

USŁUGI PROJEKTOWE WOD. – KAN.
95 - 010 STRYKÓW UL. WARSZAWSKA 60
tel. 0-42 719 83 95 tel. prac. 0-42 677 82 70 kom. 0-601 050 165

PROJEKT BUDOWLANO-WYKONAWCZY
Przepompowni ścieków przy ul. Browarnej
w Strykowie

Inwestor : Urząd Miasta - Gminy Stryków
95-010 Stryków, ul. Kościuszki 27

Opracował : inż. ANDRZEJ SZMECHTYK
upr. bud. nr 110/81 WMŁ
95-010 Stryków, ul. Warszawska 60
tel. (042) 719 83 95 prac. (042) 677 82 70

12.2009

A 8211/1

STRYKÓW 2009 ROK

ZAWARTOŚĆ PROJEKTU

- 1. Opis techniczny**
- 2. Obliczenia hydrauliczne**
- 3. Charakterystyka pompy wirowej**
- 4. Rysunek pompowni-tłoczni ścieków**

OPIS TECHNICZNY

Dokumentacji projektowej kanalizacji sanitarnej

5. Przepompownie

5.1 Dobór i zasada działania pompowni – tłoczni ścieków.

Do przepompowywania ścieków kanalizacyjnych projektuje się nowoczesne tłocznie typu AWALIFT firmy STRATE lub równoważne.

Dzięki zainstalowaniu tłoczni bezpośrednio w ciągu technologicznym, jako element zamkniętego systemu, nie jest wymagane zachowanie żadnej strefy ochronnej ze względu na występowanie odorów i związków toksycznych, hałasu oraz innych czynników szkodliwych. Brak bezpośredniego kontaktu ze ściekami osób obsługujących tłocznię eliminuje niebezpieczeństwo zatrucia się wydzielanymi przez ścieki związkami toksycznymi.

Rozmieszczenie poszczególnych zespołów na zewnątrz zbiornika w miejscach łatwo dostępnych zapewnia obsłudze higieniczne i bezpieczne warunki pracy.

Urządzenie odpowiada warunkom wymagany w polskim prawie w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ochrony środowiska. Spełnia ponadto dyrektywy Unii Europejskiej stosowane w zakresie gospodarki ściekowej oraz normę PN-EN 12050-1.

W odróżnieniu od tradycyjnych przepompowni budowanych na bazie otwartych komór czerpalnych z wykorzystaniem pomp zatapialnych, w technologii STRATE ścieki są gromadzone w szczelnie zamkniętym metalowym zbiorniku, wyposażonym w dodatkowe zespoły technologiczne służące separacji części stałych. Pompy są chronione przed bezpośrednim kontaktem oraz zablokowaniem zawartymi w ściekach częściami stałymi, przez zastosowanie dwukanałowych separatorów części stałych, wyposażonych w elastyczne, uchylne zespoły cedzące, które otwierają się w czasie tłoczenia, pozwalając na swobodny przepływ w całym obszarze przetłaczania (począwszy od wylotu z pompy) bez pozostawienia w świetle przelotu jakichkolwiek stałych elementów konstrukcji urządzenia. Przetłaczanie ścieków ze zbiornika urządzenia do rurociągu tłocznego następuje za pomocą wielokanałowych pomp wirnikowych zainstalowanych na zewnątrz zbiornika tłoczni.

Istota tej technologii polega na oddzieleniu (separacji) zawartych w ściekach stałych zanieczyszczeń (skratek), ich czasowym przetrzymaniu wewnątrz zbiornika tłoczni, a następnie przetłoczeniu w strumieniu przepompowywanych ścieków do rurociągu tłocznego.

W tym celu, wewnątrz zbiornika tłoczni są wbudowane tzw. separatory, w których następuje proces oddzielenia i czasowego magazynowania skratek. Podczyszczony w ten sposób ściek wypełnia metalowy zbiornik tłoczni, a po jego napełnieniu za pomocą wielokanałowych pomp wirnikowych są przetłaczane do rurociągu tłocznego, wypłukując po drodze z separatora wcześniej oddzielone skratki.

Zastosowana technologia eliminuje kontakt ścieków z otoczeniem, umożliwia rezygnację z krat służących do oddzielenia części stałych, chroni pompy przed zapchaniem i nadmiernym zużyciem, gwarantuje niezawodne działanie, zapewnia higieniczne warunki obsługi oraz ekologiczne bezpieczeństwo pracy przepompowni.

Szeroki zakres wydajności oferowanych urządzeń, uzyskiwane wysokości podnoszenia ścieków przy dużej sprawności pomp, niskie koszty eksploatacji i konserwacji, stanowią o nowoczesności tłoczni AWALIFT.

Zasada działania tłoczni AWALIFT.

Tłocznia ścieków jako zamknięte, szczelne urządzenie jest ustawiane w suchej komorze do której są doprowadzane ścieki.

Napływające ścieki są gromadzone wewnątrz zbiornika tłoczni, a po osiągnięciu określonego stopnia jego wypełnienia są przetłaczane do rurociągu tłoczego.

Cykl przepompowywania ścieków przebiega w dwóch fazach:

I – napełnianie zbiornika tłoczni z wewnętrznym oddzieleniem zawartych w ściekach stałych zanieczyszczeń,

II – pompowanie połączone z wypłukiwaniem wcześniej oddzielonych skrtek.

Faza I NAPEŁNIANIE TŁOCZNI

Ścieki doprowadzane są rurociągiem grawitacyjnym najczęściej bezpośrednio do zbiornika tłoczni. Rurociąg doprowadzający ścieki winien być wyposażony w zasuwę odcinającą dopływ, którą należy zainstalować najlepiej wewnątrz komory przepompowni.

Przy otwartej zasuwie ścieki wpływają swobodnie do wnętrza tłoczni, trafiając do komory wstępnej tzw. rozdzielacza, który spełnia dwojaką funkcję:

- kieruje napływające ścieki do separatorów skrtek,
- zatrzymuje większe ciała stałe, zabezpieczając tym samym rurociąg tłoczny przed niepożądanym zapychaniem.

W rozdzielaczu osadza się ponadto część występującego w ściekach tłuszczu, który podobnie jak zanieczyszczenia o większych gabarytach jest usuwany podczas okresowych przeglądów konserwacyjnych tłoczni.

Pomiędzy rozdzielaczem a komorą zbiorczą, którą wypełniają podczyszczone ścieki, wbudowane są separatory stałych zanieczyszczeń. Mają one zadanie oddzielenia (odcedzenia) i czasowego zatrzymania skrtek. W tym celu każdy separator wyposażony jest w rozdzielcze klapy zwrotne (po dwie w każdej komorze), sprężyscie dociskane do występów lub kołków rozmieszczonych na jego bocznej ścianie. Układ ten stanowi swoisty rodzaj kraty, którego skuteczność jest definiowana wysokością i rozstawem wspomnianych występów.

Pojemność separatorów oraz wielkość zamontowanych w ich wnętrzu kłap zwrotnych jest dobierana odpowiednio do ilości ścieków przepływających przez tłocznię.

Wewnątrz separatora umieszczono ponadto „pływającą” kulę, która pełni funkcję zaworu zwrotnego. Kula uniemożliwia cofanie się ścieków do rozdzielacza i dalej do rurociągu grawitacyjnego, podczas ich przetłaczania. Ilość separatorów zamontowanych w tłoczni odpowiada ilości zainstalowanych pomp.

Każdej pompie zamontowanej na zbiorniku tłoczni jest przypisany odrębny separator.

Pozbawione stałych zanieczyszczeń, podczyszczone ścieki wpływają do komory zbiorczej, wypełniając ją stopniowo do zadanego poziomu. Stopień napełnienia komory zbiorczej mierzony jest za pomocą tzw. czujnika wartości granicznych (miernika poziomu cieczy).

W standardowym wykonaniu czujnik ten sygnalizuje trzy poziomy zwierciadła cieczy:

- „poziom maksimum”, przy którym zostają załączone pompy,
- „poziom minimum”, przy którym następuje wyłączenie pomp,
- „poziom awaryjny”, który występuje w przypadku piętrenia ścieków, informując o ich nadmiernym w stosunku do założonego dopływie lub braku możliwości przetłoczenia (np. wskutek niedrożności rurociągu tłoczego).

Faza II TŁOCZENIE

Faza pompowania zostaje zapoczątkowana po wypełnieniu komory zbiorczej do zadanego „poziomu maksimum”. Czujnik wartości granicznych śledzi stopień wypełnienia zbiornika tłoczni i przekazuje odczytany sygnał do sterownika, który zarządza algorytmem pracy pomp.

Sterownik jest wyposażony w mikroprocesor zaprogramowany stosownie do parametrów określonych indywidualnie dla realizowanego projektu przepompowni. Przetworzony sygnał stopnia wypełnienia komory zbiorczej powoduje załączenie jednej z pomp lub zespołu pomp. Każda tłocznia typu komunalnego lub zastosowana w instalacjach użytku publicznego jest wyposażona minimum w dwa zespoły pomp, każdy o wydajności odpowiadającej założonej maksymalnej wydajności przepompowni. Oznacza to, że każda tłocznia posiada 100% rezerwy wydajności zainstalowanych pomp.

Program zainstalowany w sterowniku przewiduje przemienną pracę pomp. Oznacza to, że w czasie pracy jednego zespołu pomp, drugi układ jest odstawiony i oczekuje na sygnał aktywacji. Po ukończeniu fazy tłoczenia lub zadanego wcześniej czasu pracy pompa zostaje wyłączona, a jej funkcje przejmuje pompa „odpoczywająca”. W uzasadnionych przypadkach możliwa jest równoczesna praca dwóch zespołów pompowych.

Pompy zasysają ścieki króćcem ssawnym umieszczonym w okolicy dna zbiornika tłoczni.

Strumień przetłaczanych ścieków otwiera zamontowane w separatorze kłapy rozdzielające oraz klapowy zawór zwrotny zainstalowany na przewodzie tłocznym. W tym czasie umieszczona wewnątrz separatora kula odcina wypływ ścieków do rozdzielacza i rurociągu doprowadzającego ścieki do tłoczni.

Ukształtowanie powierzchni wewnętrznej separatora powoduje, że większość zmagazynowanych w nim skrutek jest wypłukiwana na początku fazy przetłaczania. W trakcie dalszego pompowania ściany komory separatora oczyszczane są z osadów, tłuszczu i tym podobnych zanieczyszczeń.

W czasie fazy tłoczenia ścieków przez jedną z pomp, dopływające nieprzerwanie ścieki kierowane są przez rozdzielacz do separatora pompy pozostającej w spoczynku i dalej do komory zbiorczej. Pojemność komory zbiorczej separatorów oraz ilość i wydajność pomp są dobierane indywidualnie odpowiednio do każdego projektu, z uwzględnieniem rodzaju, objętości i intensywności dopływających ścieków.

Na uwagę zasługuje procedura wyłączenia zespołu pomp po osiągnięciu minimalnego poziomu ścieków w zbiorniku, uruchamiana sygnałem z czujnika wartości granicznych. Całkowite zatrzymanie pracy pompy jest poprzedzone tzw. „czasem dobiegu”. Na skutek niskiego poziomu ścieków w czasie dobiegu pompa zasysa dodatkowo powietrze i część osadów (np. piasku), zalegających na dnie komory zbiorczej. Przetłaczane wraz z cieczą pęcherzyki powietrza napowietrzają ścieki, ograniczając ich zagniwanie w rurociągu tłocznym. „Czas dobiegu” może być regulowany odpowiednio do wymogów technologicznych oraz potrzeb wynikających z warunków lokalnych.

Wydajność zainstalowanych pomp gwarantuje wypompowanie ścieków z komory zbiorczej przy ich maksymalnym dopływie. Czas pracy pomp w ramach jednego cyklu jest ograniczony i wstępnie zaprogramowany przez producenta.

Zainstalowane na pompach napędy elektryczne są chłodzone wyłącznie powietrzem i w przeważających przypadkach przystosowane do pracy ciągłej. W konsekwencji należy przewidzieć wentylację grawitacyjną, w szczególnych przypadkach wentylację mechaniczną, zapewniającą prawidłowe warunki pracy i eksploatacji zespołów pompowych i komory przepompowni. Przestrzeganie reżimu pracy pomp i silników elektrycznych wpływa na ich trwałość i co się z tym wiąże, na niezawodność pracy tłoczni.

Tłocznie ścieków AWALIFT nie wymagają stałej, codziennej obsługi. System sterowania jest przystosowany do zdalnego nadzoru nad pracą tłoczni.

W warunkach eksploatacyjnych serwisowanie tłoczni odbywa się podczas okresowych przeglądów konserwacyjnych, dokonywanych w odstępach co 6 do 12 miesięcy. Zbiornik retencyjny na górnej powierzchni posiada duży otwór rewizyjny, który pozwala na :

- łatwy montaż i demontaż wszystkich zainstalowanych w jego wnętrzu podzespołów,
- kontrolę stanu technicznego komory retencyjnej i pozostałych zespołów,
- sprawne wykonanie prac serwisowych, w tym oczyszczenie wnętrza zbiornika z osadów bądź złożeń tłuszczu.

Pompy muszą być chronione przed bezpośrednim kontaktem oraz zablokowaniem zawartymi w ściekach częściami stałymi; wyróżnikiem systemu separacji jest zastosowanie dwukanałowych separatorów części stałych, wyposażonych w elastyczne, uchylne zespoły cedzące, które **otwierają się w czasie tłoczenia**, pozwalając na swobodny przepływ w całym obszarze przetłaczania (począwszy od wylotu z pompy) bez pozostawienia w świetle przełotu jakichkolwiek stałych elementów konstrukcji urządzenia, co gwarantuje skuteczność oczyszczania się separatorów; **nie dopuszcza się separatorów ze stałymi elementami cedzącymi pozostającymi stale w świetle przepływu ścieków (typu krata, sito, kosze prętowe itp.)**

5.2 Budowa pompowni – tłoczni ścieków.

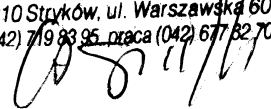
Do przetłaczania ścieków sanitarnych, odprowadzanych z przynależnej zlewni kanalizacyjnej na podstawie wydanych warunków technicznych oraz dokonanych obliczeń hydraulicznych w projekcie przyjęto jako przepompownie - tłocznie ścieków STRATE AWALIFT lub równoważne.

Do terenu przepompowni zaprojektowano przyłącze energetyczne, które objęte jest oddzielną dokumentacją projektową.

Odwodnienie pompowe komory suchej ze studzienki $\varnothing 400 \times 400 \text{ mm}$ w dnie za pomocą pompy odwadniającej.

Instalacja wewnętrzna sterowania tłoczni zostanie wykonana przez dostawcę pompowni i na tę część nie jest wymagane pozwolenie na budowę.

inż. ANDRZEJ SZMECHTYK
upr. bud. nr 110/81 WMT
95-010 Stryków, ul. Warszawska 60
tel. (042) 719 83 95, praca (042) 677 82 70



Obliczenia hydrauliczne

TŁOCZNIA AWALIFT Typ 74/2 z pompami 2x1,5 kW

Rurociąg tłoczny:	DA 110x6,6, PE 100 SDR 17
Długość całkowita	122,05 m
Średnica wewnętrzna rurociągu:	96,80 mm
Szerokość rur (kb):	0,25
Natężenie przepływu:	38,73 m3/h
Prędkość przepływu:	1,46 m/s
Spadek hydrauliczny*	0,02966
wg wzoru Colebrooka-White	29,66 ‰

Dane do obliczeń

Wlot do tłoczni	Odległość od pompowni 0,0	Rzędna kinety rury dopływowej	153,62 m npm
		Maksymalna godzinowa ilość dopływających ścieków	2,19 m³/h
		Wydajność pompy:	38,73 m³/h
		Rzędna terenu	155,65 m npo
		Wysokość cokołu pod urządzeniem	100,00 mm
		Głębokość zabudowy Hdg=	400,00 mm
		Głębokość komory liczona od rzędnej terenu	2530,00 mm
		Rzędna dna zbiornika tłoczni	153,12 m npo
		Straty ciśnienia miejscowe dla tłoczni	
		Awalift typ 74/2 Hpm=	0,50 m

Hgeo: straty geometryczne w rozpatrywanym odcinku
Hlin: straty na tarcu w rozpatrywanym odcinku
Hman: suma strat w rozpatrywanym odcinku
ΣHman: straty hydrauliczne w rurociągu tłocznym-narastającym

Lista punktów obliczeniowych

Oznaczenie	Odległość od pompowni	Rzędna rurociągu	Długość	Straty jedn.	H _{geo}	H _{lin}	H _{man}	ΣH _{man}
Wlot	0	153,62	m npo					
Wylot	1,0	154,45	m npo	1,0	0,02966	0,03	0,86	0,86
SR	122,1	157,12	m npo	121,1	0,02966	3,59	6,26	7,12
					ΣHlin=	3,62	maxΣHman=	7,12

Typ urządzenia: **AWALIFT 74/2**
Pompa: ST 65/80-150 1,5 kW
Wirnik pompy: 3oKR, d=120mm, b=18 mm charakterystyka nr P1072K
Silnik: 1,5 kW, 3000 obr/min, 400 V

Natężenie przepływu (wydajność pompy):	38,73 m³/h
Wysokość podnoszenia pompy: Hdg + Hpm + maxΣH _{man}	8,02 mSW
Stopień sprawności pompy:	62,00 %
Stopień sprawności silnika:	78,00 %
Zapotrzebowanie mocy pompy:	1,38 kW
Nominalna moc silnika:	1,50 kW

Wskazówka:
Prosimy o weryfikację danych i sprawdzenie punktu pracy na własną odpowiedzialność!
Uwaga: warunkiem ważności obliczeń jest stałe odpowierzenie rurociągu tłocznego we wszystkich wysokich punktach
Proponujemy umieszczenie zaworu na I odpowietrzającego w komorze tłoczni ze względu na lokalne przewyższenie typ zaworu STRATE BEV 20-F-50

Dane urządzenia:
Wymiary (wraz z "portkami") 860 x 660 x 1190
Pojemność zbiornika 0,107 m3
Waga ca. 175 kg
Proponowane wymiary komory średnica 2,0 m
Otwór montażowy w stropie (opcjonalnie) 1000x800 mm
Głębokość zabudowy 400 mm
(względem rzędnej dopływu)
Cokół pod tłocznia** 100 mm

Obliczenie częstotliwości włączeń

Objętość czynna tłoczni Typ 74/2	V		0,065	m ³
Wydajność pompy	Qp		38,73	m ³ /h
Dopływ ścieków maksymalny godzinowy	Qhmax		2,19	m ³ /h
Dopływ ścieków średni godzinowy	Qhśr		0,73	m ³ /h
Parametry pracy				
Średni czas biegu pompy	TP		0,10	minut
Średni czas napełniania zbiornika tłoczni	Tz		5,3	minut
Średni czas postoju pompy w minutach			10,8	minut
Łączny czas cyklu pracy	T		5,4	minut
Średnia częstotliwość włączeń pompowni	S		11,0	n/godz.
Średnia częstotliwość włączeń każdej pompy			5,5	n/godz.

Orientacyjne koszty eksploatacji

Koszty prądu (cena orientacyjna)

Średni przepływ w ciągu roku

Roczne koszty energii

Roczne koszty serwisu*

0,40 PLN/kWh
6394,80 m³
99,07 PLN
2000,00 PLN

Łączne koszty eksploatacji

2099,07 PLN/rok =>

0,33 PLN/m³

*/ pełen przegląd tłoczni 2 razy w roku wg orientacyjnych cen serwisu

inż. ANDRZEJ SZMECHTYK
upr. bud. nr 110/81 WMT
95-010 Stryków, ul. Warszawska 60
tel.(042) 719 83 95 praca (042) 677 82 70

Obliczenia

Strona 3 z 3



Kennlinien Charakterystyki P1072K

Kreiselpumpe
Pompa wirowa ST 65/80-150 30KR



Motor
Silnik 1.5 kW

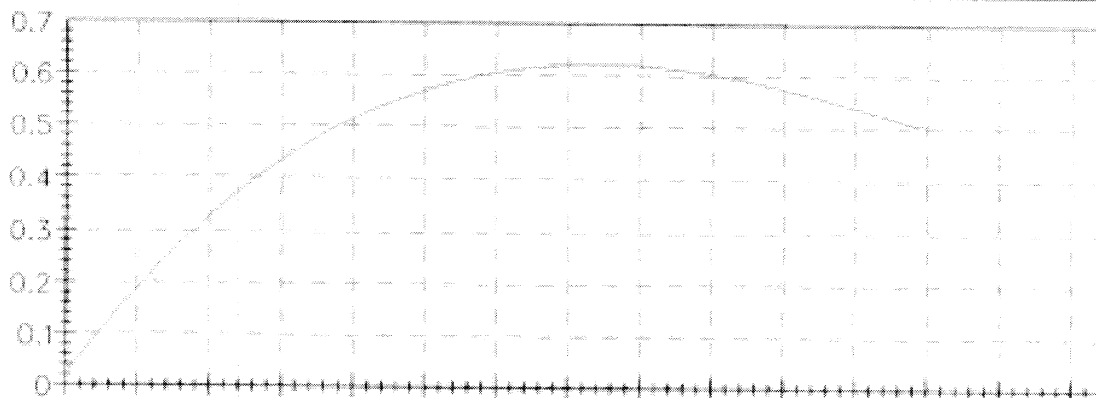
Obrotów
Obroty 3000 1/min

Łaźródźła
Szerokość wirnika 18 mm

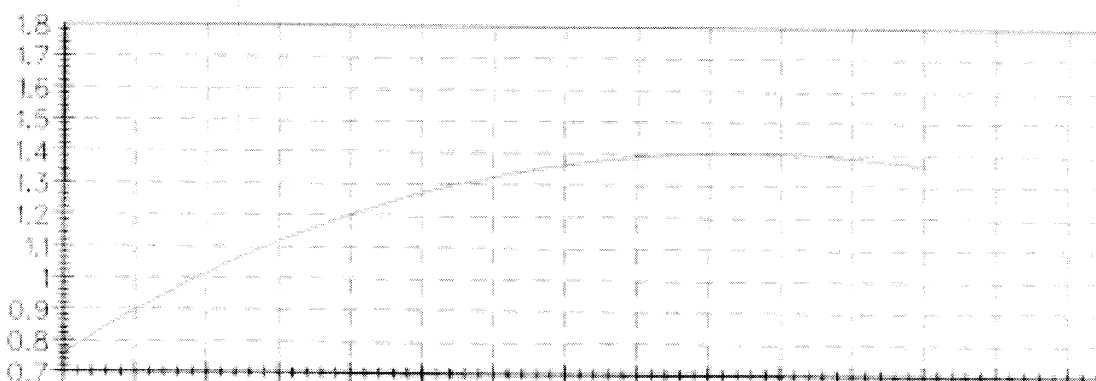
Wersja: Normal D3000UPM OKR-1R/S_TYP_C

Technik
Badania wykonali:
D. Adolph

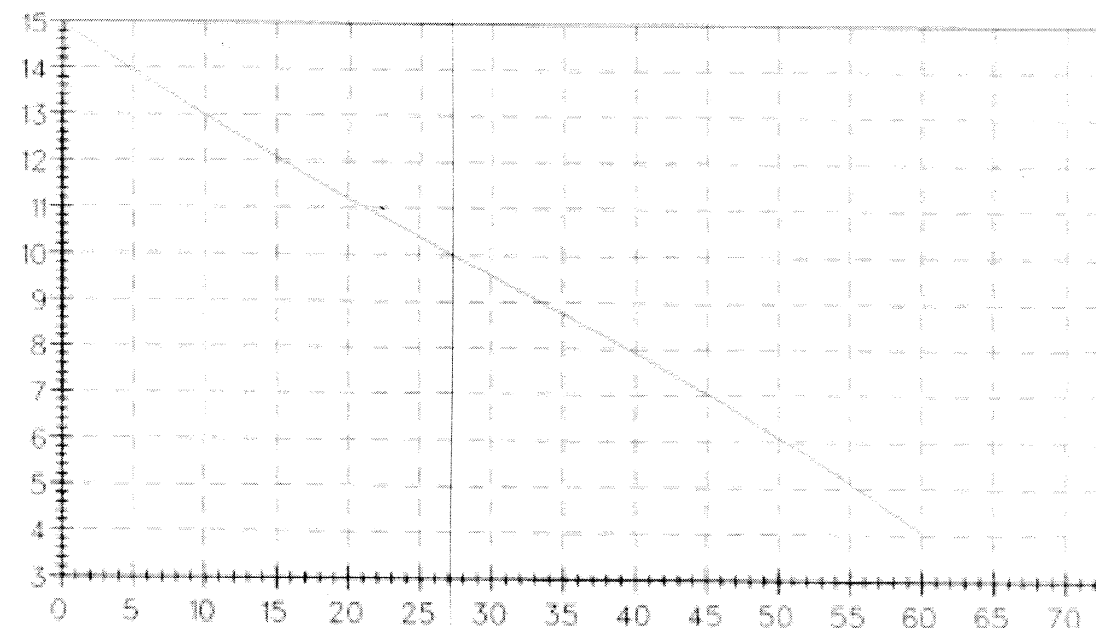
Wirkungsgrad
Stopień sprawności



Kuppl. - test [kW]
Moc na wał [kW]

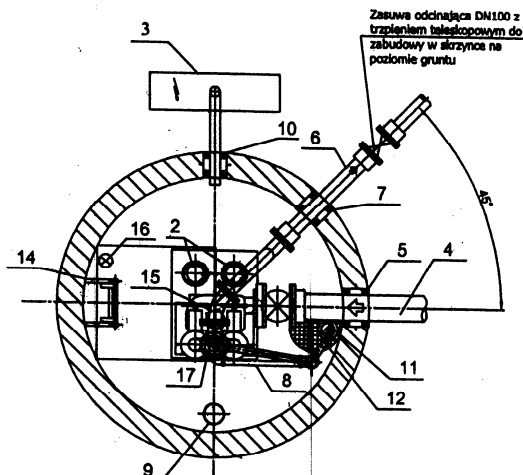
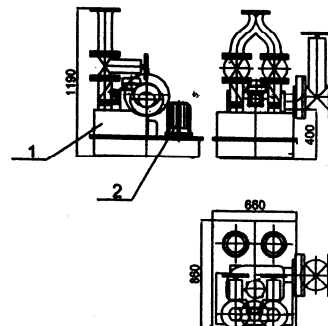
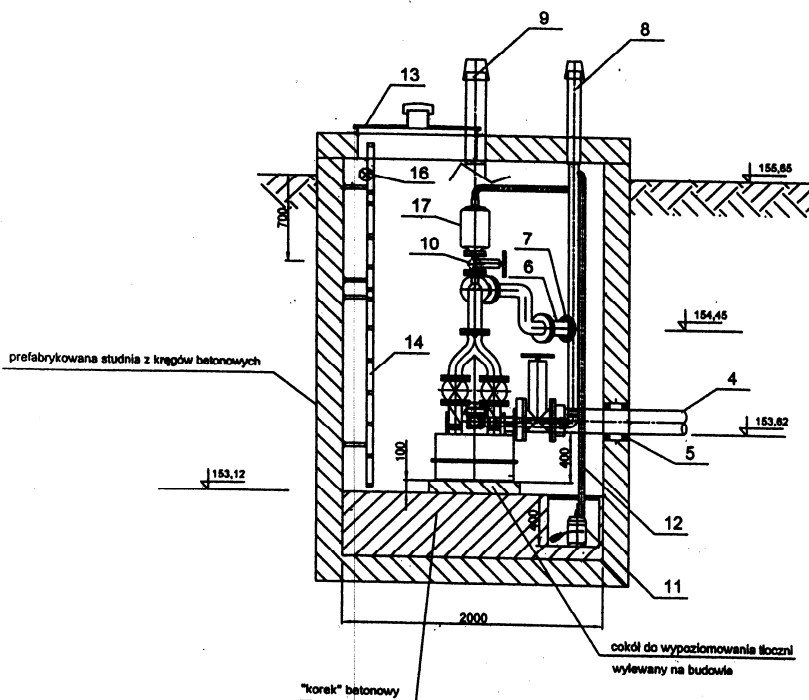


Förderhöhe [mWS]
Wysokość podnoszenia [m sł wody]



Volumenstrom [m³/h]
Natężenie przepływu [m³/h]

Alle Kennlinien basieren auf Messungen
Wszystkie charakterystyki oparte są na pomiarach



UWAGA:

- Posadzkę w komorze wyprofilować z 0,5% spadkiem do studzienki pompy [11]
- Poziomy odcinek rurociągu odpowiadającego [8] ułożyć ze spadkiem 0,5% do komory
- Rurociągi mocować do ścian obejmami z kołkami rozporowymi
- Owiercenia kołnierzy pod PN 10

Dla studni prefabrykowanych należy zastosować beton K1. >=45 i wodociepność W8
Beton i uszczelki muszą być odporne na agresywne oddziaływanie ścieków i gazów (CH₄, H₂S, CO, CO₂), 4-qt-H-8
Kieplęte na uszczelki

Wszystkie przejścia szczelne łącznicowe wykonać w trakcie montażu w nawiązaniu do rzeczywistych rzędnych

Zbiornik tłoczny ścieków wraz z pełnym wyposażeniem technologicznym i sterowaniem będą objęte zamówieniem u dostawcy jako kompletna całość. Powyższa specyfikacja służy tylko ułatwieniu kompletacji dostaw

L.P.	Wyszczególnienie	Sztuki	Uwagi
1	Zbiornik metalowy z separatorami tłoczni ścieków AWALIFT 74/2	1	
2	Pompa wrotowa Strate ST 65/80 1,5 kW	2	
3	Zewnętrzna szafka dla rozdzielni sterowniczej (dostarczana z tłocznią)	1	
4	Wlot kanalizacji grawitacyjnej z rur PVC DA 200	1	
5	Przejście szczelne dla rurociągu grawitacyjnego PVC DA 200	1	
6	Wylot rurociągu tłoczego PE 100 SDR 17 DA 110	1	
7	Przejście szczelne dla rurociągu tłoczego PE 100 SDR 17 DA 110	1	
8	Wentylacja tłoczni z rur PVC klejonego DA 75 z kominkiem wyl.	1	
9	Wentylacja komory z rur PVC DA 160 z kominkiem nawiewnym	1	
10	Przejście szczelne osłony kabla DA110	1	
11	Pompa do odwodnień w studzience ø 400mm x 400 mm	1	
12	Przewód tłoczny PE ø40 pompy odw. z zaworem awaryjnym i oddzielnym DN54*	1	
13	Pokrywa włazu 900x900 typ CWLJN z wysięwką 200 mm, z zamkiem	1	
14	Drabina stalowa COROL typ.CDR H=2,75 m z wysięwką poręczą	1	
15	Kształtka kołnierzyowa FFK 45 SI DN100	1	
16	Oświetlenie komory 24V	1	
17	Zawór na l. odpow. STRATE typ BEV 20-F-50	1	

Rys. technologiczny
z tłocznią AWALIFT typ 74/2
Stryków

Skala 1:50

Rys.nr 9.

USŁUGI PROJEKTOWE WOD – KAN

95 – 010 STRYKÓW, UL. WARSZAWSKA 60, TEL. 719-83-95

Nazwa opracowania:

Kanalizacja sanitarna w ul. Browarnej w Strykowie

Tytuł rysunku:

Przepompownia ścieków – tłocznia

Autor projektu:

Inż. Andrzej Szmechtyk

Nr uprawnień:

110/81/ WML

Podpis:

CA Balc

Data:

12.09 r.

Stadium:

P.B.-W.

Skala:

Nr rysunku:

1.