

4. kapitola

Wavin X-Stream



Výhody systému

- ⦿ optimální konstrukce s kruhovou tuhostí $>10 \text{ kN/m}^2$
- ⦿ patentovaný design hrdla zajišťující snadnější montáž
- ⦿ široká nabídka dimenzí DN 150 - 800 mm
- ⦿ snadné napojení do šachet Tegra bez použití přechodových tvarovek

Obsah

Výhody systému	148
Charakteristika a výhody systému	150
Přednosti systému	152
Montáž potrubí	154
Montáž přípojně sedlové odbočky	155
Hydraulické výpočty	156
Katalog výrobků	158
Pokládka potrubí	190

Wavin X-Stream

Je vyroben z polypropylenu. Potrubí Wavin X-Stream je určeno k odvádění splaškových a dešťových vod. Systém se vyznačuje kruhovou tuhostí SN 10, čímž je předurčen k použití v místech s velkým statickým či dynamickým zatížením.

Charakteristika a výhody systému

System gravitační kanalizace

Doposud žádný ze systémů korugovaných potrubí nenabízel tak unikátní a spolehlivé řešení spoje, které se vyznačuje snadnou montáží a 100% těsností. System kanalizačního potrubí Wavin X-Stream je nabízen v průměrech od 150 do 800 mm. Potrubí se dodává ve standardních délkách 6 m. Na objednávku je také v 3 m délkách. Součástí systému je široká škála tvarovek včetně různých přechodů na jiné materiály. Potrubí je spojováno hrdlovým spojem a utěšňováno speciálním profilovaným těsněním.

Barevné provedení

Vrstva vnější – černá

Vrstva vnitřní – šedobílá

Oblasti použití

- ☉ síť splaškové kanalizace
- ☉ síť dešťové kanalizace
- ☉ síť jednotné kanalizace
- ☉ samonosné prostupy pod cestami a kolejemi
- ☉ ochranné potrubí
- ☉ v místech, která jsou obzvláště vystavena statickému a dynamickému zatížení
- ☉ při výskytu agresivních podzemních vod

Výhody systému

- ☉ dochází až k 50% redukci síly potřebné ke spojování potrubí
- ☉ rychlejší a snadnější instalace
- ☉ vysoce těsný spoj
- ☉ vysoká chemická odolnost
- ☉ dlouhá životnost polypropylenu
- ☉ vysoká oděruvzdornost
- ☉ vynikající hydraulické vlastnosti – hydraulická hladkost vnitřních stěn potrubí umožňuje jednak vysokou průtokovou rychlost transportovaných médií (zamezení hromadění usazenin v potrubí) a jednak použití menšího sklonu potrubí (zmenšení objemu zemních prací)
- ☉ vysoká elasticita – velmi dobrý přenos statického zatížení (vysoké násypy konstrukcí komunikací apod.) i dynamického zatížení (např. intenzivní silniční provoz: dálnice, vysokorychlostní komunikace apod.)
- ☉ možnost libovolného zkrácení potrubí
- ☉ možnost šikmého řezání potrubí – umožňuje estetické uložení silničního prostupu rovnoběžně s náspem
- ☉ šedobílá barva vnitřní vrstvy je ideální k provádění TV monitoringu – inspekci

- ☉ široká škála různorodých, jakož i přechodových tvarovek na systémy z jiných materiálů
- ☉ nízká hmotnost potrubí při zachování vysoké kruhové tuhosti $SN = 10 \text{ kN/m}^2$
- ☉ snadný transport a méně rizik v oblasti předpisů bezpečnosti práce při montáži na stavbě
- ☉ přímé napojení do šachet Tegra 425, Tegra 600 a Tegra 1000 NG bez použití přechodových tvarovek



Spolehlivost



Flexibilita



Hospodárnost



Stálá provozní bezpečnost

Díky systému Wavin X-Stream Vám společnost Wavin může nabídnout potrubní systém pro spolehlivý odvod dešťových a splaškových vod. Díky navzájem optimálně sladěným systémovým komponentům se Wavin X-Stream vyznačuje dlouhou provozní životností a trvanlivostí.

Osvědčená bezpečnost pokládky

Wavin X-Stream, vybavený symetrickým těsnicím prvkem z EPDM, který lze bezpečně umístit mezi 2 vlny, se vyznačuje vysokou těsností 0,5 bar v souladu s normou. Systémová homogenita potrubního a šachetního systému Wavin pak umožňuje jednoduchou a bezpečnou pokládku – pokládku, která bude odpovídat jak dnešním, tak i budoucím požadavkům.

Vysoká bezpečnost projektování

Díky rozmanitým možnostem použití a také díky velkému počtu individuálních přechodů a speciálních tvarovek je projektování jednodušší a flexibilnější.

Bohatá nabídka tvarovek

K potrubí se stavebními délkami 3,0 m a 6,0 m nabízíme také bohatý program tvarovek. Kromě kolen od 15° do 45° jsou k dostání i odbočky, redukce, přechodové a speciální tvarovky. Tímto způsobem lze vytvořit kanalizační síť kompletně z jednoho systému. Pro změnu směru není díky kolenům a odbočkám zapotřebí žádných dodatečných šachet. Také na nepředvídané překážky ve směru uložení potrubí tak lze snadno a flexibilně reagovat.

Vysoká kompatibilita

Wavin X-Stream je kompatibilní s celou řadou šachetních systémů, zvláště pak se šachetními systémy Wavin Tegra, do kterých se dá přímo a snadno napojit. Také napojení hladkostěnných potrubních systémů, např. KG nebo KG 2000 polypropylen, je snadné. Pomocí bočních výstupů u odboček Wavin X-Stream lze rychle vytvořit bezpečné a dlouhodobě těsné přípojky.

Snadnější pokládka

Inovativní a patentovaný design hrdel s plynule zkosenou vnitřní stranou výrazně snižuje sílu potřebnou pro zasunutí. Nízká hmotnost materiálu, ideální stavební délky a díky tomu menší počet spojů jsou dalšími pozitivy pro pokládku Wavin X-Stream. Potrubí je možné velmi snadno zaříznout na potřebnou stavební délku; není zapotřebí žádné těžké techniky pro přepravu a montáž. Wavin X-Stream tak umožňuje rychlou, jednoduchou a cenově výhodnou montáž a pokládku.

Optimální hydraulika

Díky dimenzování vnitřního průměru a použitému materiálu polypropylenu se Wavin X-Stream vyznačuje optimálními hydraulickými vlastnostmi. Povrchové vlastnosti plastů působí proti usazování a dlouhodobě neposkytují žádnou přílnavou plochu pro nánosy. Hladká vnitřní plocha bez pórů se vyznačuje optimálními hydraulickými vlastnostmi a podporuje funkci samočištění.

Nenáročná údržba

Potrubí a tvarovky Wavin X-Stream vyžadují díky hladkým povrchům výrazně menší údržbu; při údržbě je však jejich čištění rychlé a jednoduché. Provádění inspekce kamerou je pak díky světlé vnitřní vrstvě velmi snadné.

Přednosti systému

Spojovací technika

Patentovaný design hrdla

Hrdla jsou u Wavin X-Stream konstruována tak, aby vnitřní plochy v zásuvné oblasti byly zkoseny v různých úhlech. Díky různým úhlům v hrdle nemá těsnicí kroužek připojovaného potrubí na začátku všude stejný odpor a lze ho snadněji zasunout do hrdla. Síla potřebná pro zasunutí je významně redukována a pokládka Wavin X-Stream je tak jednoduchá a bezpečná. Patentovaný design hrdla u Wavin X-Stream tak podporuje rychlou a cenově výhodnou pokládku kanalizace.



Koncept tvarovek

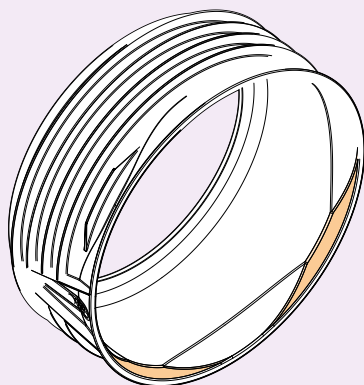
Kromě patentovaného designu hrdel, který je jak u potrubí, tak u tvarovek, jsou tvarovky Wavin X-Stream navíc hrdlem opatřeny na všech stranách. Díky tomu je možné optimálně využít zbytkovou délku a minimalizovat spoje. K dostání jsou odbočky, které mají u bočního přívodu hrdlo KG, a umožňují tak přímé připojení hladkostěnných potrubních systémů, např. KG nebo KG 2000 polypropylen. Kromě toho jsou všechny tvarovky navíc zesíleny žebrovaním a společně s potrubím vytváří kompletní systém s kruhovou tuhostí $>10 \text{ kN/m}^2$.

Symetrický těsnicí prvek

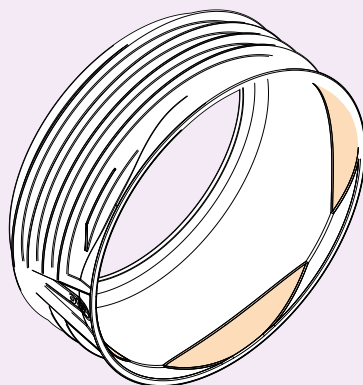
Těsnicí kroužek z EPDM umožňuje správně umístit těsnění až na místě montáže. Díky symetrické konstrukci je možné ho použít nezávisle na směru a poskytuje tak ochranu před infiltracemi a úniky. Díky souhře konstrukce a těsnicího prvku lze zaručit těsnost 0,5 bar.



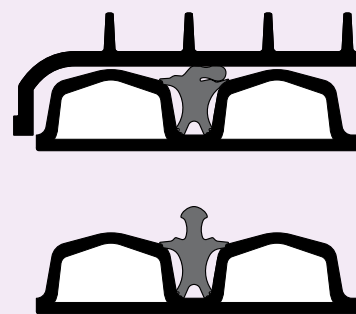
1. tvar hrdla:
vstupní oblast



2. tvar hrdla:
vodící oblast



3. stlačené těsnění ve finální pozici



těsnění před zasunutím

Nová technologie spoje

Konstrukce systému Wavin X-Stream obsahuje unikátní prvky (symetrické těsnění a speciální hrdlo), které zajišťují snadné a výjimečně spolehlivé spoje.

Unikátní tvar hrdla

Wavin X-Stream přináší nový speciální tvar hrdla, který podstatně zjednoduší samotnou montáž potrubí. Vnitřní část hrdla obsahuje náběhy (vstupní a vodící), které zajistí rozložení síly potřebné pro zasunutí dířku do hrdla. V průběhu spojování potrubí Wavin X-Stream je možné rozlišit jednotlivé fáze spojení potrubí, čímž je umožněna průběžná kontrola správnosti spojení.

Vlastní provedení spoje můžeme rozdělit do následujících kroků:

- 1.** Umístění těsnění mezi 1. a 2. vlnu potrubí. Zavedení dířku potrubí do hrdla (osové navedení potrubí vůči hrdlu). Těsnění se již částečně stlačuje ve vstupní oblasti hrdla.
- 2.** Úplné zasunutí dířku potrubí do hrdla. Těsnění je pomocí vodících náběhů stlačeno do finální podoby.
- 3.** Těsnění je stlačeno do finální podoby a zaručuje 100% těsný spoj. Při použití malé síly získáme vysoce těsný a trvalý spoj.

Hrdlový spoj X-Stream (XS)

K vytvoření jakéhokoliv hrdlového spoje je třeba vynaložit určitou sílu. Ve spoji XS se nezbytná síla potřebná k vtažení dířku potrubí do hrdla výrazně minimalizovala a to o cca 50 %. V případě použití potrubí o průměru do DN 400 může být montáž vykonána jednou osobou, pro montáž potrubí o průměrech DN 500 a 600 postačí dvě osoby. Všechny tvarovky systému XS mají stejnou unikátní konstrukci hrdlového spoje, která umožňuje rychlé a snadné spojení jakož i spolehlivé těsnění.



Montáž potrubí

Při vlastní montáži potrubí je nutné postupovat v následujících krocích:



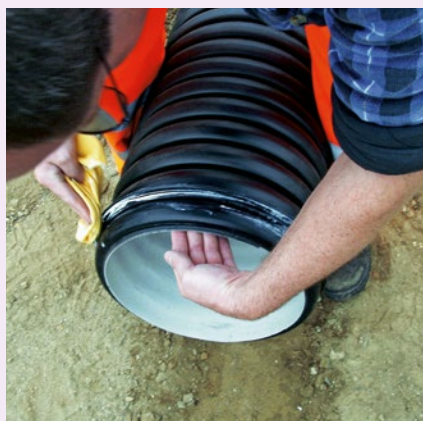
1. Místo pro nasazení těsnicího kroužku zbavte nečistot (očistěte hadrem nebo jiným vhodným prostředkem). Těsnicí kroužek nasad'te rovnoměrně a bez přetažení do první prohlubně mezi 1. a 2. vlnu dřívku potrubí. Zkontrolujte řádné dosednutí těsnicího kroužku na obvod trubky. Překroucení těsnicího kroužku je NEPŘÍPUSTNÉ.



2. Oblast nasunutí označte.



3. Těsnicí kroužek a vnitřní plochu hrdla potřete rovnoměrně vhodným kluzným prostředkem. Oleje a tuky nepoužívejte!



4. Těsně před montáží ještě jednou zkontrolujte hrdla a dřívky potrubí, jsou-li zbaveny nečistot (zejména písku, šterku a drtě, které se při práci s potrubím mohou dostat do hrdla, resp. přichytit se na již natřenou vrstvu), případně je odstraňte.



5. Trubky nasuňte až na doraz k označení. Dřívky potrubí musí být při montáži chráněn dřevěným hranolem, aby se síly rozložily rovnoměrně.

Montáž přípojné sedlové odbočky

Sedlová odbočka umožňuje vodotěsné a bezpečné napojení připojovaného potrubí DN 160 na kanalizační trubku Wavin X-Stream DN 250, DN 300, DN 400, DN 500, DN 600 a DN 800. Napojení může být provedeno jak na nově pokládaném, tak na stávajícím potrubí. Sedlová odbočka je dodávána kompletně smontovaná a na potrubí Wavin X-Stream se napojuje dle níže uvedeného návodu:



1. Při vybalení sedlové odbočky zkontrolujte, zda je nepoškozená a čistá. DN uvedené na sedlové odbočce musí být totožné s DN potrubím, na které se má odbočka napojit.



4. Znovu zkontrolujte sedlovou odbočku, zda je čistá a zbavená zbytků nečistot. Sedlovou odbočku nasadte na otvor tak, aby profil odbočky těsně a bez vůle zapadl mezi vlny trubky Wavin X-Stream.



7. Zabudovaná sedlová odbočka.



2. Navrtání trubky Wavin X-Stream se provádí vhodným kruhovým vrtákem ($\varnothing 177,5 \pm 0,5$ mm). Vyvrtaný otvor musí být vždy kolmo k ose trubky. Střed otvoru musí být přesně mezi dvěma vlnami uprostřed prohlubně vlny. Doporučujeme vrtáky z našeho dodavatelského programu.



5. Vložením ruky do sedlové odbočky zkontrolujte, zda v ní integrované těsnění přesahuje rovnoměrně do potrubí.



8. Nyní je možné nasunout přípojné potrubí (KG DN 160).



3. Z vyvrtaného otvoru odstraňte veškeré otřepy a zbytky po vrtání. Vhodný je jemný brusný papír, resp. malý nožík. Nesmí dojít ke zvětšení průměru otvoru.



6. Zatlačením montážních pák do polohy, kdy zaklapnou a jsou zaaretovány, se sedlová odbočka vytáhne nahoru a integrované těsnění těsně přilne na hlavní trubku. Je nutné pohybovat oběma pákami současně, aby se sedlová odbočka nevzpříčila. Nakonec zkontrolujte, je-li těsnění na hlavní trubku přitlačeno rovnoměrně.

Hydraulické výpočty

Stanovení průměru potrubí

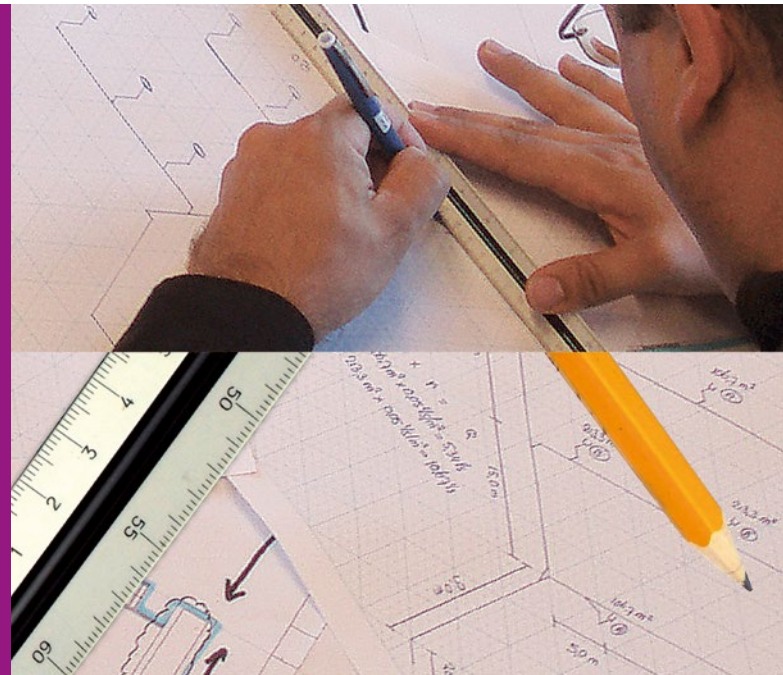
Při výpočtu průtoku potrubím se vychází ze známého vzorce Colebrook – White:

$$Q = -6,95 \times \log \left(\frac{0,74}{d \times \sqrt{d \times l} \times 10^6} + \frac{k}{3,71 \times d} \right) \times d^2 \times \sqrt{d \times l}$$

Pro součinitel drsnosti se doporučuje hodnota $k = 0,25$ mm. Tato hodnota je stanovena pro splaškovou kanalizaci. Jestliže bude v návrhu pouze dešťová kanalizace, je možné tuto hodnotu snížit na 0,1 mm.

Pro stanovení průměru částečně zaplněného potrubí je možné použít výpočet dle Brettigova vzorce:

$$\frac{q}{Q_f} = 0,46 - 0,5 \times \cos \left(q \times \frac{y}{d} \right) + 0,04 \times \cos \left(2 \times q \times \frac{y}{d} \right)$$



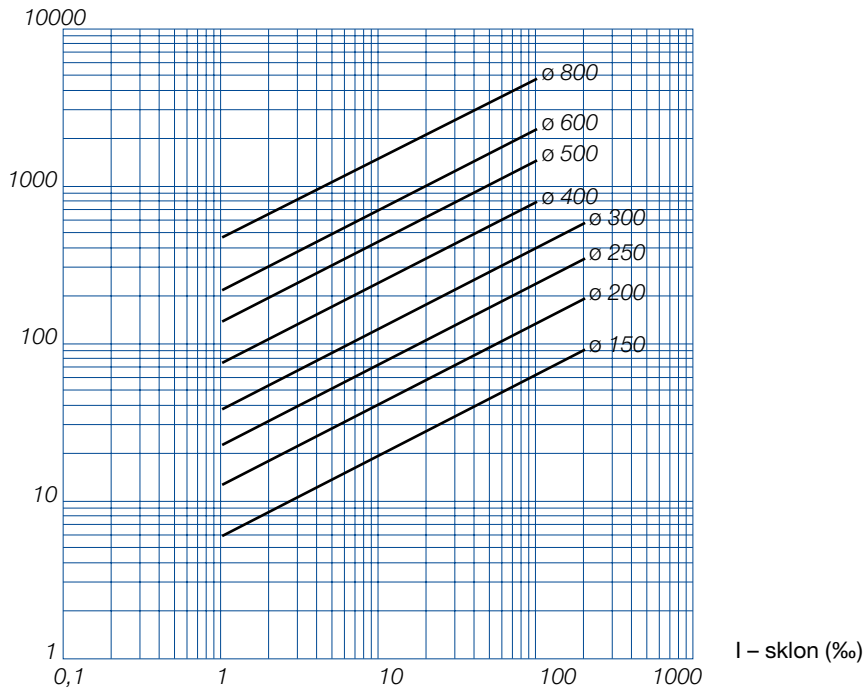
- Q průtok plně zaplněným potrubím (m³/s)
- Q_f průtok plně zaplněným potrubím, čára energie je rovnoběžná s osou potrubí (m³/s)
- q průtok částečně zaplněným potrubím (m³/s)
- v průtočná rychlost v částečně zaplněném potrubí (m/s)
- v_f průtočná rychlost při plně zaplněném potrubí (m/s)
- l sklon potrubí (m/m)
- d vnitřní průměr potrubí (m)
- k součinitel tření /absolutní součinitel drsnosti k/(m)
- y úroveň plnění v částečně zaplněném potrubí (m)

Doporučený minimální sklon potrubí Wavin X-Stream (bereme v úvahu samočisticí proces v potrubí a reálné podmínky při jeho pokládání):

- 0,30 % pro DN/ID ≤ 300
- 0,15 % pro DN/ID > 300

Průtokový diagram pro zcela zaplněné potrubí

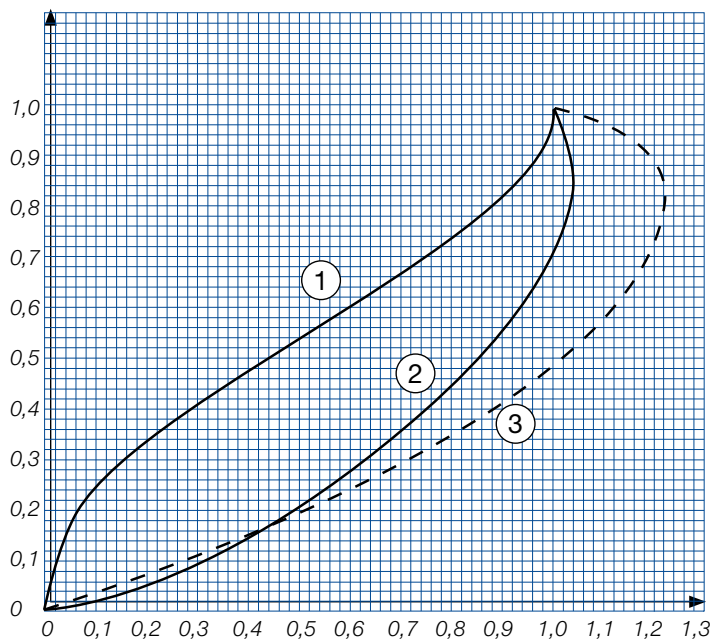
Q – průtočné množství (l/s).



I – sklon (‰)

Křivka částečného plnění potrubí

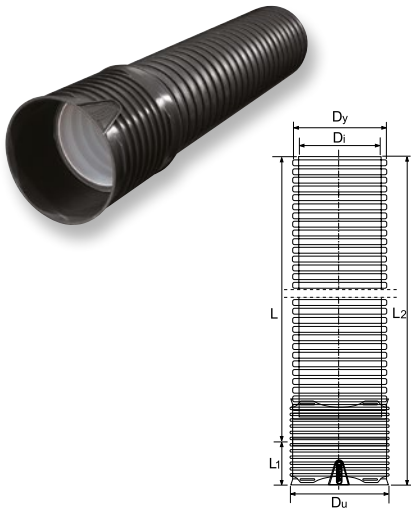
Relativní hloubka vody (y/d)



1. Relativní průtočné množství Q/Q_f
2. Relativní rychlost vody v/v_f
3. Relativní hydraulický poloměr R/R_f

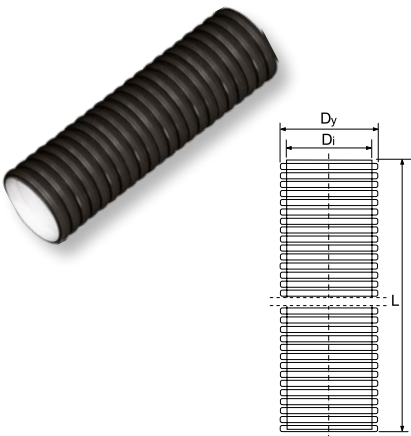
Katalog výrobků

Wavin X-Stream



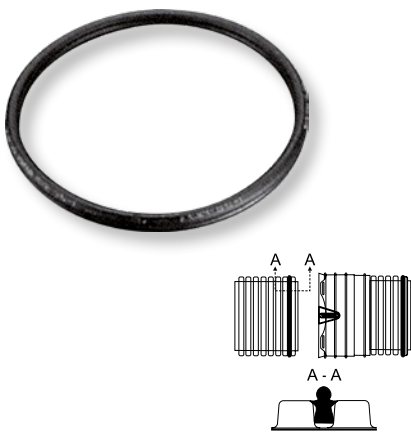
Kanalizační trubka s hrdlem včetně těsnění

DN/ID mm	Di mm	Dy mm	Du mm	L mm	L ₁ mm	L ₂ mm	KÓD
150	148	170	192	6 000	92	6 099	JP000100
200	196	225	252	6 000	126	6 126	JP000110
250	245	282	312	6 000	145	6 145	JP000120
300	295	338	371	6 000	163	6 163	JP000130
400	394	450	492	6 000	200	6 200	JP000140
500	499	573	654	6 000	247	6 247	JP000160
600	595	685	751	6 000	295	6 295	JP000170
800	785	895	985	6 000	400	6 400	JP000180



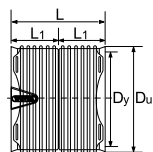
Kanalizační trubka bez hrdla

DN/ID mm	Di mm	Dy mm	L mm	KÓD
200	196	225	6 000	JP000210
250	245	282	6 000	JP000220
300	295	338	6 000	JP000230
400	394	450	6 000	JP000240
500	499	573	6 000	JP000260
600	595	685	6 000	JP000270
800	785	895	6 400	JP000280



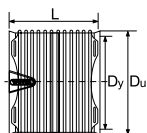
Těsnicí kroužek

DN/ID mm	KÓD
150	JF098000
200	JF098001
250	JF098002
300	JF098003
400	JF098004
500	JF098006
600	JF098007
800	JF098008



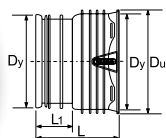
Dvouhrdlá spojka

DN/ID mm	Dy mm	Du mm	L mm	L ₁ mm	KÓD
150	170	201	202	99	JF014000
200	225	252	255	126	JF014001
250	282	312	294	145	JF014002
300	338	371	329	163	JF014003
400	450	492	406	200	JF014004
500	573	654	500	247	JF014006



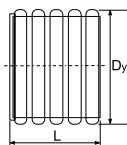
Přesuvka

DN/ID mm	Dy mm	Du mm	L mm	KÓD
150	170	201	202	JF013000
200	225	252	255	JF013001
250	282	312	294	JF013002
300	338	371	329	JF013003
400	450	492	406	JF013004
500	573	654	500	JF013006
600	685	751	596	JF013007
800	895	985	703	JF013008



Zátka hrdlová, čepová

DN/ID mm	Dy mm	Du mm	L mm	L ₁ mm	KÓD
300	338	371	299	136	JF016003

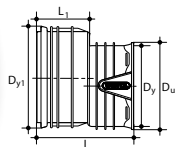


Zátka hrdlová

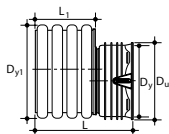
DN/ID mm	Dy mm	L mm	KÓD
150	170	95	JF016000
200	225	140	JF016001
250	282	137	JF016002
400	450	306	JF016004
500	573	335	JF016006

Katalog výrobků

Wavin X-Stream



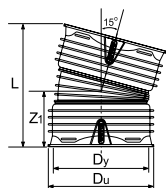
* typ 1



** typ 2

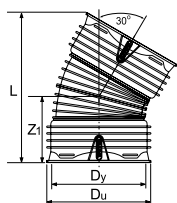
Redukce

DN/ID mm	Dy ₁ mm	Dy mm	Du mm	L mm	L ₁ mm	KÓD
200/150*	225	170	201	214	116	JF015000
250/200**	282	225	252	255	130	JF015002
300/250*	338	282	312	289	143	JF015005
400/300**	450	338	371	365	195	JF015009



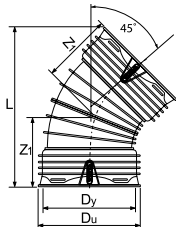
Koleno 15°

DN/ID mm	Dy mm	Du mm	L mm	Z ₁ mm	KÓD
150	170	201	282	131	JF010100
200	225	252	332	153	JF010101
250	282	312	430	212	JF010102
300	338	371	497	214	JF010103
400	450	492	575	259	JF010104
500	573	654	713	326	JF010106
600	685	751	850	381	JF010107
800	895	985	1 694	907	JF010108



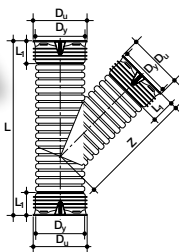
Koleno 30°

DN/ID mm	Dy mm	Du mm	L mm	Z ₁ mm	KÓD
150	170	201	219	145	JF010200
200	225	252	397	179	JF010201
250	282	312	517	248	JF010202
300	338	371	553	246	JF010203
400	450	492	708	313	JF010204
500	573	654	885	386	JF010206
600	685	751	1 053	458	JF010207
800	895	985	1 694	967	JF010208



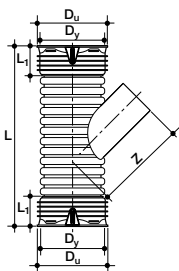
Koleno 45°

DN/ID mm	Dy mm	Du mm	L mm	Z ₁ mm	KÓD
150	170	201	343	161	JF010300
200	225	252	430	200	JF010301
250	282	312	554	272	JF010302
300	338	371	597	273	JF010303
400	450	492	806	371	JF010304
500	573	654	1 013	447	JF010306
600	685	751	1 205	532	JF010307
800	895	985	1 794	1 084	JF010308



Odbočka 45°

DN/ID mm	Dy mm	Du mm	L mm	L ₁ mm	Z mm	KÓD
150	171	192	501	98	342	JF011000
200	225	252	630	126	426	JF011001
250	282	312	769	145	520	JF011002
300	338	371	915	163	611	JF011003
400	450	492	1 500	200	1 000	JF011004

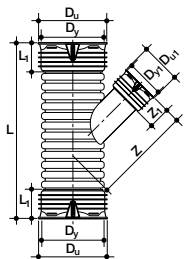


Odbočka 45° s redukcí na KG

DN/ID mm	Dy mm	Du mm	L mm	L ₁ mm	Z mm	KÓD
300/160	340	371	894	163	420	JF011203
400/160	450	492	962	200	300	JF011206
400/200	450	492	950	200	350	JF011207
500/200	573	654	1 085	247	350	JF011215

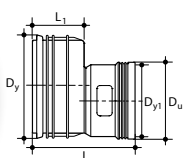
Katalog výrobků

Wavin X-Stream



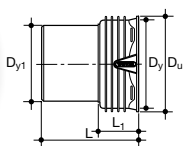
Odbočka 45° redukovaná

DN/ID mm	Dy mm	Du mm	L mm	L ₁ mm	Dy ₁ mm	Du ₁ mm	Z mm	Z ₁ mm	KÓD
200/150	225	252	650	126	170	201	370	99	JF011101
250/200	282	312	769	145	225	252	461	126	JF011102
300/150	338	371	800	163	170	201	390	99	JF011103
300/200	338	371	830	163	225	252	420	126	JF011104
400/150	450	492	880	200	170	201	515	99	JF011106
400/200	450	492	930	200	225	252	440	126	JF011107
500/150	573	654	1 085	247	170	201	459	99	JF011114
500/200	573	654	1 085	247	225	252	536	126	JF011115



Přechodka KG/X-Stream

DN/OD mm	Dy mm	Du mm	Dy ₁ mm	L mm	L ₁ mm	KÓD
200/160	225	182	160	217	116	JF015102

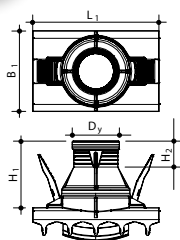


Přechodka X-Stream/KG

DN/OD mm	Dy ₁ mm	Dy mm	Du mm	Du ₁ mm	L mm	L ₁ mm	KÓD
150/160*	160	145	170	182	190	103	JF017000
200/200	200	225	252		274	126	JF017001
250/250	250	282	312		302	145	JF017002
300/315	315	338	371		338	168	JF017003
400/400	400	450	492		368	200	JF017004

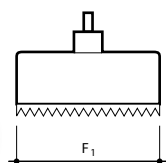
* přechodka X-Stream čep/KG hrdlo

* přechodka X-Stream čep/KG hrdlo



Přípojná sedlová odbočka pro připojení KG

DN/OD mm	B ₁ mm	L ₁ mm	H ₁ mm	H ₂ mm	Dy mm	KÓD
250/160	215	338	173	119	160	JF018220
300/160	215	338	173	119	160	JF018230
400/160	215	338	173	119	160	JF018240
500/160	215	338	173	119	160	JF018265
600/160	215	338	173	119	160	JF018270
800/160	215	338	173	119	160	JF018280



Kruhový vrták pro přípojnou odbočku

ID/KG	KÓD
150/160	JF099999

$F_1 = 177,5 \pm 0,5 \text{ mm}$

Pokládka potrubí



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.

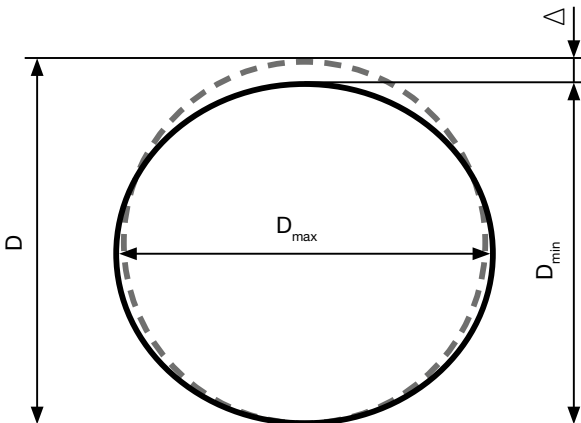
Ovalita Θ :

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

Kde:

- D_{\max} a D_{\min} jsou max. a minimální na potrubí naměřené průměry
- 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!

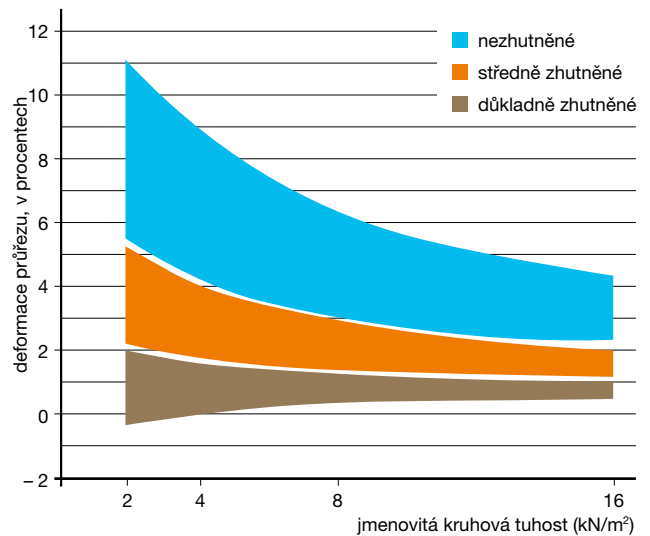
$$SN = E \cdot I / D_m^3$$

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.

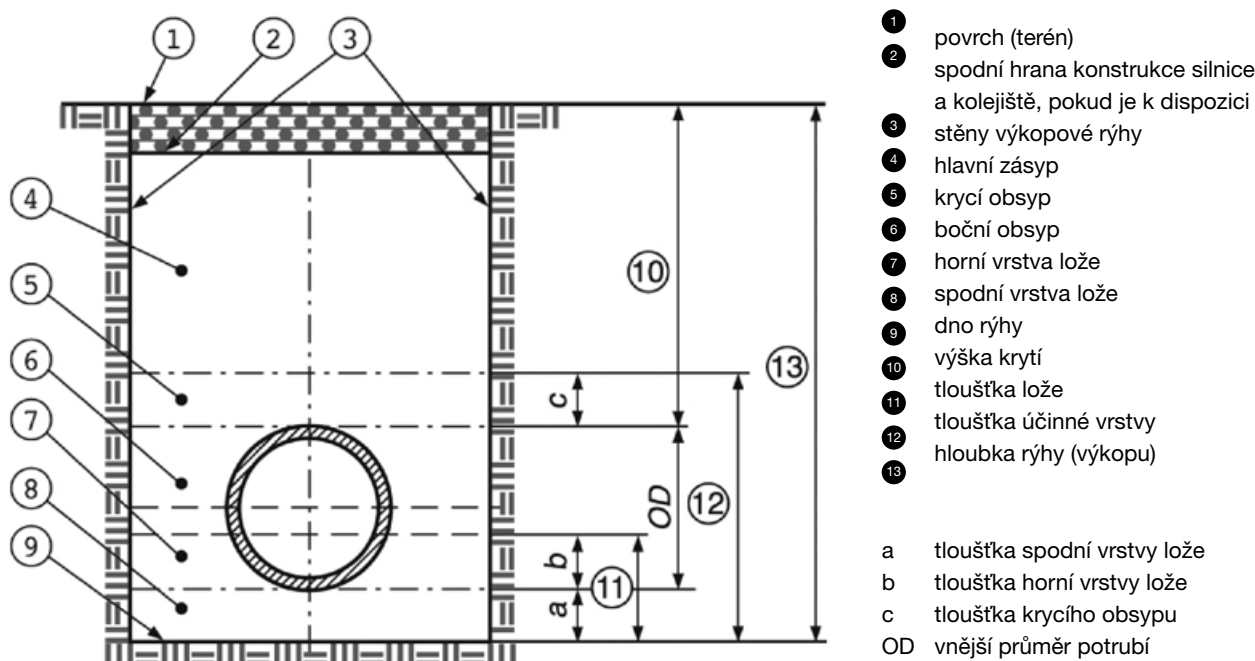


Graf pro návrh (výpočet) určení deformace průřezu trubky v závislosti na typu instalace

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:



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]

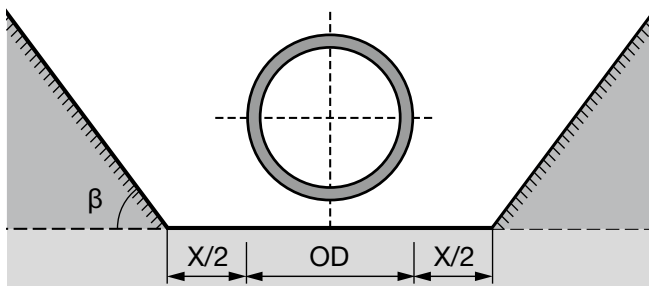
Jmenovitý průměr [mm]		Úhel uložení (α) [°]		
Vnitřní průměr	Vnější průměr	$\alpha = 90^\circ$	$\alpha = 120^\circ$	$\alpha = 180^\circ$
150	170	25	43	85
200	225	33	56	113
250	280	41	70	140
300	335	49	84	168
400	450	66	113	225
500	560	82	140	280

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	$OD + 0,40$	$OD + 0,40$	$OD + 0,40$
$> 225 \leq 350$	$OD + 0,50$	$OD + 0,50$	$OD + 0,40$
$> 350 \leq 700$	$OD + 0,70$	$OD + 0,70$	$OD + 0,40$



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

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

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.

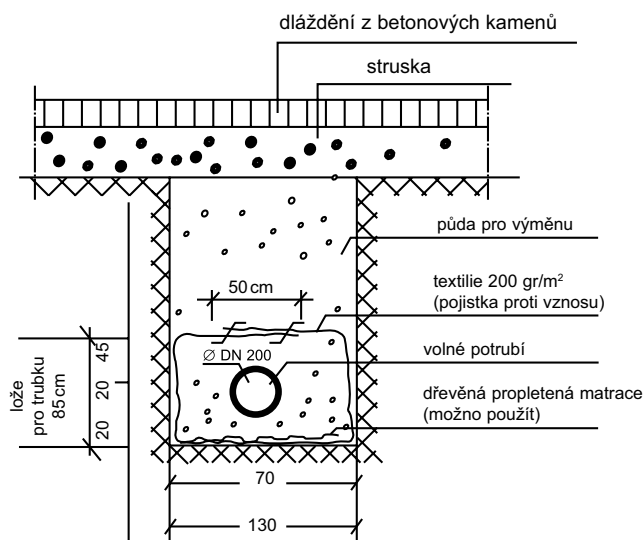
Změknutí zeminy v zóně potrubí můžeme předejít použitím geotextilií. Doplnujícího stabilizování zóny potrubí je možné dosáhnout použitím mříží z umělé hmoty, dřevěného pletiva nebo filtračního hrubého písku.

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

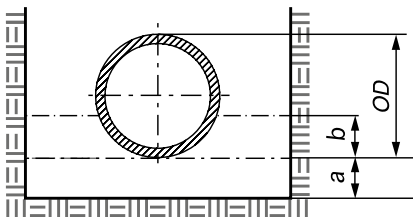
Tloušťka spodní vrstvy pro uložení **a** nesmí být menší než následující hodnoty:

- ▷ 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.



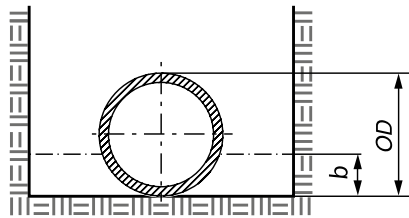
Uložení v rovnoměrných, relativně jemnozrnných půdách

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.

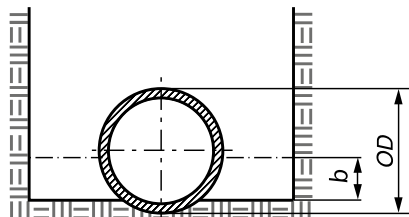
Jestliže došlo na dně výkopu ke zkypření nebo změkčení, je nutné obnovit původní hustotu podloží dna výkopu.



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 drceného 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.

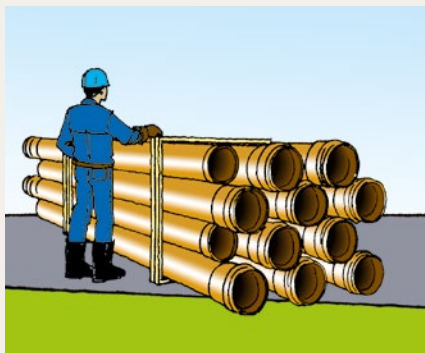
Zvláště je třeba vzít v úvahu:

- 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

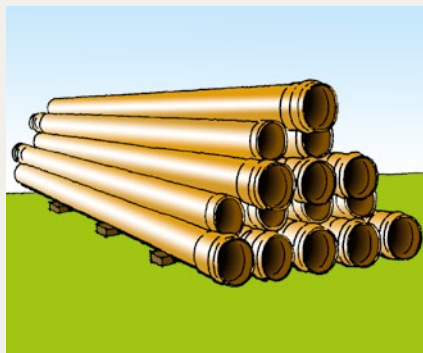
Doprava a manipulace

1.



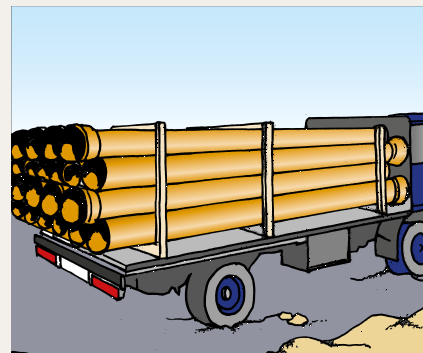
Potrubí by mělo být skladováno pokud možno v původním balení. Trubky by měly být podepřeny po celé délce. Stohování palet je povoleno pro DN 110-200 do výše 4 svazků, pro DN 250-500 do výše 3 svazků.

2.



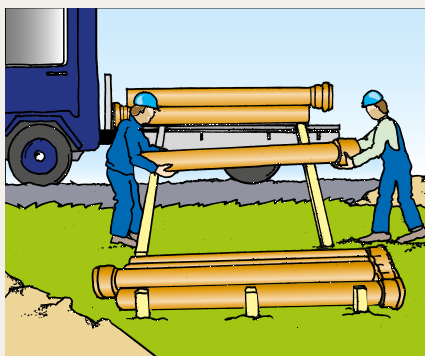
Trubky mohou být skladovány na volném prostranství, jehož plocha musí být rovná. Trubky musí být uloženy tak, aby nedošlo k jejich deformaci. Hrdla musí být uložena volně. Doporučuje se, aby trubky s největšími průměry ležely vespod.

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.



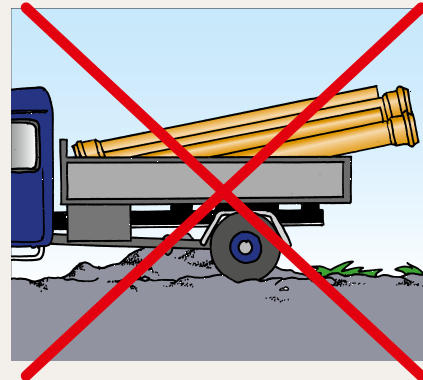
Nakládání a vykládání trubek by mělo být prováděno se zvláštní péčí.

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.



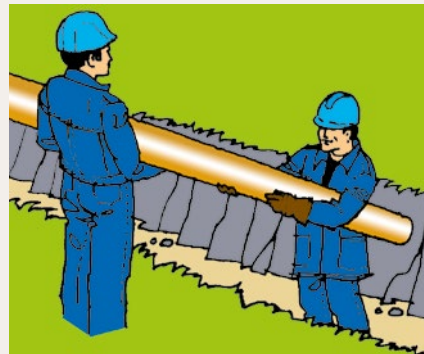
Trubky menších průměrů mohou být přenášeny ručně.

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.

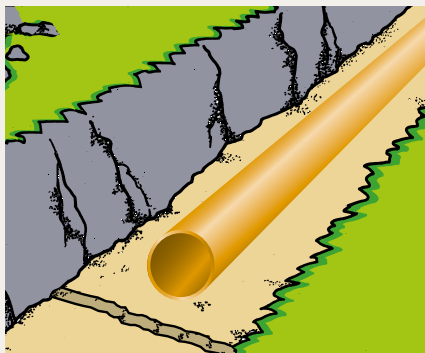
10.



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

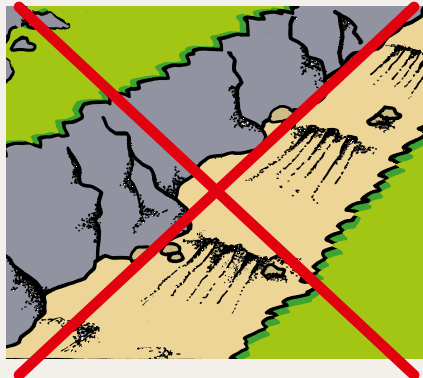
Pokládka potrubí

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.



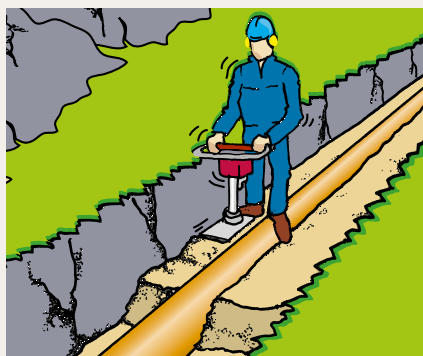
Nosné lože chrání potrubí před nerovnostmi. K vyrovnání a obsypu je možno použít i zeminu z výkopu. Je nutné, aby zemina byla zhutnitelná podle požadavků projektu. Zemina nesmí být zmrzlá. Zemina nesmí obsahovat ostré kamínky nad maximální povolenou zrnitost. Dno nesmí být zaplaveno vodou.

4.



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

5.



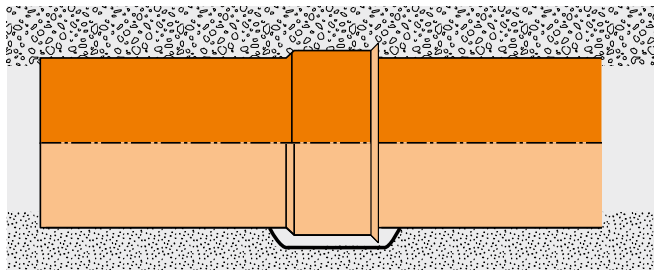
Hutnění se musí provádět až k oběma stěnám výkopu, aby mělo potrubí dostatečnou postranní oporu. Zemina se nesmí vyklápat přímo na potrubí. Tloušťka vrstvy před každým zhutněním je max. 30 cm, což odpovídá asi 20 cm tloušťce vrstvy po zhutnění. Obsyp musí dosahovat min. 30 cm nad vrchol potrubí.

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.

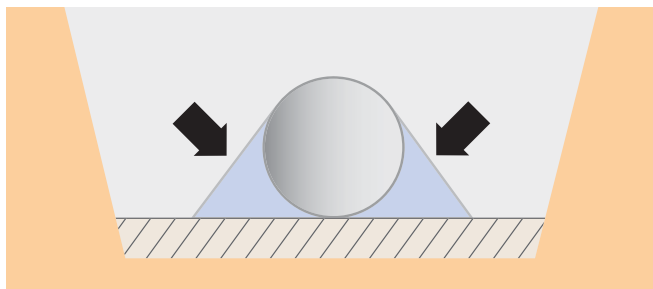


Je třeba zajistit, aby bylo potrubí podepřeno rovnoměrně po celé délce. Korekce výšky podkladu nesmí být prováděna zhutněním, ale doplněním nebo odebráním materiálu pro zónu uložení. Při pokládce je nutné vytvořit vyhloubeniny pro hrda ve spodní části zóny pro uložení, aby bylo možné řádně provést potřebné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

Vyhloubení 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.