

<b>WPROWADZENIE .....</b>	<b>3</b>
<b>PRZYKŁADY ZASTOSOWAŃ .....</b>	<b>3</b>
<b>ZASADA DZIAŁANIA .....</b>	<b>5</b>
<b>PRZYKŁADOWE ZAGADNIENIA PROJEKTOWE .....</b>	<b>6</b>
<b>DOBÓR, BUDOWA I MONTAŻ URZĄDZEŃ .....</b>	<b>11</b>
<b>TYPY REGULATORÓW .....</b>	<b>12</b>
<b>REGULATORY STOŻKOWE CY .....</b>	<b>13</b>
<b>REGULATORY KORYTKOWE DB .....</b>	<b>14</b>
<b>REGULATORY POZIOME CE/H .....</b>	<b>15</b>
<b>REGULATORY PIONOWE CE/V .....</b>	<b>16</b>
<b>PODSTAWOWE PARAMETRY PRACY REGULATORÓW .....</b>	<b>17</b>
<b>KWESTIONARIUSZ DANYCH DO DOBORU REGULATORA PRZEPLYWU .....</b>	<b>18</b>

**REGULATORY PRZEPLYWU prod. „JORGEN MOSBAEK JOHANNESSEN Aps”, Dania**



## WPROWADZENIE

W dobie coraz częstszych anomalii klimatycznych, jakie obserwujemy w ostatnich latach (susze, nawalne opady, powodzie) wzrasta świadomość potrzeb w zakresie regulacji małych cieków wodnych, odpływów deszczowych, budowy układów małej retencji.

Rozwój cywilizacyjny sprawia ponadto, iż wody opadowe traktowane dawniej jako „umownie czyste”, obecnie stanowią ściek będący nośnikiem groźnych zanieczyszczeń wyplukiwanych zarówno z zanieczyszczonej atmosfery (kwasy, pyły) jak i z obszarów miejskich (stare części opon, nawierzchni drogowych, oleje, inne trudnorozkładalne zanieczyszczenia organiczne) i wiejskich (gnojówka, wyplukiwane nawozy, środki ochrony roślin, itp.).

Dlatego też chcąc chronić nasze środowisko wodne musimy coraz częściej oczyszczać ścieki opadowe nie tylko mechanicznie, ale i biologicznie, a nawet je dezynfekować.

Ze względu na falowy charakter spływów opadowych oraz przepływów w ciekach powierzchniowych, budowa jakichkolwiek urządzeń oczyszczających napotyka na podstawowy problem jakim są chwilowe przeciążenia hydrauliczne występujące w momencie kulminacji fali przepływowej. Problem ten można rozwiązać przez doposażenie kanalizacji i budowli melioracyjnych w urządzenia retencyjne **lub przelewowe** współpracujące z

### regulatorami przepływu.

(produkcji „Mosbæk A/S”, Dania)

## PRZYKŁADY ZASTOSWAŃ

Regulatory przepływu znajdują zastosowanie w regulacji małych cieków wodnych, kanalizacji deszczowej, przemysłowej, sanitarnej i ogólnospławnej. Urządzenia te mogą skutecznie zastąpić skomplikowane zasady i zawory wymagające ręcznej lub automatycznej regulacji, uprościć budowę przelewów burzowych oraz budowli wlotowych i wylotowych przy zbiornikach retencyjnych.

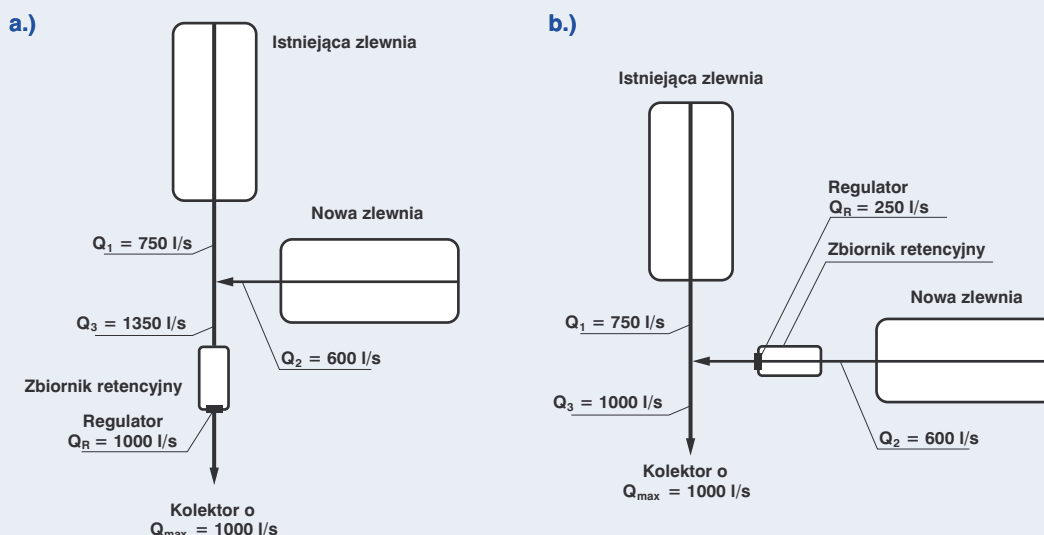
Współpracując ze zbiornikami, regulatory przepływu zapewniają wyrównanie fali przepływu oraz ograniczają przepływy maksymalne, łagodząc w ten sposób uderzenia hydrauliczne powodowane m.in. przepływami burzowymi i wezbraniowymi. Umiejętnie zastosowane pozwalają również na przyłączanie nowych zlewni do istniejących kolektorów miejskich, bez ryzyka ich przeciążenia.

Nowe regulacje prawne dotyczące wód deszczowych otwierają szerokie możliwości zastosowania regulatorów przepływu dla:

### „Systemów przelewowych dla podczyszczalni wód deszczowych”.

Poszczególne typy regulatorów dostosowane są do różnych zakresów przepływu i warunków montażu.

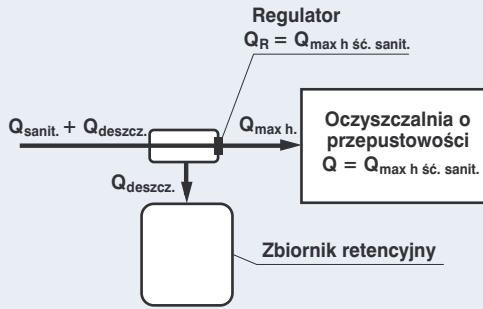
#### 1. Przyłączanie nowych zlewni do istniejących kolektorów o ograniczonej przepustowości; ochrona dolnej zlewni przed podtopieniem



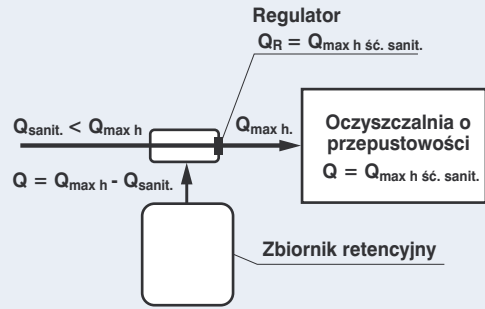
# PRZYKŁADY ZASTOSOWAŃ

## 2. Ochrona oczyszczalni ścieków ogólnospławnych przed przeciążeniem hydraulicznym

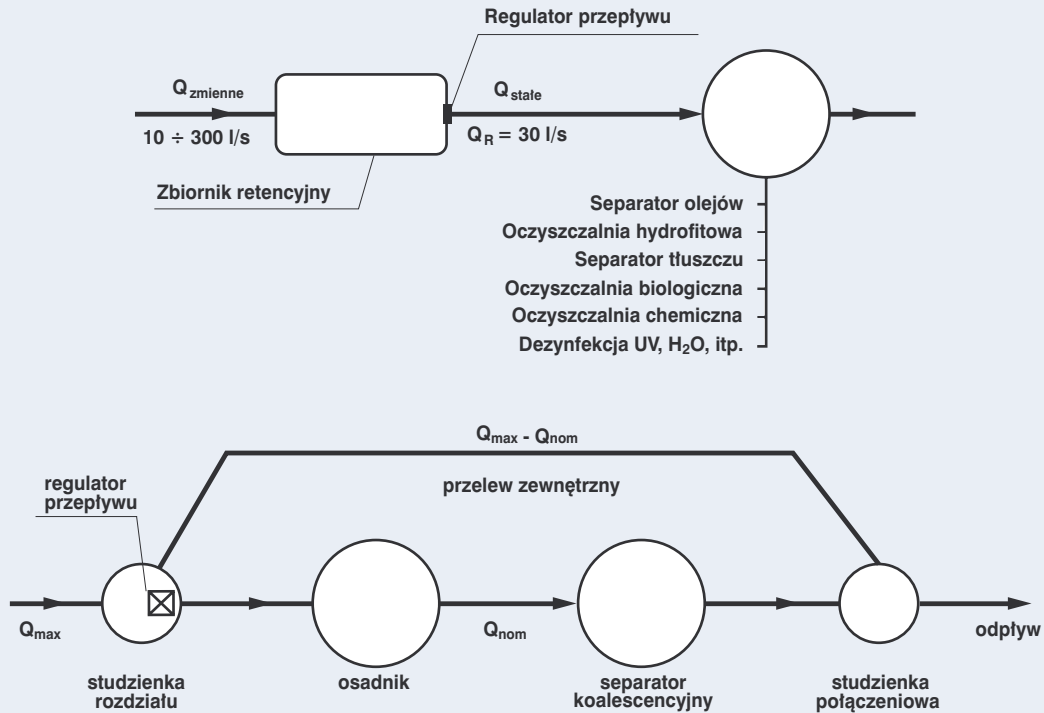
a) w czasie opadu



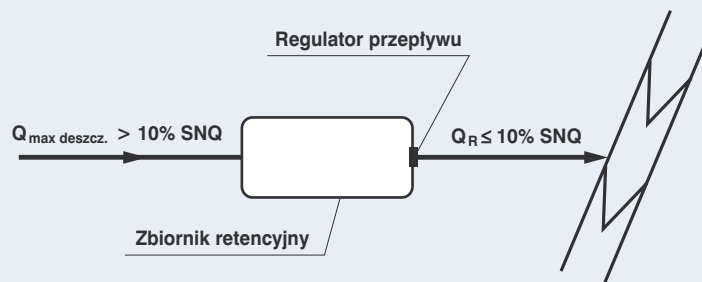
b) w czasie niskich przepływów ścieków sanitarnych



## 3. Ograniczenie przepustowości urządzeń podczyszczających ścieki opadowe (lub małe ciekły wodne), systemy przelewowe dla podczyszczalni ścieków spadowych



## 4. Regulacja cieków wodnych (ochrona przed powodzią), ochrona małych odbiorników przed nadmiernymi zrzutami wód opadowych



## ZASADA DZIAŁANIA

Efekt dławienia przepływu w regulatorach osiągany jest przez wymuszenie w urządzeniu przepływu wirowego. Intensywność zawirowań zależy od ciśnienia cieczy wpływającej do urządzenia. Początkowo, gdy napływ jest niewielki, dławienie nie występuje i ciecz przepływa swobodnie. W miarę wzrostu napływu przepływ swobodny ulega zmianie na ciśnieniowy.

Wzrastające ciśnienie powoduje w pewnym momencie zamknięcie słupa powietrza w górnej części komory wirowej. Uwięzione powietrze staje się źródłem dodatkowych oporów i zawirowań a energia potencjalna cieczy zostaje zamieniona na energię wiru. W ten sposób mimo braku kryz powstaje efekt dławiający odpowiadający zastosowaniu zwężki o przekroju kilkukrotnie mniejszym od przekroju regulatora.

Charakterystyka przepływu cieczy przez regulator przypomina charakterystykę wypływu przez mały otwór:

$$Q = \mu F \sqrt{2gH} \quad [1]$$

gdzie:

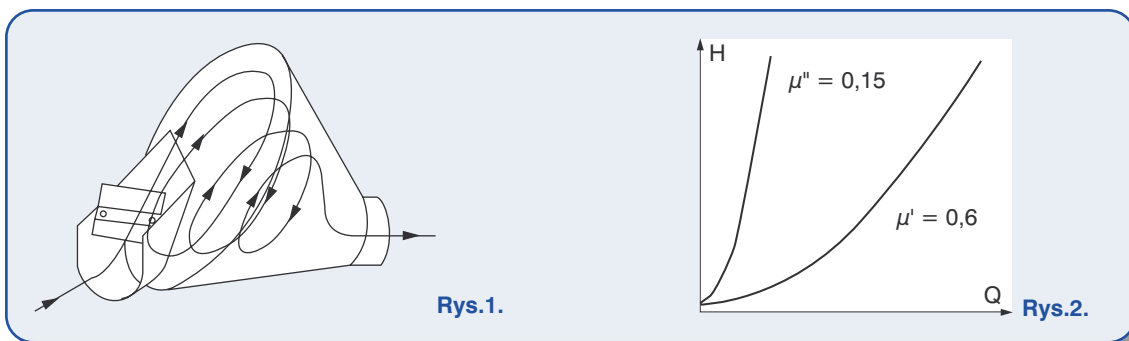
Q - przepływ

$\mu$  - współczynnik wydatku dla otworu,

F - powierzchnia przekroju otworu,

g - przyspieszenie ziemskie,

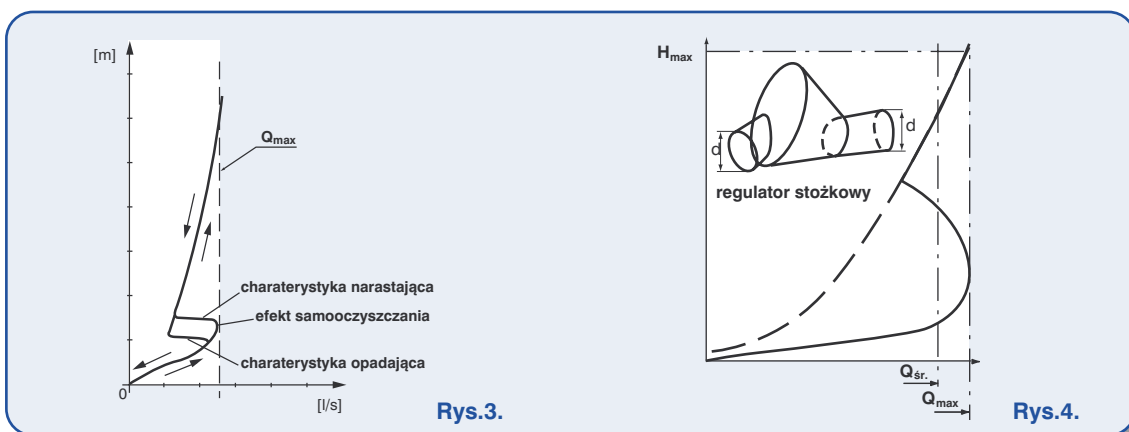
H - wysokość ciśnienia,



W normalnych warunkach współczynnik wydatku dla danego otworu jest stały. Dla regulatorów natomiast, wartość współczynnika zmienia się wraz ze zmianą ciśnienia cieczy dopływającej od wartości początkowej  $\mu'$  do wartości  $\mu''$ , charakterystycznych dla każdego typu urządzenia.

Dlatego charakterystyki przepływu dla regulatorów są kombinacją charakterystyk dla dwóch otworów o różnych współczynnikach  $\mu$  (np.  $\mu' = 0.6$  i  $\mu'' = 0.15$ , rys. 2.).

Regulator rozpoczyna pracę przy  $\mu = \mu'$ . W początkowym stadium przepływu wirowego współczynnik  $\mu$  zmienia się w sposób płynny do wartości charakterystycznej  $\mu''$ . Dalej przepływ odbywa się wg charakterystyki dławiącej. W miarę obniżania wysokości ciśnienia, przepływ zmniejsza się wg charakterystyki opadającej (rys. 3.). W momencie, gdy słup powietrza uwięzionego w regulatorze znajdzie ujście - przepływ nagle wzrasta. Następuje powrót do charakterystyki podstawowej ( $\mu = \mu'$ ).



Dzięki takiej charakterystyce, maksymalny przepływ ( $Q_{max}$ ) jest osiągany dwukrotnie, a średni przepływ przez regulator ( $Q_{śr.}$ ) odpowiada 80-90% przepływu maksymalnego (rys. 4.). Efekt samooczyszczania się urządzenia w każdym cyklu zapewnia jego długą bezawaryjną pracę.

## PRZYKŁADOWE ZAGADNIENIA PROJEKTOWE

### ZAGADNIENIE 1. Przelew zewnętrzny dla podczyszczalni wód deszczowych

Projektujemy podczyszczalnię ścieków deszczowych odprowadzanych z zanieczyszczonej zlewni miejskiej o następujących parametrach:

Zlewnia zredukowana:  $F=3,3$  ha

Natężenie deszczu obliczeniowego:  $q_0=15$  l/s x ha

Natężenie deszczu nawalnego:  $q_{max.}=172$  l/s x ha ( $c=5$  lat,  $t=10$  min)

Współczynnik opóźnienia ( $n=6$ ):  $\varphi=0,73$

Układ terenowy pozwala na wygospodarowanie spadków kanałów i  $\approx 1\%$ .

$$Q_{max} = 3,3 \times 172 \times 0,73 = 414,3 \approx 420 \text{ l/s}$$

- maksymalny dopływ w czasie deszczu nawalnego

$$Q_{nom} = 3,3 \times 15 = 49,5 \approx 50 \text{ l/s}$$

- przepływ nominalny - wymagający oczyszczenia

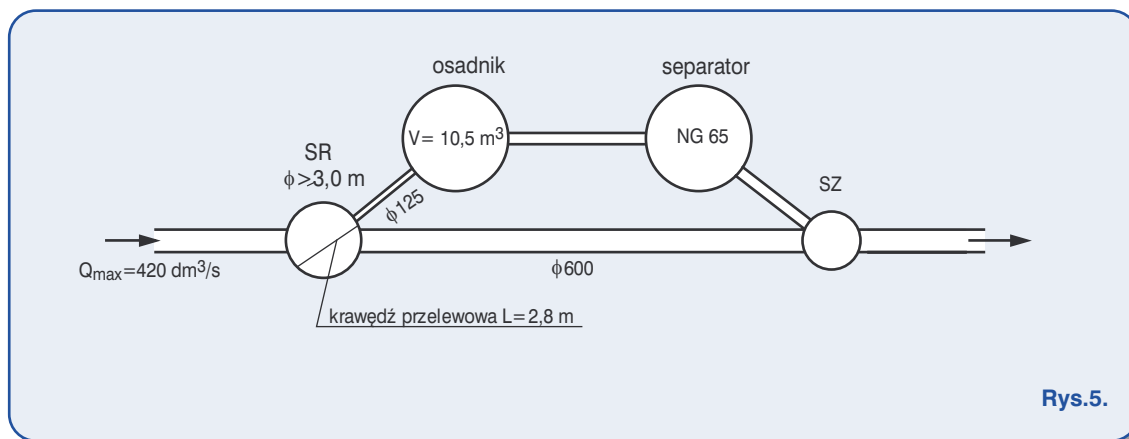
$$Q_p = 420 - 50 = 370 \text{ l/s}$$

- maksymalna ilość wód kierowana do przelewu

#### a) Rozwiązanie z krawędzią przelewową i rurą dławiącą

W celu rozdzielenia strugi ścieków wymagających podczyszczenia od nadmiaru wód, które zgodnie z prawem można odprowadzać do odbiornika bez podczyszczenia, na dopływie do urządzeń podczyszczających projektujemy rurę dławiącą DN125 o długości 2 m.

W studni rozdziału SR stosujemy krawędź przelewową o długości 2,8 m i wysokości  $h=0,32$  m. Gwarantuje to skierowanie do podczyszczalni całości przepływu nominalnego. Jednak podczas przepływów maksymalnych nastąpi spiętrzenie wód na przelewie do wysokości ok. 55 cm od dna studni SR. To z kolei spowoduje zwiększenie strugi ścieków kierowanych do podczyszczalni do ok. 65 l/s. Aby nie dopuścić do przeciążenia urządzeń podczyszczających – jako podczyszczalnię stosujemy osadnik deszczowy o pojemności  $V_{cz}=10,5$  m<sup>3</sup> i separator koalescencyjny o wielkości nominalnej NG=65.



## WYMAGANE INWESTYCJE

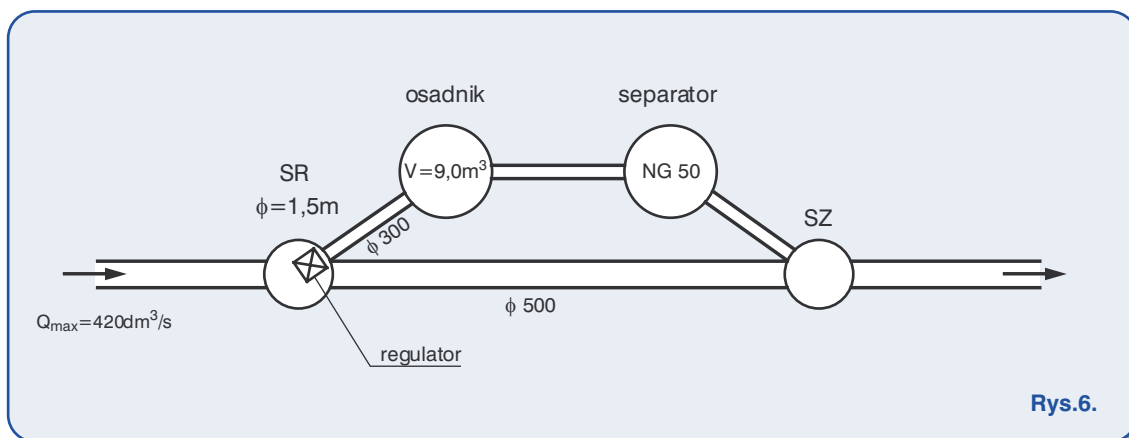
- budowa studni rozdzielczej SR o średnicy  $\varnothing$  min. 3,0 m z krawędzią przelewową  $L \geq 2,8$  m,
- budowa przewodu przelewowego DN 600 i  $\approx 1\%$ ,
- zastosowanie urządzeń podczyszczających o przepustowości  $Q \geq 65$  l/s,
- budowa studni zbiorczej.

### b) Rozwiązanie z regulatorem przepływu Mosbaek

Projektujemy studnię rozdziału SR oraz studnię zbiorczą SZ. Na dopływie do urządzeń podczyszczających stosujemy przewód o przepustowości grawitacyjnej odpowiedniej dla  $Q_{nom} = 50 \text{ dm}^3/\text{s}$  – zabezpieczony regulatorem przepływu o przepustowości  $Q = 50 \text{ dm}^3/\text{s}$ .

Jako podczyszczalnię stosujemy osadnik deszczowy o pojemności  $V_{cz} = 9,0 \text{ m}^3$  i separator koalescencyjny o wielkości nominalnej  $NG = 50$ .

Na wysokości 1-2 cm powyżej pierwszego maksimum przepływu na charakterystyce regulatora (w danym przykładzie – ok. 46 cm) ze studni rozdzielczej wyprowadzamy rurę przelewową. Umieszczenie krawędzi rury przelewowej powyżej dna studni rozdzielczej pozwala na ułożenie przelewu z dużo większym spadkiem (w danym przykładzie –  $i > 3,4\%$ ), a to z kolei pozwala na zmniejszenie średnicy przelewu do DN 500.



## WYMAGANE INWESTYCJE

- budowa studni rozdzielczej SR o średnicy  $\varnothing$  1,5 m z regulatorem przepływu  $Q = 50$  l/s,
- budowa przewodu przelewowego DN 500 i  $\approx 3,4\%$ ,
- zastosowanie urządzeń podczyszczających o przepustowości  $Q \geq 50$  l/s,
- budowa studni zbiorczej.

## KORZYŚCI

- większa odporność podczyszczalni na kolmatację zanieczyszczeniami stałymi (przekrój dopływu do podczyszczalni DN 300, a nie DN 125),
- dużo mniejsza średnica studni rozdzielczej ( $\varnothing$  1,5 m, zamiast  $\varnothing$  3 m),
- skuteczne zabezpieczenie przed przeciążeniem podczyszczalni,
- wykorzystanie 100% przepustowości podczyszczalni,
- zmniejszenie wielkości urządzeń podczyszczających przy zachowaniu wszystkich wymaganych parametrów.

## PRZYKŁADOWE ZAGADNIENIA PROJEKTOWE

### ZAGADNIENIE 2. Regulacja wypływa ze zbiornika retencyjnego

W dolnej części zlewni posiadamy urządzenia wodne o przepustowości  $Q_{\max} = 25 \text{ l/s}$ . W związku z wezbraniami występującymi w górnych partiach zlewni, gromadzimy nadmiar wód w zbiorniku retencyjnym o głębokości czynnej  $H = 3 \text{ m}$ .

#### a) Dławimy odpływ ze zbiornika za pomocą odcinka przewodu kanalizacyjnego $\varnothing 150$ .

Przewód układamy ze standardowym spadkiem  $i = 5\%$ . Nasze zadanie polega na tym, aby uzyskać odpływ ze zbiornika nie przekraczał  $Q_{\max}$ . Z nomogramów znajdujemy spadek hydrauliczny w przewodzie  $\varnothing 150$  dla przepływu  $Q_{\text{odpł}} = 25 \text{ l/s}$ :  $iH = 25\%$ . Stąd długość odcinka przewodu  $L$  zapewniająca żądany efekt dławiający wyniesie:

$$H = L \times (i_H - i) / 1000 \quad [2]$$

$$L = 1000 \times H / (i_H - i) = 3 \times 1000 / (25 - 5) = 150 \quad [3]$$

Aby uzyskać żądany efekt dławiający musimy zbudować 150 mb kolektora  $\varnothing 150$ .

#### b) Dławimy odpływ ze zbiornika za pomocą kryzy (małego otworu).

Stosujemy kryzę o przepustowości równej  $Q_{\max}$ . Zgodnie z zależnościami hydraulicznymi wypływ przez mały otwór wynosi:

$$Q = \mu \times A \times \sqrt{2gH} \quad [1]$$

gdzie:

$\mu = 0,6$  - współczynnik wydatku dla małego otworu,  $g = 9,81 \text{ m/s}^2$  - przyspieszenie ziemskie,  
 $A$  - powierzchnia otworu (kryzy),  $H = 3 \text{ m}$  - wysokość słupa wody w zbiorniku.

Z zależności [1] otrzymujemy wymagana powierzchnię kryzy, a następnie jej średnicę:

$$A = \frac{0.025}{0.6 \times \sqrt{2 \times 9.81 \times 3}} = 0,0055 \text{ m}^2 \rightarrow d = 84 \text{ mm} \quad [4]$$

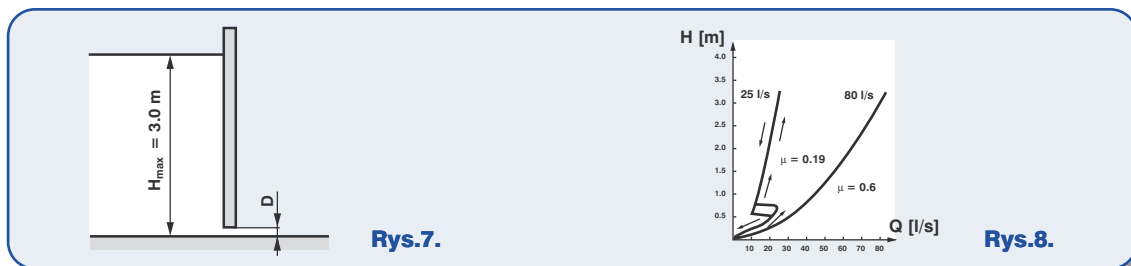
Aby uzyskać żądany efekt dławiający musimy zastosować kryzę o średnicy  $d = 84 \text{ mm}$ .

W obydwu zaprezentowanych przykładach, w miarę opadania słupa wody w zbiorniku, odpływ ze zbiornika będzie malał wg. charakterystyki potęgowej (patrz równanie [1]). Odpływ średni uzyskany przez scałkowanie równania [1], wyniesie:

$$Q_{\text{sr}} = 17 \text{ l/s} = 68 \% Q_{\max}$$

#### c) Zamiast dławienia za pomocą kryzy, czy kolektora stosujemy regulator przepływu.

Stosujemy regulator typu CY 750-154/154T o charakterystyce jak na rys. 8. Dla tego regulatora przepływy charakterystyczne wyniosą:  $Q_{\max} = 25 \text{ l/s}$ ,  $Q_{\text{sr}} = 23 \text{ l/s}$ .



### KORZYŚCI

- stosunkowo duży przekrój otworu odpływowego  $\varnothing 150$  - jak w a;
- pewny efekt dławiający jak dla kryzy  $d = 84 \text{ mm}$ , przy jednoczesnym samooczyszczaniu;
- prosty montaż w istniejących budowlach;
- zbiornik szybciej się opróżnia (sprawniej pracuje), gdyż  $Q_{\text{sr}} = 92 \% Q_{\max}$

## PRZYKŁADOWE ZAGADNIENIA PROJEKTOWE

### ZAGADNIENIE 3. Pojemność retencyjna zbiornika przy różnych sposobach regulacji wypływu

Podobnie jak w zagadnieniu 2. musimy ograniczyć maksymalny chwilowy odpływ ze zlewni deszczowej do  $Q_{\max.} = 25$  l/s, gdyż dysponujemy tylko taką przepustowością kolektora. Powierzchnia szczelna zlewni wynosi  $F_{zred.} = 1$  ha. Projektujemy zbiornik retencyjny odciążając hydraulicznie wg metody Błaszczyka.

$$V = \frac{60}{1000} \times Q \times t \times f(\beta) \quad [5]$$

gdzie:

V – pojemność zbiornika w m<sup>3</sup>;

Q – dopływ ścieków deszczowych;

t – czas dopływu ścieków do zbiornika w min. (zalecane przyjmowanie t = czasowi trwania deszczu miarodajnego);

f(β) – funkcja zależna od stosunku odpływu ze zbiornika (Q1) do dopływu do zbiornika:

β = Q1/Q;

Dopływ do zbiornika:

$$Q = q \times F_{zred.} \quad \text{l/s} \quad [6]$$

gdzie:

q – natężenie deszczu miarodajnego określonej częstotliwości (l/s x ha);

F<sub>zred.</sub> – powierzchnia szczelna zlewni (F x Ψ), (ha);

t – czas trwania deszczu miarodajnego (min.) - w metodzie zaleca się przyjmowanie do obliczeń opadu o czasie trwania t = czasowi dopływu ścieków do zbiornika.

Przyjęto t = 15 min., dla założonego t, natężenia opadu miarodajnego o częstotliwości c = 1 (p = 100%) wyniesie: q = 110 l/s x ha

Dla przyjętych danych z równania [6] otrzymujemy:

$$Q = 110 \text{ l/s} \times \text{ha} \times 1 \text{ ha} = 110 \text{ l/s} \quad [7]$$

Wartość Q1 dla zadanej przepustowości kolektora  $Q_{\max.}$  będzie zależała od sposobu rozwiązania odpływu ze zbiornika retencyjnego.

#### a) Dławimy odpływ za pomocą kryzy lub odcinka przewodu (patrz zag. 2.).

Dla maksymalnego napełnienia odpływ ze zbiornika nie może przekroczyć  $Q_{\max.} = 25$  l/s.

Zgodnie z obliczeniami z zag. 2., odpływ średni wyniesie:  $Q1 = 17$  l/s,

stąd wartość parametru  $\beta = Q1/Q = 17/110 = 0,15$ .

Po odczytaniu wartości f(β) z nomogramu i podstawieniu do równania [5], otrzymujemy wymaganą pojemność zbiornika:

$$V = 65 \text{ m}^3/1 \text{ ha} \quad \text{pow. szczelnej}$$

#### b) Stosujemy regulator przepływu (jak w zag. 2.).

Odpływ średni ze zbiornika wyniesie  $Q1 = Q_{\text{sr.}} \text{ regulatora} = 23$  l/s.

Stąd wartość parametru  $\beta = Q1/Q = 23/110 = 0,21$ .

Po odczytaniu wartości f(β) z nomogramu i podstawieniu do równania [5], otrzymujemy wymaganą pojemność zbiornika:

$$V = 52 \text{ m}^3/1 \text{ ha} \quad \text{pow. szczelnej}$$

### KORZYŚCI

- przy zastosowaniu regulatora wymagana pojemność zbiornika jest o 20 % mniejsza.
- rozwiązując analogiczne zagadnienia dla opadów o częstotliwościach C = 2, lub C = 5, oszczędności wynikające z zastosowania regulatorów wynoszą ok. 30 % pojemności zbiornika.

## PRZYKŁADOWE ZAGADNIENIA PROJEKTOWE

### ZAGADNIENIE 4. Ochrona oczyszczalni ścieków przed przeciążeniem hydraulicznym w okresie deszczowym

Do kanalizacji sanitarnej obsługującej ok. 500 mieszkańców równoważnych i odprowadzającej ścieki do oczyszczalni o przepustowości:

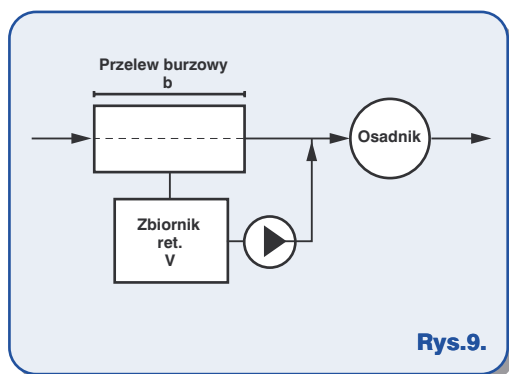
$$Q_{\text{śr.d.}} = 110 \text{ m}^3/\text{d}$$
$$Q_{\text{max.h}} = 12 \text{ m}^3/\text{h} = 3,3 \text{ l/s}$$

dopływają ścieki deszczowe z jednej z posesji. Układ sieci kanalizacyjnej nie pozwala na rozdzielanie ścieków opadowych i sanitarnych. Skutkiem tego w czasie opadów nawalnych do oczyszczalni dopływa dodatkowo  $Q_{\text{deszcz.}} = 113 \text{ l/s}$  powodując wymywanie zawartości osadnika wstępnego.

#### a) Rozwiązanie ze zbiornikiem, przelewem burzowym i pompownią.

Przed osadnikiem budujemy zbiornik retencyjny na ścieki opadowe. Ścieki opadowe są oddzielane od ścieków sanitarnych za pomocą przelewu burzowego.

Do oczyszczalni kierujemy  $Q_{\text{max.h}} = 3.3 \text{ l/s}$  a nadmiar ścieków przelewa się przez krawędź przelewu o kształcie praktycznym i jest gromadzony w zbiorniku. W godzinach małych spływów ścieków sanitarnych (np. nocą) zbiornik jest rozładowywany do oczyszczalni za pomocą pompowni.

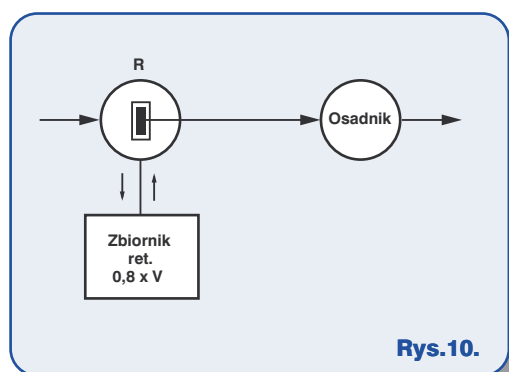


#### WYMAGANE INWESTYCJE

- budowa przelewu burzowego o średnicach rur dopływowej i odpływowej (dla  $Q_{\text{deszcz.}}$ )  $\varnothing 400$  i długości krawędzi przelewowej  $b = 2,50 \text{ m}$ ,
- orientacyjna kubatura budowli żelbetowej:  $3 \times 1.5 \times 1.5 \text{ m}$ ,
- budowa zbiornika retencyjnego o pojemności  $V$ ,
- budowa pompowni o przepustowości odpowiadającej przepustowości oczyszczalni, czyli  $Q \approx 12 \text{ m}^3/\text{h}$ .

#### b) Rozwiązanie ze zbiornikiem i regulatorem przepływu.

Budujemy zbiornik retencyjny na ścieki deszczowe, podobnie jak w zag. 4.a), ale ścieki opadowe oddzielamy od ścieków sanitarnych stosując regulator przepływu. Regulator o przepustowości  $Q_{\text{reg.}} = 3.3 \text{ l/s} = Q_{\text{max.h}}$  montujemy w studzience przed osadnikiem. Nieco powyżej odpływu do osadnika (ok. 40 cm) lokalizujemy odpływ do zbiornika retencyjnego. W czasie spływów deszczowych regulator zatrzyma nadmiar ścieków i wywoła spiętrzenie. Ścieki opadowe dopłyną do zbiornika retencyjnego. Gdy tylko spływ ścieków sanitarnych zmniejszy się poniżej  $Q_{\text{max.h}}$ , regulator zacznie automatycznie wpuszczać na oczyszczalnię ścieki opadowe nagromadzone w zbiorniku.



#### WYMAGANE INWESTYCJE

- zamiast przelewu burzowego – typowa studzienka  $\varnothing 1200$  z odpływem bocznym dla ścieków deszczowych,
- budowa zbiornika retencyjnego o pojemności ok.  $0.8 \times V$ .

#### DODATKOWE KORZYŚCI

- niepotrzebna pompownia, zbiornik rozładuje się samoczynnie.

## **DOBÓR, BUDOWA I MONTAŻ URZĄDZEŃ**

Regulatory przepływu zbudowane są ze stali nierdzewnej, kwasoodpornej AISI 316. Kształtem przypominają stożek, pętlę lub korytko. Nie wymagają zasilania energetycznego. Nie zawierają żadnych ruchomych części ani fizycznej blokady przekroju. Dzięki temu swobodnie przepuszczają niewielkie zanieczyszczenia stałe i nie ulegają zatykaniu.

Regulatory mogą być montowane na „sucho” - na zamkniętym rurociągu; oraz na „mokro” - na odpływie ze studzienki lub zbiornika retencyjnego. Zamocowanie urządzenia wykonuje się przez przykręcenie do ściany budowli, osadzenie króćca regulatora w kielichu rury PCW lub w rurze betonowej i obetonowanie całości połączenia.

Załączone tablice i opisy umożliwiają Projektantowi wstępny dobór urządzenia. Ostatecznego doboru dokonuje producent na podstawie wypełnionego kwestionariusza (str. 18) oraz szkicu sytuacyjnego.

**Każdy regulator jest wyrobem jednostkowym - dostosowanym do potrzeb klienta określonych w zamówieniu.**


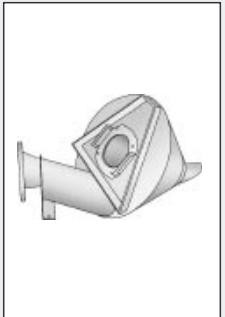


Dlatego tak ważne jest prawidłowe określenie tychże potrzeb na etapie projektu. Konsultanci Ekol-Unicon służą pomocą doradczą na każdym etapie projektu.

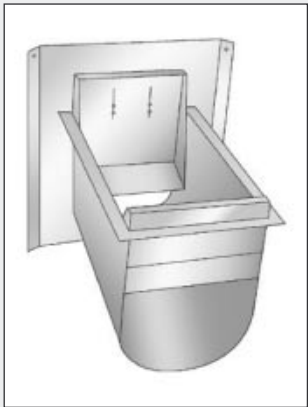
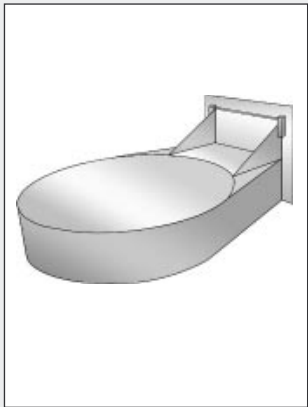
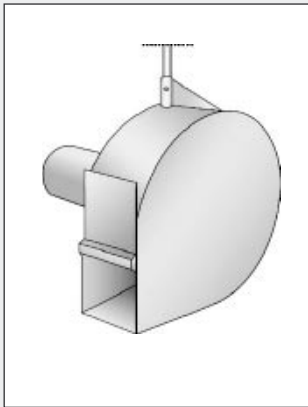
Producent gwarantuje pracę urządzenia zgodnie z dostarczaną indywidualną charakterystyką. Dopuszczalne odchyłki wynoszą  $5 \div 10\%$  - w zależności od zakresu pracy regulatora.

### **ZAMÓWIENIE, DOSTAWA**

Podstawowy termin dostaw wynosi 6 tygodni. Urządzenia są dostarczane na plac budowy lub czekają na odbiór w magazynie Ekol-Unicon (Łódź, Gdańsk) - w zależności od preferencji Zamawiającego.

W zamówieniu muszą być określone wszystkie parametry decydujące o pracy i warunkach instalacji urządzenia: H; Q; średnica rurociągów współpracujących - dopływy dla urządzeń montowanych na „sucho”; odpływy dla urządzeń montowanych na „mokro”; inne istotne dla Zamawiającego - np. otwór montażowy przez który urządzenie ma przejść.

TYP		Regulatory stożkowe			
Rodzaj / Symbol		CY	CY/DK	DV	DX
Zakres przepustowości [l/s]	Wody powierzchniowe, ścieki deszczowe	5 ÷ 600	8 ÷ 80	20 ÷ 500	25 ÷ 600
	Ścieki ogólnospławne, ścieki komunalne	8 ÷ 600	8 ÷ 80	20 ÷ 500	25 ÷ 600
Zakres ciśnień słupa wody [m]		0.60 ÷ 6.00			
					
Sposób montażu:		<b>mokry</b>	<b>suchy</b>		

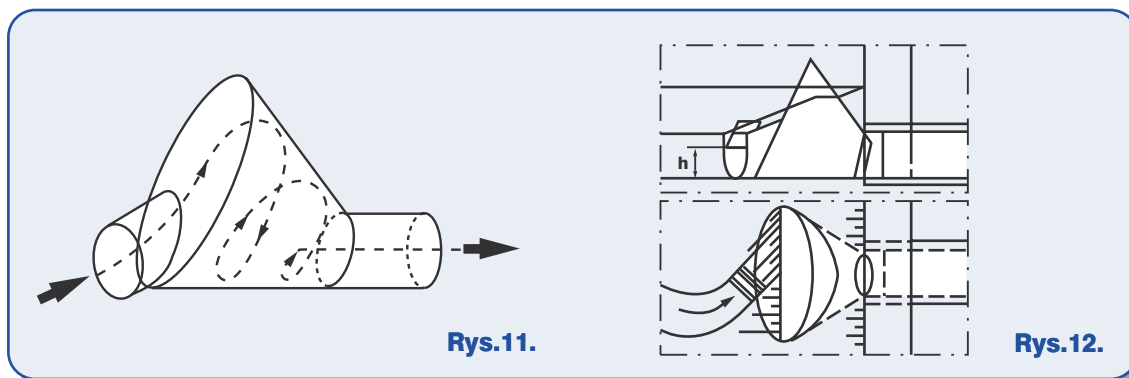
TYP		Regulatory korytkowe	Regulatory poziome	Regulatory pionowe
Rodzaj / Symbol		DB	CE/H	CE/V
Zakres przepustowości [l/s]	Wody powierzchniowe, ścieki deszczowe	20 ÷ 10000	4 ÷ 30	0.2 ÷ 80
	Ścieki ogólnospławne, ścieki komunalne	20 ÷ 10000	4 ÷ 30	nie zalecane (wymagane podczyszczenie mechaniczne)
Zakres ciśnień słupa wody [m]		0.40 ÷ 6.0	0.30 ÷ 6.00	0.50 ÷ 6.00
				
Sposób montażu:		<b>mokry</b>	<b>suchy</b>	<b>mokry</b>

## REGULATORY STOŻKOWE CY

Regulatory stożkowe CY (najbardziej popularny i uniwersalny typ) będą stosowane tam, gdzie zachodzi potrzeba ustabilizowania odpływu przy podobnych wysokościach wlotu i wylotu. Maksymalne wielkości przepływów wynoszą 600 l/s. Schemat poglądowy urządzenia i charakterystykę przedstawiono na rys 1, 3 i 4.

### A) TYP CY

Urządzenie montowane na „mokro” w zbiornikach, komorach piętrzących, studniach odpływowych. Nie wymaga żadnego podparcia, może być układane wprost na dnie budowli, a następnie obetonowane. W instalacjach tymczasowych przed obetonowaniem zaleca się obłożenie urządzenia plastikowymi workami z piaskiem. Ułatwia to późniejszy demontaż.

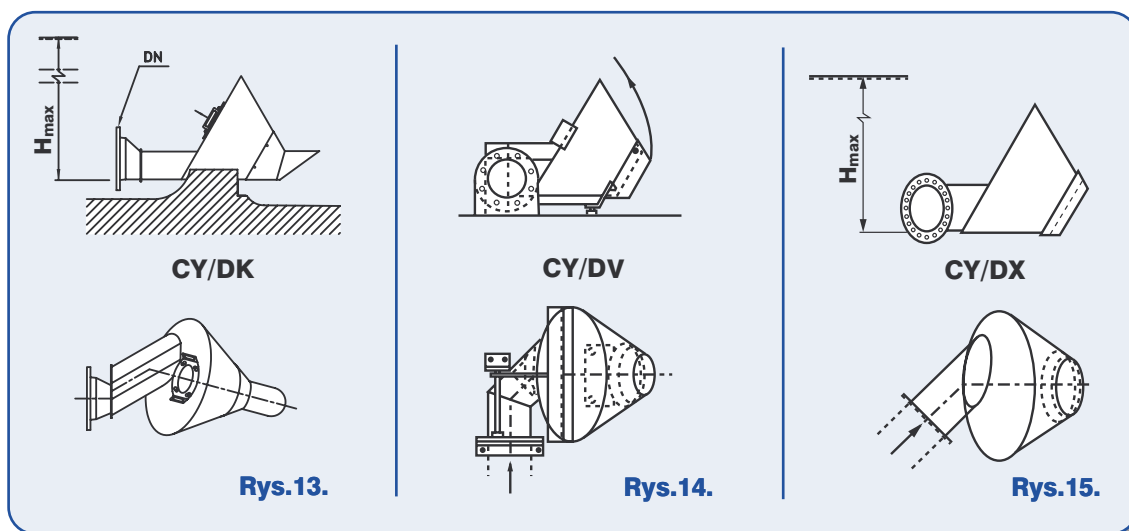


Ze względu na swą korzystną charakterystykę, szczególnie przydatny do regulacji przepływów deszczowych oraz małych cieków wodnych (od 5 l/s) lub ścieków ogólnospławnych i sanitarnych (od 8 l/s). Dostępny w wersji ze stałą lub regulowaną wysokością wlotu. Typ ze zmienną wysokością wolnego wlotu posiada możliwość optymalizacji charakterystyki - w granicach  $\pm 25\%$ .

### B) TYP CY/DK, CY/DV, CY/DX

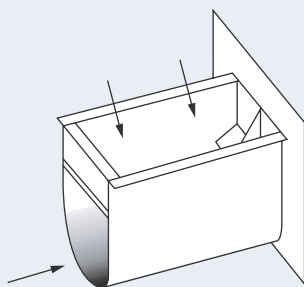
Urządzenia montowane na „sucho” przez szczelne połączenie z rurociągiem dopływowym. Przepustowości:

- CY/DK 8 ÷ 80 l/s (Rys.13.)
- CY/DV 20 ÷ 500 l/s (Rys.14.)
- CY/DX 25 ÷ 600 l/s (Rys.15.)

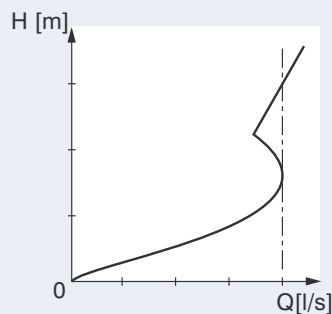


## REGULATORY KORYTKOWE DB

Urządzenie składa się z korytka w kształcie litery U, od góry zabudowanego skrzynką z przesłoną. Typ DB posiada dwie przesłony. Nadaje się do wszelkiego rodzaju wód i ścieków. Cała konstrukcja, podobnie jak w innych typach, jest wykonana ze stali nierdzewnej. Regulatory korytkowe są szczególnie przydatne dla dużych przepływów oraz niewielkich spiętrzeń. Bardzo dobrze sprawdzają się również w kanalizacji ogólnospławnej ze względu na duże przekroje czynne elementów przepływowych (korytko przepuszcza duże zanieczyszczenia stałe). Nawet w przypadku kolmatacji dolnego otworu odpływowego, przepływ przez urządzenie odbywa się dzięki przelewowi przez górną krawędź korytka.



Rys.16.

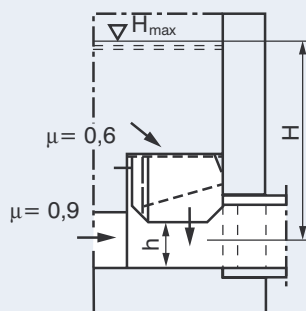


Rys.17.

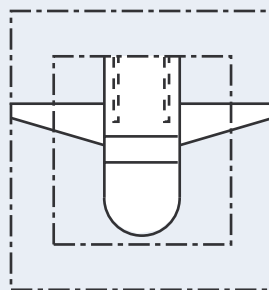
Urządzenie rozpoczyna pracę przy niskim poziomie wody. Do wysokości ciśnienia równej wysokości dna skrzynki -  $h$ , dławienie przepływu nie występuje, a współczynnik  $\mu = 0,9$  (rys.17., 18.).

Gdy zwierciadło wody na odpływie podniesie się do górnej krawędzi skrzynki, rozpoczyna się przelew. Krzyżowanie się dwóch strug cieczy powoduje wzrost oporów przepływu oraz zmianę przebiegu charakterystyki przepływu ( $\mu = 0,6$ ).

Regulatory korytkowe dobiera się tak, aby dla maksymalnego spiętrzenia, przepływ przez urządzenie odpowiadał maksymalnej dopuszczalnej wartości. Przebieg charakterystyki przepływu można optymalizować (w granicach  $\pm 25\%$ ) przez regulację przystony w skrzynce dławiącej.



Rys.18.

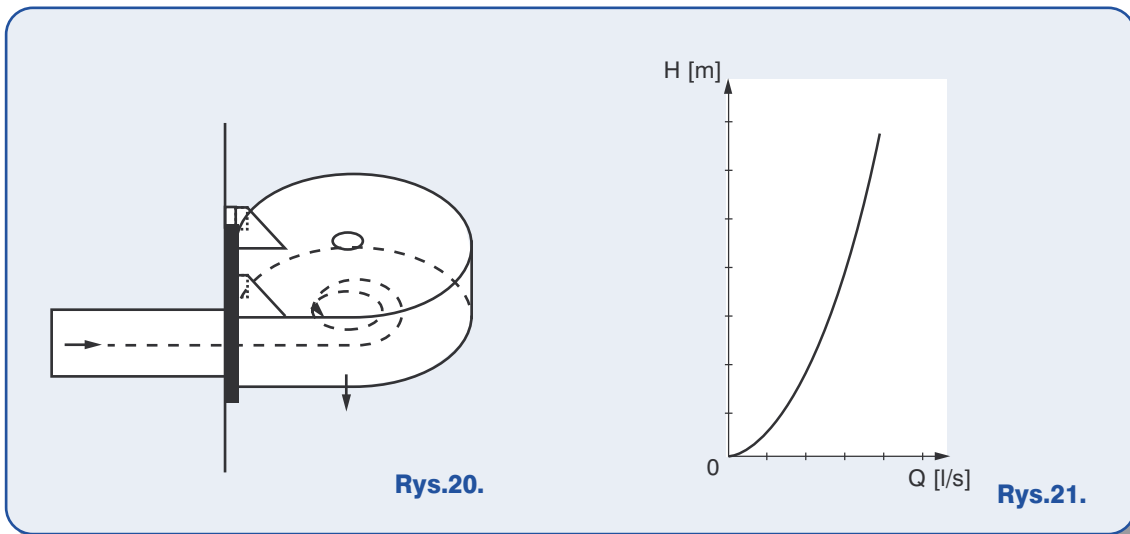


Rys.19.

Montaż ogranicza się do przymocowania korytka ze skrzynką do ściany budowli (za pomocą śrub lub kołków) zgodnie ze szkicem montażowym dostarczonym wraz z urządzeniem.

## REGULATORY POZIOME CE/H

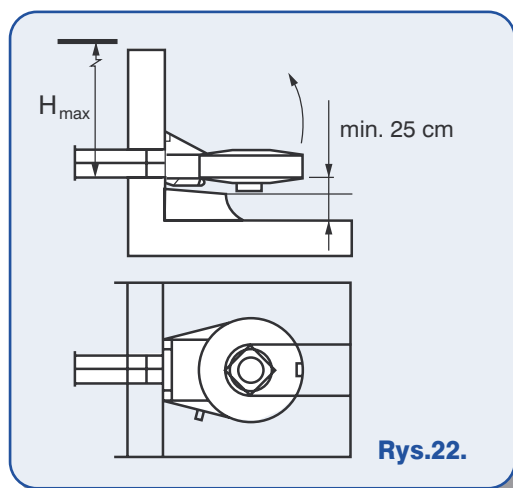
Regulatory typu CE/H mogą być stosowane do cieczy mocno zanieczyszczonych, dla przepływów od 4 do 30 l/s.



Opór hydrauliczny regulatorów jest bardzo duży ( $\mu = 0,1 \div 0,15$ ). Charakterystyka przepływu jest zbliżona do charakterystyki zwykłego otworu, przy czym dla tej samej wartości przepływu, przekrój czynny regulatora **jest ok. 6 razy większy od przekroju otworu**.

Regulatory CE/H, przeznaczone są do montażu „suchego” na przewodzie dopływowym. Każdy regulator posiada poziomy zawias, który przytwierdza się do ściany budowli ponad wlotem.

W ten sposób regulator może być łatwo podnoszony przy pomocy łańcucha lub pręta; łatwy jest również jego demontaż i ewentualna wymiana. Ułatwia to również wykonanie pomiaru przepływu. Istnieją też wersje ustawione na konsolce i łączone z przewodem dopływowym przez złącze kołnierzowe.

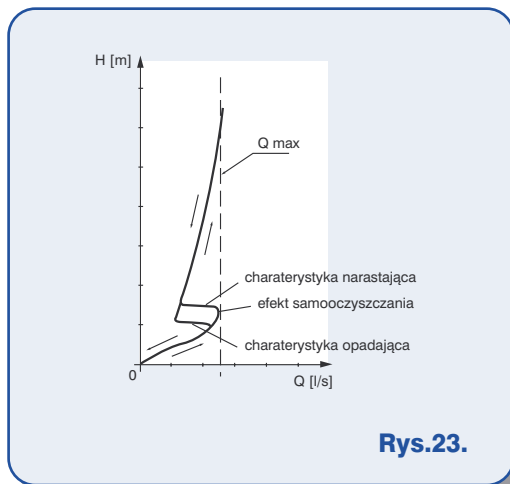


Wszystkie regulatory poziome wymagają minimalnej różnicy wysokości pomiędzy dopływem a odpływem  $h_{min} = 0,25$  m.

Regulatory poziome mogą być wyposażone w dyszę wylotową z możliwością regulacji. Regulacja pozwala na zmianę charakterystyki przepływu w granicach  $\pm 25$  %.

## REGULATORY PIONOWE CE/V

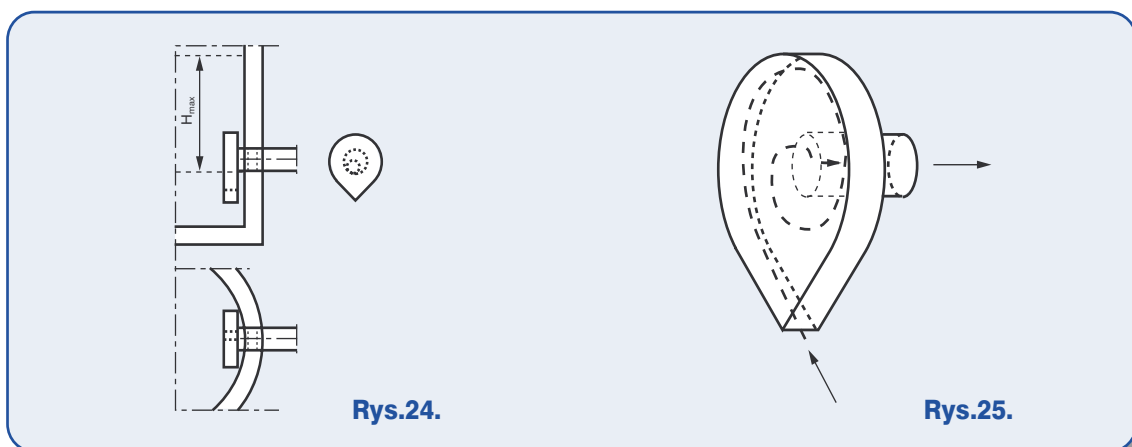
Regulatory pionowe stosowane są do regulacji małych przepływów (zwłaszcza deszczowych). Stosowanie urządzenia w kanalizacji sanitarnej jest dopuszczalne tylko po podczyszczeniu ścieków w osadnikach. Regulatory pionowe posiadają charakterystykę podobną do regulatorów stożkowych (rys. 23.).



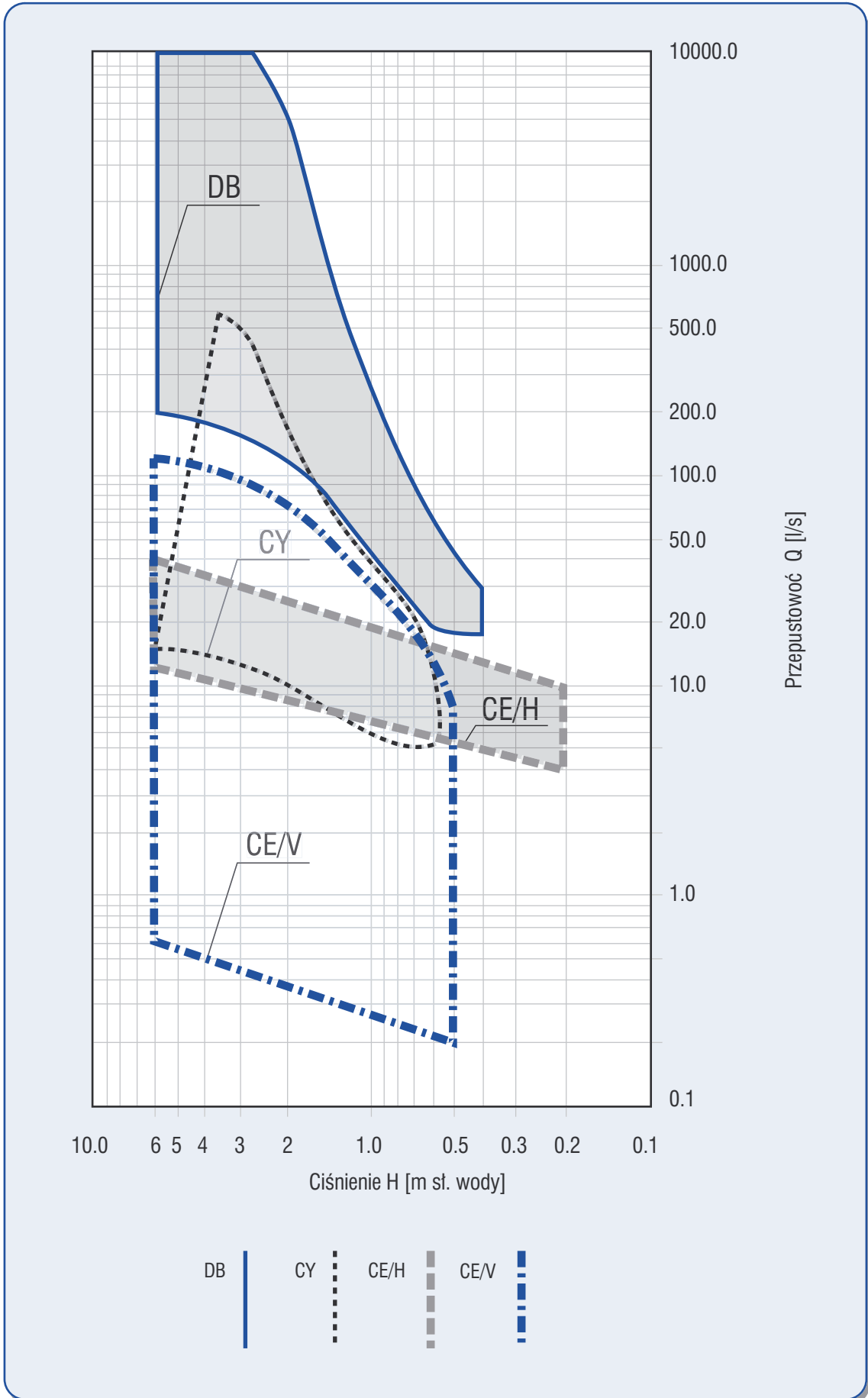
Regulatory pionowe stosowane są w zakresie od 0,2 do 80 l/s. Regulator montowany jest na mokrą - do przewodu odpływowego. Montaż polega na umieszczeniu króćca wylotowego regulatora w kielichu rury PCW odpowiedniej średnicy. Istnieją też wersje ze ścianką czołową z blachy przykręcaną do ściany budowli.

Dostępne są również wersje ze złączem ślizgowym ułatwiającym omińnięcie i demontaż urządzenia.

Wlot do regulatora musi być odpowiednio zatopiony w ściekach i oddalony od dna budowli. Stąd budowla, w której jest montowany regulator musi być przegłębiona o ok. 0,3÷0,5 m w stosunku do odpływu. Miejsce przegłębienia budowli pod regulatorem powinno być regularnie czyszczone. W budowli (studni) z regulatorem zaleca się zachowanie 5÷10 cm różnicy pomiędzy przewodem wlotowym a wylotowym, do którego podłączamy regulator.



# PODSTAWOWE PARAMETRY PRACY REGULATORÓW



## KWESTIONARIUSZ DANYCH DO DOBORU REGULATORA PRZEPŁYWU

**EKOL-UNICON Sp. z o.o. tel.: (058) 306 56 78 fax: (058) 306 57 02 www.ochrona-wod.pl**

Osoba prowadząca .....

Firma: .....

Adres: .....

Telefon: .....

Fax: .....

Inwestycja: .....

Maksymalny dopływ  $Q_{max}$  : ..... [l/s]

**Ciśnienie H:** ..... [m. sł. wody]

Ciśnienie na odpływie (o ile występuje - np. odpływ zatopiony): ..... [m. sł. wody]

**Żądany odpływ  $Q_{reg}$  :** ..... [l/s]

Uwagi: .....

.....

.....

<b>Układ:</b>	<input type="checkbox"/> Projektowany	<input type="checkbox"/> Istniejący		
<b>Medium:</b>	<input type="checkbox"/> Ścieki	<input type="checkbox"/> Ścieki ogólnospławne	<input type="checkbox"/> Wody deszczowe	<input type="checkbox"/> Wody powierzchniowe

Uwagi: .....

.....

.....

<b>Przewód wlotowy:</b>	<b>Przewód wylotowy:</b>
Ø ..... Spadek: ..... Rzędna: .....	Ø ..... Spadek: ..... Rzędna: .....

Wielkość i kształt budowli: .....

Wielkość i kształt włączów: ..... Rzędna: .....

### Szkic sytuacyjny (wskazane dołączenie dokładniejszych rysunków)

