanową gr. 50mm w owijce z folii PE.

W posadzce w komorze armatury znajdować się będzie zagłębienie, gdzie zainstalowana będzie mała pompa zatapialna służąca do odprowadzenia ewentualnych wycieków lub spustów wody z rurociągów. Przewód tłoczny z tej pompy włączony zostanie w rurociąg przelewowy ze zbiornika retencyjnego. Zasyfonowany fragment rurociągu przelewowego znajdujący się w komorze armatury będzie mógł być opóźniany poprzez spust do zagłębienia z pompą zatapialną.

9.4. Sterowanie stacją wodociągową

Sterowanie stacją wodociągową Grzymalin odbywać się będzie automatycznie za pomocą układów sterowania dostarczanych razem z urządzeniami. W kontenerze hydroforni znajdować się będą dwie szafy zasilająco-sterownicze:

- szafa 1: dostarczana razem z zestawem hydroforowym (i innym wyposażeniem kontenera hydroforni) przez dostawcę zestawu hydroforowego,
- szafa 2: dostarczana razem ze zbiornikiem retencyjnym przez dostawcę tego zbiornika.

Do obu szaf doprowadzone zostanie zasilanie elektryczne - wg projektu branży elektrycznej.

Do szafy 1 w ramach instalacji sterowniczych dostarczanych razem z zestawem hydroforowym podłączone zostaną instalacje elektryczne i sterownicze związane z zestawem i jego osprzętem w postaci czujników. W szafie 1 przewidziane będzie wejście na sygnał poziomu minimalnego awaryjnego pochodzący z szafy 2, który będzie stanowił zabezpieczenie pomp przed suchobiegiem (dodatkowe zabezpieczenie oprócz zabezpieczenia zestawu za pomocą czujnika podciśnienia).

Dostarczony układ automatyki zestawu hydroforowego sterować będzie pracą zestawu w ten sposób, że po stronie tłocznej zestawu utrzymywane będzie zadane ciśnienie wody niezależnie od wielkości rozbiorów wody.

Szafa 1 wyposażona będzie w układ powiadamiania sms'em przez sieć GSM o awarii.

Do szafy 2 w ramach instalacji sterowniczych dostarczanych razem ze zbiornikiem retencyjnym podłączone zostaną sygnały z 4 czujników poziomu wody w zbiorniku.

Funkcje poszczególnych czujników będą następujące:

- poziom 124,45, poziom awaryjny (przelewowy) - funkcja tylko informacyjna (alarm),
- poziom 124,30 - otwarcie zaworu elektromagnetycznego na dopływie wody,
- poziom ~124,00 - zamknięcie zaworu elektromagnetycznego na dopływie wody,
- poziom 121,35 - poziom awaryjny minimalny - nadrzędne wyłączenie pomp (zabezpieczenie przed suchobiegiem).

Do szafy 2 podłączony zostanie także sam zawór elektromagnetyczny (zasilanie elektryczne zaworu, kable sterownicze).

Jak wspomniano wcześniej sygnał poziomu minimalnego awaryjnego z szafy 2 zostanie wpięty do szafy 1.

Szafa 2 wyposażona będzie w układ powiadamiania sms'em przez sieć GSM o awarii (np. wskutek osiągnięcia poziomu maksymalnego awaryjnego).

10.0. WYTYCZNE DLA PROJEKTÓW BRANŻOWYCH

Dla każdej z branż obowiązują ogólne wymagania, aby w rozwiązaniach uwzględnić m.in.:

- wymagania zawarte w Umowie [1],
- założenia techniczne wynikające z treści niniejszego opracowania,
- zapisy Decyzji lokalizacji celu publicznego dla planowanej inwestycji,
- przepisy prawa polskiego, w szczególności Prawa budowlanego,
- wymagania Polskich Norm i przepisów branżowych,
- wytyczne innych branż (w szczególności dla obiektów nie wchodzących w zakres niniejszego projektu),
- robocze uzgodnienia z Zamawiającym i instytucjami uzgadniającymi.

W dalszych punktach omówiono ogólnie specyficzne wytyczne technologiczne związane z daną branżą. Należy przy tym nadmienić, że dodatkowe szczegółowe wytyczne dla poszczególnych projektów przekazywane są na roboczo w czasie opracowania projektów.

10.1. Branża architektura

W ramach opracowania projektu tej branży należy sporządzić projekt zagospodarowania terenu.

10.2. Branża konstrukcyjna

W ramach projektu branży konstrukcyjnej należy zaprojektować konstrukcję fundamentu pod zbiornik retencyjny wraz z komorą armatury/fundamentem pod kontener hydroforni.

10.3. Branża drogi i ukształtowanie terenu

W ramach projektu tej branży zaprojektować drogę wjazdową na teren stacji dowiązaną do istniejącej drogi powiatowej łącznie z przepustem pod projektowanym wjazdem.

Ponadto należy zaprojektować planowane ukształtowanie terenu stacji (nasyp).

10.4. Branża elektryczna

W ramach opracowania projektu branży elektrycznej należy zaprojektować zasilanie elektryczne stacji wodociągowej Grzymalin doprowadzone do obu szaf zasilająco-sterowniczych znajdujących się w kontenerze hydroforni.

Ponadto należy zaprojektować uziom otokowy wewnątrz i na zewnątrz kontenera jak i uziemienie zbiornika retencyjnego.

Należy także zaprojektować oświetlenie terenu stacji wyposażone w czujnik ruchu. Instalacja oświetleniowa wnętrza kontenera stanowi wyposażenie dostarczane razem z kontenerem. Dla oświetlenia wnętrza komory armatury przewiduje się zastosowanie przenośnych lamp podłączanych do gniazda remontowego znajdującego się w szafie zasilająco-sterowniczej zestawu hydroforowego.

11.0. WYTTCZNE WYKONANIA PROJEKTOWANEJ SIECI WODOCIĄGOWEJ

11.1. Prace przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy wykonać prace przygotowawcze związane z ustanowieniem nadzoru, pomiarami, wytyczeniem osi przewodu, organizacją robót, ustaleniem miejsc do odkładania ziemi rodzimej, odwożeniem urobku, odprowadzeniem ewentualnej wody z wykopów, itp.

11.2. Wykopy

Do robót opisanych poniżej zastosowanie ma norma PN-B-10736:1999 ()⁵.

Zakłada się wykonanie wykopów pod projektowany wodociąg w formie wykopu otwartego, o ścianach nachylonych, nie obudowanych. To założenie nie wyklucza ewentualnego zastosowania obudowy wykopu - kwestię tę pozostawia się do rozstrzygnięcia Wykonawcy robót jako działanie operacyjne w czasie prowadzenia robót ziemnych.

Wykonywane wykopy nie mogą naruszać stateczności obiektów istniejących ani uszkadzać drzew w sposób zagrażający ich kondycji botanicznej.

Wykop pod projektowany wodociąg należy wykonywać za pomocą sprzętu mechanicznego do poziomu ok. 20 cm wyższego od projektowanej rzędnej wykopu. Końcową głębokość wykopu należy osiągnąć przez wykop ręczny, bez naruszenia naturalnej struktury gruntu.

Uwaga:

W rejonach włączenia do projektowanej sieci wodociągowej wykop należy wykonywać ręcznie. Również w przypadku natrafienia na niezidentyfikowane uzbrojenie lub inne zakopane obiekty wykopy należy wykonywać w tym rejonie ręcznie.

⁵ PN-B-10736:1999 „Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania”.

11.3. Odwodnienie wykopu

Projektowany wodociąg zostanie posadowiony relatywnie płytko pod poziomem terenu – głębokość posadowienia wynosi 1,5m poniżej terenu istniejącego. Zgodnie z rozpoznaniem warunków gruntowych [4] woda gruntowa nie występuje na takiej głębokości na trasie wodociągu - w czasie badań stwierdzono jedynie sączenie ustabilizowane w obrębie glin na głębokościach 3,30-3,50m ppt. W związku z tym nie przewiduje się potrzeby odwodnienia wykopu. Ewentualne zbierające się wody opadowe należy odprowadzić przez odpompowanie z tymczasowego zagłębienia wykonanego w dnie wykopu.

Szczegółowe rozwiązanie kwestii odwodnienia wykopów, jeśli (jednak) zaszłaby taka potrzeba, pozostawia się do operacyjnego rozwiązania przez Wykonawcę robót.

11.4. Posadowienie rurociągów

Projektowany wodociąg należy układać w wykopie na odpowiednio przygotowanym podłożu. Należy stosować następujące ogólne zasady posadowienia:

- a) przy gruntach piaszczystych, żwirowo-piaszczystych, piaszczysto-gliniastych, gliniasto-piaszczystych, średnio zwartych i luźnych nie zawierających kamieni rurociąg można posadawiać bezpośrednio na gruncie rodzimym – szacuje się, że w ten sposób zostanie posadowionych praktycznie całość projektowanego wodociągu; w przypadku lokalnego napotkania na mniej korzystne warunki gruntowe należy zastosować odpowiednie do tych warunków jedno z poniższych rozwiązań:
- b) w gruntach skalistych, zbitych łach, gruntach nasypowych z gruzu należy wykonać posypkę piaskową lub żwirowo- piaskową o grubości 15-20 cm, z jednoczesnym jej zagęszczeniem;
- c) w gruntach o niskiej nośności (torfy, namuły, grunty nasypowe o różnorodnym składzie) przy niezbyt głębokim ich zaleganiu (do ca 0,50m) grunt ten należy wymienić na podsypkę żwirowo-piaskową do poziomu posadowienia rury,
- d) w gruntach o niskiej nośności przy głębokim ich zaleganiu należy wykonać podłoże w formie fundamentu z chudego betonu grubości 15-30cm i szerokości ok. 30cm rurociągu, na który należy założyć podsypkę żwirowo-piaskową grubości 15-30cm;
- e) przy fundowaniu rurociągów poniżej poziomu wody gruntowej (gdyby taki wypadek miał miejsce) należy stosować podłoże z chudego betonu z podsypką piaskową (jak w p. d).

11.5. Układanie i łączenie rurociągów

Na przygotowanym podłożu wg opisanych zasad i na rzędnych określonych w niniejszym projekcie należy umieścić projektowany wodociąg. Technologia układki i montażu jest ściśle związana z rodzajem danego rurociągu (PE). Należy tu przestrzegać zasad określonych przez producenta rur oraz zasad zawartych w opracowaniach przytoczonych w p.11.10.

11.6. Zabezpieczenie przed działaniem sił osiowych

Na wodociągu wykonanym z PE potrzeba zastosowania zabezpieczeń przed działaniem sił osiowych w postaci bloków oporowych występuje co najwyżej w miejscach ostrych załamania trasy sieci oraz na trójnikach większych średnic. W przypadku przedmiotowego wodociągu dotyczyć to będzie punktów a2/b2/a3/b3 (załamania 90° i 75°) oraz węzła W1 (trójniki). W wymienionych miejscach należy zastosować bloki oporowe wykonane z betonu C16/20. Można zastosować bloki prefabrykowane lub wykonane na miejscu o wymiarach zgodnych z BN-1/9192-05 (⁶). Orientacyjny wymiar bloku w planie to 50x20cm, wysokość bloku 30cm.

11.7. Zasypywanie wykopów

Zasypywanie rurociągu ułożonego w wykopie należy przeprowadzać w trzech fazach:

a) wykonanie warstwy ochronnej rurociągu z wyłączeniem odcinków złącz.

Warstwę zasypową ochronną powinny stanowić grunt nieskalisty, bez grud i kamieni, mineralny, sypki drobno lub średnioziarnisty. Wysokość warstwy ochronnej powinna wynosić 30cm ponad wierzch rury. Zasypkę należy zagęszczać przez ubijanie po obu stronach przewodu.

b) po próbie szczelności (patrz opis dalej) należy uzupełnić warstwę ochronną na złączach (jak powyżej),

c) zasyp wykopu do powierzchni terenu. Do celu tego należy użyć gruntu rodzimego.

Zasypywanie należy prowadzić warstwami z jednoczesnym zagęszczeniem i ewentualną rozbiórką deskowań i rozpór. Zasypywanie powinno być wykonywane 20-30 cm warstwami do uzyskania wskaźnika zagęszczenia $I_s \geq 95\%$ (wg zmodyfikowanej próby Proctor'a) na obszarach poza drogami, a pod drogami wg wymagań projektu branży drogowej. Podczas zasypywania ok. 30cm nad wykonanym wodociągiem należy umieścić taśmę lokalizacyjno-ostrzegawczą koloru niebieskiego z wkładką metalową.

W rejonie przejść wodociągu pod istniejącymi drogami należy odtworzyć drogę do stanu przed jej rozkopaniem.

⁶ BN-81/9192-05 „Wodociągi wiejskie. Bloki oporowe. Wymagania i warunki stosowania.

11.8. Próba szczelności i dezynfekcja rurociągu

Po ułożeniu wodociągu i wykonaniu warstwy ochronnej obsypki (bez złączy) należy przeprowadzić próbę szczelności/ciśnienia dla wydzielonego odcinka rurociągu. Próbę należy przeprowadzić zgodnie z warunkami zawartymi w normie PN-B-10725:1997 „Wodociągi. Przewody zewnętrzne. Wymagania i badania”.

Po pozytywnych próbach szczelności wodociąg należy przepłukać, zdezynfekować jego wnętrze oraz ponownie przepłukać wodą pozbawioną zanieczyszczeń biologicznych.

11.9. Znakowanie sieci

Jak wspomniano przy zasypywaniu wykopów wodociąg należy oznakować taśmą sygnalizacyjno-ostrzegawczą z wkładką metalową.

Armaturę sieci oznakować tabliczkami zgodnie z PN-86/B-09700 (⁷) umieszczonymi w widocznych miejscach na trwałych elementach zagospodarowania terenu (ogrodzenia, budynki, słupy).

11.10. Uwagi końcowe

Projektowany wodociąg należy wykonać zgodnie z:

- wymaganiami kontraktu, jaki zostanie zawarty na okoliczność realizacji robót,
- niniejszym opracowaniem i innymi, branżowymi projektami dotyczącymi przedmiotowego wodociągu,
- warunkami udzielonego pozwolenia na budowę projektowanego wodociągu,
- polskimi normami, normami branżowymi, obowiązującymi przepisami technicznymi, BHP i ppoż.,
- instrukcją stosowania rur określoną przez producenta rur oraz DTR stosowanej armatury,
- Wymaganiami technicznymi COBRTI Instal. Zeszyt 3: Warunki techniczne wykonania i odbioru sieci wodociągowych, Warszawa, wrzesień 2001,
- "Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom II: Instalacje sanitarne i przemysłowe"; Arkady, W-wa 1988,

⁷ PN-86/B-09700 „Tablice orientacyjne do oznaczania uzbrojenia na przewodach wodociągowych”

12.0. ZESTAWIENIE URZĄDZEŃ I MATERIAŁÓW

Uwagi do tabeli 7:

1. Zestawienie może nie obejmować elementów zawartych w projektach innych branż. W szczególności zestawienie nie obejmuje branżowych elementów zagospodarowania terenu (drogi, sieci, ogrodzenie itp.)
2. Podane wymiary elementów kubaturowych mają charakter orientacyjny i odnoszą się na ogół do wymiarów wewnętrznych (w świetle). Dokładne i wiążące wymiary budowlane określa projekt branży konstrukcyjnej.
3. Podane długości rurociągów podane są z dokładnością $\pm 0,5\text{mb}$ i wyrażone w metrach bieżących (mb) rurociągu z wykonanego danych rur i jako takie obejmują długości kształtek (łuków, kolan itp.). Ilość i rodzaj kształtek dla danego rurociągu podano w uwagach. Kolana i łuki rurociągów ze stali k/o mają promień $R=1,5 \cdot DN$.
4. W czasie projektowania wybrano do zastosowania w projekcie pewne konkretne typy urządzeń i ich producentów. Dane techniczne tych wybranych urządzeń, ich postać, lokalizację przyłączy itp. użyto przy sporządzaniu rysunków i specyfikowaniu parametrów urządzeń w tabeli 7 i na rysunkach. Ponieważ jednak niniejsza dokumentacja wykorzystana będzie m.in. do wyłonienia wykonawcy w trybie przewidzianym dla zamówień publicznych to - z uwagi na dochowanie warunków uczciwej konkurencji - nie ujawnia się w tej dokumentacji nazw własnych (typów) zastosowanych urządzeń i nazw ich producentów. W procesie realizacji możliwe jest zastosowanie podobnych urządzeń innych producentów. Powinny to być urządzenia równorzędne technicznie, o takich samych lub analogicznych parametrach i standardzie jakościowym nie gorszym niż reprezentują urządzenia dobrane w niniejszym projekcie - zgodnie ze specyfikacjami technicznymi wykonania i odbioru robót opracowanymi dla przedmiotowej inwestycji.
5. Oznaczenia w tabeli:
 - L - długość
 - B - szerokość
 - H - wysokość
 - D – średnica
 - Q – wydatek, przepustowość itp.
 - P - moc zainstalowana
 - U - napięcie elektryczne
 - p - ciśnienie

Tabela 7. Zestawienie obiektów i wyposażenia

Lp.	W Y S Z C Z E G Ó L N I E N I E	Ilość	Typ, producent/ dostawca (nieujawniany) ⁸ lub odesłanie do innego projektu	Uwagi
1	2	3	4	5
1	ELEMENTY BUDOWLANE: Fundament dla zbiornika retencyjnego o kształcie koła o średnicy D=5,60m, wraz z przyległą, zagłębioną w gruncie, prostokątną komorą armatury, L*B*H=2,44*2,20*2,20m oraz fundamentem dla kontenera poz. 3, L*B=1,80*1,60m; konstrukcja żelbetowa; z przykryciem części komory armatury kratką pomostową; z drabinką	1 kpl.	wg projektu branży konstrukcyjnej	
2	GŁÓWNE WYPOSAŻENIE: Zbiornik retencyjny wody o pojemności czynnej 50m ³ : zbiornik naziemny, cylindryczny, pionowy, D*H _{całk} =4,65*4,20m; wyk. stal cynkowana zabezpieczona farbą proszkową; z ociepleniem wełną mineralną gr. 100mm z pokryciem blachą stalową fałdowaną powlekaną w kolorze niebieskim; z kompletnym osprzętem i instalacjami wewnętrznymi obejmującymi: <ul style="list-style-type: none"> - rurociąg dopływowy stal k/o DN 80 - rurociąg ssawno-spustowy stal k/o DN 100 z osłoną antywirową wlotu - rurociąg przelewowy stal k/o DN 125 z dyfuzorem na wlocie wody - układ kontroli poziomu wody w zbiorniku (4 czujniki) z zasilaniem i sterowaniem pracą zaworu elektromagnetycznego poz. 6 oraz wyjściem sygnału suchobiegu dla zabezpieczenia zestawu hydroforowego poz. 4 - drabinę włazową z pomostem - właz inspekcyjny w dachu zbiornika - właz inspekcyjny w płaszczu zbiornika 	1 kpl.		patrz załącznik 1
3	Kontener dla zestawu hydroforowego; L*B*H=2,00*1,56*2,00m; szkieletowa konstrukcja stalowa ocynkowana pokryta płytą warstwową koloru białego z rdzeniem styropianowym gr. 8cm; z wyposażeniem obejmującym m.in.: <ul style="list-style-type: none"> - instalacje elektryczne i sterownicze między szafą zasilająco-sterowniczą a zestawem hydroforowym i elementami pomiarowymi, - ogólna instalację elektryczną kontenera, w tym ogrzewanie elektryczne kontenera 1,5 kW oraz oświetlenie wewnętrzne i zewnętrzne kontenera - instalację wentylacyjną - osuszacz powietrza - łączniki amortyzacyjne DN 65 do podłączenia zestawu 	1 kpl.		patrz załącznik 2

⁸ Patrz uwaga 4 przed tabelą 7.

Tabela 7. Zestawienie obiektów i wyposażenia - c.d.

1	2	3	4	5
4	Zestaw hydroforowy, czteropompowy, Q=20m ³ /h, Δp=5,0bar; P=4*2,2kW; z układem automatycznego sterowania (szafą zasilająco-sterowniczą)	1 kpl.		patrz załącznik 2
5	Pompa zatapialna do wody zanieczyszczonej, Q=8m ³ /h, H=5 m, P=0,40kW (U=230V), m=3,8kg; z wbudowanym pływakiem do załączania pompy	1 szt.		
6	ARMATURA (w obrębie komory armatury): Zawór elektromagnetyczny DN 80 normalnie zamknięty 2/2 drożny z serwosterowaniem, kołnierzowy; cewka P=10W, U=230V.	1 szt.		
7	Przepustnica do wody DN 100, do zabudowy międzykołnierzowej; z napędem ręcznym	2 szt.		
8	Przepustnica do wody DN 80, do zabudowy międzykołnierzowej; z napędem ręcznym	5 szt.		
9	Zawór odcinający kulowy DN 32, z przyłączami gwintowanymi, z napędem ręcznym	1 szt.		
10	ARMATURA (na sieci): Zasuwa do wody miękouszczelniona kołnierzowa DN 200; z przedłużką trzpienia; z obudową i żeliwną skrzynką do zasuw	1 kpl.		zasuwy do zabudowy w węźle W1
11	Zasuwa do wody miękouszczelniona kołnierzowa DN 80; z przedłużką trzpienia; z obudową i żeliwną skrzynką do zasuw	2 kpl.		
12	RUROCIĄGI (w obrębie komory armatury): Rura stalowa kwasoodporna DN 125 (139,7*2,6mm); stal OH18N9; wraz z izolacją cieplną i kablami grzewczymi	2 mb		w tym: - 1 kolano 90° - 1 zwężka DN 125/DN 80
13	Rura stalowa kwasoodporna DN 100 (114,3*2,6mm); stal OH18N9; wraz z izolacją cieplną i kablami grzewczymi	4 mb		w tym: - 2 kolana 90° - 1 zwężka DN 100/DN 65
14	Rura stalowa kwasoodporna DN 80 (88,9*2,6mm); stal OH18N9; wraz z izolacją cieplną i kablami grzewczymi	8 mb		w tym: - 6 kolana 90° - 1 zwężka DN 80/DN 65
15	Rura stalowa kwasoodporna DN 32 (35,0*1,5mm); stal OH18N9	2,5 mb		
16	Wąż elastyczny PVC zbrojony Dw=35mm	1 m		
17	RUROCIĄGI (sieci): Rura do wody PE 100 Dz90 SDR 17 PN 10	60 mb		
18	Rura stalowa kwasoodporna DN 125 (139,7*2,6mm); stal OH18N9	7,5 mb		w tym: - 1 kolano 90°
19	Rura stalowa kwasoodporna DN 32 (35,0*1,5mm); stal OH18N9	0,5 mb		
20	INNE: Elementy inne (izolacje termiczne, bloki oporowe, kształtki przejściowe, przejścia szczelne, wywietrzniki, taśmy, tabliczki itp.) wg części opisowej, części rysunkowej, przedmiaru robót lub rozwiązania własnego realizatora robót			

- K O N I E C O P I S U -