



FILTRY STUDZIENNE



MATERIAŁY DO WYPOSAŻANIA STUDNI GŁĘBINOWYCH

INFORMATOR DLA PROJEKTANTÓW I WYKONAWCÓW STUDNI

Szanowni Państwo,

prezentujemy Państwu informator dla projektantów i wykonawców studni.

W tej publikacji zawarliśmy odpowiedzi na najczęściej zadawane przez Klientów pytania, które pojawiły się podczas naszej wieloletniej działalności w branży studniarskiej.

Staraliśmy się w bardzo skoncentrowanej formie przedstawić informacje, które mamy nadzieję okażą się pomocne w pracach projektowych i wykonawczych.

Oferowane przez nas wyroby wykonywane są przy zastosowaniu najnowszych technologii w produkcji kolumn filtracyjnych.

W naszej ofercie znajdziecie Państwo pełne wyposażenie do studni głębinowych.



Pełna oferta naszej firmy zawiera:

- Rury studzienne PVC
- Filtry PCV z luźną obsypką żwirową
- Rury pełne i filtry szkieletowe ze stali nierdzewnej
- Rury pompowe stalowe
- Rury pompowe PVC „HP”
- Osprzęt i wyposażenie
- Obudowy studienne i zabezpieczenia piezometrów
- Materiały płuczkowe i uszczelniające
- Materiały do regeneracji studni
- Doradztwo w zakresie konstrukcji studni i ich regeneracji, zastosowania środków płuczkowych.

SPIS TREŚCI

FILTRY I RURY PEŁNOŚCIENNE Z PVC-U	3
WŁAŚCIWOŚCI PVC-U	3
PRZEPUSTOWOŚĆ FILTRÓW PVC-U	3
POŁĄCZENIA RUR PVC	3
WYTRZYMAŁOŚĆ RUR STUDZIENNYCH NA CIŚNIENIE ZEWNĘTRZNE I ROZCIĄGANIE	4
FILTRY PVC DWUPŁASZCZOWE Z LUŻNĄ OBSYPKĄ ŻWIROWĄ	6
DOBÓR ŻWIRU DLA FILTRÓW PVC	7
FILTRY SPIRALNE Z CIĄGŁĄ SZCZELINĄ ZE STALI NIERDZEWNEJ	8
DOBÓR ŻWIRU I SZCZELINY DLA FILTRÓW Z CIĄGŁĄ SZCZELINĄ	9
RURY POMPOWE	10
RURY POMPOWE Z PVC „HP”	10
RURY POMPOWE KOŁNIERZOWE STALOWE	11
RURY POMPOWE ZE STALI NIERDZEWNEJ ŁĄCZONE NA SZYBKOŁĄCZE BBT	11
OTWORY BADAWCZE – PIEZOMETRY	12
OBUDOWY STUDNI	12
ZAWIESIE DO POMP GŁĘBINOWYCH W MAŁYCH STUDNIACH	13
ZAMKNIĘCIE STUDNI	13
CLAREX – ŚRODEK DO REGENERACJI CHEMICZNEJ STUDNI GŁĘBINOWYCH	14
MATERIAŁY PŁUCZKOWE	15
MATERIAŁY USZCZELNIAJĄCE	16
PRZYRZĄDY POMIAROWE	16
OSPRZĘT I WYPOSAŻENIE DO ZABUDOWY STUDZIENNEJ	17
STUDNIA WODOMIERZOWA DANWELL	18
JAK DO NAS TRAFIĆ	19

FILTRY I RURY PEŁNOŚCIENNE Z PVC-U

WŁAŚCIWOŚCI PVC-U

PVC-U jako materiał doskonale nadaje się na rury studienne. Jest tworzywem sztucznym całkowicie odpornym na korozję, lekkim, nie zmienia składu chemicznego wody, odpornym na rozcieńczone kwasy i zasady, posiada atest do kontaktu z wodą pitną. PVC-U poddaje się łatwo obróbce termicznej i mechanicznej.

Aktualnie obowiązującą w Polsce normą opisującą wymagania dotyczące konstrukcji i wykonania rur studziennych jest:

POLSKA NORMA

PN-G-02323

wydana w listopadzie 2011

przez Polski Komitet Normalizacyjny

Studnie wiercone

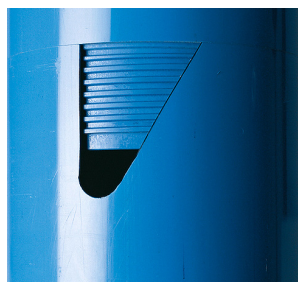
**Rury studienne pełne
i rury studienne filtrowe
z nieplastifikowanego
poli (chlorku winylu) (PVC-U)**

Wymagania

Firma „Filtry Studienne” produkuje swoje wyroby zgodnie z obowiązującą w Polsce normą. Wyroby spełniają wymagania stawiane materiałom mającym bezpośredni kontakt z wodą pitną - zarówno w zastosowaniach przemysłowych jak i indywidualnych.

POŁĄCZENIA RUR PVC

Rury pełne i filtrowe łączone są za pomocą gwintów. Wykonujemy rury z połączeniami gwintowanymi kielichowe i bezkielichowe.



POŁĄCZENIE BEZKIELICHOWE



POŁĄCZENIE KIELICHOWE

TABELA NR 1- Własności fizyczne PVC-U

Gęstość	1,4 g/cm ³
Moduł sprężystości	2500–3000 N/mm ²
Temperatura płynięcia	80°C
Naprężenia przy granicy plastyczności	45–55 N/mm ²

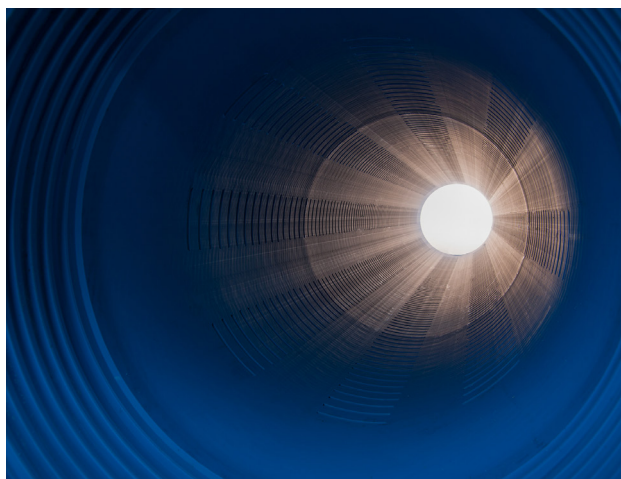
Wydajność studni zależy od:

- Wydajności złoża
- Przepustowości filtra i jego obsypki
- Prędkości napływu wody

PRZEPUSTOWOŚĆ FILTRÓW PVC-U

Przepustowość filtrów zależy od stopnia perforacji rur, przy czym powinna ona być zawsze większa niż przepustowość strefy przyfiltrowej tak, aby nie zwiększać oporów hydrodynamicznych. Warstwy żwiru przylegające do ścian rury filtrowej mają przepustowość w granicach kilku procent.

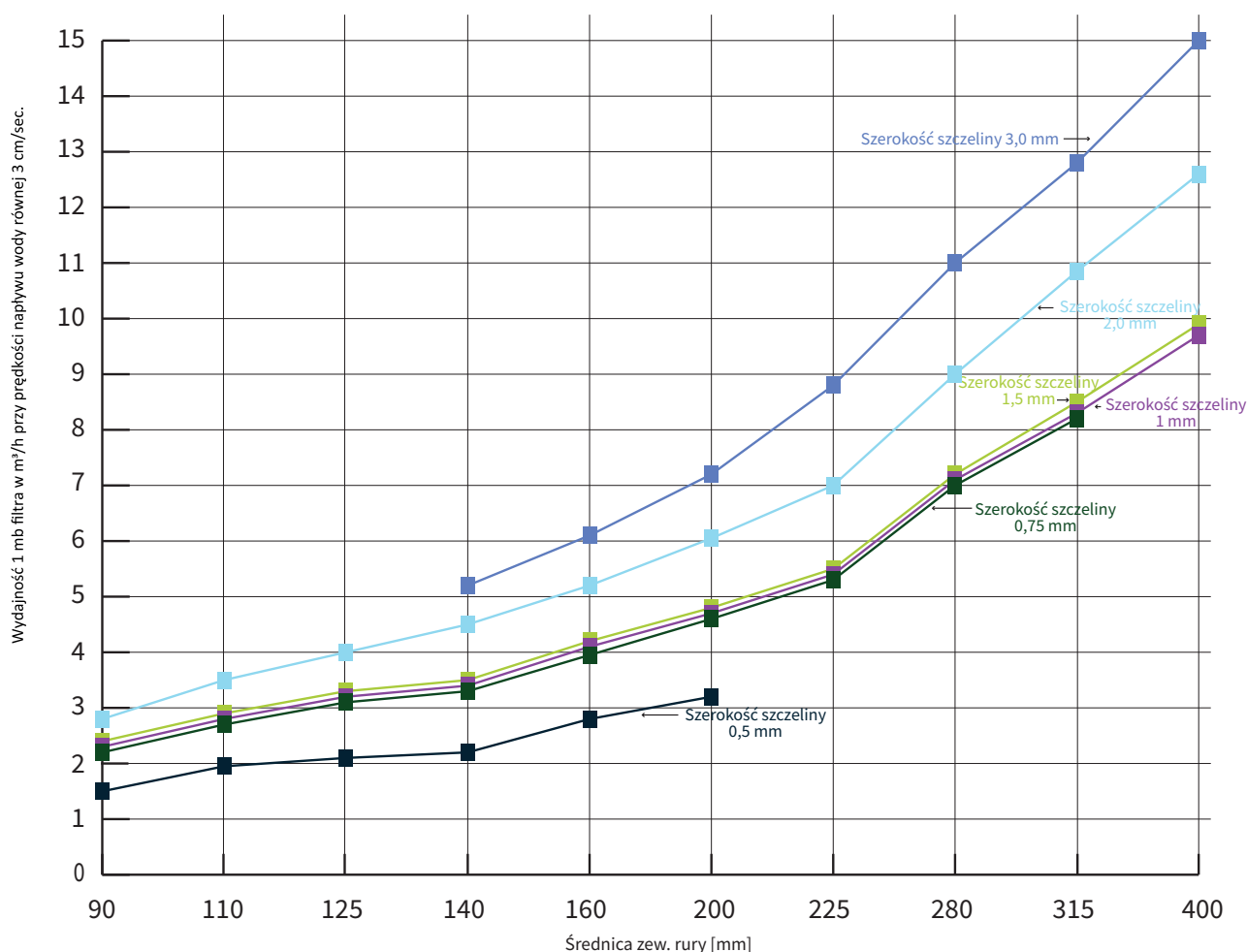
Im drobniejszy żwir, tym przepustowość mniejsza, gdyż punktów styku ziaren jest więcej. Szerokość szczeliny powinna być dobrana do obsypki, granulacja obsypki do granulacji wodonośca, a dokładnie do jego ziarna charakterystycznego.



Parametry filtrów określa się wychodząc z założenia, że prędkość napływu wody do filtra nie powinna być większa niż 3 cm/sec. Gwarantuje to laminarny przepływ wody tzn. taki, który nie powoduje szybkiego zarastania filtra.

RYSUNEK NR 1 określa wydajność (w m³/godz.), jaką można osiągnąć z 1 mb filtra właśnie przy założeniu przepływu laminarnego tzn. – 3 cm/sec. Pozwala on również dobrać odpowiedni filtr do żądanej wydajności studni. Projektując studnię należy wziąć pod uwagę, że zwiększanie średnicy ma o wiele mniejszy wpływ na jej wydajność niż stosowanie filtrów o większej przepustowości.

RUSUNEK NR1 - Wydajność rur studziennych filtrowych fi 90 - fi 400 (m³/h)



WYTRZYMAŁOŚĆ RUR STUDZIENNYCH NA CIŚNIENIE ZEWNĘTRZNE I ROZCIĄGANIE

Produkowane przez nas kolumny filtracyjne wytwarzane są z rur PVC określonych przez szeregi **PN 10; PN 12,5; PN 16 zgodnie z normą PN-G-02323**.

Szeregi te oznaczają rury o różnych grubościach ścianek, a co się z tym wiąże – o różnej odporności na zgniatanie. Ta cecha rur okazuje się w studniarstwie najbardziej istotna.

Najczęściej zadawane producentom pytanie to – **jak głęboko można takie rury zabudować?** Jest to pytanie, na które niestety nie można udzielić jednoznacznej odpowiedzi!

Siły działające na opuszczoną kolumnę rur studziennych są bardzo trudne do zdefiniowania. Teoretycznie, na kolumnę rur postawioną w otworze i wypełnioną cieczą **nie działają żadne siły** prócz siły grawitacji i wyporu cieczy. Ciśnienia z zewnątrz i wewnątrz równoważą się. Filtr to perforowana rura, przez której ścianki woda może swobodnie przepływać. Dlaczego więc są one często gniecione?

Skąd biorą się tak duże siły niszczące? Naprężenia w rurach studziennych i ich połączeniach pojawiają się przy opuszczaniu kolumny, przy żwirowaniu, a następnie przy pompowaniu i eks-

ploatacji. Pompowanie powoduje obniżenie lustra wody i wytworzenie różnicy ciśnień wewnątrz i zewnątrz kolumny filtrowej.

Właśnie ten proces jest przyczyną powstania naprężeń ściskających. Zawieszenie się obsypki i obsunięcie się jej przy uruchomieniu pompy może być przyczyną spiętrzenia tychże naprężeń, a w następstwie – gwałtownego uderzenia hydraulicznego, niszczącego nie tylko rury PVC, ale nawet rury stalowe, a w skrajnych przypadkach – nawet urządzenie wiertnicze.

Wszystkie prace po opuszczeniu kolumny do otworu winny być wykonywane bardzo starannie, ostrożnie i delikatnie. **Szczególnie żwirowanie i pompowanie oczyszczające**, kiedy to przepływ przez filtr jest ograniczony pęczką i szlamem. Pompa bowiem wyrzuci natychmiast zawartość wnętrza rury, a na zewnątrz kolumny pozostanie nieustabilizowany słup żwiru i cieczy – aż do powierzchni gruntu. Ciężar właściwy takiej mieszaniny może być większy niż 2,0 g/cm³. To sytuacja wyjątkowo niebezpieczna!

Należy zaznaczyć jednak, że rury PVC, nawet te najgrubsze – mogą zostać gniecione w niesprzyjających okolicznościach już na kilku metrach głębokości.

Naprężenia w kolumnach filtrowych nie zależą od głębokości zabudowy, ale od różnicy ciśnień wewnątrz i na zewnątrz kolumny!

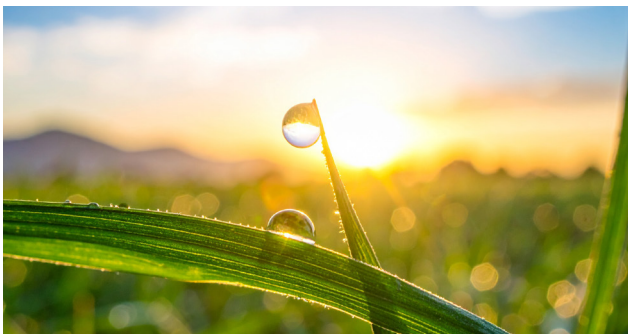
TABELA NR 2 – Parametry rur studziennych szeregu PN 10; PN 12,5; PN16

Średnica zew.	Średnica zew. mufy	Średnica przelotowa	Grubość ścianki	Masa	Wytrzyma- małość na rozciąganie	Wytrys- małość na zgniatanie	Szerokość szczelin
mm	mm	mm	mm	kg/mb	kG	bar	mm
PN 10							
90*	96	79	4,3	1,7	1500	8,8	0,5; 0,75; 1,0; 1,5; 2,0; 3,0
110*	119,0	100,0	4,2	2,3	1400	4,3	
125	132,0	114,0	4,8	2,6	1500	4,3	
140	148,0	128,0	5,4	3,3	2000	4,3	
160	169,0	146,0	6,2	4,3	2500	4,4	
200	210,0	183,0	7,7	6,7	3000	4,3	
225	238,0	206,0	8,6	8,5	5500	4,3	0,75; 1,0; 1,5; 2,0; 3,0
280	294,0	256,0	10,7	13,1	6500	4,2	
315	328,0	289,0	12,1	16,7	9000	4,3	
400	420,0	368,0	15,3	26,8	12000	4,0	1,0; 1,5; 2,0; 3,0
450	470,0	412,0	17,2	33,9	18000	4,0	
PN 12,5							
90	99,0	79,0	5,4	2,1	1200	18,9	0,5; 0,75; 1,0; 1,5; 2,0; 3,0
110	121,0	98,0	5,3	2,5	1600	9,0	
125	134,0	112,0	6,0	3,3	2000	8,9	
140	150,0	125,0	6,7	4,1	2750	8,8	
160	171,0	143,0	7,7	5,3	3750	9,0	
200	213,0	178,0	9,6	8,3	5500	8,9	0,75; 1,0; 1,5; 2,0; 3,0
225	243,0	202,0	10,8	10,5	9000	8,9	
280	299,0	251,0	13,4	16,3	11000	8,8	
315	335,0	283,0	15,0	20,5	14000	8,7	
400	428,0	358,0	19,1	33,1	20000	9,0	1,0; 1,5; 2,0; 3,0
450	477,0	405,0	21,5	41,9	27000	9,0	1,5; 2,0; 3,0
PN 16							
40	45,0	32,0	3,7	0,6	450	87,0	0,5; 0,75; 1,0; 1,5; 2,0; 3,0
50	55,0	42,0	3,7	0,8	480	39,0	
63	69,0	53,0	4,7	1,2	750	40,1	
90	100,0	76,0	6,7	2,6	1500	39,8	
110	124,0	95,0	6,6	3,1	2400	18,9	
125	137,0	108,0	7,4	4,0	2800	18,0	
140	152,0	122,0	8,3	5,0	3600	18,1	
160	176,0	139,0	9,5	6,5	5000	18,2	
200	218,0	175,0	11,9	10,2	8500	18,3	0,75; 1,0; 2,0; 3,0
225	245,0	196,0	13,4	12,9	12000	18,3	
280	304,0	245,0	16,6	19,9	15000	18,1	
315	342,0	275,0	18,7	25,2	20000	18,2	
400	436,0	350,0	23,7	40,6	24000	18,0	1,0; 1,5; 2,0; 3,0
450	489,0	395,0	26,7	51,5	35000	18,0	1,5; 2,0; 3,0

*zgodnie z norm zakładową

FILTRY PVC DWUPŁASZCZOWE Z LUŻNĄ OBSYPKĄ ŻWIROWĄ

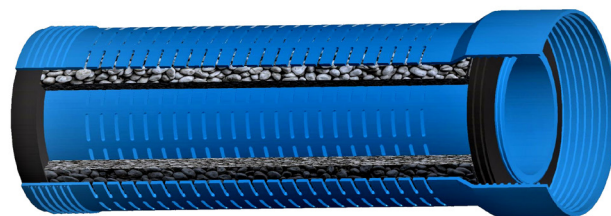
Filtry PVC z luźną obsypką żwirową to konstrukcja dwu koncentrycznie zmontowanych rur PVC, gdzie zewnętrzna i wewnętrzna rura stabilizowane są względem siebie za pomocą pierścieni centrujących. Filtry tego typu oferujemy od średnicy zewnętrznej 140 mm do 400 mm.



Rolę filtra pełni żwir kwarcowy, który umieszcza się w przestrzeni pierścieniowej pomiędzy tymi rurami. Granulacja żwiru dobierana jest zgodnie z życzeniem Klienta. Na długości filtra można **wsypać** żwir o różnych granulacjach, tak aby dokładnie dopasować filtr do charakterystyki złoża.

Istnieje możliwość zamówienia filtrów tego typu z gotową obsypką, lub też Klient może żwir nasypać sam na budowie.

Grubość warstwy obsypki 1,5-3,0mm



Zalety:

- nie wymagają dużych średnic wiercenia,
- zminimalizowane zużycie żwiru,
- optymalne ujmowanie małych, drobnoziarnistych warstw wodonośnych,
- podniesiona wytrzymałość na zgniatanie,
- za pomocą tych filtrów można naprawić piaszczącą studnię,
- bardzo dobra hydraulika/żwir nie jest skleiony/,
- pewność właściwego rozłożenia obsypki,
- można je regenerować chemicznie,
- układzina żwirowa jest chroniona – co jest bardzo istotne podczas opuszczania kolumny,
- możliwość wytworzenia dwuwarstwowej obsypki w otworze wiertniczym.



DOBÓR ŻWIRU DLA FILTRÓW PVC

Określenie granulacji żwiru obsypki filtrowej na podstawie pobranych ze złożeń próbek to bardzo ważna czynność przy budowie studni. Dobór zbyt grubej granulacji powoduje, że studnia będzie piaszczysta. Zbyt mała granulacja zwiększa opory przepływu, a tym samym wydajność. Przy zastosowaniu żwiru o granulacji niejednorodnej, gdzie rozrzut w wielkości ziaren jest duży, dochodzi przy żwirowaniu i opadaniu do segregacji ziaren. Na skutek tego zjawiska tworzą się gniazda grubej obsypki. Taka studnia będzie również piaszczysta.

Jako obsypka do filtrów powinny być stosowane piaski i żwiry o średnicy od 0,8 mm do 31,5 mm. Żwiry o granulacji większej niż 16 mm stosuje się tylko jako przybitkę obsypki właściwej. Dobry żwir filtracyjny nie powinien mieć więcej niż 10% podziarna i nie więcej niż 10% nadziarna.

TABELA NR 3 – Minimalna grubość obsypki żwirowej w zależności od wielkości ziarna

Ziarno	Minimalna grubość obsypki żwirowej
0,8 mm – 2,0 mm	50 mm
2,0 mm – 8,0 mm	80 mm
powyżej 8,0 mm	100 mm

Jako żwiru filtracyjnego należy używać naturalnego piasku lub żwiru kwarcowego o kształcie zbliżonym do kulek. Nie może być to żwir łamany lub kruszony! Zawartość SiO₂ – ponad 96%. Żwir nie może barwić wody, zawierać żelaza lub jakichkolwiek cząstek organicznych.

Piaski filtracyjne 0,5 mm do 1,0 mm
 0,8 mm do 1,4 mm
 1,0 mm do 2,0 mm

Żwiry filtracyjne 2,0 mm do 3,0 mm
 3,0 mm do 5,0 mm
 5,0 mm do 8,0 mm
 8,0 mm do 16 mm
 16 mm do 31,5 mm



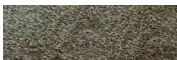
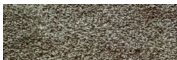
Przy stosowaniu obsypki wielowarstwowych grubość obsypki o granulacji mniejszej nie może być cieńsza niż ta o granulacji grubszej. Granulacja zmniejsza się zawsze w kierunku warstwy wodonośnej.

Studnie w utworach skalnych w zasadzie powinny być też orurowane rurami perforowanymi, gdyż wymagania co do wydajności są coraz większe. Przepływający z dużą prędkością strumień wody powoduje opad materiału skalnego, co może doprowadzić do zasypania i uszkodzenia pompy. Tak więc studnie takie powinny być również zabudowane normalną kolumną i ożwirowane! Perforacja może być w tym wypadku wykonana bardzo dużymi szczelinami, a żwir może być bardzo gruby. Ważne jest, by nie dopuścić do powstania kawern.

Określenie ziarna obsypki:

- wyznaczenie ziarna charakterystycznego wodonośca „d_w”
- wyznaczenie współczynnika filtracji – „F”, $F = 5 + U$
gdzie: $1 < U < 5$; $U = d_{60}/d_{10}$
Współczynnik „U” zależy od stopnia nierównomierności ziarna d_{60}/d_{10} . Ziarno charakterystyczne na krzywej siania wyznacza jej punkt przegięcia i leży przeważnie pomiędzy d_{30} a d_{70} .
- „d_o” obsypki = $d_w \times F$
- szczeliny wg DVGW AB W118 (05.2007)

TABELA NR 4 – Dobór obsypki żwirowej

Granulacja wodonośca	Granulacja żwiru	Szerokość szczeliny
 0,1-0,5	 0,6-1,2	 0,5 mm
 0,2-0,8	 1,0-1,8	 0,75 mm
 0,3-1,25	 1,6-2,5	 1,0 mm
 0,4-2,0	 2,0-3,5	 1,5 mm
 0,5-3,0	 3,0-5,0	 2,0 mm

Dostępne w ofercie obsypki żwirowe

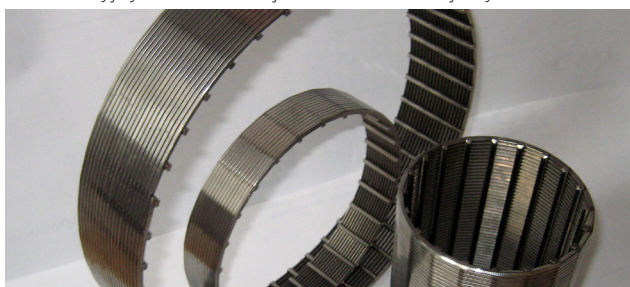
Asortyment	Frakcja [mm]
Żwirek	0,5÷1,0
Żwirek	0,8÷1,2 ; 0,8÷1,4
Żwirek	1,0÷2,0; 1,0÷2,2
Żwirek	2,0÷3,0
Żwirek	3,0÷5,0
Żwirek	5,0÷8,0

FILTRY SPIRALNE Z CIĄGŁĄ SZCZELINĄ ZE STALI NIERDZEWNEJ

Filtry typu „Johnson” z ciągłą szczeliną ze stali nierdzewnej:

- dają największą wydajność jednostkową,
- pozwalają się łatwo regenerować wszelkimi metodami.

W studniach o głębokości powyżej 200 m nie powinno się w zasadzie stosować innych filtrów. W tak głębokiej studni koszt filtra ze stali nierdzewnej stanowi tylko ułamek całości kosztów, a ten właśnie ułamek zadecyduje o powodzeniu całej inwestycji. W zależności od głębokości zabudowy zmienia się parametry drutów konstrukcyjnych wzdłuż osi jak i drutów nawojowych.



Filtry z ciągłą szczeliną o przekroju trapezowym/typu „Johnson”/ można zabudowywać nawet bez obsypki żwirowej dostosowując szczelinę do wielkości ziarna charakterystycznego wodonośca. Przy zastosowaniu obsypki można zwiększyć co prawda wielkość szczelinki, ale nie zmienia to wydajności studni, ponieważ filtry tego typu nawet przy szczelinie 0,2 mm pozwalają wykorzystać pełną wydajność złoża.

Przy studniach bardzo głębokich należy wziąć pod uwagę fakt, że dokładne ułożenie obsypki wokół rury filtrowej jest bardzo trudne i nigdy nie ma pewności, że się całkowicie powiodło.

Tak więc w głębokich studniach należy dobrać szczelinę do granulacji warstwy wodonośnej (również gdy stosujemy obsypkę) – da to pewność, że studnia nie będzie piaszczyć, a wydajność złoża będzie i tak wykorzystana w 100%.

Jeżeli jednak chcemy koniecznie zastosować obsypkę można ją umieścić w koszach z siatki ze stali nierdzewnej. Da to gwarancję, że będzie ona tam gdzie powinna.

Poszczególne odcinki kolumny można łączyć za pomocą połączeń gwintowych/API STC/, gwintów trapezowych w wypadku studni o dużych głębokościach lub za pomocą połączeń „na zatyczkę” typu BBT.

Do kolumn filtracyjnych oferujemy również pełne wyposażenie jak: huczki, ściski, łączniki redukcyjne, przewodniki, łączniki dielektryczne.



TABELA NR 5 – Wydajności filtrów z ciągłą szczeliną

Średnica zewnętrzna Dz mm/cal	Szerokość szczeliny S [mm]											
	0,25		0,50		0,75		1,0		1,5		2,0	
	l/sec/ mb	m3/h/ mb	l/sec/ mb	m3/h/ mb	l/sec/ mb	m3/h/ mb	l/sec/ mb	m3/h/ mb	l/sec/ mb	m3/h/ mb	l/sec/ mb	m3/h/ mb
152,4/6,0``	1,5	5,40	2,7	9,72	3,7	13,32	4,5	16,20	5,8	20,88	6,9	24,84
168,3/6 5/8``	1,6	5,76	2,9	10,44	3,9	14,04	4,9	17,64	6,3	22,68	7,4	26,64
177,8/7,0``	1,7	6,12	3,1	11,16	4,2	15,12	5,2	18,72	6,7	24,12	7,9	28,44
193,7/7 5/8``	1,8	6,48	3,3	11,88	4,6	16,56	5,7	20,52	7,3	26,28	8,6	30,96
219,1/8 5/8``	2,1	7,56	3,7	13,32	5,1	18,36	6,3	22,68	8,2	29,52	9,6	34,56
244,5/9 5/8``	1,8	6,48	3,3	11,88	4,6	16,56	5,7	20,52	7,6	27,36	9,2	33,12
273/10 3/4``	1,9	6,84	3,6	12,96	5,0	18,00	6,3	22,68	8,4	30,24	10,1	36,36
298,5/11 3/4``	1,7	6,12	3,1	11,16	4,4	15,84	5,6	20,16	7,7	27,72	9,3	33,48
323,8/12 3/4``	1,8	6,48	3,4	12,24	4,8	17,28	6,1	21,96	8,3	29,88	10,1	36,36
339,7/13 3/8``	1,9	6,84	3,6	12,96	5,1	18,36	6,4	23,04	8,8	31,68	10,7	38,52
355,6/14,0``	2,0	7,20	3,7	13,32	5,3	19,08	6,7	24,12	9,2	33,12	11,2	40,32
406/16,0``	2,1	7,56	4,1	14,76	5,8	20,88	7,3	26,28	10,1	36,36	12,4	44,64



TABELA NR 6 – Porównanie przepustowości filtrów PVC szczelinowych tradycyjnych z filtrami spiralnymi z ciągłą szczeliną ze stali nierdzewnej

FILTRY PVC SZCZELINOWE, TRADYCYJNE		FILTRY STALOWE ZE SZCZELINĄ CIĄGŁĄ	
Przepustowość	Szerokość szczeliny	Przepustowość	
%	mm	%	
5,2	0,5	18,0	0,5
8,0	0,75	25,0	0,75
9,5	1,0	31,0	1,0
10,0	1,5	40,0	1,5
11,0	2,0	47,0	2,0
13,0	3,0	57,0	3,0



DOBÓR ŻWIRU I SZCZELINY DLA FILTRÓW Z CIĄGŁĄ SZCZELINĄ

W celu doboru szczeliny i granulacji obsypki żwirowej podajemy Państwu sposób opracowany przez firmę „Con-slot”:

– filtr bez obsypki

Należy przeprowadzić analizę siania wodonośca. Jeśli stopień nierównomierności ziarna $U=d_{60}:d_{10}$ wynosi:

$U < 2,5$ – szczelinę określa punkt przecięcia krzywej siania ze współrzędną 50% przesiewu przez sito,

$2,5 < U < 4$ – szczelinę określa punkt przecięcia krzywej siania ze współrzędną 60% przesiewu przez sito,

$U > 4$ – szczelinę określa punkt przecięcia krzywej siania ze współrzędną 70% przesiewu przez sito.



– filtr z obsypką

$U < 4$ – to Φ ziarna charakterystycznego wodonośca wyznacza punkt przecięcia krzywej siania ze współrzędną 30% przesiewu przez sito,

$U > 4$ – to Φ ziarna charakterystycznego wodonośca wyznacza punkt przecięcia krzywej siania ze współrzędną 60% przesiewu przez sito.

Aby wyznaczyć ziarno obsypki należy Φ ziarna charakterystycznego wodonośca pomnożyć przez współczynnik liczbowy $=/od 6 \text{ do } 8/W$ ten sposób mamy określoną granulację obsypki. Szczelina wg TABELI NR 4.

RURY POMPOWE

Rury pompowe (inaczej rury tłoczne) służą do czerpania wody ze studni. Można je wykonać ze stali czarnej, ze stali czarnej ocynkowanej ogniowo, ze stali nierdzewnej lub z tworzyw sztucznych.

Rury takie łączy się przeważnie na kotłnierze z uszczelką lub za pomocą połączeń bagnetowych ryglowanych zatyczką sprężynową lub polietylenową.

Przy doborze rur pompowych należy wziąć pod uwagę obciążenia kolumny, zarówno osiowe pochodzące od ciężaru samych rur, ciężaru wody, ciśnienia tłoczenia, jak obciążenia pochodzące od momentu skręcającego powstającego przy włączaniu i wyłączaniu pompy. Najbardziej obciążone jest oczywiście pierwsze połączenie przy głowicy.

Przy studniach płytowych najlepiej sprawdzają się rury pompowe PE (węże). Należy zawsze zabezpieczyć pompę linką ze stali nierdzewnej.

Wszystkie w/w rodzaje rur pompowych znajdują się w naszej ofercie.

RURY POMPOWE Z PVC „HP”

Występują w przedziale średnic DN40-DN150.

- Rury te można zabudowywać alternatywnie do rur stalowych. W porównaniu do tych ostatnich charakteryzują się jednakże łatwością montażu i demontażu oraz lekkością. Wykonane z wysokiej jakości, wolnej od plastifikatorów masy PVC bez wypełniaczy (bez stabilizatorów ołowionych).
- Złączka wykonana z wytrzymałej, niemodyfikowalnej masy, charakteryzującej się zwiększoną odpornością na uderzenia.
- Wysoka trwałość – odporna na chemikalia i korozję. Gładka wewnętrzna ściana – brak ostrych krawędzi – co skutkuje wysoką efektywnością – niskimi stratami tarcia – co prowadzi do oszczędności energii do 10%.
- 100% szczelne połączenie.
- Lekkie, łatwe do obsługi, transportu i montażu.
- Prosty i szybki montaż oraz demontaż bez dodatkowych narzędzi.

TABELA NR 7 – Parametry rur pompowych HP z PVC

DN	cale	1,5	2,0	2,5	3,0	4,0	5,0	6,0
	mm	40	50	65	80	100	125	150
Grubość ścianki	mm	4,1	3,9	4,0	5,0	5,7	7,6	14,2
Zewnętrzna średnica rury	mm	48,0	60,0	75,0	88,0	113,0	140,0	165,0
Zewnętrzna średnica łącznika	mm	63,0	81,0	95,0	114,0	141,0	168,0	200,0
Masa 1 mb	kg/m	1,0	1,22	1,8	2,5	3,6	5,1	7,0
Max. obciążenie osiowe łącznika	kg	1300	1863	2588	3190	5030	8340	17195
Max. głębokość zabudowy	m	152	152	152	152	152	152	228
Max. moc pompy	kW	7,5	10,0	12,5	18,0	30,0	40,0	75,0
Max. ciśnienie tłoczenia	bar	27,0	21,0	17,0	18,0	16,0	16,0	26,0
Max. wydatek pompy	m ³ /h	7,2	12,4	20,3	28,0	47,7	70,5	84,5



POŁĄCZENIE DO GŁOWICY



POŁĄCZENIE DO POMPY



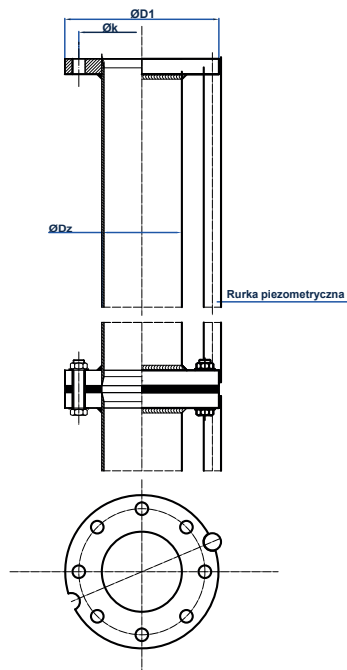
SCHEMAT POŁĄCZENIA

RURY POMPOWE KOŁNIERZOWE STALOWE

Wykonujemy ze stali czarnej, ze stali czarnej ocynkowanej ognio-
wo i nierdzewnej.

TABELA NR 8 – Rury pompowe kołnierzowe stalowe

DN	Średnica zewnętrzna rury Dz	Średnica podziałowa otworów k	Średnica zewnętrzna kołnierza D1	Ilość śrub x wymiar śruby
	mm	mm	mm	
40	48,3	110	150,00	4 x M16
50	60,3	125	165,00	4 x M16
65	76,1	145	185,00	8 x M16
80	88,9	160	200,00	8 x M16
100	114,3	180	220,00	8 x M16
125	139,7	210	250,00	8 x M16
150	168,3	240	285,00	8 x M20



RURY POMPOWE ZE STALI NIERDZEWNEJ ŁĄCZONE NA SZYBKOŁĄCZE BBT

Zalety połączenia BBT ze stali nierdzewnej:

- zmniejszenie maksymalnej średnicy połączenia
- odporność na korozję dająca gwarancję długotrwałej pracy,
- szybki montaż i demontaż kolumny,
- małe wymiary zmniejszają ciężar i minimalizują koszty,
- stal nierdzewna pozwala na obciążenie przewodu dużymi siłami osiowymi i radialnymi.

Połączenie BBT to na zimno uformowane końcówki mufa czop, wyposażone w sprężynę ryglującą, uszczelkę i przetłoczenie zabezpieczające kolumnę przed obrotem. Połączenia zostały sprawdzo-

ne na max ciśnienie 100bar. Głębokość zabudowy do 200 mb.

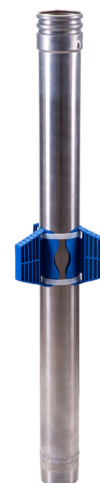
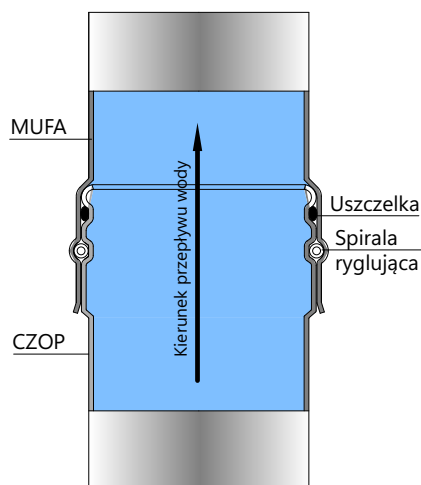


TABELA NR 9 – Rury pompowe ze stali nierdzewnej na szybkołaczce BBT

DN	50	65	80	100	125	150
Max średnica mufy D1 [mm]	81	96	112	140	166	198
Średnica zewnętrzna mufy [mm]	60,3	76,1	88,9	114,3	139,7	168,3
Grubość ścianki [mm]	2,0	2,0	2,6	3,0	3,0	3,0
Wymiary uszczelki Ø x g	58x5	72x5	86x5,5	110x6	135x6	165x7,5
Średnica zewnętrzna spirali stalowej [mm]	7	7	8	9	9	11,5
Długość spirali [mm]	190	240	280	355	435	510
Masa 1 mb rury [kg]	2,9	3,7	5,6	8,3	10,2	12,4
Dopuszczalne ciśnienie wewnętrzne [bar]	40	40	40	40	40	40
Dopuszczalne obciążenie osiowe [KN]	50	65	80	100	125	150

OTWORY BADAWCZE – PIEZOMETRY

Kolumny piezometryczne z PVC możemy podzielić na dwa rodzaje:

1. do badania głębokości statycznego lustra wody,
2. do określenia składu chemicznego pobieranych próbek wody – w tym przypadku rury powinny być wyposażone w absolutnie szczelne połączenia – tak by uniknąć przekłamań wyników spowodowanych przez wody powierzchniowe przedostające się do wnętrza piezometru.

Jako rury piezometryczne do badań jakości wody oferujemy grubościennie rury PVC typ DiRO z podwójnym uszczelnieniem typu o-ring.

Do zabezpieczenia niewielkich otworów piezometrycznych proponujemy dwa typy zamknięć.

TYP I - z PVC z klapą z aluminium i wypustami kotwiącymi



Wymiar [mm]	110–140
	169–192

TYP II – z twardego polietylenu z zamkiem i wypustami kotwiącymi



Wymiar [mm]	140/120
	200/180

OBUDOWY STUDNI

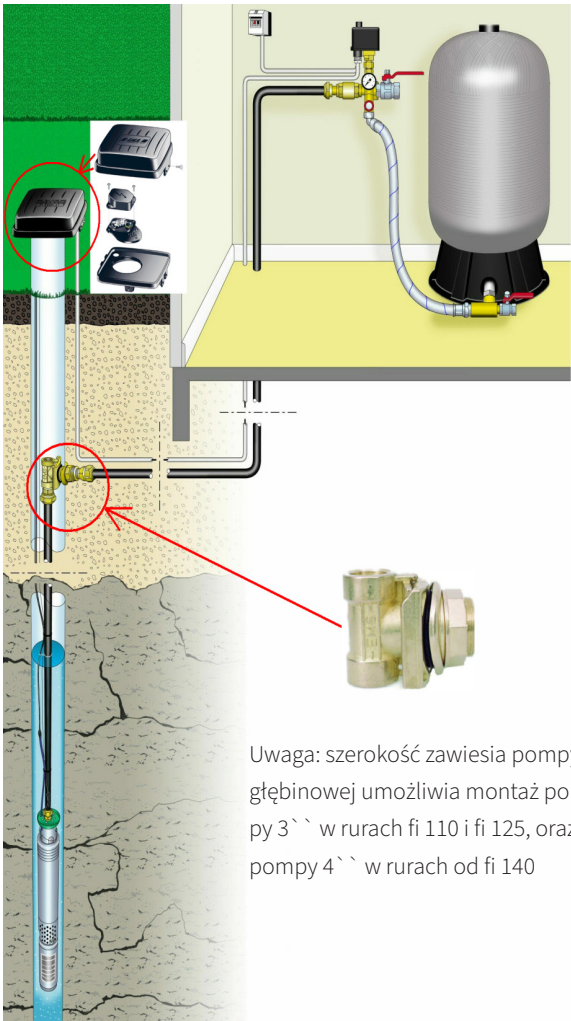
OBUDOWY DO MAŁYCH STUDNI	System „bez obudowy” (zdjęcie obok) – w tym przypadku studnia nie posiada w ogóle obudowy w postaci zbiornika. Na powierzchni istnieje tylko mały prostokątny dekiel, a pompę wraz z przewodem montuje się i demontuje za pomocą specjalnego zawiesia i klucza.	
	Obudowa z tworzywa (studzienka DANWELL) – studzienkę można wykorzystać jako obudowę studni głębinowej oraz jako zabezpieczenie otworów badawczych (piezometrów) – (zdjęcia obok).	
OBUDOWA NAPOWIERZCHNIOWA	Obudowa typu Lange	

ZAWIESIE DO POMP GŁĘBINOWYCH W MAŁYCH STUDNIACH

W przypadku małych studni z rurami tłocznymi do 1 1/4" proponujemy Państwu montaż pompy głębinowej na specjalnym zawieszu.

Jest to rozwiązanie eliminujące obudowę studni, które chroni przed mrozem, pozwala na opuszczanie i wyciąganie pompy, a przy tym zajmuje niewiele miejsca na działce.

Oferujemy zawiesia do montażu rur 1" i 1 1/4". Studnia ukryta jest pod niewielkim deklem, a montaż i demontaż pompy wykonuje się przy użyciu specjalnego klucza.



Uwaga: szerokość zawiesia pompy głębinowej umożliwia montaż pompy 3" w rurach fi 110 i fi 125, oraz pompy 4" w rurach od fi 140

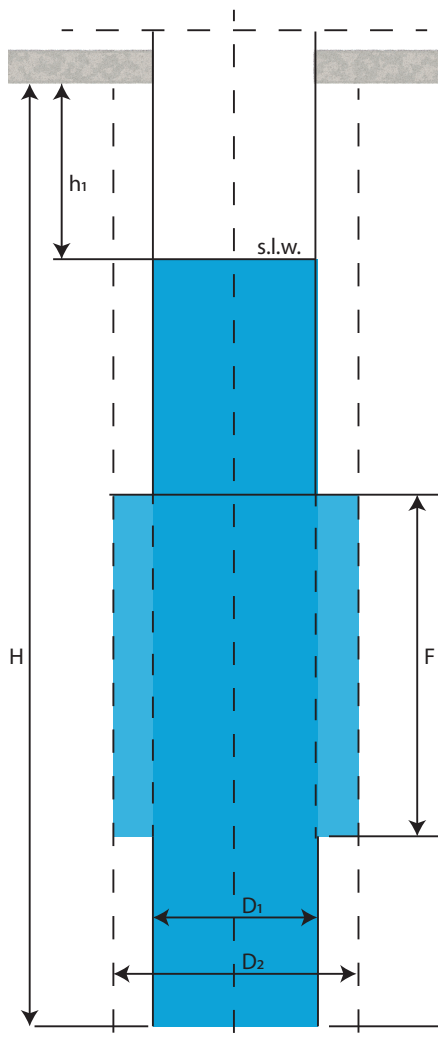
ZAMKNIĘCIE STUDNI



Wymiar [mm]	110-140
	169-192

CLAREX – ŚRODEK DO REGENERACJI CHEMICZNEJ STUDNI GŁĘBINOWYCH

Do chemicznej regeneracji studni oferujemy środek pod nazwą CLAREX. Jest to środek organiczny do rozpuszczania złogów związków żelaza, manganu i wapnia.

SKŁAD CLAREXU	„CLAREX” posiada dwa komponenty: komponent „A” – 75% w mieszaninie środka do regeneracji; komponent „B” – 25% w mieszaninie środka do regeneracji.	
ZUŻYCIE CLAREXU	do 10 g/l Uwaga: przy takim stężeniu rozpuszczone zostaną nawet złogi krystaliczne.	
OPAKOWANIE	Worki 4 kg (3kg komponentu „A”+1kg komponentu „B”)	
OBLICZANIE NIEZBEDNEJ ILOŚCI CLAREXU DO REGENERACJI STUDNI		V_F – objętość części filtrowej V_p – objętość rur pełnych $V = V_F + V_p$ $V_F = [(\pi \cdot D_1^2)/4] \cdot F$ $V_p = [(\pi \cdot D_2^2)/4] \cdot (H - h_1 - F)$ PRZYKŁAD: zużycie 10 g/l D_1 – 0,2 m D_2 – 0,6 m F – 22 m H – 120 m h_1 – 20 m $V_F = 0,785 \cdot 0,2^2 \cdot 22 = 6,22 \text{ m}^3$ $V_p = 0,785 \cdot 0,6^2 \cdot (120 - 20 - 22) = 2,45 \text{ m}^3$ $V = 6,22 + 2,45 = 8,67 \text{ m}^3 \cdot 1000 = 8670 \text{ l}$ NIEZBEDNA ILOŚĆ CLAREXU DO REGENERACJI STUDNI $8670 \text{ l} \times 10 \text{ g/l} = 86700 \text{ g} : 1000 = 86,70 \text{ kg}$ Niezbędna rezerwa 10% $86,70 \times 1,1 = 95,37 \text{ kg}$ Z tego wynika, że należy zakupić 24 worki (96 kg)

UWAGA: CLAREX rozpuszcza cynk



MATERIAŁY PŁUCZKOWE

W Polsce coraz więcej firm wiertniczych zajmujących się studniarstwem odchodzi od technologii wierceń udarowych z pełnym orurowaniem i stosuje technologię wierceń płuczkowo-obrotowych, która to metoda jest o wiele szybsza i tańsza. Wiertnictwo udarowe ma swoich gorących zwolenników, ale czas i koszty powodują, że metoda ta stosowana jest coraz rzadziej. Aby zapewnić odpowiednią prędkość wynoszenia urobku stosuje się pompy wirowe, tłokowe lub śrubowe.

Parametry płuczki zmieniamy dodając odpowiednią ilość bentonitu i polimeru. Można również użyć wyłącznie bentonitu lub wyłącznie polimeru.

Ilość pompowanej płuczki powinna wynosić ca **100-150 l/min** na każdy cal średnicy świda. Należy (jeśli to tylko możliwe) unikać nadmiernego obciążania płuczki celem podniesienia zdolności wynoszenia urobku.

Prędkość wynoszenia zależy również od pola powierzchni przekroju przestrzeni pierścieniowej przy wierceniu na prawy obieg i od pola powierzchni przekroju przewodu wiertniczego przy wierceniu na lewy obieg.

MATERIAŁ	OPAKOWANIE	CHARAKTERYSTYKA
Multiton B – aktywowany sodem bentonit	Worki 25 kg	- Bentonit do sporządzania płuczek na bazie wody słodkiej - Użycie: lewy obieg – 1 m³ wody-10–30kg MultitonB+1kg polimeru (Antisol); prawy obieg-1 m³wody-10–40kg MultitonB+1kg polimeru (Antisol).
Antisol naturalny polimer do utrzymania stabilności wierconego otworu, w pokładach ilastych i żwirowo-piaszczystych w pionowych i poziomych otworach wierconych za wodą pitną.	Worki 8 kg Worki 25kg	- Łatwo dysperguje - Kontroluje filtrację tworząc cienki mało przepuszczalny osad filtracyjny - Poprawia lepkość płuczki i zwiększa efektywność wynoszenia zwiercin - Ma działanie kapsuujące na zwierciny - Stabilizuje przewiercane formacje - Może być użyty do płuczek na bazie wody stonej i słodkiej - Może być stosowany samodzielnie jako płuczka biodegradowalna - Mieszać w mieszalniku wolnoobrotowym lub w zwężce Venturi'ego wsypując powoli, aby zapobiegać zbryleniu. Zastosowanie: - W przypadku przeważających warstw gliniastych zaleca się stosownie wyłącznie polimeru, bez bentonitu tzn. /1- 2/kg Antisolu na m³ wody - Jako samodzielną płuczkę /polimer – woda/na bazie wody słodkiej można też stosować w przypadku drobnych i średnich piasków, glina –/2-5/kg/m³ wody - W przypadku warstw zmiennych –/piasek/żwir/glina/w połączeniu z aktywnym bentonitem/np. Multiton/– 1,5 kg Antisolu + 20 kg Multitonu - Do dodatkowego obciążania płuczki w wypadku studni artezyjskiej/samowypływ/-stosujemy kredę o ciężarze właściwym 2,6 g/cm³ lub baryt o ciężarze właściwym 4,25 g/cm³.

Do niszczenia struktury płuczki stosuje się **polifosforan sodu**. Należy dążyć do stosowania możliwie lekkich płuczek, co pozwala na zmniejszenie grubości ciasta filtracyjnego powstającego na ścianach otworu. To z kolei umożliwia łatwe uzdatnienie studni podczas pompowania oczyszczającego. Przy przewiercaniu warstw gliniastych, gdzie powstaje płuczka samorodna można do sporządzenia płuczki stosować sam polimer.

Do kontroli parametrów płuczki w hydrogeologii stosuje się:

- Lejek Marsh'a** – kontrola lepkości przeciętnie czas wypływu: przy wierceniu na prawy obieg 1l 40-45 sec., czas wypływu reszty – 28-35 sec, przy wierceniu na lewy obieg 1l – czas wypływu 45-55 sec.
- Areometr** – kontrola gęstości przeciętnie nie więcej niż 1,1g/cm³.
- Aparat pierścieniowy** – czas oddawania wody – przeciętnie więcej niż 1000 sec.



MATERIAŁY USZCZELNIAJĄCE

MATERIAŁ	OPAKOWANIE	CHARAKTERYSTYKA
CLAY PELLETS (Compactonit) Granulki/5–10/mm Silnie pęczniejące	Worki 25 kg	- Uszczelnienie przestrzeni pierścieniowej studni głębinowej, - W kontakcie z wodą zwiększa swoją objętość do 100%, - Powinien być stosowany z przybitką żwirową.



PRZYZRZĄDY POMIAROWE

GŁĘBOKOŚĆ LUSTRA
WODY



OSPRZĘT I WYPOSAŻENIE DO ZABUDOWY STUDZIENNEJ

DENKA	Jako części denne oferujemy: 1. denka z PVC płaskie 2. denka z PVC stożkowe 3. denka stalowe	
ŁĄCZNIKI REDUKCYJNE	Złączki redukcyjne wykonywane są z rur PVC przeważnie z szeregu PN 12, 5 lub PN 16, służą do połączenia rur o różnych średnicach lub o różnym rodzaju gwintu. Można też wykonać złączki na rury stalowe.	
PROWADNIKI CENTRALIZATORY	Prowadniki wykonuje się z różnych materiałów i o różnym kształcie w zależności od potrzeb. Mogą to być prowadniki koszyczkowe w formie płóz lub innych dystansujących kolumnę elementów.	
GŁOWICE STUDNI	Do zwieńczenia kolumny studziennej służy głowica studzienna. Może być wykonana z PVC dla studni z rurą nadfiltrową $\Phi < 315$ lub ze stali dla dowolnej średnicy rury nadfiltrowej.	
NARZĘDZIA DO MONTAŻU RUR FILTROWYCH	Ściski drewniane Ściski stalowe (uwaga: do zabudowy rur studziennych PVC i ze stali nierdzewnej nie należy stosować ścisków stalowych) Łączniki lewy-prawy gwint Zamki bagnetowe	
ŁĄCZNIKI DO POMP GŁĘBINOWYCH	Stanowią połączenie kolumny tłocznej z pompą.	



STUDNIA WODOMIERZOWA DANWELL

Zalety studzienki DANWELL:

- izolacja termiczna uniemożliwiająca zamarzanie przepływającej wody nawet przy bardzo niskich temperaturach zewnętrznych,
- wyeliminowanie potrzeby wchodzenia do wnętrza studni (dostęp do wodomierza i zaworów odcinających z powierzchni terenu po otwarciu włazu),
- łatwy i wygodny odczyt wskazań wodomierza dzięki montażowi linii wodomierzowej zaledwie 30 cm od powierzchni terenu,
- wyeliminowanie groźby zalewania wodomierza przy wysokim poziomie wód gruntowych,
- brak dna co czyni ją szczególnie przydatną na terenach podmokłych, o wysokim poziomie wód gruntowych (nie występuje niebezpieczeństwo „wypłynięcia”, a więc zbędne są kosztowne czynności kotwiące),
- standardowe wyposażenie w zamek uniemożliwia dostęp osób niepowołanych,
- szybki, łatwy montaż bez potrzebny użycia sprzętu mechanicznego.
- Studzienka posiada atest higieniczny PZH

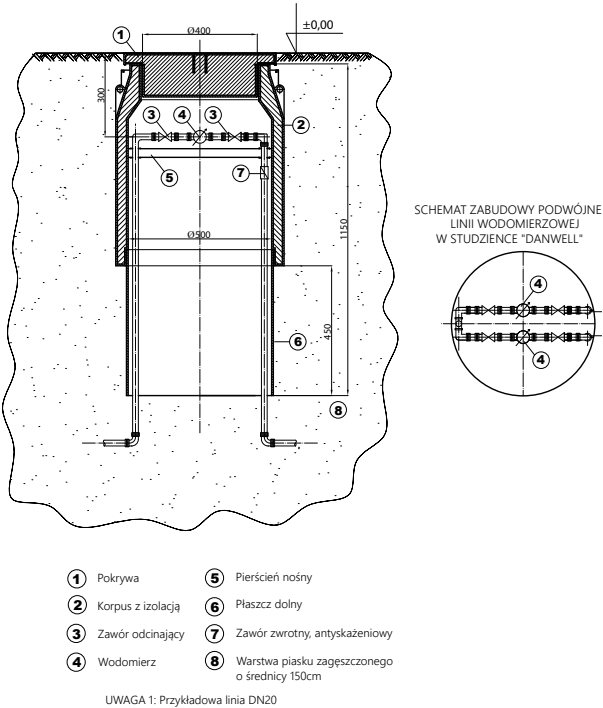


TABELA NR 12 – Dane techniczne studzienki DANWELL

Średnica wewnętrzna studzienki	500 mm
Średnica wewnętrzna otworu pokrywy	400 mm
Wysokość korpusu studzienki	700 mm
Całkowita wysokość razem z płaszczem dolnym i pokrywą	1 150 mm
Materiał	polietylen i polipropylen
Materiał izolacyjny	spieniony polistyren
Kolor zewnętrznej części korpusu studzienki	czarny
Kolor wewnętrznej części korpusu studzienki	niebieski
Kolor płaszcza dolnego	niebieski
Konstrukcja studzienki	korpus: dwupłaszczowa konstrukcja z PEHD, spawana z obu stron z uformowanym wewnątrz wkładem izolacyjnym, płaszcz: wykonany z polipropylenu, wzmocniony żebrami.
Klasa włazu studzienki	A15 (zgodnie z normą EN-124)
Waga	20 kg

JAK DO NAS TRAFIĆ





PPUH „Filtry Studzienne s. c.”
Anna Rudlicka, Marcin Ruciński

ul. Tomaszowska 24 A
95-040 Słotwiny k. Łodzi

Tel. (044) 714 40 85
Fax/tel. (044) 710 19 08

Tel. kom. 519 110 730
Tel. kom. 515 294 900
Tel. kom. 519 154 023

e-mail: info@filtrystudzienne.com.pl

www.filtrystudzienne.com.pl



DANWELL Polska
Magazyn:

ul. Tomaszowska 24 A
95-040 Słotwiny k. Łodzi

Tel. (044) 714 40 85
Fax/tel. (044) 710 19 08

Tel. kom. 519 154 023
Tel. kom. 519 110 730
Tel. kom. 515 294 900

e-mail: danwell@danwell.pl

www.danwell.pl

