

Zawartość opracowania.

A.CZĘŚĆ OPISOWA

Spis treści

1. Podstawa opracowania.	2
2. Cel i zakres opracowania.	2
3. Materiały wyjściowe.	2
4. Ogólna charakterystyka terenu inwestycji.	2
5. Określenie potrzeb wodnych wodociągu.	3
5.1 Materiały wyjściowe do obliczeń.	3
5.2 Zapotrzebowanie wody.	3
5.2.1 Założenia wyjściowe do obliczeń zapotrzebowania wody.	3
5.3 Konieczna wydajność wodociągu.	4
6. Koncepcja rozwiązań technicznych zasilania w wodę.	4
6.1 Ujęcie wody – parametry.	4
6.1.1 Informacje ogólne.	4
6.1.2 Charakterystyka techniczna.	4
6.1.3 Jakość wody surowej.	5
6.1.4 Obudowy studni.	5
6.1.5 Dobór pomp I ^o	5
6.2 Stacja uzdatniania wody.	7
6.2.1 Stan istniejący.	7
6.2.2 Układ technologiczny.	7
6.2.3 Napowietrzanie wody.	8
6.2.4 Filtracja – odżelazianie.	8
6.2.5 Filtracja – odmanganianie.	9
6.2.6 Płukanie filtra.	10
6.2.7 Zbiorniki hydroforowe.	10
6.2.8 Dozowanie podchlorynu sodu.	10
7. Wnioski końcowe.	11

1. Podstawa opracowania.

- Zlecenie Inwestora.

2. Cel i zakres opracowania.

Opracowanie niniejsze stanowi koncepcję techniczną obejmującą remont stacji uzdatniania wody w miejscowości Serbów w gminie Rzepin.

Koncepcja jest opracowaniem analityczno-projektowym. Zawiera ramowy program zamierzenia inwestycyjnego z określeniem podstawowych parametrów technologicznych i wielkości rzeczowych inwestycji.

W opracowaniu wykorzystano materiały archiwalne dotyczące możliwości ujęcia wody, badania wody surowej ujęcia oraz szereg informacji zebranych podczas wizji lokalnej i uzyskanych od przedstawicieli Przedsiębiorstwa Wodno – Kanalizacyjnego EKO Sp. z o.o w Rzepinie.

3. Materiały wyjściowe.

- Wizja lokalna z inwentaryzacją ujęcia i stacji uzdatniania wody.
- Operat wodnoprawny na pobór wód podziemnych dla wodociągu wiejskiego w m. Serbów.
- Decyzja znak: BUA-VI_423/13/70 z dnia 31-03-1970 roku wydana przez Prezydium Wojewódzkiej Rady Narodowej w Zielonej Górze Wydział Budownictwa. Urbanistyki i Architektury Oddział Geologii.
- Dokumentacja hydrogeologiczna dla ujęcia wody podziemnej na terenie Gospodarstwa Rolnego Serbów opracowana przez Geologiczno – Górniczą Spółdzielnię Pracy „HYDROGEOWIERT” w Ośnie Lubuskim w lutym 1980 roku.
- Decyzja znak OŚ-VI-8530/22/87 z dnia 1987-08-14 Urzędu Wojewódzkiego Wydział Ochrony Środowiska Gospodarki Wodnej i Geologii w Gorzowie Wielkopolskim określająca wydajności eksploatacyjne studni głębinowych.
- Wyniki podstawowych badań wody do picia z dnia 27-10-2003 roku.
- Sprawozdanie z badań wody z dnia 22-09-2005 roku.
- Mapy ewidencyjne terenu inwestycji.
- Mapy syt.- wys. w skali 1:10 000.
- Wizja terenowa.

4. Ogólna charakterystyka terenu inwestycji.

Niniejsza koncepcja techniczna obejmuje remont stacji uzdatniania wody we wsi Serbów w gminie Rzepin. Wieś Serbów zlokalizowana jest w północno – wschodniej części gminy Rzepin. Obecnie wieś zamieszkuje 263 mieszkańców. W chwili obecnej istniejąca stacja uzdatniania wody zaopatruje w wodę wyłącznie mieszkańców wsi. Bazuje

ona na ujęciu wody składającym się z dwóch studni głębinowych o zatwierdzonych zasobach ujęcia w wysokości $34,0 \text{ m}^3/\text{h}$. Stacja pracuje z jednostopniowym pompowaniem wody i dwustopniowej filtracji. W przeszłości zaopatrywała ona w wodę PGR dla potrzeb hodowli bydła i fermy trzody chlewnej, dla których godzinowe potrzeby określano na poziomie $26,5 \text{ m}^3/\text{h}$. Przy aktualnych potrzebach wodnych dla zabezpieczenia celów bytowo – gospodarczych mieszkańców ujęcie i stacja uzdatniania wody są zdecydowanie przewymiarowane.

5. Określenie potrzeb wodnych wodociągu.

5.1 Materiały wyjściowe do obliczeń.

- Zarządzenie nr 1 Ministra Rolnictwa z dnia 05-01-1966 r. w sprawie do obliczeń zapotrzebowania wody w wiejskich jednostkach osadniczych,
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 14 stycznia 2002 roku w sprawie określenia przeciętnych norm zużycia wody Dz. U. Nr 8 poz. 70 z dnia 31 stycznia 2002 roku.

5.2 Zapotrzebowanie wody.

5.2.1 Założenia wyjściowe do obliczeń zapotrzebowania wody.

a. Mieszkalnictwo.

Potrzeby jednostkowe dla mieszkańców stale zamieszkujących wieś przyjęto w wysokości $120 \text{ dm}^3/\text{d}/\text{mk}$. Współczynniki nierównomierności rozbioru dobowego i godzinowego przyjęto jako uśrednione, uwzględniając w ten sposób pozostałe potrzeby na zapotrzebowanie wody np. dla krów, bydła młodego, koni, świń, drobiu, mycia samochodów osobowych, traktorów, sklepu itp. Wielkości współczynników nierównomierności rozbioru dobowego i godzinowego dla mieszkańców stałych przyjęto w wysokości $N_d = 1,6$ i $N_h = 2,5$.

b. Potrzeby własne wodociągu.

W bilansie wody potrzeby własne wodociągu przyjęto w ilości 10 % $Q_{\text{dśr}}$.

c. Potrzeby wody do podlewania zieleni.

Jednostkową ilość wody dla podlewania upraw przydomowych przyjęto w ilości $2,5 \text{ dm}^3/\text{m}^2$. Dla każdej nieruchomości przyjęto średnią powierzchnię do podlewania w wysokości 2,0 ary.

d. Potrzeby wody gaśniczej.

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych z dnia 24 lipca 2009 roku w sprawie przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę oraz dróg pożarowych (Dz. U. Nr 124 poz. 1030) konieczna ilość wody do celów przeciwpożarowych dla jednostek osadniczych do 2000 mieszkańców wynosi $5,0 \text{ dm}^3/\text{s}$ lub równoważny zapas wody w zbiorniku w wysokości 50 m^3 .

Uwzględniając powyższe założenia bilans wody na cele bytowo – gospodarcze dla mieszkańców wsi wynosi:

$$\begin{aligned} Q_{dśr.} &= 72,22 \text{ m}^3/\text{d}, \\ Q_{dmax.} &= 91,15 \text{ m}^3/\text{d}, \\ Q_{hmax.} &= 5,39 \text{ m}^3/\text{h}. \end{aligned}$$

5.3 Konieczna wydajność wodociągu.

Konieczną wydajność całego wodociągu ustalono w oparciu o następujące założenia:

- pożar we wsi Serbów, wówczas ogranicza się potrzeby wodne na cele bytowo – gospodarcze do 15% Q_{hmax} ,
- ilość wody na potrzeby p.poż. $5,0 \text{ dm}^3/\text{s} = 18,0 \text{ m}^3/\text{h}$.

Stąd konieczna wydajność wodociągu winna wynosić:

$$Q = 5,39 \times 0,15 + 18,0 = 18,81 \text{ m}^3/\text{h} = 5,23 \text{ dm}^3/\text{s} \text{ przyjęto } 19,0 \text{ m}^3/\text{h}.$$

6. Koncepcja rozwiązań technicznych zasilania w wodę.

6.1 Ujęcie wody – parametry.

6.1.1 Informacje ogólne.

Ujęcie wody usytuowane jest na działce nr 1/68 obrębu Serbów. Wydajności eksploatacyjne ujęcia wody wynoszące dla studni Nr 2 $Q_e = 14,0 \text{ m}^3/\text{h}$ i Nr 3 $Q_e = 26,0 \text{ m}^3/\text{h}$ zostały określone i zatwierdzone decyzją znak OŚ-IV-8530/22/87 z dnia 14-08-1987 roku, wydaną przez Urząd Wojewódzki Wydział Ochrony Środowiska, Gospodarki Wodnej i Geologii w Gorzowie Wlkp.

6.1.2 Charakterystyka techniczna.

Wyszczególnienie	J. m	Nr – 2	Nr – 3
Rok wykonania	Rok	1980	1980
Głębokość otworu	m	70,0	80,2
Wydaj. eksploatac. Q_e	m^3/h	14,0	26,0
$Q_{dop.}$ filtru	m^3/h	19,57	35,0
Depresja S przy Q_e	m	5,20	1,70
Promień lejki depresji R	m	104,7	79,1
Statyczne zw. wody	m ppt	43,3	44,4
Rzędna terenu	m npm	97,70	97,90
Warstwa wodonośna	od do m ppt	44,0÷68,0	44,4÷80,2

Z uzyskanych informacji od przedstawicieli Przedsiębiorstwa Wodno-kanalizacyjnego EKO Sp. z o.o w Rzepinie wynika, że studnia głębinowa Nr – 2 jest w złym stanie technicznym. Podczas poboru wody pompą głębinową następuje piaszczenie studni, co może wskazywać na uszkodzenie filtra. W celu przywrócenia tej studni do normalnego stanu, tj. do normalnej pracy należy poddać ją rekonstrukcji.

6.1.3 Jakość wody surowej.

Jakość wody surowej została ustalona w uzgodnieniu z Przedsiębiorstwem Wodno-Kanalizacyjnym „EKO” Sp. z o.o w Rzepinie na podstawie wykonanych badań z 2003 i 2005 roku.

Wskaźnik zanieczyszczenia	J. m	Nr-2	Nr-3	NDS
		27-10-2003	22-09-2005	
Odczyn	pH	7,0	7,0	6,5 – 9,5
Barwa	mg Pt/dm ³	8	15	15
Zapach	TON	akceptowalny	nb	akceptowalny
Mętność	mg/dm ³	10,5	3,27	1
Przewodność właściwa	μS/cm	726	679	2500
Utlentialność	mg O ₂ /dm ³	1,44	nb	
Twardość og.(CaCO ₃)	mg CaCO ₃ /dm ³	363	nb	
Azot amonowy	mg N _{NH4} /dm ³	0,24	0,37	0,50
Azotyny	mg NO ₂ /dm ³	0,005	<0,003	0,50
Azotany	mg NO ₃ /dm ³	n.w	<0,09	50
Chlorki	mg Cl/dm ³	43,2	nb	250
Żelazo og.	mg Fe/dm ³	2,23	0,093	0,20
Mangan	mg Mn/dm ³	0,17	0,21	0,05
Ogólna liczba mikroorg. w 36±2°C po 48h	j.t.k w 1 cm ³	0	1	50
Ogólna liczba mikroorg. w 22±2°C po 72h	j.t.k w 1 cm ³	15	-	100
Bakterie grupy coli	w 100 cm ³	0	0	0
Escherichia coli typu fernalnego	w 100 cm ³	0	0	0

Woda surowa w zakresie oznaczonych wskaźników nie odpowiada Rozporządzeniom Ministra Zdrowia z dnia 29 marca 2007 roku w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi Dz. U. Nr 61 poz. 417 oraz z dnia 20 kwietnia 2010 roku z uwagi na przekroczenie najwyższej dopuszczalnej zawartości żelaza, manganu oraz mętności. Pod względem bakteriologicznym woda nie budzi zastrzeżeń.

6.1.4 Obudowy studni.

Istniejące obudowy studni wierconych Nr-2 i Nr-3 wykonane są z kręgów betonowych o średnicy 1200 mm. Przykrycie każdej studni stanowią płyty nadstudzienne z jednym otworem zamykanym na klucz. W ramach remontu nie przewiduje się żadnych zmian, za wyjątkiem w perspektywie wymianę pomp głębinowych

6.1.5 Dobór pomp I^o.

Zamontowana pompa w studni Nr-2 winna pracować z wydajnością Q=14,0 m³/h, natomiast w studni Nr-3 Q=19,0 m³/h.

Dla określenia minimalnej wysokości podnoszenia oraz doboru pomp przeprowadzono obliczenia hydrauliczne projektowanego układu pompowania ujęcie wody – stacja uzdatniania wody.

Obliczenie wysokości podnoszenia pomp.

WYSZCZEGÓLNIENIE	Studnia Nr-2	Studnia Nr-3
Geometryczna wysokość podnoszenia	0,0 m	0,0 m.
Ustabilizowany poziom wody w studni	43,30 m ppt.	44,4 m. ppt.
Depresja w studni	5,20 m	1,70 m
Straty ciśnienia na wodomierzu	1,50 m	1,50 m
Straty ciśnienia na armaturze	1,50 m	1,50 m
Straty ciśnienia w stacji uzdatniania wody	15,0 m	15,0 m
Straty ciśnienia na rurociągu tłocznym na odcinku studnia Nr-2 – SUW, Q=14,0 m ³ /h, L=36,0 m, dz. 90 mm,	0,40 m	-
Straty ciśnienia na rurociągu tłocznym na odcinku studnia Nr-3 – SUW, Q=19,0 m ³ /h, L=48,0 m, dz. 90 mm,	-	0,90 m
Ciśnienie maksymalne P _{max} =4,0 bary	40,00 m	40,00 m
Konieczna wysokość podnoszenia pompy	106,9 m przyjęto 107,0m H₂O	105,0 m H₂O

Do projektowanego poboru wody i wysokości podnoszenia projektuje się następujące pompy głębinowe:

L. p	Wyszczególnienie	Studnia Nr – 2	Studnia Nr – 3
1	Typ pompy	GC.2.05	GC.0.A6
2	Typ silnika	N = 11,0 kW SMV-6	N = 11,0 kW SMV-6
3	Długość agregatu mm	897	905
4	Średnica agregatu mm	196	196
5	Masa agregatu kg	122	123
7	Q _{rzecz} m ³ /h	14,0	19,0
8	H _{rzecz} m	107,0	105,0
9	Głębokość zawieszenia: - pompy m ppt - czujnika poz. wody m ppt	50,00 48,50	47,60 46,10

6.2 Stacja uzdatniania wody.

6.2.1 Stan istniejący.

Istniejący budynek stacji uzdatniania wody wykonany jest o konstrukcji stalowej ze ścianami zewnętrznymi i wewnętrznymi z płyt ocieplanych PW-8. W budynku wydzielone są następujące pomieszczenia:

- hala filtrów,
- pomieszczenie konserwatora,
- pomieszczenie sprężarek,
- pomieszczenie WC,
- pomieszczenie dezynfekcji,
- kotłownia z magazynem na opał.

Konstrukcję budynku oraz ściany zewnętrzne i wewnętrzne pozostawia się bez zmian.

Ze względów technologicznych zakłada się, że sprężarka ustawiona będzie w hali filtrów, wobec powyższego istniejące pomieszczenie sprężarek przeznacza się na pomieszczenie rozdzielni energetycznej.

W skład urządzeń technologicznych służących do uzdatniania wody wchodzi:

- trzy filtry (odżelaziacze) Ø 1400 mm,
- trzy filtry (odmanganiacze) Ø 1400 mm,
- sprężarka do napowietrzania wody i uzupełniania poduszki powietrznej w hydroforach,
- chlorator do ewentualnej dezynfekcji wody,
- sześć mieszaczy wodnopowietrznych zamontowanych przy zbiornikach filtracyjnych,
- dwa hydrofory Ø 1400 mm.

Stan techniczny urządzeń do uzdatniania wody jest bliski zużycia technicznego. Na zbiornikach filtracyjnych i hydroforowych występują liczne przecieki, które awaryjnie zostały zaspawane, nie dają gwarancji możliwości dalszej długotrwałej eksploatacji. Powyższe dotyczy również rurociągów technologicznych pomiędzy filtrami oraz mieszaczy wodnopowietrznych. Sprężarka powietrzna oraz chlorator również znajdują się w złym stanie technicznym i wymagają wymiany.

Reasumując stwierdza się, że niezbędne jest przeprowadzenie remontu stacji uzdatniania wody w celu zapewnienia dalszej bezawaryjnej jej pracy, mającej na celu dostawę wody do mieszkańców wsi Serbów zgodnie z wymaganymi parametrami.

6.2.2 Układ technologiczny.

Woda z ujęcia w miejscowości Serbów charakteryzuje się ponadnormatywną zawartością żelaza, manganu oraz mętności. Szczegółowe parametry jakościowe wody

przedstawiono w rozdz. Ujęcie wody - parametry. Projektuje się następujący układ technologiczny uzdatniania wody:

- aeracja – napowietrzanie wody w aeratorze ciśnieniowym o czasie przetrzymania minimum 120 sekund, ilość powietrza 10% ilości wody,
- filtracja dwustopniowa – odżelazienie i odmanganianie na złożu kwarcowym i katalitycznym, z prędkością filtracji $v_f < 10$ m/h,
- wydajność stacji uzdatniania wody $Q = 19,0$ m³/h.

6.2.3 Napowietrzanie wody.

Z uwagi na skład wody surowej przyjęto ciśnieniowy system napowietrzania wody w aeratorze ze złożem z pierścieniami wypełniającymi oraz wymuszonym przepływem powietrza. Dla natężenia przepływu $Q = 19,0$ m³/h oraz zalecanego czasu kontaktu $t_{zal} > 180$ s. wymagana objętość mieszania wyniesie:

$$V = Q \times t = (19/3600) \times 180 = 0,95 \text{ m}^3.$$

Przyjęto zestaw aeracji o średnicy $D_n = 800$ mm. i objętości mieszania $V = 1,05$ m³.

Rzeczywisty czas kontaktu wyniesie:

$$t = V/Q = 1,05/(19/3600) = 198 \text{ s} \geq 180 \text{ s}.$$

Zalecana ilość powietrza doprowadzanego do aeratora wynosi 10% natężenia przepływu wody tj. $10\% \times 19 = 1,9$ m³/h.

Dobrano sprężarkę bezolejową z funkcją automatycznego restartu, ze zbiornikiem 120 dm³.

- $Q_1 = 6,0$ m³/h,
- $p = 1,0$ MPa,
- $P = 1,5$ kW.

6.2.4 Filtracja – odżelazianie.

Dla natężenia przepływu wody $Q = 19,0$ m³/h oraz zalecanej prędkości filtracji $v_f < 10$ m/h wymagana powierzchnia filtracji wyniesie:

$$F = Q/V_f = 19,0 / 10,0 = 1,9 \text{ m}^2.$$

Dobrano 2 zestawy filtracyjne o średnicy 1200 mm.

Powierzchnia 1 filtra wynosi 1,13 m².

Całkowita powierzchnia filtracji:

$$F_f = 2 \times 1,13 = 2,26 \text{ m}^2 > F_{f \text{ wym}} = 1,90 \text{ m}^2.$$

Rzeczywista prędkość filtracji wyniesie:

$$V_f = Q/F = 19,0 / 2,26 = 8,40 \text{ m/h}.$$

Granulacja złoża filtracyjnego (licząc od dołu):

- złożo kwarcowe o granulacji 8-16 mm - objętość dennicy filtra
- złożo kwarcowe o granulacji 4-8 mm – 10 cm.
- złożo kwarcowe o granulacji 2-4 mm – 10 cm.
- złożo kwarcowe o granulacji 0,8-1,4 mm –130 cm.

Kompletny zestaw filtracyjny składa się z następujących elementów:

- filtra ciśnieniowego Dn=1200 mm,
- odpowietrznika,
- złoża filtracyjnego,
- zasuw odcinających,
- orurowania,
- konstrukcji wsporczej,
- spustu.

6.2.5 Filtracja – odmanganianie.

Dla natężenia przepływu wody $Q=19,0 \text{ m}^3/\text{h}$ oraz zalecanej prędkości filtracji $v_f < 10 \text{ m/h}$ wymagana powierzchnia filtracji wyniesie:

$$F = Q/V_f = 19,0 / 10,0 = 1,9 \text{ m}^2.$$

Dobrano 2 zestawy filtracyjne o średnicy 1200 mm.

Powierzchnia 1 filtra wynosi $1,13 \text{ m}^2$.

Całkowita powierzchnia filtracji:

$$F_f = 2 \times 1,13 = 2,26 \text{ m}^2 > F_{f \text{ wym}} = 1,9 \text{ m}^2.$$

Rzeczywista prędkość filtracji wyniesie:

$$V_f = Q/F = 19,0 / 2,26 = 8,40 \text{ m/h}.$$

Granulacja złoża filtracyjnego (licząc od dołu):

- złożo kwarcowe o granulacji 8-16 mm - objętość dennicy filtra,
- złożo kwarcowe o granulacji 4-8 mm – 10 cm.
- złożo kwarcowe o granulacji 2-4 mm – 10 cm.
- złożo katalityczne o granulacji 1-3 mm – 40 cm
- złożo kwarcowe o granulacji 0,8-1,4 mm –90 cm.

Kompletny zestaw filtracyjny składa się z następujących elementów:

- filtra ciśnieniowego Dn=1200 mm,
- odpowietrznika,

- złoza filtracyjnego,
- zasuw odcinających,
- orurowania,
- konstrukcji wsporczej,

6.2.6 Płukanie filtra.

Przyjęto system regeneracji filtra powietrzno – wodny.

Proces regeneracji filtra odbywać się będzie w następujących etapach:

I - etap – płukanie powietrzem,

II - etap – płukanie wodą.

W celu płukania filtra powietrzem dobrano zestaw dmuchawy.

Zestaw dmuchawy składa się z następujących elementów:

- dmuchawy, $Q=36 \text{ m}^3/\text{h}$, $\Delta p_{\text{dm}}=3,8 \text{ m}$, $P=2,2 \text{ kW}$,
- zaworu bezpieczeństwa 2BH1 510-69H,
- łącznika amortyzacyjnego ZKB, DN 32,
- zaworu zwrotnego typ. 402, DN 32,
- przepustnicy odcinającej DN 32.

Płukanie filtra wodą uzdatnioną. Odprowadzenie wód popłucznych do istniejącego odстойnika popłuczyn.

6.2.7 Zbiorniki hydroforowe.

Konieczna pojemność hydroforów winna wynosić:

$$V = a \times \frac{q \times t}{4} \times \frac{P_{\text{max}} + 1}{P_{\text{max}} - P_{\text{min}}}$$

gdzie:

a – współczynnik zwiększający, uwzględniający przestrzeń martwą,

q – wydajność pompy,

t – czas trwania jednego cyklu roboczego,

P_{max} – maksymalne ciśnienie w hydroforze,

P_{min} – minimalne ciśnienie w hydroforze.

$$V = 1,15 \times \frac{5,3 \times 720}{4} \times \frac{3,8 + 1}{3,8 - 2,8} = 4827 \text{ dm}^3 = 4,83 \text{ m}^3.$$

Dobrano dwa hydrofory o średnicy $\varnothing 1200 \text{ mm}$ i pojemności $V = 2523 \text{ dm}^3$ co stanowi łącznie:

$$V = 2 \times 2523 = 5046 \text{ dm}^3 = 5,05 \text{ m}^3 > 4,83 \text{ m}^3.$$

6.2.8 Dozowanie podchlorynu sodu.

W przypadku pogorszenia się jakości wody pod względem bakteriologicznym przewiduje się możliwość dezynfekcji wody podchlorynem sodu. Dla potrzeb zestawu przygotowania i dozowania podchlorynu sodu w stacji wydzielone jest pomieszczenie, posiadające odrębne wejście i wyposażone w wentylację grawitacyjną i mechaniczną.

Do doraźnej dezynfekcji wody dobrano chlorator C-53.

7. Wnioski końcowe.

1. Ze względu na stan techniczny urządzeń do uzdatniania wody i bezawaryjne dostarczania wody od odpowiednich parametrach dla mieszkańców wsi Serbów pilne i konieczne staje się wykonanie remontu stacji uzdatniania wody w zakresie, które określa niniejsze opracowanie.
2. Inwestor ze względu na stan techniczny studni Nr-2 winien przeprowadzić jej rekonstrukcję w celu poprawienia jej wydajności.

Opracował:

mgr inż. Zenon Szlachetka