

Jednostka projektująca:

JT SYSTEM Tomasz Kazikowski

Ul. Brzozowa 59B, 66-446 Osiedle Poznańskie

NIP 599-144-39-06

Osoba prowadząca: Sebastian Jóźwiak, tel. 601-75-75-74

**PROJEKT PRZEBUDOWY (MODERNIZACJI) ISTNIEJĄCEJ STACJI UZDATNIANIA  
WODY W DYCHOWIE**

**INWESTOR:** *Gmina Bobrowice, 66-627 Bobrowice 131*

**NAZWA INWESTYCJI:** *Projekt przebudowy (modernizacji) istniejącej stacji  
uzdatniania wody w Dychowie*

**OBIEKT:** *Budynek SUW*

**LOKALIZACJA INWESTYCJI:** *66-627 Dychów, dz. 305/5*

**BRANŻA:** *Sanitarna, budowlana, elektryczna*

**FAZA PROJEKTU:** *Projekt budowlany*

**DATA PROJEKTU:** *Listopad 2012*

Branża	Imię i nazwisko	Podpis
sanitarna	Projektował: mgr inż. Romuald Frąckowiak upr. 88/87/Zg, 36/92/Zg	
sanitarna	Sprawdził: mgr inż. Stanisław Makąła upr. LBS/0014/PWOS/11	
sanitarna	Opracował: mgr inż. Sebastian Jóźwiak	
budowlana	Projektował: mgr inż. Katarzyna Litwiniuk upr. PO/KK/283/2009	
budowlana	Sprawdził: mgr inż. Bartosz Szubski upr. KPOKK IA 50/2008	
konstrukcyjna	Projektował: mgr inż. Rafał Kurdziel upr. POM/0329/POOK/11	
elektryczna	Projektował: mgr inż. Leon Różyczka upr. 9/91/ZG	

## Spis treści

OPIS OGÓLNY .....	5
1. Dane Inwestora .....	6
2. Podstawa opracowania.....	6
3. Przedmiot opracowania .....	6
4. Stan istniejący.....	6
a) Budynek stacji.....	6
b) Instalacje wewnętrzne .....	6
c) Zagospodarowanie terenu .....	7
d) Ujęcie wody .....	7
5. Stan projektowany.....	8
a) część sanitarna.....	8
b) część budowlana.....	8
c) część elektryczna .....	8
CZĘŚĆ SANITARNA .....	9
1. Założenia projektowe.....	9
2. Wydajność stacji uzdatniania wody.....	9
3. Rozwiązania technologiczne układu uzdatniania wody.....	10
a) Pompownia <sup>o</sup> – pompy głębinowe w istniejących studniach.....	10
b) napowietrzanie wody.....	11
c) filtracja .....	12
dobór filtrów.....	12
Płukanie filtrów.....	12
d) dezynfekcja wody .....	14
e) zbiornik retencyjny .....	15
f) pompowniaII <sup>o</sup> .....	16
g) armatura.....	17
4. Rozwiązania techniczne budynku SUW .....	17
a) Instalacja wodociągowa .....	17
b) Instalacja kanalizacyjna.....	17
c) Instalacja wentylacji.....	18
d) Ogrzewanie.....	18
5. Rurociągi technologiczne na terenie SUW.....	18
a) Rurociągi wody surowej.....	18
b) Rurociąg wody uzdatnionej do zbiornika terenowego.....	19

c)	Rurociąg wody uzdatnionej od zbiornika do pompowni II <sup>o</sup> .....	19
d)	Rurociąg wody uzdatnionej od pompowni II <sup>o</sup> na sieć wodociągową .....	19
e)	Rurociągi kanalizacyjne .....	19
6.	Opis realizacji prac .....	20
a)	Prace przygotowawcze .....	20
b)	Prace ziemne .....	20
c)	Montaż rurociągów .....	20
d)	Próba szczelności .....	21
7.	Sterowanie i automatyka stacji – wytyczne. Wytyczna AKPiA .....	21
a)	Pompownia I <sup>o</sup> .....	22
b)	Filtry .....	22
c)	Zestaw hydroforowy .....	23
d)	Pompa płuczająca .....	23
e)	Dmuchawa .....	23
f)	Sprężarka .....	23
g)	Chlorator .....	24
h)	Zbiornik terenowy wody .....	24
i)	Pozostałe wymagania .....	24
CZĘŚĆ BUDOWLANA .....		25
1.	Założenia projektowe .....	25
2.	Opis rozwiązań projektowych .....	25
a)	Pomieszczenie hali filtrów oraz przedsionka .....	25
b)	Pomieszczenie sanitarne .....	26
c)	Pomieszczenie chloratora .....	26
d)	Elewacja .....	26
e)	Dach .....	26
f)	Fundament zbiornika terenowego .....	26
g)	Komora zasuw .....	27
h)	Drogi między obiektowe .....	27
3.	Fundament zbiornika terenowego .....	27
3.1	Opis ogólny fundamentu zbiornika .....	27
3.2	Warunki geotechniczne .....	28
3.3	Wytyczne wykonania i odbioru fundamentu .....	28
3.4	Obliczenia statyczne fundamentu zbiornika .....	28
3.4.1	Zebranie obciążeń na fundament zbiornika .....	28

3.4.2 Wymiarowanie płyty fundamentowej .....	30
3.4.3 Wymiarowanie posadowienia ściany fundamentowej.....	36
3.4.5 Wymiarowanie ściany komory .....	38
CZĘŚĆ ELEKTRYCZNA.....	44
1. Przedmiot opracowania .....	44
2. Podstawa opracowania.....	44
3. Charakterystyka elektroenergetyczna .....	44
4. Zakres opracowania .....	44
5. Opis rozwiązań projektowych .....	45
a) Zasilanie.....	45
b) Pomiar energii elektrycznej.....	45
c) Wyłącznik P.poż .....	45
d) Tablica rozdzielcza TR .....	45
e) Zasilanie rezerwowe z agregatu prądotwórczego.....	46
f) Tablica sterowania TS ASUW.....	46
g) Wewnętrzna linia zasilająca tablicę sterującą TS .....	46
h) Oświetlenie terenu ASUW.....	46
i) Obwody zasilania urządzeń pompowych w budynku ASUW .....	47
j) Szafki zasilające urządzenia na terenie ASUW .....	47
k) Linie kablowe do pomp głębinowych i do zbiornika popłuczyn.....	47
l) Linia kablowa do zbiornika terenowego.....	47
m) Instalacja oświetlenia i gniazd wtykowych wewnątrz budynku ASUW .....	47
n) Zabezpieczenie przed włamaniem .....	48
6. Ochrona przepięciowa .....	48
7. Ochrona przeciwporażeniowa.....	48
8. Uwagi końcowe .....	48
9. Obliczenia .....	49

#### Spis rysunków

1. Zagospodarowanie terenu
2. Zagospodarowanie terenu – część sanitarna
3. Zagospodarowanie terenu – mapa pomocnicza
4. Technologia SUW - rzut
5. Technologia SUW – schemat
6. Zbiornik terenowy
7. Rysunek szalunkowy fundamentu zbiornika

- 8. Zbrojenie fundamentu zbiornika
- 9. Rzut kondygnacji – część budowlana
- 10. Elewacja
- 11. Elewacja
- 12. Przekroje
- 13. Profile wod-kan
- 14. Profile wod-kan
- E1. Plan zasilania elektroenergetycznego
- E2. Schemat instalacji elektrycznej
- E3. Plan instalacji elektrycznej cz. 1
- E4. Plan instalacji elektrycznej cz. 2

#### Załączniki

- 1. Wypis z rejestrów gruntu
- 2. Warunki techniczne odprowadzenia popłuczyn
- 3. Uzgodnienia Sanepid Krosno Odrzańskie
- 4. Oświadczenia projektantów
- 5. Uprawnienia budowlane
- 6. Przynależność do Izby
- 7. Informacja BIOZ

## OPIS OGÓLNY

### 1. Dane Inwestora

Inwestor: Gmina Bobrowice, 66-627 Bobrowice 131

### 2. Podstawa opracowania

- zlecenie Inwestora
- uzgodnienia z Inwestorem
- mapa do celów projektowych
- obowiązujące normy i wytyczne projektowe
- badania wody
- pozwolenie wodnoprawne
- istniejące dokumentacje techniczne budynku SUW

### 3. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlany dla modernizowanej stacji uzdatniania wody w Dychowie zapewniający wzrost wydajności stacji z aktualnych 350m<sup>3</sup>/dobę do wydajności 480m<sup>3</sup>/dobę. Opracowanie obejmuje:

- a) część sanitarną wraz z częścią technologiczną
- b) część budowlaną wraz z zagospodarowaniem terenu
- c) część elektryczną oraz automatyczną

### 4. Stan istniejący

#### a) Budynek stacji

Budynek stacji SUW wybudowano w 1973 roku. W latach 1994-1996 wykonano rozbudowę stacji. Budynki tworzą jedną wspólną bryłę. W roku 1998 wykonano remont budynków, docieplono ściany, stropodach, wykonano nową elewację. W latach 1998-2012 nie przeprowadzano remontów budynku. Na dzień dzisiejszy stan ogólny budynku należy uznać jako średni.

#### b) Instalacje wewnętrzne

Instalacja technologiczna wykonana została w 1973 roku, a zmodernizowano ją w latach 1994-1996. W trakcie użytkowania stacja przechodziła drobne modernizacje oraz następowała wymiana elementów zużytych na nowe. Aktualny ciąg technologiczny przedstawia się następująco:

- dwie studnie wiercone z pompami typu G-80
- napowietrzacz wodno- powietrzny
- odżelaziacz ciśnieniowy
- odmanganiacz ciśnieniowy
- zbiornik hydroforowy
- woda do sieci

Instalacja wodociągowa wykonana jest z rur stalowych. Instalację kanalizacyjną wykonano z rur żeliwnych uszczelnianych za pomocą sznura.

Instalacje elektryczne zmodernizowano w 1994 roku. W tym celu dokonano przebudowy kompletnej instalacji wewnętrznej wykorzystując do tego celu przewodu typu YDY. Na zewnętrznych ścianach budynku zamontowano oprawy oświetleniowe.

W celu zapewnienia odpowiedniej wentylacji zamontowane są grawitacyjne kanały wywiewne oraz nawiewne. Uzupełnieniem wentylacji są 3 wentylatory mechaniczne typu Konwektor.

#### c) Zagospodarowanie terenu

Teren w całości jest ogrodzony oraz zagospodarowany. Zamontowane są dwie bramy wjazdowe. Brak jest dróg między obiektami, teren utwardzony jest jedynie przed wejściem do stacji w kierunku jednej z bram. Pozostały teren porasta trawa oraz liczne drzewa iglaste. Zamontowane są dwie czynne obudowy studni wierconych oraz posadowiony jest zbiornik popłuczyn. Na terenie stacji znajdują się również wyłączone z eksploatacji stare odwierty studni głębinowych.

#### d) Ujęcie wody

SUW Dychów zasilana jest z dwóch studni głębinowych działających równocześnie.

Wydajności eksploatacyjne studni wynoszą  $30\text{m}^3/\text{h}$ , dając w sumie  $60\text{m}^3/\text{h}$ .

Ujęcia wody zostały zmodernizowane w latach 2011-2012. Wykonano nowe odwierty, zamontowano nowe obudowy studni, które wyposażone w nowe pompy głębinowe dobrane dla potrzeb pracy stacji w układzie jednostopniowego pompowania.

Ujmowana woda surowa posiada znacznie przekroczone stężenia manganu oraz nieznacznie przekroczona została zawartość azotu amonowego i żelaza. Pozostałe parametry wody surowej mieszczą się w granicach dopuszczalnych. Woda surowa jest wolna od bakterii grupy coli oraz *Escherichia coli*.

## 5. Stan projektowany

Projektuje się przebudowę - modernizację obiektu stacji uzdatniania wody zapewniając wzrost wydajności z aktualnych 300-350m<sup>3</sup>/dobę do wydajności 480m<sup>3</sup>/dobę. W tym celu sporządzona zostanie dokumentacja zawierająca m.in.:

### a) część sanitarna

- montaż nowego kompletnego ciągu technologicznego
- montaż pomp głębinowych
- montaż zbiornika terenowego wody
- modernizacja instalacji wod-kan
- wymiana wentylatorów mechanicznych

### b) część budowlana

- wykonanie nowych tynków wewnętrznych
- montaż nowych płytek ceramicznych
- wymiana stolarki okiennej oraz drzwiowej
- przebudowa pomieszczenia chloratora
- przebudowa węzła sanitarnego
- wymiana poszycia dachu
- wykonanie nowej elewacji zewnętrznej
- montaż fundamentu dla zbiornika terenowego
- wykonanie dróg międzyobiektowych

### c) część elektryczna

- wymiana kompletnej wewnętrznej instalacji elektrycznej
- montaż nowego automatycznego systemu sterowania stacją
- wykonanie oświetlenia zewnętrznego budynku

**UWAGA:** Istniejąca stacja uzdatniania wody posiada przyłącza energetyczne oraz kanalizacyjne, na które modernizacja wpłynie w sposób nieznaczny, mieszczący się w ramach istniejących rezerw dostaw i odbiorów. Ponadto dla budynku wykonane są operaty wodnoprawne oraz wydane są odpowiednie decyzje umożliwiające pobór wody. Również dla tych elementów nie ma potrzeby dokonywania zmian – stacja po modernizacji spełnia wymagania stawiane w decyzjach.

W związku z kończącym się pozwoleniem wodnoprawnym na odprowadzenie popłuczyn Inwestor przystąpił do opracowania stosownej dokumentacji (odrębne opracowanie), z której wynika konieczność skierowania wód popłucznych do kanalizacji sanitarnej – podłączenie zgodnie z warunkami technicznymi Gminy Bobrowice.



## CZĘŚĆ SANITARNA

### 1. Założenia projektowe

Aktualnie SUW Dychów dostarcza wodę dla potrzeb mieszkańców oraz firm w Dychowie.

Docelowo stacja zasilac będzie miejscowości:

- Dychów
- Chromów/Brzezinka
- Prądocinek

Biorąc pod uwagę parametry ludnościowe, to aktualnie woda trafia do 641 osób, natomiast docelowo trafiać będzie do 767 osób.

### 2. Wydajność stacji uzdatniania wody

Przewidywana ilość mieszkańców, którzy zaopatrywani będą z modernizowanego ujęcia SUW będzie następująca (zgodnie z prognozą zapotrzebowania na wodę – dane z UG Bobrowice):

Lp.	Miejscowość	Ilość mieszkańców
1	Dychów	641
2	Chromów/Brzezinka	57
3	Prądocinek	69
	<b>Łącznie:</b>	<b>767</b>

Aktualnie ujęcie dostarcza wodę dla 641 mieszkańców, co przy założeniu 120 dm<sup>3</sup>/Md wynosi 76,92 m<sup>3</sup>/d. Jednakże z danych dostarczonych od Inwestora wynika, że faktyczna produkcja oraz sprzedaż wody wynosi średnio 100-110 m<sup>3</sup>/d, a w okresach letnich potrafi osiągnąć poziom 300-350 m<sup>3</sup>/d.

Według prognozy zapotrzebowania na wodę w 2013r. ujęcie Dychów zaopatrywać będzie 767 mieszkańców, co przy założeniu 120 dm<sup>3</sup>/Md wynosi 92,04 m<sup>3</sup>/d. Średnia ilość w ciągu roku 33 594,6 m<sup>3</sup>. Dla obliczenia max. godzinowej wydajności stacji uzdatniania uwzględniającej pokrycie potrzeb szczytowych przyjęto następujące współczynniki: Nd=2,5 dla średniej dobowej wydajności oraz Nh=2,0 dla pokrycia zapotrzebowania szczytowego stąd Q<sub>max</sub> godzinowe wynosi:

$$Q_{\max h} = \frac{Q_{\max d} * N_d}{24} * N_h = \frac{92,04 * 2,5}{24} * 2 = 19,2 m^3 / h = 20 m^3 / h$$

Uwzględniając zapotrzebowanie wody dla celów p. pożarowych w ilości  $10 \text{ dm}^3/\text{s}$  plus 15% zapotrzebowania godzinowego wydajność ujęcia należy projektować  $Q_{\text{maxh}}$  w ilości:

$$Q_{\text{maxh}} = Q_{\text{ppoż}} + 15\%Q_{\text{maxh}} = 36 \text{ m}^3/\text{h} + 0,15 \times 20 \text{ m}^3/\text{h} = \underline{39 \text{ m}^3/\text{h}}.$$

### 3. Rozwiązania technologiczne układu uzdatniania wody

Z jakości wody surowej wynika, że znacznie przekroczone zostały stężenia manganu oraz nieznacznie żelaza i azotu amonowego, dlatego procesy technologiczne zostaną ukierunkowane na usuwanie tych właśnie parametrów.

Przyjęto następujący schemat uzdatniania wody:

- pompownia I<sup>0</sup> – pompy głębinowe w istniejących studniach
- napowietrzanie ciśnieniowe w mieszaczu wodno powietrznym
- filtracja na filtrach ciśnieniowych
- dezynfekcja wody podchlorynem sodu
- zbiornik retencyjny
- pompownia II<sup>0</sup> – zestaw hydroforowy

Pompy głębinowe sterowane czujnikami poziomu wody z elektrodami CPW zamontowanymi w zbiorniku retencyjnym, tłoczyć będą wodę ze studni głębinowych naprzemiennie do mieszacza wodno – powietrznego znajdującego się w budynku stacji. W mieszaczu zachodzi ciśnieniowe napowietrzanie wody powietrzem dostarczonym ze sprężarki i utlenianie związków żelaza i manganu.

Napowietrzona woda przepływa następnie przez filtry ciśnieniowe wypełnione złożem piaskowo – braunsztynowym do zbiornika retencyjnego. Uzdatnioną wodę pompownia II<sup>0</sup> (zestaw hydroforowy) tłoczyć się będzie do sieci wodociągowej. Woda w miarę potrzeby dezynfekowana będzie roztworem podchlorynu sodu tłoczonym za pomocą pompy dozującej do rurociągu między filtrami, a zbiornikiem retencyjnym. Przewiduje się płukanie filtrów powietrzem i wodą uzdatnioną. Stacja uzdatniania pracowała będzie w pełni automatycznie

#### a) Pompownia I<sup>0</sup> – pompy głębinowe w istniejących studniach

Dla celów obliczeń pomp głębinowych przyjęto następujące dane:

- głębokość zawieszenia pomp: 10m
- rzędna maks. zwierciadła wody w zbiorniku terenowym: 8m
- strata na mieszaczu oraz filtrach: 4m
- strata na rurociągach: 4m
- strata na armaturze: 4m

RAZEM STRATY: 30m

- wydajność pompowania:  $20 \text{ m}^3/\text{h}$

Przyjęto pompę typu Grundfoss SP 30-5 o następujących parametrach:

- wydajność 32m<sup>3</sup>/h
- wysokość podnoszenia 34,7m
- moc nominalna 5,5kW
- zasilanie 400V
- króciec tłoczny Rp3"

Należy dokonać podłączenia istniejących pomp głębinowych zamontowanych w studniach głębinowych.

#### b) napowietrzanie wody

W związku z dużą zawartością manganu przyjęto ilość powietrza w ilości 15% pompowanej wody surowej. Napowietrzenie wody wpłynie na reakcję hydrolizy związków Fe i Mn.

$$Q_p = 15\% * 20 \text{ m}^3/\text{h} = 3 \text{ m}^3/\text{h}.$$

Na ten parametr dobrano zestaw aeracji o pojemności 1,4 m<sup>3</sup> typu Prodwodrol ASK o średnicy 1200mm.

Zaprojektowany mieszacz wodno – powietrzny zapewni czas przetrzymania

$$t_k = \frac{V}{Q} = \frac{2,15}{20} \times 3600 = 387 \text{ s} \approx 6,5 \text{ min}$$

Zapewnienie napowietrzania wymaga zastosowania sprężarki powietrza. W tym celu zaprojektowano sprężarkę bezolejową typu Airpol SRK2 o podstawowych parametrach:

- nadciśnienie tłoczenia 0,83 Mpa
- wydajność 14,4 m<sup>3</sup>/h
- pojemność zbiornika 240 L
- moc silnika 2,2 kW
- napięcie zasilania 400V

Ponadto sprężarka standardowo posiada wygłuszenie zwiększające komfort użytkowania oraz manometr pokazujący aktualne ciśnienie.

Instalację sprężonego powietrza wykonać z rur klejonych PVC o średnicy 25mm. Za układem sprężarki zamontować skrzynkę rozdzielni pneumatycznej z następującym wyposażeniem: zawór zwrotny, manometr, zawór spustowy, rotametr, zawór bezpieczeństwa. Wyknać nastawę wstępną 6atm.

Po procesie napowietrzania woda kierowana będzie na zestaw filtrów.

### c) filtracja

#### dobór filtrów

W zestawach filtrów odbywać się dalsze usuwanie związków Fe i Mn.

Ze względu na jakość wody założono filtrację wody z prędkością 5-6 m/h, dlatego powierzchnia filtracji F wynosi:

$$F = Q/V$$

gdzie:

Q – wydajność pompowni l<sup>o</sup> – 20 m<sup>3</sup>/h

V – prędkość filtracji – 6 m<sup>3</sup>/h

$$F = 20/6 = 3,4 \text{ m}^2$$

W związku z tym, że obecnie na stacji zamontowane są dwa filtry produkcji Prodwodrol o średnicy 1400mm, powierzchni 1,54m<sup>2</sup> wyprodukowane w latach 2007-2008 oraz ich stan nie wykazuje znacznego zużycia przewiduje się jedynie poddanie ich renowacji.

Odnowienie zbiorników polegać będzie na piaskowaniu oraz dwukrotnym zabezpieczeniu farbą antykorozyjną oraz dwukrotnym malowaniu farbą nawierzchniową. Malowanie należy dokonać farbą proszkową dopuszczoną przez PZH do kontaktu z żywnością.

Łączna powierzchnia filtracji wynosi 3,08m<sup>2</sup> i jest wystarczająca.

Rzeczywista prędkość filtracji wynosi:

$$V_R = \frac{20}{2 * 1,54} = \frac{20}{3,08} = 6,49 \text{ m} / \text{h}$$

Filtry wypełnić złożem o następującej charakterystyce. Warstwy ułożyć na rzucie rurowym grzybkowym licząc od dołu:

- żwir o granulacji 8-20 mm – około 15 cm
- żwir o granulacji 5-10 mm – h = 7,5 cm
- żwir o granulacji 3-5 mm – h = 7,5 cm
- złożo katalityczne - Defeman o granulacji 1-3 mm, h = 50 cm.
- Piasek kwarcowy o granulacji 0,8 mm h = 20 cm odpowiadający normie PN-91/B-06716

#### Płukanie filtrów

Płukanie filtrów powinno odbywać się wg niżej przedstawionego schematu.

1. Spuścić wodę z filtra do poziomu ok. 10-15 cm nad złożem, a następnie spulchnić złożę powietrzem dostarczonym przez dmuchawę z wydajnością 81 m<sup>3</sup>/h w ciągu 3 minut tj przy zachowaniu intensywności przepływu powietrza  $q = 20 \text{ dm}^3/\text{m}^3 \cdot \text{s}$  t.j.
2. Wyplukać filtr wodą uzdatnioną ze zbiornika retencyjnego przy pomocy pompy płucznej z intensywnością płukania  $q = 15 \text{ dm}^3/\text{m}^2 \cdot \text{s}$  t.j. z wydajnością 61 m<sup>3</sup>/h w ciągu przez 7 minut
3. Spuścić filtrat przez 5 minut z prędkością filtracji 7m/h.

W celu płukania filtrów powietrzem wymagane jest natężenie przepływu powietrza:

$$Q = q \times F$$

gdzie:

$q$  – intensywność płukania –  $20 \text{ dm}^3/\text{m}^3$

$F$  – powierzchnia filtracji –  $1,54 \text{ m}^2$

$$Q = 20 \times 1,54 = 30,8 \text{ l/s} = 110,88 \text{ m}^3/\text{h}$$

Na ten parametr dobrano dmuchawę typu Spomax DR 91T-6.6-D-Np:

- \*  $Q = 116 \text{ m}^3/\text{h}$ ,
- \*  $P = 0,06 \text{ MPa}$ ,
- \*  $N = 4 \text{ kW}$
- \* Króciec przyłączeniowy DN 50

Doprowadzenie powietrza do filtrów wykonać przewodami PVC klejonymi o średnicy 50mm.

Wymagana wydajność płukania filtrów czystą wodą wynosi:

$$Q = q \times F$$

gdzie:

$q$  – intensywność płukania –  $10 \text{ dm}^3/\text{m}^3$

$F$  – powierzchnia filtracji –  $1,54 \text{ m}^2$

$$Q = 10 \times 1,54 = 15,4 \text{ l/s} = 55,4 \text{ m}^3/\text{h}$$

Ilość wody niezbędnej do przeprowadzenia płukania jednego filtru:

$$Q_F = Q \times t$$

gdzie:

$Q$  – wydajność płukania filtrów –  $15,4 \text{ l/s}$

$T$  – czas płukania – 7 minut = 420s

$$Q_F = 15,4 \times 420 = 6468 \text{ litrów na cykl pracy}$$

Ilość wody pierwszego filtratu:

$$Q = F \times V \times t$$

gdzie:

F – wydajność płukania filtrów –  $1,54 \text{ m}^3/\text{h}$

V- prędkość filtracji –  $7 \text{ m/h}$

t – czas spuszczenia wody – 7 minut = 420s

$$Q_F = 1,54 \times 7 \times 7/60 = 1,26 \text{ m}^3 \text{ filtratu na cykl}$$

Filtrat odprowadzony będzie do istniejącego zbiornika popłuczyn o pojemności  $14 \text{ m}^3$ , skąd systemem przewodów grawitacyjnych trafi do odbiornika – rzeki Bóbr.

Do płukania filtrów dobrano pompę typu Grundfoss NB 50-125/121 o parametrach:

- $Q = 69,1 \text{ m}^3/\text{h}$
- $H = 14,4 \text{ m}$
- $N = 4 \text{ kW}$
- Króciec ssawny: DN 65
- Króciec tłoczny: DN 50

Instalację płukania filtrów wykonać z rur stalowych nierdzewnych średnicy 125mm.

#### d) dezynfekcja wody

Woda surowa jest wolna od bakterii. Jednakże w celu zabezpieczenia wody uzdatnionej przed ewentualnym skażeniem projektuje się zestaw do dozowania roztworu podchlorynu sodu.

Do dezynfekcji dobrano następujący zestaw:

- membranową pompę dozującą Grundfoss typ DMS 4-7 o wydajności  $4 \text{ l/h}$
- zbiornik zarobowo roztworowy  $V = 200 \text{ dm}^3$  z otworami montażowymi dla w/w pompy
- mieszadło z napędem elektrycznym

Praca pompy będzie automatycznie sterowana z głównego panelu operatorskiego. Chlorator załączać się będzie wraz z pracą pomp głębinowych i podawać będzie roztwór między filtrami, a zbiornikiem retencyjnym.

Przewidywana dawka podchlorynu do  $1,5 \text{ g/m}^3$ . Stężenie roztworu roboczego 1-3% ( $10\text{-}30 \text{ g Cl}_2/\text{dm}^3$ )

Zestaw chloratora znajdować się będzie w wydzielonym pomieszczeniu.

Instalację od chloratora do punktu dozowania wykonać z rur stalowych nierdzewnych średnicy 20mm, zachowując spadek 2% w kierunku zaworu.

#### e) zbiornik retencyjny

Zaprojektowany układ uzdatniania wody wymaga zastosowania zbiornika terenowego.

Zbiornik terenowy pełnić będzie następujące funkcje:

- magazynowe na wypadek awarii stacji
- magazynowe na wypadek pożaru
- magazynowe do celów płukania urządzeń technologicznych.

Przyjmuje się, że pojemność zbiornika powinna zabezpieczyć ilość wody dla dwóch godzin pożaru oraz pokrycie 15% średniego zużycia wody:

$$Q_p = 2 \times [36 + (0,15 \times 20)] = 78 \text{ m}^3$$

Przyjęto zbiornik terenowy typu Prodwodrol Ø 4500mm o pojemności 100m<sup>3</sup> wykonany ze stali węglowej malowanej proszkowo farbą dopuszczoną do kontaktu z wodą przez PZH. Zbiornik posiada m.in. wąż rewizyjno ewakuacyjny Ø600mm zlokalizowany w części dolnej zbiornika oraz wywietrznik Ø1000mm i wąż Ø500mm zlokalizowany w części górnej. Dodatkowo po montażu zbiornika należy wykonać ocieplenie z wełny mineralnej gr. 10cm, oraz warstwę zewnętrzną zbiornika z blachy ocynkowanej.

Zbiornik posadowiony będzie na fundamencie wykonanym zgodnie z częścią budowlaną projektu. Do podłączenia zbiornika przewidziano następujące króćce eksploatacyjne:

- dopływ wody uzdatnionej Ø100mm
- odpływ wody uzdatnionej Ø150mm
- spust wody uzdatnionej Ø150mm
- przelew wody uzdatnionej Ø150mm

Komplet króćców przyłączeniowych zlokalizowany będzie w komorze zasuw wykonanej wg części budowlanej. Na przewodach doprowadzających oraz odprowadzających należy zamontować zasuwy odcinające typu Hawle. Przelew wody pozostawić „wolny”.

W celu prawidłowego funkcjonowania zbiornika przyjęto następujące wartości ustawienia sond sterowniczych (licząc od dna zbiornika):

- poziom awaryjnego wyłączenia pomp głębinowych: 6,25m
- poziom wyłączenia pomp głębinowych: 6,10m
- poziom włączenia pomp głębinowych: 5,60m
- poziom sygnalizacji zapasu ppoż: 4,33m

- poziom załączenia pomp sieciowych: 1,0m
- poziom blokady pomp sieciowych: 0,8m
- poziom blokady pracy układu technologicznego: 0,5m

#### f) pompownia<sup>o</sup>

W celu zapewnienia odpowiedniego ciśnienia w sieci wodociągowej dobrano zestaw hydroforowy ZH/4CR10-5N100/2,2/P produkcji Hydro Partner Leszno

Dane charakterystyczne zestawu:

- wydajność 5-39m<sup>3</sup>/h
- wysokość podnoszenia 30-51m
- moc pojedynczej pompy 2,2 kW
- ilość pomp w zestawie 4

Zestaw sterowany będzie przetwornicą częstotliwości zamontowaną w głównej rozdzielni. W celu ochrony pomp załączana do pracy będzie zawsze pompa o najkrótszym czasie pracy.

#### OPIS ZESTAWU:

##### **Pompy**

Produkcji GRUNDFOS typ CR 10-5 o mocy 2.2 kW – 4 szt. Pompy CR to normalnie ssące, pionowe, wielostopniowe pompy odśrodkowe. Pompa składa się z podstawy i głowicy. Wkład wirujący i płaszcz zewnętrzny zamocowane są pomiędzy głowicą i podstawą za pomocą ściągów. W podstawie znajdują się króćce ssawny i tłoczny w układzie inline. Wyposażone w bezobsługowe, mechaniczne uszczelnienie wału typu kasetowego.

##### **Konstrukcja nośna**

Zestaw hydroforowy zamontowany na ramie wykonanej z elementów ze stali nierdzewnej, wyposażonej w wibroizolatory ograniczające przenoszenie drgań na podłoże. Konstrukcja ramy umożliwia montaż zestawu bez konieczności przygotowania specjalnego fundamentu.

##### **Kolektory i armatura**

Pompy połączone są we wspólne kolektory DN100: ssawny i tłoczny wykonane ze stali nierdzewnej. Elementy kolektorów łączone są za pomocą kołnierzy PN10 ze stali nierdzewnej. Na kolektorze ssawnym zamontowany jest manowakuometr glicerynowy do pomiaru ciśnienia (wykonanie kwasoodporne), sonda konduktometryczna zabezpieczająca zestaw przed pracą w sucho biegu, zawór odpowietrzający oraz króciec spustowy z zaworem kulowym. Kolektor tłoczny wyposażony jest w manometr glicerynowy do pomiaru ciśnienia (wykonanie kwasoodporne), przetwornik ciśnienia, przekaźnik ciśnienia oraz zbiornik przeponowy 25 l. Zbiornik zabezpiecza układ przed uderzeniami hydraulicznymi. Każda pompa wyposażona jest w przyłącze ssawne z zaworem odcinającym DN40 i z zaworem zwrotnym DN40 oraz przyłącze tłoczne z zaworem odcinającym DN40.



#### **g) armatura**

W obiekcie należy zastosować armaturę typu Hawle. W przypadku montażu armatury – przepustnic - należy użyć przepustnic typu Socla sterowanych ręcznie oraz elektrycznie wyposażonych w dedykowane napędy elektryczne oraz wskaźniki otwarcia/zamknięcia. Jako zabezpieczenie instalacji przed wzrostem ciśnienia należy zastosować zawór bezpieczeństwa gwintowany typu Armak 781. Na filtrach zamontować odpowietrzniki typu Macenberg ½”.

W celu zliczania zużytej wody należy zastosować wodomierze typu PowaogazNwm z nadajnikiem sygnałów.

Orurowanie ciągu technologicznego uzdatniania wody wykonać ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1.

### **4. Rozwiązania techniczne budynku SUW**

#### **a) Instalacja wodociągowa**

Należy wymienić stare przewody instalacji wodociągowej na nowe. Instalacja zasilac będzie:

- umywalkę w pomieszczeniu socjalnym
- WC w pomieszczeniu socjalnym
- umywalkę w pomieszczeniu chloratora

Instalację wykonać z przewodów PP. Zakres stosowanych średnic to Ø16mm. Do przygotowania ciepłej wody służyć będą dwa ogrzewacze przepływowe typu Biawar serii Oskar o mocy 5,5 kW i zasilaniu 400V. Ogrzewacze zamontowane bzd<sup>1</sup> nad umywalkami.

#### **b) Instalacja kanalizacyjna**

Ze względu na wykonanie istniejących przewodów kanalizacyjnych z rur żeliwnych uszczelnianych sznurem konopnym zakłada się wymianę instalacji na nową. Do tego celu należy użyć przewodów PVC litych typu Wavin o średnicy od Ø50mm do Ø160mm. Wymianie podlega również kanalizacja podposadzkowa.

Kanalizacja doprowadzona będzie do:

- umywalk (kanalizacja sanitarna)
- wc (kanalizacja sanitarna)
- filtrów (kanalizacja popłuczyn)
- odwodnienia podłogi (kanalizacja sanitarna)

Podłogę należy wyprofilować uzyskując 2% spadek w kierunku kratki odwodnieniowych typu KesselProfi NW 100 o wysokości zabudowy 144mm z rusztem oczkowym ocynkowanym.

Kanalizacja sanitarna posiada odpływ do istniejącego systemu kanalizacji grawitacyjnej w m. Dychów. Wymianie podlega instalacja w budynku, oraz do najbliższej studni za budynkiem.

Kanalizacja popłuczyn posiada odprowadzenie do zbiornika popłuczyn, skąd odprowadzona

jest dalej do odbiornika. Projektuje się wymianę przewodów podposadzkowych oraz przewodów pomiędzy budynkiem, a istniejącym zbiornikiem popłuczyn.

Istniejący zbiornik popłuczyn należy odkopać, oczyścić z gruntu oraz zaizolować poprzez nałożenie masy bitumicznej typu KÖSTER Deuxan 2 K. Z wnętrza zbiornika należy usunąć zalegający szlam oraz poddać go utylizacji. Powierzchnie wewnętrzne należy oczyścić i uszczelnić zaprawą typu KÖSTER Schachtmörtel. Podłoże wewnątrz oraz na zewnątrz należy zagruntować środkiem typu KÖSTER Polysil TG 500.

#### c) Instalacja wentylacji

Na obiekcie zapewniona będzie wentylacja grawitacyjna jak i mechaniczna. Do tego celu wykorzystane zostaną istniejące kanały nawiewne oraz wyciągowe.

Wentylacja grawitacyjna: należy osadzić nowe kratki typu Awenta Classic oraz nowe kominki wentylacyjne zakończone daszkami. W pomieszczeniu chlorowni zamontować jeden daszek wentylacyjny  $\varnothing 160\text{mm}$ .

Wentylacja mechaniczna: w miejscu starych zdemonstrowanych wentylatorów należy zamontować 2 nowe wentylatory wyciągowe dachowe typu Tywent WDJV – 17,5 o mocy 53W i wydajności  $380\text{m}^3/\text{h}$ . W pomieszczeniu chlorowni należy zamontować wentylator ścienny Tywent Vento 21 o mocy 100W i wydajności  $400\text{m}^3/\text{h}$ . Wentylator zamontować na wysokości 10cm nad posadzką z kierunkiem wyrzutu powietrza na zewnątrz budynku. Od zewnątrz zabezpieczyć wentylator żaluzją automatyczną.

#### d) Ogrzewanie

W okresie zimowym przewiduje się możliwość ogrzewania obiektu. W tym celu należy zamontować 3 grzejniki elektryczne o mocy 2kW oraz 1 grzejnik o mocy 1kW i napięciu 230V. Grzejniki należy zamontować w każdym z pomieszczeń tzn. pomieszczeniu filtrów, toalecie, przedsionku oraz pomieszczeniu chloratora. Przy czym w pomieszczeniu chloratora zamontowany będzie grzejnik o mocy 1kW. Projektuje się grzejniki wyposażone w termostaty automatycznie załączające się przy temperaturze spadającej poniżej  $+7^{\circ}\text{C}$  w budynku. Dobrano grzejniki Dimplex PLX wraz z dodatkowym wyposażeniem w programowalne termostaty zapewniające regulację temperaturę dobową jak i tygodniową. W celu obniżenia wilgotności powietrza w budynku należy zainstalować osuszacz powietrza Aerial typ WDH 401 o mocy 320W, napięciu 230V o wydajności  $240\text{m}^3/\text{h}$ .

### 5. Rurociągi technologiczne na terenie SUW

#### a) Rurociągi wody surowej

Przewody ze studni głębinowych zostały zmodernizowane w latach 2011-2012 dlatego nie projektuje się ich wymiany. Należy jedynie dokonać przepięcia przewodów w budynku suw, aby umożliwić podłączenie do nowego ciągu technologicznego.

**b) Rurociąg wody uzdatnionej do zbiornika terenowego**

Po procesie uzdatnienia woda z filtrów kierowana będzie do zbiornika terenowego o pojemności 100m<sup>3</sup>. Woda doprowadzona będzie przewodem typu Wavin PE Ø110mm PN10 SDR 17. Wyprowadzenie przewodu z budynku nastąpi pod posadzką. Przewód w gruncie należy układać na głębokości 1,6m do osi, a nad przewodem ułożona zostanie taśma ostrzegawcza. Rurociąg wody uzdatnionej zostanie połączony z odpowiednim króćcem zasilającym zbiornik terenowy w komorze zasuw.

**c) Rurociąg wody uzdatnionej od zbiornika do pompowni II°**

Z komory zasuw prowadzić będzie do budynku stacji przewód typu Wavin PE Ø160mm PN10 SDR 17. Przewód w gruncie należy układać na głębokości 1,6m do osi, a nad przewodem ułożona zostanie taśma ostrzegawcza. Wprowadzenie przewodu do budynku nastąpi pod posadzką. Przewód przyłączony zostanie do zestawu hydroforowego.

**d) Rurociąg wody uzdatnionej od pompowni II° na sieć wodociągową**

Przewód wyprowadzony zostanie pod posadzką i na zewnątrz budynku połączony zostanie z istniejącym przewodem żeliwnym średnicy Ø150mm. Nowy przewód należy wykonać z rur typu Wavin PE Ø160mm PN10 SDR 17. W miejscu połączenia nowego przewodu ze starą siecią należy zamontować zasuwę odcinającą 1x150mm oraz 2x80mm klasy Hawle.

**e) Rurociągi kanalizacyjne**

Istniejące rurociągi kanalizacyjne na terenie SUW podlegać będą wymianie na nowe wykonane z PVC litego SN8 średnicy Ø160mm. Przewody ułożone zostaną ze spadkiem zgodnym z profilem podłużnym.

W ramach prac zostaną wykonane nowe wpusty podłogowe w hali filtrów, nowe podejścia sanitarne do WC i umywalki podłączone do kanalizacji sanitarnej oraz odprowadzone zostaną wody popłuczne do istniejącego zbiornika wód popłucznych.

W pomieszczeniu chloratora zamontowany zostanie wpust podłogowy z odprowadzeniem do szczelnego zbiornika. W tym celu należy posadowić zbiornik szczelny głębokości 2,0m z polimerobetonu Ø1500mm. Zbiornik zwieńczyć płytą nastudzienną oraz włazem typu ciężkiego. W zbiorniku zamontować stopnie złazowe odporne na działanie podchlorynu sodu.

W wyniku przeprowadzonych prac modernizacyjnych ilość odprowadzonych wód popłucznych nie ulegnie zmianie. Jednakże projektuje się odprowadzenie wód popłucznych do kanalizacji sanitarnej (zgodnie z częścią graficzną), na co jest potrzebne odrębne pozwolenie wodnoprawne – w trakcie opracowania wg odrębnej dokumentacji. Rurociąg należy wykonać z rur typu Wavin PE Ø65mm PN10 SDR 17. Do rurociągu należy podłączyć pompę popłuczyn zlokalizowaną w zbiorniku popłuczyn. Rurociąg należy zakończyć typową studnią rozprężną betonową Ø1000mm zabudową na istniejącym kanale sanitarnym PVC Ø200mm. Użytkowany do tej pory kanał popłuczyn należy zaślepić i wyłączyć z eksploatacji.

## 6. Opis realizacji prac

### a) Prace przygotowawcze

Przed przystąpieniem do jakichkolwiek prac należy wykonać prace przygotowawcze związane z organizacją prac, pomiarami, domiarami, wytyczeniami, ustaleniem miejsc odkładu ziemi, sprzętu.

Prace ziemne w terenie zielonym należy prowadzić po uprzednim zabezpieczeniu drzew i krzewów przed ewentualnymi zniszczeniami. Wierzchnią warstwę gruntu należy odspoić i składować w wyznaczonym miejscu, dbając o to aby wróciła ona w to samo miejsce.

### b) Prace ziemne

Wykopy oraz przekopy powinny być prowadzone zgodnie z normą PN-83/8836-02. Wykopy projektuje się jako otwarte wąskoprzestrzenne zabezpieczone zgodnie z normą PN-B-10736. Przewody kanalizacyjne układane będą na głębokości min. 0,4-1,6p.p.t. – zgodnie z załączonym profilem. Podczas wykonywania wykopów w sposób mechaniczny spód wykopu ustala się na poziomie o 20cm wyższym niż rzędne projektowe. Pozostałe 20cm należy wykopać ręcznie.

Rury PVC układać na 10cm warstwie piasku. Podczas zasypywania wykopów należy zadbać o wykonanie 30cm obsypki piaskowej nad wierzchem rury. Pozostały wykop należy zasypywać warstwami wykonując przy tym zagęszczenie w sposób mechaniczny.

**UWAGA: zabezpieczyć wykopy przed dostępem osób postronnych. Bezwzględnie przestrzegać zasad BHP.**

### c) Montaż rurociągów

Prace montażowe prowadzić w temperaturach dodatnich. Do realizacji zadania przewidziano następujące przewody:

- PE do wody surowej oraz uzdatnionej
- PVC do kanalizacji sanitarnej oraz kanalizacji popłuczyn

Przewody PE przewiduje się łączone poprzez zgrzewanie doczołowe oraz miejscowo poprzez połączenia skręcane (armatura). Przewody PVC należy łączyć poprzez kielich z uszczelnieniem za pomocą elastomerowej uszczelki.

Rurociągi należy układać ze spadkiem (wg profilu) umożliwiając tym samym prawidłowe odpowietrzanie i odwadnianie.

Materiałem do obsypki i zasyпки powinien być piasek, żwir lub pospółka charakteryzujący się m.in. frakcją 0,1 do 8,0mm w 90% przechodzącej przez sito 5mm i 10% przechodzącej przez sito 0,2mm. Grubość podsypki wynosi 10cm, natomiast obsypki 30cm. Nie należy zrzucać materiału do obsypki bezpośrednio na rurę!

Połączenia przewodów powinny być widoczne podczas próby szczelności, tzn. nie należy zasypywać połączeń do czasu przeprowadzenia prób.

Orurowanie ciągu technologicznego wykonane będzie ze stali X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 100881. Połączenia zrealizować za pomocą zamkniętych głowic do spawania

orbitalnego zapewniających dobrą ochronę łoża i grani spoiny ze względu na zamkniętą budowę głowicy spawalniczej, powtarzalność spawania, minimalną ilość niezgodności spawalniczych.

Wykonać wydruki parametrów spawania rurociągów stalowych, oraz zgrzewania rurociągów PE.

#### **d) Próba szczelności**

Badanie szczelności urządzeń kanalizacyjnych przeprowadzić zgodnie z normą PN-92/B-10735 oraz oraz „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru sieci kanalizacyjnych” – wymagania techniczne COBRTI INSTAL. Podczas prób należy sprawdzić:

- szczelność ułożonych kanałów
- poprawność spadku kanału
- infiltrację oraz eksfiltrację

Podczas badania przewodów na eksfiltrację, poziom zwierciadła wody gruntowej winien być obniżony o co najmniej 0,5m w stosunku do posadowienia badanego przewodu. Badanie należy uznać za pozytywne, jeżeli w ciągu 30min nie zaobserwowano ubytku wody dla rurociągu do 50m oraz 60min dla rurociągu powyżej 50m

W celu sprawdzenia szczelności i wytrzymałości połączeń przewodów wodociągowych należy przeprowadzić próbę szczelności wg PN-81/B-10725 oraz „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru sieci wodociągowych” – wymagania techniczne COBRTI INSTAL – Zeszyt nr 3.

Próba ciśnieniowa hydrauliczna rurociągów wodnych powinna być przeprowadzona na ciśnienie 1,0MPa. Podczas przeprowadzania próby należy zwrócić uwagę na następujące aspekty:

- odcinek przewodu powinien na całej swej długości być zastabilizowany oraz posiadać odkryte połączenia zgrzewane/skręcane
- wszelkie odgałęzienia od przewodu powinny być zamknięte
- temperatura otoczenia podczas próby nie może być niższa niż 1<sup>0</sup>C
- rurociąg winien być odpowietrzony
- napełnianie przewodu należy zacząć od najniższego miejsca
- po całkowitym napełnieniu rurociągu należy ustabilizować ciśnienie poprzez pozostawienie go w stanie spoczynku na 12 godzin
- aby uznać próbę za pozytywną ciśnienie próbne 1,0 Mpa winno być utrzymane w rurociągu przez 30 minut

Uwaga: podczas próby szczelności ciągu technologicznego należy zdemontować różnego typu zawory bezpieczeństwa, odpowietrzniki oraz inne czułe elementy.

## **7. Sterowanie i automatyka stacji – wytyczne. Wytyczna AKPiA.**

Sterowanie wszystkimi parametrami pracy stacji odbywać się będzie za pomocą panelu operatorskiego umieszczonego w głównej szafie sterowniczej. Przewidziana musi zostać

praca ręczna oraz automatyczna z możliwością zmiany parametrów wejściowych, wyjściowych, stanów alarmowych itp.

#### **a) Pompownia I<sup>o</sup>**

Zainstalowane będą dwie pompy głębinowe o parametrach:

- moc nominalna 5,5kW
- zasilanie 400V

Pracą pomp sterować będą odpowiednie sondy umieszczone w zbiorniku terenowym wg schematu:

- poziom 1 załączenie pomp
- poziom 2 wyłączenie pomp
- poziom 3 awaryjne wyłączenie pomp

Pompy posiadać będą zabezpieczenie przed suchobiegiem. Czujniki zainstalowane będą w poszczególnych studniach. Wystąpienie suchobiegu sygnalizowane będzie na panelu operatorskim, a ponowne uruchomienie możliwe będzie po skasowaniu zaistniałego błędu poprzez obsługę stacji.

Pompy winny posiadać możliwość następujących cykli pracy:

- automatyczna praca 1 pompy w rotacji
- automatyczna praca 2 pomp
- ręczna praca 1 lub 2 pomp

Za pracę pomp odpowiedzialny będzie również cykl płukania filtrów.

#### **b) Filtry**

Płukanie filtrów zgodnie z punktem 3c części technologicznej.

W celu przystąpienia do płukania filtrów należy:

- wyłączyć pompy głębinowe
- zamknąć przepustnice 11,21, 15,25
- otworzyć przepustnice 13,23
- spuścić wodę z filtra
- zamknąć przepustnicę 13,23
- załączyć dmuchawę
- otworzyć przepustnicę w celu płukania 16,26
- zamknąć przepustnicę 16,26
- wyłączyć dmuchawę
- otworzyć przepustnicę 14,24
- włączyć pompę w celu płukania
- wyłączyć pompę
- zamknąć przepustnicę 14,24
- otworzyć przepustnicę 11,21, 13,23
- załączyć pompę głębinową
- wykonać filtrację ze spustem do kanalizacji popłucznej

- wyłączyć pompę głębinową
- zamknąć przepustnicę 13,23
- otworzyć przepustnicę 15,25
- pompa głębinowa w stanie pracy normalnej

W trakcie normalnej pracy filtrów (tryb uzdatniania) stan przepustnic jest następujący:

- otwarte 11,21, 15,25
- zamknięte 12,13,14,16,22,23,24,26

Sterowanie układem filtracji winno umożliwiać możliwość płukania układu od 12h do 20dni.

#### **c) Zestaw hydroforowy**

Zainstalowane będą cztery pompy o parametrach:

- moc nominalna 5,5kW
- zasilanie 400V

Opis sterowania:

- sterowanie pomp za pomocą falownika
- zasilanie pomp kaskadowo w zależności od ciśnienia w sieci
- zmienność pracy pompy zasilanej z falownika
- czynnikiem wejściowym sterowania pomp jest ciśnienie za zestawem hydroforowym
- awaryjne wyłączenie zestawu po długotrwałym przekroczeniu ciśnienia za pomocą presostatu
- uruchomienie po awaryjnym wyłączeniu wyłącznie ręczne przez obsługę stacji
- zabezpieczenie przed suchobiegiem za pomocą sond w zbiorniku terenowym

#### **d) Pompa płuczająca**

Zainstalowana będzie jedna pompa o parametrach:

- moc nominalna 4kW
- zasilanie 400V

Sterowanie pompy odbywać się będzie za pomocą układu płukania filtrów.

Dodatkowo należy zabezpieczyć układ przed suchobiegiem za pomocą sond zamontowanych w zbiorniku terenowym.

#### **e) Dmuchawa**

Zainstalowana będzie jedna dmuchawa o parametrach:

- moc nominalna 4kW
- zasilanie 400V

Sterowanie dmuchawy odbywać się będzie za pomocą układu płukania filtrów.

#### **f) Sprężarka**

Zainstalowana będzie jedna sprężarka o parametrach:

- moc nominalna 2,2kW

- zasilanie 400V

Sterowanie sprężarki za pomocą łącznika ciśnieniowego.

#### **g) Chlorator**

- moc nominalna 0,2kW

- zasilanie 230V

- sterowanie chloratora za pomocą załączania napięcia na gnieździe zasilającym

- praca chloratora kontrolowana przez wewnętrzny sterownik

#### **h) Zbiornik terenowy wody**

- poziom awaryjnego wyłączenia pomp głębinowych: 6,25m

- poziom wyłączenia pomp głębinowych: 6,10m

- poziom włączenia pomp głębinowych: 5,60m

- poziom sygnalizacji zapasu ppoż: 4,33m

- poziom załączenia pomp sieciowych: 1,0m

- poziom blokady pomp sieciowych: 0,8m

- poziom blokady pracy układu technologicznego: 0,5m

Sondy zamontowane w zbiorniku winny wskazywać poziom wody w rozdzielni sterowniczej zamontowanej w budynku SUW.

#### **i) Pozostałe wymagania**

- przepustnice elektryczne sterowane osobno wg potrzeb aktualnych programów funkcjonowania SUW

- ręczne uruchamianie wentylatora w pomieszczeniu hali filtrów oraz pomieszczeniu technicznym

- automatyczne (w momencie otwarcia drzwi) oraz dodatkowo ręczne uruchamianie wentylatora w chlorowni

- awarie, przekroczenie stanów alarmowych poszczególnych urządzeń winny być wyświetlane na panelu operatorskim

Dokumentację opracował:

Dokumentację sprawdził:



## CZĘŚĆ BUDOWLANA

### 1. Założenia projektowe

Projektuje się kompleksową renowację istniejącego budynku stacji uzdatniania wody. W tym celu przebudowane zostaną pomieszczenia sanitarne, technologiczne oraz chlorownia. W budynku zostaną wykonane nowe tynki, ułożone zostaną nowe płytki podłogowe oraz ścienne, zamontowane zostanie nowe wyposażenie hali filtrów, chlorowni, pomieszczenia sanitarnego. Na zewnątrz budynku wykonana zostanie nowa elewacja, nowe pokrycie dachu, wymienione zostaną okna oraz drzwi, wykonany zostanie fundament zbiornika terenowego wraz z komorą zasuw. Wykonane zostaną drogi międzyobiektywne.

### 2. Opis rozwiązań projektowych

Istniejące luźne tynki należy skuć, a brakujące miejsca uzupełnić zaprawą cementowo-wapienną. Następnie wyrównać nierówności poprzez dwukrotne nałożenie tynku gipsowego np. Rotband. Stropy należy wyrównać analogicznie jak ściany. Tak przygotowane podłóża planuje się zagruntować, a następnie dwukrotnie pomalować w zależności od potrzeb farbą zmywalną lateksową beżową typu Beckers oraz emulsją akrylową koloru białego typu Dulux. Istniejące płytki ułożone na podłodze oraz ścianach należy usunąć. Następnie wykonać prace związane z wymianą przewodów sanitarnych. W kolejnym etapie prac należy wykonać nowe spadki podłogi (w kierunku odpływów) oraz ułożyć gres techniczny o wymiarach 30x30 np. Cersanit H200.

W budynku przewidziano wymianę stolarki okiennej i drzwiowej na nową. Projektuje się drzwi typu Hormann oraz okna typu Veka.

**UWAGA Po przeprowadzonych pracach związanych z uzupełnieniem bądź usunięciem tynków ściennych należy dokonać pomiarów otworów okiennych i drzwiowych i z uwzględnieniem tych korekt dokonać zamówienia towaru.**

#### a) Pomieszczenie hali filtrów oraz przedsionka

Upřednio przygotowane ściany należy zagruntować oraz dwukrotnie pomalować na biało farbą emulsyjną. Do wysokości 2,0m ściany należy dwukrotnie pomalować farbą lateksową koloru beżowego.

Wykonać wzmocnienia pod urządzenia technologiczne: aerator, filtry oraz zestaw hydroforowy. Fundament wynieść 10cm ponad podłogę. Cokół fundamentu obłożyć płytkami podłogowymi.

#### **b) Pomieszczenie sanitarne**

Upřednio przygotowane ściany należy zagruntować oraz pomalować na biało. Do wysokości 2,0m ściany należy ułożyć płytki ceramiczne koloru beżowego o wymiarach 25x20 typu Ceramika Paradyż . Na podłodze wykonać nowe spadki oraz ułożyć płytki. Zamontować nowe wyposażenie sanitarne: miskę ustępową, umywalkę, baterię. Wymienić drzwi na nowe typu Hormann.

#### **c) Pomieszczenie chloratora**

Istniejące wejście z hali filtrów należy zamurować, a ścianę wytynkować. W miejscu istniejącego okna wykuć otwór i osadzić metalowe szczelne drzwi typu Hormann szerokości 90cm. Na wysokości 10 cm nad posadzką należy zamontować wentylator ścienny wg wymagań punktu 4c części sanitarnej. Na ścianach do wysokości 1,5m należy ułożyć płytki ceramiczne. Na podłodze wykonać nowe spadki oraz ułożyć płytki. Pomieszczenie należy pomalować na biało.

#### **d) Elewacja**

Istniejący tynk elewacyjny należy usunąć. Następnie należy nałożyć dwie warstwy kleju do styropianu i wtopić siatkę styropianową celem wzmocnienia struktury ocieplenia. Po wyschnięciu całość należy zagruntować. Na tak przygotowane podłoże należy nałożyć masę tynkarską silikatowo – silikonową typu Weber o strukturze baranka gruboziarnistego. Wykonać cokół wysokości 30cm z tynku mozaikowego typu Atlas Deko M. Wykonać w obwodzie budynku 0,5m opaskę z kamieni płukanych, zabezpieczonych obrzeżami betonowymi 20x6cm. Kamienie układać na geomacie zabezpieczającej przed porastaniem zieleni. Kolorystyka zgodna z rysunkami elewacji.

#### **e) Dach**

Należy usunąć wszystkie istniejące sfałdowania papy poprzez nacięcie i usunięcie nadmiaru materiału. Miejsce wycięcia w razie potrzeby osuszyć. Następnie należy wstawić odpowiedni kawałek papy wierzchniej, stosując przy tym zakład 20cm. Na tak przygotowane podłoże należy ułożyć wierzchnią papę termozgrzewalną typu Super Werner , która dzięki odpowiednim modyfikacjom zapewnia zwiększenie trwałości. Podczas remontu dachu należy dokonać wymiany opierzenia na nowe. Do tego celu należy użyć blachy ocynkowanej. Wymianie na nowe elementy podlegają również rynny. Projektuje się wykonanie rynien systemowych typu Lindab.

#### **f) Fundament zbiornika terenowego**

Należy wykonać okrągły monolityczny fundament wg wymagań pkt. 3 części budowlanej.

**g) Komora zasuw**

W celu umieszczenia zasuw technologicznych zbiornika wody należy wykonać komorę zasuw tworzącą z fundamentem zbiornika jedną spójną całość. Komorę należy wykonać zgodnie z pkt. 3 części budowlanej.

**h) Drogi międzyobiektywne**

W celu zapewnienia dojazdu do zbiornika terenowego zaprojektowano drogę z kostki typu polbruk kwadrat o wymiarach 12x12 gr. 10cm. Dodatkowo przewidziano chodnik szerokości 1,0m wykonany również z kostki typu polbruk kwadrat o wymiarach 12x12. Grubość kostki chodnikowej to 8cm. Drogę należy zabezpieczyć krawężnikiem granitowym, natomiast chodnik obrzeżem granitowym. Obrzeża oraz krawężniki zabezpieczyć oporem betonowym oraz posadowić na ławie betonowej gr 10cm.

Drogę z kostki granitowej należy ułożyć na następujących warstwach podbudowy:

- podsypka piaskowa zagęszczana mechanicznie grubości 20cm
- podbudowa z kruszywa łamanego frakcji 0/31,5 o grubości 20cm po zagęszczeniu mechanicznym
- podsypka cementowo piaskowa (1:3) gr. 10cm po zagęszczeniu mechanicznym
- warstwa kostki granitowej gr. 20cm

Jako podbudowę dla chodnika należy zastosować piasek zagęszczony mechanicznie grubości 10cm wraz z domieszką cementu w proporcji 1:3.

**3. Fundament zbiornika terenowego****3.1 Opis ogólny fundamentu zbiornika**

Zaprojektowano żelbetowy fundament retencyjnego zbiornika terenowego. Fundament zaprojektowano na podstawie wytycznych producenta zbiornika pod zbiornik stalowy cylindryczny PRODWODROL Ø4500 o pojemności wody 100m<sup>3</sup> i ciężarze własnym 7400kg. Zbiornik jest wyposażony we własne dno i dach.

Fundament zaprojektowano jako żelbetową płytę kołową o średnicy 500cm i grubości 40cm posadowioną na ścianach fundamentowych o poziomie posadowienia poniżej głębokości przemarzania. Fundament połączony jest w monolityczną całość z komorą podziemną o wewnętrznych wymiarach w rzucie 2x2,2m i wysokości 1,7m. Ściany komory 25cm, płyta denna komory o grubości 30cm, płyta stropowa komory o grubości 15cm. W komorze zaprojektowano lokalne przegłębienie o wymiarach w rzucie 30x30cm i głębokości 30cm. Na dnie komory zaprojektowano nadbeton spadkowy o spadkach 1% w kierunku przegłębienia. Grubość nadbetonu spadkowego od 5 do 7cm. Wewnątrz komory zaprojektowano 3 postumenty betonowe do podparcia rurociągów. Wszystkie rurociągi przebijające ściany komory muszą posiadać przejście szczelne (według opracowania branży instalacyjnej). Wewnątrz komory przewidziano typowe żeliwne stopnie żłazowe, które należy osadzić w

ścianie komory. W płycie stropowej komory zaprojektowano otwór włazowy o wymiarach 80x80cm, który należy zaopatrzyć w typową pokrywę włazową.

### 3.2 Warunki geotechniczne

Warunki geotechniczne w miejscu usytuowania zbiornika określono na podstawie Opinii geologicznej pod budowę zbiornika na terenie SUW Dychów, wykonanej w październiku 2012 roku przez „FIRMA Projekty i Dokumentacja Geologiczna Ochrona Środowiska, mgr Wojciech Hubert”.

W opracowaniu określono jedną warstwę geotechniczną, którą stanowi piasek średni o parametrach:  $I_D=0,42$ ;  $w_n=14\%$ ;  $\delta=18,5\text{kN/m}^2$ ;  $\phi_u=32,5^\circ$ ;  $M_o=85000\text{kPa}$ ,  $E_o=70000\text{kPa}$ . Zwierciadło wód gruntowych znajduje się na głębokości 5 m p.p.t.

Występujące grunty nadają się do bezpośredniego posadowienia fundamentu.

### 3.3 Wytyczne wykonania i odbioru fundamentu

Po wykonaniu wykopu fundamentowego, w przypadku stwierdzenia odmiennych warunków gruntowych od zawartych w badaniach geologicznych, należy powiadomić projektanta celem ewentualnego przeprojektowania fundamentu. Fundament należy posadzić na warstwie chudego betonu o grubości 10cm. Otulina prętów zbrojeniowych od spodu fundamentu 50mm, pozostałe otuliny 30mm. Nie dopuszcza się wykonywania betonu na placu budowy. Po wykonaniu fundamentu i komory wszystkie powierzchnie betonu stykające się z gruntem należy pomalować dwukrotnie Abizolem lub innym preparatem o niegorszych właściwościach. Fundament zbiornika należy obsypać piaskiem średnim zagęszczonym do  $I_s=0,97$ . Beton konstrukcyjny C20/25 (B25) o mrozoodporności F100. Stal zbrojeniowa: A-IIIIN (RB500W). Stal uzupełniająca: A-I (St3S).

Fundament należy wykonywać zgodnie ze sztuką budowlaną i przepisami BHP, w szczególności należy chronić skarpy wykopu fundamentowego przed osunięciem.

### 3.4 Obliczenia statyczne fundamentu zbiornika

#### 3.4.1 Zebranie obciążeń na fundament zbiornika

##### A. Ciężar własny zbiornika

Zbiornik stalowy cylindryczny Prodwodrol  $\varnothing 4500$ , wysokość całkowita zbiornika: 7,23m, wysokość płaszcza zbiornika 6,3m, pojemność zbiornika  $100\text{m}^3$ , masa całkowita zbiornika 7400kg + ocieplenie z wełny mineralnej + obudowa z blachy ocynkowanej. Przyjęto obciążenie fundamentu po obwodzie zbiornika  $\varnothing 4,5\text{m}$ .

- ciężar własny zbiornika:  $Q_1=74\text{kN}$

- ciężar ocieplenia z wełny mineralnej grubości 10cm ( $120\text{kg/M}^3$ ):

$$Q_2=1,2\pi \times 4,5 \times 0,1 \times 6,3 + 1,2\pi \times 4,5^2 / 4 \times 0,1 = 12,6\text{kN}$$

- ciężar obudowy z blachy ocynkowanej grubości 1mm:

$$Q_3=78,5\pi \times 4,5 \times 0,001 \times 6,3 + 78,5\pi \times 4,5^2 / 4 \times 0,001 = 8,2\text{kN}$$

- całkowite obciążenie ciężarem zbiornika na fundament:

$$Q=Q_1+Q_2+Q_3=74+12,6+8,2=94,8\text{kN}$$

- liniowe obciążenie fundamentu po obwodzie zbiornika

$$q=Q/(\pi \times D)=94,8/(\pi \times 4,5)=6,71\text{kN/m}$$

Współczynnik obciążenia dla obciążenia zbiornikiem  $\gamma=1,2$

### **B. Ciężar wody w zbiorniku**

Maksymalny poziom wody w zbiorniku: +6,250 m

Całkowity ciężar wody w zbiorniku:  $Q_w=1000\text{kN}$

Przyjęto, że obciążenie wody w zbiorniku poprzez stalowe dno przekazuje się na fundament w sposób równomierny. Obciążenie więc zebrano w postaci ciągłej:

$$q_w=6,25 \times 10=62,5\text{ kN/m}^2$$

Współczynnik obciążenia dla obciążenia wodą  $\gamma=1,1$

### **C. Ciężar śniegu zalegającego na dachu zbiornika i stropie komory**

Dla lokalizacji Dychów, gmina Bobrowice przyjęto I strefę śniegową według PN-80/B-02020 + Az1:  $Q_k=0,7\text{kN/m}^2$ ;  $C=0,8$  (dla dachów płaskich)

$$S_k=Q_k \times C=0,7 \times 0,8=0,56\text{ kN/m}^2$$

- liniowe obciążenie fundamentu po obwodzie zbiornika

$$S_l=S_k \times \pi \times D^2/4/(\pi \times D)=0,56 \times \pi \times 4,5^2/4/(\pi \times 4,5)=0,63\text{kN/m}$$

- liniowe obciążenie fundamentu po obwodzie komory

$$S_l=S_k \times B \times L/(2 \times B+2 \times L)=0,56 \times 2,25 \times 2,45/(2 \times 2,25+2 \times 2,45)=0,33\text{ kN/m}$$

Dla płyty stropowej komory uwzględniono worek śnieżny od zbiornika:

$$S_k=Q_k \times C=0,7 \times 2,5=1,75\text{ kN/m}^2$$

Współczynnik obciążenia dla śniegu:  $\gamma=1,5$

### **D. Ciężar konstrukcji żelbetowej**

Grubość płyty fundamentowej zbiornika: 40cm

Grubość płyty fundamentowej komory: 30cm

Grubość ścian fundamentowych zbiornika: 40cm

Grubość ścian zewnętrznych komory: 25cm

Grubość płyty stropowej komory: 15cm

Płyta stropowa komory obciąża ściany komory liniowo:

$$q_l=25 \times 0,15 \times 2,45 \times 2,25/(2 \times 2,45+2 \times 2,25)=2,20\text{kN/m}$$

Ciężar ścian i płyt fundamentu zbiornika i komory został automatycznie uwzględniony przez program obliczeniowy.

Współczynnik obciążenia dla ciężaru własnego konstrukcji:  $\gamma=1,1$

### **E. Obciążenie wiatrem**

Dla lokalizacji Dychów, gmina Bobrowice przyjęto I strefę wiatrową według PN-77/B-02011 + Az1:  $Q_k=0,3\text{kN/m}^2$ ;  $\beta=1,8$ ; teren A:  $C_e=0,5+0,05 \times 7,23=0,86$ ;  $C_z=1$

$$W=0,3 \times 1,8 \times 0,86 \times 1=0,464\text{kN/m}^2$$

Moment utwierdzenia zbiornika na powierzchni fundamentu:

$$M = W \times D \times H^2 / 2 = 0,464 \times 5 \times 6,3^2 / 2 = 46,0 \text{ kNm}$$

Zamiennie w postaci pary sił:  $P_M = M/D = 46/4,5 = 10,2 \text{ kN}$

Siła pozioma od wiatru przekazywana na fundament:

$$P_H = W \times D \times H = 0,464 \times 5 \times 6,3 = 14,6 \text{ kN}$$

Współczynnik obciążenia dla wiatru:  $\gamma = 1,5$

#### F. Obciążenie parciem gruntu

Ciężar gruntu zasypowego:  $G = 18,5 \text{ kN/m}^3$

Współczynnik parcia dla gruntu zasypowego  $K_0 = 0,5$

Maksymalne obciążenie naziomu:  $Q_n = 5 \text{ kPa}$

Wysokość naziomu dla wierzchu płyty fundamentowej komory:  $h_n = 1,42 \text{ m}$

Parcie gruntu w poziomie gruntu  $e_1 = K_0 \times Q_n = 0,5 \times 5 = 2,5 \text{ kN/m}^2$

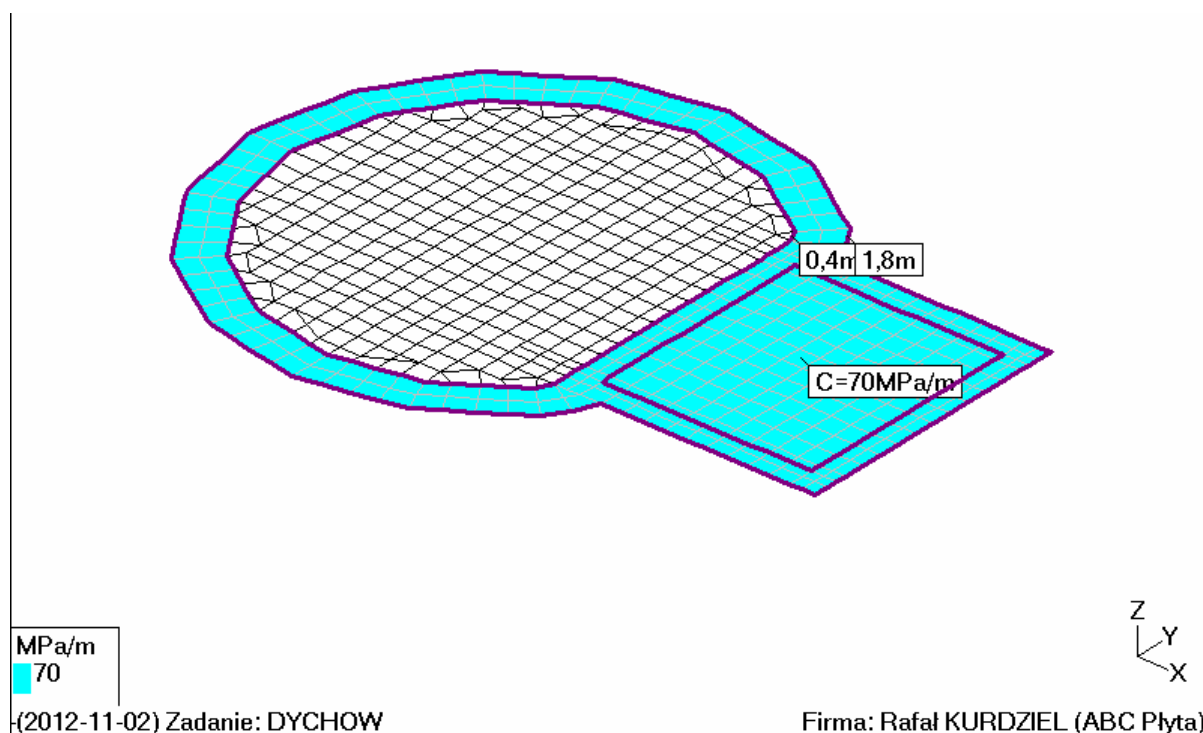
Parcie gruntu w poziomie wierzchu płyty fundamentowej komory:

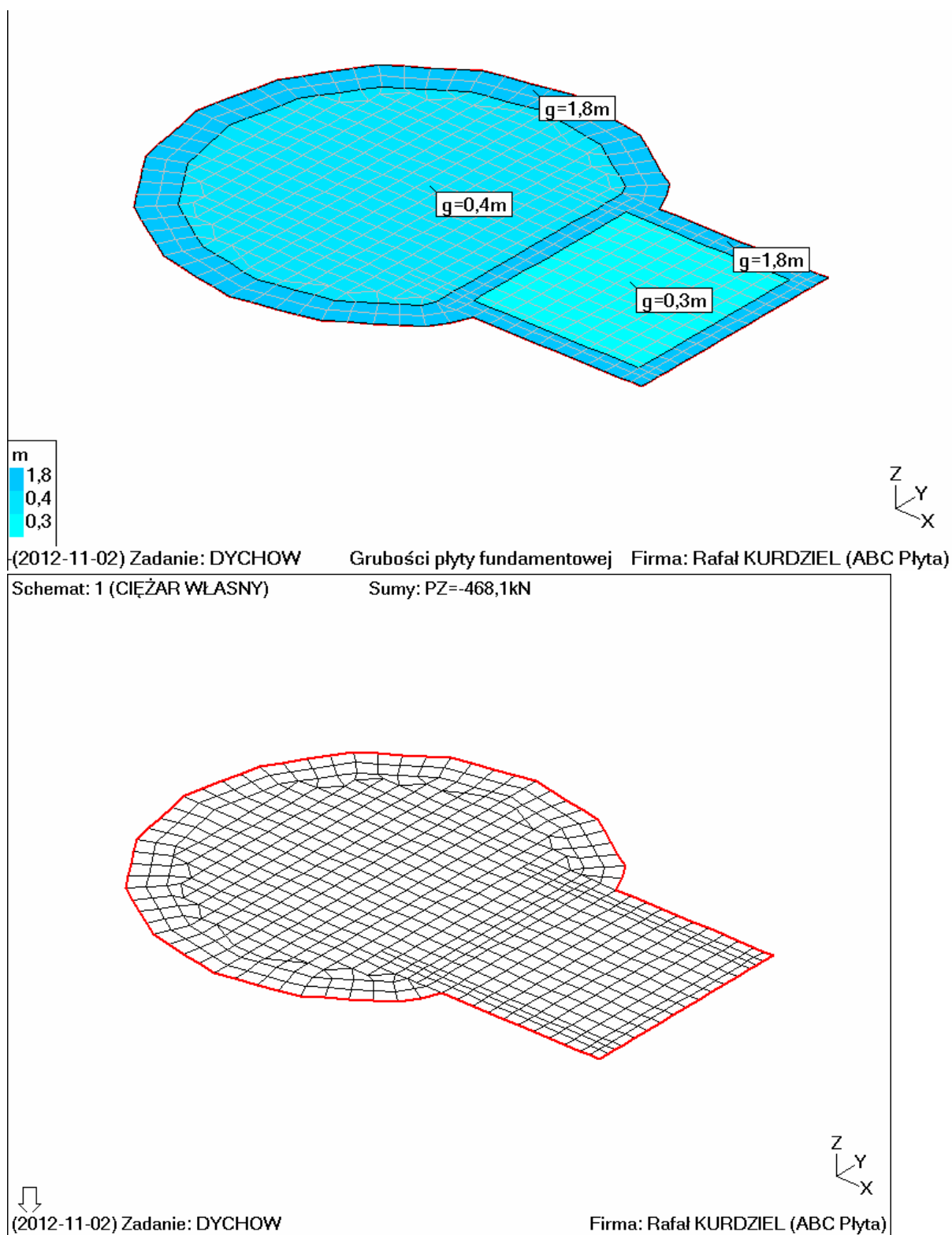
$$e_2 = K_0 \times Q_n + K_0 \times G \times h_n = 0,5 \times 5 + 0,5 \times 18,5 \times 1,42 = 15,6 \text{ kN/m}^2$$

Współczynnik obciążenia dla parcia gruntu:  $\gamma = 1,2$

#### 3.4.2 Wymiarowanie płyty fundamentowej

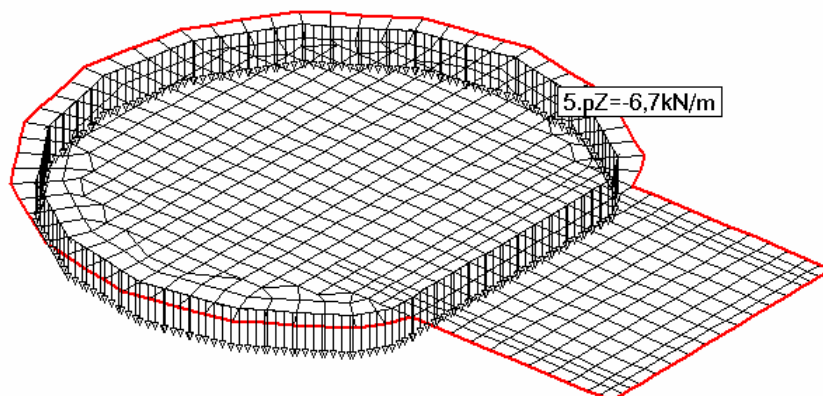
Posadowienie zbiornika – podłoże Winklera 70MPa pod ścianami fundamentowymi i płytą denną komory podziemnej





Schemat: 2 (MASA ZBIORNIKA)

Sumy: PZ=-94,48kN

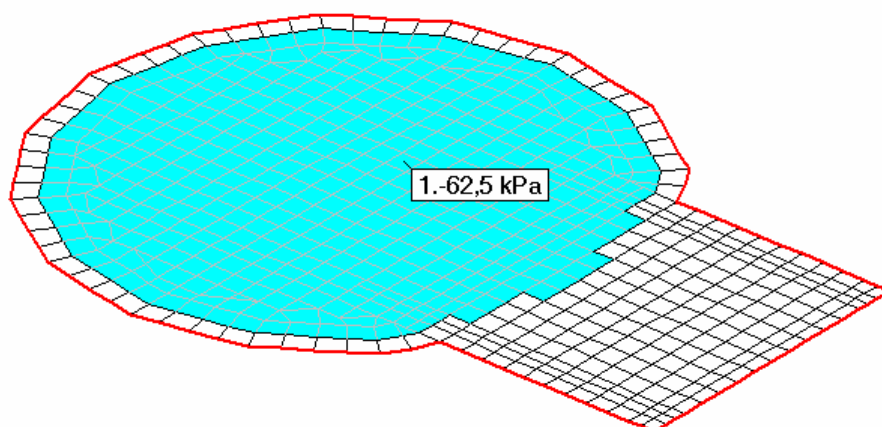


(2012-11-02) Zadanie: DYCHOW

Firma: Rafał KURDZIEL (ABC Płyta)

Schemat: 3 (WODA)

Sumy: PZ=-989,1kN



kPa  
-62,5



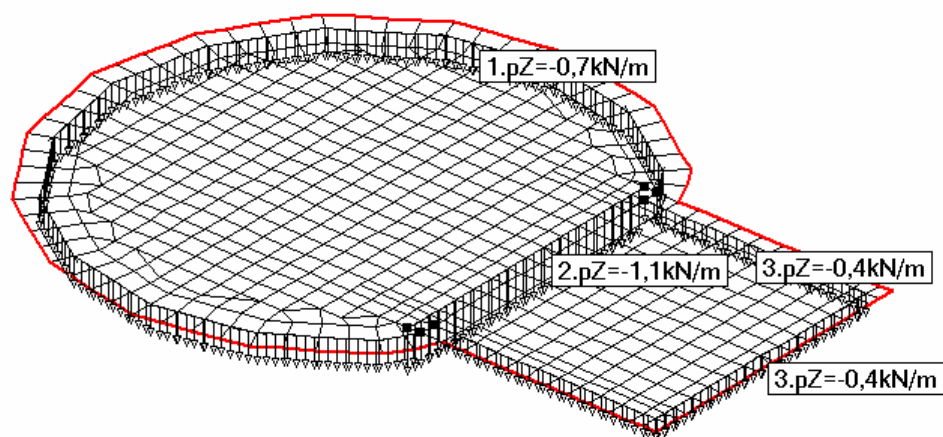
(2012-11-02) Zadanie: DYCHOW

Firma: Rafał KURDZIEL (ABC Płyta)



Schemat: 4 (ŚNIEG)

Sumy:  $PZ = -13,61 \text{ kN}$

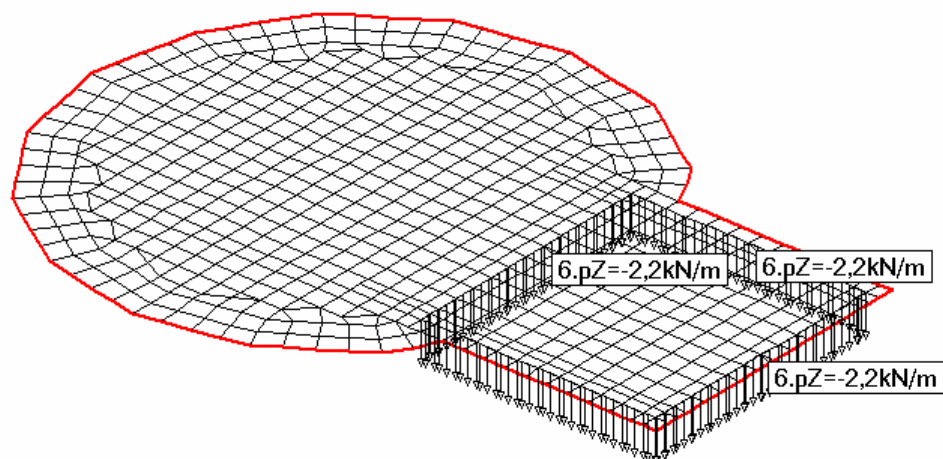


(2012-11-02) Zadanie: DYCHOW

Firma: Rafał KURDZIEL (ABC Płyta)

Schemat: 5 (PLYTA STROPOWA)

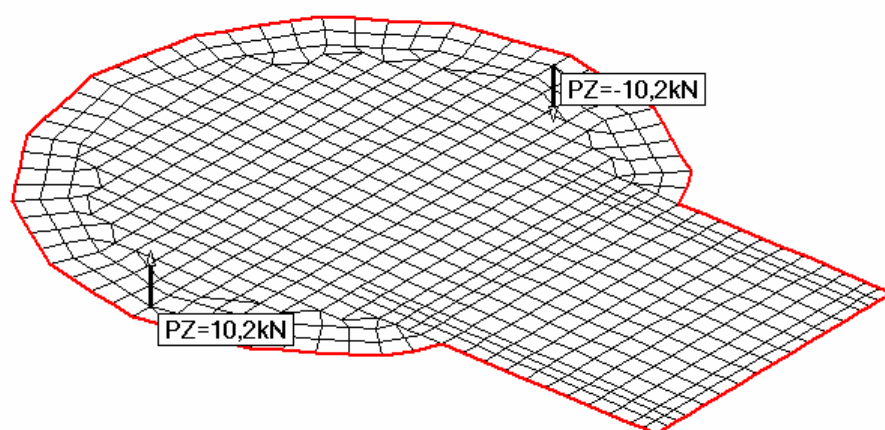
Sumy:  $PZ = -20,46 \text{ kN}$



(2012-11-02) Zadanie: DYCHOW

Firma: Rafał KURDZIEL (ABC Płyta)

Schemat: 6 (Wiatr)

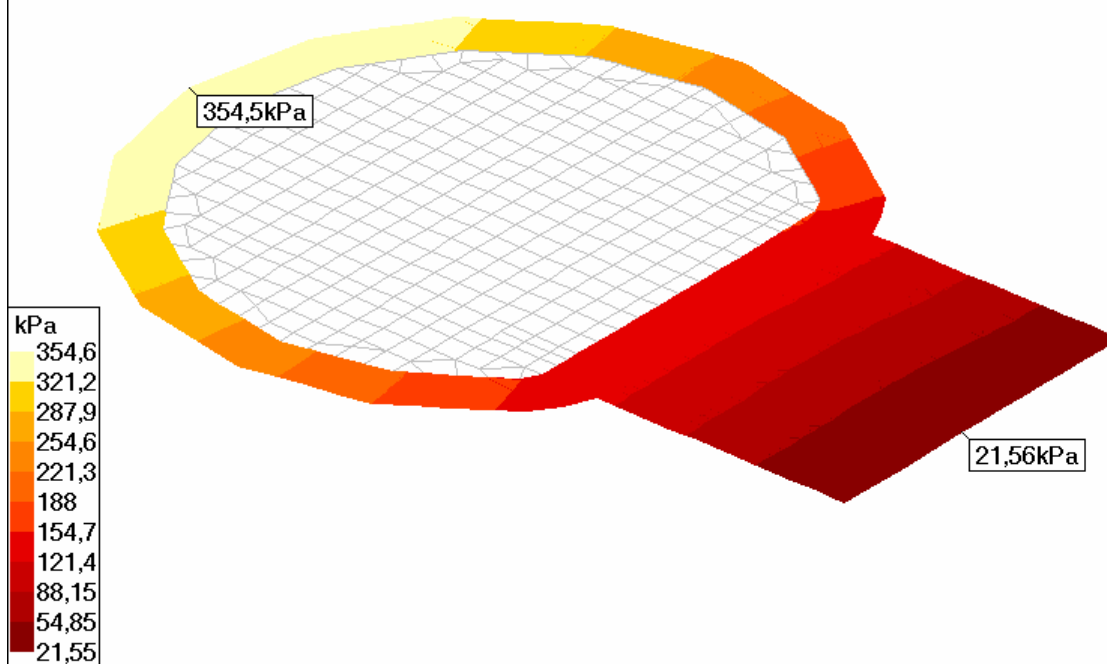


(2012-11-02) Zadanie: DYCHOW

Firma: Rafał KURDZIEL (ABC Płyta)

Odpór podłoża Winklera [kPa] (Z=1774kN)

Obwiednia - przez sumowanie (Max - Obliczeniowe)

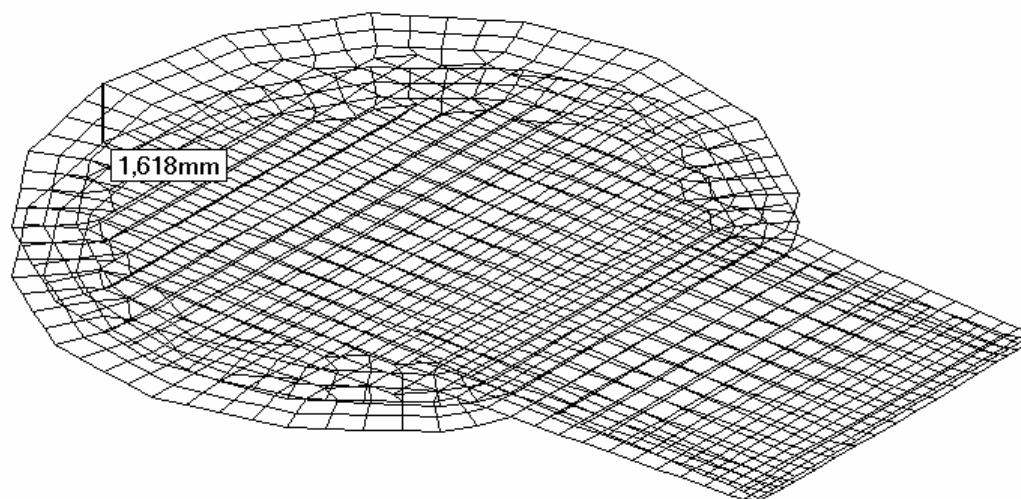


(2012-11-02) Zadanie: DYCHOW

Firma: Rafał KURDZIEL (ABC Płyta)

Przemieszczenia: Z - Skala: 266x

Obwiednia - przez sumowanie (Max - Obliczeniowe)

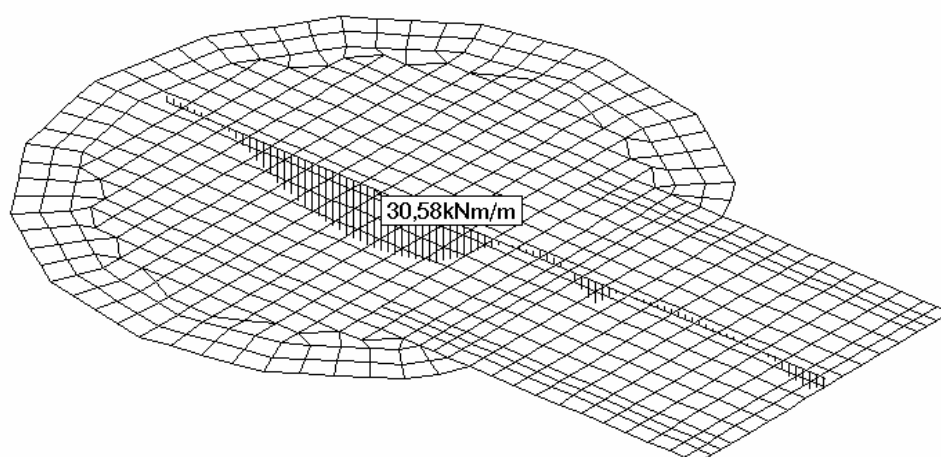


(2012-11-02) Zadanie: DYCHOW

Firma: Rafał KURDZIEL (ABC Płyta)

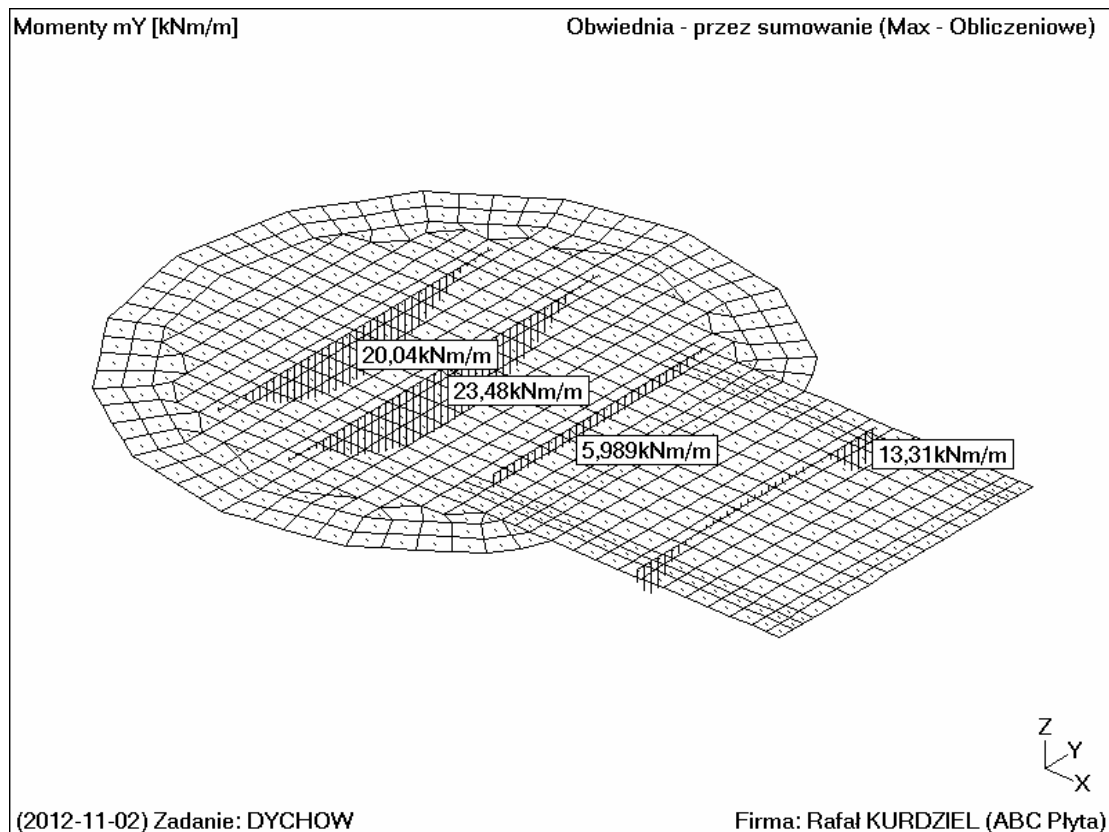
Momenty mX [kNm/m]

Obwiednia - przez sumowanie (Max - Obliczeniowe)



(2012-11-02) Zadanie: DYCHOW

Firma: Rafał KURDZIEL (ABC Płyta)



Zbrojenie minimalne ( $\emptyset 12$  co 200)  $A_s = 5,65 \text{ cm}^2 > A_{req} = 2,14 \text{ cm}^2$

### 3.4.3 Wymiarowanie posadowienia ściany fundamentowej

Sprawdzenie nośności ściany fundamentowej w poziomie posadowienia według PN-81/B-03020 Z1-1

$$N_{\max} = \sigma_{\max} \times B = 354,5 \times 0,4 = 141,8 \text{ kN}$$

Maksymalna reakcja z fundamentu:

szerokość ławy fundamentowej:

długość ławy fundamentowej:

obliczeniowy kąt tarcia wewnętrznego:

ciężar gruntu powyżej poziomu posadowienia:

ciężar gruntu poniżej poziomu posadowienia:

obliczeniowa spójność gruntu:

minimalne zagłębienie fundamentu:

mimośród działania siły:

sprawdzona szerokość ławy fundamentowej:

sprawdzona długość ławy fundamentowej:

współczynniki nośności:

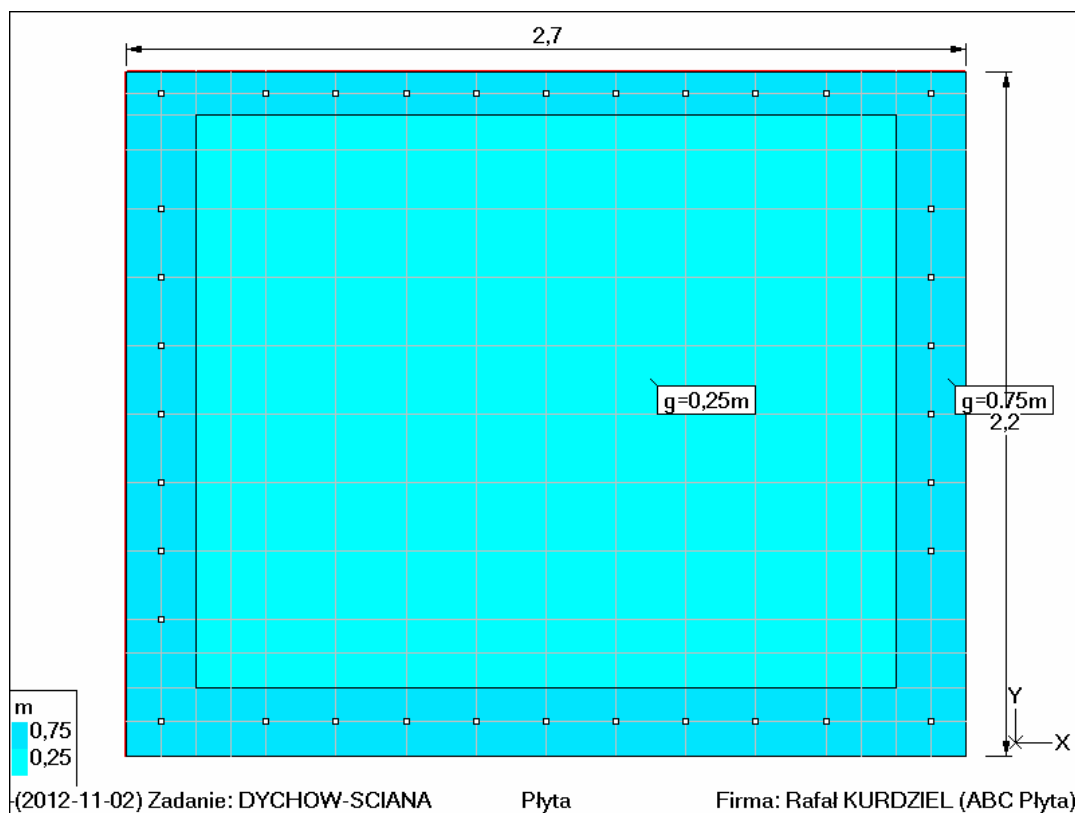
współczynniki nośności:

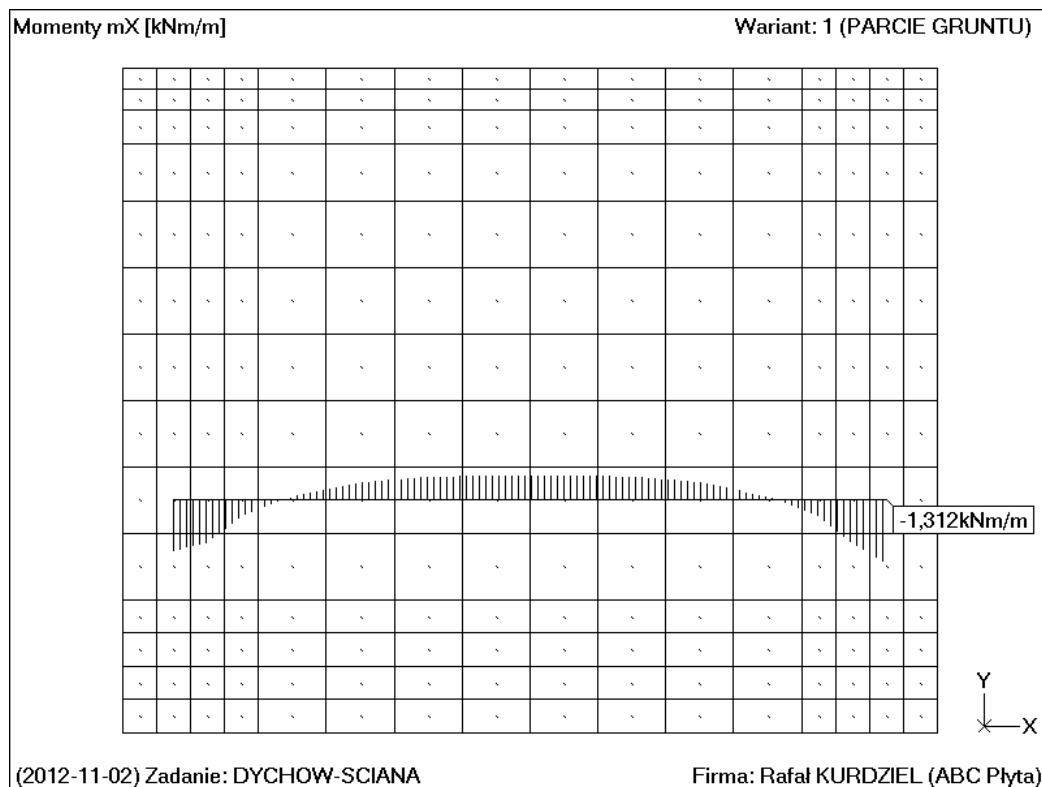
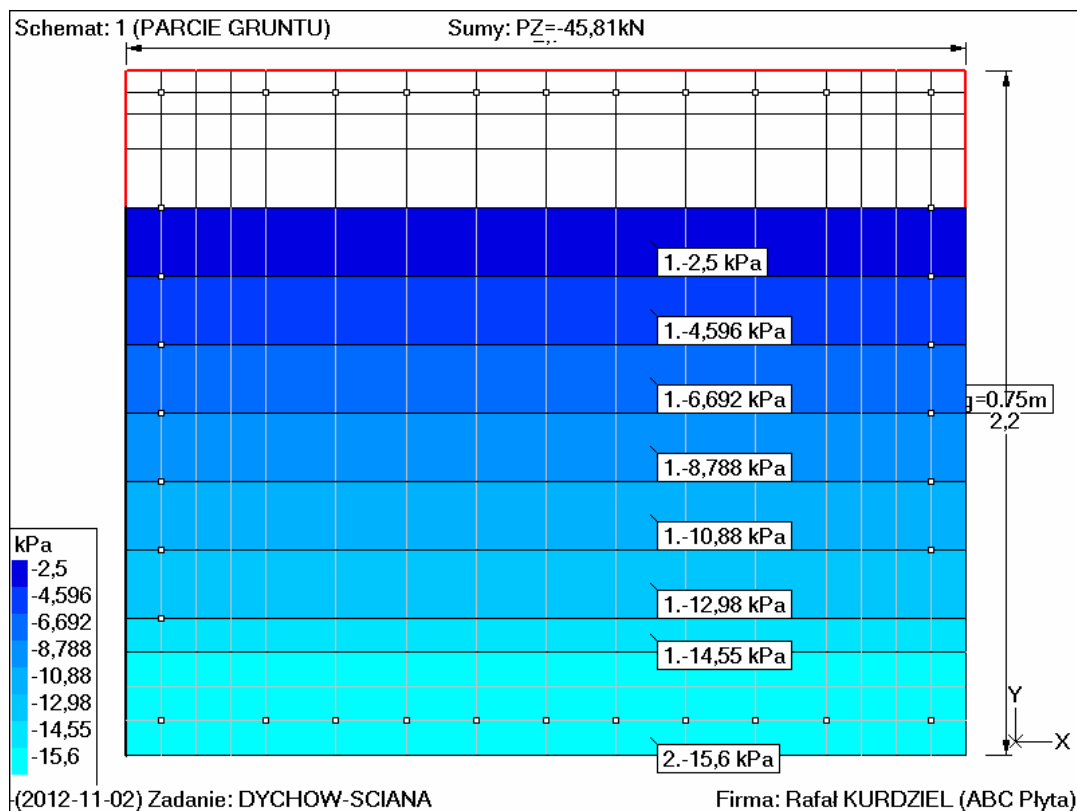
N	=	141,8	[kN/m]
B	=	0,4	[m]
L	=	11,8	[m]
$\emptyset B$	=	32,5	[deg]
YD	=	18,5	[kPa]
YB	=	18,5	[kPa]
CB	=	0	[kPa]
Dmin	=	1,7	[m]
eb	=	0	[m]
$\underline{B}$	=	0,4	[m]
$\underline{L}$	=	11,8	[m]
ND	=	24,58	[-]
Nc	=	37,02	[-]

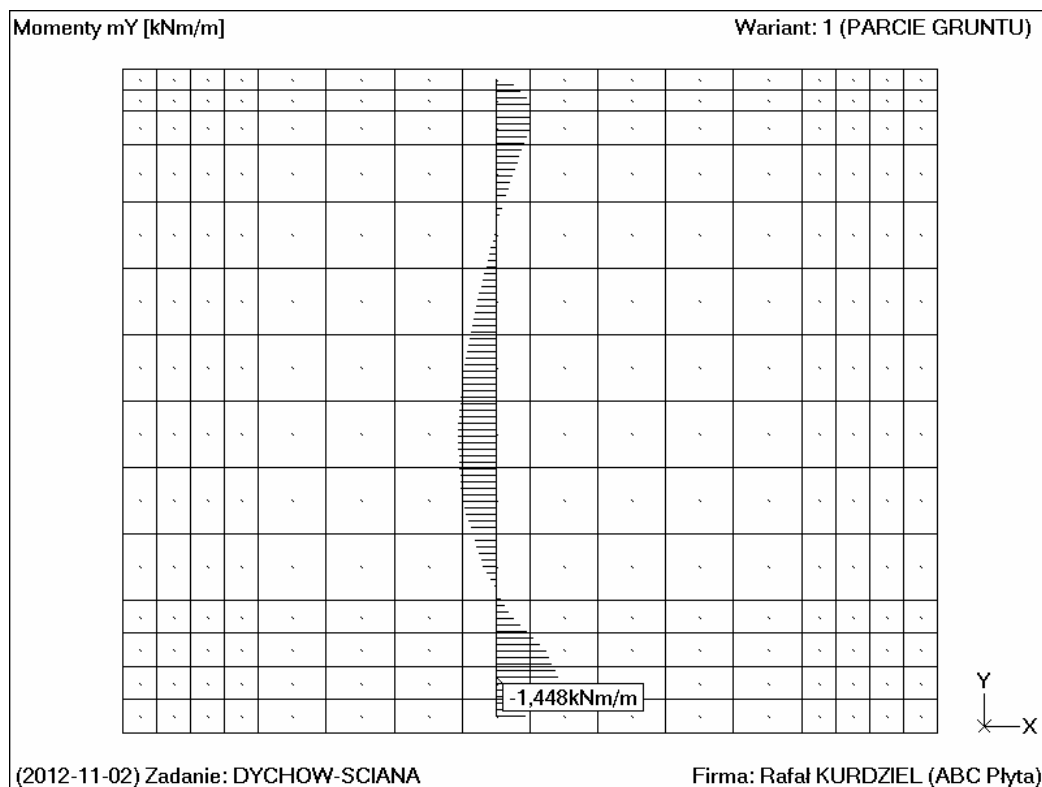
współczynniki nośności:	$NB = 11,27 \text{ [-]}$
opór graniczny ławy fundamentowej:	$Q_{fNB} = 358,1 \text{ [kN/m]}$
współczynnik korekcyjny:	$m = 0,9 \text{ [-]}$
	$m \times$
$N < Q_{fNB}$	$= 322,3 \text{ [kN/m]}$

Warunek nośności gruntu jest spełniony

### 3.4.5 Wymiarowanie ściany komory



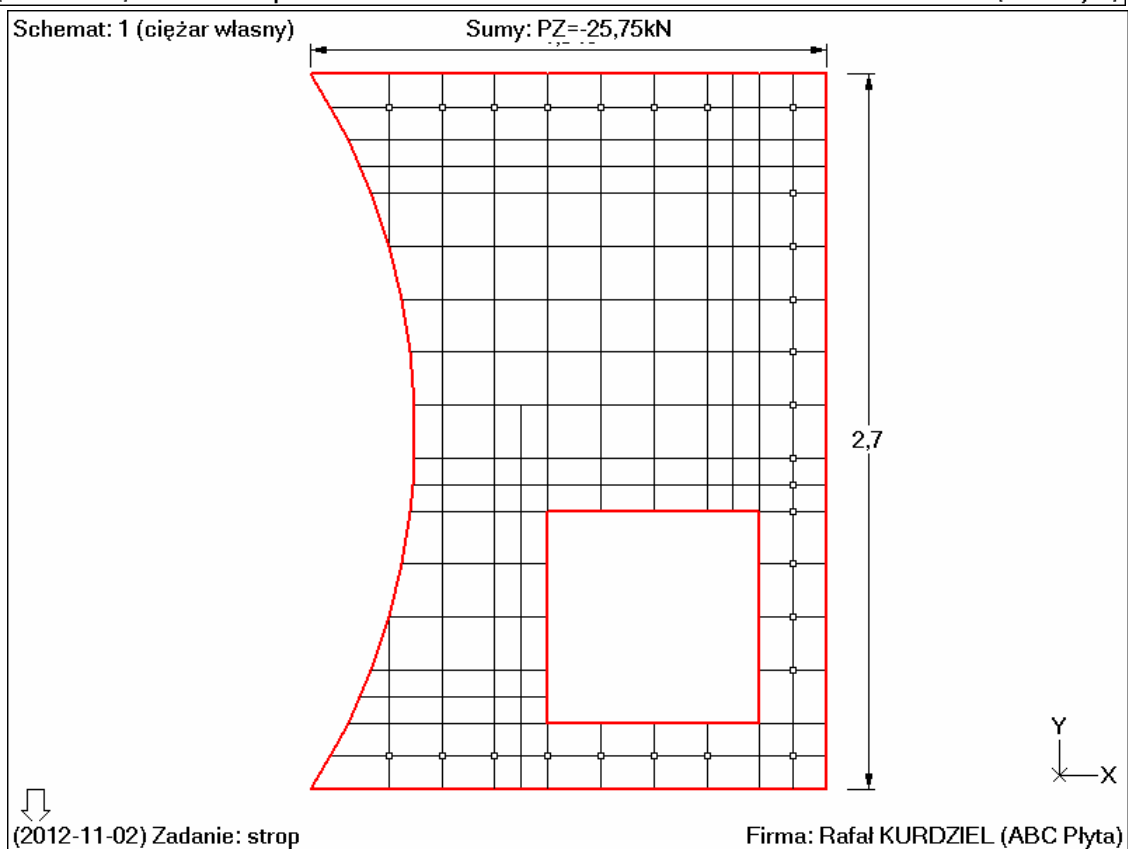
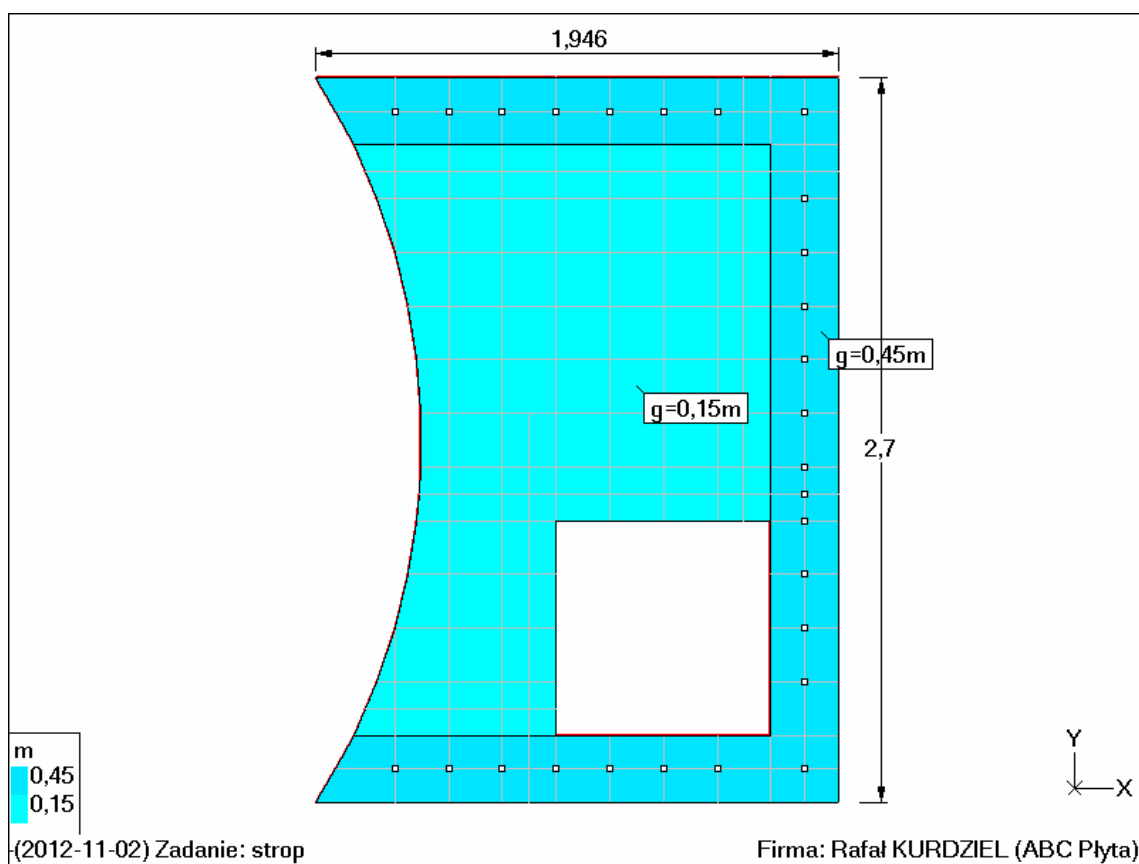




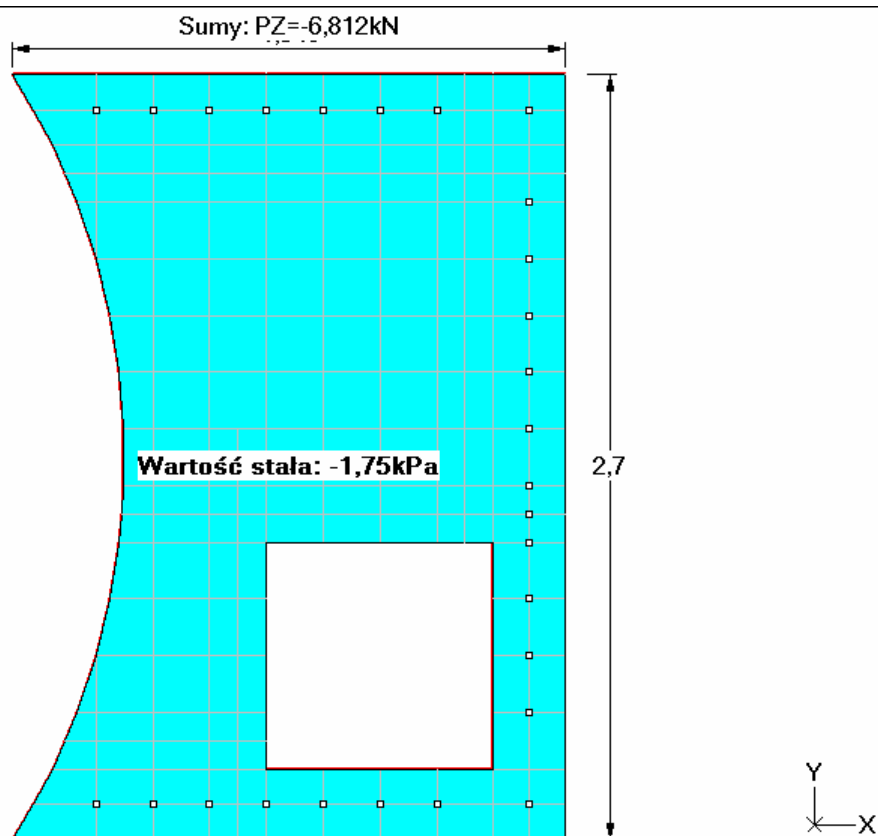
Zbrojenie minimalne ( $\emptyset 10$  co 200)  $A_s = 3,9 \text{ cm}^2 > A_{eq} = 0,17 \text{ cm}^2$

#### 4.1 Wymiarowanie stropu komory





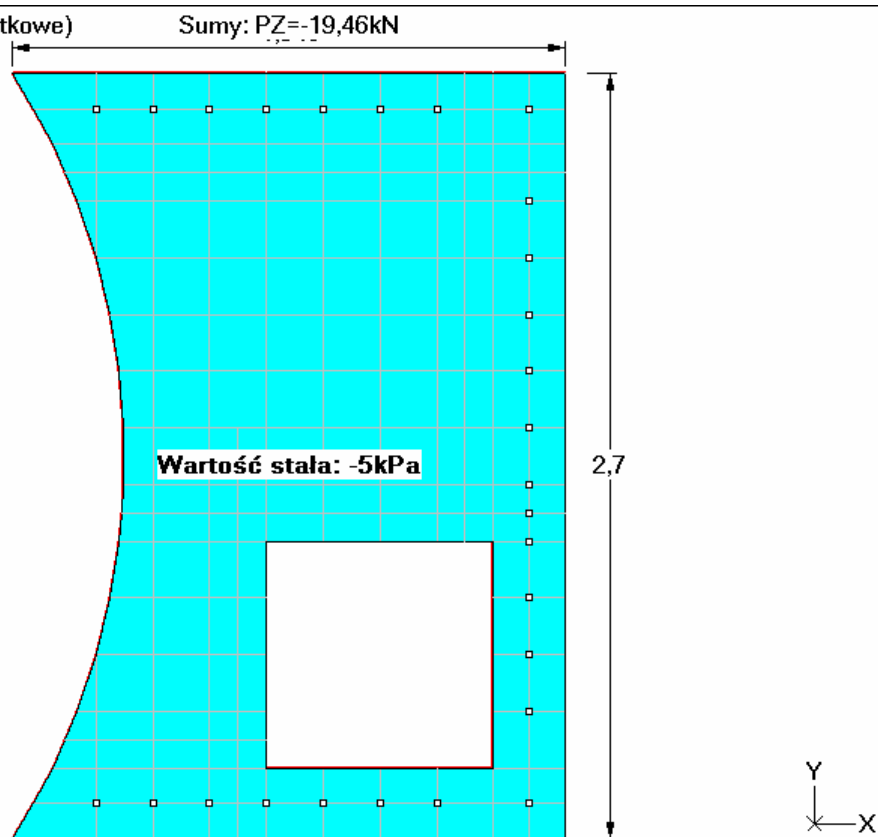
Schemat: 2 (śnieg)



(2012-11-02) Zadanie: strop

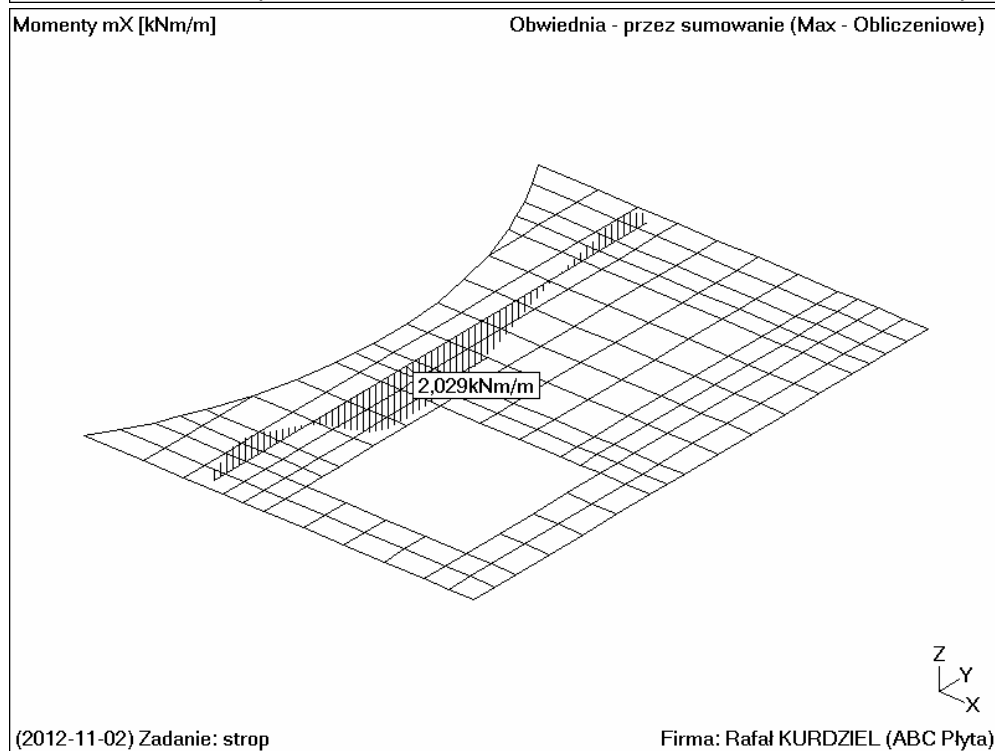
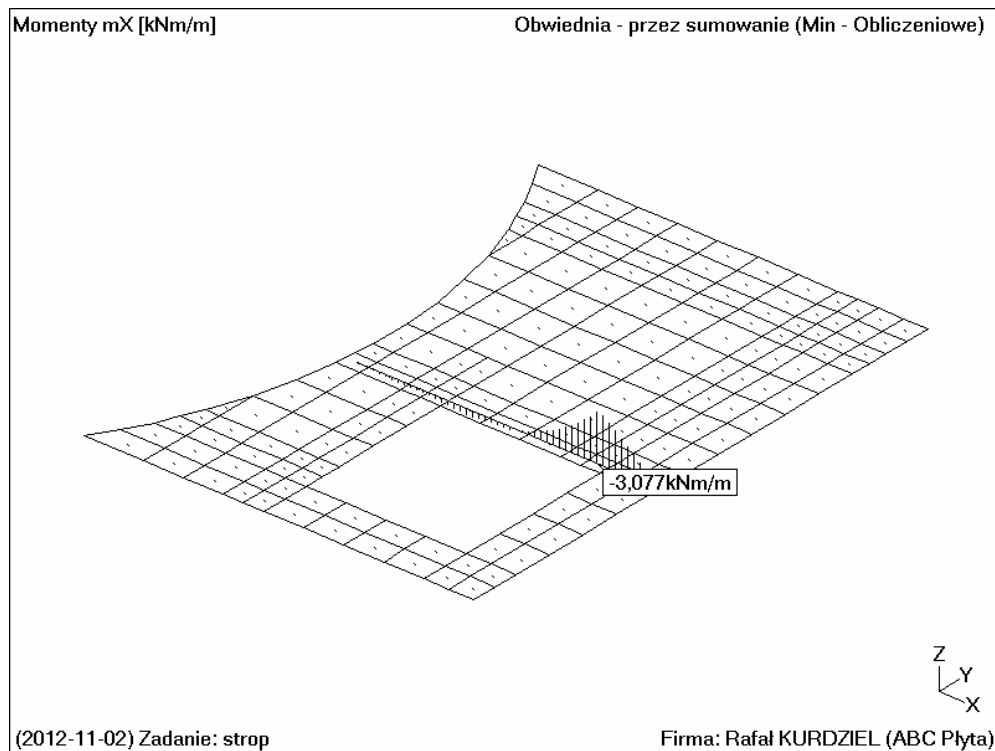
Firma: Rafał KURDZIEL (ABC Płyta)

Schemat: 3 (obciążenie użytkowe)



(2012-11-02) Zadanie: strop

Firma: Rafał KURDZIEL (ABC Płyta)



Zbrojenie minimalne ( $\emptyset 8$  co 200)  $A_s = 2,5 \text{ cm}^2 > A_{req} = 0,66 \text{ cm}^2$

Dokumentację opracował:

Dokumentację sprawdził:

## **CZĘŚĆ ELEKTRYCZNA**

### **1. Przedmiot opracowania**

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlany zasilania elektroenergetycznego modernizacji stacji uzdatniania wody w Dychowie dz. nr 305/5 Gm. Bobrowice na automatyczna stację uzdatniania wody zwaną w dalszej części ASUW.

### **2. Podstawa opracowania**

Podstawę opracowania stanowi:

- zlecenie Inwestora
- projekt technologiczny SUW w Dychowie Gm. Bobrowice
- projekt budowlany urządzeń wodociągowych
- plan zagospodarowania terenu SUW
- Rozporządzenie Min. Infrastruktury z dn. 12.04.2002r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie DZ.U.NR75 z 2002r. poz. 690
- obowiązujące normy oraz Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych TOM V
- katalogi branżowe osprzętu elektrycznego i urządzeń
- inne katalogi i normy

### **3. Charakterystyka elektroenergetyczna**

- napięcie zasilania 3x400V/230V
- moc zainstalowana 53,0kW
- moc szczytowa 37kW
- układ zasilania TN\_C, a instalacja odbiorcza TN-S
- wielkość zabezpieczenia zalicznikowego 63A
- ochrona przed porażeniem samoczynne szybkie wyłączenie napięcia

### **4. Zakres opracowania**

- zasilanie
- pomiar energii elektrycznej

- wyłącznik P.POŻ.
- tablica rozdzielcza TR
- zasilanie rezerwowe z agregatu prądotwórczego
- tablica sterowania TS ASUW
- wewnętrzna linia zasilania tablicy sterowniczej
- oświetlenie terenu ASUW
- obwody zasilania urządzeń pompowych w budynku ASUW
- szafki zasilające urządzenia na terenie ASUW
- linie kablowe do pomp głębinowych i zbiornika popłuczyn
- linia kablowa do zbiornika terenowego
- instalacja oświetlenia i gniazd wtykowych wewnątrz budynku ASUW
- zabezpieczenie przed włamaniem

## 5. Opis rozwiązań projektowych

### a) Zasilanie

Zasilanie modernizowanej stacji uzdatniania wody w Dychowie Gm. Bobrowice należy pozostawić istniejące.

### b) Pomiar energii elektrycznej

Pomiar energii elektrycznej znajduje się poza budynkiem SUW i należy go pozostawić bez zmian

### c) Wyłącznik P.poż

Wewnątrz budynku ASUW w pobliżu drzwi wejściowych zabudować na ścianie typowy rozłącznik np. VISTOP 125A w obudowie z przeszklonymi drzwiczkami, pełniący rolę wyłącznika P.POŻ.

### d) Tablica rozdzielcza TR

Istniejąca rozdzielnię okapturzoną należy zdemontować , a w jej miejsce , na ścianie (rys. E3), zabudować nową tablicę rozdzielczą TR, w obudowie metalowej IP54 np. typu BNM 64-2,5 wg standardu firmy H. Sypniewski z Z. Góry.

W tablicy zabudować podstawy PB00 dla zabezpieczenia przepięciowego, rozłączniki RBK00 na zabezpieczenia ASUW i oświetlenia terenu, przełącznik SIEC-AGREGAT ,oraz układ sterowania oświetleniem terenu, zgodnie ze schematem na rys. E2. Tablicę mocować na ścianie , na wysokości umożliwiającej wprowadzenie i podłączenie istniejącego kabla zasilającego. Ist. kabel zasilający podłączyć pod zaciski „SIEĆ” w przełączniku SIEĆ-AGREGAT . Połączenia wewnątrz tablicy TR wykonać zgodnie ze schematem na rys. E2.

**e) Zasilanie rezerwowe z agregatu prądotwórczego**

W ASUW projektuje się możliwość zasilania z przewoźnego agregatu prądotwórczego. W tym celu ,na zewnętrznej stronie obudowy tablicy TR zainstalować wtyk odbiornikowy stały IPN Twiggy 3x400V/32A do podłączenia przewoźnego agregatu prądotwórczego. Wtyk do agregatu prądotwórczego połączyć linkami Ly 16mm<sup>2</sup> z zaciskami „AGREGAT” na przełączniku SIEĆ-AGREGAT w tablicy TR.

**f) Tablica sterowania TS ASUW**

Uwzględniając technologię pracy ASUW , układ elektryczny i elektroniczny sterowania w tablicy TR opracuje firma realizująca wykonawstwo modernizacji ASUW w Dychowie. Sterowanie tablicą TS powinno odbywać się na panelu dotykowym zabudowanym na zewnętrznej ścianie tablicy TS.

Wszystkie obwody zasilania i sterowania urządzeń pompowych , oraz obwody gniazd 230V, 3x400V oraz oświetlenia wewnątrz budynku ASUW , należy wprowadzić do odpowiednich listew zaciskowych w tablicy TS.

**g) Wewnętrzna linia zasilająca tablicę sterującą TS**

Z zacisków odejściowych zabezpieczeń WT00/gG63A w tablicy rozdzielczej TR wyprowadzić przewodem YDY 5x16mm<sup>2</sup> w RL37 n.t. wewnętrzną linię zasilającą tablicę TS. Wewnętrzną linię zasilającą ułożyć na ścianie wewnątrz budynku ASUW.

**h) Oświetlenie terenu ASUW**

Z zacisków odejściowych wyłączników nadmiarowo-prądowych S 301B16A w tablicy TR wyprowadzić kablem YAKY 4x35mm<sup>2</sup> podziemną linię kablową oświetlenia terenu ASUW, zgodnie z planem na rys. E1. Oświetlenie terenu ASUW wykonać za pomocą słupów oświetleniowych SO 8Noc(Zagórów) z oprawami SGS 101 SON-T 70W SN58 Cli.

Kabel ułożyć w rowie kablowym na głębokości 0,7m, na 10cm podsypce z piasku.

Linię kablową prowadzić w ten sposób aby zachować wymagane odległości od urządzeń zgodnie z normą SEP-E-004”Kable elektroenergetyczne, teletechniczne i sygnalizacyjne-projektowanie i budowa”.

Kabel zaopatrzyć co 10m w opaski identyfikacyjne Oki.

Zasypanie kabla Przeprowadzić w następujący sposób:

- warstwa piasku 10cm,
- warstwa gruntu rodzimego 15cm,
- folia polietylenowa niebieska grub. 0,5mm i szer. 0,2m,
- grunt rodzimy ubijany warstwami.

Próby montażowe przeprowadzić po ukończeniu montażu kabla i wykonać dokumentację geodezyjną.

Zasilanie opraw na słupach oświetleniowych wykonać przewodem YDY 3x2,5mm<sup>2</sup> przyłączonymi do tabliczek typu TB1 z zabezpieczeniem D1/E14 4A (ROSA) w słupach .

Skrajne słupy uziemić uziomem ZPC-12.

Sterowanie oświetleniem terenu wykonać w tablicy TR, za pomocą zegara astronomicznego np. typu SOUL, zgodnie ze schematem na rys. E2.

**i) Obwody zasilania urządzeń pompowych w budynku ASUW**

Obwody zasilania pomp sieciowych, pompy płucnej, sprężarki i dmuchawy, wyprowadzić z tablicy TS przewodami YDY 5x2,5mm<sup>2</sup> ułożonymi w rurach instalacyjnych RL22 n.t.

**j) Szafki zasilające urządzenia na terenie ASUW**

Bezpośrednio przy włączach do pomp głębinowych i przy zbiorniku popłuczyn zabudować szafki zasilające SZ w postaci typowych obudów OP 33DF np. wg standardu firmy H. Sypniewski z Z. Góry. W Szafkach zainstalować listwy zaciskowe K26N (Hager), do połączeń kabli zasilających YKY oraz listwy LZ10x2,5mm<sup>2</sup> do połączeń kabli sterowniczych YKSY. Do podłączenia kabla sterowniczego YKSY 14x1,5mm<sup>2</sup> z kablami sond w zbiorniku terenowym 100m<sup>3</sup>, zastosować puszkę 150x260 mm IP65. Puskę zamocować na zbiorniku terenowym 0,5m nad ziemią.

**k) Linie kablowe do pomp głębinowych i do zbiornika popłuczyn**

Do każdej z pomp głębinowych z tablicy TS wyprowadzić po dwie linie kablowe. Jedną zasilającą, kablem ziemnym YKY 4x6mm<sup>2</sup> i druga sterowniczą, również kablem ziemnym YKSY 7x1,5mm<sup>2</sup>. Linie kablowe do pompy zbiornika popłuczyn wykonać kablem ziemnym zasilającym YKY 4x2,5mm<sup>2</sup> oraz kablem sterowniczym YKSY 7x1,5mm<sup>2</sup>. Kable ułożyć we wspólnych rowach kablowych na głębokości 0,7m zgodnie z planem na rys. E1, na tych samych zasadach co opisany już kabel oświetlenia terenu. Kable wprowadzić do szafek zasilających SZ i podłączyć do odpowiednich listew zaciskowych. Połączenia z pompami i sondami w odwiertach wykonać kablami dostarczonymi przez producenta.

**l) Linia kablowa do zbiornika terenowego**

Z tablicy TS wyprowadzić kablem ziemnym sterowniczym YKSY 14x1,5mm<sup>2</sup> linię sterowniczą do puszki 150x260mm na zbiorniku terenowym. Kabel ułożyć w rowie kablowym na głębokości 0,7m zgodnie z planem na rys. E1, na tych samych zasadach co opisany już kabel oświetlenia terenu.

**m) Instalacja oświetlenia i gniazd wtykowych wewnątrz budynku ASUW**

Wewnątrz budynku ASUW w Dychowie wykonać obwody gniazd wtykowych 230V ogólnego przeznaczenia przewodem YDY 3x2,5mm<sup>2</sup> w RWL22 n.t., gniazdo 3x400V/16A dla sprężarki i wypust na podłączenie podgrzewacza wody wykonać przewodem YDY 5x2,5mm<sup>2</sup> w RL22 n.t. Stosować przewody o izolacji min. 750V. Obwody gniazd wtykowych wyprowadzić z tablicy TR i ułożyć zgodnie z planem na rysunku E3.

Stosować osprzęt szczelny min. IP44. Gniazda ogólnego przeznaczenia instalować na wysokości 1,3m nad posadzką , a gniazda dla podłączenia konwektorów grzewczych 0,6m nad posadzką.

Obwody oświetleniowe wykonać przewodem YDY 3x1,5mm<sup>2</sup> w RL22 n.t. zgodnie z planem na rys. E4.

Łączniki instalować 1,3m nad posadzką .

Zastosować oprawy oświetleniowe jarzeniowe np. typu OPK 2x36W IP54 , jedynie w pomieszczeniach WC i nad drzwiami wejściowymi stosować oprawy żarówkowe np. typu LENA 60W IP54.

#### n) Zabezpieczenie przed włamaniem

W budynku ASUW zainstalować centralkę CA-10 i kablami YTKSY 3x2x0,5 przyłączyć do niej kontaktrony drzwi wejściowych i włączów do pomp głębinowych , oraz do czujki ruchu wewnątrz budynku ASUW i sygnalizator wewnętrzny. Centralkę wyposażyć w moduł powiadamiania telefonicznego.

Centralkę zasilić z tablicy TS obwodem 230V z zabezpieczeniem S 301B6A.

### 6. Ochrona przepięciowa

W tablicy TR zainstalować trzy podstawy PB00 do zainstalowania ochronników przepięciowych np. typu 3xDEHNblocNH.

Ochronniki przepięciowe (strefa B) zabezpieczają urządzenia przed skutkami przepięć łączeniowych i atmosferycznych.

### 7. Ochrona przeciwporażeniowa

W obiekcie stosować podstawową ochronę poprzez zastosowanie odpowiadających przepisami odległości izolacyjnych, oraz przez zastosowanie przewodów i kabli z izolacją 750V i 1000V.

Ochronę dodatkową stanowi samoczynne szybkie wyłączenie w ukł. TN-S.

Dla obwodów gniazd wtykowych przewidziano obostrzoną ochronę podstawową poprzez zastosowanie wyłącznika różnicowo-prądowego np. P304/40A/30mA.

### 8. Uwagi końcowe

Przejścia kabli zasilających i sterowniczych do budynku ASUW wykonać w oddzielnych rurach ochronnych AROT DVR 110. Wszystkie prace instalatorskie mogą być wykonywane wyłącznie przez osoby posiadające odpowiednią grupę kwalifikacyjną „E” do wykonawstwa.

Ze względu na charakter obiektu i rozbudowaną instalację elektryczną, **Inwestor powoła Inspektora nadzoru w branży elektrycznej.**



Instalacje wykonać zgodnie z projektem . Wszelkie nie ujęte w projekcie , a typowe rozwiązania techniczne należy wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami i Polskimi Normami, IEC

Stosować wyłącznie osprzęt instalacyjny posiadający odpowiednie atesty.

Podczas wykonywania instalacji stosować typowe i sprawdzone techniki montażu.

Po wykonaniu instalacji sporządzić pomiary i protokoły rezystancji izolacji , uziemień i działania ochron p. porażeniowych.

## 9. Obliczenia

### 1. Zestawienie mocy

#### 1.1. Moc zainstalowana, obliczeniowa, prąd obciążeniowy

Moc zainstalowana  $P_i = 52000,00\text{kW}$

Moc obciążeniowa  $P_o = 0,7 \times 52000,00 = 37000,00\text{kW}$

$$\text{Prąd obciążeniowy } I = \frac{37000}{1,73 \times 400 \times 0,97} = 55,3\text{A}$$

Uwzględniając prądy rozruchowe pomp przyjmuje się zabezpieczenie główne ASUW w tablicy TR

### WTN00gG-63A

### 2. Dobór zabezpieczeń na obwodach zasilania

2.1. Zabezpieczenie pomp i urządzeń zasilanych z tablicy TS zostaną określone przez wykonawcę inwestycji na etapie wykonawstwa.

2.2. Sprawdzenie spadku napięcia na obwodzie zasilania pompy głębinowej przy jej rozruchu

$$L = 118\text{m} \quad s = 6\text{mm}^2\text{Cu} \quad P = 5,5\text{kW} \quad I_r = I_b \times \alpha I_b = 25\text{A} \quad \alpha = 2,5 \quad I_r = 62,5\text{A}$$

$$u = \frac{1,73 \times 100 \times 118 \times 0,85 \times 62,5}{55 \times 6 \times 400} = 6,25\% < 10\% \quad \text{warunek spełniony}$$

$$u = \frac{100 \times 5500 \times 118}{55 \times 6 \times 400^2} = 1,23 \% < 3 \% \text{ warunek spełniony}$$

Dokumentację opracował: