

3. kapitola

Wavin KG 2000 PP



Výhody systému

- ⤷ vysoká pevnost a houževnatost – vyrobeno z PP-MD
- ⤷ vícebřité těsnění – těsnost až 2,5 bar
- ⤷ vysoká kruhová tuhost $SN \geq 10 \text{ kN/m}^2$
- ⤷ výborná teplotní odolnost až 90 °C

Obsah

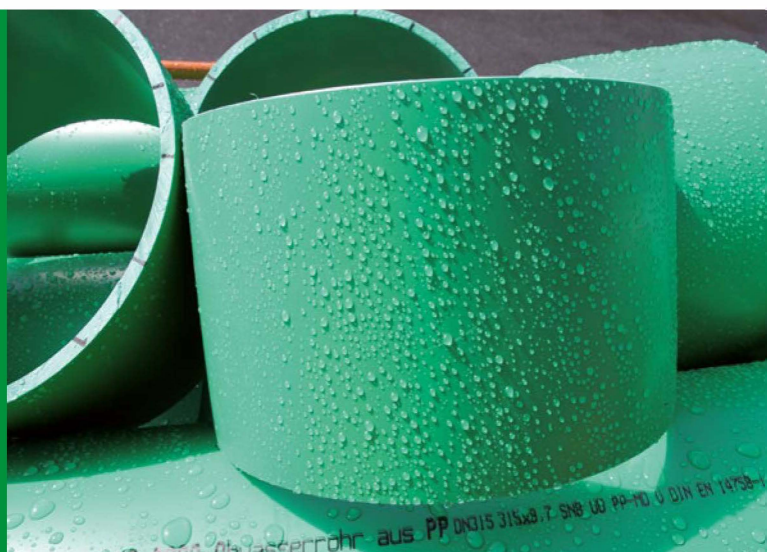
Výhody systému	130
Přednosti a výhody systému	132
Koncepce systému.	134
Vzorová statika a montáž systému	136
Návod k pokládce	137
Vzorová hydraulika	138
Katalog výrobků	140
Chemická odolnost	146
Pokládka potrubí	190

Wavin KG 2000 PP

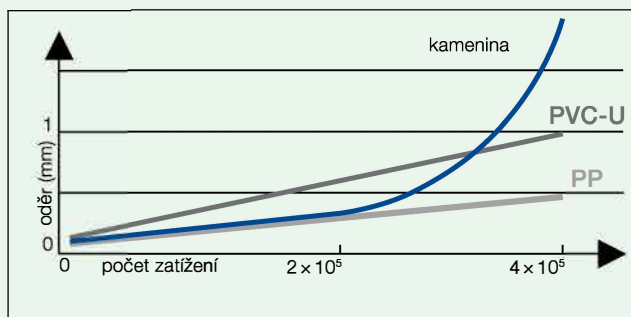
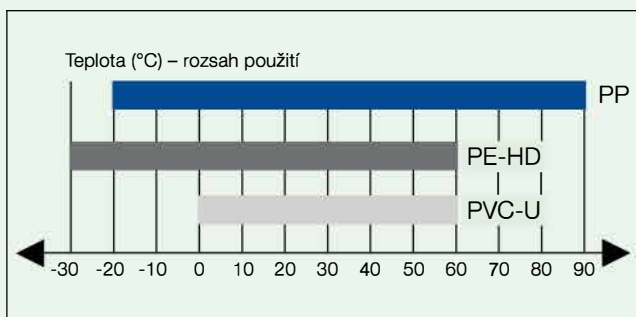
Plnostěnný, velmi odolný, potrubní systém KG 2000 splňuje všechny požadavky normy ČSN EN 14758 pro moderní kanalizační systémy. Pro výrobu byl použit optimalizovaný materiál – polypropylen (PP-MD). Díky tomu má potrubí vysokou kruhovou tuhost $\geq 10 \text{ kN/m}^2$ i optimální rázovou tuhost a tyto vlastnosti si zachovává i při nízkých teplotách. Patentované tříbřitové těsnění umožňuje jednoduché a bezpečné spojení jednotlivých trub. Svými vlastnostmi odpovídá požadavkům normy ČSN EN 1852.

Přednosti a výhody systému

- ⊙ vysoká pevnost a houževnatost
- ⊙ kruhová tuhost $SN \geq 10 \text{ kN/m}^2$
- ⊙ těsnost až 2,5 bar
- ⊙ vícebřité těsnění
- ⊙ chemická odolnost pH 2 – pH 12
- ⊙ teplotní odolnost až do 90 °C
- ⊙ vysoká vrubová houževnatost
- ⊙ nízká povrchová drsnost (0,001 mm)
- ⊙ 100% recyklovatelnost



Technické údaje	Měřicí metoda	Symbol	Hodnota	
Kruhová tuhost (kN/m^2)		SN	10	
Teplotní odolnost (°C)		t	90	
Hustota (g/cm^3)	ISO R 1183 / DIN 53479	ρ	0,95	
Vrubová houževnatost (kJ/m^2)	ISO R 179 / DIN 53453	a_x	6,8*	
Napětí v ohybu (N/mm^2)	DIN 53452	σ_{ob}	43	
Napětí na mezi kluzu (N/mm^2)	ISO R 527 / DIN 53455	σ_s	30	
Napětí při přetížení (N/mm^2)	rychlost C, V	σ_R	39	
Prodloužení při přetížení (%)	vzorek 2, 4	ϵ_R	800	
Modul pružnosti (N/mm^2)	DIN 53457, část 2.3	E	1275	
Bod měknutí dle Vicata (°C)	ISO R 306, postup A / DIN 53460		150**	
Bod tání (°C)	polarizační mikroskop		158 – 164**	
Teplotná vodivost (W/Km)	DIN 52612	λ	0,22	* měřeno při 20 °C (ostatní hodnoty při 23 °C)
Délkový koeficient teplotní roztažnosti (K^{-1})	VDE 0304, část 1.4	α	$1,2 \cdot 10^{-4}$	** platí pro základní materiál



S ohledem na DIN EN 476 má polypropylen vynikající tepelné vlastnosti a může být použit také v extrémních podmínkách.

Spolehlivost



Flexibilita



Hospodárnost



Bezpečné plánování

Kanalizační systém KG 2000 pro vysoké zatížení nabízí dlouhou dobu životnosti a bezpečné těsnění při sledované kvalitě. Právě pro tyto charakteristické znaky je KG 2000 uznávaným a doporučeným kanalizačním systémem pro budoucích 100 let.

Trvalá provozní bezpečnost

Dlouhá doba životnosti a osvědčená těsnicí schopnost charakterizují KG 2000 jako maximálně funkční potrubní systém. KG 2000 odolává dlouhá léta po položení maximálnímu zatížení a brání jak pronikání podzemní vody do systému, tak i prosakování odpadních vod do půdy. Nedochází tedy ke znečištění podzemních zdrojů vody ani k vícenásledným vyvolaným vodou infiltrovanou do kanalizace.

Osvědčená jistota při pokládání

Díky vysoké odolnosti vůči teplotám a použití materiálu PP-MD je systém KG 2000 mimořádně robustní a může být pokládán i za nízkých teplot. Těsnicí tříbřitový prvek minimalizuje síly nutné pro spojování a umožňuje bezpečné a těsné spojení.

Rozsáhlý program tvarovek

Společně s různými délkami trub od 0,5 do 6 m nabízíme i rozsáhlý program tvarovek. Kromě kolen od 15° do 90° jsou k dispozici i odbočky, redukce, čisticí kusy a přechodové tvarovky. To umožňuje flexibilně reagovat na jakékoli místní podmínky. Změny směru, přípojky na stávající potrubí a přechody na jiné trubní a šachtové systémy lze realizovat rychle a bez problémů.

Odolnost vůči olejům a benzínu

Aby vyhověly nejrůznějším potřebám, jsou těsnicí prvky systému KG 2000 vyměnitelné. Standardně se dodává těsnění SBR, které systému KG 2000 zaručuje téměř univerzální využitelnost. S těsnicími prvky z NBR, odolnými vůči olejům a benzínu, se možnosti ještě rozšiřují. KG 2000 nabízí navíc jednoduché a snadné demontování a opětovné nasazení těsnicích prvků. Tak lze například rychle a pohotově provádět čištění nebo reagovat na požadovanou odolnost vůči oleji a benzínu. Pevně integrované těsnění tuto možnost přizpůsobení přímo na místě neposkytuje.

Rychlé a jednoduché pokládání

Velmi nízká hmotnost, variabilní délka trub, rozsáhlý program tvarovek a rovněž velmi bezpečný způsob pokládání i za nízkých teplot znamenají rychlou a jednoduchou práci. Počet spojů lze výrazně redukovat, není zapotřebí žádná těžká mechanizace pro dopravu a pokládku. Výsledek: výrazné snížení dopravních nákladů a nákladů na pokládání.

Optimální hydraulika

Díky použitému materiálu jsou vnitřní stěny trubek KG 2000 velmi hladké a téměř bez pórů. Tato vlastnost umělé hmoty pozitivně ovlivňuje tvorbu usazenin a neposkytuje žádnou plochu pro vznik inkrustací. Důsledkem je dlouhodobě optimalizované hydraulické chování a průběžná samočisticí schopnost.

Pohodlná údržba

KG 2000 nabízí výrazně delší intervaly údržby a současně umožňuje rychlejší a jednodušší způsob čištění. Díky povrchu odolnému vůči oděru je systém KG 2000 maximálně vhodný pro vysokotlaké proplachování. Zelená barva potrubí navíc zlepšuje viditelnost při inspekci kamerou.

Koncepce systému

Kanalizační trubka pro vysoké zatížení

Systém KG 2000 nabízí mimořádně robustní plnostěnné trubky z optimalizovaného materiálu PP-MD s homogenní strukturou. Díky speciální výrobní technologii mají trubky a tvarovky systému KG 2000 výrazně vyšší modul E a tedy perfektně vyváženou tuhost a houževnatost. Vysoká kruhová tuhost dovoluje značné zatížení, zatímco houževnatost systému KG 2000 znamená, že trubky jsou velmi odolné vůči proražení. Výsledkem kombinace těchto vlastností je, že trubky KG 2000 nejsou při nízkých teplotách citlivé na nárazy a lze je proto pokládat i při teplotách pod bodem mrazu.



Možnost extrémního zatížení

Polypropylen se díky svým vynikajícím mechanickým, chemickým a fyzikálním vlastnostem prosadil již v celé řadě oborů. KG 2000 může díky optimalizaci tohoto materiálu a velké tloušťce stěn nabídnout ještě větší robustnost jak při pokládání, tak i za běžného provozu. Kruhová tuhost měřená podle ČSN EN ISO 9699 činí $\geq 10 \text{ kN/m}^2$. Z tohoto důvodu lze systém KG 2000 používat i za extrémních podmínek zatížení těžkou dopravou (SLW 60) při zásepě výšky 0,5 m.

Ekologie

Díky promyšlené konstrukci a pečlivé výrobě představuje KG 2000 systém mimořádně šetrný vůči životnímu prostředí. Základem je výroba s úsporou zdrojů a nízkými emisemi CO_2 při 100% recyklovatelnosti materiálu, přičemž systém navíc díky modernímu způsobu těsnění poskytuje dokonalou ochranu podzemních vod. Zelená barva trub a tvarovek navíc vylučuje záměnu s jinými systémy a tedy použití běžných tvarovek. Je tedy zaručena bezpečnost systému a ochrana prostředí a navíc díky dobrým podmínkám pro kontroly prováděné kamerou i jistota neporušenosti v případě pozdějších stavebních a záručních přejímek.

Hladké povrchy

Velmi hladký vnitřní povrch trubek znamená optimální hydrauliku. Na stěnách téměř bez pórů se nemohou objevit žádné inkrustace. Při každém průtoku pak nastává ideální samočisticí efekt.

Shoda s normou a dlouhá životnost

Aby byla zajištěna vysoká kvalita a dlouhá doba životnosti trubek a tvarovek, probíhá jejich výroba podle evropské normy ČSN EN 14758-1. Dlouhá doba životnosti trubek a tvarovek je navíc průběžně kontrolována v MPA Darmstadt zkouškami na odolnost vůči vnitřnímu tlaku podle EN ISO 1167. 30 let zkušeností s přímou extruzí PP-MD a trvale sledovaná kvalita jsou zárukou toho, že uznávaný a osvědčený systém KG 2000 bude spolehlivě odvádět odpadní vodu dalších 100 let.

Trojnásobná ochrana

Aby z kanalizace nevytékala odpadní voda a neznečišťovala životní prostředí a naopak, aby podzemní voda nemohla pronikat dovnitř do trubek, nabízí KG 2000 speciální těsnění. Patentovaný těsnicí systém je tvořen hrdlem se speciálně tvarovanou drážkou a třibřitovým těsnicím prvkem, dokonale přizpůsobeným této drážce.

- ⊙ První břit – napínací a vymežovací – bezpečně fixuje těsnicí prvek v drážce
- ⊙ Následující stírací břit brání pronikání nečistot a písku
- ⊙ Těsnicí břit zajišťuje trvalé utěsnění spoje

VÝSLEDEK

Trvalá a dokonale pevná ochrana před infiltrací i únikem!



Wavin
KG 2000 PP

Nepatrná síla pro nasouvání

Kromě vysoké těsnicí schopnosti přináší speciální konstrukce těsnicího prvku i ekonomické výhody. Stupňovité těsnění minimalizuje sílu potřebnou k zasouvání. Snižuje potřebu technických prostředků a vylučuje používání speciálního nářadí. Systém KG 2000 tedy při pokládání nabízí velkou časovou úsporu.

Četné testy

Navíc ke zkoušce těsnosti požadované normou byl systém KG 2000 testován v MPA Darmstadt pod mimořádně vysokým tlakem 2,5 bar. Výsledky překonaly požadavky zákona o hospodaření s vodou a znamenají, že systém KG 2000 je vhodný i pro použití v ochranných pásmech vodních zdrojů.

Vysoká flexibilita

Na rozdíl od pevně osazeného těsnění nabízí systém KG 2000 možnost flexibilního vyjímání a opětovného nasazování těsnění. To umožňuje kdykoli přímo na místě odstranit eventuální nečistoty. Práci usnadňuje i jednoduchá optická kontrola. Podle způsobu použití může být v řadě případů navíc požadováno osazení těsnění NBR. Je-li tedy nutné zajistit odolnost vůči olejům a benzínu, lze těsnicí prvek KG 2000 rychle a prakticky vyměnit přímo na místě a není nutné měnit celý systém. Položené trubky a tvarovky zůstávají beze změny.

Vzorová statika a montáž systému

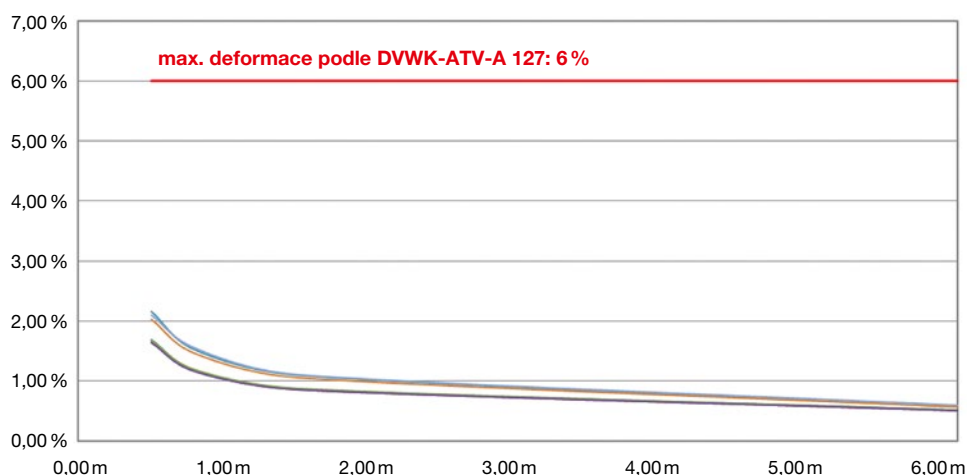
Do statických výpočtů podle DWWK-ATV A127 se kromě parametrů potrubí zahrnují i charakteristiky půdy, způsob pokládání a zatížení. Před začátkem prací je nutné porovnat podmínky na místě se statickým výpočtem. Pro trubky měkké v ohybu je podle DWWK-ATV, pracovní list A127 přípustná dlouhodobá vertikální změna průměru $\varnothing \leq 6\%$. Kromě dlouhodobé deformace je nutné prokázat i pnutí a stabilitu. Tyto hodnoty jsou ve všech výpočtech při zadaných parametrech pokládání splněny.

Deformace zjištěné ve vzorové staticce vycházejí z následujících podmínek

- dopravní zatížení: těžká nákladní doprava SLW 60 (silnice)
- výška zakrytí: 0,5 m – 6,0 m
- neporušená půda: G3 (92 %)
- zóna potrubí: G1 (95 %)
- zásypová půda: G3 (92 %)
- podmínky pro zásyp: A1
- podmínky uložení: B1
- podzemní voda: přítomná (do max. 5,0 m)
- úhel svahu: 60°
- úhel uložení: $2\alpha = 90^\circ$
- šířka rýhy: podle ČSN EN 1610

	Hloubka uložení	Deformace (dlouhodobá) horní hrana terénu/ bez	Bezpečnost proti vyboulení horní hrana terénu/ bez	Pnutí horní hrana terénu/ bez
DN/OD 110	0,50 m	< 6,00%	< 2,00	< 2,50
	6,00 m			
DN/OD 125	0,50 m	< 6,00%	< 2,00	< 2,50
	6,00 m			
DN/OD 160	0,50 m	< 6,00%	< 2,00	< 2,50
	6,00 m			
DN/OD 200	0,50 m	< 6,00%	< 2,00	< 2,50
	6,00 m			
DN/OD 250	0,50 m	< 6,00%	< 2,00	< 2,50
	6,00 m			
DN/OD 315	0,50 m	< 6,00%	< 2,00	< 2,50
	6,00 m			
DN/OD 400	0,50 m	< 6,00%	< 2,00	< 2,50
	6,00 m			

Dlouhodobá deformace v % při různých výškách krytí



- DN/OD 110
- DN/OD 125
- DN/OD 160
- DN/OD 200
- DN/OD 250
- DN/OD 315
- DN/OD 400
- max. deformace (6 %)

Při výrazně odlišných podmínkách pokládání by měly být potřebné průkazy podány samostatným statickým výpočtem.

Kontrolovatelný statický výpočet je možné provést díky našemu softwaru Statické posouzení, který je k dispozici zdarma ke stažení v části Projektová podpora na www.wavin.cz nebo v části Ke stažení na www.wavinacademy.cz.

Návod k pokládce

1.



Trubky systému KG 2000 musí být pokládány podle ČSN EN 1610. Podle potřeby mohou být na stavbě zkráceny na potřebnou délku. Řezání se provádí ve svislém směru, pilou s jemným ozubením. Tvarovky nesmí být zkracovány.

2.



Otřepky a nerovnosti musí být odstraněny vhodným nástrojem. Na závěr je potrubí v místě řezu nutné pečlivě po celém obvodu zkosit, např. hrubým pilníkem.

3.



Aby bylo možné provádět kontrolu správného spojení, vzdálenost zasunutí se vyznačí na dřívku připojované trubky. To usnadní kontrolu úplného zasunutí.

4.



Dřík potrubí a vnitřní plocha hrdla musí být čisté a nepoškozené. Pokud tomu tak není, je plochy nutné očistit, v případě nutnosti i vyměnit. Dále je třeba zkontrolovat správné osazení těsnění v hrdle. Označený dřív potrubí se rovnoměrně po celém obvodu potře kluzným přípravkem, a pak se zasune až na doraz do hrdla.

5.



Trubky menších světlostí lze snadno spojovat ručně. U větších světlostí může být eventuálně nutné použít vhodné pomůcky. Zasouvání například pomocí lžice bagru však vzhledem k nemožnosti kontroly použité síly a tím i riziku poškození není přípustné.

6.



Při nepatrných změnách směru je možné provést v hrdle lehké ohnutí až do max. 0,5°. To odpovídá výchylce 5 cm na délku trubky 5 m. Je třeba zkontrolovat polohu trubky a po provedeném spojení ji eventuálně upravit. Pro přechod na alternativní potrubí se používají vhodné tvarovky z výrobního programu dodavatele.

Vzorová hydraulika

Odtoková kapacita KG 2000 podle ATV A 110

„Hydraulické navrhování stok a kanalizačního potrubí s kruhovými profily“.

Při úplném naplnění $h/d_i = 1,0$ a kanalizačním potrubí se šachtami $k_b = 0,5$ mm

Spád [cm/m]	DN/OD 110 di = 103,2mm		DN/OD 125 di = 117,2mm		DN/OD 160 di = 150,2mm		DN/OD 200 di = 187,8mm		DN/OD 250 di = 234,6mm		DN/OD 315 di = 295,6mm		DN/OD 400 di = 375,4mm	
	[l/s]	[m/s]	[l/s]	[m/s]	[l/s]	[m/s]	[l/s]	[m/s]	[l/s]	[m/s]	[l/s]	[m/s]	[l/s]	[m/s]
0,2	2,93	0,35	4,12	0,38	7,98	0,45	14,42	0,52	26,11	0,60	48,15	0,70	90,53	0,82
0,3	3,61	0,43	5,08	0,47	9,84	0,56	17,76	0,64	32,13	0,74	59,22	0,86	111,30	1,01
0,4	4,19	0,50	5,89	0,55	11,40	0,64	20,58	0,74	37,22	0,86	68,57	1,00	128,81	1,16
0,5	4,70	0,56	6,60	0,61	12,78	0,72	23,07	0,83	41,70	0,96	76,80	1,12	144,25	1,30
0,6	5,17	0,62	7,25	0,67	14,03	0,79	25,31	0,92	45,75	1,06	84,25	1,23	158,21	1,43
0,7	5,59	0,67	7,85	0,73	15,18	0,86	27,38	0,99	49,48	1,14	91,10	1,33	171,05	1,55
0,8	5,99	0,72	8,40	0,78	16,25	0,92	29,30	1,06	52,95	1,22	97,48	1,42	182,99	1,65
0,9	6,36	0,76	8,92	0,83	17,25	0,97	31,11	1,13	56,20	1,30	103,46	1,51	194,22	1,75
1,0	6,70	0,80	9,42	0,87	18,20	1,03	32,82	1,19	59,29	1,37	109,13	1,59	204,83	1,85
1,1	7,05	0,84	9,88	0,92	19,11	1,08	34,45	1,25	62,22	1,44	114,52	1,67	214,93	1,94
1,2	7,36	0,88	10,33	0,96	19,97	1,13	36,00	1,30	65,02	1,50	119,66	1,74	224,58	2,03
1,3	7,67	0,92	10,76	1,00	20,80	1,17	37,49	1,36	67,71	1,57	124,60	1,82	233,83	2,11
1,4	7,97	0,95	11,18	1,04	21,60	1,22	38,92	1,41	70,29	1,63	129,35	1,88	242,74	2,19
1,5	8,25	0,99	11,57	1,07	22,37	1,26	40,31	1,46	72,79	1,68	133,94	1,95	251,33	2,27
2,0	9,55	1,14	13,40	1,24	25,88	1,46	46,62	1,69	84,17	1,95	154,86	2,26	290,53	2,62
2,5	10,70	1,28	15,00	1,39	28,97	1,63	52,18	1,89	94,20	2,18	173,29	2,53	325,07	2,94
3,0	11,73	1,40	16,45	1,52	31,76	1,79	57,21	2,07	103,27	2,39	189,95	2,77	356,30	3,22
4,0	13,57	1,62	19,03	1,76	36,73	2,07	66,15	2,39	119,37	2,76	219,54	3,20	411,75	3,72
5,0	15,19	1,82	21,30	1,97	41,10	2,32	74,02	2,68	133,56	3,09	245,60	3,58	460,60	4,16
8,0	19,26	2,30	26,99	2,50	52,08	2,94	93,76	3,39	169,16	3,91	311,02	4,53	583,18	5,27
10,0	21,55	2,58	30,20	2,80	58,27	3,29	104,89	3,79	189,23	4,38	347,89	5,07	652,27	5,89

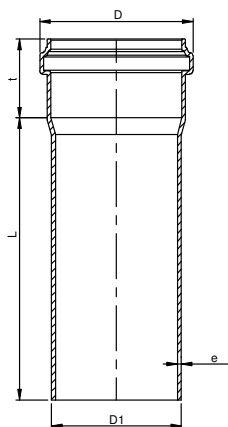
Při částečném naplnění $h/d_i = 0,7$ a kanalizačním potrubí se šachtami $k_b = 0,5$ mm

Spád [cm/m]	DN/OD 110 di = 103,2mm		DN/OD 125 di = 117,2mm		DN/OD 160 di = 150,2mm		DN/OD 200 di = 187,8mm		DN/OD 250 di = 234,6mm		DN/OD 315 di = 295,6mm		DN/OD 400 di = 375,4mm	
	[l/s]	[m/s]	[l/s]	[m/s]	[l/s]	[m/s]	[l/s]	[m/s]	[l/s]	[m/s]	[l/s]	[m/s]	[l/s]	[m/s]
0,2	2,43	0,39	3,40	0,42	6,60	0,50	12,00	0,58	21,70	0,67	40,00	0,78	75,20	0,91
0,3	3,00	0,48	4,20	0,52	8,10	0,62	14,70	0,71	26,70	0,83	49,20	0,96	95,50	1,12
0,4	3,40	0,56	4,90	0,61	9,40	0,72	17,10	0,83	30,90	0,96	57,00	1,11	107,00	1,29
0,5	3,90	0,63	5,40	0,68	10,60	0,80	19,10	0,93	34,60	1,07	63,80	1,24	119,90	1,45
0,6	4,20	0,69	6,00	0,75	11,60	0,88	21,00	1,02	38,00	1,18	70,00	1,37	131,50	1,59
0,7	4,60	0,74	5,50	0,81	12,60	0,95	22,70	1,10	41,10	1,27	75,70	1,48	142,10	1,72
0,8	4,90	0,80	6,90	0,87	13,50	1,02	24,30	1,18	44,00	1,36	81,00	1,58	152,10	1,84
0,9	5,20	0,85	7,40	0,92	14,30	1,08	25,80	1,25	46,70	1,45	86,10	1,68	161,40	1,95
1,0	5,50	0,89	7,80	0,97	15,10	1,14	27,20	1,32	49,20	1,53	90,70	1,77	170,20	2,06
1,1	5,80	0,94	8,20	1,02	15,88	1,20	28,60	1,39	51,70	1,60	95,20	1,86	178,60	2,16
1,2	6,10	0,98	8,50	1,07	16,60	1,25	29,90	1,45	54,00	1,67	99,50	1,94	186,60	2,26
1,3	6,30	1,02	8,90	1,11	17,29	1,31	31,10	1,51	56,20	1,74	103,60	2,02	194,30	2,35
1,4	6,60	1,06	9,20	1,15	17,90	1,36	32,30	1,57	58,40	1,81	107,50	2,10	201,70	2,44
1,5	6,80	1,10	9,60	1,19	18,60	1,40	33,50	1,62	60,50	1,87	111,30	2,17	208,90	2,53
2,0	7,90	1,27	11,10	1,38	21,50	1,62	38,70	1,88	69,90	2,17	128,70	2,51	241,50	2,92
2,5	8,80	1,42	12,40	1,55	24,00	1,82	43,30	2,10	78,30	2,42	144,00	2,81	270,20	3,27
3,0	9,70	1,52	13,60	1,70	26,40	1,99	47,50	2,30	85,80	2,66	157,90	3,08	296,10	3,58
4,0	11,20	1,80	15,80	1,96	30,50	2,31	55,00	2,60	99,20	3,07	182,50	3,56	342,20	4,14
5,0	12,60	2,02	17,70	2,20	34,10	2,58	61,50	2,98	111,00	3,44	204,17	3,98	382,90	4,63
8,0	16,00	2,56	22,44	2,78	43,40	3,27	77,90	3,77	140,60	4,35	258,50	5,04	484,80	5,86
10,0	17,90	2,86	25,10	3,11	48,40	3,66	87,20	4,22	157,30	4,87	289,20	5,64	542,20	6,55

Upozornění: Z těchto výpočtů nelze odvozovat nároky týkající se poskytovaných záručních podmínek!

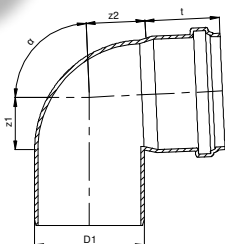
Katalog výrobků

Wavin KG 2000 PP



PPKGEM – trubka s hrdlem

DN/OD D1	L mm	D mm	e mm	t mm	Váha kg/ks	KÓD
110	500	128	3,4	72	0,9	SP201010W
110	1 000	128	3,4	72	1,7	SP201011W
110	2 000	128	3,4	72	3,2	SP201012W
110	5 000	128	3,4	72	7,6	SP201015W
125	500	146	3,9	80	1,2	SP201020W
125	1 000	146	3,9	80	2,1	SP201021W
125	2 000	146	3,9	80	4,1	SP201022W
125	5 000	146	3,9	80	9,8	SP201025W
160	500	187	4,9	95	2,0	SP201030W
160	1 000	187	4,9	95	3,5	SP201031W
160	2 000	187	4,9	95	6,6	SP201032W
160	5 000	187	4,9	95	16,0	SP201035W
200	500	236	6,2	123	3,3	SP201040W
200	1 000	236	6,2	123	5,7	SP201041W
200	2 000	236	6,2	123	10,5	SP201042W
200	5 000	236	6,2	123	25,0	SP201045W
250	1 000	287	7,7	133	8,9	DP201011W
250	3 000	287	7,7	133	24,0	DP201013W
250	6 000	287	7,7	133	46,5	DP201016W
315	1 000	359	9,7	155	14,5	DP201021W
315	3 000	359	9,7	155	38,0	DP201023W
315	6 000	359	9,7	155	73,5	DP201026W
400	1 000	450	12,3	180	26,5	DP201041W
400	3 000	450	12,3	180	61,5	DP201043W
400	6 000	450	12,3	180	114,0	DP201046W
500	1 000	572	15,3	192		DP201051W
500	3 000	572	15,3	192		DP201053W
500	6 000	572	15,3	192		DP201056W

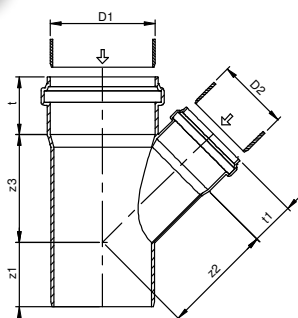


PPKGB – koleno

DN/OD D1	α °	z1 mm	z2 mm	t mm	Váha kg/ks	KÓD
110	15	9	15,0	72	0,3	SF201011W
110	30	17	21,0	72	0,4	SF201012W
110	45	26	29,0	72	0,4	SF201013W
110	67	41	47,0	72	0,5	SF201014W
110	87	59	65,0	72	0,5	SF201015W
125	15	10	16,0	80	0,5	SF201021W
125	30	19	23,0	80	0,5	SF201022W
125	45	29	33,0	80	0,6	SF201023W
125	67	46	52,0	80	0,6	SF201024W
125	87	66	72,0	80	0,7	SF201025W
160	15	13	19,0	95	1,0	SF201031W
160	30	24	30,0	95	1,0	SF201032W
160	45	37	42,0	95	1,1	SF201033W
160	67	59	66,0	95	1,3	SF201034W
160	87	84	91,0	95	1,3	SF201035W
200	15	15	31,0	123	1,8	SF201041W
200	30	29	46,0	123	1,9	SF201042W
200	45	46	57,0	123	2,1	SF201043W
250	15	23	44,0	133	2,9	DF201011W
250	45	59	77,0	133	3,4	DF201013W
315	15	28	56,0	155	5,1	DF201021W
315	45	73	98,0	155	6,3	DF201023W
400	15	29	67,0	180	9,2	DF201031W
400	45	92	120,0	180	11,5	DF201033W
500	15	200	300,0	186		DF201041W
500	30	160	300,0	210		DF201042W
500	45	230	300,0	210		DF201043W

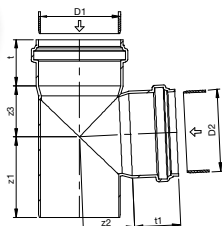
Katalog výrobků

Wavin KG 2000 PP



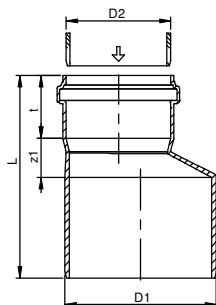
PPKGEA – odbočka 45°

DN/OD D1	DN/OD D2	z1 mm	z2 mm	z3 mm	t mm	t1 mm	Váha kg/ks	KÓD
110	110	26	134	134	72	72	0,8	SF201111W
125	110	15	141	140	80	72	1,0	SF201121W
125	125	29	152	152	80	80	1,2	SF201122W
160	110	2	168	159	95	72	1,6	SF201131W
160	125	13	176	170	95	80	1,7	SF201132W
160	160	37	194	194	95	95	2,2	SF201133W
200	160	19	221	218	123	95	3,4	SF201143W
200	200	46	244	244	123	123	4,2	SF201144W
250	160	57	258	311	133	95	4,6	DF201113W
250	250	57	311	311	133	133	6,3	DF201115W
315	160	40	301	250	155	95	9,2	DF201123W
315	200	72	325	393	155	123	10,5	DF201124W
315	315	72	393	393	155	155	11,5	DF201126W
400	160	82	394	526	180	95	20,5	DF201133W
400	200	55	417	555	180	123	22,5	DF201134W
400	400	78	663	683	180	180	41,0	DF201137W
500	160	78	663	683	192	95		DF201143W
500*	200	20	560	540	225	165		DF201144W
500*	315	-	-	-	225	165		DF201146W



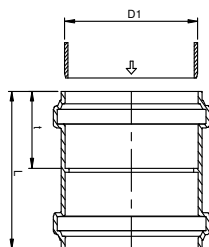
PPKGEA – odbočka 87°

DN/OD D1	DN/OD D2	z1 mm	z2 mm	z3 mm	t mm	t1 mm	Váha kg/ks	KÓD
110	110	59	62	62	72	72	0,7	SF201311W
160	110	55	85	68	95	72	1,3	SF201331W
160	160	81	91	91	95	95	1,8	SF201333W
200	110	86	109	100	120	75		SF201341W
200	160	86	119	100	120	100		SF201343W



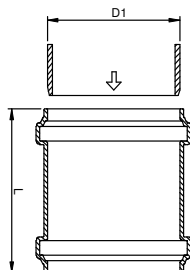
PPKGR – redukce nesouosá dlouhá

DN/OD D1	DN/OD D2	z1 mm	t mm	L mm	Váha kg/ks	KÓD
125	110	16	80	99	0,4	SF202520W
160	110	34	95	135	0,6	SF202530W
160	125	28	95	129	0,7	SF202531W
200	160	32	123	176	1,4	SF202542W
250	200	49	133	181	1,9	DF202514W
315	250	63	155	215	3,3	DF202525W
400	315	91	180	271	7,6	DF202532W
500	400	116	180	312		DF202543W



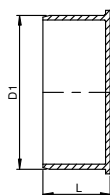
PPKGM – spojka dvouhrdlá

DN/OD D1	t mm	L mm	Váha kg/ks	KÓD
110	80	139	0,3	SF200410W
125	95	155	0,5	SF200420W
160	95	185	0,9	SF200430W
200	123	239	1,7	SF200440W
250	133	275	2,5	DF200410W
315	155	315	4,3	DF200420W
400	180	345	8,9	DF200430W
500	200	407		DF200450W



PPKGU – přesuvka

DN/OD D1	L mm	Váha kg/ks	KÓD
110	139	0,3	SF200310W
125	155	0,5	SF200320W
160	185	0,9	SF200330W
200	239	1,8	SF200340W
250	275	2,5	DF200320W
315	315	4,3	DF200330W
400	345	8,9	DF200340W
500	394		DF200350W

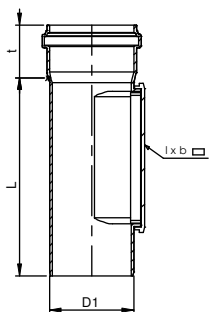


PPKGM – hrdlový uzávěr

DN/OD D1	L mm	Váha kg/ks	KÓD
110	55	0,1	SF200610W
125	60	0,2	SF200620W
160	70	0,4	SF200630W
200	86	0,6	SF200640W
250	105	1,4	DF200610W
315	125	2,6	DF200620W
400	118	4,5	DF200630W

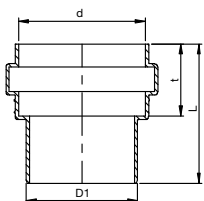
Katalog výrobků

Wavin KG 2000 PP



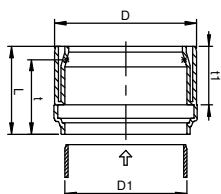
PPKGRE – čistící tvarovka

DN/OD D1	Čistící kryt mm	l x b mm	t mm	L mm	Váha kg/ks	KÓD
110	229	129	72	288	1,2	SF202710W
125	229	129	80	307	1,5	SF202720W
160	282	182	95	330	2,6	SF202730W
200	282	182	123	533	3,2	SF202740W



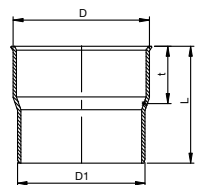
PPKGUS – přechodka kamenina/KG 2000

DN/OD D1	d mm	t mm	L mm	Váha kg/ks	KÓD
110	138	73	151	0,5	SF201710W
125	164	73	172	0,7	SF201720W
160	194	73	207	1,2	SF201730W



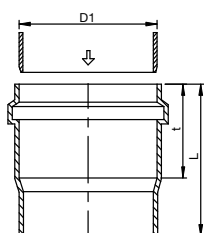
PPKGUSM – přechodka KG 2000/kamenina

DN/OD D1	d mm	t mm	t1 mm	L mm	Váha kg/ks	KÓD
110	132	72	75	109	0,4	SF201610W
160	187	95	75	116	0,8	SF201630W



PPKGUG – přechodka litina/KG 2000

DN/OD D1	d mm	t mm	L mm	Váha kg/ks	KÓD
110	125	85	60	0,2	SF201810W



PPKGBA – připojení na beton

DN/OD D1	t mm	L mm	Váha kg/ks	KÓD
160*	95	165	1,3	SF201930W
200*	123	197	1,5	SF201940W

* D1 = 160 pro betonové potrubí od DN 300
D1 = 200 pro betonové potrubí od DN 400



PPKG – náhradní těsnicí kroužek SBR

DN/OD D1	KÓD
110*	SF209501W
125*	SF209502W
160*	SF209503W
200*	SF209504W
250*	DF209501W
315*	DF209502W
400*	DF209503W
500*	DF209504W

* zboží pouze na objednávku



PPKG – těsnění NBR, odolné tukům a olejům

DN/OD D1	KÓD
110*	SF209511W
125*	SF209512W
160*	SF209513W
200*	SF209514W
250*	DF209511W
315*	DF209512W
400*	DF209513W

* zboží pouze na objednávku



PPKG – těsnění na čep kameniny ke KGUS

DN/OD D1	KÓD
110	SF209541W
125	SF209542W
160	SF209543W



PPKG – těsnění litina/KG 2000 ke KGUG

DN/OD D1	KÓD
110	SF690000W

Chemická odolnost

Wavin KG 2000 PP

Sloučenina	Koncentrace (%)	Teplota (°C)		
		20	60	90
aceton	100	+	°	
amoniak plynný	100	+	+	
amoniak vodný roz.	konc.	+	+	
amoniak vodný roz.	10	+	+	
amylalkohol čistý		+	+	
anhydrid kys. octové	100	+		
anilin	100	+		+*
benzaldehyd	100	+		
benzaldehyd vod.	nas.	+		
benzin	(viz technické kapaliny)			
benzol	100	-*	-	
brom kapalný	100	-		
bromové páry	vys.	-	-	
bromové páry	zře.	°	-	
bromová voda	nas.	-	-	
butan kapalný	100	+		
butan plynný	100	+	+	
butylacetát	100	+	°	
cyklohexan	100	+		
cyklohexanol	100	+	+	
cyklohexanon	100	+	-	
dibutylftlát	(viz technické kapaliny)			
dietyléter	100	°		
dichroman draselný vod.	nas.	+	+	+
dimethylformamid	100	+		
1,4-dioxan	100	+	°	-
dusičnan amonný vod.	kaž.	+	+	+
dusičnan draselný vod.	nas.	+	+	
dusičnan sodný vod.	nas.	+	+	
dusičnan vápenatý vod.	nas.	+	+	+
etylacetát	100	°	°	
etylalkohol	100	+		
etylalkohol vod.	96	+	+	
etylalkohol vod.	50	+	+	
etylalkohol vod.	10	+	+	
etylbenzol	100	°	-	
etylchlorid	100	°	-*	
2-etylhexanol	100	+		
etylchlorid	100	-		
éter viz dietyléter				
fenol	nas.	+	+	
formaldehyd vod.	40	+	+	
formaldehyd vod.	30	+	+	
formaldehyd vod.	10	+	+	
fosforečnan amonný vod.	kaž.	+	+	+
fosforečnan sodný vod.	nas.	+	+	+
glycerin	100	+	+	
glycerin vod.	vys.	+	-	-
glycerin vod.	zře.	+	-	-
glykol	100	+	+	
glykol vod.	vys.	+	+	
glykol vod.	zře.	+	+	+
heptan	100	+	°	
hexan	100	+	°	
hlinité soli	kaž.	+	+	+
hydrogensířičitan sodný vod.	nas.	+	+	
hydrogenuhlíčitan sodný vod.	nas.	+	+	+
hydroxid draselný	50	+	+	
hydroxid draselný	25	+	+	

Sloučenina	Koncentrace (%)	Teplota (°C)		
		20	60	90
hydroxid draselný	10	+	+	
hydroxid sodný	100	+	+	
chlor kapalný	100	-		
chlor plynný suchý	100	-	-	-
chlor plynný vlhký	10	°	-	-
chlorbenzol	100			
chlореčnan sodný vod.	5	+		
chlorid amonný vod.	kaž.	+	+	+
chlorid cínatý	nas.	+	+	
chlorid draselný vod.	nas.	+	+	+
chlorid sodný vod.	nas.	+	+	+
chlorid vápenatý vod.	nas.	+	+	+
chloristan sodný vod.	5	+	+	
chlornan draselný vod.	nas.	+	+	
chlornan sodný vod.	25	+	+	
chloroform	100	-*	-	
chlorová voda	nas.	°	-	
chlorovodík plynný	vys.	+	+	
isooktan	100	+	°	
isopropylalkohol	100	+	+	
jodid draselný vodný	nas.	+	+	
kresol	100	+	°	
kresol vod.	nas.	+	°	
kyselina benzoová	100	+	+	
kyselina benzoová vod.	nas.	+	+	+
kyselina boritá	100	+	+	
kyselina boritá vodná	nas.	+	+	
kyselina citronová vod.	nas.	+	+	+
kyselina dusičná	50	°	-	
kyselina dusičná	25	+	+	
kyselina dusičná	10	+	+	
kyselina fluorovodíková	40	+	+	
kyselina fosforečná	nas.	+	°	
kyselina fosforečná	50	+	+	
kyselina fosforečná	10	+	+	+
kyselina chlorovodíková	nas.	+	+	
kyselina chlorsulfonová	100	-	-	
kyselina chromitá	nas.	+	-	
kyselina chromitá	20	+	°	
kyselina jantarová vod.	nas.	+	+	
kyselina mléčná vod.	90	+	+	
kyselina mléčná vod.	50	+	+	
kyselina mléčná vod.	10	+	+	+
kyselina mravenčí	98	+	°	
kyselina mravenčí	90	+		
kyselina mravenčí	50	+	+	
kyselina mravenčí	10	+	+	+
kyselina octová ledová	100	+	°	-
kyselina octová vod.	50	+	+	
kyselina octová vod.	10	+	+	+
kyselina olejová	100	+		
kyselina sírová	96	+	°	
kyselina sírová	50	+	+	
kyselina sírová	25	+	+	
kyselina sírová	10	+	+	+
kyselina stearová	100	+		
kyselina šťavelová vod.	nas.	+	+	+
kyselina vinná vod.	nas.	+	+	
manganistan draselný vod.	nas.	+	+	+

Sloučenina	Koncentrace (%)	Teplota (°C)		
		20	60	90
metanol	100	+	+	
metanol vod.	50	+	+	
metyletylketon	100	+	°	
metylchlorid	100	°		
minerální oleje	(viz technické kapaliny)			
močovina vod.	nas.	+	+	
naftalen	100	+		
naftalen	100	-*	-	-
nátronové vápno	50	+	+	
nátronové vápno	25	+	+	
nátronové vápno	10	+	+	+
n-butanol	100	+	+	
nitrobenzen	100	+*	°	
octan amonný vod.	kaž.	+	+	+
oktan viz isooktan				
oxid fosforečný	100	+		
oxid siřičitý	zře.	+	+	
ozon < 0,5 ppm		+*	-*	
peroxid vodíku vod.	90			
peroxid vodíku vod.	30	+	°	
peroxid vodíku vod.	10	+	+	
peroxid vodíku vod.	3	+	+	+
persíran draselný vod.	nas.	+		
propan kapalný	100	+		
propan plynný	100	+	+	
pyridin	100	+	°	
rtuť	100	+	+	
síra	100	+	+	+
síran amonný vod.	kaž.	+	+	+
síran draselný vod.	nas.	+	+	+
síran sodný vod.	nas.	+	+	+
sírouhlík	100	°		
sírovodík	zře.	+	+	
siřičitan sodný vod.	nas.	+	+	
solí baria	kaž.	+	+	+
solí hořčíku vod.	nas.	+	+	+
solí chromu 2+, 3+	nas.	+	+	
solí mědi	nas.	+	+	+
solí niklu	nas.	+	+	
solí rtuti vod.	nas.	+	+	
solí stříbra	nas.	+	+	
solí zinku vod.	nas.	+	+	
solí železa vod.	nas.	+	+	+
sulfid sodný vod.	nas.	+	+	
tetraboritan trisodný vod.	nas.	+	+	+
tetrahydrofuran	100	°	-	
tetrahydronaftalen	100	°	-	
tetrachloreťan	100	°	-	
tetrachlormetan	100	°	-	
thiofen	100	°	-	
thiosíran sodný vod.	nas.	+	+	
toluen	100	°	-	
trichloreťan	100	°	-*	
uhlíčitan amonný vod.	kaž.	+	+	+
uhlíčitan draselný (potaš)	nas.	+	+	
uhlíčitan sodný (soda)	nas.	+	+	
uhlíčitan sodný (soda)	10	+	+	+
voda	100	+	+	+
xylén	100	°	-	

Sloučenina	Koncentrace (%)	Teplota (°C)		
		20	60	90
Technické kapaliny				
akumulátorová kyselina		+	+	
asfalt		+	°	
benzín čistý		+	°	
benzín naturál		+	°	
benzín speciál		+	°	
benzín super		+	°	
bělící lázeň (12,5% Cl)		°	°	
borax vod.	nas.	+	+	
borovicová silice		+	+	
brzdová kapalina		+	+	
dehet		+	°	
Formalin®		+	+	
fotografická vývojka	obv.	+	+	
Fridex®		+	+	
chlorové vápno		+	+	
chromové činící lázně		+	+	
chromsírová směs		-	-	
kamencec nas.		+	+	
krém na boty		+	°	
Kresolum saponatum®		+		
kuličky proti molům		+		
Lanolin®		+	°	
LITEX®		+	+	
lněný olej		+	+	
Lysol®		+	°	
minerální oleje (bez aromátů)		+	°	-
motorové oleje		+	°	-
nafta motorová		+	°	
odmašťovač synt.	už.	+	+	+
olej do dvoutaktních motorů		°	°	
olej na psací stroje		+	+	
olej transformátorový		+	°	
oleum	kaž.	-	-	
parafin	100	+	+	-
parafinový olej	100	+	°	-
pektin nas.		+	+	
pektroléter	100	+	°	
politura na nábytek		+	°	-
prací prostředky vys.		+	+	
Sagrotan®		+	°	
saponát na nádobí		+	+	+
silikonový olej		+	+	
smrková silice		+	+	
soda	(viz uhlíčitán sodný)			
solvína		+	+	
terpentín		°	-	
topný olej		+	°	
tuž		+	+	
ustalovač	10	+	+	
voda mořská		+	+	+
vodní sklo		+	+	
vosk na parkety		+	°	
změkčovač dioxyfifalát		+	°	
změkčovač dioxysebakát		+		
změkčovač dihexyflalát		+		
změkčovač dinonyladipát		+		
změkčovač dioctyladipát		+		
změkčovač dioctylfifalát		+		
změkčovač trikresylfosfát		+		
změkčovač trioktylfosfát		+		

Sloučenina	Koncentrace (%)	Teplota (°C)		
		20	60	90
Farmaka a kosmetické preparáty				
Aspirin®		+		
Chinin		+		
jodová tinktura		+		
kafr		+		
lak na nehty		+		
mentol		+		
mýdlo a mýdlové vločky		+		
mýdlový roztok	nas.	+	+	+
mýdlový roztok	10	+	+	+
odlakovač na nehty		+	°	
parfémy		+		
šampón na vlasy		+	+	
vazelína lék.		+	°	
zubní pasta		+	+	

Sloučenina	Koncentrace (%)	Teplota (°C)		
		20	60	90
Potraviny a požívatiný				
bramborový salát		+		
Coca-Cola®		+		
cukr suchý		+	+	+
cukr roztok		+	+	+
čaj – listky		+	+	
čaj – nápoj		+	+	+
dřeň citronová i kůra		+		
dřeň jablečná		+	+	+
dřeň pomerančová i kůra		+		
eterické oleje		+	°	
gin	40	+		
hořčice		+		
kakao – nápoj		+	+	+
kakao – prášek		+		
káva (boby i mletá)		+		
káva – nápoj		+	+	+
kečup		+	+	
koňak		+		
koření		+		
kyselé rybičky		+	+	+
kyselé zelí		+	+	+
likér	kaž.	+		
limonáda		+		
lůj hovězí		+	+	
majonéza		+		
margarin		+	+	
marmeláda		+	+	+
máslo		+	+	
med		+	+	
mléčné výrobky		+	+	+
mléko		+	+	+
mouka		+		
ocet	už.	+	+	
olej citronový		+		
olej kokosový		+	+	
olej máťový		+		
olej olivový		+	+	
olej palmový		+	°	
olej pomerančový		+		
olej rostlinný		+	°	
olej sojový		+	°	
olej z kukuřičných klíčků		+	°	

Sloučenina	Koncentrace (%)	Teplota (°C)		
		20	60	90
olej z podzemnice olejné		+	+	+
olej živočišný		+	°	
ovocný salát		+		
pečivo		+	+	+
pivo		+		
podmáslí		+		
puding		+	+	+
rum	40	+	+	
rybí tuk		+		
sádro vepřové		+	°	
salám		+	+	
sirup řepný	kaž.	+	+	+
slanečci		+		
sodová voda		+		
solanka		+	+	+
sůl kuchyňská	(viz chlorid sodný)			
sýr		+		
škrob – roztok	kaž.	+	+	
šlehačka		+		
šťáva ananasová		+	+	
šťáva citronová		+	+	
šťáva grapefruitová		+	+	
šťáva jablečná		+	+	
šťáva ovocná		+	+	
šťáva pomerančová		+	+	
šťáva rajská		+	+	
šťáva z pečeně		+	+	+
trešť citronová		+		
trešť hořkých mandlí		+		
trešť octová	už.	+	+	
trešť rumová		+		
trešť vanilková		+	+	
tvaroh		+		
vejce syrová i vařená		+	+	+
víno		+	+	
whisky	40	+		
zelenina		+	+	+
želatina		+	+	+

Vysvětlivky značení

+	odolnost
+	částečná odolnost
°	podmínečná odolnost
-*	malá odolnost
-	nestálost
bez označení	nezkoušeno
kaž.	jakákoli koncentrace
konc.	koncentrovaný roztok
níž.	nízká koncentrace
už.	užívaná koncentrace
obv.	obvyklá, obchodní koncentrace
zř.	zředěný roztok
vod.	vodný roztok
nas.	za studena nasycený roztok
tep.nas.	za tepla nasycený roztok
st.	stopy

Obsah

Uložení a pokládka potrubí	192
Podklady k projektování	193
Podpěra a uložení, podklady k projektování	195
Stavební hmoty, stanovení průměru potrubí	197
Doprava a manipulace	198
Pokládka potrubí	200

Pokládka potrubí

Veškeré potrubní a šachtové systémy Wavin jsou navrženy tak, aby splňovaly vysoké požadavky na odvod dešťových a splaškových vod. Míru bezpečnosti potrubí může uživatel ovlivnit výběrem trubního materiálu, výběrem konstrukce trubní stěny nebo volbou kruhové tuhosti. Z pohledu montáže má největší vliv na bezpečnost především výběr montážní firmy nebo stavebního dozoru a především dodržování doporučených způsobů pokládky dle příslušných norem a doporučení od výrobce.

Uložení a pokládka potrubí

Výhody plastového potrubí spočívají v jeho flexibilitě. Potrubí se přizpůsobí u jednotlivých staveb pohybům zeminy podle jejího složení. Přestože se plastové potrubí, které je vystaveno velkému zatížení, nepoškodí ani nepraskne, je třeba i z dalších důvodů omezit možnosti jeho deformace, aby byla zaručena vysoká kvalita a funkčnost celého odpadního systému.

Při každé nové instalaci se obvykle provádí TV inspekce celého systému. Podle dánské normy DS 430 se na plastovém potrubí povoluje počáteční deformace 9%. Je nutné vzít v úvahu omezení dle platných českých norem. ADPP (Asociace dodavatelů plastových potrubí) a shodně Sweco Hydroprojekt a.s. (TNV 75 02 11) uvádějí jako doporučenou hodnotu pro základní výpočty i přejímku na stavbě deformace po uložení do 6%. Tato hodnota je doporučena i z pohledu provozuschopnosti, především kvůli přístupu čisticích mechanismů do potrubí. V praxi musí uživatel či provozovatel rozhodnout, zda se přejímka nově budované kanalizace bude řídit normou, nebo si ve smlouvě s prováděcí firmou stanoví přísnější limity deformace.

Výpočty

Deformace (stlačení trubky) Δ :

$$\Delta = 100 \times (D - D_{\min}) / D$$

Pozor – deformace je v praxi často zaměňována za ovalitu.

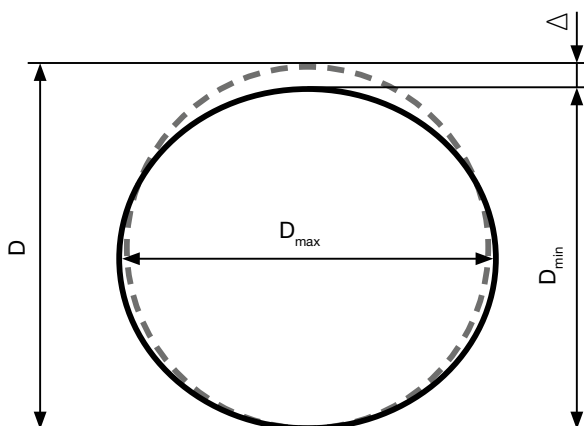
Ovalita Θ :

$$\Theta = 100 \times (D_{\max} - D_{\min}) / D$$

Kde:

- D_{\max} a D_{\min} jsou max. a minimální na potrubí naměřený průměr
- D je vnější průměr nedeformovaného potrubí

Ovalita Θ pro potrubí, jež má deformaci Δ , je číselně větší než Δ , neboť rozdíl $D_{\max} - D_{\min}$ je vždy větší než $D - D_{\min}$.



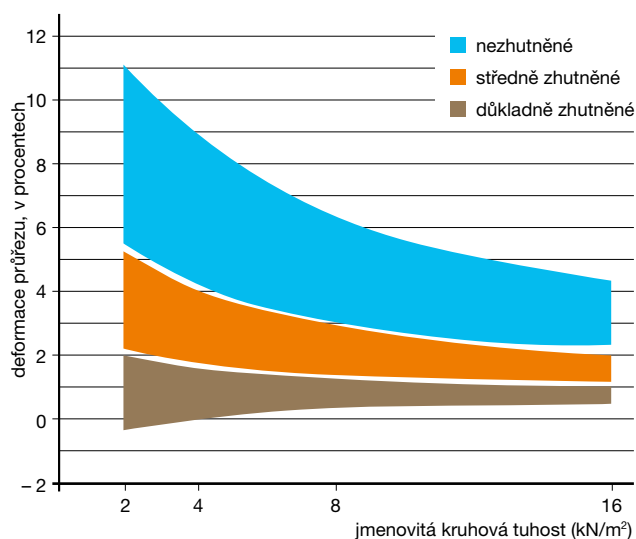
Kruhová tuhost

Důležitým parametrem každého plastového potrubí je kruhová tuhost. Vyjadřuje vztah geometrických údajů a pružnostních vlastností materiálu. Obecně platí, že čím větší je kruhová tuhost, tím tužší chování potrubí vykazuje, avšak pouze ve srovnání se stejnými zatěžovacími podmínkami!

$$SN = E \cdot I / D_m^3$$

- E** modul pružnosti
- I** moment setrvačnosti stěny potrubí
- D_m** průměr vztažený na střední osu trubní stěny

Výběr tuhosti trubek se může provést na základě statického posouzení nebo také dle obrázku níže. Obecně závisí výběr tuhosti trubek na původní zemině, zásypovém materiálu v okolí trubky a jeho hutnosti, hloubce krytí, podmínkách zatěžování a mezních vlastnostech trubek.

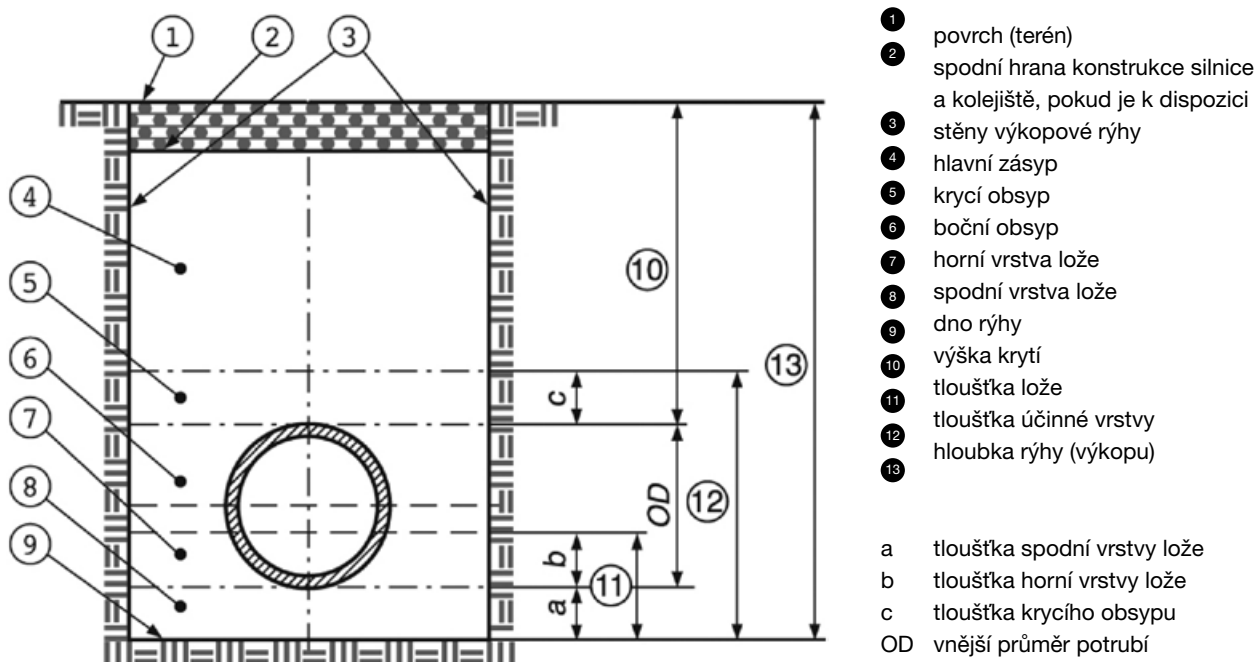


Graf pro návrh (výpočet) určení deformace průřezu trubky v závislosti na typu instalace

Podklady k projektování

Pojmy

Norma ČSN EN 1610 „Provádění stok a kanalizačních přípojek a jejich zkoušení“ obsahuje některé pojmy, které nebyly až dosud obvyklé. Pro lepší pochopení a porozumění jsou v následujícím schématu vysvětlena nejdůležitější označení:



- 1 povrch (terén)
 - 2 spodní hrana konstrukce silnice a kolejiště, pokud je k dispozici
 - 3 stěny výkopové rýhy
 - 4 hlavní zásyp
 - 5 krycí obsyp
 - 6 boční obsyp
 - 7 horní vrstva lože
 - 8 spodní vrstva lože
 - 9 dno rýhy
 - 10 výška krytí
 - 11 tloušťka lože
 - 12 tloušťka účinné vrstvy
 - 13 hloubka rýhy (výkopu)
- a tloušťka spodní vrstvy lože
 b tloušťka horní vrstvy lože
 c tloušťka krycího obsypu
 OD vnější průměr potrubí

Statika

Pro statickou stabilitu je podstatný způsob vytvoření zóny potrubí (spodní a horní vrstva lože), boční vyplnění a zakrytí.

Statické výpočty podle pracovního listu ATV A 127, 3. vydání poskytují bezpečný způsob stanovení existujících namáhání, která působí na potrubí, pro příslušný postup provedení.

V souladu s normou ČSN EN 1610 je nutné pro kanály a potrubí pro odpadní vodu prokázat před začátkem provedení stavby nosnost systému trubka / půda. Potom je třeba kontrolovat provedení prací tak, aby odpovídaly opatřením ve výše uvedených plánovacích podkladech.

Společnost WAVIN Czechia s.r.o. zajišťuje tyto statické výpočty v rámci servisních výkonů, pokud jsou jí dány k dispozici potřebné údaje pro provedení výpočtu.

Pro stanovení odchylek k již existujícímu výpočtu je zapotřebí případně provést nové výpočty.

Změny namáhání se mohou vyskytovat v případě:

- ⊙ změny půdních poměrů
- ⊙ změny pažení
- ⊙ změny dobývání
- ⊙ spodního dusání (pěchování)
- ⊙ výměny půdy
- ⊙ zvýšeného zpevnění nad trubkami
- ⊙ vlivu podzemní vody

Podklady k projektování

Parametry zabudování a namáhání

a – tloušťka spodní vrstvy lože

Pokud není stanoveno jinak, nesmí být tloušťka spodní vrstvy lože **a** (měřeno pod dřikem trouby) menší než následující hodnoty: 100 mm při normálních podmínkách podloží a zemin, 150 mm ve skalnatých horninách nebo zeminách tuhé konzistence.

b – tloušťka horní vrstvy lože

c – tloušťka krycího obsypu

Obecně se pro plastové potrubí doporučuje zvolit rozměr **c** alespoň 300 mm – použití menšího rozměru je třeba konzultovat s výrobcem.

Horní vrstva lože **b** [mm]

Jmenovitý průměr [mm]		Úhel uložení (α) [°]		
Vnitřní průměr	Vnější průměr	$\alpha = 90^\circ$	$\alpha = 120^\circ$	$\alpha = 180^\circ$
150	170	25	43	85
200	225	33	56	113
250	280	41	70	140
300	335	49	84	168
400	450	66	113	225
500	560	82	140	280

Šířka výkopu

Minimální šířka výkopu v závislosti na vnějším průměru (OD) potrubí

Šířka výkopu musí být taková, aby bylo možné bezpečně vyjmát zeminu a odborně pokládat potrubí. Minimální šířky výkopu v závislosti na vnějším průměru trubky **OD** v souladu s normou ČSN EN 1610 jsou uvedeny v následující tabulce:

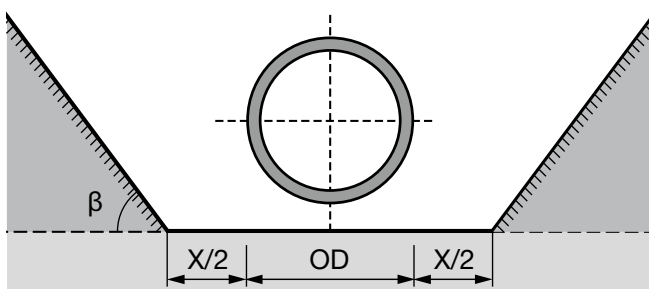
Vnější průměr potrubí OD [mm]	Minimální šířka výkopu [m]		
	Pažené výkopy	Nepažené výkopy	
		$\beta > 60^\circ$	$\beta \leq 60^\circ$
≤ 225	$OD + 0,40$	$OD + 0,40$	$OD + 0,40$
$> 225 \leq 350$	$OD + 0,50$	$OD + 0,50$	$OD + 0,40$
$> 350 \leq 700$	$OD + 0,70$	$OD + 0,70$	$OD + 0,40$

a úhel β je úhel sklonu stěny nezapažené rýhy, měřený k vodorovné ose (viz obrázek).

Minimální šířka výkopu v závislosti na hloubce výkopu

Šířka výkopu nesmí překročit maximální šířku stanovenou podle statického dimenzování. V případě pokládání většího počtu potrubí (například napájecí a odváděcí potrubí) do jednoho výkopu je nutné zohlednit při stanovení minimální šířky výkopu potřebné minimální odstupy jednotlivých trubek v závislosti

Hloubka výkopu [m]	Minimální šířka výkopu [m]
$< 1,0$	není stanovena
$\geq 1,0 \leq 1,75$	0,8
$\geq 1,75 \leq 4,0$	0,9
$> 4,0$	1,0



Ve výrazu **OD + X** odpovídá hodnota $X/2$ minimálnímu pracovnímu prostoru mezi trubkou a stěnou výkopu, respektive vzdálkou výkopu. Přitom je vnější průměr **OD** uváděn v [mm]

na jejich materiálu a systému. Zařízení, která se používají pro provádění výkopů, musí být přizpůsobena šířkám výkopů, které mají být vytvořeny. Toto platí i pro provádění přípojů.

Výjimky z hodnot minimální šířky výkopu

Od minimální šířky výkopu je možné se odchýlit za následujících podmínek:

- ⊙ jestliže pracovníci nikdy nevstupují do výkopu
- ⊙ jestliže pracovníci nikdy nevstupují do prostoru mezi potrubím a stěnou výkopu
- ⊙ v případě úzkých míst a nedostupných míst

V každém takovém případě je nutné při projektování a pro stavební provedení přijmout zvláštní opatření.

Podpěry a uložení, podklady k projektování

Možnosti zajištění polohy

Velké délky trubek skýtají výhody při jejich pokládání. Pro zajištění linie dna je třeba opakovaně provádět kontroly, a to nezávisle na konstrukční délce. Z metod pro zajištění polohy během fáze pokládání, uložení a zabránění pohybům, můžeme jmenovat následující:

- ⊕ trvalá kontrola dle projektu
- ⊕ upevnění pomocí pískových kuželů nebo nasazení jednoduchých upevňovacích pomocných prostředků
- ⊕ současné rozdělení a zhutnění materiálu pro uložení až po oblast horního příčnicku

Zvláštní provedení uložení a použití nosných konstrukcí

Jestliže dno příkopu vykazuje malou únosnost pro zónu uložení, je třeba použít zvláštní opatření. To je zpravidla případ u nestabilních zemín (například rašelina, štěrkopísky). Možnosti zvláštního provedení jsou výměna zeminy za jiné stavební hmoty nebo podepření potrubí pomocí pilot. Podepření je možné také dosáhnout příčnými nosníky, které jsou uloženy na pilotách.

Rovněž při přechodech mezi různými druhy podloží s různými usazovacími vlastnostmi je třeba brát v úvahu zvláštní opatření.

Zóna potrubí může být provedena v souladu s vyobrazením.

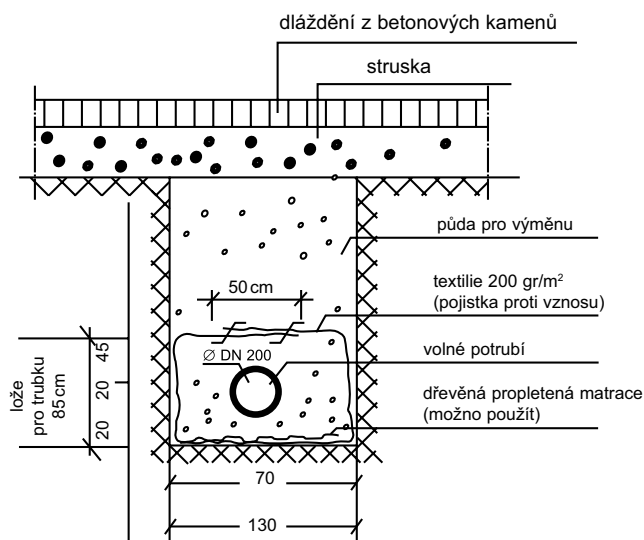
Změknutí zeminy v zóně potrubí můžeme předejít použitím geotextilií. Doplnujícího stabilizování zóny potrubí je možné dosáhnout použitím mříží z umělé hmoty, dřevěného pletiva nebo filtračního hrubého písku.

Betonové podpěry a betonové opláštění

Použití přímých betonových podpěr není přípustné.

Jestliže je ze stavebně-technických důvodů žádoucí použít v oblasti podpěr betonovou desku, doporučuje se vytvořit mezi trubkou a betonovou deskou mezilehlou vrstvu z vhodné zeminy o tloušťce přibližně 150 mm u těla trubky a přibližně 100 mm pod trubkovými spoji.

Pokud je navíc ze statických důvodů zapotřebí vytvořit betonové opláštění, potom se doporučuje místo toho použít pro rozdělení zatížení betonovou desku nad krycí zónou. Jestliže je prováděno betonové opláštění, potom má být vytvořeno takovým způsobem, aby toto opláštění mohlo přejímat veškeré statické zatížení.



Příklad provedení pro pokládání v měkkých půdách

Podpěry a uložení, podklady k projektování

Z hlediska uložení kanalizačních trubek se rozlišují 3 typy provedení v souladu s normou ČSN EN 1610.

Uložení v navezené půdě

Jestliže se existující půda na dně příkopu nehodí jako podpora, je nutné dno příkopu prohloubit a vytvořit novou spodní vrstvu uložení **a**. Pro takové uložení jsou vhodné mimo jiných následující stavební materiály:

- ▷ písek
- ▷ silně písčité štěrky s maximální velikostí zrna 20 mm, podílem písku > 15 % a se stupněm nerovnoměrnosti $U \geq 10$
- ▷ štěrky se stejnou velikostí zrna
- ▷ materiál s odstupňovaným zrněním
- ▷ směs drceného písku - drtě (štěrku) s maximální velikostí zrna 12 mm
- ▷ recyklační stavební materiál

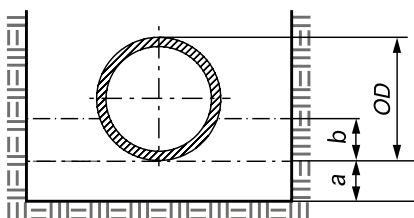
Tloušťka spodní vrstvy pro uložení **a** nesmí být menší než následující hodnoty:

- ▷ 150 mm v případě skalních a pevně ložených půd
- ▷ 100 mm v případě normálních půdních poměrů

Rozhodující okolností pro tloušťku horní vrstvy pro uložení **b** je úhel podepření, který je zohledněn ve statickém výpočtu.

V případě, že jsou práce prováděny v oblasti spodní vody, je třeba se – z obecného hlediska – postarat, aby ve výkopu během provádění prací s pokládáním trubek nebyla přítomna voda a dále je nutné přijmout opatření, pomocí kterých je možné zabránit vyplachování jemného materiálu během ošetřování výskytu vody ve výkopu.

Po ukončení opatření ošetřujících výskyt vody je nezbytné dostatečným způsobem uzavřít všechny stavební drenáže.



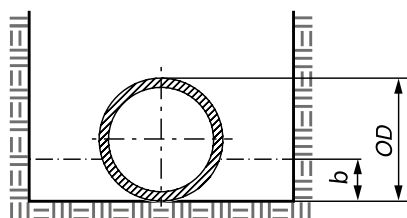
Uložení v rovnoměrných, relativně jemnozrnných půdách

Trubky mohou být ukládány přímo na rovnoměrnou, relativně jemnozrnnou půdu, jestliže tato půda poskytuje podporu po celé délce trubky a pokud tloušťka horní vrstvy uložení odpovídá statickému výpočtu a dále pokud půda určená pro spodní zpevnění je vhodná pro zhutnění.

Aby se předešlo liniovému nebo bodovému podepření, nesmí být zóna pod trubkou tvrdší než ostatní podpěry.

Dále je třeba se vyhnout používání např. zubů lžice bagru ke zkypření dna výkopu nebo dosahování změkčení dna výkopu účinkem vody.

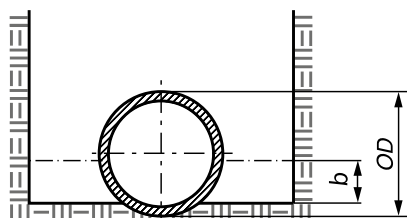
Jestliže došlo na dně výkopu ke zkypření nebo změkčení, je nutné obnovit původní hustotu podloží dna výkopu.



Uložení v rovnoměrných, relativně kypřích, jemnozrnných půdách

Trubky mohou být ukládány přímo na rovnoměrnou, relativně kypřou, jemnozrnnou půdu, jestliže podepírající plocha je před uložem vytvarována tak, aby odpovídala tvaru vnější stěny trubky, a pokud je trubka správně uložena po celé své délce.

Tloušťka horní vrstvy lože **b** musí odpovídat hodnotám, které jsou uvedeny v tabulce na straně 242.



Stavební hmoty, stanovení průměru potrubí

Všeobecně

Stavební hmoty pro zónu potrubí musí poskytovat pokládanému potrubí trvalou stabilitu a dostatečnou únosnost.

Stavebním hmotám je proto věnována v normě ČSN EN 1610 velká pozornost. Je možné používat jak výskytové zeminy, tak i dodávané materiály, jestliže tyto materiály neovlivňují spodní vodu. Dodávané stavební hmoty mohou být rovněž recyklační stavební hmoty. Použitelné jsou zrnité, nevázané stavební hmoty.

Stavební materiály pro lože nemají obsahovat částice větší než:

- 22 mm pro DN ≤ 200
- 40 mm pro DN > 200 až DN ≤ 600

Hydraulicky vázané stavební hmoty, jako jsou stabilizovaný beton, lehký beton, nevyztužený beton nebo také vyztužený beton, nejsou doporučovány pro elastické konstrukce, jakými jsou například systémy trubka/zemina.

Původní zemina

Původní zeminy mohou být znovu použity, jestliže tyto zeminy vyhovují navrhovaným požadavkům, pokud jsou schopné zhutnění a pokud neobsahují žádné materiály, které by mohly trubky poškodit.

Dodávané stavební hmoty

Následně uváděné stavební hmoty jsou vhodné:

- zrnité, nevázané stavební hmoty, to jsou mimo jiné následující hmoty:
 - materiál s odstupňovanou zrnitostí
 - písek
 - zrnitá směs
 - směs drčeného písku a jemného štěrku s velikostí zrna maximálně 12 mm

Vhodné mohou být rovněž recyklované stavební hmoty, pokud je prokázána jejich vhodnost a snášlivost s životním prostředím.

Zvláště je třeba vzít v úvahu:

- původ
- úpravu a skladování
- odolnost proti vyluhování
- rozložení velikosti zrna a tvar zrna
- čistotu

Stavební hmota		ČSN EN 1610
Materiál s odstupňovaným zrněním	≤ DN 200	≤ 22 mm
	> DN 200	≤ 40 mm
Drcený materiál (lomová výsevka)	< DN 900	≤ 11 mm

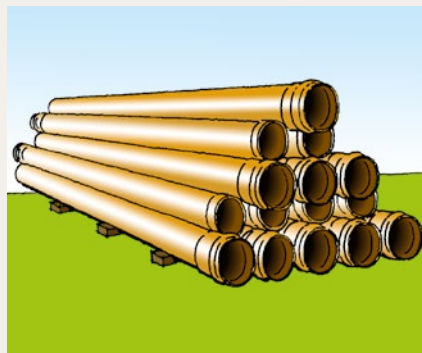
Doprava a manipulace

1.



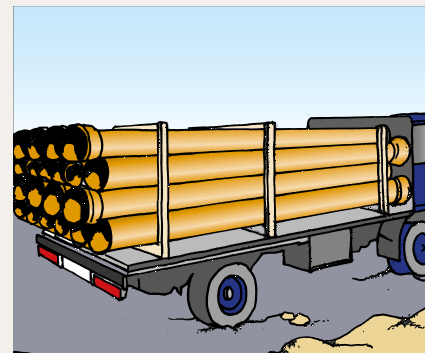
Potrubí by mělo být skladováno pokud možno v původním balení. Trubky by měly být podepřeny po celé délce. Stohování palet je povoleno pro DN 110-200 do výše 4 svazků, pro DN 250-500 do výše 3 svazků.

2.



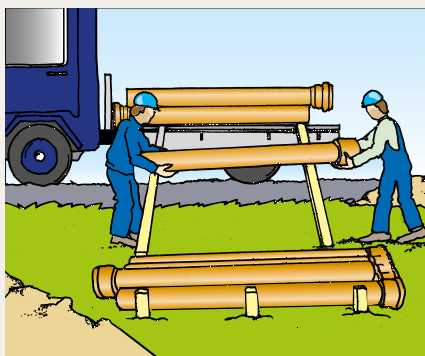
Trubky mohou být skladovány na volném prostranství, jehož plocha musí být rovná. Trubky musí být uloženy tak, aby nedošlo k jejich deformaci. Hrdla musí být uložena volně. Doporučuje se, aby trubky s největšími průměry ležely vespod.

3.



Trubky by měly být ideálně přepravovány v jejich původním továrním balení. Dopravní prostředky pro převoz by měly mít čistou ložnou plochu bez vyčnívajících šroubů a hřebíků.

4.



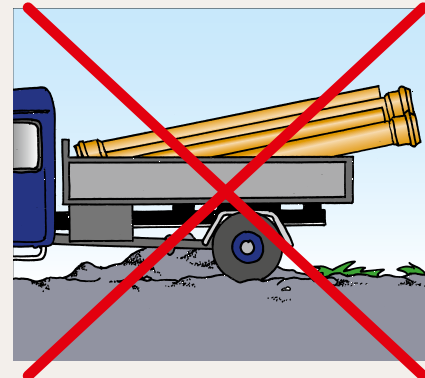
Nakládání a vykládání trubek by mělo být prováděno se zvláštní péčí.

5.



Při nakládání a vykládání jeřábem musí být použity textilní třmeny, aby se zabránilo mechanickému poškození potrubí. Během nakládky a vykládky pomocí vysokozdvížného vozíku doporučujeme používat hladkou vidlici.

6.



Nepřepravujte trubky ve velkém bez zajištění stabilní polohy a bez odpovídající podpory po celé délce!

7.



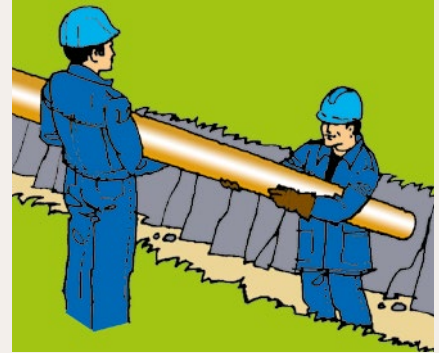
Trubky menších průměrů mohou být přenášeny ručně.

8.



Je nepřijatelné tažení trubek po zemi. Chraňte potrubí před stykem s ostrými hranami.

9.



Trubky menších průměrů mohou být vkládány do výkopu bez mechanizace.

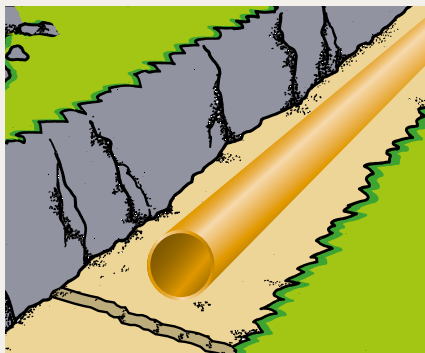
10.



V případě potrubí větších průměrů může být použito textilních třmenů nebo lana. Pro velmi velké průměry se doporučuje použít jeřáb.

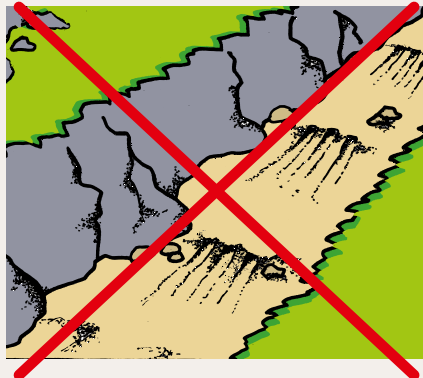
Pokládka potrubí

1.



Sklon a materiál dna výkopu musí odpovídat požadavkům stanoveným projektovou dokumentací. Šířka rýhy se stanovuje dle ČSN EN 1610. Šířka výkopu je důležitá pro předepsané hutnění.

2.



Dno výkopu by nemělo být narušeno. Jestliže je dno výkopu nestabilní nebo pokud dno výkopu vykazuje nízké hodnoty únosnosti, je třeba přijmout vhodná opatření.

3.



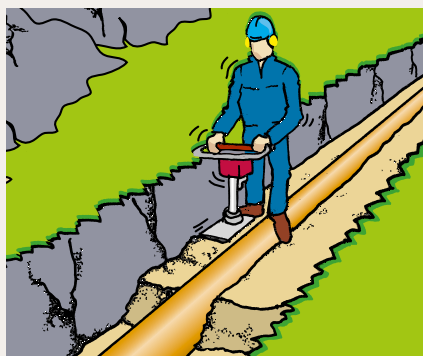
Nosné lože chrání potrubí před nerovnostmi. K vyrovnání a obsypu je možno použít i zeminu z výkopu. Je nutné, aby zemina byla zhutnitelná podle požadavků projektu. Zemina nesmí být zmrzlá. Zemina nesmí obsahovat ostré kamínky nad maximální povolenou zrnitost. Dno nesmí být zaplaveno vodou.

4.



Před samotným obsypem je nutné pokládku zkontrolovat a schválit. Pro obsyp je nutné zvolit materiál, který je dobře zhutnitelný.

5.



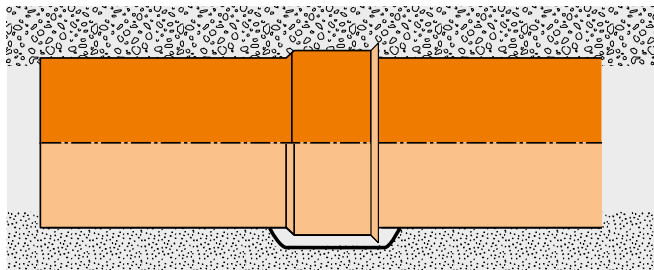
Hutnění se musí provádět až k oběma stěnám výkopu, aby mělo potrubí dostatečnou postranní oporu. Zemina se nesmí vyklápět přímo na potrubí. Tloušťka vrstvy před každým zhutněním je max. 30 cm, což odpovídá asi 20 cm tloušťce vrstvy po zhutnění. Obsyp musí dosahovat min. 30 cm nad vrchol potrubí.

6.



Aby nedošlo k poškození potrubí, je třeba dávat pozor při mechanickém hutnění prvních 30 cm přímo nad potrubím. Norma ČSN EN 1610 uvádí, že hutnit pomocí těžkých mechanismů je možné až tehdy, kdy je nad důlkem potrubí vrstva o min. tloušťce 30 cm. Stupeň zhutnění musí odpovídat údajům ve statickém výpočtu. Volba přístroje pro hutnění, počet zhutňovacích průchodů a tloušťka zhutňované vrstvy musí být přizpůsobeny materiálu, který bude zhutňován.

Potrubí se musí pokládat v souladu s ČSN EN 1610.

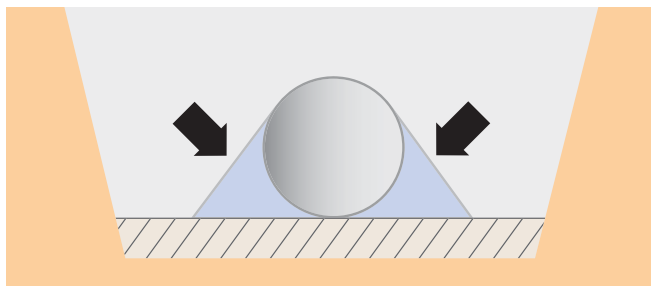


Je třeba zajistit, aby bylo potrubí podepřeno rovnoměrně po celé délce. Korekce výšky podkladu nesmí být prováděna zhutněním, ale doplněním nebo odebráním materiálu pro zónu uložení. Při pokládce je nutné vytvořit vyhloubeniny pro hrda ve spodní části zóny pro uložení, aby bylo možné řádně provést potřebné spojení.

Vyhlobení nesmí být větší než je nutné pro vytvoření řádného spojení.

Potrubí musí být dostatečně podepřeno po stranách, aby se zabránilo nepříznivým deformacím.

Před obsypem potrubí je nutné ručně napěchovat obsypový materiál pod potrubí a vytvořit tzv. klíny. Tím se potrubí zároveň zafixuje proti posunutí při dalším strojním hutnění.



Instalace potrubí v přítomnosti podzemní vody

Po výkopu nebo před zahájením vlastního výkopu pro kanalizaci je třeba snížit hladinu vody min. 30 cm pod základovou spáru. Do takto provedeného výkopu pokládejte jednotlivé vrstvy materiálu až po zásyp potrubí včetně hutnění. Zásyp zeminou včetně hutnění proveďte min. 50 cm nad ustálenou hladinu podzemní vody, případně 50 cm nad štěrkový zhutněný zásyp potrubí. Teprve po takto uloženém potrubí je možno nechat znovu nastoupat podzemní vodu.

Výškové a směrové tolerance

Výškové a směrové vedení a přípustné odchylky popisuje norma ČSN 75 6101 : 2004, v článku 8.5.7. Při sklonu nivelety do 10 ‰ může být výšková odchylka v uložení stoky nejvýše ± 10 mm proti kótě dna určené projektovou dokumentací, při sklonu nad 10 ‰ nejvýše ± 30 mm. Současně nesmí vzniknout v niveletě dna protisklon.

Přímé úseky stok mezi dvěma šachtami nebo jinými objekty na stokové síti mohou mít směrovou odchylku od přímého směru, při jmenovité světlosti do DN 500 včetně, nejvýše 50 mm.

Případné průhyby jednotlivých trubek (vlivem skladování apod.) kompenzujeme pokládkou tak, že směrová odchylka se projeví v horizontální, nikoliv ve vertikální rovině.