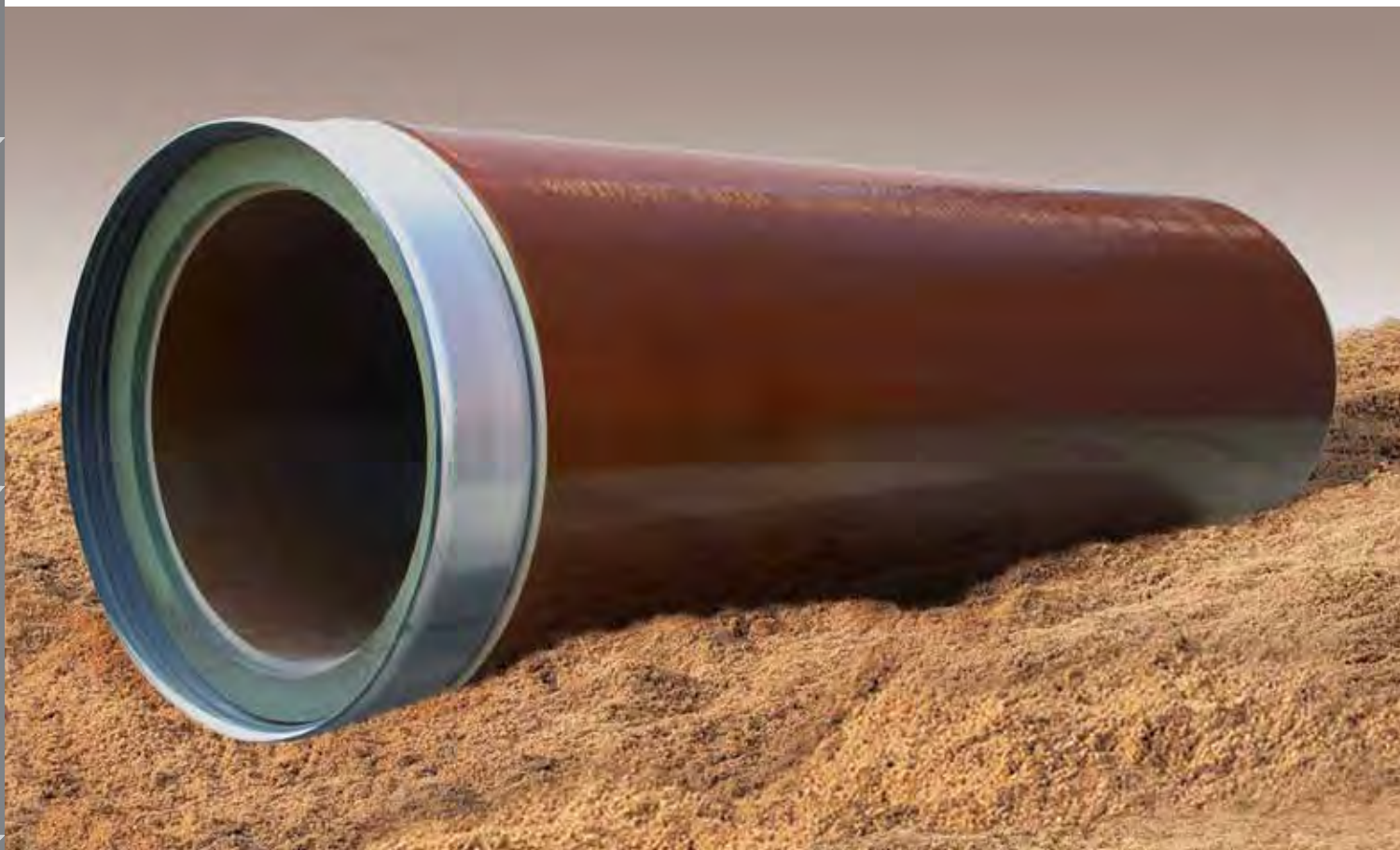




TECHNICKÉ PODKLADY

2009-05-01



KERAMO STEINZEUG, s.r.o.

Tel.: 387 981 303

Fax: 387 981 487

E-mail: keramo@keramo-kamenina.cz

www.keramo-kamenina.cz



Steinzeug | Keramo



You can't beat quality

A. Výrobní program

1. Otevřený výkop – hrdlové trouby

- 1.1 Kameninové trouby hrdlové
 - 1.1.1 Spojovací systém F (DN 100–200)
 - 1.1.2 Spojovací systém C (DN 200–1000)
 - 1.1.3 Spojovací systém V (DN 1200–1400)
- 1.2 Trouby zkrácené – napojení na šachty
- 1.3 Trouby děrované – drenážní a vsakovací
- 1.4 Tvarovky
 - 1.4.1 Odbočky
 - 1.4.2 Přejechod trub z nižší světlosti na vyšší světlost
 - 1.4.3 Kolena
 - 1.4.4 Ucpávky
 - 1.4.5 Žlaby
 - 1.4.6 Šachtové vložky GM
 - 1.4.7 Bezhrdlové tvarovky DN 150
 - 1.4.8 Přejechod trub DN 200 a 250 se zvýšenou pevností na trouby s normální pevností
- 1.5 Kameninové šachty
 - 1.5.1 Vstupní kameninové šachty DN 800 až 1200
 - 1.5.2 Kontrolní šachty – typ Ahrtal
- 1.6 Kameninové obklady
 - 1.6.1 Kameninové desky glazované
 - 1.6.2 Systém KeraLine
- 1.7 Dodatečná napojení kameninových přípojek DN 150 až 200 pomocí navrtávek
 - 1.7.1 Napojovací kameninový element C
 - 1.7.2 Napojovací umělohmotný element F
 - 1.7.3 Kameninové napojení DN 200 pomocí B-kroužku
- 1.8 Vpusti
- 1.9 Příslušenství
 - 1.9.1 Převlečné (opravné) manžety – typ 2A a 2B
 - 1.9.2 Vyrovnávací kroužky
 - 1.9.3 Těsnicí kroužky
 - 1.9.4 Ostatní doplňky

2. Bezvýkopové technologie – bezhrdlové trouby

- 2.1 Protlačovací kameninové trouby CreaDig
- 2.2 Příslušenství pro trouby CreaDig
 - 2.2.1 Přejechod na hrdlové trouby
 - 2.2.2 Napojení na šachty – díly A, B, C
 - 2.2.3 Otvory pro bentonitovou směs
- 2.3 Trouby Relining
- 2.4 Kamenino-železobetonové trouby pro ražení

B. Odborné pokládání kameninových trub dle ČSN EN 1610

- 1. Přeprava trub
- 2. Skladování trub
- 3. Pokládka trub
- 4. Hutnění
- 5. Uložení potrubí – statický výpočet
- 6. Zkoušky těsnosti potrubí

C. Kameninové trouby – vlastnosti

- 1. Značení výrobků
- 2. Kontrola trub
- 3. Vlastnosti kameniny
 - 3.1 Fyzikální vlastnosti
 - 3.2 Odolnost vůči vysokotlakému čištění

- 3.3 Hydraulická drsnost
- 3.4 Otěruvzdornost
- 3.5 Životnost
- 3.6 Teplotní odolnost
- 3.7 Ekologické vlastnosti kameniny
- 3.8 Chemická odolnost

D. Bezvýkopové protlačování kameninových trub CreaDig

1. Výhody bezvýkopových technologií

2. Hlavní kanalizační řad – způsoby protlačování

- 2.1 Mikrotunelování DN 250–1400
 - 2.1.1 Mikrotunelování pomocí těžních šneků
 - 2.1.2 Mikrotunelování pomocí hydrovýplachu
- 2.2 Protlačování pomocí pilotního vrtu

3. Domovní přípojky DN 150–200

- 3.1 Řízené protlačování pomocí pilotního vrtu
- 3.2 Neřízené horizontální vrtání

4. Trasy domovní přípojky

- 4.1 Od domu ke sběrači
- 4.2 Od sběrače k domu

5. Napojení na šachty

- 5.1 Hlavní řad
- 5.2 Domovní přípojky tzv. „Berlínský způsob“

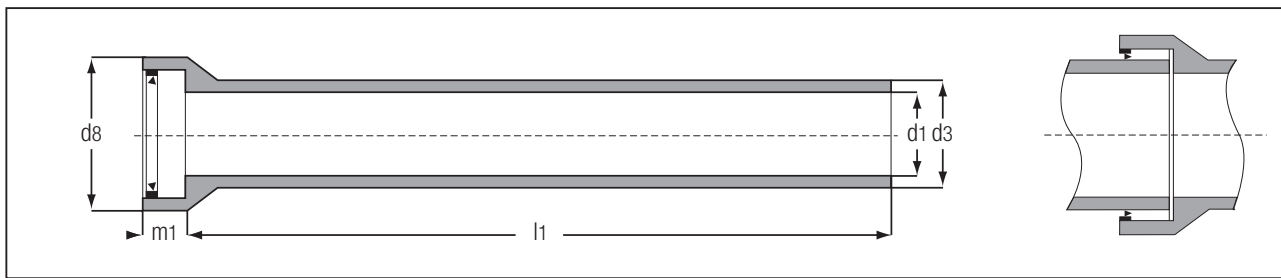
6. Ostatní způsoby využití trub CreaDig

- 6.1 Pipe-eating
- 6.2 Berstlining

7. Stavební firmy – stavby

1.1 Kameninové trouby hrdlové

1.1.1 Spojovací systém F (spoj L – pryžový pro DN 100–200)



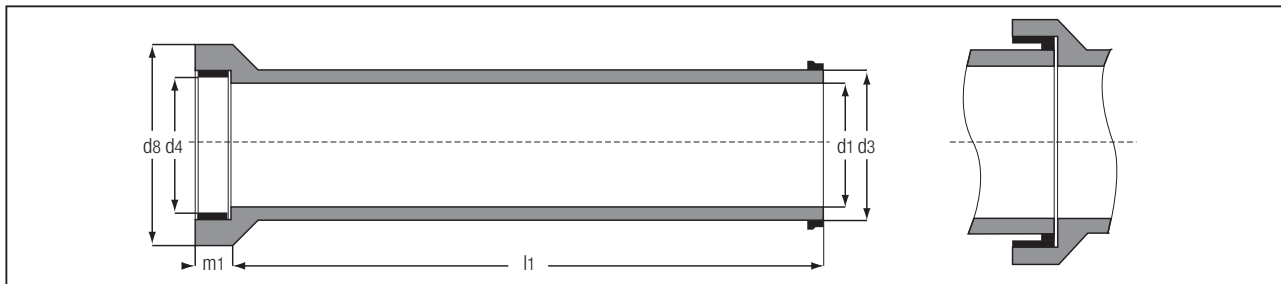
Profil DN	Třída pevnosti	Mezní únosnost FN kN/m	Typ spoje	Spojovací systém	Průměr trouby		Průměr hrdla		Délka trouby				Prům. váha kg/m
					Vnitřní d1 mm	Vnější d3 mm	Vnější max. d8 mm	Hloubka ±15 mm m1 mm	l1				
									1,00 m	1,25 m	1,50 m	2,50 m	
100	34	34	L	F	100±4	131±3	200	70	+	+	-	-	15
125	34	34	L	F	126±4	159±3,5	230	70	+	+	-	-	19
150	34	34	L	F	151±5	186±4	260	75	+	+	+		24
200	160	34/40*,48*	L	F	200±5	242±5	340	85	+	-	+	+*	37

*glazovaná pouze uvnitř dl. 2,5 m s pevností 40 nebo 48 kN/m

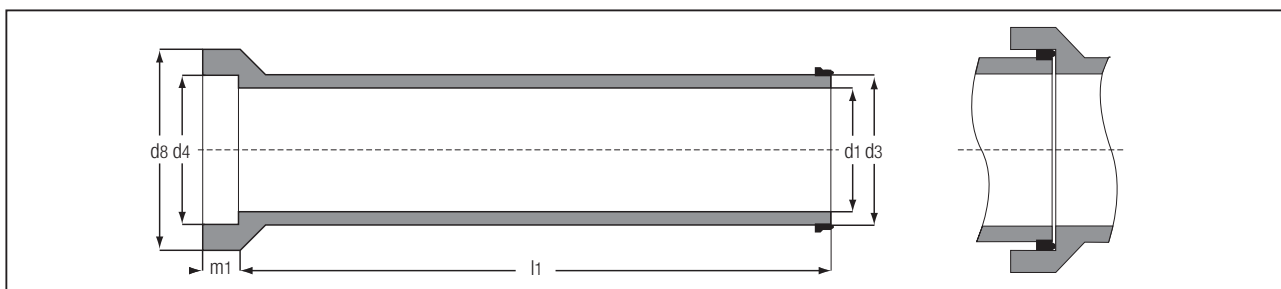
1.1 Kameninové trouby hrdlové

1.1.1 Spojovací systém C (spoj K – polyuretanový nebo spoj S – zabrušovaný*)

* spoje se liší provedením, jejich rozměry jsou totožné



Spoj K – polyuretanový pro DN 250 – 1000 (+ DN 200 tř. 240)

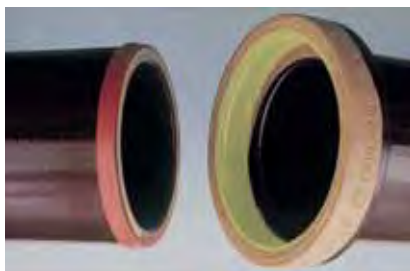


Spoj S – zabrušovaný pro DN 300 – 600 (+ DN 250 tř. 240)

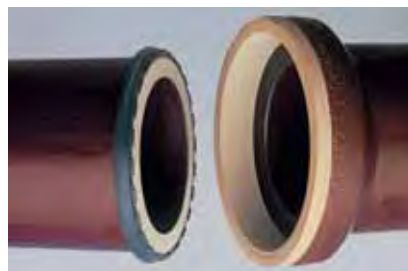
Spojovací systém F, spoj L (dříve KD)



Spojovací systém C, spoj K – polyuretanový



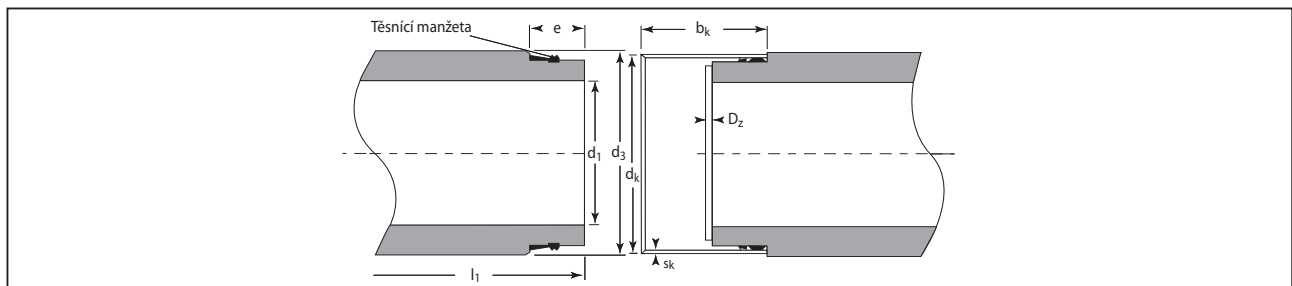
Spojovací systém C, spoj S – zabrušovaný



Profil	Třída pevnosti		Mezní únosnost	Typ spoje	Spojovací systém	Průměr trouby		Průměr hrdla			Délka trouby	Prům. váha
	Normální pevnost N	Zvýšená pevnost H				Vnitřní d1	Vnější d3	Vnější (max.) d8	Vnitřní ±0,5 mm d4	Hloubka ±15 mm m1		
DN			kN/m			mm	mm	mm	mm	mm	m	kg/m
200		240	48	K	C	200±5	254±5	360	275,0	70	2,00/2,50	43
250	160		40	K	C	250±6	299±6	400	317,5	70	2,00/2,50	53
250		240	60	K/S	C	250±6	318±6	440	341,5	70	2,50	75
300	160		48	K/S	C	300±7	355±7	470	371,5	70	2,50	72
300		240	72	K/S	C	300±7	376±7	510	398,5	70	2,50	100
350	160		56	K	C	348±7	417±7	525	433,5	70	2,00	101
400	160		64	K/S	C	398±8	486±8	620	507,5	70	2,50	136
400		200	80	K/S	C	398±8	492±8	650	515,5	70	2,50	152
450		160	72	K	C	447±8	548±8	720	579,0	70	2,00	196
500	120		60	K/S	C	496±9	581±9	730	605,0	75	2,50	174
500		160	80	K/S	C	496±9	609±9	790	637,0	75	2,50	230
600	95		57	K/S	C	597±12	687±12	860	720,0	80	2,50	230
600		160	96	K/S	C	597±12	725±12	930	758,0	80	2,50	326
700		200	140	K	C	694±12	862±12	1106	892,0	80	2,50	468
800		160	128	K	C	792±12	964±12	1209	1001,2	80	2,50	548
900	L		60	K	C	897±20	1008±20	1240	1044,0	90	2,00	431
1000		120	120	K	C	1056±15	1273±15	1495	1302,5	90	2,00	895

1.1 Kameninové trouby hrdlové

1.1.1 Spojovací systém V (bezhrdlový spoj V4A pro DN 1200 – 1400)

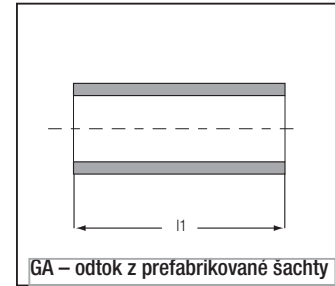
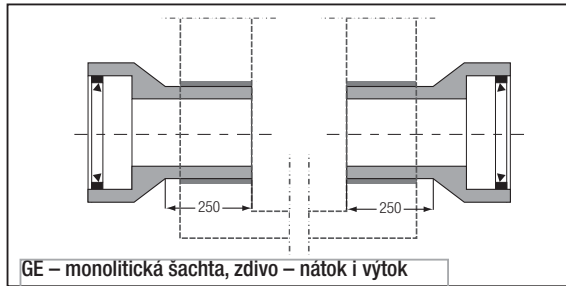
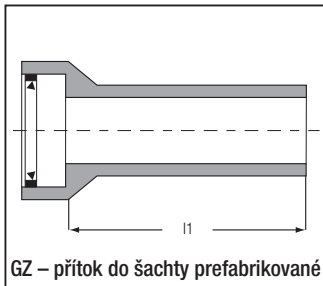


Profil	Třída pevnosti	Mezní únosnost	Spojovací systém	Průměr trouby		Ocelová spojka			Distanční kroužek	Délka trouby	Prům. váha
				Vnitřní d1	Vnější d3	Vnější průměr (max.) dk	Tloušťka ±0,2 mm sk	Šířka ±1 mm bk			
DN	Normální pevnost N	kN/m		mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	kg/m
1200	95	114	V*	1249±18	1457±18	1422	6	143	10	1981	992
1400	L	90	V*	1400±30	1600±30	1570	6	143	10	1981	1008

*dříve vyráběné hrdlové trouby DN 1200 a DN 1400 jsou nyní i pro otevřený výkop nahrazeny troubami bezhrdlovými

1.2 Trouby zkrácené

Napojení na šachty (zdivo) pomocí zkrácených trub DN 150–1 400



Profil	Třída pevnosti	Typ spoje	Spojovací systém	Zkrácená trouba		
				Přítok (GZ)	Odtok (GA)	Nátok – výtok (GE)
				Délka l1 m	Délka l1 m	Délka trouby ve zdivu m
150	34	L	F	0,60	0,60	0,25
200	160	L	F	0,60	0,60	0,25
200	240	K	C	0,60	0,60	0,25
250	160	K	C	0,60	0,60	0,25
250	240	K	C	0,60	0,60	0,25
300	160	K	C	0,60	0,60	0,25
300	240	K	C	0,60	0,60	0,25
350	160	K	C	0,75	0,75	0,25
400	160	K	C	0,75	0,75	0,25
400	200	K	C	0,75	0,75	0,25
450	160	K	C	0,75	0,75	0,25
500	120	K	C	0,75	0,75	0,25
500	160	K	C	0,75	0,75	0,25
600	95	K	C	0,75	0,75	0,25
600	160	K	C	0,75	0,75	0,25
700	200	K	C	0,75	0,75	0,25
800	160	K	C	0,75	0,75	0,25
900	L	K	C	0,75	0,75	0,25
1000	120	K	C	0,75	0,75	0,25
1200	95	-	V	Dodávka po dohodě		
1400	L	-	V	Dodávka po dohodě		



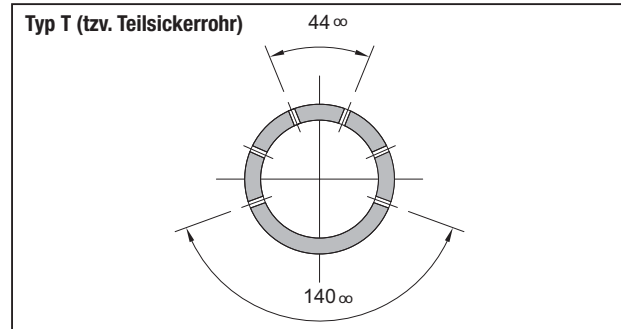
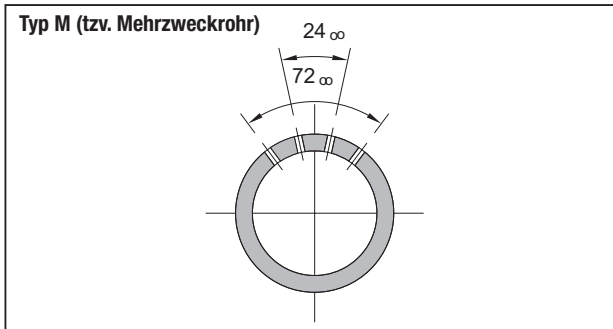
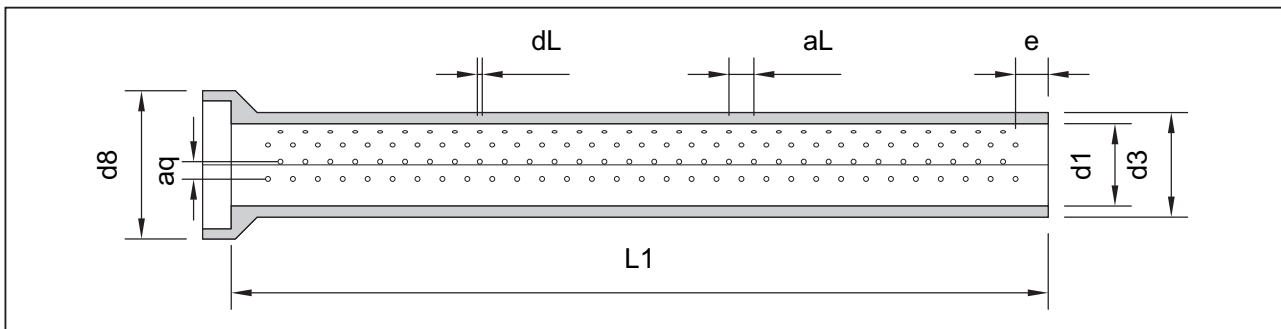
GE kusy DN 400 pro monolitickou šachtu



GZ a GA kusy DN 400 pro prefabrikovanou šachtu

1.3 Trouby děrované – drenážní a vsakovací

1.3.1 Kruhové průměry otvorů 11 mm – spojovací systém F a C



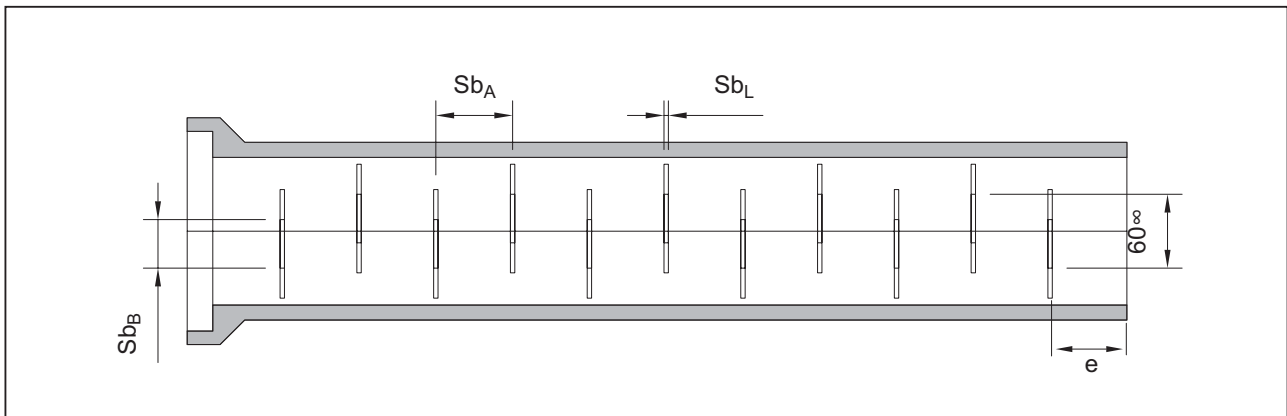
Profil	Mezní únosnost	Spojovací systém	Průměr trouby	Délka	e (min.)	d1 ±1	aL ±5	aq ±5	Z _R		Z _L		Plocha otvorů	Prům. váha
									T	M	T	M		
DN	kN/m		mm	m	mm	mm	mm	mm					m ² /m	kg/m
				-1 % +4 %										
150	28	F	186 ±4	1,50	80	11	47	71	6	4	162	108	>0,01	24
200	32	C	254 ±5	2,00	80	11	47	97	6	4	228	152	>0,01	43
250	40	C	318 ±6	2,00	80	11	47	122	6	4	228	152	>0,01	75
300	48	C	376 ±7	2,00	80	11	47	144	6	4	228	152	>0,01	100

Z_R = počet řad otvorů, Z_L = celkový počet děr
 Jiné profily trub na objednávku

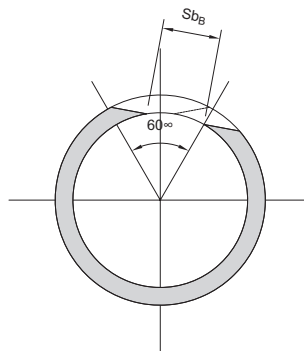


1.3 Trouby děrované – drenážní a vsakovací

1.3.2 Podélně průřezné otvory 11 x 135 mm v horním okraji dířku – spojovací systém C



Typ M (tzv. Mehrzweckrohr)



Profil	Třída pevnosti	Mezní únosnost	Spojovací systém	Průměr trouby		Délka trouby	e (min.)	Sb _L ±1	Sb _B ±1	Sb _A ±5	Z _L	Plocha otvorů	Prům. váha
DN		kN/m		Vnitřní d1 mm	Vnější d3 mm	L1 -1 % +4 % m	mm	mm	mm	mm	M	mm ² /m	kg/m
400	200	64	C	398±8	492±8	2,50	80	11	135	210	12	>7000	152

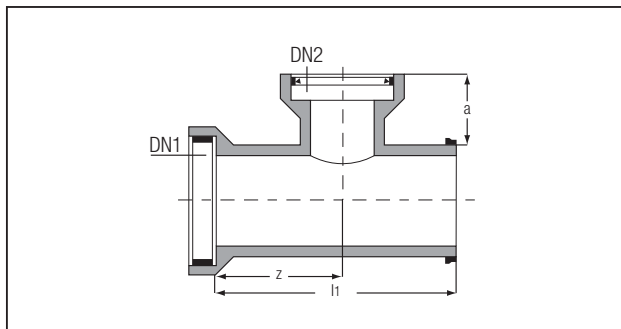
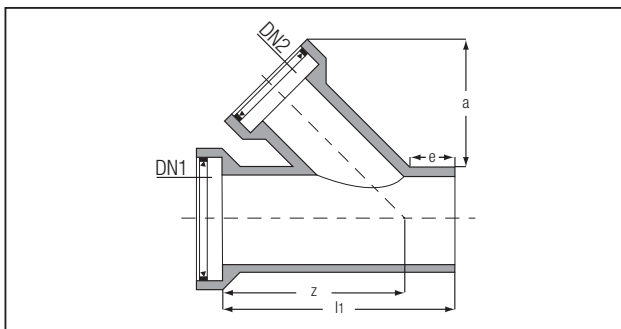
Z_L = Počet průřezných otvorů
 Jiné profily trub na objednávku



1.4 Tvarovky

1.4.1 Odbočky

1.4.1.1 Odbočky DN 100–300 ručně vyráběné 45 a 90 ° (délka 0,4 – 0,6 m)



Profil		Třída pevnosti	Typ spoje	Spojovací systém	Odbočka 45° ± 5°			Odbočka 90° ± 5°		Délka	Prům. váha
DN 1	DN 2	DN1/DN2	DN1/DN2	DN1/DN2	z (max.)	a (max.)	e (min.)	z (max.)	a (max.)	l1	
					mm	mm	mm	mm	mm	m	kg/kus
100	100	34/34	L/L	F/F	275	240	70			0,40	12
125	100	34/34	L/L	F/F	290	240	70			0,40	15
125	125	34/34	L/L	F/F	285	260	70			0,40	15
150	100	34/34	L/L	F/F	310	240	75			0,40	16
150	125	34/34	L/L	F/F	300	260	75			0,40	18
150	150	34/34	L/L	F/F	355	270	75	230	133	0,40	20
200	100	160/34	L/L	F/F	340	250	85			0,50	28
200	125	160/34	L/L	F/F	365	260	85			0,50	30
200	150	160/34	L/L	F/F				250	180	0,50	26
200	200	160/160	L/L	F/F	460	320	85	300	180	0,60	40
200	150	240/34	K/L	C/F	435	320	85	250	170	0,50	36
200	200	240/160	K/L	C/F	435	320	85	250	180	0,60	42
250	150	160/34	K/L	C/F				250	170	0,50	42
250	150	240/34	K/L	C/F	465	370	85	250	170	0,50	55
250	200	160/160	K/L	C/F	465	370	85	250	180	0,60	48
250	200	240/160	K/L	C/F	465	370	85	250	180	0,60	64
300	150	160/34	K/L	C/F				250	170	0,50	73
300	150	240/34	K/L	C/F	495	370	85	250	170	0,50	73
300	200	160/160	K/L	C/F	495	370	85	250	180	0,60	60
300	200	240/160	K/L	C/F	545	370	85	250	180	0,60	86

Ostatní rozměry jsou shodné s rozměry trub (včetně mezních únosností ve vrcholovém zatížení)

Odbočení je provedeno vždy jako kamenina s normální pevností (spoj L – pryžový)



DN 100–300

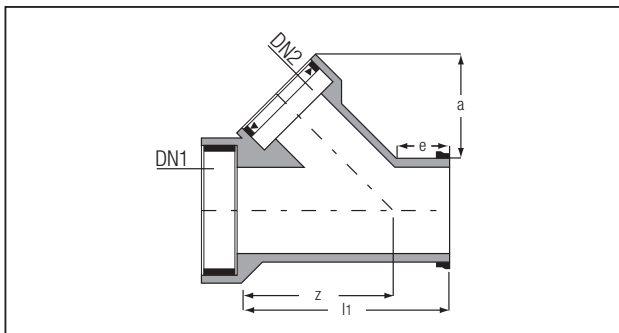


DN 400–1200

1.4 Tvarovky

1.4.1 Odbočky

1.4.1.2 Kompaktní odbočky DN 200–300 strojně vyráběné 45 ° (délka 0,5 m)



Od ručně vyráběných odboček se liší malými rozměry – tj. délka vždy 0,5 m, šířka a = 0,25 m

Profil		Třída pevnosti		Typ spoje	Spojovací systém	Odbočka 45 ° ± 5 °			Délka	Prům. váha
DN 1	DN 2	DN1/DN2		DN1/DN2	DN1/DN2	z (max.) mm	a (max.) mm	e (min.) mm	l1 m	kg/kus
200	150	160/34		L/L	F/F	400	250	85	0,50	26
250	150	160/34		K/L	C/F	400	250	85	0,50	41
300	150	160/34		K/L	C/F	430	250	85	0,50	49

Kompaktní – strojně vyráběné odbočky se zhotovují z jednoho kusu kameniny

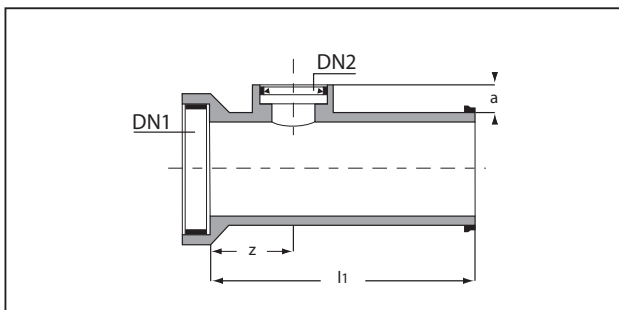
Ostatní rozměry jsou shodné s rozměry trub (včetně mezních únosností ve vrcholovém zatížení)

Odbočení je provedeno vždy jako kamenina s normální pevností (spoj L – pryžový)

1.4 Tvarovky

1.4.1 Odbočky

1.4.1.3 Kompaktní odbočky DN 350–1 400 strojně vyráběné 90 ° (délka 1 m)



Od DN 350 a výše se rozlišuje pravá a levá odbočka.

Levá odbočka – označena na hrdle bíle při pohledu od hrdla odbočky ke dříku odbočky

Pravá odbočka – označena na hrdle červeně při pohledu od hrdla odbočky ke dříku odbočky

Profil		Třída pevnosti		Typ spoje	Spojovací systém	Odbočka 90 ° ± 5 °		Délka	Prům. váha	
DN 1	DN 2	Normální pevnost N DN1/DN2	Zvýšená pevnost H DN1/DN2	DN1/DN2	DN1/DN2	z mm	a (max.) mm	l1 m	Normální pevnost kg/kus	Zvýšená pevnost kg/kus
350	150	160/34		K/L	C/F	250	70	1,00	68	
350	200	160/160		K/L	C/F	250	80	1,00	70	
400	150	160/34	200/34	K/L	C/F	350	70	1,00	145	172
400	200	160/160	200/160	K/L	C/F	350	80	1,00	145	172
450	150		160/34	K/L	C/F	350	70	1,00		145
450	200		160/160	K/L	C/F	350	80	1,00		148
500	150	120/34	160/34	K/L	C/F	350	70	1,00	190	270
500	200	120/160	160/160	K/L	C/F	350	70	1,00	190	270
600	150	95/34	160/34	K/L	C/F	350	70	1,00	258	360
600	200	95/160	160/160	K/L	C/F	350	70	1,00	258	360

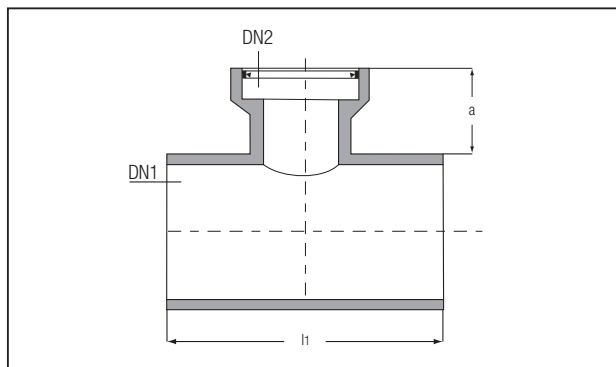
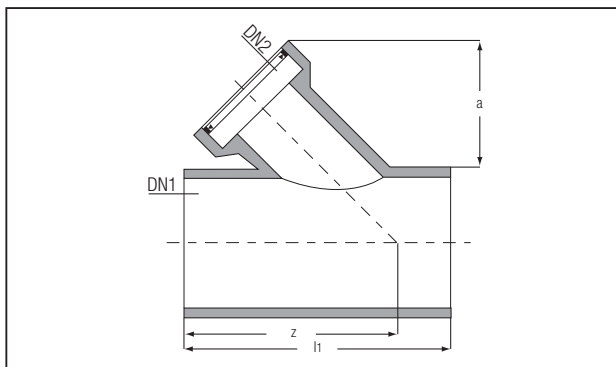
Profil		Třída pevnosti		Typ spoje	Spojovací systém	Odbočka 90° ± 5°		Délka	Prům. váha	
DN 1	DN 2	Normální pevnost N	Zvýšená pevnost H	DN1/DN2	DN1/DN2	z	a (max.)	l1	Normální pevnost kg/kus	Zvýšená pevnost kg/kus
		DN1/DN2	DN1/DN2			mm	mm	m		
700	150		200/34	K/L	C/F	350	70	1,00	328	800
700	200		200/160	K/L	C/F	350	70	1,00	328	800
800	150		160/34	K/L	C/F	350	70	1,00	342	600
800	200		160/160	K/L	C/F	350	70	1,00	342	600
900	150	L/34		K/L	C/F	350	70	1,00	480	
900	200	L/160		K/L	C/F	350	70	1,00	480	
1000	150		120/34	K/L	C/F	350	70	1,00	556	950
1000	200		120/160	K/L	C/F	350	70	1,00	556	950
1200	150		95/34	-	V/F	Dodávka po dohodě				
1200	200		95/160	-	V/F	Dodávka po dohodě				
1400	150		L/34	-	V/F	Dodávka po dohodě				
1400	200		L/160	-	V/F	Dodávka po dohodě				

Kompaktní – strojně vyráběné odbočky se zhotovují z jednoho kusu kameniny
Ostatní rozměry jsou shodné s rozměry trub (včetně mezních únosností ve vrcholovém zatížení)
Odbočení je provedeno vždy jako kamenina s normální pevností (spoj L – pryžový)

1.4 Tvarovky

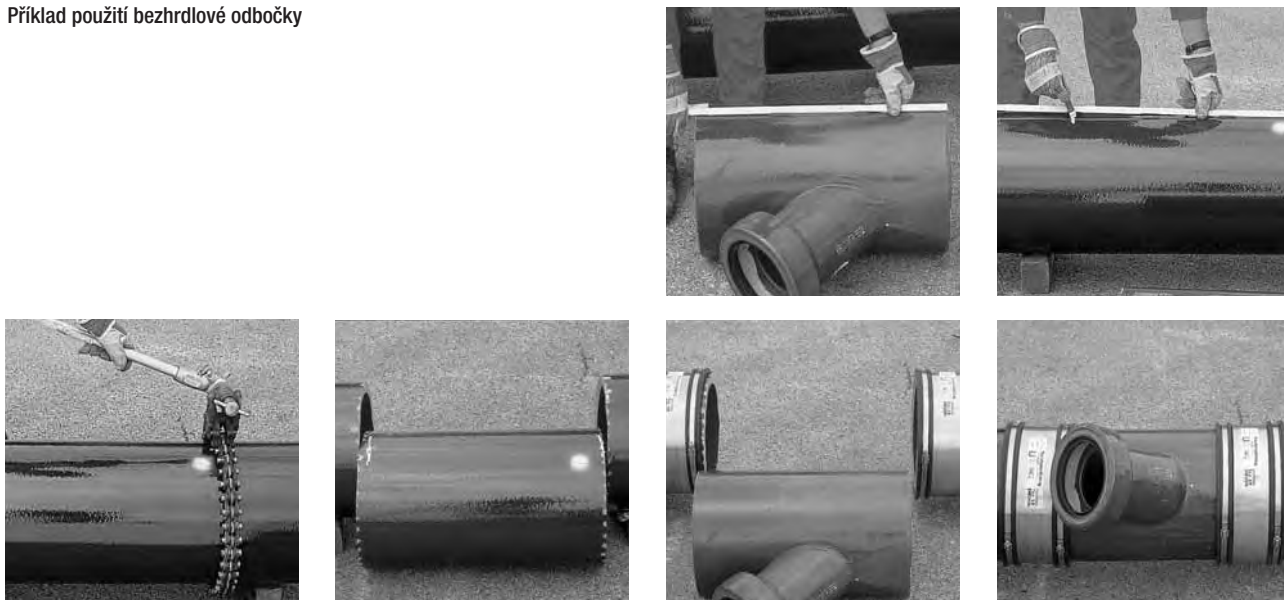
1.4.1 Odbočky

1.4.1.4 Bezhrdlové (opravné) odbočky DN 150–300 pro dodatečná napojení (délka 0,5 – 0,6 m)



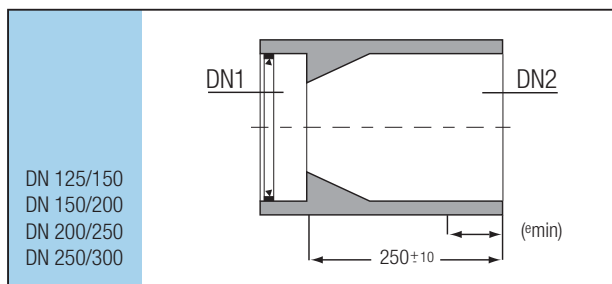
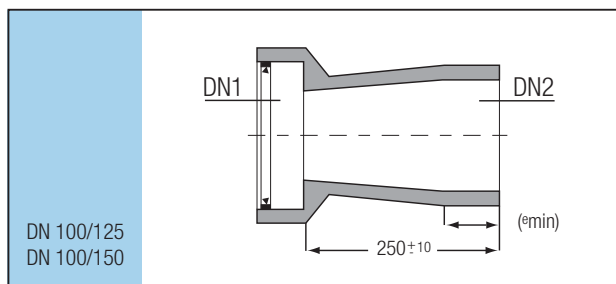
Profil		Třída pevnosti	Typ spoje	Spojovací systém	Odbočka 45° ± 5°		Odbočka 90° ± 5°		Délka
DN 1	DN 2	DN1/DN2	DN1/DN2	DN1/DN2	z	a (max.)	z	a (max.)	l1
					mm	mm	mm	mm	m
150	150	34/34	m/L	m/F	400	270	250	170	0,50
200	150	160/34	m/L	m/F	450	320	300	170	0,60
200	200	160/160	m/L	m/F	450	320	300	180	0,60
200	150	240/34	m/L	m/F	450	320			0,60
250	150	160/34	m/L	m/F	450	370	300	170	0,60
250	200	160/160	m/L	m/F	450	370	300	180	0,60
250	150	240/34	m/L	m/F	450	370			0,60
300	150	160/34	m/L	m/F	450	370	300	170	0,60

Příklad použití bezhrdlové odbočky



1.4 Tvarovky

1.4.2 Přechod trub z nižší světlosti na vyšší světlost

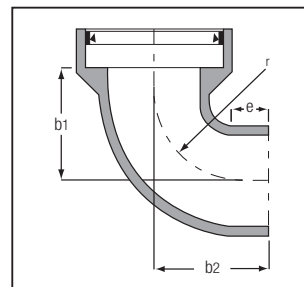
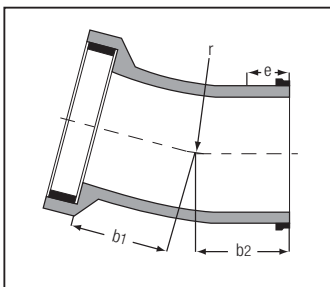


Profil		Třída pevnosti	Typ spoje	Spojovací systém	e (min.) mm	Délka l1 m	Prům. váha kg/kus
DN 1	DN 2						
100	125	34/34	L/L	F/F	70	0,25	6
100	150	34/34	L/L	F/F	75	0,25	7
125	150	34/34	L/L	F/F	75	0,25	8
150	200	34/160	L/L	F/F	85	0,25	11
200	250	160/160	L/K	F/C	85	0,25	15
250	300	160/160	K/K	C/C	85	0,25	21



1.4 Tvarovky

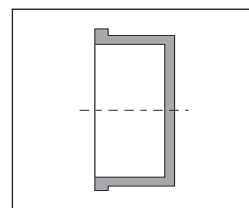
1.4.3 Kolena DN 100–300



Profil DN	Třída pevnosti	Typ spoje	Spojovací systém	Koleno												e (min.) mm	Prům. váha kg/kus
				15° ±3°			30° ±4°			45° ±5°			90° ±5°				
				r (min.) mm	b1 mm	b2 mm	r (min.) mm	b1 mm	b2 mm	r (min.) mm	b1 mm	b2 mm	r (min.) mm	b1 mm	b2 mm		
100	34	L	F	100	125	135	100	135	145	100	140	150	100	200	200	70	6
125	34	L	F	125	125	135	125	140	150	125	150	160	125	200	200	70	7
150	34	L	F	150	140	150	150	145	155	150	150	160	150	220	220	75	10
200	160	L	F	200	150	160	200	160	170	200	170	180	200	250	250	85	15
200	240	K	C	200	150	160	200	160	170	200	170	180				85	22
250	160	K	C	250	155	165	250	170	180	250	190	200				85	25
250	240	K	C	250	155	165	250	170	180	250	190	200				85	45
300	160	K	C	300	200	210	300	215	225	300	215	225				85	37
300	240	K	C	300	200	210	300	215	225	300	215	225				85	59

Ostatní rozměry jsou shodné s rozměry trub (včetně mezních únosností ve vrcholovém zatížení)

Na vyžádání je možné zajistit dodávku kolena větších profilů



1.4 Tvarovky

1.4.4 Ucpávky DN 100–300

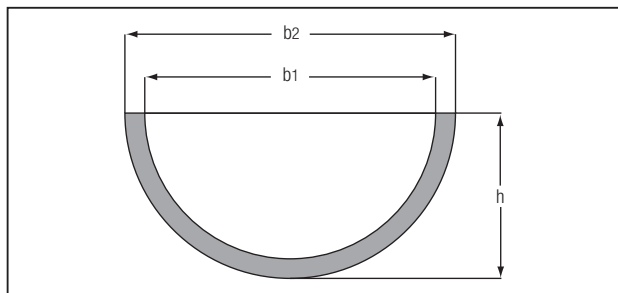
Profil DN	Třída pevnosti	Typ spoje	Spojovací systém	Váha cca kg/kus
100	34	L	F	1
125	34	L	F	2
150	34	L	F	3
200	160	L	F	4
200	240	K	C	8
250	160	K	C	5
250	240	K	C	10
300	160	K	C	6
300	240	K	C	12

Používají se pro utěsnění odboček během tlakové zkoušky nebo pro utěsnění rezervních odboček.

1.4 Tvarovky

1.4.5 Žlaby

a) 180 °



Délka 1 000 mm +/- 20 mm

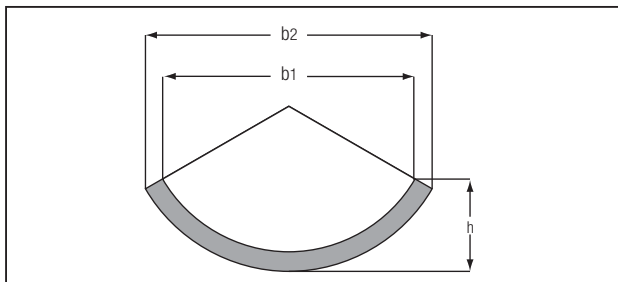
Profil DN	Šířka		Výška cca h	Průměrná váha kg/m
	b1	b2		
150	151	186	93	10
200	200	242	121	14
250	250	299	148	20
300	300	355	176	28
350	348	417	209	35
400	404	486	243	45

Na vyžádání je možné zajistit dodávku žlabů větších profilů.

1.4 Tvarovky

1.4.5 Žlaby

b) 120 °



Délka 490 mm +/- 5 mm

Profil DN	360 °	Šířka		Výška cca h	Průměrná váha kg/m
		b1	b2		
250	1/3	217	259	87	13
300	1/3	260	307	103	18
350	1/3	301	361	122	22
400	1/3	350	421	142	28
450	1/3	387	475	162	37
500	1/3	430	503	167	42
600	1/3	517	595	194	57

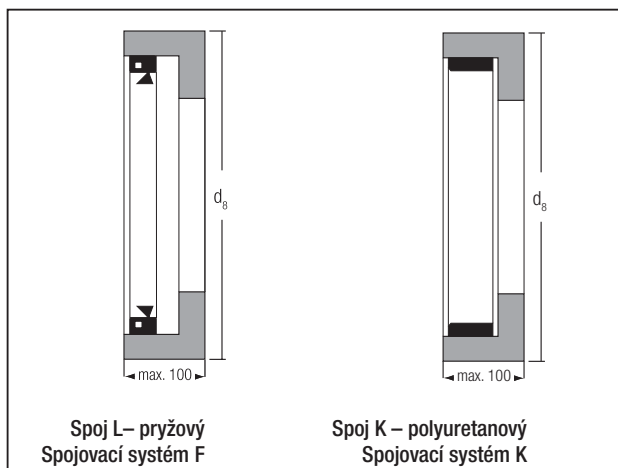
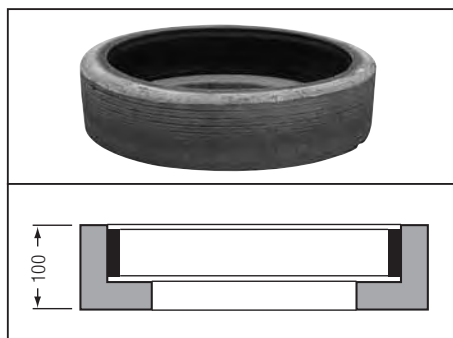
Na vyžádání je možné zajistit dodávku žlabů větších profilů.



1.4 Tvarovky

1.4.6 Šachtové vložky GM

Neglazovaná kameninová hrdla tl. 10 cm pro monolitické šachty



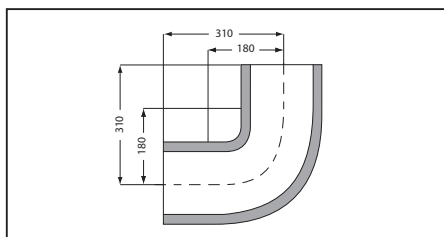
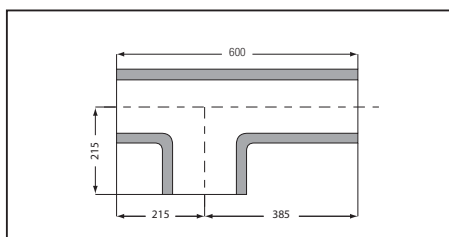
Spoj L – pryžový
Spojovací systém F

Spoj K – polyuretanový
Spojovací systém K

Profil DN	Třída pevnosti		Výška d_8	Typ spoje	Spojovací systém
	Normální N	Zvýšená H			
100	34		200	L	F
125	34		230	L	F
150	34		260	L	F
200	160		340	L	F
200		240	360	K	C
250	160		400	K	C
250		240	440	K	C
300	160		470	K	C
300		240	510	K	C
400	160		620	K	C
400		200	650	K	C

1.4 Tvarovky

1.4.7 Bezhrdlé tvarovky DN 150 do šachet

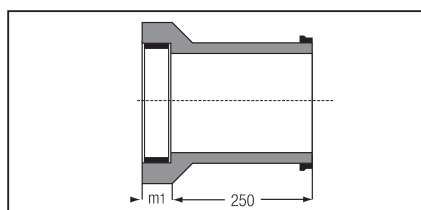


1.4 Tvarovky

1.4.8 Přejchod trub DN 200 a 250 se zvýšenou pevností na trouby s normální pevností

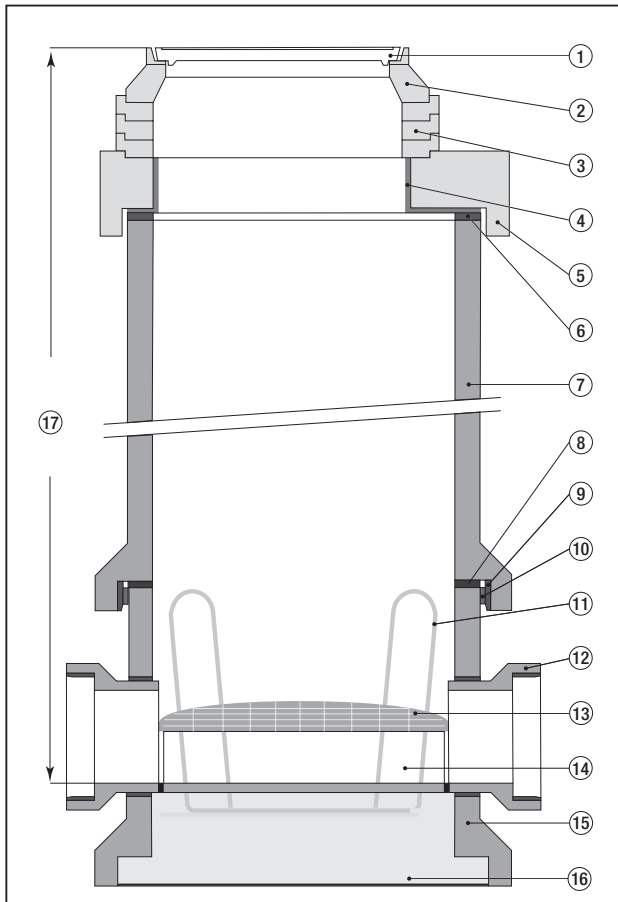
Hrdlo – vysokopevnostní kamenina

Dřík – normální kamenina



1.5 Kameninové šachty

1.5.1 Vstupní kameninové šachty DN 800–1200



- 1 Litinový poklop
- 2 Šachtový kroužek
- 3 Vyrovnávací kroužek
- 4 Ochrana proti korozi – KeraLine
- 5 Železobetonový roznášecí prstenc se vstupním otvorem \varnothing 625 mm
- 6 Těsnicí kroužek
- 7 Kameninová trouba DN 800 – 1200
- 8 Těsnicí mezikroužek
- 9 Polyuretanové těsnění v hrdle – tvrdé
- 10 Polyuretanové těsnění na dřívku – měkké
- 11 Ocelové úchyty pro transport
- 12 Kameninová napojení
- 13 Kameninová protikorozi ochrana berm
- 14 Kameninový žlab 180 °
- 15 Kameninový základ DN 800 – 1200
- 16 Betonová výplň
- 17 Výška šachty

Spodní šachtový díl je možno vyrobit až do výše 2,3 m.

Pomocí obrácené kameninové trouby s polyuretanovým spojem K je možno šachtu „nastavit“ do jakékoliv potřebné výše.

Kameninová šachta je opatřena železobetonovým roznášecím prstencem s protikorozním vstupním otvorem profilu 625 mm.

Bermy i šachtová dna jsou obloženy kameninou. Přítoky a odtoky ze šachty jsou z kameninových trub DN 150–700.

Rozměry spodního dílu kameninové šachty

DN	Spodní díl		Hrdlo Vnější šířka základu d8 mm	Výška m	Přítok – odtok DN
	Vnitřní průměr d1 mm	Vnější průměr d3 mm			
800	792 +/- 12	964 +/- 12	max. 1 209	max. 2,30	150–600 N
1 000	1 056 +/- 15	1273 +/- 15	max. 1 495	max. 2,30	150–600 H
*1 200	1 249 +/- 18	1457 +/- 18	-	max. 2,30	150–700 H

*Bezhrdlová trouba – nutný výkres

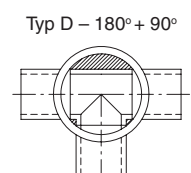
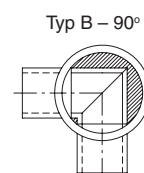
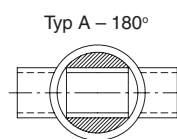
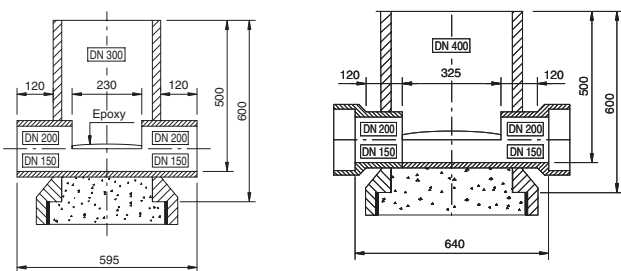
Rozměry horního dílu kameninové šachty

Kameninová trouba			Hrdlo		Výška
DN	d1 mm	d3 mm	d4 mm	d8 mm	m
800	792 +/- 12	964 +/- 12	1 001,2 +/- 0,5	max. 1 209	max. 2,50
1 000	1 056 +/- 15	1 273 +/- 15	1 302,5 +/- 0,5	max. 1 495	max. 2,00
1 200	1 249 +/- 18	1 457 +/- 18	-	-	max. 2,00



1.5 Kameninové šachty

1.5.2 Kontrolní šachty – typ Ahrtal DN 300–400



1.6 Kameninové obklady

1.6.1 Kameninové desky glazované

Jedná se o keramické kameninové desky o základních rozměrech uvedených v tabulce. Z těchto desek je možné provádět obklady kanalizačních šachtových den, jímek a jakýchkoliv jiných stavebních objektů.



Plocha l x b mm	Tloušťka s mm	kusů/m ²	Průměrná váha kg/kus
240 x 115	20	32	1,25
325 x 115	20	24	1,70
240 x 115	13	32	0,65
240 x 71	13	48	0,45
240 x 52	13	64	0,40

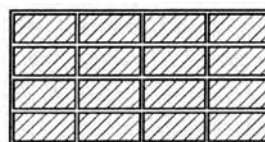
1.6 Kameninové obklady

1.6.2 Systém KeraLine – neglazovaný

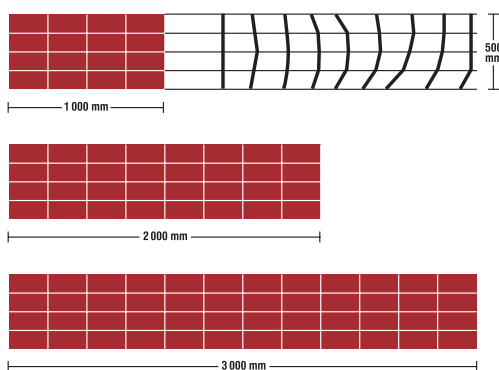
Prvky jsou na míru zhotoveny z keramických desek. Základní díly jsou obvykle široké 50 cm a nejčastěji dlouhé 100, 200 nebo 300 cm. Zvláštní rozměr lze dodat na přání. Zakřivení prvků se nastavuje podle šablony a je tedy možno vyrobit i speciální profily, jako např.:

- vejčitý profil
- tlamový profil
- libovolný jiný profil
- částečné obložení

keramický obklad pro betonové protlačovací trouby.



Spáry mezi prvky jsou při výrobě zaplněny epoxidovou pryskyřicí. Speciálně vyrobená zadní strana keramických desek je opatřena lichoběžníkovým ukotvením. To zaručuje pevné spojení mezi kameninou a povrchem rekonstruované či nově budované stoky. Podobný koeficient roztažnosti obou materiálů vylučuje možnost odlupování jednotlivých destiček. Spárováním epoxidovou pryskyřicí vzniká korozivzdorný systém obložení.



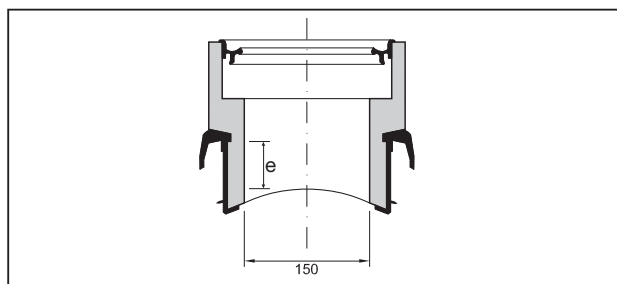
Technická data keramických desek		Epoxidová pryskyřice	
Objemová hmotnost	2,3 g/cm ³	Objemová hmotnost	2,3 g/cm ³
Pevnost v ohybu	25 N/mm ²	Pevnost v ohybu	70 N/mm ²
Nasákavost	3 %	Pevnost v tlaku	130 N/mm ²
Tvrdost dle Mohsovy stupnice	7	E-Modul	23 000 N/mm ²
E-Modul	50 000 N/mm ²	Koef. tep. roztažnosti	4,0 x 10 ⁻⁵ 1/K
Koeficient teplotní roztažnosti	6,5 x 10 ⁻⁵ 1/K	Chemická odolnost	pH 2–13
Chemická odolnost	28 dní v H ₂ SO ₄ 70 Vol. %, KOH 200 g/litr, beze změn		

Nejobvyklejší parametry dodávané KeraLine desky 0,50 x 1,00 m

- 1) 242 x 115 x 15 mm 16 ks = 0,5 x 1 m 1,25 kg / 1 destička x 16 = 20,0 kg
- 2) 325 x 115 x 15 mm 12 ks = 0,5 x 1 m 1,70 kg / 1 destička x 12 = 20,4 kg
- 3) 242 x 75 x 15 mm
- 4) 242 x 55 x 15 mm

1.7 Dodatečná napojení kameninových přípojek DN 150 – 200 pomocí navrtávek na hlavní kanalizační řad

1.7.1 Napojovací kameninový element C – DN 150



Kameninové napojení DN 150, spojovací systém F, spoj L – pryžový

Vrtaný otvor 200 – 201 mm

Délka napojení, dle tloušťky stěny hlavního řadu = 40, 70, 100 a 200 mm

Minimální tloušťka hlavního řadu > 40 mm (tj. min. kameninová trouba DN 400)

Profil DN	Délka e mm	Váha cca kg/kus
150	40	6
150	70	6
150	100	8
150	200	10

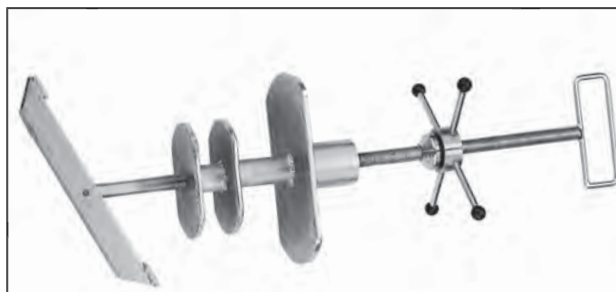
Distanční kroužky tl. 20 mm

Pomocí nich můžeme zmenšit délku napojení u 200 mm dle skutečné tloušťky stěny hlavního řadu



Montážní závitová ocelová tyč

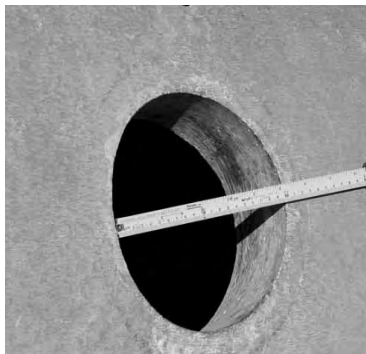
Slouží k vodotěsnému dotažení kameninového napojení na hlavní kanalizační řad.



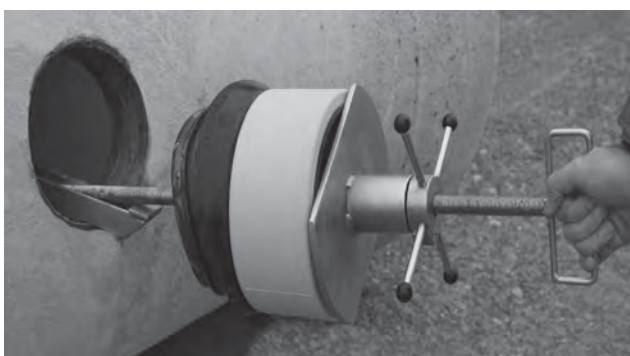
Montáž napojení



1. Vyvtávka a očištění otvoru průměru 200 – 201 mm



2. Omazání stěn vývrty jakož i gumové části napojení kluzným prostředkem



3. Upevnění keramického elementu C pomocí montážní tyče na hlavní kanalizační řad



4. Optická kontrola vně i uvnitř trouby (zamezení přesahu napojení do hlavního řadu)

1.7 Dodatečná napojení kameninových přípojek DN 150 – 200 pomocí navrtávek na hlavní kanalizační řád z kameniny

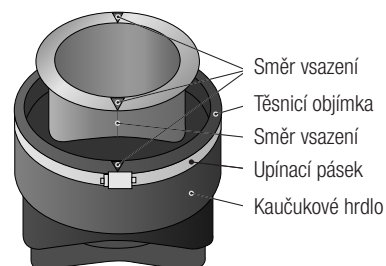
1.7.2 Napojovací umělohmotný element F DN 150

Umělohmotné napojení DN 150, spojovací systém F,
Spoj L – pryžový

Vrtaný otvor 172 ±1 mm

Hlavní řád – kamenina DN 250 – 300, hrdlové trouby

– kamenina DN 200, protlačovací trouby



Montáž umělohmotného elementu F



1. Vnitřní tvrdý umělohmotný díl vyjmout a dle šipky směru nasadit vnější měkkou kaučukovou objímku.



2. Dle šipky směru vtlačit vnitřní díl do kaučukové objímky.



3. Pomocí tzv. dřevěné zatlačovací hlavice spojit těsně oba dva díly.



4. Nasazení kameninového potrubí DN 150 a jeho vodotěsná fixace na hlavní řád pomocí nerezového páskového kroužku.

Montáž kameninového elementu C



Rozsah použití napojovacích elementů C a F

Kameninové trouby			Betonové a železobetonové trouby			
	Hrdlové	Protlačovací	Betonové		Železobetonové	
profil DN	napojovací element*	napojovací element*	tloušťka stěny**	napojovací element*	tloušťka stěny**	napojovací element*
200		F				
250	F	F				
300	F	F	60–95	C 40/70	60	C 40
350	F					
400 N	C 40	C 70	65–100	C 40/70	65	C 40
400 H	C 40					
450 H	C 40					
500 N	C 40	C 70	70–100	C 70	70	C 70
500 H	C 40					
600 N	C 40	C 70	85–100	C 70	80	C 70
600 H	C 40					
700 H	C 70	C 70	100–115	C 100	90	C 70
800 H	C 70	C 70	115–130	C 200/4DR***	100	C 100
900	C 100		130–145	C 200/3DR***	110	C 100
1000	C 100	C 100	145–160	C 200/2DR***	120	C 200/4DR***
1200	C 100		170–190	C 200/1DR***	140	C 200/3DR***
1400			200–220	C 200	160	C 200/2DR***
1600					180	C 200/1DR***
1800					200	C 200

* Je-li tloušťka stěny trouby menší než 200 mm, můžeme z napojení délky dřívku 200 mm odebrat jednotlivé distanční kroužky DR tl. 20 mm

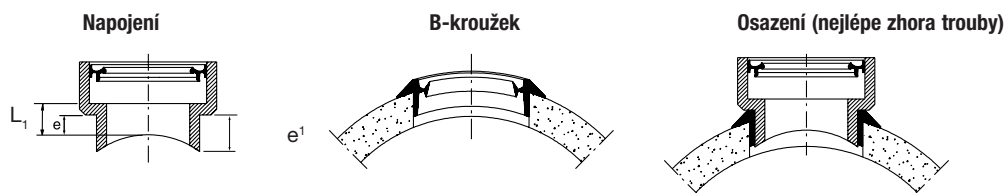
** Betonové trouby mohou mít různou sílu stěny i při stejném profilu trouby

*** DR: distanční kroužek tl. 20 mm

1.7 Dodatečná napojení kameninových přípojek DN 150 – 200 pomocí navrtávek na hlavní kanalizační řád z kameniny

1.7.3 Kameninová napojení DN 200 pomocí B-kroužků

Napojení v kombinaci s B-kroužkem slouží k vytvoření odbočky po navrtání kameninového potrubí o minimální DN 400 mm, třída 160.



Pro připojení trouby				Na potrubí	Napojení					
DN	Spojovací systém	Třída	FN kN/m	DN mm	e mm	e' mm	L ₁ mm	ø vrt. otvoru mm	Hmotnost kg	Balení ks
200	F	160	32	min. 400	40	80	75	257–258	8	32
200	F; C	160, 240	32	min. 400	70	80	105	257–258	8	32

Poznámka:

S ohledem na možnost „obroušení“ vrtné korunky je někdy vhodné zvolit korunku o 1 až 2 mm větší (tj. 258–259 mm).



Napojovací kameninový element C DN 150 (vyrábí se ve 4 délkách)

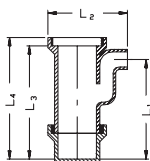


Napojovací kameninový element C DN 200 (připravuje se pro náhradu kameninového napojení DN 200 v kombinaci s B kroužkem)

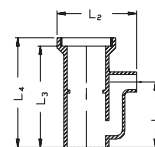


1.8 Vpusti

BEM



BS



Typ	DN ₁	Spoj. systém	DN ₂ výtok	L ₁ mm	L ₂ mm	L ₃ mm	L ₄ mm	Hmotnost kg
Model BS	300	C	100	360	570	550	625	53
Model BS	300	C	150	360	610	550	625	57
Model BEM	400	C	150	950	F805	1100	1175	150

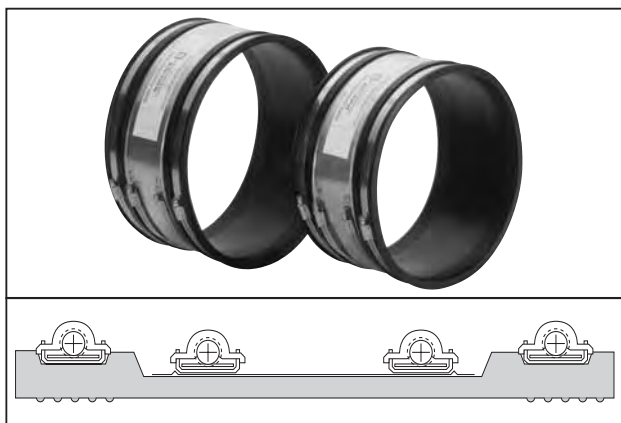
1.9 Příslušenství

1.9.1 Přelevné (opravné) manžety – typ 2A a 2B

a) Manžeta 2A – normální provedení

Spojení dvou dřívků, jejichž vnější profil se neliší o více jak 8 mm

profil DN	třída pevnosti		d ₃ vnější průměr mm	šířka mm
	N	H		
100	34		120–135	100
125	34		150–165	100
150	34		175–190	100
200	160		235–250	100
200		240	250–265	100



Průřez manžetou typ 2B

c) Manžeta 2B – atypické (zvláštní) provedení



d ₃ vnější průměr mm	Šířka mm
1 000–1 099	190
1 100–1 199	190
1 200–1 299	190
1 300–1 399	190
1 400–1 499	190
1 500–1 599	190
1 600–1 699	190
1 700–1 799	190
1 800–1 899	190
1 900–1 999	190

b) Manžeta 2B – široké provedení

Spojení dvou dřívků, jejichž vnější profil se neliší o více jak 12 mm

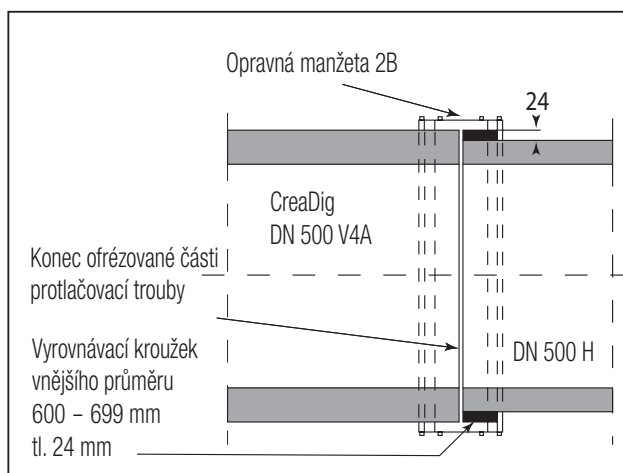
profil DN	Třída pevnosti		d ₃ vnější průměr mm	šířka mm
	N	H		
100	34		120–137	150
125	34		140–165	150
150	34		175–200	150
			190–215	150
			200–225	150
200	160		225–250	150
200		240	240–265	150
			265–290	150
250	160		285–310	190
			295–320	190
250		240	310–335	190
300	160		340–365	190
300		240	355–385	190
			385–410	190
350	160		400–425	190
			405–430	190
350		200	420–445	190
			435–465	190
400	160		465–495	190
400		200	480–510	190
			495–525	190
			510–540	190
			520–550	190
450		160	530–560	190
			555–580	190
500	120		570–600	190
500		160	590–620	190
			610–640	190
			630–660	190
			650–680	190
600	95		670–700	190
			685–715	190
600		160	710–740	190
			730–760	190
			750–780	190
700	L		775–805	190
			800–830	190
			820–850	190
700		200	845–875	190
			860–890	190
800	L		885–915	190
			900–930	190
			920–950	190
800		160	945–975	190
			970–999	190



1.9 Příslušenství

1.9.2 Vyrovnávací kroužky

Vyrovnání dvou dírků, jejichž vnější profil se liší o více jak 12 mm, a následné spojení pomocí převlečné manžety 2A nebo 2B.



Příklad použití vyrovnávacího kroužku ve spojení s převlečnou manžetou 2B pro spojení trub protlačovacích CreaDig DN 500 s vysokopevnostními troubami DN 500

d ₃ vnější průměr mm	Tloušťka vyrovnávacího kroužku mm					
	4	8	12	16	24	32
160–199	x	x	x	x	x	
200–299	x	x	x	x	x	x
300–1399		x	x	x	x	x

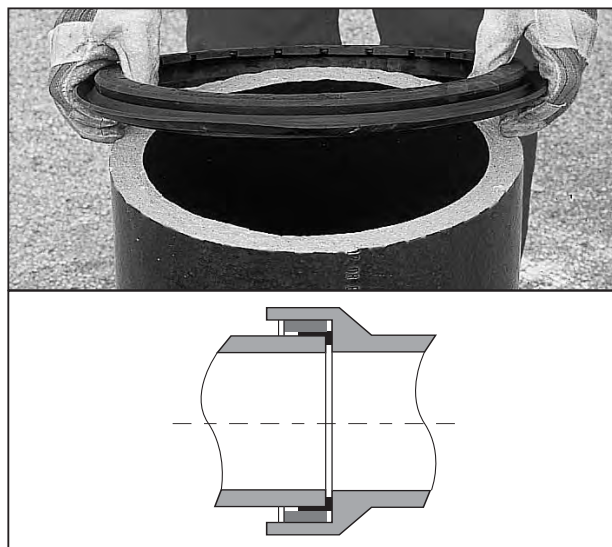


1.9 Příslušenství

1.9.3 Těsnicí kroužky

a) P-kroužek DN 200–600

Náhrada za odstraněné těsnění na špici (zabrušovaný nebo polyuretanový spoj) např. zkrácením trouby. Přejechod trub DN 200, systém F (dírk) na systém C.



DN	Třída pevnosti	
	Normální pevnost N	Zvýšená pevnost H
200	X	X
250	X	X
300	X	X
400	X	X
450	-	X
500	X	X
600	X	X

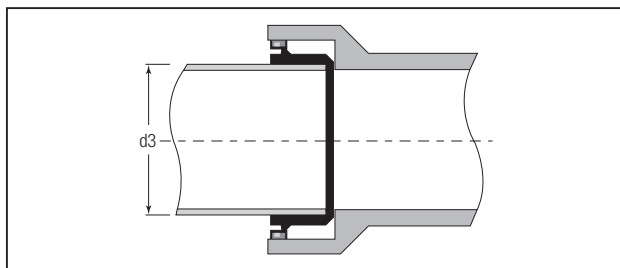


b) U-kroužek DN 100 – 200

Nasazením U-kroužku na dřív litinové nebo umělohmotné trouby je umožněno spojení s hrdlem pryžového spoje kameninové trouby DN 100 – 200

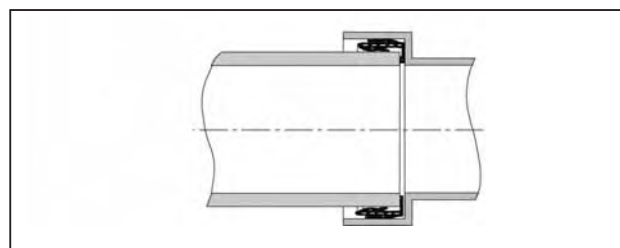


DN	Kameninová trouba			Vnější průměr	
	Třída pevnosti	Typ spoje	Spojovací systém	Litina (SML)	Plast (PVC-U)
	Normální pevnost N			d3 mm	d3 mm
100	34	L	F	110 +/-2	110 +0,3/-0
125	34	L	F	135 +/-2	125 + 0,3/-0
150	34	L	F	160 +/-2	160 +0,4/-0
200	160	L	F	210 +/-2	200 +0,4/-0



c) A-kroužek DN 100 – 200

Nasazením A-kroužku na dřív kameninové trouby je umožněno spojení s hrdlem litinové nebo umělohmotné kameninové trouby DN 100 – 200



DN	Třída pevnosti	Typ spoje	Spojovací systém	Vnitřní průměr hrdla litinové nebo plastové trouby
	Normální pevnost N			
100	34	L	F	159 +/-2,0
125	34	L	F	187 +/-3,5
150	34	L	F	218 +/-3,5
200	160	L	F	278 +/-3,5



1.9 Příslušenství

1.9.4 Ostatní doplňky



Přichytky kameninových zátek DN 100, 125, 150 a 200 pro tlakové zkoušky



Dvousložkové lepidlo Klebeset umožňuje lepení glazovaných (i vlhkých) dílů z kameniny



Křída – umožňuje vizuální kontrolu nepoškození kameninových trub zejména dopravou

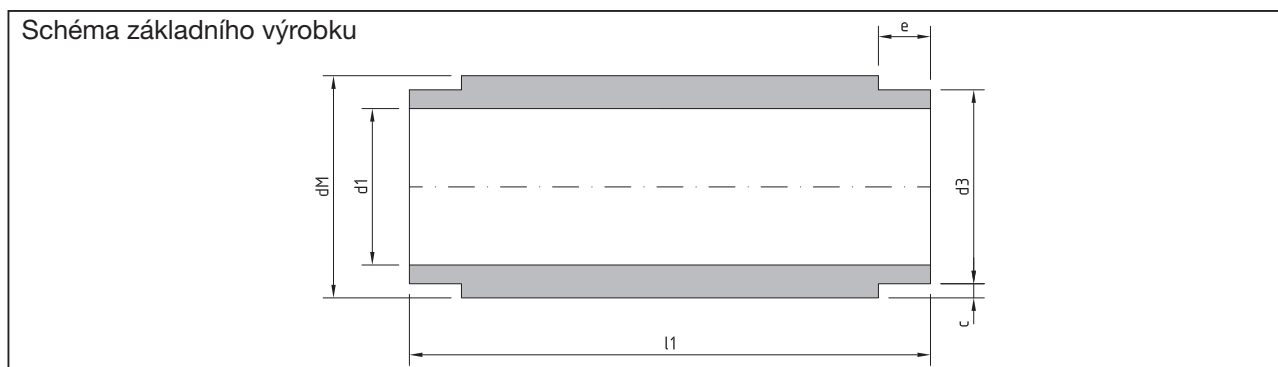


Kluzný prostředek 1 nebo 3litrový obsah kelímku, usnadňuje spojování těsnicích ploch



2.1 Protlačovací kameninové trouby CreaDig

Kameninová trouba s nejsilnější možnou stěnou s ofrézovanými konci, na které je ve výrobě nasazena dle profilu DN těsnící manžeta (3 základní typy těsnících manžet).



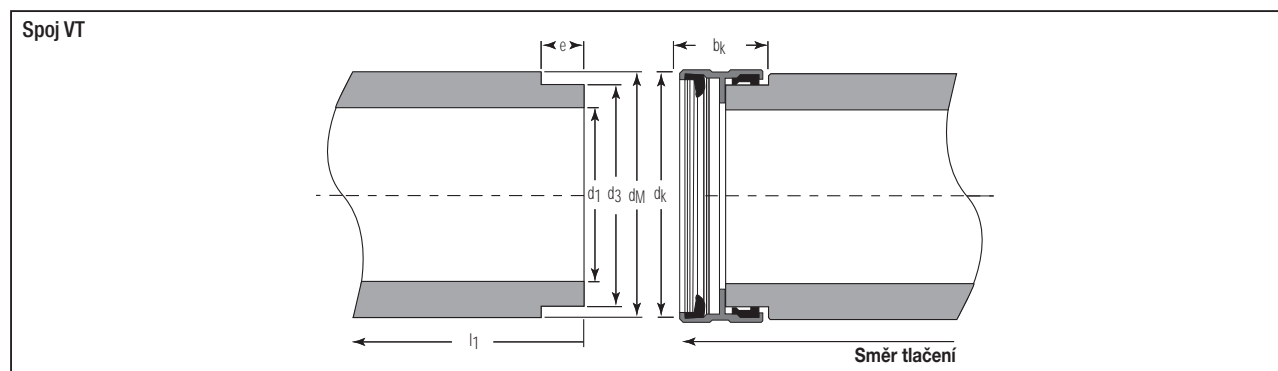
2.1 Protlačovací kameninové trouby CreaDig

2.1.1 Protlačovací trouba CreaDig DN 150

Spoj VT

Manžeta z polypropylenu zesílená skleněnými vlákny na jedné straně trouby, druhá strana pouze ofrézována.

Upozornění: **trouby se protlačují vždy spojkou kupředu; u první trouby se spojka sejme.**



DN	Rozměry trouby					Spoj		Dovolená tlačná síla		Průměrná váha kg/m	sig _R N/mm ²
	d ₁	d ₃ *	d _M	l ₁	e	d _k	b _k	F1	F2		
150	149 +/-2,5	186 +/-2	213+0/-4	997 +/-2	50 +3/-1	207 +/-1	103 +/-1	170	210	36	14
150	149 +/-2,5	186 +/-2	213+0/-4	497 +/-2	50 +3/-1	207 +/-1	103 +/-1	170	210	36	14

Rozměry v mm • * Rozměrové tolerance • F1 razicí síla při ručním ražení • F2 razicí síla při automatickém ražení



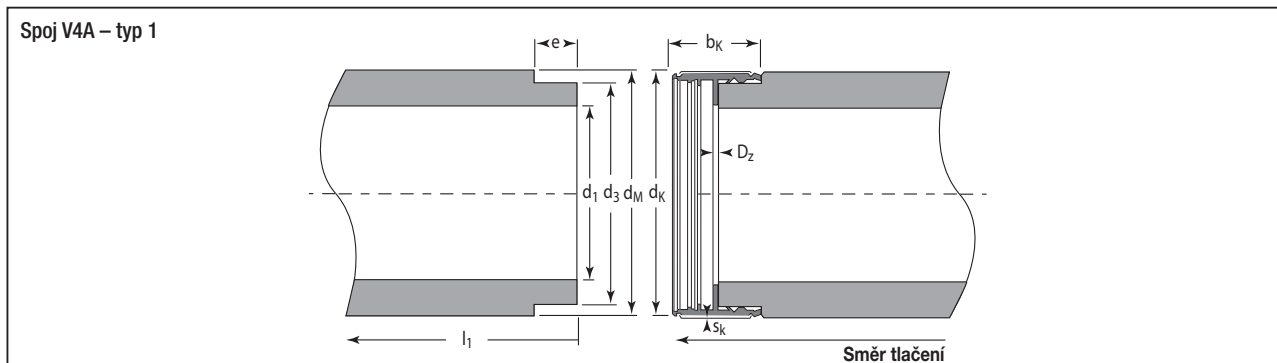
2.1 Protlačovací kameninové trouby CreaDig

2.1.2 Protlačovací trouby CreaDig DN 200–500

Spoj V4A – typ 1

Manžeta z ušlechtilé oceli včetně gumového těsnění na jedné straně trouby, druhá strana pouze ofrézována.

Upozornění: **trouby se protlačují vždy spojkou kupředu; u první trouby se spojka sejme.**



DN	Rozměry trouby					Spoj				Dovolená tlačná síla F ^{***} /kN	Průměrná váha kg/m	sig _R N/mm ²	Mezní únosnost FN (kN/m)
	d ₁	d ₃	d _M	l ₁ +/-1	e	d _k +/-1	s _k +/-0,2	b _k +/-2	D _z +/-1				
200	199 +/-3	244 +/-2*	276 +0/-6	996 +/-2	50 +3/-1	267	1,5	103	4	350	60	14	80
250	250 +/-3	322 +0/-1	360 +0/-6	995,995	50 +3/-0	343	1,5	106	5	810	105	14	110
300	299 +/-5	374 +0/-1	406 +0/-10	995,995	50 +3/-0	395	2	106	5	1000	125	14	120
400	400 +/-6	517 +0/-1	556 +0/-12	990,1990	50 +3/-0	538	2	111	10**	2200	240	14	160
500	498 +/-7,5	620 +0/-1	661 +0/-15	984,1984	55 +3/-0	640	2,5	127	16**	2700	295	14	140

Rozměry v mm • * Rozměrové tolerance • ** Dřevěný ochranný prsteneč pro profily DN 400 a 500 • *** Razicí síla při automatickém ražení

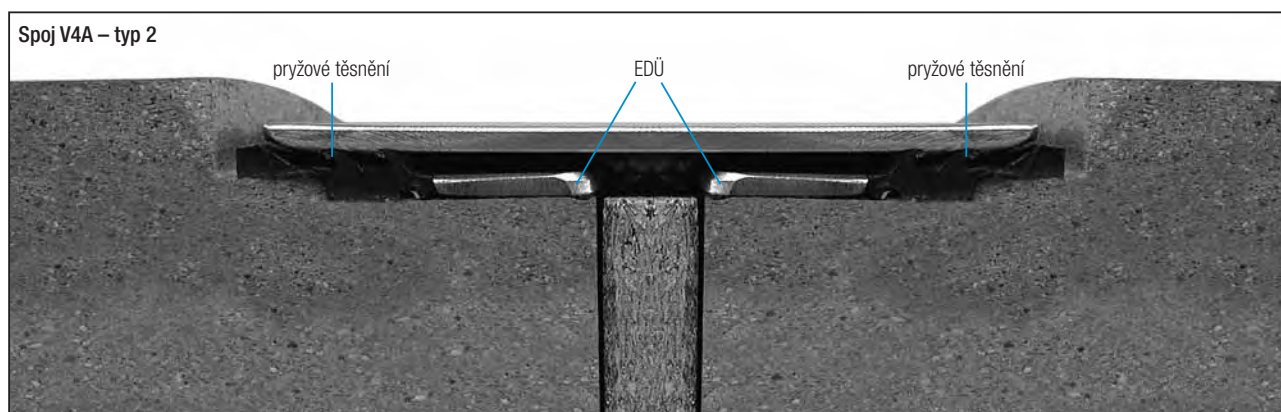
2.1 Protlačovací kameninové trouby CreaDig

2.1.3 Protlačovací trouby CreaDig DN 600–1200

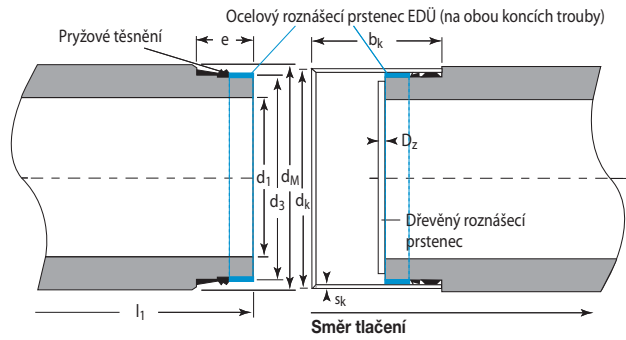
Spoj V4A – typ 2

Manžeta z ušlechtilé oceli včetně dřevěného ochranného prstence a ocelového roznášecího prstence EDÜ na jedné straně trouby, druhou stranu tvoří opět týž ocelový roznášecí prsteneč EDÜ včetně pryžového těsnění s dvěma chlopněmi.

Upozornění: **trouby se protlačují vždy spojkou dozadu.**



Spoj V4A – typ 2



DN	Prům. váha kg/m	Průměr		Ofrézování dřívku		Délka l_1	Spoj		
		Vnitřní d_1	Ofrézovaná částí vnější $d_3 +0/-1$	Původní vnější průměr d_M	Délka e ± 2		Průměr d_k ± 1	Tloušťka s_k ± 1	Šířka b_k ± 1
600	350	601 ± 9	723	766 ± 18	70	1981	731	3	143
700	434	695 ± 12	827	870 ± 24	70	1981	837	4	143
800	507	792 ± 12	921	970 ± 24	70	1981	931	4	143
1000	855	1056 ± 15	1218	1275 ± 30	70	1981	1230	5	143
1200	990	1249 ± 18	1408	1475 ± 36	70	1981	1422	6	143

DN	Dřevěný ochranný prsteneček			EDÜ			Dovolená tlačná síla * kN	σ_R N/mm ²	Mezní únosnost FN kN/m
	Tloušťka D_z ± 1	Průměr vnější d_{za} ± 1	Průměr vnitřní d_{zi} ± 1	Průměr vnitřní ± 5	Tloušťka $\pm 0,2$	Šířka $\pm 0,5$			
600	19	713	615	712	4	30	3100	14	120
700	19	816	715	816	4	30	3300	14	140
800	19	911	823	913	4	30	3700	15	128
1000	19	1208	1077	1205	4	30	5700	16	120
1200	19	1397	1277	1393	4	30	6400	16	114

Rozměry v mm • * Razičí síla při automatickém ražení



dvojité pryžové těsnění

ocelový roznášecí prsteneček (EDÜ) narážený za tepla, po zchladnutí umožňuje zvyšovat tlačné síly (tlačené úseky až 200 m)



DN 1400 – nově ve výrobě

2.2 Příslušenství pro trouby CreaDig

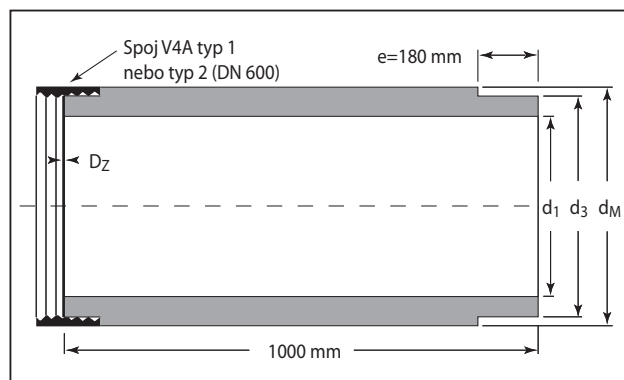
2.2.1 Přejchod na hrdlové trouby

a) Přejchodové kusy CreaDig DN 250–600

(250 – 500 mm V4A typ 1, 600 mm V4A typ 2 na hrdlové trouby)

Přejchodové kusy CreaDig DN 250–600 (250–500 mm V4A typ 1, 600 mm V4A typ 2) se používají pro přechod z protlačovacích trub na normální nebo vysokopevnostní hrdlové trouby. Přejchodové kusy se skládají z 1,0 m dlouhých trub pro ražení, na kterých je na jedné straně spojka (V4A typ 1 nebo typ 2) a na druhé straně

je vnější průměr zfrézovaný na průměr, který je shodný s průměrem napojované roury. Použitím P-kroužku (viz příslušenství) lze vytvořit přechod na hrdlo spojovacího systému C (spoj PUR nebo S) nebo se vytvoří pomocí odpovídajícího těsnění z programu FlexoSet přechod na jiný dřík.



Nasazením P-kroužku na troubu s normální nebo zvýšenou pevností umožníme přechod na hrdlovou troubu se spojovacím systémem C.

DN	Rozměry trouby			Rozměry ofrézované části			Průměrná váha kg/m
	d_1	d_M	$l_1 \pm 1$	$d_3 (N)$	$d_3 (H)$	$e \pm 2$	
250	250 +/-3	360 +0/-6	1 000	299	318	180	105
300	299 +/-5	406 +0/-10	1 000	355	376	180	125
400	400 +/-6	556 +0/-12	1 000	486	492	180	240
500	498 +/-7,5	661 +0/-15	1 000	581	609	180	295
600	601 +/-9	766 +0/-18	1 000	687	725	180	350

Příklad použití P-kroužku DN 400 při spojení trouby protlačovací DN 400 s troubou hrdlovou DN 400

Poznámka:

1) **Razicí roury CreaDig DN 150** se spojují s normální troubou DN 150 pro otevřený výkop přímo, neboť ofrézovaný rozměr d_3 je shodný s vnějším průměrem d_3 trub hrdlových (186 mm). Buď tedy dřík trouby hrdlové vsunu do polypropylenové spojky, a nebo oba rozměrově stejné koncové dříky spojíme převlečnou manžetou.

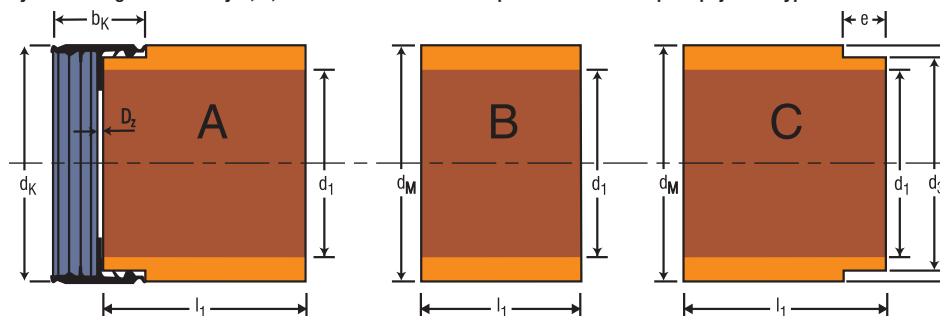
2) Obdobně se spojují i trouby **DN 200** neboť vnější průměr protlačovací trouby činí 244 mm a vnější průměr hrdlové trouby činí 242 mm.



2.2 Příslušenství pro trouby CreaDig

2.2.2 Zajištění pružného spoje při napojení na šachty

Vyráběné neglazované díly A, B, C v dl. 333 nebo 500 mm pro DN 200–1 200 pro spoje V4A typ 1 i 2



díl A: zkrácená protlačovací trouba – ofrézovaná, vždy se spojovací manžetou

díl B: zkrácená protlačovací trouba – střední část bez ofrézování

díl C: zkrácená protlačovací trouba – ofrézovaná, bez spojovací manžety

DN	Rozměry dílů A, B, C					Spojka			Průměrná váha
	d_1	d_3	d_M	$l_1 \pm 1$	e	$d_k \pm 1$	$s_k \pm 1$	b_k	kg/m
200	199 +/-3	244 +/- 2*	276 +/-0/-6	333/500	50 +/-3/-1	267	1,5	103 +/-2	20/30
250	250 +/-3	322 +/-0/-1	360 +/-0/-6	333/500	50 +/-3/-0	343	1,5	106 +/-2	35/53
300	299 +/-5	374 +/-0/-1	406 +/-0/-10	333/500	50 +/-3/-0	395	2	106 +/-2	42/63
400	400 +/-6	517 +/-0/-1	556 +/-0/-12	333/500	50 +/-3/-0	538	2	111 +/-2	80/120
500	498 +/-7,5	620 +/-0/-1	661 +/-0/-15	333/500	55 +/-3/-0	640	2,5	127 +/-2	99/148
600	601 +/-9	723 +/-0/-1	766 +/-0/-18	333/500	70 +/-2	731	3	143 +/-1	117/175
700	695 +/-12	827 +/-0/-1	870 +/-0/-24	333/500	70 +/-2	837	4	143 +/-1	145/217
800	792 +/-12	921 +/-0/-1	970 +/-0/-24	333/500	70 +/-2	931	4	143 +/-1	169/254
1000	1 056 +/-15	1 218 +/-0/-1	1 275 +/-0/-30	333/500	70 +/-2	1 230	5	143 +/-1	285/428
1200	1 249 +/-18	1 408 +/-0/-1	1 475 +/-0/-36	333/500	70 +/-2	1 422	6	143 +/-1	330/495

S ohledem na možnost dodatečného sedání šachet, které jsou osazovány v místě bývalých startovacích či cílových jam, a na druhé straně s ohledem na pevné (nesedavé) uložení protlačovacích trub v zemi, vzniká riziko event. prasknutí napojení protlačovacích trub na šachtu. Z tohoto důvodu výrobci kameninových trub doporučují tzv.

A) dvoukloubový pružný spoj, který se skládá:

a) díl A, B, C (dodává výrobce)

Jedná se o neglazovanou protlačovací kameninovou troubu zkrácenou na pevnou délku 333 nebo 500 mm. Tento díl bude zabetonován přímo do stěny šachty buď na staveništi, nebo pevně osazen při výrobě prefabrikované šachty.

b) zkrácená protlačovací trouba, ev. znovu díl B (připraví stavba, ev. originál dodávka)

Do prostoru mezi koncem protlačovací trouby a pevným dílem A, B, C osazeným do šachty vložíme na stavbě zkrácenou protlačovací troubu daného profilu, nebo díl B v případě, že tento prostor odpovídá délce 333 nebo 500 mm.

c) spojovací manžeta protlačovacích trub – 2 ks

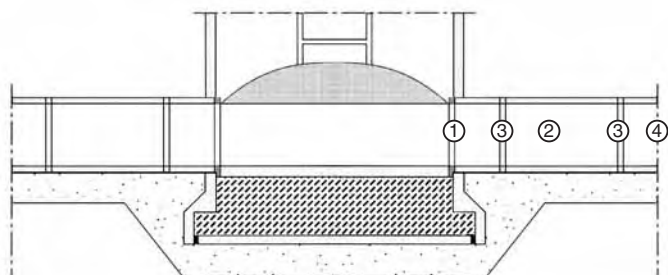
Je použita pro spojení a utěsnění zkrácené protlačovací trouby (b) na pevný díl (a) a pro spojení zkrácené protlačovací trouby (b) s koncem protlačené trouby. Pro tato dvě spojení použijeme vždy převlečné manžety typ 2B specifické pro velké profily šíře 150 nebo 190 mm.

B) jednokloubový spoj

je možné rovněž vytvořit v případě, že zkrácený díl A, B, C je spojen přímo s koncem protlačovací trouby pomocí převlečné manžety typ 2B pro velké profily.

C) pevné spojení

je možné v krajním případě vytvořit pevným spojením, kdy na konec protlačovací trouby zhotovíme pevnou monolitickou šachtu.



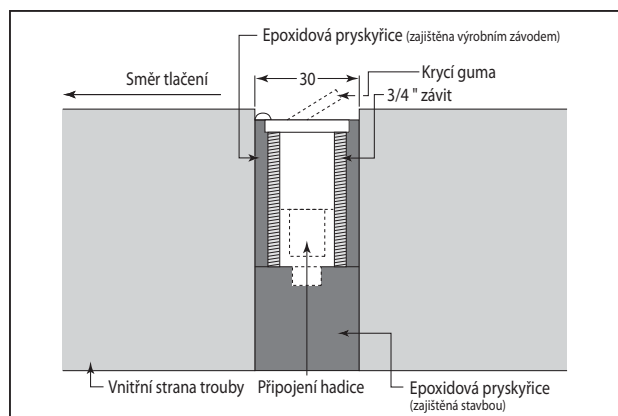
1. Neglazovaný díl A, B, C
v dl. 333 nebo 500 mm
2. Zkrácená protlačovací trouba v dl. dle vzdálenosti mezi díly 1 a 4
3. Specifická manžeta typ 2B pro velké profily
4. Konec protlačené trouby ve startovací nebo cílové jámě

Schéma dvoukloubového pružného spoje

2.2 Příslušenství pro trouby CreaDig

2.2.3 Otvory pro bentonitovou směs

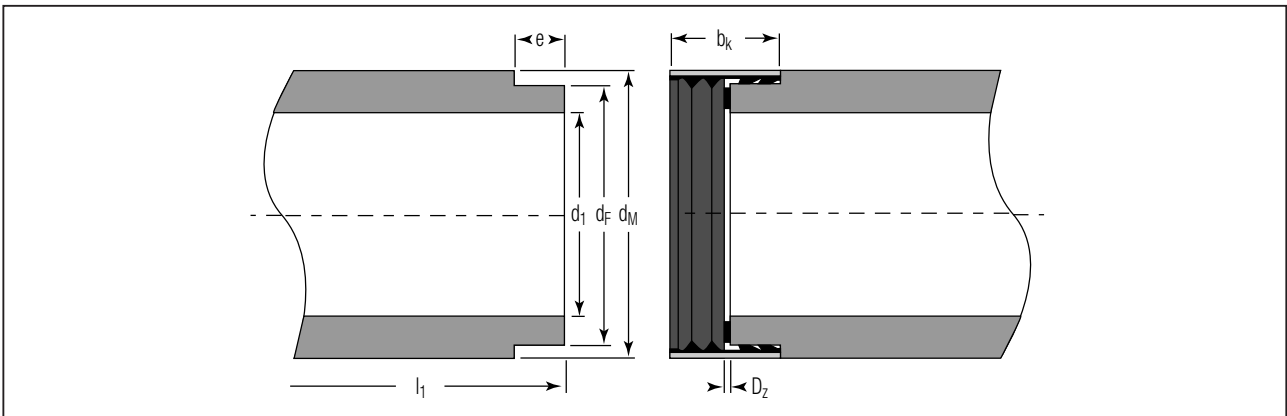
Ke snížení plášťového tření, které vzniká mezi vnějším povrchem protlačované trouby a okolní zeminou, může výrobce na přání dodavatele opatřit libovolnou troubu různým počtem tzv. bentonitových otvorů, nejčastěji uspořádaných ve trojicích po 120°. Jedná se o provrtání protlačované trouby $\varnothing 30$ mm a vsazení 3/4" závitu do epoxidové pryskyřice. Z vnitřku trouby pak pomocí přišroubované hadice vháníme bentonitovou směs za ostění trouby. Z vnější strany jsou otvory opatřeny krycí gumou proti vnikání spodní vody. Po odpojení hadice je vhodné otvory trvale zaslepit z vnitřní strany.



2.3 Trouby Relining

Bezhrdlové vysokopevnostní trouby s osazenou jednoduchou těsnicí manžetou.

Tyto kameninové trouby se volně zasouvají do ocelových chrániček, štol, eventuálně se nechají použít pro otevřený výkop (DN 1 200–1 400, ale i menší profily).



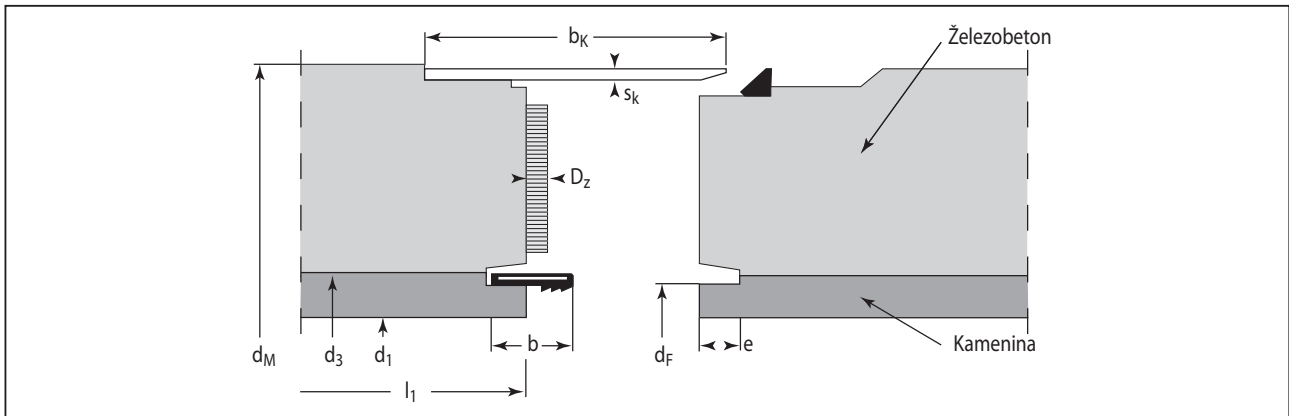
DN	Rozměry					Těsnění	Distanční kroužek
	d_1	$d_{M \max}$	d_F +/-1	e +0/-3	l_1 +/-1	b_k	D_z
200	dodávka po dohodě						
250	250 +/-6	324	287	65	1980	132	10
300	300 +/-7	383	342	65	1980	132	10
400	404 +/-8	556	475	65	1980	132	10
500	496 +/-9	618	572	65	1980	132	10
600	597 +/-12	737	679	65	1980	132	10

Trouby větších rozměrů – dodávka po dohodě.

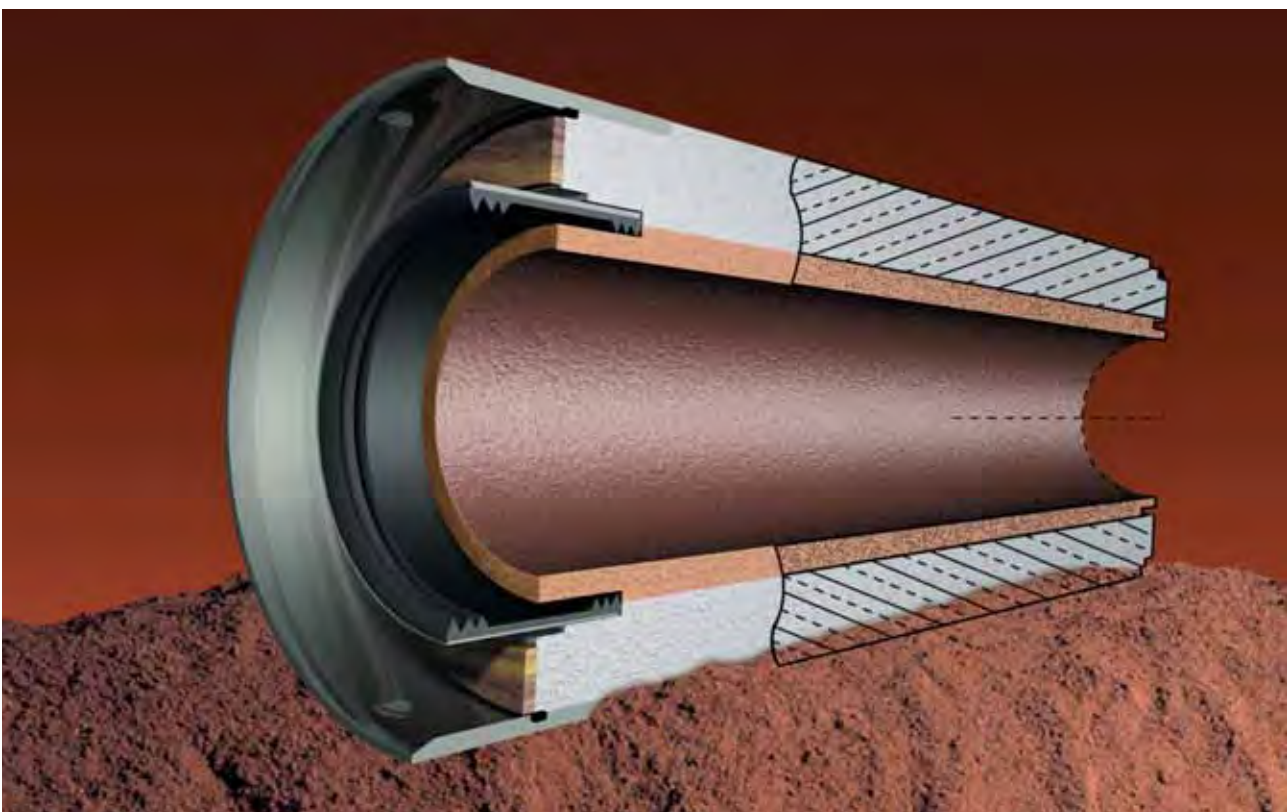


2.4 Kamenino-železobetonové trouby pro ražení

Tyto trouby mají jak vnitřní těsnění – na kameninové troubě, tak i vnější těsnění – na železobetonové troubě. Oba dva těsnicí systémy včetně roznášecích prstenců jsou pevně namontovány ve výrobním závodě.



Profil	Rozměry trub			Vnější těsnění		Vnitřní těsnění	Roznášecí prstavec	Razicí síla	Průměrná váha
DN	d_1	d_M +0/-10	l_1 +/-1	s_k min.	b_k min.	b +/-1	D_z +/-1	F kN	kg/m
300	dodávka po dohodě								
400	± 8	864/764	1980	8	200	132	19	2523/1 900	1 130/820
500	± 9	1 105/965	1980	8	200	132	19	4 750/2 650	1 850/1 320
600	±12	1 105/965	1980	8	200	132	19	3 774/2 200	1 630/1 080
700	±15	1 285	1980	8	200	132	19	5 413	2 230
800	±17	1 285	1980	8	200	132	19	4 006	1 940
1000	±23	1 495	1980	8	200	132	19	4 741	2 400
1200	±28	1 725	1980	8	200	132	19	6 158	2 900
1400	dodávka po dohodě								



1. Přeprava trub

Řada poškození kameninových trub na stavbě vznikne nesprávnou manipulací s troubami. Pozor! Kamenina je v zásadě křehká, a proto je nutné manipulovat s potrubím vhodnými mechanizačními prostředky.



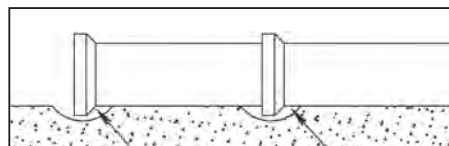
2. Skladování trub

Při skladování trub horizontálně je nutno podložit konec trouby trámkem. Těsnicí prvky jsou odolné vůči UV záření a působení povětrnostních vlivů. Tvarovky pokládáme hrdlem dolů nebo podélně s podložením.

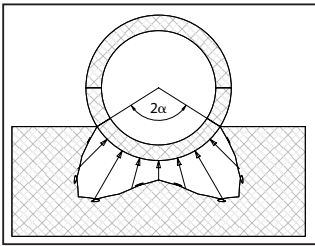


3. Pokládka trub

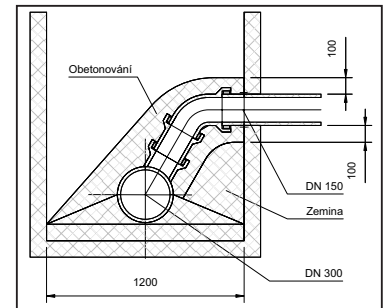
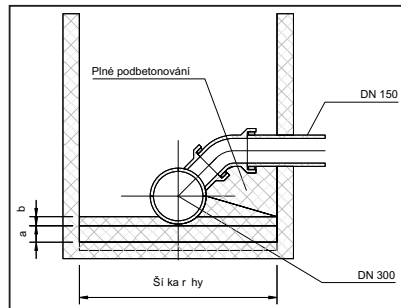
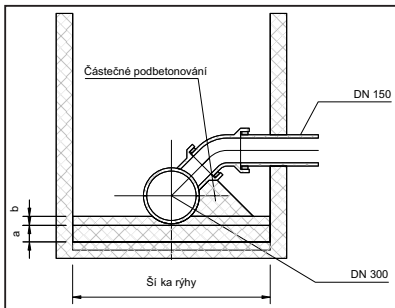
- A) vlastní kontrola trub před pokládkou – vizuální kontrola pomocí klouzku nebo křídly (zjištění mikrotrhlin)
- B) očištění hrdla i špiče trouby a nanesení originálního kluzného prostředku na tyto spoje
- C) spojování kameninových trub vždy **bílým bodem nahoru** pomocí dřevěného hranolu a páčidla (většinou DN 100–200), nebo pomocí mechanizace (DN 250–1400)
- D) od DN 350 a výše rozlišujeme **pravou** (červeně označená) a **levou** (bíle označená) **odbočku** – díváme-li se po toku tj. od hrdla ke konci odbočky



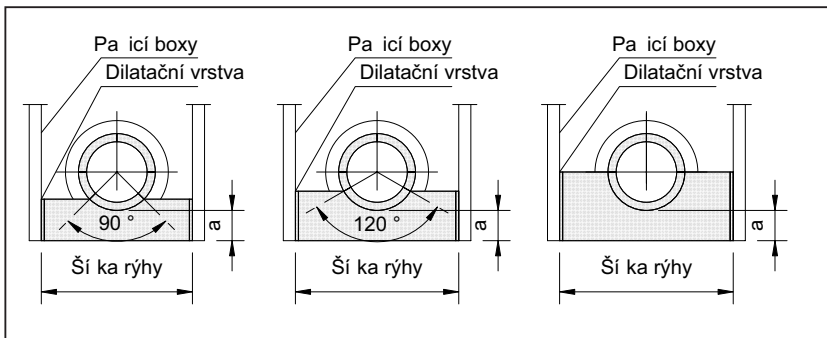
- E) srovnání dna rýhy do požadované nivelity (šterkopísek nebo beton) a zřízení montážní jamky pod každým hrdlem rýhy tak, aby těleso trouby leželo v celé své délce na tomto loži



Pozor na kritická místa při pokládce trub, tj. napojení na šachty, domovní přípojky, veškeré vkládané tvarovky do kanalizačního řadu.



Doporučené podbetonování či plné obetonování domovní přípojky vystavené vertikálním tlakům zásypu hutněné zeminy.



Pokud ukládáme kameninové potrubí do betonového sedla, pak je vždy lépe zřídít toto sedlo v celé šířce rýhy. Je-li tato rýha pažená, doporučujeme vkládat mezi pažení a beton dilatační vrstvu (tenký polystyrén), aby při vytahování pažení a současném zatvrdnutí betonu nedocházelo k svislým posunům celého „monobloku“ betonu i trouby. Velice vhodné je pažit rýhu pouze k hornímu okraji betonového sedla bez jakýchkoli dodatečných dilatačních vrstev.

4. Hutnění

Dle ČSN EN 1610 je vrstva krycího obsypu minimálně 100 mm nad hrdlem trouby a zároveň minimálně 150 mm nad dříkem trouby (150 mm nad hrdlem trouby platí pro všechny průměry větší než DN 600). Firma Keramo Steinzeug doporučuje provést krycí obsyp vždy do výše **300 mm nad dřík trouby**.

A) Materiály pro uložení potrubí v zóně potrubí

(lože, boční obsyp, krycí obsyp)

1) Přírodní materiály (písky, štěrkopísky)

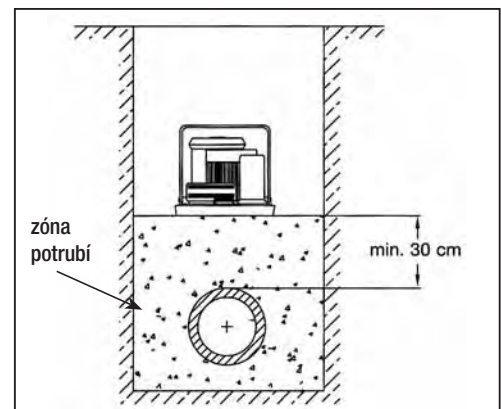
DN 100–200 – max. velikost zrna do 22 mm

DN 250–1 400 – max. velikost zrna do 40 mm

2) Drcené materiály (např. prosívka, drcené materiály z lomu)

DN 100–900 – max. velikost zrna do 11 mm

DN 1000–1 400 – max. velikost zrna do 22 mm



B) Hlavní zásady hutnění

Pokud je možné, doporučujeme **využít stávající zeminu** jako hlavní zásyp otevřené rýhy (týká se většinou nových výstaveb, výjimečně rekonstrukcí v původní trase nebo budování kanalizací v komunikacích).

Zhutňování krycího obsypu **přímo nad potrubím** se má v případě potřeby provádět **ručně**.

Mechanické zhutňování hlavního zásypu přímo nad potrubím smí následovat jen je-li provedena alespoň jedna vrstva o **nejmenší tloušťce 300 mm** nad dřikem trouby.

Střední a těžké hutnicí prostředky smí být nasazeny je-li nad vrcholem trouby vrstva silná **alespoň 1 m**.

Kameninové potrubí lze považovat za velice dobře uložené, pokud budou po zásypu rýhy dosaženy následující stupně zhutnění dle Proctora:

95 % – nesoudržné nebo slabě soudržné zeminy

92 % – soudržné zeminy

Toto samozřejmě neplatí pro stávající sypké nebo měkké půdy, kde je přirozený stupeň zhutnění menší.

Zhutnění zemin upřesňuje ČSN 721006, kde jsou definovány dva základní požadavky:

a) míra zhutnění podle zeminy, způsobu a hloubky uložení s ohledem na typ podloží

b) zkušební vrstvy a moduly přetvárnosti jednotlivých vrstev.

C) Doporučená tabulka pro použití jednotlivých hutnicích prostředků dle německé směrnice ATV A-139.

Hutnicí stroj	Pohotovostní váha (kg)	Třída zhutnitelnosti									
		V 1*)			V 2*)			V 3*)			
		Vhodnost	Tl. vrstvy (cm)	počet přejezdů	Vhodnost	Tl. vrstvy (cm)	počet přejezdů	Vhodnost	Tl. vrstvy (cm)	počet přejezdů	
1. Lehké hutnicí prostředky (převážně pro zónu potrubí)											
Vibrační pěchy	lehké	do 25	+	do 15	2–4	+	do 15	2–4	+	do 10	2–4
	střední	25–60	+	20–40	2–4	+	15–30	3–4	+	10–30	2–4
Vibrační desky	lehké	do 100	+	do 20	3–5	o	do 15	4–6	–	–	–
	střední	100–300	+	20–30	3–5	o	15–25	4–6	–	–	–
Vibrační válce	lehké	do 600	+	20–30	4–6	o	15–25	5–6	–	–	–
2. Střední a těžké hutnicí prostředky (hlavní zásyp nad zónu potrubí)											
Vibrační pěchy	střední	25–60	+	20–40	2–4	+	15–30	2–4	+	10–30	2–4
	těžké	60–200	+	40–50	2–4	+	20–40	2–4	+	20–30	2–4
Výbušné pěchy	střední	100–500	o	20–40	3–4	+	25–35	3–4	+	20–30	3–5
	těžké	> 500	o	30–50	3–4	+	30–50	3–4	+	30–40	3–5
Vibrační desky	střední	300–750	+	30–50	3–5	o	20–40	3–5	–	–	–
	těžké	> 750	+	30–70	3–5	o	30–50	3–5	–	–	–
Vibrační válce	střední	600–8000	+	20–50	4–6	+	20–40	5–6	–	–	–
+ = doporučeno o = většinou vhodné – = nevhodné *) V 1 = Nesoudržné až slabě soudržné, hrubozrné až zrnitostně různorodé zeminy (hrubozrné štěrkopisky) V 2 = Nesoudržné zeminy se smíšenou zrnitostí (štěrkopisky s větším podílem hlinité až jílovité složky) V 3 = Soudržné jemnozrné zeminy (hlíny, jíly)											

Ano



Ano



Ne

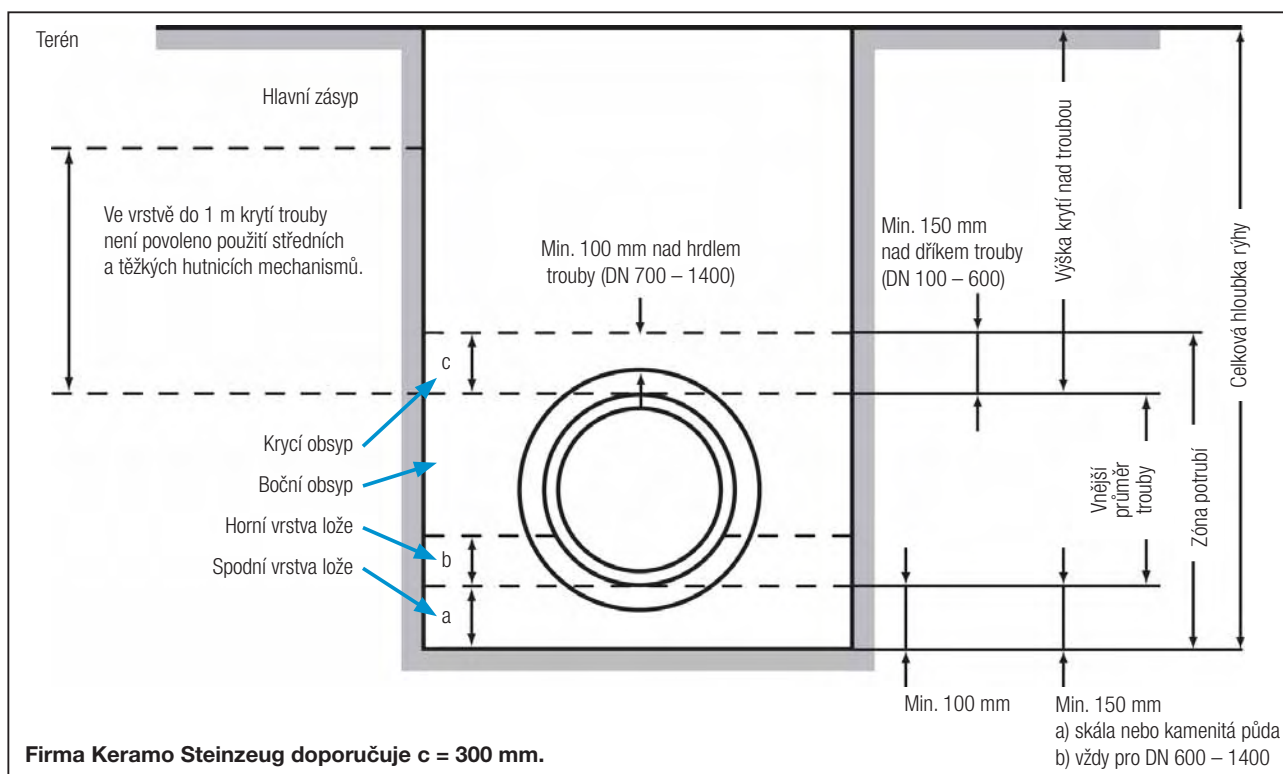


Střední a těžké hutnicí stroje



5. Uložení potrubí – statický výpočet

5.1 Schéma výkopu dle ČSN EN 1610



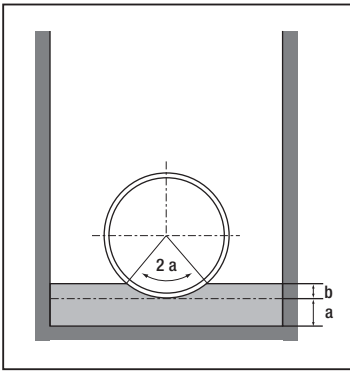
5. Uložení potrubí – statický výpočet

5.2 Tabulka výšky štěrkopískového nebo betonového lože

DN mm	Vnější průměr trub d_3 mm	Výška lože potrubí					
		90 °			120 °		
		b (cm)	a (cm)	Celkem (cm)	b (cm)	a (cm)	Celkem (cm)
100-N	131	2,0	10	12,0	3,5	10	13,5
125-N	159	2,5	10	12,5	4,0	10	14,0
150-N	186	3,0	10	13,0	5,0	10	15,0
200-N	242	4,0	10	14,0	6,5	10	16,5
200-H	254	4,0	10	14,0	6,5	10	16,5
250-N	299	4,5	10	14,5	7,5	10	17,5
250-H	318	5,0	10	15,0	8,0	10	18,0
300-N	355	5,5	10	15,5	9,0	10	19,0
300-H	376	5,5	10	15,5	9,5	10	19,5
350-N	417	6,5	10	16,5	10,5	10	20,5
400-N	486	7,5	10	17,5	12,5	10	22,5
400-H	492	7,5	10	17,5	12,5	10	22,5
450-H	548	8,5	10	18,5	14,0	10	24,0
500-N	581	9,0	10	19,0	15,0	10	25,0
500-H	609	9,0	10	19,0	15,5	10	25,5
600-N	687	10,5	15	25,5	17,5	15	32,5
600-H	725	11,0	15	26,0	18,5	15	33,5
700-H	862	13,0	15	28,0	22,0	15	37,0
800-H	964	14,5	15	29,5	24,5	15	39,5
900-N	1 008	15,0	15	30,0	25,5	15	40,5
1 000-H	1 273	19,0	15	34,0	32,0	15	48
1 200-H	1 457	21,5	15	36,5	36,5	15	51,5

5. Uložení potrubí – statický výpočet

5.3 Doporučený typ uložení kameninových trub



Hlavní zásady pokládání kameninových trub do šterkopískového nebo betonového lože popř. plné obetonování trub včetně vzorových příčných profilů je řešeno v prospektu **Kameninové trouby v praxi**, strana 6–10.

5. Uložení potrubí – statický výpočet

5.4 Dotazník pro statické výpočty kameninových trub vč. zadání podkladů

pro statický výpočet – viz www.keramo-kamenina.cz, oddíl Design a Statika včetně Způsobu zadávání podkladů pro statický výpočet

6. Zkoušky těsnosti potrubí

Výňatek z ČSN EN 1610, kapitola 13.1. Všeobecně

„Zkouška vodotěsnosti potrubí, vstupních a revizních šachet, se provádí **vzduchem** nebo **vodou**. V případě jediné nebo opakované neúspěšné zkoušky vzduchem, je přípustný přechod na zkoušku vodou a **výsledek zkoušky vodou je pak jediné rozhodující.**“

Při zkoušce vodou je hodnoceno dodržení hodnoty W30, tj. doplnění přípustného objemu vody. Při zkoušce vzduchem je hodnoceno dodržení přípustného poklesu tlaku vzduchu.

6. Zkoušky těsnosti potrubí

6.1 Zkouška vodou

W30 = přípustné doplnění vody po 30 minutách vlastního průběhu zkoušky

60 minut = přípravná doba tj. doba s naplněním potrubí vodou

0,1–0,5 bar = 1 až 5 metrů vodního sloupce zkušebního přetlaku vody (voda je do potrubí plněna bez tlaku z nejnižšího místa, odvětrání je prováděno v nejvyšším místě zkoušeného úseku)

Výsledek zkoušky:

W30 = 0,15 l / m² – povolený přírůstek vody po 30 minutách – pouze pro potrubí

W30 = 0,20 l / m² – povolený přírůstek vody po 30 minutách – pro potrubí a šachty

W30 = 0,40 l / m² – povolený přírůstek vody po 30 minutách – pro potrubí a inspekční otvory



Přípustné doplnění vody pro potrubí bez šachet a inspekčních otvorů ($W_{30} = 0,15 \text{ l/m}^2$)

Profil DN	Množství vody l/m	Přípustné doplnění vody l/m
100	8	0,05
125	12	0,06
150	18	0,07
200	31	0,09
250	49	0,12
300	71	0,14
350	96	0,17
400	126	0,19
450	159	0,21
500	196	0,24
600	283	0,28
700	385	0,33
800	503	0,38
900	636	0,42
1 000	785	0,47
1 200	1131	0,57

Zkoušení těsnosti potrubí DN 250 vzduchem



6. Zkoušky těsnosti potrubí

6.2 Zkouška vzduchem

Přípustný pokles tlaku vzduchu v potrubí v daném čase

DN	kp	Použitá metoda							
		LA		LB		LC		LD	
		Po	ΔP	Po	ΔP	Po	ΔP	Po	ΔP
		10	2,5	50	10	100	15	200	15
		mbar		mbar		mbar		mbar	
mm	mm	Čas zkoušky – minuty							
100	0,058	5		4		3		1,5	
125	0,058	5		4		3		1,5	
150	0,058	5		4		3		1,5	
200	0,058	5		4		3		1,5	
250	0,048	6		5		3,5		2,0	
300	0,040	7		6		4		2,0	
350	0,034	8		7		5		2,5	
400	0,030	10		7		5		2,5	
450	0,027	11		8		6		3,0	
500	0,024	12		9		7		3,0	
600	0,020	14		11		8		4,0	
700	0,017	17		13		10		5,0	
800	0,015	19		15		11		5,0	
900	0,013	22		17		12,5		6,0	
1 000	0,012	24		19		14		7,0	
1 200	0,010	29		22		16		8,0	



Příklad řešení:

DN = 250

kp = 12/DN tj. 0,048 mm

LC = zkouška metodou LC, tj. 3,5 minuty

Po = počáteční tlak 100 mbar (tj. 10 Pa nebo 1 000 mm vodního sloupce)

ΔP = pokles tlaku 15 mbar (150 mm vodního sloupce)

1. Značení výrobků

1.1 Vyraženo na dřívku trouby

Kanalizační kameninové trouby a tvarovky podléhají pravidlům pro označování výrobků vyplývajícím z EN 295-1. V kapitole 6 této normy s názvem „Značení“ je přesně definováno provádění značení výrobků:

Příklad:

EN 295-1 * 0102 CE 09 * STG 1-3 * 3 * DN 300 * FN 48 * C * GSG (NF SP 104)

Kontrolní značka
nezávislé třetí strany např.
(GSG – Německo)
(NF SP 104 – Francie)

Spojovací systém
F pro DN 100–200 (DN 200 tř. 160)
C pro DN 200–1000 (DN 200 tř. 240)

Únosnost trouby
ve vrcholovém zatížení (kN/m)

Jmenovitá světlost potrubí (DN 300 = 300 mm)

Vnitřní kontrola výrobního závodu (lis č. 3)

Označení výrobního závodu ← STG 1 – Bad Schriedeberg (Německo)
STG 2 – Hasselt (Belgie)
STG 3 – Frechen (Německo)

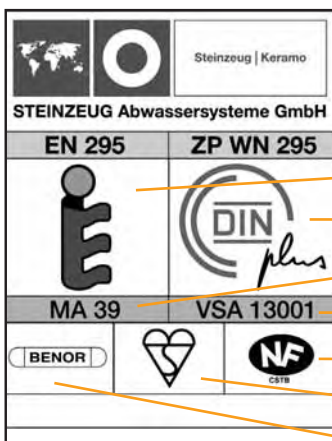
Datum výroby 01-02-09 = (1. února 2009), CE = výrobek dle evropských norem

Značka čísla Evropské normy ČSN EN 295 – kameninové trouby, tvarovky a spoje pro odpadní a stokovou kanalizaci

2. Kontrola trub

Kvalita trub je dána buď vlastní kontrolou přímo ve výrobě (vyraženo na dřívku trouby) a dále nezávisle provedenou kontrolou cizí stranou (samolepka). Tou je v Německu organizace DIN CERTCO ve spolupráci s MPA (Materialprüfungsanstalt) Dortmund.

Příklad:



Výrobek odpovídá evropským normám

DIN CERTCO (Deutsches Institut für Normung e.V.)

Rakouská nezávislá zkušebna Vídeň

Švýcarská nezávislá zkušebna Curych

Francouzská nezávislá zkušebna CSTB

Britská nezávislá zkušebna BSI

Belgická nezávislá zkušebna INISMA

3. Vlastnosti kameniny

3.1 Fyzikální vlastnosti kameniny

PEVNOST	
Pevnost v tlaku	100–200 N/mm ²
Pevnost v tahu	20 N/mm ²
Pevnost v tahu za ohybu	15–40 N/mm ²
Pevnost lepeného spoje (kamenina–kamenina)	30 N/mm ²
DEFORMACE	
Modul pružnosti – charakterizuje kameninové potrubí jako tuhé	50 kN/mm ²
HMOTNOST A TVRDOST	
Objemová hmotnost	22 kN/m ³
Tvrdość dle Mohsovy st.	7
TEPELNÉ VLASTNOSTI	
Koeficient tepelné roztažnosti	5 · 10 ⁻⁶ K ⁻¹
Tepelná vodivost	±1,2 W/mK

3. Vlastnosti kameniny

3.2 Odolnost vůči vysokotlakému čištění

Dle srovnávací studie odolnosti jednotlivých druhů kanalizačních materiálů vydanou v prosinci 2000 Institutem pro plánování a provoz staveb při Vysoké škole technické v Curychu* byly na základě stejných podmínek testovány veškeré kanalizační materiály s výsledkem:

- 1) **Zkouška Cleaning – 120 barů** – vyhověly veškeré materiály kromě tvárné litiny s vystýlkou
- 2) **Zkouška Deblocking – 340 barů** – vyhověly kamenina a beton, ostatní materiály nevyhověly

* Vergleichende Prüfungen zur Hochdruckspülfestigkeit verschiedener genormter Werkstoffe für Abwasserleitungen und -kanäle vom Institut für Bauplanung und Baubetrieb an der Eidgenössischen Technischen Hochschule Zürich

3. Vlastnosti kameniny

3.3 Hydraulická drsnost kameninového potrubí

k = 0,02–0,05 mm – laboratorní, skutečná hydraulická drsnost samotného kameninového potrubí

k = 0,25–2,46 mm – provozní drsnost, zahrnuje stoku z daného materiálu jako celek tj. včetně šachet, spojů trub, lomových změn, domovních přípojek, bočních vtoků a zejména zohlednění možnosti vytváření sedimentů během celé životnosti stoky

Dle této provozní drsnosti mají mít všechny kanalizační materiály v návrhu přibližně stejnou provozní drsnost:

k = 0,25 mm – přímé úseky bez šachet s trvale tlakovým prouděním

k = 0,5 mm – přímé úseky se šachtami bez domovních přípojek

k = 0,75 mm – přímé úseky se šachtami s domovními přípojkami

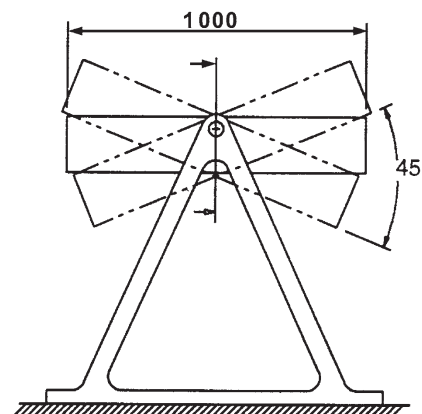
k = 1,5 mm – běžná kanalizační síť včetně lomových změn

k = 2,46 mm – návrhová provozní drsnost kanalizační sítě Prahy a Brna (odpovídá bezrozměrnému součiniteli dle Manninga = 0,014), tato návrhová provozní drsnost byla potvrzena přímým měřením v terénu bez ohledu na použitý materiál

3. Vlastnosti kameniny

3.4 Otěruvzdornost

Dle oficiálních údajů metodou Darmstadt činí obrus kameninového potrubí **0,08–0,1 mm po 100 000 cyklech**. Zkušební metoda odpovídá EN 295-3, čl. 12.



Zkouška otěruvzdornosti

3. Vlastnosti kameniny

3.5 Životnost

100 let	Spolkové ministerstvo dopravy Německo – 1988
80–100 let	německá organizace LAWA (Landergemeinschaft Wasser) – 1991
80–100 let	Spolkové ministerstvo výstavby Německo – 1991
130 let	město Düsseldorf, Německo – 1999

Toto jsou některé oficiální údaje životnosti kanalizačních kameninových trub. Vedle toho jsou známy případy plně funkčních kameninových řadů z konce 19. a začátku 20. století.

3. Vlastnosti kameniny

3.6 Teplotní odolnost

Trouby a spoje se pravidelně kontrolují v externí zkušebně na těsnost při teplotách od **-10 °C do +70 °C**. Praxe ověřila i krátkodobé působení teplot až **+100 °C**, kdy opět nedošlo k poškození trub ani spoje. Pod teplotu **-10 °C** by se trouby již neměly pokládat, protože zde při vysokém chladu může docházet k větším zasouvacím silám (ovlivnění pružnosti elastomeru).

3. Vlastnosti kameniny


3.7 Ekologické vlastnosti kameniny

1. Přírodní a ekologicky nezávadný materiál s vysokou životností.
2. Plně recyklovatelný materiál – bezproblémová likvidace po skončení životnosti.
3. Nízká energetická náročnost výroby.

3. Vlastnosti kameniny

3.8 Chemická odolnost

Ačkoliv kamenina je rezistentní vůči koncentrovaným kyselinám i louhům v rozsahu pH 0,5–14 (kromě kyseliny fluorovodíkové), přesto doporučujeme učinit pomocí následujícího dotazníku technický dotaz, pokud by kameninové potrubí mělo odvádět speciální nikoli běžné odpadní vody.

	KERAMO STEINZEUG, s.r.o. Telefon: 387 981 303 Fax: 387 981 487 E-mail: keramo@keramo-kamenina.cz		
TECHNICKÝ DOTAZNÍK – CHEMICKÉ ODOLNOSTI			
Dotaz od:	Jméno firmy		
	Adresa		
	Tel.		
	Fax		
	E-mail		
	Jméno zástupce		
Požaduji upřesnit chemickou odolnost:		a) kameninových trub Keramo Steinzeug profilu DN b) integrovaných spojů těchto trub	
Typ spoje:	KD (pryžové těsnění)	K (polyuretan)	S (proušený spoj)
Složení odpadních vod:			
Látka	Koncentrace	Teplota	Doba působení
Poznámky:			
Název projektu:			
Místo stavby:			
Způsob uložení:	písek/šterk	betonové sedlo 90°–180°	plně obetonování
Výskyt spodní vody:	ANO		NE
Uložení v ochranném pásmu vodních zdrojů:	ANO		NE
Přílohy:			
Dne:	podpis žadatele		



		Steinzeug Keramo
STEINZEUG Abwassersysteme GmbH		
EN 295-7	ZP WN 295	
		
		
MA 39		
v b b e s		



1. Výhody bezvýkopových technologií

3.7 Ekologické vlastnosti kameniny

Výkopové práce



- pouze startovací a cílové jámy
- odvoz zeminy pouze z protlačovaného profilu
- množství zeminy se nezvyšuje s hloubkou (kromě startovacích a cílových jam)

Omezení přeložek stávajících inž. sítí



- kanalizace většinou jako nejhlubší vedení
- souběh se stávajícími inž. sítěmi, jejich neporušení
- provádění s přesností na centimetry (úseky až 200 m)
- rychlost provádění (10–20 m/den)

Minimalizace doprovodných nákladů



- nepřerušení stávající dopravy
- nepřerušení „života“ v ulici
- minimalizace objížděk, stavebních uzávěr
- vyloučení sedání půdy v zastavěném prostoru
- nenarušení statiky okolních domů
- ekologicky čistý provoz (prach, hluk)

Provádění staveb

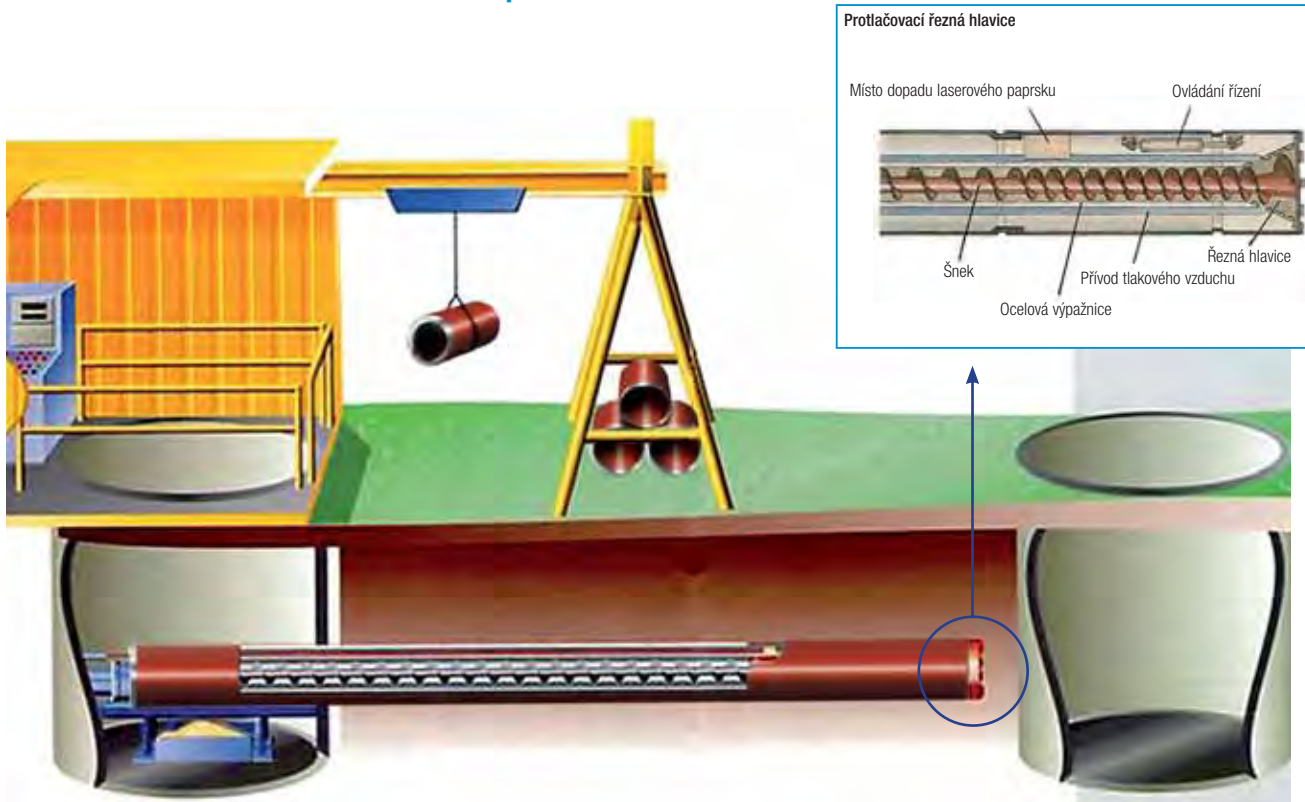


- i v nepříznivém zimním období
- i v nepříznivých půdních podmínkách (tekuté písky, rozbředlá zemina apod.)
- i při vysoké hladině spodní vody
- nenarušení soukromých pozemků
- zachování stávající vegetace

2. Hlavní kanalizační řad – způsoby protlačování

2.1 Mikrotunelování DN 250–1 000

2.1.1 Mikrotunelování pomocí těžních šneků



A) Rozsah použití:

DN 250–1000

metoda jednodušší, s omezenou délkou a tvrdostí horniny
délka do 100 m, lépe však méně (50–70 m)

vhodné pro snadněji rozpojitelné zeminy

možnost zesílení účinnosti řezné hlavice přívodem tlakové vody nebo tlakového vzduchu

řídící kontejner odpovídá šířce jednoho jízdního pruhu (možnost nepřerušování dopravy)

výstavba možná i v zimním období

B) způsob provádění

nejprve protlačování ocelové pažnice a v ní šnekovité odtěžování zeminy do startovací jámy

laserem řízená trasa a spád protlačování

řezná hlavice s hydraulickou možností změny směru

Jaroměřice nad Rokytnou – DN 500



Jaroměřice nad Rokytnou – DN 500



2. Hlavní kanalizační řad – způsoby protlačování

2.1 Mikrotunelování DN 250–1 400

2.1.2 Mikrotunelování pomocí hydrovýplachu



A) Rozsah použití:

DN 250–1 400 (možnost až DN 4 500)

nejmodernější metoda, překonávající i velké vzdálenosti (stovky metrů díky použití mezitlačných stanic)

bezproblémové provádění i při vysoké hladině spodní vody

možnost nasazení jak v tvrdých horninách tak v měkkých jílech (různé typy razicího štítu)

B) Způsob provádění

současné odtěžování zeminy a zatlačování kameninových trub za razicí štít

laserem řízený razicí štít s čelním odtěžováním zeminy

rozmělnění zeminy v razicím štítu pomocí uzavřeného přívodu vody

směs zeminy a vody je čerpána z razicího štítu do separačních nádrží na terénu, kde se pevná frakce usazuje jako vytlačená zemina od potrubí

po usazení zeminy se „čistá voda“ vrací zpět k razicímu štítu

Razicí štít ISEKI DN 800 před nasazením do startovací jámy



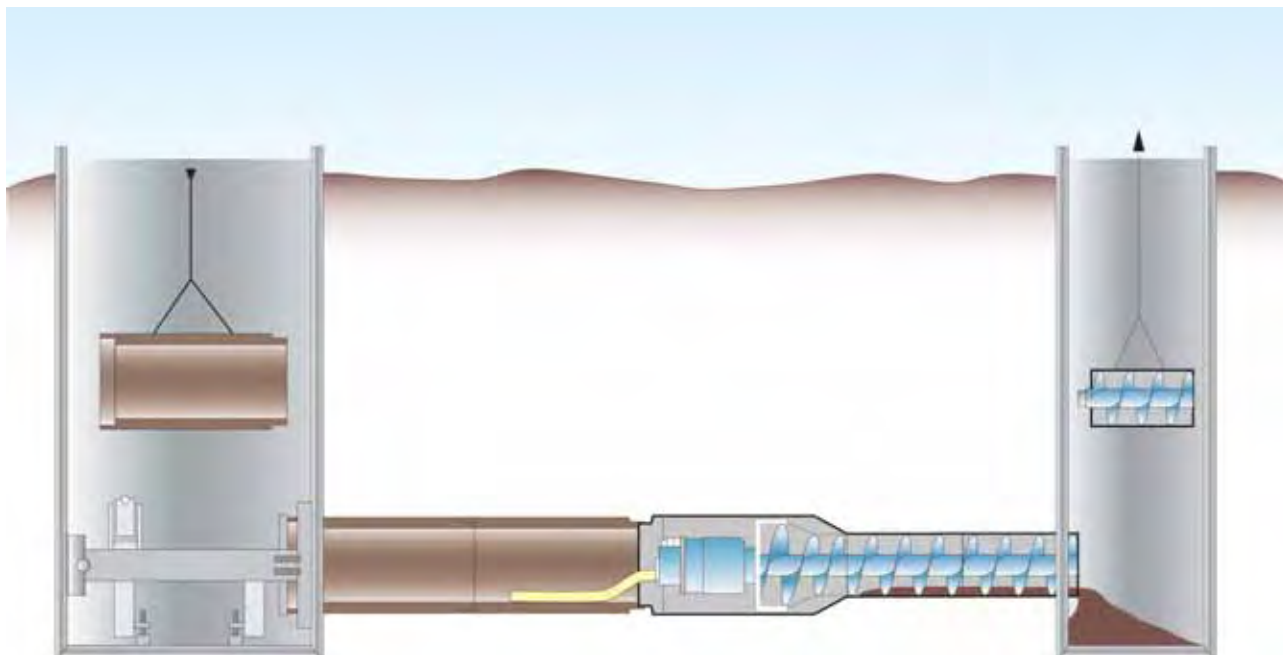
Razicí štít ISEKI DN 800 po protlačení do cílové jámy



2. Hlavní kanalizační řad – způsoby protlačování

2.2 Protlačování kameniny DN 150–800 pomocí pilotního vrtu

DN 150–200 – shodné s bodem 3.1 Domovní přípojky



A) Rozsah použití:

DN 150–800

metoda jednodušší, omezená délkou a tvrdostí horniny

výhoda – pilotní vrt „prozkoumá“ geologii budoucí trasy

délky protlačovaných úseků podle profilu a tvrdosti horniny – max. do 80 m

od DN 400 je „vkládáno“ samostatně poháněné rozšíření těžní hlavice (např. pro DN 800 – rozšíření 970 mm)

B) Způsob provádění

ze startovací do cílové jámy protlačíme s přesností na ‰ pilotní vrt (většinou profil 110 mm)

ve startovací jámě nasadíme vrtací hlavu s ocelovými pažnicemi

pažnice vytlačují tyče pilotního vrtu (většinou 1 m dlouhé) do cílové jámy, zatímco zemina z pažnic se šnekovým posunem vrací do startovací jámy (při tlačení trub větších průměrů než profil pažnice se většinou odtěžený materiál přemísťuje do cílové šachty)

po provedení celého protlaku jsou z pažnic směrem do startovací šachty nebo do cílové šachty (při tlačení trub větších průměrů než profil pažnice) staženy těžní šneky

ocelové pažnice jsou následně vytlačovány kameninovým potrubím do cílové šachty, kde jsou demontovány

Kameninová trouba DN 500 včetně šneku a výpažnic



Kameninová trouba DN 300 včetně šneku a výpažnic



3. Domovní přípojky DN 150–200

3.1 Řízené protlačování pomocí pilotního vrtu



A) Rozsah použití:

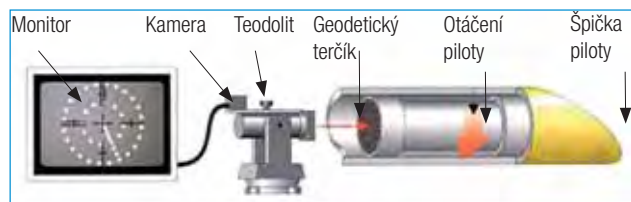
DN 150 – do 30 m, DN 200 – do 70 m
průměr vrtné soupravy je shodný s vnějším průměrem kameninových trub
startovací jámu lze řešit jako šachtu s \varnothing 1,5 m

B) Způsob provádění

obdobu bodu 2.2 B)



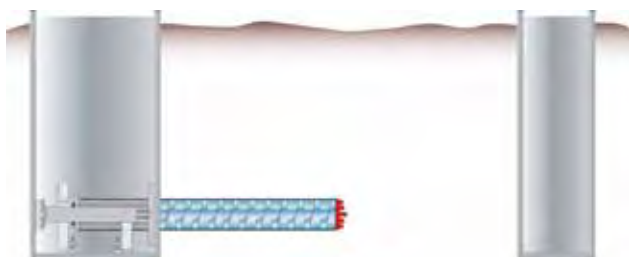
Schéma postupu piloty



Průchod piloty do cílové šachty napojovaného objektu.

3. Domovní přípojky DN 150–200

3.2 Neřízené horizontální vrtání



A) Rozsah použití:

DN 150–200 – do 10–20 m
vhodné pouze pro snadno rozpojitelné zeminy bez přítomnosti spodní vody
průměr vrtné soupravy je shodný s vnějším průměrem kameninových trub

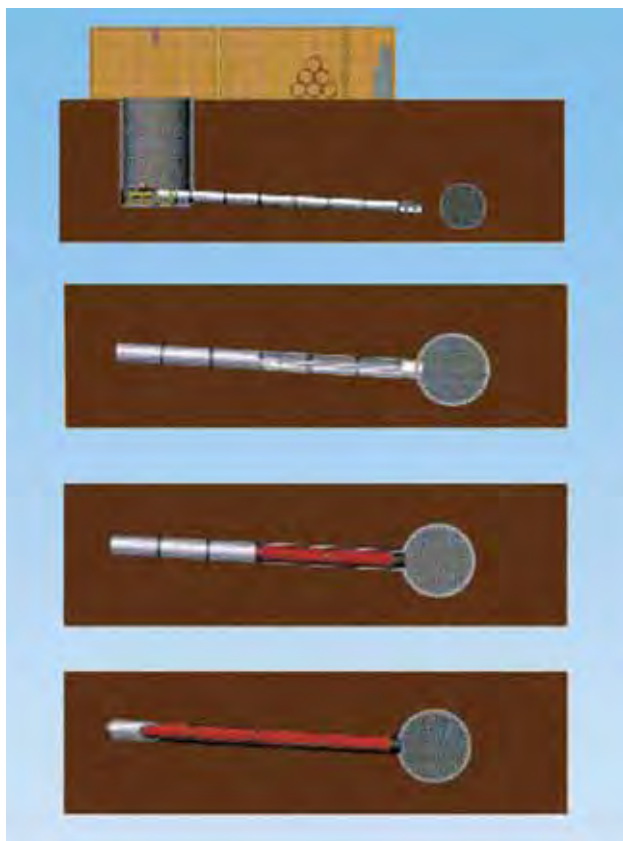
B) Způsob provádění

šnekovitým horizontálním vrtáním se následně zavrtanou hlavicí protlačují ocelové roury délky 0,5–1,0 m
poslední ocelová roura se spojí s kameninovou troubou stejného profilu a tlačná stanice vytlačuje oba typy trub do cílové šachty



4. Trasy domovní přípojky

4.1 Od domu ke sběrači



Vrtná korunka



Připojovací manžeta Bohrtec



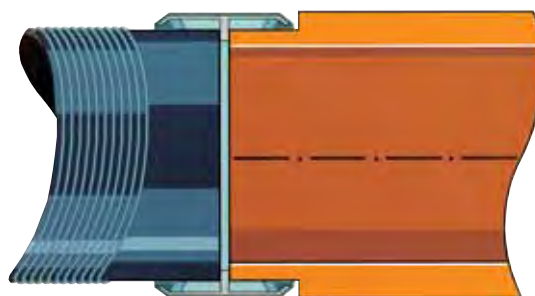
A) Rozsah použití:

DN 150 – do 30 m, DN 200 – do 70 m
naprosto speciální metoda řízeného protlačování
výjimečně lze provést i pod hladinou spodní vody

B) Způsob provádění

Tato metoda spočívá ve čtyřech fázích:
ze startovací šachty v ocelové chráničce vrtáme šneky ke sběrači (min. profil sběrače – kamenina DN 300)
odejmutí šneků a nasazení vrtací tyče do chrániček se speciální korunkou, která provrtá hlavní kanalizační řad z kameniny za stálé kontroly kamerou
nasazení kameninových trub DN 150, přičemž první trouba ústící do sběrače, je opatřena speciální těsnící manžetou „Bohrtec“. Tato manžeta je natlačena na hlavní řad za stálé kamerové kontroly
stažení ocelových chrániček

Připojovací manžeta Bohrtec



4. Trasy domovní přípojky

4.2 Od sběrače k domu



Rozsah použití:

hlavní kanál musí být průlezný, tj. min. světlost 1 200 mm
naprosto speciální metoda buď pomocí řízeného pilotního vrtu nebo neřízeným protlačováním



5. Napojení na šachty

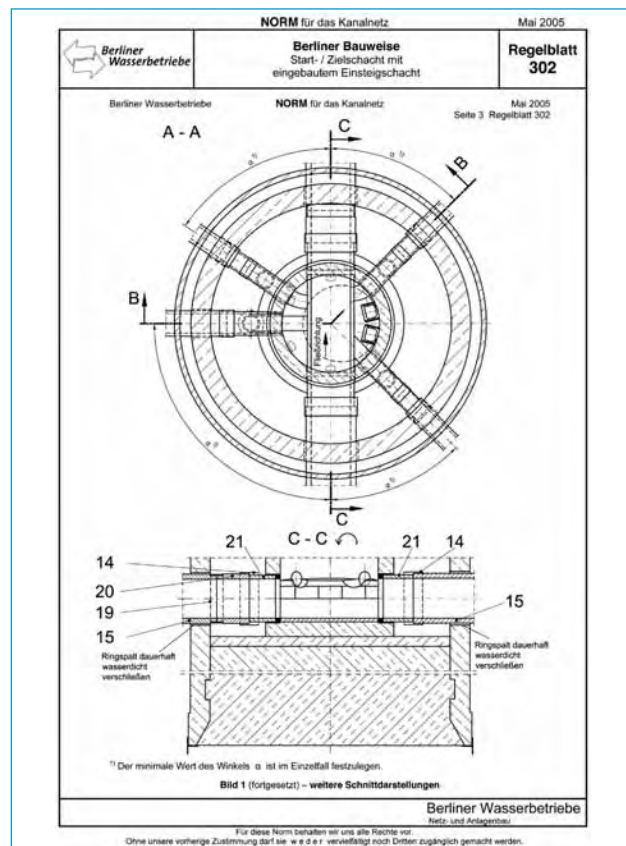
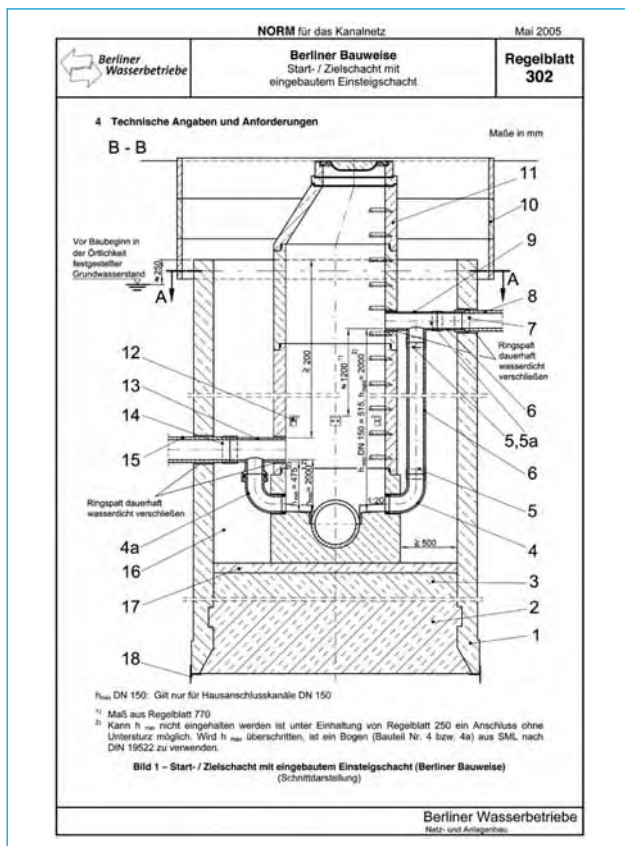
5.1 Hlavní řád

Viz kapitola 2.2.2 – díly A, B, C

5. Napojení na šachty

5.2 Domovní přípojky

Tzv. „Berlínský způsob“ (Berliner Bauweise)



Domovní přípojky jsou bezvýkopově hvězdicovitě napojeny k nejbližším šachtám na hlavním řádu.

Šachta na hlavním sběrači DN 600 připravená k osazení



Zaústění domovní přípojky na kameninový řád DN 600 pomocí spadiště



6. Ostatní způsoby využití trub CreaDig

6.1 Pipe-eating



Rozsah použití:

stávající dosluhující kanalizační řad (z různých materiálů) je místo možnosti vnitřní sanace přímo nahrazen „sněden“ kameninovým potrubím CreaDig světlost nového kameninového potrubí je menší nebo rovna světlosti dosluhujícího řadu nahrazení je provedeno pomocí speciálního razicího štítu metodou mikrotunelování, přičemž je odtěžen původní materiál dosluhujícího kanálu

6. Ostatní způsoby využití trub CreaDig

6.2 Berstlining



Rozsah použití:

vtahování menší světlosti kameninového potrubí do stávajícího dosluhujícího kanálu
původní kanál je roztržštěn a vtačen novým kameninovým potrubím do okolní zeminy. Jedná se vždy o neřízené protlačování kameninových trub CreaDig
velice tvrdý a zároveň glazovaný povrch robustní kameninové trouby CreaDig umožňuje rozbití stávajících kanálů bez jakéhokoliv následného poškození nové kameninové trouby

7. Stavební firmy – stavby

Bezvýkopovým protlačováním kameninových trub se zabývá řada stavebních firem. Výčet těchto firem a jejich staveb není zdaleka úplný, ale pouze informativní.

Firma	Sídlo	Typ stroje	Rozsah DN	Stavba	Rok	Profil – délka	Poznámka
Čermák a Hrachovec	Praha	Soltau Gaisert	300 200	DN 300 – cca 1 km/rok DN 200 – cca 0,5 km/rok	1993	DN 300 – 800 m	1. mikrotunelování v ČR v r. 1993
Subterra a.s.	Praha	ISEKI	300 – 1400	Ostrava – Stará Bělá Karviná Karviná	2004 2009 2009	DN 800 – 608 m DN 1000 – 424 m DN 1400 – 78 m	1. hydrovýchyl v ČR v r. 2004
MT a.s. mikrotunelování	Prostějov	Soltau	300 – 800	Krnov	2002	DN 800 – 76 m	
Michlovský – protlaký a.s.	Zlín	ISEKI Perforátor PBA 85	600 – 1200 200 – 500	Plzeň – Radčice	2009	DN 600 – 180 m	
TCHAS, divize Ingstav	Ostrava	ISEKI	400	Ostrava Petřkovice	2006	DN 400 – 800 m	
OHL ŽS, a.s.	Brno	Perforátor PBA 150	300 – 600	Olomouc	2009	DN 300 – 120 m	
Stavoreal spol. s r.o.	Brno	Soltau	200 – 300	JM kraj a město Brno		více staveb	

DN 400 – Karviná, lázně Darkov



DN 500 – Jaroměřice nad Rokytnou



DN 1400 – Karviná, razicí štít ISEKI ve startovací šachtě



DN 600 – Plzeň, Radobyčice



DN 1400 – Karviná, protlačené kameninové potrubí v cílové šachtě



DN 300 – Olomouc



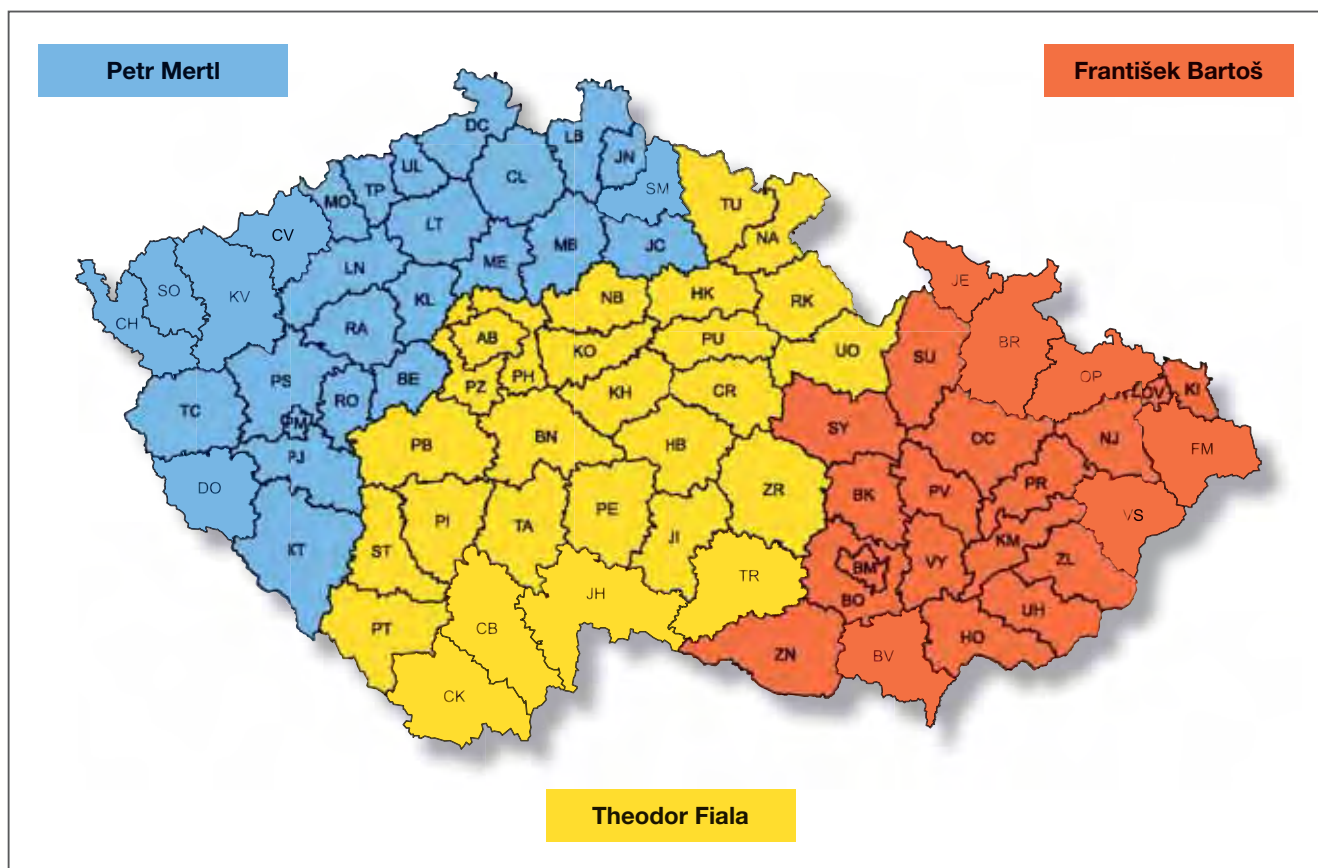


Steinzeug | Keramo



You can't beat quality

Rozdělení České republiky na oblasti podle obchodních zástupců:



Regionální vedoucí prodeje:

František Bartoš
Tel.: +420 602 491 280
Tel./fax: +420 519 326 806
E-mail: bartosfr@mybox.cz

Ing. Theodor Fiala
Tel.: +420 602 408 675
Tel./fax: +420 382 213 594
E-mail: fiala@mybox.cz

Petr Mertl
Tel.: +420 602 160 541
Tel./fax: +420 354 694 714
E-mail: mertl@mybox.cz

Obchodní oddělení:

Husova ul. 21
370 05 České Budějovice
Tel.: 387 981 303, 387 981 341
Fax: 387 981 487
E-mail: keramo@keramo-kamenina.cz
Web: www.keramo-kamenina.cz