BGT-Instrukcja R 1

Czyszczenie remontowanych rurociągów

Przeniesienie normy DIN 19523 do działań

(Lipiec 2022)

BGT – Bundesverband grabenlose Technologien e. V.
Französische Str. 20 | 10117 Berlin
Telefon: + 49 30 863 20635
E-Mail: office@grabenlos.de

Contextual Note

The BGT – Bundesverband grabenlose Technologien e. V. (GATT – German Association for Trenchless Technology), based in Berlin, brings together the expertise of the industry and gives it a common voice. The association is registered in the Register of Associations maintained by the Local Court of Berlin. It was established in 2025 through the merger of Rohrleitungssanierungsverband e. V. (RSV) and the German Society for Trenchless Technology e. V. (GSTT).

This publication was originally issued by Rohrleitungssanierungsverband e. V. (RSV). Its content and technical statements remain unchanged. For continued use, the document has been given a new BGT cover page along with this brief contextual note.

Going forward, the publication will be designated as a “BGT-Factsheet” and assigned the corresponding BGT number. This change serves to ensure transparent attribution to the new association structure and does not constitute a substantive revision of the original publication.

Weitere Informationen:

Bundesverband grabenlose Technologien e. V.
Französische Str. 20
10117 Berlin

Telefon: +49 30 86320635

office@grabenlos.de
www.grabenlos.de

BGT e.V. | Use of this information sheet is permitted provided that the source is acknowledged.

Wstęp

W jaki sposób należy czyścić wyremontowane rurociągi? Jak wrażliwe są powierzchnie na silne ciśnienie wody? Operatorzy sieci rurociągów stają przed tymi pytaniami i chcieliby uzyskać coś więcej niż tylko oświadczenia, że test płukania pod wysokim ciśnieniem został przeprowadzony zgodnie z normą DIN 19523 w ramach badania możliwości zastosowania.

Ze względu na gładkie powierzchnie stworzone przez materiały użyte podczas remontu, odnowione rurociągi mogą być czyszczone ze znacznie niższą wydajnością. Z drugiej strony, jeśli używana będzie zbyt duża moc, może dojść do niezamierzonych uszkodzeń w zależności od parametrów dyszy. Wybór odpowiedniej dyszy czyszczącej i określenie ciśnienia płukania mają kluczowe znaczenie dla bezpiecznego czyszczenia. W związku z tym firma RSV opracowała wytyczne dotyczące optymalnych parametrów czyszczenia remontowanych rurociągów. Spełniają one rolę przewodnika dla firm zajmujących się czyszczeniem kanalizacji oraz dla zamawiających.

Instrukcja została opracowana we współpracy z firmą Sausgruber Kanaltechnik, która stworzyła tabele wyłącznie dla RSV poprzez udział w grupie roboczej 1.1. Z uwagi na fakt, że jest to również kwestia przekrojowa dla innych zastosowań, zharmonizowane oświadczenia dotyczące czyszczenia zostały przeniesione do oddzielnej instrukcji.

W aktualnej wersji instrukcji z czerwca 2021 r. tabele czyszczenia zostały uproszczone zgodnie z sugestiami wynikającymi z praktycznego zastosowania. Poza tym w sekcji 3.4 opisano bardziej szczegółowo obliczenia

W aktualizacji z lipca 2022 r. uzupełniono wytyczne dotyczące czyszczenia przed kontrolą wizualną. Uwzględniono również zgodnie z sugestiami z terenu dodatkowe wyjaśnienia dotyczące normy, jakości wody i dokumentacji.

Będzie nam miło, jeśli przekażą nam Państwo informacje o swoich doświadczeniach związanych z korzystaniem z niniejszej instrukcji. Chętnie uzupełnimy niniejszą instrukcję o wyniki innych dostawców i producentów dysz i systemów czyszczących.

Hamburg,
Lipiec 2022

RSV – Rohrleitungssanierungsverband e.V.

Spis treści

1	**Zakres obowiązywania**	**5**
2	**Pojęcia**	**5**
3	**Czyszczenie remontowanych instalacji**	**6**
3.1	Badanie możliwości zastosowania wg DIN 19523	6
3.2	Parametry płukania wysokociśnieniowego	7
3.3	Dokumentacja płukania pod wysokim ciśnieniem	8
3.4	Recommendations for common jetting nozzles	8
4	**Ustawy, normy i regulacje**	**19**
5	**Przepisy bezpieczeństwa**	**19**
6	**Spis tabel**	**19**
7	**Autorzy**	**20**

Legenda dla oznaczeń specjalnych

W niniejszej instrukcji w różnych punktach zwracamy uwagę na specjalne treści.
Są one oznaczone graficznie za pomocą symboli.

Symboli	Znaczenie
	Informacje w Internecie Więcej informacji można znaleźć w Internecie pod adresem www.rsv-ev.de lub na odpowiedniej stronie internetowej. Symbol z linkiem jest zapisany w pliku PDF.
	Nadrzędna treść Informacje te nie odnoszą się konkretnie do niniejszej instrukcji, ale mają również zastosowanie do innych obszarów remontu.
	Zapotrzebowanie na czyszczenie Opublikowane tutaj treści wskazują na luki regulacyjne, które powinny zostać usunięte w przyszłych przepisach.
	Komentarz Jest to komentarz do istniejących regulacji. Może on zawierać stwierdzenia różniące się od stwierdzeń zawartych w regulacjach.
EXCLUSIVE	**Informacje ekskluzywne** W tym miejscu można znaleźć ekskluzywne treści i informacje, które można traktować jako uzupełnienie istniejących przepisów.
	Zalecenie: Jest to zalecenie RSV, które zasługuje na szczególną uwagę użytkowników.
	Cytat W tym miejscu cytujemy lub odsyłamy do innych instrukcji. W przypadku dalszych pytań zalecane jest przywołanie tych instrukcji.

1 Zakres obowiązywania

Niniejsza instrukcja dotyczy czyszczenia głównie podziemnych, bezciśnieniowych kanałów i przewodów ściekowych w obszarach publicznych i niepublicznych, które zostały poddane remontowi przy użyciu metod renowacyjnych. Zawiera informacje na temat wyboru technologii i dokumentacji czyszczenia.

Instrukcja RSV opiera się na normie DIN 19523 „Wymagania i metody badań do określania odporności na strumień wysokociśnieniowy i odporności na płukanie elementów rurociągów do instalacji i kanałów ściekowych".

Informacje zawarte w instrukcji mogą być również stosowane dla naprawianych rurociągów, pod warunkiem, że systemy naprawcze zostały zweryfikowane pod kątem możliwości zastosowania zgodnie z normą DIN 19523. Należy przestrzegać specyfikacji producenta danego systemu naprawczego.

2 Pojęcia

Instalacja ściekowa	Przeważnie podziemna rura odprowadzająca ścieki i/lub wodę deszczową z punktu początkowego do kanału ściekowego.
Kanał ściekowy	Przeważnie podziemny rurociąg lub inne urządzenie do odprowadzania ścieków i/lub wody deszczowej z wielu źródeł
Kąt rozprowadzania	Kąt rozchodzenia się strumienia płuczącego w odniesieniu do osi strumienia płuczącego
Nasadka dyszy	Specjalny element ceramiczny do ogniskowania strumienia płuczącego
Płukanie pod wysokim ciśnieniem	Wykorzystanie urządzeń wysokociśnieniowych do usuwania przeszkód lub osadów w instalacjach i kanałach ściekowych
Hydrauliczna chropowatość	Wymiar określający nierówność wewnętrznej ścianki rury
Remont	Działania mające na celu poprawę obecnej funkcjonalności istniejącego rurociągu przy całkowitym lub częściowym uwzględnieniu pierwotnej substancji
Naprawa	Usuwanie lokalnie ograniczonych szkód
Remont	Działania mające na celu przywrócenie lub ulepszenie istniejących systemów rurociągów poprzez naprawę, renowację i odnowienie
Moc strumienia	Energia strumienia płuczącego na jednostkę czasu opuszczania dyszy.
Gęstość mocy	Moc strumienia płuczącego w odniesieniu do powierzchni, na którą natrafia strumień

3 Czyszczenie remontowanych instalacji

Norma DIN EN 752 określa, jakie specjalne wymagania mają zastosowanie w zakresie eksploatacji instalacji poddanych remontowi i w jaki sposób należy je uwzględnić w planie eksploatacji i konserwacji. W szczególności podczas czyszczenia i kontroli wizualnej remontowanych instalacji należy przestrzegać określonych wymogów dotyczących procedur czyszczenia i kontroli. Najczęściej stosowaną metodą czyszczenia jest płukanie wysokociśnieniowe. Ponadto możliwe jest stosowanie płukania zwrotnego do czyszczenia rur poddawanych remontom bez żadnych ograniczeń. W instalacjach poddanych remontom czyszczenie kanałów za pomocą sprzętu mechanicznego (np. wyciągarki łańcuchowej, obcinarki do korzeni, skrobaka) powinno być przeprowadzane wyłącznie po dokonaniu odpowiedniej wstępnej analizy. Takie urządzenia mogą uszkodzić wyremontowaną instalację i skrócić jej żywotność.
Personel musi zostać przeszkolony w zakresie obsługi remontowanych rurociągów.

3.1 Badanie możliwości zastosowania wg DIN 19523

Norma DIN 19523 określa metody badania w celu określenia odporności nowych rur i kształtek, w tym złączy, do rur ściekowych i kanalizacyjnych na naprężenia związane z czyszczeniem za pomocą płukania pod wysokim ciśnieniem. Te metody badań mogą być również stosowane do remontów instalacji i kanałów ściekowych zgodnie z normą DIN EN 752.

Materiały stosowane w procesach remontu okazały się odporne na płukanie pod wysokim ciśnieniem zgodnie z normą DIN 19523. Weryfikacja ta jest przeprowadzana w ramach badania materiału (metoda 1) i badania praktycznego (metoda 2). Woda testowa ma jakość wody pitnej.

Badanie praktyczne (procedura 2) obejmuje 60 cykli płukania (do przodu i do tyłu), symulując w ten sposób 50 lat eksploatacji. Norma DIN 19523 reguluje wymagania dotyczące badań i określa gęstość mocy strumienia płuczącego na poziomie 330 W/mm2 dla operacyjnego czyszczenia serwisowego.

Nie jest możliwe proste przeniesienie gęstości mocy strumienia natryskowego wynoszącej 330 W/mm2 do praktycznych zastosowań. Jednak stosując normę DIN 19523, parametry czyszczenia za pomocą zwykłych wysokociśnieniowych dysz płuczących można zdefiniować w taki sposób, aby odpowiadająca im gęstość mocy strumienia natryskowego nie została przekroczona w ramach praktycznego zastosowania na miejscu. Zostało to zrobione dla różnych typów dysz od jednego producenta w niniejszej instrukcji (por. rozdział 3.4, ***tabela 1*** do ***tabela 8***).

Norma DIN 19523 obejmuje również badanie materiału (metoda 1) z gęstością mocy strumienia płuczącego 450 W/mm2 , który składa się z trzech cykli testowych (do przodu i do tyłu). To badanie materiału stanowi symulację obciążenia hydraulicznego spowodowanego przez tymczasowy strumień płuczący o większej gęstości mocy. Ponieważ podczas korzystania z dysz wirujących mogą wystąpić większe obciążenia powierzchniowe, w niniejszym arkuszu podano przeniesienie tej gęstości mocy stru-

mienia płuczącego do praktycznego zastosowania (por. rozdział 3.4, ***tabela 9***).

Nie ma potwierdzeń na możliwość zastosowania systemów renowacyjnych do płukania strumieniem o wydajności przekraczającej wymagania normy DIN 19523. W takim przypadku może dojść do uszkodzenia materiałów i skrócenia żywotności odnowionej rury.

3.2 Parametry płukania wysokociśnieniowego

Gęstość strumienia płuczącego w przypadku płukania wysokociśnieniowego zależy od różnych parametrów, takich jak np:

- ciśnienie pompy i pojemność wody,
- długość i materiał węża wysokociśnieniowego,
- typ dyszy, wkładki dysz i kąt rozpylania,
- Czynnik czyszczący (czysta woda, woda po recyklingu).

Wybór typu dyszy i ciśnienia płukania ma kluczowe znaczenie dla bezpiecznego czyszczenia rur poddawanych remontom. Ze względu na niską chropowatość hydrauliczną systemów renowacyjnych, niższe wydajności strumienia płuczącego są często odpowiednie do czyszczenia w ramach płukania wysokociśnieniowego.

Zalecenie: Czyszczenie powinno odbywać się przy jak najmniejszym ciśnieniu i należy wybrać dyszę o jak najmniejszym kącie natrysku. W ten sposób można wyeliminować ryzyko uszkodzenia. Obowiązuje zasada: Im bardziej płaski kąt, tym mniejsza siła wywierana przez strumień wody, a tym samym gęstość mocy strumienia płuczącego na powierzchni rury.

Jeśli nie są dostępne szczegółowe dane dotyczące wydajności spłukiwania, można zastosować następujące przybliżenia:

- Dysze o kącie rozpylania mniejszym niż 15°: Z reguły można założyć, że można je stosować bez przekraczania dopuszczalnej gęstości mocy strumienia płuczącego.
- Dysze o kącie rozpylania do 30°: Jeśli maksymalne ciśnienie na dyszy będzie ograniczone do maks. 70 barów, użycie jest generalnie możliwe bez przekraczania dopuszczalnej gęstości mocy strumienia płuczącego.
- Dysze o kącie rozpylania większym niż 30°: Należy tutaj konkretnie kontrolować wzgl. ograniczać wyddajność płukania.

Należy unikać stosowania dysz obrotowych podczas czyszczenia serwisowego. Jeśli wymagane są dysze wirujące, wkładki promieniowe (90°) muszą być wcześniej zamknięte podczas czyszczenia serwisowego (por. ***tabela 8***) lub należy zastosować wytyczne podane w ***tabeli 7***. W przypadku czyszczenia za pomocą dysz obrotowych przed inspekcją wizualną wyremontowanej instalacji można zastosować wytyczne podane w tabelach 9 i 10. (por. rozdział 3.4.2). Dysze wirujące muszą być używane z kratką zapewniającą minimalną odległość od powierzchni rury.

Dysze muszą być zawsze dopasowane do pojazdu i działać bez zarzutu (np. brak niedrożności, średnica wkładki dyszy określona przez producenta). Należy unikać uderzeń dyszy i płukania ze stojącą wodą.

3.3 Dokumentacja płukania pod wysokim ciśnieniem

Każdy proces płukania powinien być udokumentowany w celu zapewnienia identyfikowalności wydajności strumienia płuczącego. Ważne są następujące parametry płukania, pojazdu i dyszy:

- Długość rury
- Średnica rury
- Materiał rury
- Typ dyszy
- Producent dyszy
- Liczba, średnica i kąt strumienia wkładek dyszy
- Zastosowane ciśnienie płuczące
- Liczba etapów płukania
- Jakość wody: Woda pitna / procesowa / z recyklingu

Na rynku dostępne są systemy automatycznego płukania i rejestrowania danych czyszczenia, które umożliwiają kompleksową dokumentację. Jeśli nie są one obecnie używane, należy sporządzać odpowiednie protokoły czyszczenia. W protokołach tych lub w raporcie dziennym należy dokumentować następujące elementy:

- Zastosowana dysza
- Ciśnienie płukania na pojeździe
- Liczba etapów płukania
- Strumień objętościowy, jeśli dane są dostępne

Parametry pojazdu są już zdefiniowane na podstawie używanego pojazdu.

Operator sieci musi dostarczyć firmie czyszczącej wzgl. ekipie czyszczącej konkretne wytyczne dotyczące sposobu czyszczenia instalacji po remoncie.

3.4 Recommendations for common jetting nozzles

Zalecenia dotyczące czyszczenia wysokociśnieniowego remontowanych rurociągów przy użyciu standardowych dysz płuczących zostały obliczone przez autorów niniejszej karty danych na podstawie normy DIN 19523. Opierają się one na dyszach, które są dostosowane do pojazdu i działają bez zarzutu. Obliczenia przyjmują wodę pitną jako standard, ponieważ różna ziarnistość zawieszonych ciał stałych nie może być dokładnie odwzorowana matematycznie przy użyciu wody procesowej lub uzdatnionej. W praktyce czyszczenia kanalizacji zwykle stosuje się wodę procesową lub wodę po recyklingu. Niemniej jednak, specyfikacje zawarte w niniejszej ulotce mogą służyć jako ogólne wytyczne.

Uwaga: W zależności od ziarnistości zawieszonych ciał stałych może być konieczne

uwzględnienie dodatkowych redukcji. Wielkość ziaren zależy od danego układu uzdatniania (typowe zakresy to ziarna o wielkości od 0,2 mm do 0,6 mm).

Obliczenia dla analizowanych typów dysz oparto na położeniu kątowym, które styka się ze ścianą rury pod najbardziej stromym kątem. Wszystkie dysze typu o bardziej płaskim położeniu kątowym nie muszą być zatem przedmiotem osobnych obliczeń.

Punktem odniesienia w pojeździe płuczącym jest ciśnienie wylotowe pompy. Maksymalne ciśnienie, które może być przyłożone do manometru, zostało obliczone przy użyciu wzoru na gęstość mocy strumienia płuczącego zgodnie z normą DIN 19523. Biorąc pod uwagę typowe typy pomp, typy i długości węży, określono końcowe ciśnienie na dyszy, które wynika ze strat na długości węża. Obliczenia te przeprowadzono przy użyciu oprogramowania „JetCalc".

3.4.1 Operacyjne czyszczenie konserwacyjne

Norma DIN 19523 symuluje roczne operacyjne czyszczenie konserwacyjne (patrz rozdział 3.1). Obliczenia opierają się na maksymalnej gęstości mocy strumienia czyszczącego wynoszącej 330 W/mm^2.

Wyniki obliczeń zestawiono w ***tabelach od 1 do 8***. Dla wybranych dysz płuczących określono maksymalne ciśnienie wyjściowe w pojeździe płuczącym jako funkcję parametrów czyszczenia.

> **Komentarz:** Norma DIN 19523 nie przewiduje specjalnego uwzględnienia nasadek płaskostrumieniowych o większym kącie rozproszenia, a tym samym mniejszym wpływie siły działającej na ściankę rury, dlatego w tym miejscu obliczono dodatkowe uwzględnienie rozproszenia płaskich strumieni dla dyszy (tabela 4, zgodnie z normą DIN 19523, w tym rzeczywiste rozproszenie).

3.4.2 Czyszczenie do inspekcji wizualnej

W trakcie cyklu eksploatacji wyremontowanej rury wymagane są zazwyczaj trzy do czterech czyszczeń przed inspekcją (odbiór gwarancyjny, dwie do trzech inspekcji w okresie eksploatacji). Obrotowe dysze są stosowane w kanałach, które są eksploatowane w celu usunięcia powłoki uszczelniającej podczas inspekcji i umożliwienia widoku bez smug. W celu przeniesienia tych wkładów przeprowadzono oddzielne obliczenia w odniesieniu do testu materiałowego DIN 19523 (patrz rozdział 3.1) ze zwiększoną gęstością mocy strumienia płuczącego.

Tabela 9 przedstawia wyniki obliczeń dla zastosowania dyszy obrotowej do przygotowania inspekcji wizualnej. Można również zastosować wytyczne z ***tabeli 8.***

Dysza dalekiego zasięgu

maksymalny kąt rozpylania 30°

Obszar zastosowania:
czyszczenie serwisowe, usuwanie żwiru, odchodów, tłucznia, miękkie osady, warunkowy obszar zastosowania przed inspekcjami TV, z płaskimi dyszami

Dysza[1]	Strumień jętościowy (l/min)	Ciśnienie pompy, maks. (bar)	Długość węża (m)	Zalecane ciśnienie maksymalne na manometrze pompy[2] (bar)	
				Wąż gumowy[3]	Wąż z tworzywa[4]
1" DN 25	330	170	120	124	114
			140	132	120
			160	140	127
			180	148	133
			200	156	140
1" DN 25	345	205	120	128	118
			140	137	125
			160	205	132
			180	205	205
			200	205	205
5/4" DN 32	408	175	120	97	92
			140	100	96
			160	104	98
			180	107	101
			200	111	104
5/4" DN 32	470	150	120	104	98
			140	109	102
			160	113	106
			180	118	110
			200	123	113

1 Wszystkie dysze muszą być w doskonałym stanie mechanicznym i muszą być dostosowane w optymalny sposób do odpowiednich parametrów pojazdu.
2 Uzbrajanie przy pomocy nasadek dysz o średnicy zalecanej przez producenta! Zalecane maksymalne ciśnienie na manometrze jest wartością obliczoną z uwzględnieniem strat tarcia na długości węża. Wyniki mogą się różnić o niewielką wartość procentową. Wartości zostały obliczone dla wkładek enz® Jetmax.
3 Wąż gumowy, kauczuk (naturalny), kolor: czarny
4 Wąż z tworzywa sztucznego, główny materiał PVC, kolor: zielony, niebieski itp.

***Tabela 1:** Wytyczne dotyczące ciśnienia dla operacyjnego czyszczenia serwisowego z użyciem dyszy dużego zasięgu*

Dysza do czyszczenia kanałów

maksymalny kąt rozpylania 30°

Obszar zastosowania:
Osady szlamu i niedrożności

Dysza[1]	Strumień jętościowy (l/min)	Ciśnienie pompy, maks. (bar)	Długość węża (m)	Zalecane ciśnienie maksymalne na manometrze pompy[2] (bar)	
				Wąż gumowy[3]	Wąż z tworzywa[4]
1" DN 25	330	170	120	124	114
			140	170	120
			160	170	170
			180	170	170
			200	170	170
1" DN 25	345	205	120	128	118
			140	205	125
			160	205	132
			180	205	205
			200	205	205
5/4" DN 32	408	175	120	97	92
			140	100	96
			160	104	98
			180	107	101
			200	112	104
5/4" DN 32	470	150	120	104	98
			140	109	102
			160	113	106
			180	118	110
			200	123	113

1 Wszystkie dysze muszą być w doskonałym stanie mechanicznym i muszą być dostosowane w optymalny sposób do odpowiednich parametrów pojazdu.
2 Uzbrajanie przy pomocy nasadek dysz o średnicy zalecanej przez producenta! Zalecane maksymalne ciśnienie na manometrze jest wartością obliczoną z uwzględnieniem strat tarcia na długości węża. Wyniki mogą się różnić o niewielką wartość procentową. Wartości zostały obliczone dla wkładek enz® Jetmax.
3 Wąż gumowy, kauczuk (naturalny), kolor: czarny
4 Wąż z tworzywa sztucznego, główny materiał PVC, kolor: zielony, niebieski itp.

***Tabela 2:** Specyfikacje ciśnienia dla operacyjnego czyszczenia konserwacyjnego za pomocą dyszy do czyszczenia kanałów*

Głowica Granat-bomba 360°

maksymalny kąt rozpylania 45° (nakładki płaskostrumieniowe), rozrzut 30° na nasadce- bez uwględnieniea rozrzutu płaskostrumieniowego

Obszar zastosowania:
Czyszczenie ścianek (smar, warstwa uszczelniająca), czyszczenie i transport luźnego materiału (żwir, gruz, kamienie itp.).

Dysza[1]	Strumień jętościowy (l/min)	Ciśnienie pompy, maks. (bar)	Długość węża (m)	Zalecane ciśnienie maksymalne na manometrze pompy[2] (bar)	
				Wąż gumowy[3]	Wąż z tworzywa[4]
1" DN 25	330	170	120	104	94
			140	112	100
			160	120	107
			180	170	170
			200	170	170
1" DN 25	345	205	120	108	97
			140	117	105
			160	126	112
			180	135	119
			200	144	126
5/4" DN 32	408	175	120	76	72
			140	80	75
			160	84	78
			180	87	81
			200	91	84
5/4" DN 32	470	150	120	84	78
			140	89	82
			160	94	85
			180	98	89
			200	150	94

1 Wszystkie dysze muszą być w doskonałym stanie mechanicznym i muszą być dostosowane w optymalny sposób do odpowiednich parametrów pojazdu.
2 Uzbrajanie przy pomocy nasadek dysz o średnicy zalecanej przez producenta! Zalecane maksymalne ciśnienie na manometrze jest wartością obliczoną z uwzględnieniem strat tarcia na długości węża. Wyniki mogą się różnić o niewielką wartość procentową. Wartości zostały obliczone dla wkładek enz® Jetmax.
3 Wąż gumowy, kauczuk (naturalny), kolor: czarny
4 Wąż z tworzywa sztucznego, główny materiał PVC, kolor: zielony, niebieski itp.

***Tabela 3:** Wytyczne dotyczące ciśnienia dla operacyjnego czyszczenia serwisowego z użyciem dyszy do czyszczenia kanałów*

Głowica Granat-bomba 360°

maksymalny kąt rozpylania 45° (nakładki płaskostrumieniowe), rozrzut 30° na nasadce - z uwzględnieniem rozrzutu płaskostrumieniowego

Obszar zastosowania:
Czyszczenie ścianek (smar, warstwa uszczelniająca), czyszczenie i transport luźnego materiału (żwir, gruz, kamienie itp.).

Dysza[1]	Strumień jętościowy (l/min)	Ciśnienie pompy, maks. (bar)	Długość węża (m)	Zalecane ciśnienie maksymalne na manometrze pompy[2] (bar)	
				Wąż gumowy[3]	Wąż z tworzywa[4]
1" DN 25	330	170	120	170	170
			140	170	170
			160	170	170
			180	170	170
			200	170	170
1" DN 25	345	205	120	205	205
			140	205	205
			160	205	205
			180	205	205
			200	205	205
5/4" DN 32	408	175	120	175	175
			140	175	175
			160	175	175
			180	175	175
			200	175	175
5/4" DN 32	470	150	120	150	150
			140	150	150
			160	150	150
			180	150	150
			200	150	150

1 Wszystkie dysze muszą być w doskonałym stanie mechanicznym i muszą być dostosowane w optymalny sposób do odpowiednich parametrów pojazdu.
2 Uzbrajanie przy pomocy nasadek dysz o średnicy zalecanej przez producenta! Zalecane maksymalne ciśnienie na manometrze jest wartością obliczoną z uwzględnieniem strat tarcia na długości węża. Wyniki mogą się różnić o niewielką wartość procentową. Wartości zostały obliczone dla wkładek enz® Jetmax.
3 Wąż gumowy, kauczuk (naturalny), kolor: czarny
4 Wąż z tworzywa sztucznego, główny materiał PVC, kolor: zielony, niebieski itp.

Tabela 4: *Wytyczne dotyczące ciśnienia dla operacyjnego czyszczenia serwisowego z użyciem głowicy Granat-Bomba 360° - z uwzględnieniem rozrzutu płaskostrumieniowego*

Dysza popychająca / dysza spiczasta

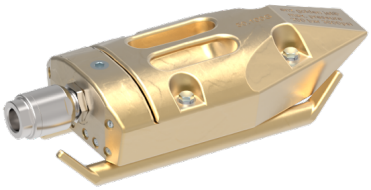
maksymalny kąt rozpylania 25°

Obszar zastosowania:
Przepychanie niedrożnych rur

Dysza[1]	Strumień jętościowy (l/min)	Ciśnienie pompy, maks. (bar)	Długość węża (m)	Zalecane ciśnienie maksymalne na manometrze pompy[2] (bar)	
				Wąż gumowy[3]	Wąż z tworzywa[4]
1" DN 25	330	170	120	129	119
			140	170	170
			160	170	170
			180	170	170
			200	170	170
1" DN 25	345	205	120	133	123
			140	205	130
			160	205	137
			180	205	205
			200	205	205
5/4" DN 32	408	175	120	102	97
			140	105	100
			160	109	103
			180	113	106
			200	116	109
5/4" DN 32	470	150	120	109	103
			140	114	107
			160	118	111
			180	123	115
			200	128	118

1 Wszystkie dysze muszą być w doskonałym stanie mechanicznym i muszą być dostosowane w optymalny sposób do odpowiednich parametrów pojazdu.
2 Uzbrajanie przy pomocy nasadek dysz o średnicy zalecanej przez producenta! Zalecane maksymalne ciśnienie na manometrze jest wartością obliczoną z uwzględnieniem strat tarcia na długości węża. Wyniki mogą się różnić o niewielką wartość procentową. Wartości zostały obliczone dla wkładek enz® Jetmax.
3 Wąż gumowy, kauczuk (naturalny), kolor: czarny
4 Wąż z tworzywa sztucznego, główny materiał PVC, kolor: zielony, niebieski itp.

***Tabela 5:** Wytyczne dotyczące ciśnienia dla operacyjnego czyszczenia serwisowego z użyciem urządzeń do czyszczenia dolnego obszaru / scraperów*



Urządzenia do czyszczenia dolnego obszaru / scrapery

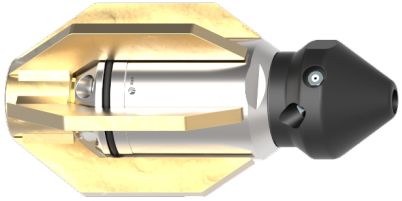
maksymalny kąt rozpylania 5°

Obszar zastosowania:
Czyszczenie dużych profili w obszarze dolnym

Dysza[1]	Strumień jętościowy (l/min)	Ciśnienie pompy, maks. (bar)	Długość węża (m)	Zalecane ciśnienie maksymalne na manometrze pompy[2] (bar)	
				Wąż gumowy[3]	Wąż z tworzywa[4]
1" DN 25	330	170	120	170	170
			140	170	170
			160	170	170
			180	170	170
			200	170	170
1" DN 25	345	205	120	205	205
			140	205	205
			160	205	205
			180	205	205
			200	205	205
5/4" DN 32	408	175	120	175	175
			140	175	175
			160	175	175
			180	175	175
			200	175	175
5/4" DN 32	470	150	120	150	150
			140	150	150
			160	150	150
			180	150	150
			200	150	150

1 Wszystkie dysze muszą być w doskonałym stanie mechanicznym i muszą być dostosowane w optymalny sposób do odpowiednich parametrów pojazdu.
2 Uzbrajanie przy pomocy nasadek dysz o średnicy zalecanej przez producenta! Zalecane maksymalne ciśnienie na manometrze jest wartością obliczoną z uwzględnieniem strat tarcia na długości węża. Wyniki mogą się różnić o niewielką wartość procentową. Wartości zostały obliczone dla wkładek enz® Jetmax.
3 Wąż gumowy, kauczuk (naturalny), kolor: czarny
4 Wąż z tworzywa sztucznego, główny materiał PVC, kolor: zielony, niebieski itp.

***Tabela 6:** Wytyczne dotyczące ciśnienia dla operacyjnego czyszczenia serwisowego z użyciem dyszy popychającej / dyszy spiczastej*



Dysza wirująca Bulldog

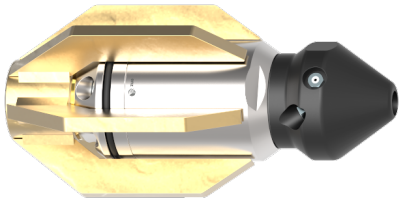
maksymalny kąt rozpylania 90°

Obszar zastosowania:
Usuwanie smarów, korzeni i twardszych osadów

Dysza[1]	Strumień jętościowy (l/min)	Ciśnienie pompy, maks. (bar)	Długość węża (m)	Zalecane ciśnienie maksymalne na manometrze pompy[2] (bar)	
				Wąż gumowy[3]	Wąż z tworzywa[4]
1" DN 25	330	170	120	89	79
			140	97	85
			160	105	92
			180	113	98
			200	131	105
1" DN 25	345	205	120	93	82
			140	102	90
			160	111	97
			180	120	104
			200	129	111
5/4" DN 32	408	175	120	61	57
			140	65	60
			160	69	63
			180	72	66
			200	76	69
5/4" DN 32	470	150	120	69	63
			140	73	67
			160	78	71
			180	83	74
			200	88	78

1 Wszystkie dysze muszą być w doskonałym stanie mechanicznym i muszą być dostosowane w optymalny sposób do odpowiednich parametrów pojazdu.
2 Uzbrajanie przy pomocy nasadek dysz o średnicy zalecanej przez producenta! Zalecane maksymalne ciśnienie na manometrze jest wartością obliczoną z uwzględnieniem strat tarcia na długości węża. Wyniki mogą się różnić o niewielką wartość procentową. Wartości zostały obliczone dla wkładek enz® Jetmax.
3 Wąż gumowy, kauczuk (naturalny), kolor: czarny
4 Wąż z tworzywa sztucznego, główny materiał PVC, kolor: zielony, niebieski itp.

***Tabela 7:** Wytyczne dotyczące ciśnienia dla operacyjnego czyszczenia serwisowego z użyciem dyszy wirującej Bulldog*



Dysza wirująca Bulldog

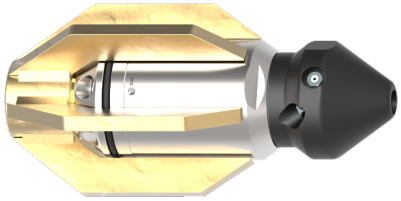
maksymalny kąt rozpylania 45°, dysze zamknięte

Obszar zastosowania:
Usuwanie smarów, korzeni i twardszych osadów

Dysza[1]	Strumień jętościowy (l/min)	Ciśnienie pompy, maks. (bar)	Długość węża (m)	Zalecane ciśnienie maksymalne na manometrze pompy[2] (bar)	
				Wąż gumowy[3]	Wąż z tworzywa[4]
1" DN 25	330	170	120	170	170
			140	170	170
			160	170	170
			180	170	170
			200	170	170
1" DN 25	345	205	120	205	205
			140	205	205
			160	205	205
			180	205	205
			200	205	205
5/4" DN 32	408	175	120	175	175
			140	175	175
			160	175	175
			180	175	175
			200	175	175
5/4" DN 32	470	150	120	150	150
			140	150	150
			160	150	150
			180	150	150
			200	150	150

1 Wszystkie dysze muszą być w doskonałym stanie mechanicznym i muszą być dostosowane w optymalny sposób do odpowiednich parametrów pojazdu.
2 Uzbrajanie przy pomocy nasadek dysz o średnicy zalecanej przez producenta! Zalecane maksymalne ciśnienie na manometrze jest wartością obliczoną z uwzględnieniem strat tarcia na długości węża. Wyniki mogą się różnić o niewielką wartość procentową. Wartości zostały obliczone dla wkładek enz® Jetmax.
3 Wąż gumowy, kauczuk (naturalny), kolor: czarny
4 Wąż z tworzywa sztucznego, główny materiał PVC, kolor: zielony, niebieski itp.

Tabela 8: *Wytyczne dotyczące ciśnienia dla czyszczenia do inspekcji wizualnej przy użyciu dyszy wirującej Bulldog - z zamkniętymi nasadkami dyszy 90°*



Dysza wirująca Bulldog

maksymalny kąt rozpylania 90°

Obszar zastosowania:
Usuwanie smarów i osadów w ramach przygotowania inspekcji wizualnej

Dysza[1]	Strumień jętościowy (l/min)	Ciśnienie pompy, maks. (bar)	Długość węża (m)	Zalecane ciśnienie maksymalne na manometrze pompy[2] (bar)	
				Wąż gumowy[3]	Wąż z tworzywa[4]
1" DN 25	330	170	120	109	99
			140	117	106
			160	125	112
			180	133	119
			200	142	125
1" DN 25	345	205	120	113	103
			140	122	110
			160	131	117
			180	140	124
			200	149	131
5/4" DN 32	408	175	120	82	77
			140	122	110
			160	131	117
			180	140	124
			200	149	131
5/4" DN 32	470	150	120	89	83
			140	94	87
			160	99	91
			180	103	95
			200	108	99

1 Wszystkie dysze muszą być w doskonałym stanie mechanicznym i muszą być dostosowane w optymalny sposób do odpowiednich parametrów pojazdu.
2 Uzbrajanie przy pomocy nasadek dysz o średnicy zalecanej przez producenta! Zalecane maksymalne ciśnienie na manometrze jest wartością obliczoną z uwzględnieniem strat tarcia na długości węża. Wyniki mogą się różnić o niewielką wartość procentową. Wartości zostały obliczone dla wkładek enz® Jetmax.
3 Wąż gumowy, kauczuk (naturalny), kolor: czarny
4 Wąż z tworzywa sztucznego, główny materiał PVC, kolor: zielony, niebieski itp.

***Tabela 9:** Wytyczne dotyczące ciśnienia dla czyszczenia do inspekcji wizualnej przy użyciu dyszy wirującej Bulldog*

4 Ustawy, normy i regulacje

DIN 19523 Wymagania i metody badań do określania odporności na strumień wysokociśnieniowy i odporności na płukanie elementów rurociągów do instalacji i kanałów ściekowych.

DIN EN 752 Systemy odwadniające na zewnątrz budynków

5 Przepisy bezpieczeństwa

Należy przestrzegać obowiązujących przepisów ustawowych dotyczących bezpieczeństwa pracy, ochrony środowiska oraz utylizacji i usuwania odpadów.

6 Spis tabel

Tabela 1 Wytyczne dotyczące ciśnienia dla operacyjnego czyszczenia serwiso wego z użyciem dyszy dużego zasięgu.....10
Tabela 2 Specyfikacje ciśnienia dla operacyjnego czyszczenia konserwacyjnego za pomocą dyszy do czyszczenia kanałów.....11
Tabela 3 Wytyczne dotyczące ciśnienia dla operacyjnego czyszczenia serwiso-wego z użyciem dyszy do czyszczenia kanałów.....12
Tabela 4 Wytyczne dotyczące ciśnienia dla operacyjnego czyszczenia serwiso wego z użyciem głowicy Granat-Bomba 360° - z uwzględnieniem rozrzutu płaskostrumieniowego. 13
Tabela 5 Wytyczne dotyczące ciśnienia dla operacyjnego czyszczenia serwiso wego z użyciem urządzeń do czyszczenia.....14
Tabela 6 Wytyczne dotyczące ciśnienia dla operacyjnego czyszczenia serwiso wego z użyciem dyszy popychającej / dyszy spiczastej.....15
Tabela 7 Wytyczne dotyczące ciśnienia dla operacyjnego czyszczenia serwiso wego z użyciem dyszy wirującej Bulldog.....16
Tabela 8 Wytyczne dotyczące ciśnienia dla czyszczenia do inspekcji wizualnej przy użyciu dyszy wirującej Bulldog - z zamkniętymi nasadkami dyszy 90°.....17
Tabela 9 Wytyczne dotyczące ciśnienia dla czyszczenia do inspekcji wizualnej przy użyciu dyszy wirującej Bulldog.....18

7 Autorzy

Do grupy roboczej RSV 12.1 „Czyszczenie remontowanych rurociągów" należą następujący członkowie:
:

Przewodnicząca

Leddig-Bahls, Susanne, Dr.	IQS Engineering AG

Współpracownicy:

Böhne, Wendelin	BKP Berolina Polyester GmbH & Co. KG
Buchner, Wolfgang	Hamburg Wasser
Burcek, Kai	MC Bauchemie Müller GmbH & Co. KG
Doll, Heinz, Dr.	Dr. Doll Ingenieurgesellschaft mbH
Ewert, Delia	Hamburg Wasser
Füchtjohann, Nils, Dr.	Saertex multiCom GmbH
Haacker, Andreas	Siebert und Knipschild
Horstmann, Frank	Funke Kunststoffe GmbH
Jensen, Stefan	Rohrsanierung Jensen
Jung, Alexander	ISAS GmbH
Jurthe, Christian	Diringer & Scheidel Rohrsanierung GmbH & Co. KG
Klar, Henrik	ISAS GmbH
Münstermann, Timo	Saertex multiCom GmbH
Mohr, Richard	Diringer & Scheidel Rohrsanierung GmbH & Co. KG
Reichel, Stefan	Reline Europe AG
Sausgruber, Florian	Günther Sausgruber Kanaltechnik GmbH
Vogel, Markus	Vogel Ingenieure GmbH
Wehner, Daniel	Saertex multiCom GmbH
Will, Daniel	Impreg GmbH
Zinnecker, Jürgen	Aarsleff Rohrsanierung GmbH

Informacja o prawach autorskich::
Informacje zawarte w instrukcji mogą być przekazywane dalej pod warunkiem podania źródła.

W razie pytań zapraszamy do kontaktu! Czekamy na kontakt z Państwa strony.

RSV e. V.

Tel.: +49 40 21074167
info@rsv-ev.de
www.rsv-ev.de