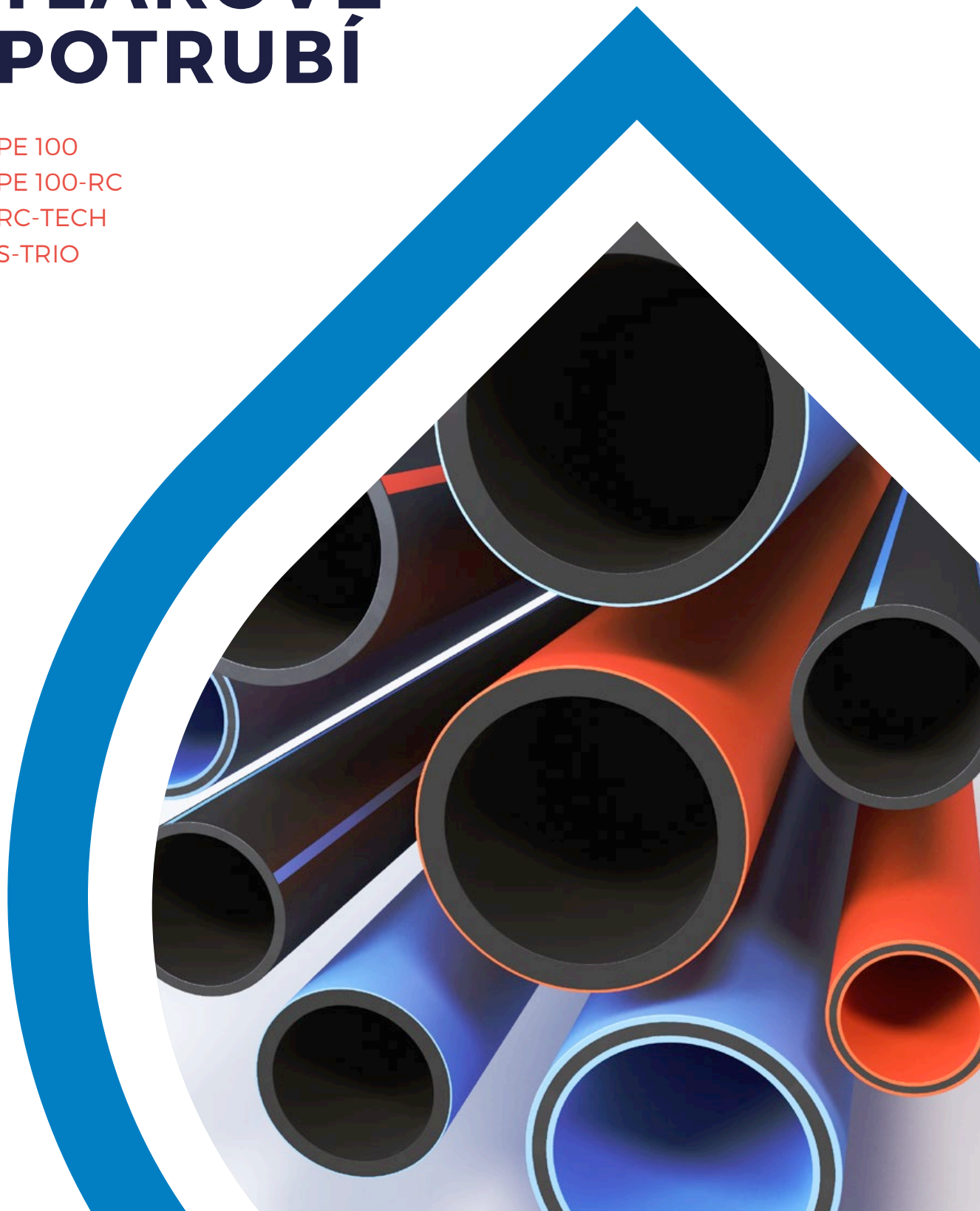


# TLAKOVÉ POTRUBÍ

PE 100  
PE 100-RC  
RC-TECH  
S-TRIO



# VÍME, CO DĚLÁME. JSME ELMO-PLAST.

**NAŠÍM POSLANÍM  
JE DOSTAT VODU  
BEZPĚČNĚ TAM,  
KDE JI CHCETE MÍT.**

Jsme česká, dynamicky se rozvíjející společnost s mnohaletými zkušenostmi s výrobou plastového vodovodního a kanalizačního potrubí.

Vyvíjíme stále nová řešení a vždy technicky dokonalé funkční produkty.

Ve vlastní moderní výrobě v České republice a Německu vyrábíme potrubní systémy z LDPE, HDPE, PP a PVC včetně tvarovek.

Náš široký tým zkušených odborníků nám umožňuje realizovat stovky projektů ročně v tuzemsku i zahraničí.

# TLAKOVÉ POTRUBÍ:

PE 100  
PE 100-RC  
RC-TECH  
S-TRIO

Moderní tlakové potrubí pro rozvody vodovodních a kanalizačních řadů, k dopravě chemikálií či stlačeného vzduchu. Podle způsobu a náročnosti použití lze vybrat z několika variant trubek. Každá z typu trubek splňuje všechny požadavky norem pro dané použití.

## TLAKOVÉ POTRUBÍ ELMO-PLAST

- vysoká pevnost trubek
- mimořádná flexibilita pro ohýbání tvarování
- snadné svařování pomocí elektrospojek nebo na tupo
- zdravotně nezávadné
- komplexní ochrana proti poškození
- snadná a flexibilní pokládka
- možnost bezvýkopové pokládky
- prodloužená životnost
- možnost pokládky bez pískového lože

VÝROBEK JE VE SHODĚ  
ČSN EN 12 201-2

VÝROBEK JE VE SHODĚ  
PAS 1075



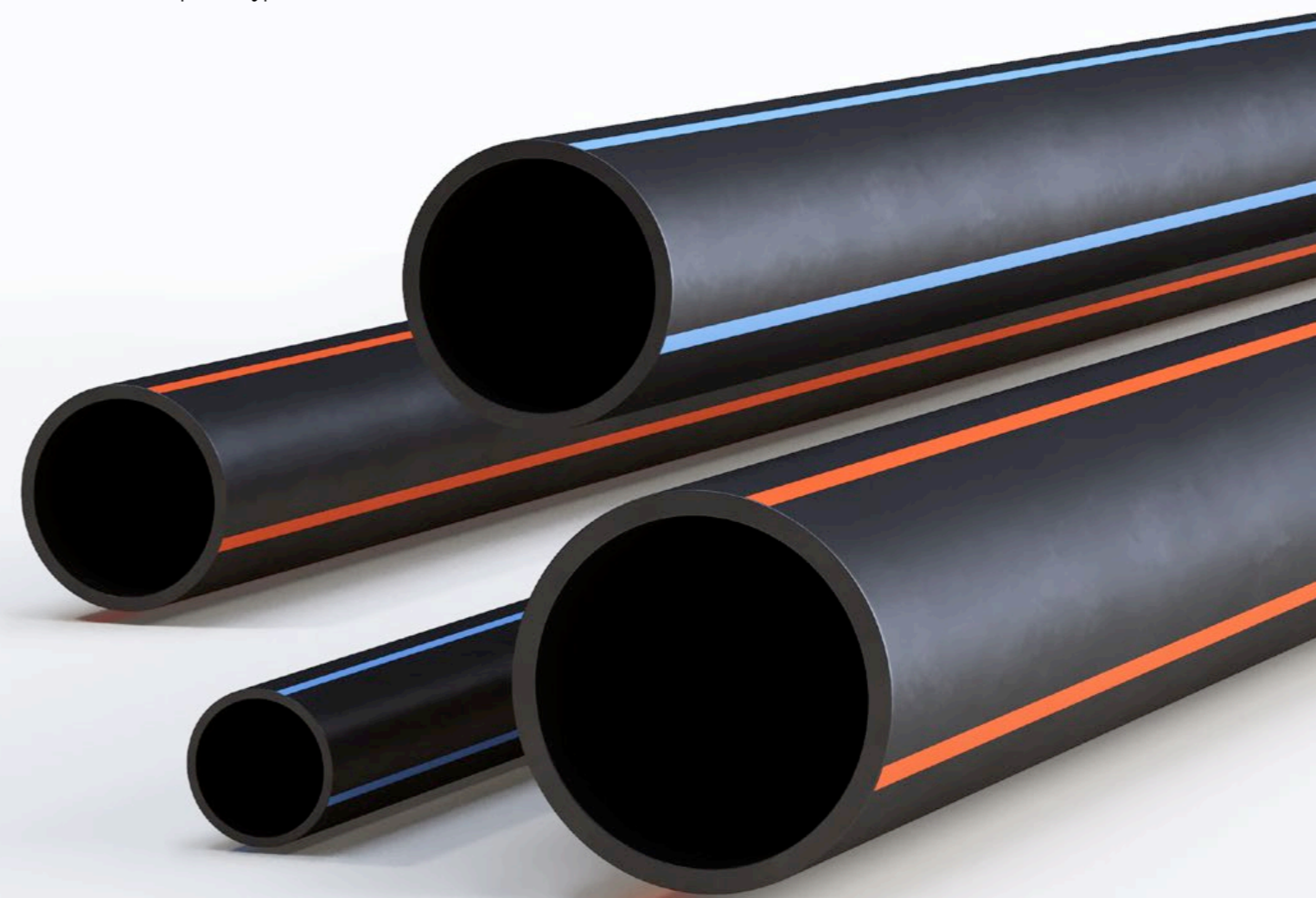
# TLAKOVÉ POTRUBÍ ELMO-PLAST: PRO VŠECHNY APLIKACE

Potrubní systémy jsou využívány převážně pro rozvod v zemi. Pro instalaci na povrchu se používají trubky v tyčích, které je nutné vhodně podepřít či ukotvit z důvodů větší roztažnosti a menší tuhosti, než u materiálů kovových. Svitky se pro povrchové instalace nepoužívají. Systém je používán pro dopravu pitné vody, uplatnění nachází také v dopravě potravinářského zboží, užitkové a závlahové vody, stlačeného vzduchu a plynů, různé řady chemikálií, u rozvodů tlakové a podtlakové kanalizace. U sypkých látek je využíván jen tehdy, pokud nedochází při jejich přepravě k vytvoření elektrostatického náboje. Uplatnění nachází také u různých zavlažovacích strojů, jako jsou např. pásové zavlažovače, kapkové závlahy, vhodné jsou jako sací potrubí pro čerpadla, vrty a potrubí tepelných čerpadel. Velice dobrá pružnost umožňuje jejich využití při bezvýkopových pracích.

	PE 100	PE 100-RC	RC-TECH	S-TRIO
Konstrukce stěny				
Materiál				
RC testy na materiálu				
RC testy na potrubí				
Odolnost proti mechanickému poškození				
Způsob pokládky				
Obsyb a zásyp				
Průměr potrubí				
SDR				
Očekávaná životnost				
Záruka na vady				

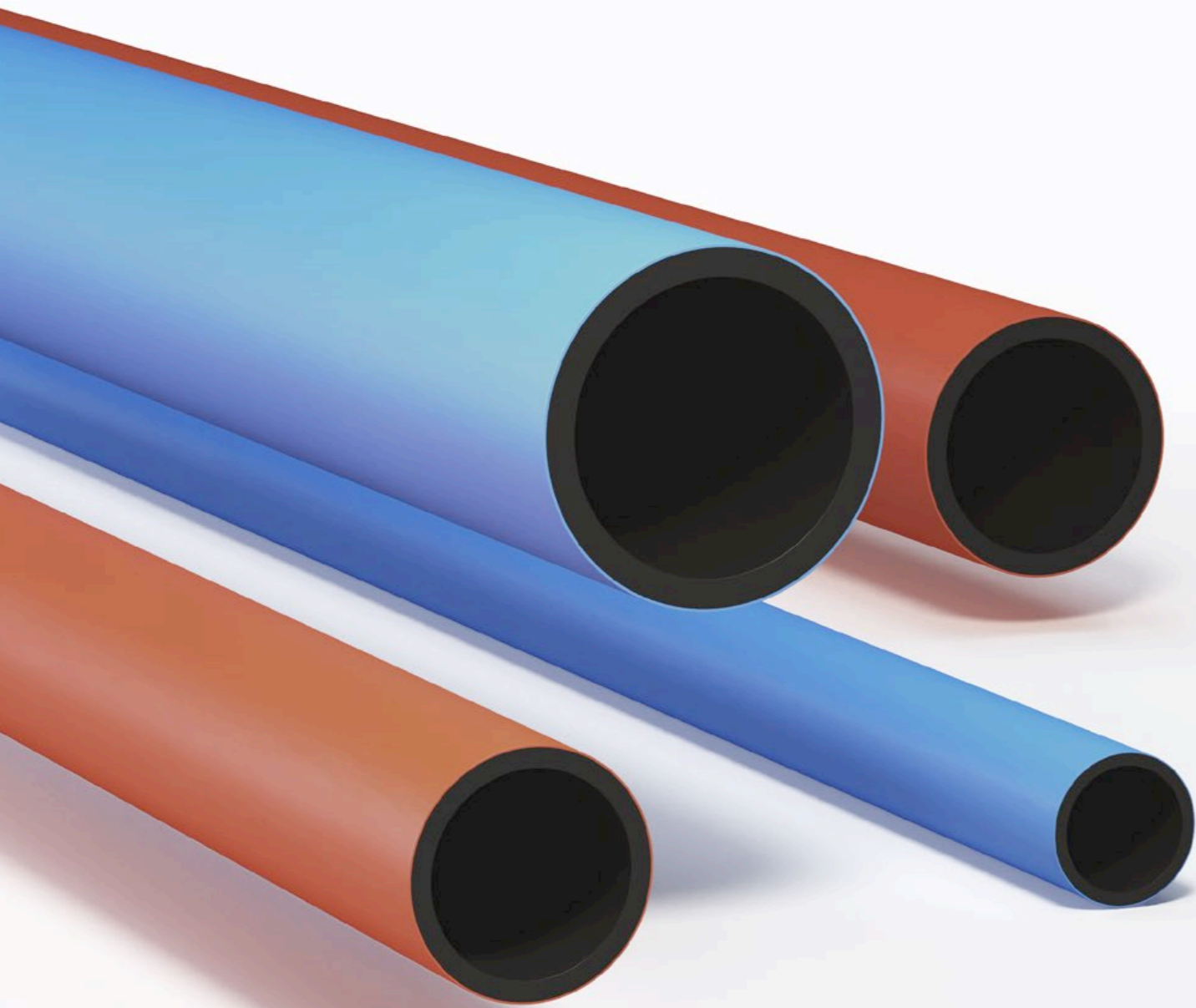
## POTRUBÍ PE 100

Potrubí je vyráběno z vysokohustotního materiálu PE 100. Rozměry i technické parametry odpovídají normě ČSN EN 12201-2. Barva potrubí pro rozvody vody je černá, černá s modrými pruhy nebo modrá. Potrubí pro kanalizaci je barvy černé s hnědými pruhy. Potrubí je standardně dodáváno v tyčích o délkách 6 a 12 m. Svitky je možné dodat až do průměru 180 mm. Délky lze individuálně namotat až do 500 m podle typu.



## POTRUBÍ **RC TECH** DVOUVRSTVÉ

Potrubí RC-TECH je určeno na pokládku do otevřených výkopů bez pískového obsypu, sanační technologie a speciální pokládku potrubí. Dvě neodělitelně spojené vrstvy zaručují odolnost proti mechanickému opotřebení. Vnější vrstva o síle 10% tloušťky stěny má odlišnou barvu (modrá, oranžová, hnědá) slouží ke snadné detekci povrchových defektů a vrypů hlubších než 10% tloušťky stěny. Vnitřní vrstva černé barvy, která činí 90% síly stěny, je vyrobena stejně jako vnější vrstva z klasického materiálu PE100-RC.



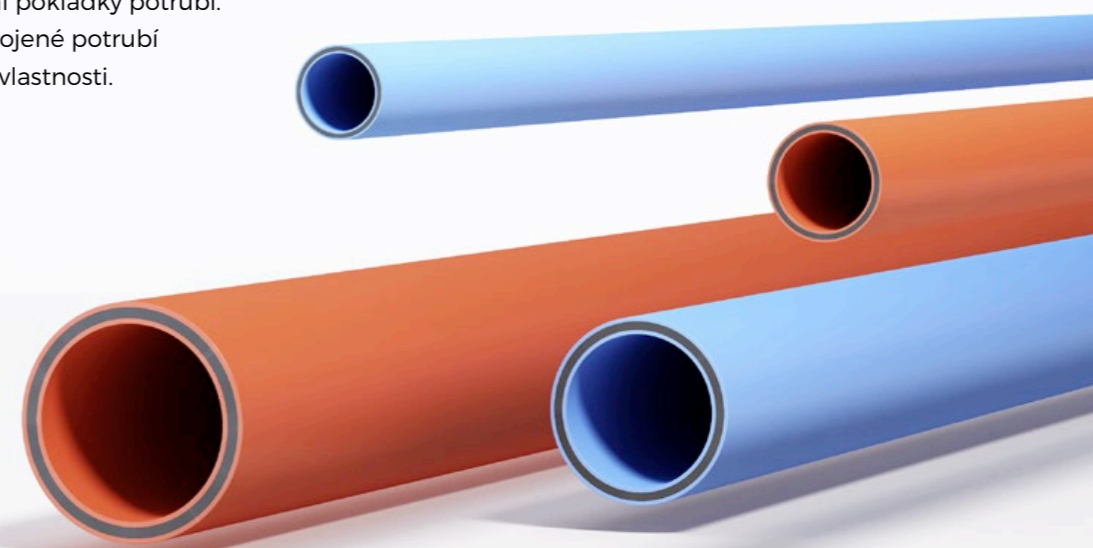
## POTRUBÍ **PE 100-RC** JEDNOVRSTVÉ

Jednovrstvé, homogenní potrubí po celém průřezu z materiálu PE100-RC černé barvy. Potrubí je určeno na pokládku v zeminách třídy rozpojitelosti a těžitelnosti R5, R6, F, S, G dle ČSN 73 6133. Dále se může ukládat v kamenité zemině za předpokladu obsypu zeminou třídy R5, R6, F, S, G. Potrubí plní svoji funkci s poškozením tloušťky stěny do max. 10%. Materiál PE100-RC zaručuje svařitelnost s materiály PE80 a PE100 natupo i elektrospojkami.



## **S-TRIO** TŘÍVRSTVÉ

Potrubí S-TRIO je určeno na pokládku do otevřeného výkopu bez pískového obsypu, sanační technologie, speciální pokládky potrubí. Trojvrstvé neodělitelné propojené potrubí zaručuje vysoké mechanické vlastnosti.



# MATERIÁL PE: MODERNÍ ŘEŠENÍ

## VLASTNOSTI HDPE - FYZIKÁLNÍ

Je to materiál poměrně měkký, je však velmi odolný proti abrazi ve vodě (doprava vodních suspenzí abrazivních látek). Trubky jsou odolné proti poškození pevnými částicemi, které mohou být obsaženy v dopravovaném médiu. I když HDPE je špatný vodič tepla, potrubí se musí izolovat proti přehřátí i zamrznutí.

Trubky HDPE jsou mimořádně pružné, proto odolávají krátkodobému přetížení a dynamickému zatížení mnohem lépe, než trubky pevné. Jsou vysoce odolné proti sedání zeminy i technické seismicitě. Vysoká tepelná roztažnost (asi 10 – 15 x vyšší než u známých kovů) je využitelná při některých aplikacích (o tom pojednává samostatná kapitola).

MATERIÁL	PE 100	PE 100-RC
Tahová zkouška dle EN ISO 527		E = 900 MPa
Koeficient teplotní roztažnosti		$\alpha = 0,2 \text{ mm/m} \cdot \text{K}$ (pro rozmezí 0-70 °C)
Poissonův součinitel příčné kontrakce		$\mu = 0,38$
Tepelná vodivost		$\lambda = 0,41 \text{ W/K} \cdot \text{m}$
Povrchový odpor		$>1012 \Omega$ (DIN EC 60 093)
MRS (50 let, 20 °C)		10,0 MPa

Plasty jsou minimálně nasákové, proto nemůže dojít ke zvětšení objemu nebo i poškození stěn např. vlivem zmrznutí nasáknuté vody. Nemohou být poškozeny ani vodou v nich zamrzlou ani pohybem zamrzlé zeminy. Příčiny poruch vodovodů jsou převážně ve tvarovkách z litiny nebo i jiných pevných materiálech. Plastické hmoty jsou vůči elektrickému proudu rezistentní a odolávají korozi vyvolané účinkem bludných proudů. Nelze je rozmrazovat elektrickým proudem, pod zemí jsou hůře identifikovatelné než litinové trubky a nelze je použít jako uzemnění. Náhrada části vodivého potrubí plastovým může být nebezpečné!

Při dostatečně velkém a trvalém mechanickém namáhání dochází k vnitřním změnám pohybu stavebních jednotek – polymerních řetězců. Nejsou-li plasty chemicky nebo mechanicky zatěžovány, jsou rezistentní vůči stárí a jejich vlastnosti se nemění. Po dlouhé době adekvátní velikosti působícího napětí může tento pohyb vést ke snížení tloušťky stěny trubky a navazující poruše. Tento jev se nazývá creep / tečení. Molekulární řetězce se za normální teploty pohybují velmi pomalu, proto je možné po kratší dobu zatížení použít modul pevnosti s vyšší hodnotou (krátkodobý) než po dlouhou dobu očekávaného zatížení (dlouhodobý). Se stoupající teplotou se řetězce pohybují snáze a rychleji, proto se koeficient pevnostních modulů pro vyšší provozní teploty snižuje. Vhodnost použití PE pro takové použití adekvátní s časem určují pevnostní izotermy. Tyto hodnoty se získávají v dlouhodobých laboratorních zkouškách a dnes jsou také ověřeny použitím v praxi.

H<sub>2</sub>O“, „jen“ voda! Životodárná tekutina, bez níž by nebyl možný život na Zemi v takové formě, jak jej známe...lidstvo si stále více uvědomuje, že se časem stane vzácnou že ji musíme chránit a o ni pečovat! Že musíme zamezit jejímu znehodnocování a dopravovat ji tak, aby zůstala kvalitní. Proto i její doprava se stále zkvalitňuje. Proto se transportuje v plastech, které jsou rezistentní vůči různým vlivům. A jako nejvhodnější materiál se zdá být polyetylén.

Definují je normy EN a ISO, převzaté i do norem ČSN. Za pomoci ověřených korelačních rovnic jsou přepočteny cca pro 100 let trvalého zatěžování. Zvolené hodnoty podle norem zaručují, že v aktuálních podmínkách (teplota, tlak, čas) se nezmění stabilita trubky.

Důsledkem pohybu a postupné orientace polymerních řetězců je i tzv. relaxace. Pokud na trubku působí zatížení (např. tíha zeminy, vnitřní přetlak nebo nadzemní doprava), ve stěně vznikne napětí. Přestane-li být trubka zatěžována, její napětí v závislosti na čase bude nulová, neboli vyrelaxuje. Dále se trubka chová tak, jako by zatížením neprošla.

Relaxace je příčinou vysoké životnosti plastů, nejsou-li vystaveny trvalému zatížení (životnost se zvyšuje nad rámec platných norem).

## ODOLNOST - CHEMICKÁ

Trubky HDPE jsou nejvhodnější k přepravě látek, které nenarušují materiál trubek.

Lze použít pro média s pH mezi 2 až 12, tj. vody mohou vykazovat i silně kyselou nebo silně zásaditou reakci. Trubky lze proto použít pro celou řadu reakčních tekutin v různých průmyslových odvětvích. Plastová potrubí nerezaví, jsou intaktní k biokorozi i bez zvláštní povrchové úpravy, nejsou potravou pro hlodavce!

Odolávají běžným desinfekčním prostředkům v koncentracích a dobách působení běžně používaných pro desinfekci rozvodů pitné vody (neuvažuje se s dlouhodobým použitím potrubí pro jejich dopravu). Dále odolávají vlivu běžných složek půdy včetně umělých hnojiv.

Polyetylén neodolává dlouhodobému vlivu organických chemikálií (např. toluénu, benzénu) a mnohým dalším ropným produktům. Při dopravě produktů s vysokým podílem ropných produktů se může životnost potrubí vlivem těchto chemikálií snižovat výrazněji než stanovují normy nebo jak je uvedeno v tomto katalogu. Životnost může klesat i kvůli zvyšující se teplotě. Také směsové chemické látky mohou vykazovat vyšší agresivitu, než látky nesmíchané.

Vůči polyetylenu se agresivně chovají i účinná desinfekční činidla i v poměrně nízkých koncentracích (ČSN EN 805 v příloze A 28 uvádí doporučené koncentrace látek pro desinfekci vodovodu). Než budou identifikována podrobnější data, nedoporučuje se dlouhodobé použití trubek v sítích s desinfekcí ClO<sub>2</sub> (tzv. chlorinace).

## KONTROLA A CERTIFIKACE

Společnost ELMO-PLAST s.r.o. konstantně zaručuje vysokou kvalitu svých výrobků a přísně dbá na ekologii. Dodržuje zákonem stanovené předpisy o distribuci a schalování výrobků i nakupovaného zboží. Plastové potrubní systémy, distribuované firmou Pipelife, jsou v souladu se zákonem č. 22 / 1997 Sb. o technických parametrech výrobků a také s aktuálním nařízením vlády, stanovují cím technické požadavky na stavební komponenty.

### CERTIFIKÁTY

Na požádání vystaví společnost ELMO-PLAST doklad o kvalitě, tzv. inspekční certifikát, vystavený podle EN 10 204 - 3. 1. pro každou výrobní šarži trubky. Inspekční certifikát obsahuje vlastnosti a zkoušky suroviny a hodnocení trubky.

## ODPADY A EKOLOGIE

Plastové materiály jsou aktuálně považovány za velmi ekologické pro vedení většiny inženýrských sítí. Technologie výroby trubek a tvarovek šetří životní prostředí v souvislosti s nízkými výrobními teplotami, ale také pro jeho téměř stoprocentní recyklaci odpadu z výroby. Při použití se chovají přísně ekologicky (těsní, vykazují bezporuchový provoz a dlouhou životnost). Neuvolňují do okolí (vody, zeminy, vzduchu) žádné agresivní látky. Recyklace tříděných a znečištěných plastů je energeticky nenáročná (není nutné ohřívání materiálu), a tím ještě umocňují ekologický přínos. Také netříděné nebo znečištěné plasty mohou být cenným zdrojem energie.

Polyetylén nevykazuje žádné zdravotní ohrožení. Při výrobě jsou vyloučeny zdraví škodlivé příměsi. Při hoření vznikají zplodiny podobně jako při hoření parafinové svíčky, obsahují však méně škodlivin než při hoření např. cigaret, uhlí, dříví nebo papíru. Zplodiny obsahují (jako když hoří jakýkoliv materiál) oxid uhličitý nebo oxid uhelnatý – smrtelně jedovatý.

## HYGIENICKÁ NEZÁVADNOST

Trubky z HDPE pro pitnou vodu splňují podmínky zdravotní nezávadnosti a pro trvalý kontakt s pitnou vodou podle znění vyhlášky MZ o hygienických požadavcích na výrobky, které přicházejí do styku s vodou a na úpravu vody (tzv. výluhové testy).

## POUŽITÍ HDPE TRUBEK

- pokládka tlakových a podtlakových kanalizací
- přeprava chladicích a nemrznoucích směsí
- pod povrchem i nad povrchem země
- v poddolovaných lokalitách
- doprava pitné i užitkové vody
- doprava vybraných vodních suspenzí
- doprava neagresivních chemiálií
- doprava plynů vč. vzduchu
- skládky odpadů (např. odvětrání, odvodnění)
- hydro přeprava abrazivních materiálů
- sací a výtlačná potrubí čerpadel
- získávání geotermální energie
- nízkoteplotní výměníky odolné proti korozi

Mohou transportovat sypké i tekuté látky, kde nemůže vzniknout elektrostatický náboj (pro tekutiny se specifickým odporem pod 106 omega.cm, pevné směsi se vzduchem vlhkým než 65 % relativní vlhkostí). Možné je použití v zemi i nad zemí. Není vhodné použití PE potrubí pro pitnou vodu v zeminách se silnou kontaminací organickými látkami. Jejich vysoká průhlednost a snadná svařitelnost, případně dodání v návinech, usnadňuje klasickou nebo bezvýkopovou pokládku nebo vtahování do potrubí z jiných materiálů a chrániček. Spojují se tepelným svařováním nebo mechanicky (spojkami).

## EKONOMIKA POUŽITÍ PE TRUBEK

Plastické trubky přinášejí ve srovnání s jinými materiály tyto výhody:

- jsou vysoce odolné proti korozi
- příznivě se chovají v oblastech, kde mohou být pohyby zeminy (kvůli mrazu, poddolovaných mís-

- tech a místech s možnou seismicitou)
- jsou rezistentní vůči napadení mikroorganismů a plísní
- mají podstatně nižší hmotnost, která nevyžaduje použití těžké mechanizace při pokládce
- garantují bezpečnější, rychlejší a přesnější práci
- snižují náklady na skladování a dopravu
- vykazují vysokou odolnost proti tvorbě inkrustací (stálý průtočný průřez, samočisticí schopnost
- jsou odolnější proti opotřebení otěrem než jiné potrubní materiály (např. litina, cementové výstelky aj.)
- používají se pro subjekty kritické infrastruktury, proto vodárny zvládají i mimořádné situace
- mají velmi vysokou transportní rychlost (např. při dopravě písku a jiných abrazivních materiálů)
- jejich vysoká pružnost snižuje riziko poškození při transportu, pokládce a provozu (snesou rázy a méně se šíří rázové vlny)
- vykazují naprostou odolnost proti korozi způsobené bludnými proudy

## MATERIÁL RC

Během pokládky nebo provozu může dojít i k poškození a následně i poruchám potrubí. Vyšší stupeň rizika však představuje levná bezpísková pokládka a hlavně použití bezvýkopové technologie pokládky, protože země je neprůhledná, a tedy nelze zjistit, jak a zda došlo k poškození trubních stěn.

### PORUCHY POTRUBÍ

Poruchy potrubí mohou vzniknout například při zatahování, neopatrné manipulaci nebo ostrým předmětem. Může dojít k mechanické deformaci trubky a při kombinaci se zatížením v provozu vznikne trhlina, která způsobí její nefukčnost.

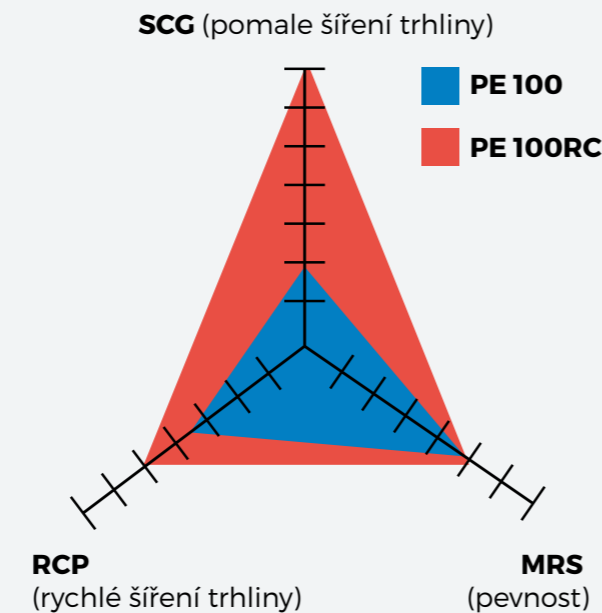
Další možnost poruchy je při působení zemních sil, kde může být velký kámen přitisknut na stěnu trubky. I když je oblý, způsobí protlačení vnitřní

stěny (vyboulení dovnitř trubky). Následuje napětí v daném místě a to se většinou stává příčinou možné poruchy.

#### MATERIÁL RC ZABRAŇUJE PORUCHÁM

Chemický průmysl dnes umí vyrábět materiály s předem definovanými vlastnostmi, případně měnit jejich vlastnosti podle aktuálních požadavků. K výrobě trubek z polyetylenu byl na trh uveden materiál RC (Resistant to Crack). Charakterizuje jej makromolekula s bočními řetězci v délce a distribuci tím, že vykazuje mnohem větší odolnost proti vzniku a šíření napěťových trhlin a tím zásadně zvyšuje provozní spolehlivost potrubních řadů.

- vykazuje také zvýšenou odolnost proti rychlému šíření trhliny (RCP), tzn. proti působení silových rázů. Tyto rázy se vyskytují velmi ojediněle, jejich nebezpečí však spočívá v tom, že trubka selhává okamžitě a ve větší délce a přitom nezávisí na počtu a druhu spojů.
- vykazuje zvýšenou odolnost proti praskání, tzn. proti pomalému šíření trhliny (Slow Crack Crowht). Současně je také odolnější proti korozi v napětí. Výborně proto eliminuje únavové poruchy, které jsou způsobeny vysokým bodovým zatížením (obr. 1).
- zkvalitnění spočívá i ve zvýšené spolehlivosti svarů. Nekvalitní svar může být považován za poruchu – trhlínu.
- materiál RC (PE 100RC) je aktuálně považován za nejkvalitnější vývojovou řadu PE100. Základní vlastnosti jsou stejné s PE100, shodná je i pevnostní charakteristika (pevnostní normy, MRS), RC má však výrazně nižší poruchovost.



#### Rozdíly mezi vlastnostmi mezi PE a PE 100RC

##### ZKOUŠKY GRANULÁTŮ A TRUBEK

- Vysoce kvalitní RC materiály a z nich kvalitně vyrobené trubky prodlužují oproti starším typům PE zkoušky životnosti ze stovek na desetitisíce hodin. Z této skutečnosti plynou vyšší nároky na výstupní kontrolu kvality granulátu i trubek. Kromě těchto stardních zkoušek musí granuláty absolvovat zkoušku stárnutí s extrapolací hodnot na 100 let.
- PLT (Point Load Test) – zkouška bodového zatížení (odolnost min. 8 760 hodin)
  - Penetrační zkouška – vtlačováním střepe z sedé litiny do kužele (odolnost min. 9 000 hodin)
  - 2NCT (2 Notch Creep Test) – zkouška chování trhliny zapříčiněná pnutím na tělese se 2 vruby (3 300 hodin, podle ČSN EN 12 814-3, příloha A 2/ ISO 16 770)
  - NPT (Noch Pipe Test) – odolnost proti šíření trhliny na trubce narušené čtyřmi definovanými vrypy (8 760 hodin, podle ČSN EN ISO 13 479)
  - CRB Test (Crack Round Bar Test) – stanovuje odolnost proti pomalému růstu trhliny při opakovaném zatěžování (ČSN ISO 18 489)

- Odolnost ochranného pláště proti poškození – vryp zkušebním břitem do ochranné vrstvy
- Krátkodobé zkoušky odolnosti materiálu PE100RC a trubek z tohoto materiálu (Resistant to Crack) se zvýšenou odolností proti pomalému šíření řeší normy ISO:
- ANP Test (Accelaration Notch Pipe Test) stanovuje odolnost proti šíření trhliny při použití tenzoaktivního média pro zkrácení testu (300 hodin, ČSN EN ISO 13 479)
- SH test (Strain Hardening Test) – stanovuje modul deformačního zpevnění ve vztahu k pomalému růstu trhliny (norma ČSN ISO 18 488)

Tyto zkoušky v řádu několika týdnů dokazují kvalitu materiálu PE100RC a nahrazují roční dlouhodobé zkoušky, prováděné podle technického předpisu PAS1075 a zahrnuté v rámci posouzení certifikace autorizovanou osobou.

#### ZKOUŠKY RC MATERIÁLŮ A POŽADAVKY NA KVALITU

Pro hodnocení RC materiálů byl v r. 2009 vypracován v Německu tzv. Veřejně přístupný dokument s názvem PAS 1075:2009 (Publicly Available Specification). Když byly vydány nové zkušební metody, byla jeho platnost ukončena v r. 2020, i tak zůstává uznávanou metodou pro doložení vlastností RC materiálů. Také ostatní státy si vytvořily vlastní akreditační předpisy, které využívají mezinárodní platné standardy. Předpisy pro kvalitu GRIS QS-W405/1 a CV 20 (Rakousko) jsou zárukou kvality RC trubek a předepisují i náročnější zkoušky a vyšší počet zkušebních parametrů.



# KATALOG PE POTRUBÍ

## ELMO-PLAST

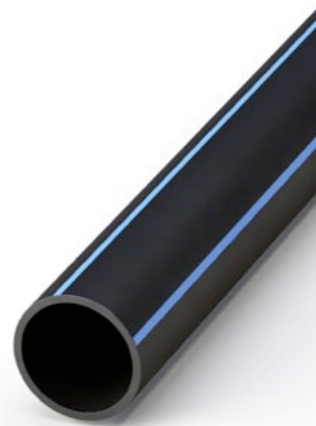
### PE 100 PN 6 SDR 26

D (mm)	S (mm)	hmotnost (kg/m)	balení tyče (m)
50	2,0	0,31	6 nebo 12
60	2,5	0,49	6 nebo 12
75	2,9	0,67	6 nebo 12
90	3,5	0,97	6 nebo 12
110	4,2	1,43	6 nebo 12
125	4,8	1,84	6 nebo 12
140	5,4	2,33	6 nebo 12
160	6,2	3,05	6 nebo 12
180	6,9	3,80	6 nebo 12
200	7,7	4,71	6 nebo 12
225	8,6	5,92	6 nebo 12
250	9,6	7,33	6 nebo 12
280	10,7	9,15	6 nebo 12
315	12,1	11,60	6 nebo 12
355	13,6	14,60	6 nebo 12
400	15,3	18,60	6 nebo 12
450	17,2	23,50	6 nebo 12
500	19,1	28,90	6 nebo 12
560	21,4	36,20	6 nebo 12
630	24,1	45,90	6 nebo 12
710	27,2	58,40	6 nebo 12
800	30,6	73,90	6 nebo 12
900	34,4	93,40	6 nebo 12
1000	38,2	115,00	6 nebo 12
1200	45,9	166,00	6 nebo 12
1400	53,5	226,00	6 nebo 12
1600	61,2	295,00	6 nebo 12

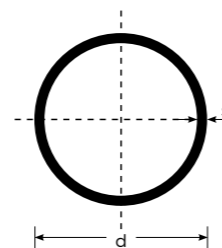
SDR (Standard dimension ratio) - poměr vnějšího průměru potrubí k síle stěny  
Nestandardní řady SDR pouze na vyžádání

Rozměry potrubí dle ČSN EN 12 201-2

### PE 100



Barva - černá, černá s modrým pruhem, modrá (vodovod), černá s hnědým pruhem (kanalizace)



$$SDR = d/s$$

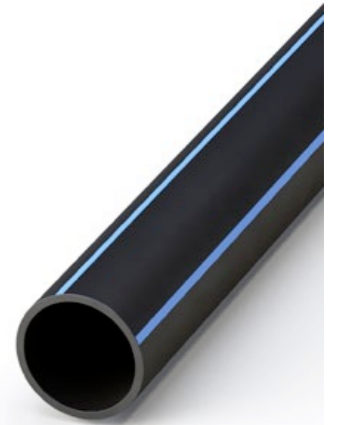
### PE 100 PN 10 SDR 17

D (mm)	S (mm)	hmotnost (kg/m)	balení tyče (m)	balení návin (m)
25	1,8	0,14	6 nebo 12	100
32	2,0	0,19	6 nebo 12	100
40	2,4	0,29	6 nebo 12	100
50	3,0	0,45	6 nebo 12	100
60	3,8	0,72	6 nebo 12	100
75	4,5	1,02	6 nebo 12	100
90	5,4	1,46	6 nebo 12	100
110	6,6	2,17	6 nebo 12	100
125	7,4	2,77	6 nebo 12	100
140	8,3	3,48	6 nebo 12	-
160	9,5	4,54	6 nebo 12	-
180	10,7	5,74	6 nebo 12	-
200	11,9	7,09	6 nebo 12	-
225	13,4	8,99	6 nebo 12	-
250	14,8	11,00	6 nebo 12	-
280	16,6	13,70	6 nebo 12	-
315	18,7	17,40	6 nebo 12	-
355	21,1	22,10	6 nebo 12	-
400	23,7	28,00	6 nebo 12	-
450	26,7	35,40	6 nebo 12	-
500	29,7	43,80	6 nebo 12	-
560	33,2	54,80	6 nebo 12	-
630	37,4	69,40	6 nebo 12	-
710	42,1	88,10	6 nebo 12	-
800	47,4	112,00	6 nebo 12	-
900	53,3	141,00	6 nebo 12	-
1000	59,3	175,00	6 nebo 12	-

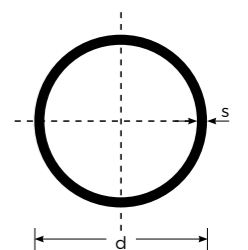
SDR (Standard dimension ratio) - poměr vnějšího průměru potrubí k síle stěny  
Nestandardní řady SDR pouze na vyžádání

Rozměry potrubí dle ČSN EN 12 201-2

### PE 100



Barva - černá, černá s modrým pruhem, modrá (vodovod), černá s hnědým pruhem (kanalizace)



$$SDR = d/s$$

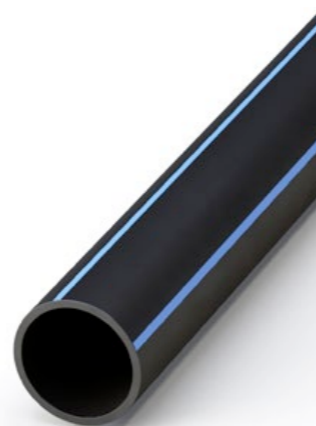
## PE 100 PN 16 SDR 11

D (mm)	S (mm)	hmotnost (kg/m)	balení tyče (m)	balení návin (m)
20	2,0	0,12	6 nebo 12	200
25	2,3	0,17	6 nebo 12	100
32	3,0	0,28	6 nebo 12	100
40	3,7	0,43	6 nebo 12	100
50	4,6	0,67	6 nebo 12	100
60	5,8	1,05	6 nebo 12	100
75	6,8	1,47	6 nebo 12	100
90	8,2	2,13	6 nebo 12	100
110	10,0	3,16	6 nebo 12	100
125	11,4	4,10	6 nebo 12	100
140	12,7	5,11	6 nebo 12	100
160	14,6	6,71	6 nebo 12	100
180	16,4	8,48	6 nebo 12	100
200	18,2	10,46	6 nebo 12	-
225	20,5	13,24	6 nebo 12	-
250	22,7	16,28	6 nebo 12	-
280	25,4	20,41	6 nebo 12	-
315	28,6	25,84	6 nebo 12	-
355	32,2	32,80	6 nebo 12	-
400	36,3	41,64	6 nebo 12	-
450	40,9	52,73	6 nebo 12	-
500	45,4	65,06	6 nebo 12	-
560	50,8	81,50	6 nebo 12	-
630	57,2	103,27	6 nebo 12	-
710	64,5	131,18	6 nebo 12	-
800	72,9	174,10	6 nebo 12	-

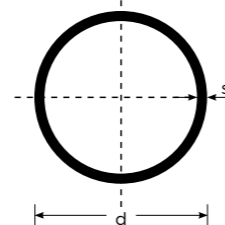
SDR (Standard dimension ratio) - poměr vnějšího průměru potrubí k síle stěny  
Nestandardní řady SDR pouze na vyžádání

Rozměry potrubí dle ČSN EN 12 201-2

## PE 100



Barva - černá, černá s modrým pruhem, modrá (vodovod), černá s hnědým pruhem (kanalizace)



$$\text{SDR} = d/s$$

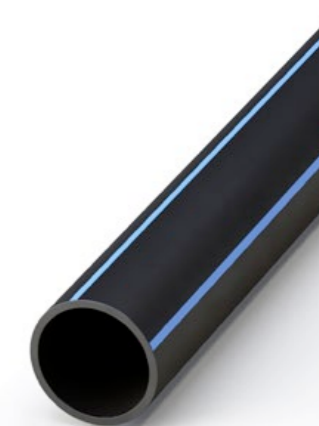
## PE 100 PN 20 SDR 9

D (mm)	S (mm)	hmotnost (kg/m)	balení tyče (m)	balení návin (m)
20	2,3	0,13	6 nebo 12	200
25	3,0	0,21	6 nebo 12	100
32	3,6	0,33	6 nebo 12	100
40	4,5	0,51	6 nebo 12	100
50	5,6	0,79	6 nebo 12	100
60	7,1	1,26	6 nebo 12	100
75	8,4	1,77	6 nebo 12	100
90	10,1	2,56	6 nebo 12	100
110	12,3	3,80	6 nebo 12	100
125	14,0	4,90	6 nebo 12	100
140	15,7	6,16	6 nebo 12	100
160	17,9	8,02	6 nebo 12	100
180	20,1	10,10	6 nebo 12	100
200	22,4	12,40	6 nebo 12	-
225	25,2	15,80	6 nebo 12	-
250	27,9	19,40	6 nebo 12	-
280	31,3	24,30	6 nebo 12	-
315	35,2	30,80	6 nebo 12	-
355	39,7	39,10	6 nebo 12	-
400	44,7	49,60	6 nebo 12	-
450	50,3	62,70	6 nebo 12	-
500	55,8	77,30	6 nebo 12	-
560	62,5	97,00	6 nebo 12	-

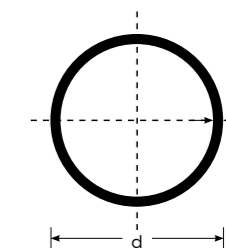
SDR (Standard dimension ratio) - poměr vnějšího průměru potrubí k síle stěny  
Nestandardní řady SDR pouze na vyžádání

Rozměry potrubí dle ČSN EN 12 201-2

## PE 100



Barva - černá, černá s modrým pruhem, modrá (vodovod), černá s hnědým pruhem (kanalizace)



$$\text{SDR} = d/s$$

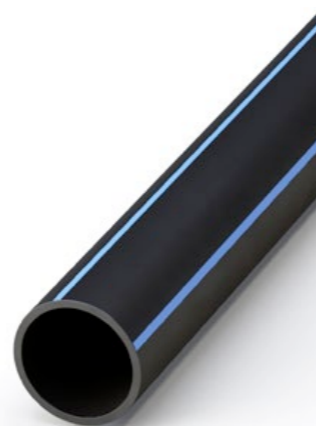
## PE 100 PN 25 SDR 7,4

D (mm)	S (mm)	hmotnost (kg/m)	balení tyče (m)	balení návin (m)
20	3,0	0,16	6 nebo 12	200
25	3,5	0,24	6 nebo 12	100
32	4,4	0,39	6 nebo 12	100
40	5,5	0,60	6 nebo 12	100
50	6,9	0,94	6 nebo 12	100
60	8,6	1,46	6 nebo 12	100
75	10,3	2,11	6 nebo 12	100
90	12,3	3,02	6 nebo 12	100
110	15,1	4,52	6 nebo 12	100
125	17,1	5,82	6 nebo 12	100
140	19,2	7,31	6 nebo 12	100
160	21,9	9,51	6 nebo 12	100
180	24,6	11,90	6 nebo 12	100
200	27,4	14,80	6 nebo 12	-
225	30,8	18,60	6 nebo 12	-
250	34,2	23,00	6 nebo 12	-
280	38,3	28,90	6 nebo 12	-
315	43,1	36,50	6 nebo 12	-
355	48,5	46,30	6 nebo 12	-
400	54,7	58,80	6 nebo 12	-
450	61,5	74,40	6 nebo 12	-
500	68,3	91,80	6 nebo 12	-

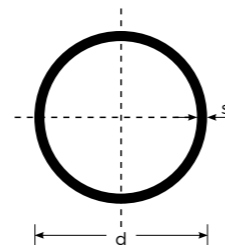
SDR (Standard dimension ratio) - poměr vnějšího průměru potrubí k síle stěny  
Nestandardní řady SDR pouze na vyžádání

Rozměry potrubí dle ČSN EN 12 201-2

## PE 100



Barva - černá, černá s modrým pruhem, modrá (vodovod), černá s hnědým pruhem (kanalizace)



$$SDR = d/s$$

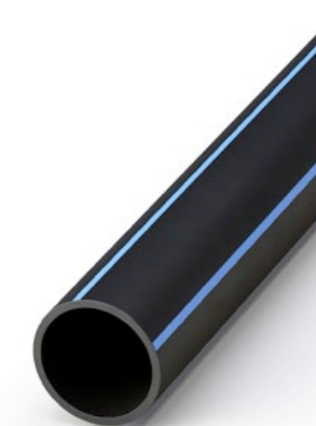
## PE 100-RC PN 6 SDR 26

D (mm)	S (mm)	hmotnost (kg/m)	balení tyče (m)	balení návin (m)
50	2,0	0,31		
60	2,5	0,49		
75	2,9	0,67		
90	3,5	0,97		
110	4,2	1,43		
125	4,8	1,84		
140	5,4	2,33		
160	6,2	3,05		
180	6,9	3,80		
200	7,7	4,71		
225	8,6	5,92		
250	9,6	7,33		
280	10,7	9,15		
315	12,1	11,65		
355	13,6	14,73		
400	15,3	18,65		
450	17,2	23,61		
500	19,1	29,13		
560	21,4	36,51		
630	24,1	46,27		
710	27,2	58,81		
800	30,6	74,49		
900	34,4	94,21		
1000	38,2	116,25		
1100	42,1	140,90		
1200	45,9	167,43		

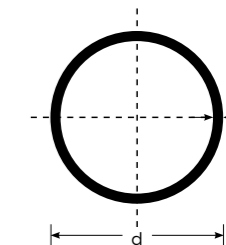
SDR (Standard dimension ratio) - poměr vnějšího průměru potrubí k síle stěny  
Nestandardní řady SDR pouze na vyžádání

Rozměry potrubí dle ČSN EN 12 201-2

## PE 100-RC



Barva - černá, černá s modrým pruhem (vodovod), černá s hnědým pruhem (kanalizace)



$$SDR = d/s$$

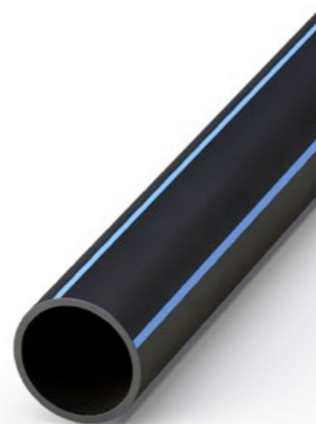
## PE 100-RC PN 10 SDR 17

D (mm)	S (mm)	hmotnost (kg/m)	balení tyče (m)	balení návin (m)
32	2,0	0,19		
40	2,4	0,29		
50	3,0	0,45		
60	3,8	0,72		
75	4,5	1,02		
90	5,4	1,46		
110	6,6	2,17		
125	7,4	2,77		
140	8,3	3,48		
160	9,5	4,54		
180	10,7	5,74		
200	11,9	7,09		
225	13,4	8,99		
250	14,8	11,02		
280	16,6	13,84		
315	18,7	17,53		
355	21,1	22,31		
400	23,7	28,19		
450	26,7	35,72		
500	29,7	44,13		
560	33,2	55,29		
630	37,4	70,02		
710	42,1	88,85		
800	47,4	112,66		
900	53,3	142,52		
1000	59,3	176,14		
1100	65,2	213,02		

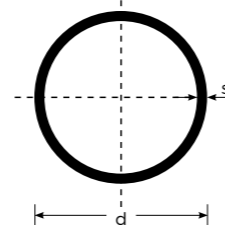
SDR (Standard dimension ratio) - poměr vnějšího průměru potrubí k síle stěny  
Nestandardní řady SDR pouze na vyžádání

Rozměry potrubí dle ČSN EN 12 201-2

## PE 100-RC



Barva - černá, černá s modrým pruhem (vodovod), černá s hnědým pruhem(kanalizace)



$$SDR = d/s$$

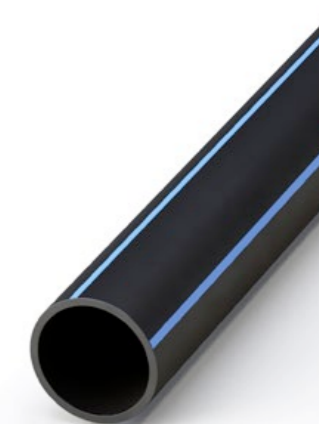
## PE 100-RC PN 16 SDR 11

D (mm)	S (mm)	hmotnost (kg/m)	balení tyče (m)	balení návin (m)
32	3,0	0,28		
40	3,7	0,43		
50	4,6	0,67		
60	5,8	1,05		
75	6,8	1,47		
90	8,2	2,13		
110	10,0	3,16		
125	11,4	4,10		
140	12,7	5,11		
160	14,6	6,71		
180	16,4	8,48		
200	18,2	10,46		
225	20,5	13,24		
250	22,7	16,28		
280	25,4	20,41		
315	28,6	25,84		
355	32,2	32,80		
400	36,3	41,64		
450	40,9	52,73		
500	45,4	65,06		
560	50,8	81,50		
630	57,2	103,27		
710	64,5	131,18		
800	72,9	174,10		

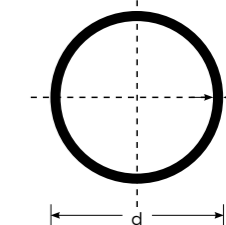
SDR (Standard dimension ratio) - poměr vnějšího průměru potrubí k síle stěny  
Nestandardní řady SDR pouze na vyžádání

Rozměry potrubí dle ČSN EN 12 201-2

## PE 100-RC



Barva - černá, černá s modrým pruhem (vodovod), černá s hnědým pruhem(kanalizace)



$$SDR = d/s$$

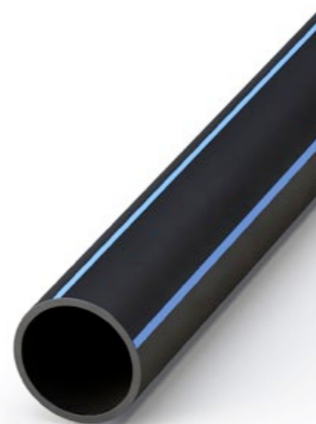
## PE 100-RC PN 20 SDR 9

D (mm)	S (mm)	hmotnost (kg/m)	balení tyče (m)	balení návin (m)
32	3,6	0,33		
40	4,5	0,51		
50	5,6	0,79		
60	7,1	1,26		
75	8,4	1,77		
90	10,1	2,56		
110	12,3	3,80		
125	14,0	4,90		
140	15,7	6,16		
160	17,9	8,02		
180	20,1	10,14		
200	22,4	12,54		
225	25,2	15,87		
250	27,9	19,51		
280	31,3	24,52		
315	35,2	31,03		
355	39,7	39,40		
400	44,7	49,99		
450	50,3	63,29		
500	55,8	77,99		

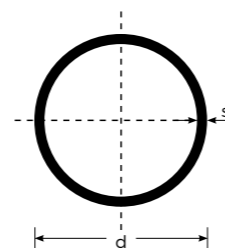
SDR (Standard dimension ratio) - poměr vnějšího průměru potrubí k síle stěny  
Nestandardní řady SDR pouze na vyžádání

Rozměry potrubí dle ČSN EN 12 201-2

## PE 100-RC



Barva - černá, černá s modrým pruhem (vodovod), černá s hnědým pruhem (kanalizace)



$$\text{SDR} = d/s$$

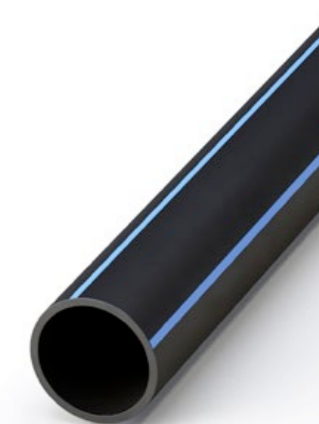
## PE 100-RC PN 25 SDR 7,4

D (mm)	S (mm)	hmotnost (kg/m)	balení tyče (m)	balení návin (m)
32	4,4	0,39		
40	5,5	0,60		
50	6,9	0,94		
60	8,6	1,46		
75	10,3	2,11		
90	12,3	3,02		
110	15,1	4,52		
125	17,1	5,82		
140	19,2	7,31		
160	21,9	9,15		
180	24,6	12,02		
200	27,4	14,88		
225	30,8	18,80		
250	34,2	23,21		
280	38,3	29,10		
315	43,1	36,84		
355	48,5	46,71		
400	54,7	59,33		
450	61,5	75,06		
500	68,3	91,80		

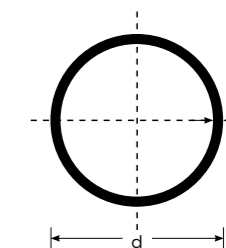
SDR (Standard dimension ratio) - poměr vnějšího průměru potrubí k síle stěny  
Nestandardní řady SDR pouze na vyžádání

Rozměry potrubí dle ČSN EN 12 201-2

## PE 100-RC



Barva - černá, černá s modrým pruhem (vodovod), černá s hnědým pruhem (kanalizace)



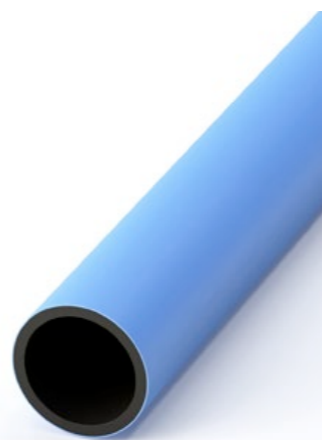
$$\text{SDR} = d/s$$

## RC-TECH 2 PN 6 SDR 26

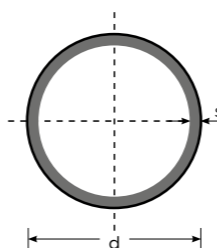
D (mm)	S (mm)	hmotnost (kg/m)	balení tyče (m)	balení návin (m)
50	2,0	0,31		
60	2,5	0,49		
75	2,9	0,67		
90	3,5	0,97		
110	4,2	1,43		
125	4,8	1,84		
140	5,4	2,33		
160	6,2	3,05		
180	6,9	3,80		
200	7,7	4,71		
225	8,6	5,92		
250	9,6	7,33		
280	10,7	9,15		
315	12,1	11,65		
355	13,6	14,73		
400	15,3	18,65		
450	17,2	23,61		
500	19,1	29,13		
560	21,4	36,51		
630	24,1	46,27		
710	27,2	58,81		

SDR (Standard dimension ratio) - poměr vnějšího průměru potrubí k síle stěny  
Nestandardní řady SDR pouze na vyžádání

Rozměry potrubí dle ČSN EN 12 201-2

RC-TECH 2  
DVOUVRSTVÁ

Barva vnější vrstvy - modrá  
(vodovod), hnědá (kanalizace)  
Barva vnitřní vrstvy - černá



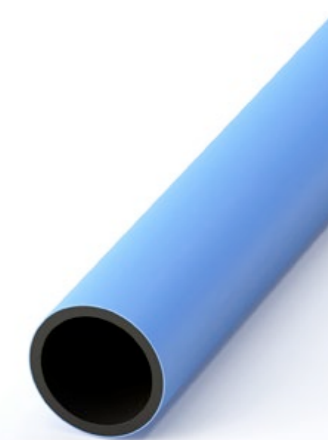
SDR = d/s  
Vnější vrstva = 1/10 s

## RC-TECH 2 PN 10 SDR 17

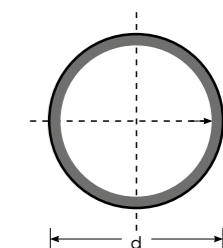
D (mm)	S (mm)	hmotnost (kg/m)	balení tyče (m)	balení návin (m)
32	2,0	0,19		
40	2,4	0,29		
50	3,0	0,45		
60	3,8	0,72		
75	4,5	1,02		
90	5,4	1,46		
110	6,6	2,17		
125	7,4	2,77		
140	8,3	3,48		
160	9,5	4,54		
180	10,7	5,74		
200	11,9	7,09		
225	13,4	8,99		
250	14,8	11,02		
280	16,6	13,84		
315	18,7	17,53		
355	21,1	22,31		
400	23,7	28,19		
450	26,7	35,72		
500	29,7	44,13		
560	33,2	55,29		
630	37,4	70,02		
710	42,1	88,85		

SDR (Standard dimension ratio) - poměr vnějšího průměru potrubí k síle stěny  
Nestandardní řady SDR pouze na vyžádání

Rozměry potrubí dle ČSN EN 12 201-2

RC-TECH 2  
DVOUVRSTVÁ

Barva vnější vrstvy - modrá  
(vodovod), hnědá (kanalizace)  
Barva vnitřní vrstvy - černá



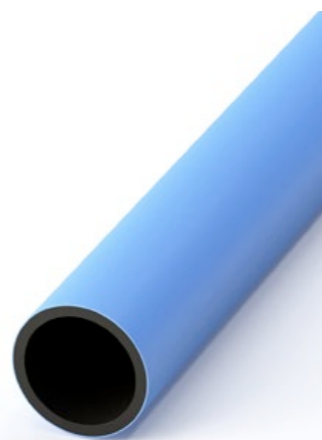
SDR = d/s  
Vnější vrstva = 1/10 s

## RC-TECH 2 PN 16 SDR 11

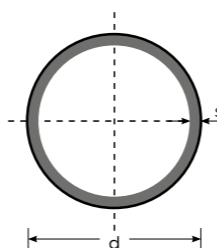
D (mm)	S (mm)	hmotnost (kg/m)	balení tyče (m)	balení návin (m)
32	3,0	0,28		
40	3,7	0,43		
50	4,6	0,67		
60	5,8	1,05		
75	6,8	1,47		
90	8,2	2,13		
110	10,0	3,16		
125	11,4	4,10		
140	12,7	5,11		
160	14,6	6,71		
180	16,4	8,48		
200	18,2	10,46		
225	20,5	13,24		
250	22,7	16,28		
280	25,4	20,41		
315	28,6	25,84		
355	32,2	32,80		
400	36,3	41,64		
450	40,9	52,73		
500	45,4	65,06		
560	50,8	81,50		
630	57,2	103,27		
710	64,5	131,18		

SDR (Standard dimension ratio) - poměr vnějšího průměru potrubí k síle stěny  
Nestandardní řady SDR pouze na vyžádání

Rozměry potrubí dle ČSN EN 12 201-2

RC-TECH 2  
DVOUVRSTVÁ

Barva vnější vrstvy - modrá  
(vodovod), hnědá (kanalizace)  
Barva vnitřní vrstvy - černá



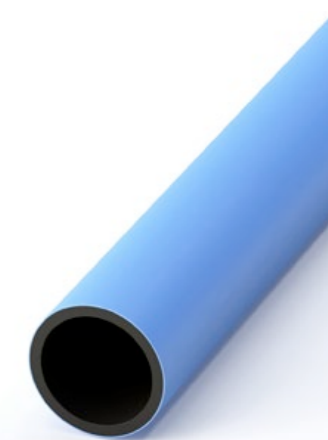
SDR = d/s  
Vnější vrstva = 1/10 s

## RC-TECH 2 PN 20 SDR 9

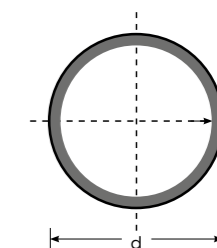
D (mm)	S (mm)	hmotnost (kg/m)	balení tyče (m)	balení návin (m)
32	3,6	0,33		
40	4,5	0,51		
50	5,6	0,79		
60	7,1	1,26		
75	8,4	1,77		
90	10,1	2,56		
110	12,3	3,80		
125	14,0	4,90		
140	15,7	6,16		
160	17,9	8,02		
180	20,1	10,14		
200	22,4	12,54		
225	25,2	15,87		
250	27,9	19,51		
280	31,3	24,52		
315	35,2	31,03		
355	39,7	39,40		
400	44,7	49,99		
450	50,3	63,29		
500	55,8	77,99		

SDR (Standard dimension ratio) - poměr vnějšího průměru potrubí k síle stěny  
Nestandardní řady SDR pouze na vyžádání

Rozměry potrubí dle ČSN EN 12 201-2

RC-TECH 2  
DVOUVRSTVÁ

Barva vnější vrstvy - modrá  
(vodovod), hnědá (kanalizace)  
Barva vnitřní vrstvy - černá



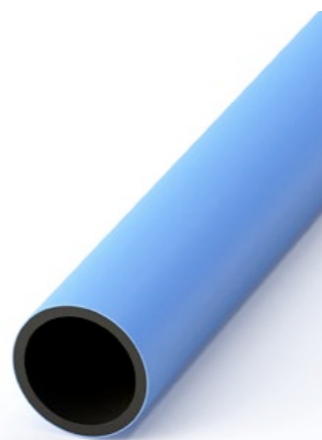
SDR = d/s  
Vnější vrstva = 1/10 s

## RC-TECH 2 PN 25 SDR 7,4

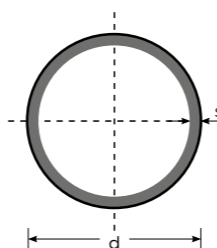
D (mm)	S (mm)	hmotnost (kg/m)	balení tyče (m)	balení návin (m)
32	4,4	0,39		
40	5,5	0,60		
50	6,9	0,94		
60	8,6	1,46		
75	10,3	2,11		
90	12,3	3,02		
110	15,1	4,52		
125	17,1	5,82		
140	19,2	7,31		
160	21,9	9,15		
180	24,6	12,02		
200	27,4	14,88		
225	30,8	18,80		
250	34,2	23,21		
280	38,3	29,10		
315	43,1	36,84		
355	48,5	46,71		
400	54,7	59,33		
450	61,5	75,06		
500	68,3	91,80		

SDR (Standard dimension ratio) - poměr vnějšího průměru potrubí k síle stěny  
Nestandardní řady SDR pouze na vyžádání

Rozměry potrubí dle ČSN EN 12 201-2

RC-TECH 2  
DVOUVRSTVÁ

Barva vnější vrstvy - modrá  
(vodovod), hnědá (kanalizace)  
Barva vnitřní vrstvy - černá



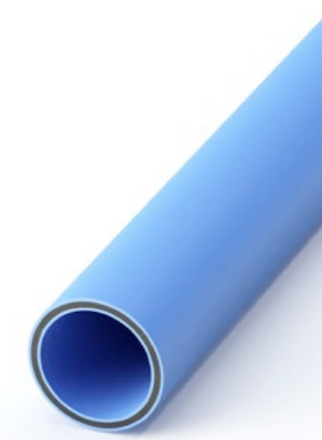
SDR = d/s  
Vnější vrstva = 1/10 s

## S-TRIO PN 6 SDR 26

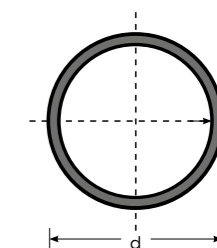
D (mm)	S (mm)	hmotnost (kg/m)	balení tyče (m)	balení návin (m)
50	2,0	0,31		
60	2,5	0,49		
75	2,9	0,67		
90	3,5	0,97		
110	4,2	1,43		
125	4,8	1,84		
140	5,4	2,33		
160	6,2	3,05		
180	6,9	3,80		
200	7,7	4,71		
225	8,6	5,92		
250	9,6	7,33		
280	10,7	9,15		
315	12,1	11,65		
355	13,6	14,73		
400	15,3	18,65		
450	17,2	23,61		
500	19,1	29,13		

SDR (Standard dimension ratio) - poměr vnějšího průměru potrubí k síle stěny  
Nestandardní řady SDR pouze na vyžádání

Rozměry potrubí dle ČSN EN 12 201-2

S-TRIO  
TŘÍVRSTVÁ

Barva - modrá (vodovod),  
hnědá (kanalizace)



SDR = d/s  
Vnější vrstva = 1/4 s  
vnitřní vrstva = 1/4 s



## S-TRIO PN 10 SDR 17

D (mm)	S (mm)	hmotnost (kg/m)	balení tyče (m)	balení návin (m)
32	2,0	0,19		
40	2,4	0,29		
50	3,0	0,45		
60	3,8	0,72		
75	4,5	1,02		
90	5,4	1,46		
110	6,6	2,17		
125	7,4	2,77		
140	8,3	3,48		
160	9,5	4,54		
180	10,7	5,74		
200	11,9	7,09		
225	13,4	8,99		
250	14,8	11,02		
280	16,6	13,84		
315	18,7	17,53		
355	21,1	22,31		
400	23,7	28,19		
450	26,7	35,72		
500	29,7	44,13		

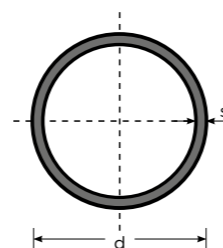
SDR (Standard dimension ratio) - poměr vnějšího průměru potrubí k síle stěny  
Nestandardní řady SDR pouze na vyžádání

Rozměry potrubí dle ČSN EN 12 201-2

## S-TRIO TŘÍVRSTVÁ



Barva - modrá (vodovod),  
hnědá (kanalizace)



SDR = d/s  
Vnější vrstva = 1/4 s  
vnitřní vrstva = 1/4 s

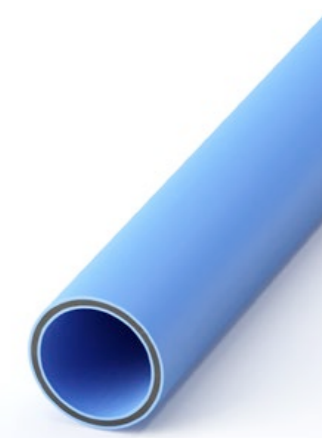
## S-TRIO PN 16 SDR 11

D (mm)	S (mm)	hmotnost (kg/m)	balení tyče (m)	balení návin (m)
32	3,0	0,28		
40	3,7	0,43		
50	4,6	0,67		
60	5,8	1,05		
75	6,8	1,47		
90	8,2	2,13		
110	10,0	3,16		
125	11,4	4,10		
140	12,7	5,11		
160	14,6	6,71		
180	16,4	8,48		
200	18,2	10,46		
225	20,5	13,24		
250	22,7	16,28		
280	25,4	20,41		
315	28,6	25,84		
355	32,2	32,80		
400	36,3	41,64		
450	40,9	52,73		
500	45,4	65,06		

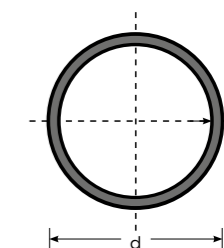
SDR (Standard dimension ratio) - poměr vnějšího průměru potrubí k síle stěny  
Nestandardní řady SDR pouze na vyžádání

Rozměry potrubí dle ČSN EN 12 201-2

## S-TRIO TŘÍVRSTVÁ



Barva - modrá (vodovod),  
hnědá (kanalizace)



SDR = d/s  
Vnější vrstva = 1/4 s  
vnitřní vrstva = 1/4 s

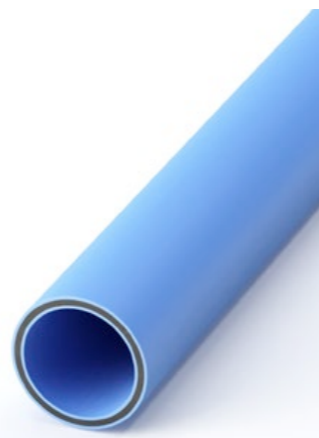
## S-TRIO PN 20 SDR 9

D (mm)	S (mm)	hmotnost (kg/m)	balení tyče (m)	balení návin (m)
32	3,6	0,33		
40	4,5	0,51		
50	5,6	0,79		
60	7,1	1,26		
75	8,4	1,77		
90	10,1	2,56		
110	12,3	3,80		
125	14,0	4,90		
140	15,7	6,16		
160	17,9	8,02		
180	20,1	10,14		
200	22,4	12,54		
225	25,2	15,87		
250	27,9	19,51		
280	31,3	24,52		
315	35,2	31,03		
355	39,7	39,40		
400	44,7	49,99		
450	50,3	63,29		
500	55,8	77,99		

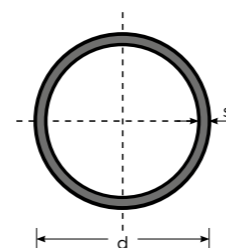
SDR (Standard dimension ratio) - poměr vnějšího průměru potrubí k síle stěny  
Nestandardní řady SDR pouze na vyžádání

Rozměry potrubí dle ČSN EN 12 201-2

## S-TRIO TŘÍVRSTVÁ



Barva - modrá (vodovod),  
hnědá (kanalizace)



SDR = d/s  
Vnější vrstva = 1/4 s  
vnitřní vrstva = 1/4 s

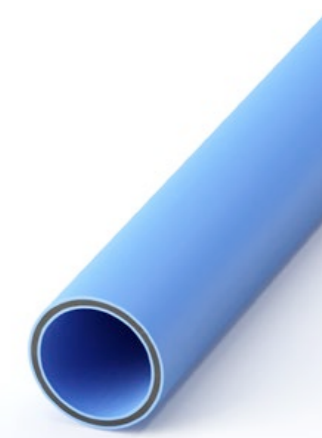
## S-TRIO PN 25 SDR 7,4

D (mm)	S (mm)	hmotnost (kg/m)	balení tyče (m)	balení návin (m)
32	4,4	0,39		
40	5,5	0,60		
50	6,9	0,94		
60	8,6	1,46		
75	10,3	2,11		
90	12,3	3,02		
110	15,1	4,52		
125	17,1	5,82		
140	19,2	7,31		
160	21,9	9,15		
180	24,6	12,02		
200	27,4	14,88		
225	30,8	18,80		
250	34,2	23,21		
280	38,3	29,10		
315	43,1	36,84		
355	48,5	46,71		
400	54,7	59,33		
450	61,5	75,06		
500	68,3	91,80		

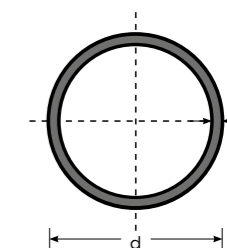
SDR (Standard dimension ratio) - poměr vnějšího průměru potrubí k síle stěny  
Nestandardní řady SDR pouze na vyžádání

Rozměry potrubí dle ČSN EN 12 201-2

## S-TRIO TŘÍVRSTVÁ



Barva - modrá (vodovod),  
hnědá (kanalizace)



SDR = d/s  
Vnější vrstva = 1/4 s  
vnitřní vrstva = 1/4 s

# PROJEKČNÍ PODKLADY

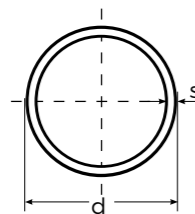
## PŘEDPISY

- ČSN 75 5401 Navrhování vodovodního potrubí (2007)
- ČSN 75 5411 Vodovodní přípojky (2006)
- ČSN EN 805 Vodárenství – požadavky na vnější síť a jejich součásti (8/2001 + akt. 2012)
- TNV 75 5402 Výstavba vodovodních potrubí (2007)
- Pokyny pro uložení do země
- ČSN EN 14 801 Podmínky pro tlakovou klasifikaci výrobků potrubních systémů určených pro zásobování vodou a odvádění odpadních vod (2007)
- Doposud platí i ČSN 75 5911 / 1995, podle změny z r. 2007 se tlakové zkoušky vodovodů provádějí podle ČSN EN 805
- TNV 75 5408 Bloky vodovodních potrubí (od r. 2013 je norma zcela nová, změněno bylo i číslo)
- ČSN 73 6005 Prostorové uspořádání sítí technického vybavení
- ČSN 73 7505 Sdružené trasy městských vedení technického vybavení
- TNI CEN/TR 1046 Rozvodné a ochranné potrubní systémy z termoplastů – Systémy pro venkovní rozvody a kanalizace

### Výpočet řady SDR (Standard Dimensions Ratio)

$$SRD = \frac{d}{s}$$

d = vnější průměr trubky  
s = trouška stěny trubky



## KLASIFIKACE PLASTŮ, ROZMĚROVÉ CHARAKTERISTIKY TRUBEK

Po účel výpočtu maximálního trvalého provozního tlaku je stěžejním parametrem dlouhodobá pevnost použitého polymeru, vyjádřená hodnotou MRS (Minimum Required Strength). S touto hodnotou se nejčastěji setkáváme u polyetylenu. MRS se udává v MPa. Vyjadřuje pevnostní modul konkrétního plastu pro 50 let života při 20 st. C. Vyrábějí se produkty, které mají různou hodnotu MRS. Ke klasifikaci polyetylenu se používá i označení typu ve formě desetinásobku hodnoty MRS (hodnota MRS v barech).

Typ PE 100 / PE 100RC má hodnotu MRS 10 MPa.

### Výpočet maximálního provozního tlaku (MOP - Maximum Operating Pressure)

$$MOP = \frac{(2 \cdot MRS)}{(SDR = 1) \cdot K} \quad [\text{MPa}]$$

K = bezpečnostní koeficient

## DIMENZOVÁNÍ

### POVOLENÝ PROVOZNÍ TLAK A ŽIVOTNOST POTRUBÍ,

Pokud potrubí není provozováno celou dobu maximálním tlakem, nebo pokud je provozní teplota nižší, což je běžné, prodlužuje se životnost a naopak při vyšších teplotách a plném tlaku se životnost potrubí snižuje. S klesajícími teplotami hmota tuhne, avšak do teploty -20 st. C nekřehne. Ani při dosažení vypočtené životnosti potrubí nezkolabuje. Provozovatel však může počítat s větší pravděpodobností četnosti poruch. Další informace a výpočty jsou obsaženy v ČSN EN 1778.

MRS definuje životnost trubek na 50 let. Dnešní normy životnosti potrubí jsou 100 let při obvyklých provozních podmínkách, běžné instalaci a při maximálním povoleném provozním tlaku (PN). Tloušťky trubních stěn jsou předepsány tak, aby pevnost trubek při plném tlaku a za teploty 20 st. C i na konci životnosti dosahovala hodnotu nutnou pro bezproblémovou funkci tlakového řadu s definovaným bezpečnostním koeficientem.

Životnost povoleného provozního tlaku je uvedena v tabulce 3. Informace platí pro nepoškozené a správně instalované trubky. Materiály PE 100RC zaručují podstatně vyšší bezpečnost při stejném poškození (až 50 x) než PE 100.

Povolený tlak (PN) při bezpečnosti s koeficientem 1,25 je uveden na popisu trubek. Je platný pro dopravu vody a jiných neagresivních materiálů o max. teplotě 20 st. C v nepoškozených nebo s maximální mírou poškození podle následující specifikace.

### Minerovo pravidlo

výpočet celkové životnosti trubek s měnícím se zatížením

$$\sum_{i=1}^n \frac{a_i \cdot t_x}{100 \cdot t_i} = 1$$

Životnost se stanovuje podle vzorce

$$((a_1 \cdot t_x) / (100 \cdot t_1)) + ((a_2 \cdot t_x) / (100 \cdot t_2)) = 1$$

Pro dvě zatížení:

$$t_x = (100 \cdot t_1 \cdot t_2) / (a_1 \cdot t_2 + a_2 \cdot t_1)$$

$t_i$  = provozní životnost při daném zatížení i  
 $t_x$  = vypočtená doba životnosti  
 $a_i$  = doba provozu při jednotlivých zatíženích jako podíl celkové doby provozu v %. Celková doba provozu je 100 %.

### PODMÍNKY ZKOUŠENÍ A PROVOZNÍ TLAK

Zatížení potrubí je kombinace zatížení vnitřního přetlaku a zatížení zeminou. Podmínky zkušební a provozního tlaku je definováno v ČSN EN 805 a ČSN EN 14 801 (životnost potrubí min. 50 let / 20 °C). Ze složitých pravidel pro hodnocení přetlaků jsme vybrali hodnotu zkušební přetlaku rozvodné sítě (STP). Ta je odvislá od nejvyššího návrhového přetlaku potrubí (MDP) a zahrnuje i vodního ráz (dle normy je nutno počítat v MDP vodní ráz max. 20 kPa).

ČSN 75 5401 definuje hodnotu návrhového tlaku v nejnižších místech nových rozváděcích řadů do 0,6 MPa, respektive 0,7 MPa. Mimo vnitřní tlak jsou trubky zatěžovány i dalšími faktory – geologickými nebo faktory způsobenými postupy při pokládce. ČSN EN 14 801 upravuje návrh potrubí podle zatížení zeminou nebo geologickými vlivy (např. pohyby půdy, způsobující tahová zatížení nebo smykové síly), působí i dopravní zatížení a způsob instalace systému (rostlá zemina, obsyp, hutnění, ohyby). ČSN upozorňuje i na přechodové zóny, na křížení s dopravními cestami nebo s vodními toky, kde může být zvýšeno zatížení potrubí. Trubky zatížené zeminou mohou reagovat příčnými i podélnými deformacemi. Tlakové trubky jsou podélně i kruhově tuhé a proti ovalizaci potrubí působí příznivě i vnitřní tlak v potrubí. Při výpočtech i s nehomogenním zemním prostředím kolem trubky. Precizní pokládka a důsledná kontrola vliv na homogenitu značně snižují.

Zkušební přetlak rozvodné sítě (bez známosti maximálního vodního rázu)

$$\text{STP} = \text{MDP} \cdot 1,5 \text{ nebo } \text{STP} = \text{MDP} + 500 \text{ kPa}$$

Platí vždy menší z obou hodnot.

Je-li hodnota vodního rázu určena výpočtem, platí:

$$\text{STP} = \text{MDP} + 100 \text{ kPa}$$

Maximální dovolenou deformaci určuje především projekt (ČSN EN 805 udává do 8 %, v praxi bývá tato hodnota dosažena jen výjimečně). V případě nezbytnosti vám zajistíme statické výpočty.

### PODTLAKOVÉ POUŽITÍ

Při podtlakových aplikacích lze pracovat do podtlaku 0,08 MPa (0,8 bar), tj. při absolutním tlaku 0,02 MPa / 20 °C pro PN 10 i PN 16. Povolená teplota je max. 30 °C.

### PROVOZNÍ PARAMETRY NEPOŠKOZENÝCH TRUBEK PE 100RC

Provozní tlaky trubek v barech dle ČSN EN 12 201 pro různé bezpečnostní koeficienty K. Volba koeficientu je v gesci projektanta / uživatele. Běžně stačí K = 1,25 (min. povolený tlak)

Teplota	Roky provozu	Koeficient bezpečnosti	PE 100 dovolený tlak pro SDR [bar]	
			SDR 17	SDR 11
20 °C	50	1,25	10,0	16,0
		1,6	7,8	12,5
		2,0	6,2	10,0

**Životnost nepoškozených trubek PE 100RC podle ČSN EN 12 201. K = koeficient bezpečnosti dle ČSN EN 12 201-1**

Teplota	Roky provozu	Koeficient bezpečnosti	PE 100 dovolený tlak pro SDR [bar]	
			SDR 17	SDR 11
10 °C	5	1,25	12,6	20,2
	10		12,4	19,8
	20		12,1	19,3
	50		11,9	19,0
20 °C	10	1,25	11,6	8,7
	5		10,6	16,9
	10		10,4	16,6
	20		10,1	16,2
30 °C	50	1,25	10,0	16,0
	10		9,8	15,7
	5		9,2	14,7
	10		9,0	14,4
40 °C	20	1,25	8,8	14,1
	50		8,7	13,9
	5		7,8	12,5
50 °C	10	1,25	7,7	12,3
	20		7,5	12,0
	50		7,4	11,8
60 °C	5	1,25	6,7	10,7
	10		6,5	10,4
70 °C	15	1,25	5,9	9,5
60 °C	5	1,25	4,8	7,7
	2		3,9	6,2

### HYDRAULIKA A TLAKOVÉ ZTRÁTY

Maximální povolená rychlost protékající tekutiny v trubkách je asi 10 m/s, obvyklá cca do 3,5 m/s. V praxi se doporučuje optimální rychlost přepravovaného média v rozsahu 0,5 – 2,0 m/s. Objem ztrát ovlivňují tyto faktory: délka potrubí, průřez trubky a její drsnost, tvarovky, armatury, druh a počet spojek, hustota přepravovaného média a laminární nebo turbulentní proudění.

### TLAKOVÁ ZTRÁTA VE SPOJÍCH:

$\Delta p_v$  – údaj nelze přesně vyčíslit, protože kvalita spojů (svarů, přírubových spojů) je rozdílná. Jako dostatečný údaj udáván bezpečnostní přídavek 3 – 5 % k vyčíslené tlakové ztrátě. Velký počet svarových nákrůžků u velmi dlouhých tras (cca 12 m) může mít vliv na kvalitu spojů.

### TLAKOVÁ ZTRÁTA V ARMATURÁCH:

$\Delta p_a$  – podle vzorce pro tlakovou ztrátu v tvarovkách. Podle druhu a světlosti je součinitel odporu v rozmezí 0,5 – 5,0.

### ZTRÁTA VE SVARU:

$\Delta p_s$  – z experimentálních dat plyne, že odpor jednoho správně provedeného svaru se rovná odporu cca 1,5 – 2,5 m trubky do průměru cca 400 mm.

Tlaková ztráta ve tvarovce

$$\Delta p_r = (\zeta \cdot \gamma \cdot v^2) / 2g$$

$\Delta p_r$ : v mm vodního sloupce

**Součinitel odporu  $\zeta$** : u menších rozměrů:

0,5 až 1,5. U větších se koeficient snižuje u jednoduchého oblouku. Tvarovky s redukcí průměru mají násobně větší ztráty

$v$  = specifická hmotnost proudícího média

$\gamma$  = střední rychlost proudícího média

$g$  = tíhové zrychlení 9,81 m/s<sup>2</sup>

Celková ztráta

$$\Delta p_{\text{celk}} = \Delta p_r + \Delta p_f + \Delta p_a + \Delta p_v + \Delta p_s$$

Při výpočtech je nutné vzít v úvahu i hydrostatický tlak, jestliže odběrné místo je podstatně výše, než začátek potrubí.

## TECHNICKÁ SPECIFIKACE RC TRUBEK

**Trubky PE 100-RC** z polyetylénu PE 100RC pro tlakové rozvody pitné vody, tlakové a podtlakové rozvody vody pro všeobecné účely, kanalizační přípojky a stokové sítě uložené v zemi. Trubky typu 1, odpovídající ČSN EN 12 201, s trvale čitelným značením, určené pro pokládku do hutnitelných nestejzorných zemín s ostrohrannými částicemi do 200 mm a pro bezvýkopové technologie s menším rizikem poškození trubek (relining, pluhování, frézování, řízené podvrty ve vhodných podmínkách). Vhodné pro mechanické spoje a pro svařování na tupo a elektrotvarovkou.

**Trubky RC-TECH** z polyetylénu PE 100RC pro tlakové rozvody pitné vody, tlakové a podtlakové rozvody vody pro všeobecné účely, kanalizační přípojky a stokové sítě uložené v zemi. Dvouvrstvé trubky typu 2, odpovídající ČSN EN 12 201, s vnější 10% vrstvou barvy odpovídající dopravovanému médiu, dovolující zjistit nadměrné poškození trubky, s trvale čitelným značením. Určeno pro pokládku do hutnitelných nestejzorných zemín s částicemi do 200 mm a pro bezvýkopové technologie s menším rizikem poškození trubek (relining, pluhování, frézování, řízené podvrty ve vhodných podmínkách). Vhodné pro mechanické spoje a pro svařování na tupo a elektrotvarovkou.

**Trubky S-TRIO** z polyetylénu PE 100RC pro tlakové rozvody pitné vody, tlakové a podtlakové rozvody vody pro všeobecné účely, kanalizační přípojky a stokové sítě uložené v zemi. Trubky typu 3, odpovídající ČSN EN 12 201, s odstranitelným extrémně houževnatým a vysoce ekologickým ochranným pláštěm z modifikovaného PE/PP. S integrovaným signalačním vodičem, účinně chráněným a izolovaným vnějším ochranným pláštěm.

Určeno pro pokládku do hutnitelných zemín bez omezení druhu a zrnitosti a pro všechny bezvýkopové metody pokládky. Vhodné pro mechanické spoje a pro svařování na tupo a elektrotvarovkou. Snadná jednodruhová recyklace.

## PROJEKCE RC TRUBEK

Produkty řady PE 100RC vykazují shodný základně rozsah využití jako jako PE 100 trubky s několika specifiky:

- Materiál má shodnou odolnost na poškození jako PE 100, odolnost RC trubek vůči důsledkům shodného poškození je výrazně vyšší
- RC materiály rozšiřují možnost použití trubek speciálně i na bezvýkopovou pokládku

PE 100RC je určeno do všech zhutnitelných výkopků, které se provádějí běžnými výkopovými mechanismy, vždy s přihlédnutím na zachování funkceschopnosti. Použitelné zeminy pro PE 100RC lze charakterizovat nestejzorné hrubozrné, s velikostí zrn do 200 mm (zn. Co, příp. CoCGr podle normy ČSN EN 14 688-1 Geotechnický průzkum a zkoušení, Trubky RC-TECH jsou ideální pro méně náročné bezvýkopové technologie pokládky. Mezi méně náročné metody pokládky patří i řízené mikrotunelování. V závislosti na geologických parametrech mohou být podmínky tak nepříznivé, že je lépe použít RC potrubí s ochranným pláštěm. Při zvolení této metody volba vhodného potrubí závisí na rozhodnutí projektanta. Není-li zpracován geologický průzkum, je vždy vhodné použít opláštěnou trubku. S-TRIO je vhodné do libovolného výkopku, vždy s ohledem na dodržení funkceschopnosti systému. Je vhodné pro všechny metody bezvýkopové technologie. Pro zatahování do potrubí, tzv. relining s problematickou kvalitou vnitřního povrchu je vhodný typ S-TRIO, je dobře použitelný i pro technologii Burstlining.

## ULOŽENÍ TRUBEK PE 100 RC

Schéma uložení potrubí AQUALINE RC1 a RC2 ve výkopu

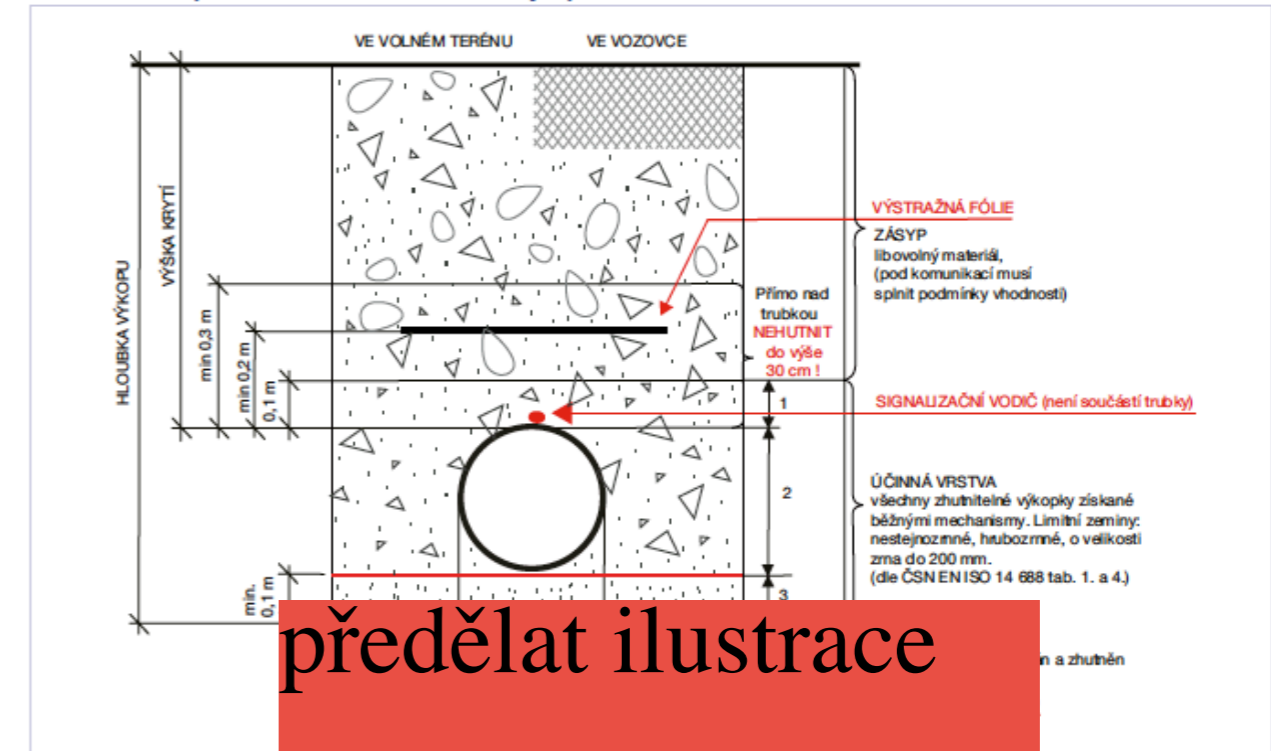
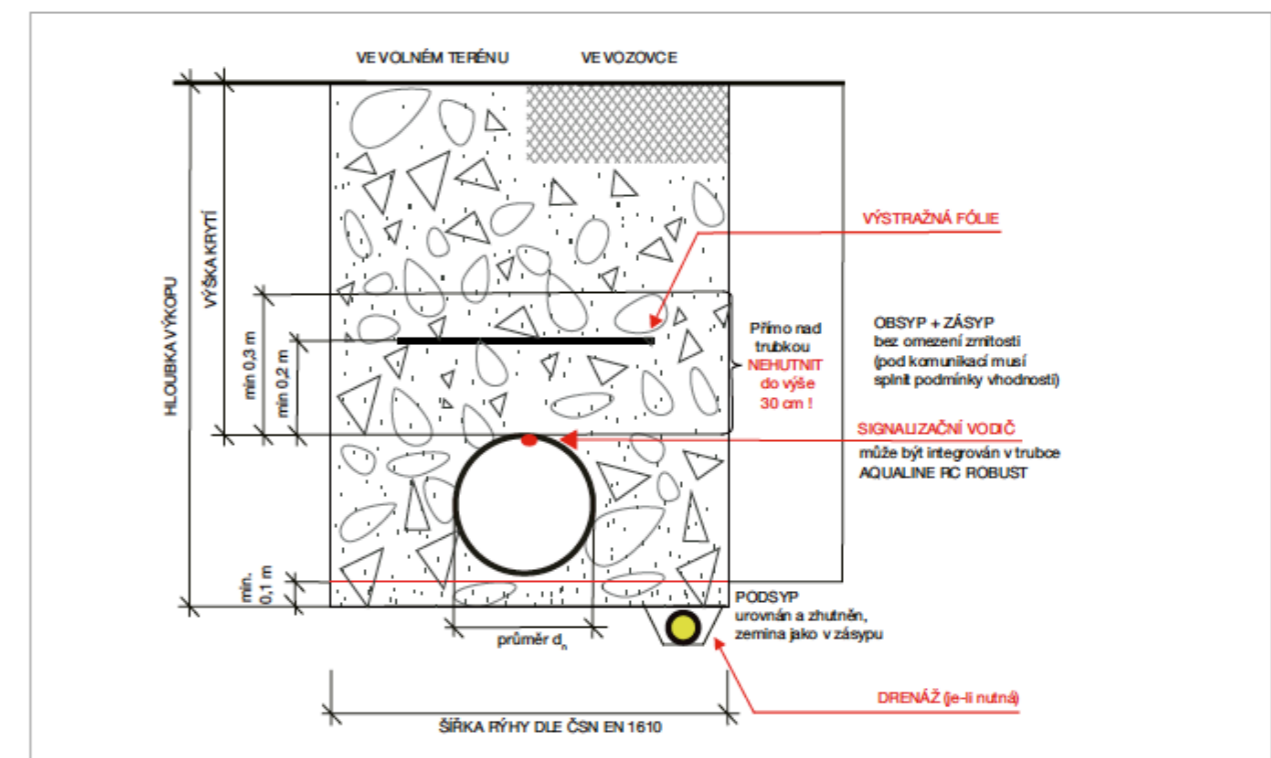
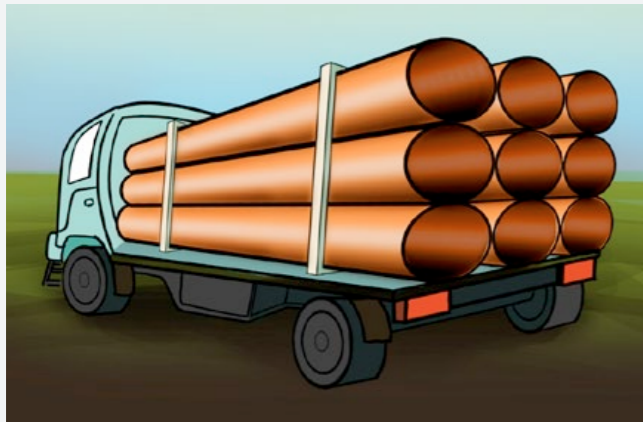


Schéma uložení potrubí



# DOPRAVA A MANIPULACE



## PŘEPRAVA

Trubky přepravujte nejlépe v původním balení. Zajistěte čistou ložnou plochu aut bez vyčnívajících prvků, které by způsobily deformaci trubek. Plocha skladování nesmí být kamenitá. Podkladové trámkové nesmí být užší než 50 mm

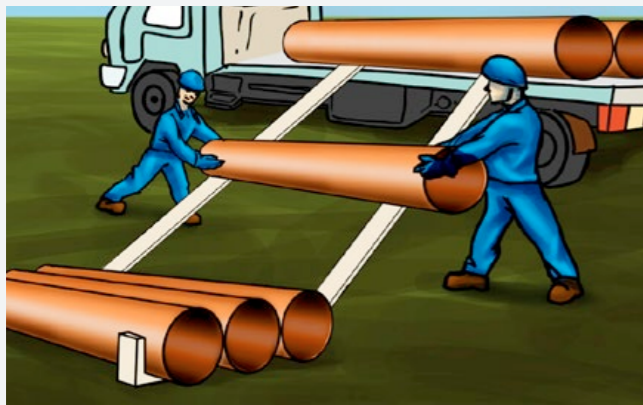


## ZAJIŠTĚNÍ TRUBEK PŘI PŘEPRAVĚ

Při přepravě dbejte na to, aby trubky byly pevně zajištěné a podepřené po celé délce. Přesahují-li délka trubek o více než 1 m ložnou plochu vozidla, musí se podepřít, protože by se jejich kmitající konce mohly při jízdě deformovat.

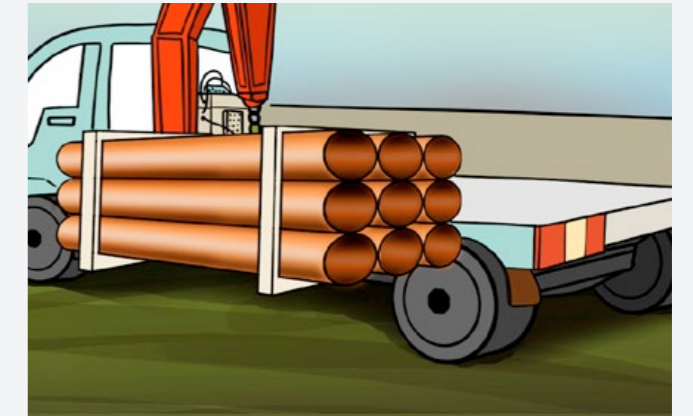
## NAKLÁDKA A VYKLÁDKA

Věnujte zvýšenou pozornost nakládání a vykládání trubek, neboť právě při těchto činnostech často dochází k jejich poškození.



## NAKLÁDKA A VYKLÁDKA JEŘÁBEM A VZV

Při nakládce či vykládce za pomoci jeřábu je nutno použít textilní třmeny, které potrubí nepoškodí. Při nakládce či vykládce za pomoci vysokozdvížného vozíku použijte nejlépe hladkou vidlici, u níž nehrozí riziko poškození potrubí.



## SKLADOVÁNÍ

Potrubí skladujte nejlépe v původním balení. Zajistěte podepření trubek po celé délce. Palety je možno stohovat:

Tvarovky a trubky se mohou skladovat i na venkovní ploše, ale mělo by se zabránit přímému dopadu slunečního svitu. Ze skladu by měly být vydávány podle délky skladování, tzn. trubky s delší dobou uložení se musí vydat dříve. Trubky, které jsou delší dobu vystaveny slunci, mohou i změnit barvu, tato změna však nemá vliv na pokles tlakové zatížitelnosti.

Pokud byly trubky po celou dobu skladování podle ČSN 64 0090 uloženy bez působení UV záření, doba jejich skladování není omezena. Černé HDPE trubky jsou stabilní vůči UV záření. Doba skladování s barevnou vrstvou je omezena na 2 roky. Teplota pod bodem mrazu plastové trubky neohroží, může se s nimi manipulovat až do teploty -20 C. Pro rozvíjení svitků, stlačování a svařování je nutné dodržet doporučení výrobce. Při venkovním skladování se tmavé PE trubky mohou působením UV záření prohnout, avšak po vyrovnání teplot se vracejí do původního tvaru. Trubky musí být chráněny před stykem s agresivními a jedovatými látkami. Ochranná víčka se snímají těsně před použitím.





## TRUBKY V NÁVINECH

Trubky v návinech se skladují kolmo nebo vodorovně až do výšky 1,6 m. Konce trubek v návinech stojící kolmo mají směřovat dolů a návín nesmí zatěžovat konce potrubí.

Při uvolňování trubek z návínů je třeba dbát na bezpečnost, uvolněný kus se může vymrštit a způsobit úraz nebo poškození věci.

Před rozvinováním trubky je třeba odstranit pásku, která zajišťuje vnější konec a pak postupně uvolnit další vrstvy. Je vhodné uvolnit pouze takové množství trubek, které se aktuálně použijí. V souvislosti s odstraňováním vázací pásky je nutné kontrolovat pohyb konce trubek na podložce.

Na rozvinování trubek se doporučuje odvíjecí vozík, který podrží vnější vrstvu návínu po uvolnění vázací pásky (obr. 13).

Trubky se musí odvíjet opačně, než byly navinuty ve výrobě. Nesmí se odvíjet ve spirále, kdy se trubka může zlomit.

Pokud se trubky odvíjejí při nižších teplotách, manipulace s nimi musí být velmi opatrná.

Při rozbalování návínů je doporučeno kromě vozíku použít i rovnací zařízení. Rozbalování při vyšší teplotě je vhodnější, trubky nejsou tuhé. Pokud je nutné trubky instalovat za nízké teploty, měly by se náviny skladovat v temperovaném prostředí cca 24 hodin. Lze je také nahřát na 20 – 30 C horkým vzduchem nebo párou o teplotě max. 100 C. PE je velmi špatný tepelný vodič, takže temperování může trvat i několik hodin (hlavně mají-li větší tloušťku stěny nebo provedení Robust). Tento proces lze urychlit ventilátorem.

Po oddělení potřebné části potrubí se na zbývajíc část nasadí zátka a provede se kontrola možného poškození.

## POŽÁRNĚ TECHNICKÉ CHARAKTERISTIKY

	Teplota vzplanutí	Teplota vznícení	Výhřevnost	Hustota	Vhodné hasivo
PE 100, PE 100RC	340 °C	390 °C	44 MJ/kg	940 kg/m <sup>3</sup>	voda, pěna, prášek
PAPÍROVÉ OBALY	275 °C	427 °C	10,3 - 16,2 MJ/kg	1200 kg/m <sup>3</sup>	voda se smáčedlem střední, lehká pěna
SMRKOVÉ DŘEVO	360 °C	370 °C	17,8 MJ/kg	550 kg/m <sup>3</sup>	voda, vod. mlha střední, lehká pěna

PE je běžně hořlavý materiál.

Dříve patřil do stupně hořlavosti C3 – lehce hořlavý.

Dle ČSN EN 13 501-1 je nyní zařazen do třídy hořlavosti E nebo F.

# MONTÁŽ A OPRAVY TRUBEK

Polyetylenové trubky se spojují výhradně svařováním nebo mechanicky (spojky jsou plastové nebo kovové, mohou být i přírubové při použití navařeného lemového nákržku). **PE trubky se nesmí slepovat jakýmkoliv lepidlem.**

## SPOJENÍ SVĚRNÝMI SPOJKAMI

Kombinování různých SDR i jiných materiálů je velkou výhodou. Spojky mohou být plastové, kovové i rozebíratelné. Spojení, je-li správně instalováno, má stejnou, dokonce i vyšší pevnost v tahu, než trubky samotné. Při spojování vždy dbejte pokynů výrobce. Velmi důležitá je i čistota komponentů. Aby spojení bylo pevné a kvalitní, je nutné označit si hloubku zasunutí (nelze ostrým předmětem!). Velmi záleží na správné délce zasunutí. Málo zasunutá trubka sice vykazuje tahovou pevnost, nemusí však dostatečně těsnit.

## SVAŘOVÁNÍ PE TRUBEK

PE trubky lze svařovat natupo nebo elektrotvarovkami, výjimečně je možné použít i polyfúzní svařování. Svařovat se mohou PE materiály, u nichž index toku taveniny (MFI 190/50N dle ISO 4440) se nachází mezi 0,2 – 1,3 g/10 min. Vzájemné svařování trubek a tvarovek z PE 80, 100, 100RC je neomezeno. Vzájemné svařování trubek nebo tvarovek z lineární-

ho (HDPE, IPE) a rozvětveného PE (LDPE, rPE, PE40) není možné. Rada pro praktické použití: rPE vykazuje pro stejný tlak větší tloušťku stěny než HDPE. Proto na spojení nesvařitelných trubek HDPE a LDPE použijte pouze spojky mechanické. Pokud si nejste jisti, o jaký materiál se jedná, použijte pouze mechanické spojky.

**Polyetylén nelze svařovat s polypropylénem ani s jinými plasty!**

Svařování je vysoce odborná činnost, a proto je tato práce zadávána pouze zaměstnancům s platným svářečským průkazem na tuto technologii. Aby byla uznána záruka správnosti svařování, pracovníci jsou povinni dodržovat přesné postupy a kontroly. Před každým svařováním musí zkontrolovat aktuální stav trubky, tvarovky i zařízení. Při svařování bez elektrického zdroje je nutný generátor elektrického proudu s dostatečným výkonem.

## TEPLOTA PŘI SVAŘOVÁNÍ

Nejnižší teplota okolí, při níž se ještě může trubka svařovat, ani tak nezávisí na trubkách. Podle DVS 2207-1 (2005) je povoleno svařovat při jakémkoliv teplotě, která však je limitována funkcí svářečky nebo elektrotvarovky. Také je třeba zohlednit, že nízká teplota může ovlivnit pracovní podmínky pracovníka.

## SVAŘOVÁNÍ POMOCÍ ELEKTROTVAROVEK

Tato činnost se řídí německým předpisem DVS 2207-1, bod 5 a jeho českými ekvivalenty. Elektrotvarovka je mobilní hrdlo s topnou spirálou jako zdrojem tepla. Přivedenou energií se dosáhne svařovací teploty trubek i tvarovek a je vytvořen spojovací tlak. Použité tvarovky jsou přesně určeny pro daný SDR. Parametry svářečky musí odpovídat použitým tvarovkám a svářeči musí dodržovat postupy určené výrobcem. Elektrotvarovky se nesmějí používat ke svařování trubek s tloušťkou stěny pod 3 mm, v místě svaru nesmí být poškozen povrch nebo detekční vodič.

### PŘÍPRAVA

Trubka v oblasti styku s plochou topné spirály musí mít průměr rovný jmenovitému. Jsou-li konce trubek následkem povýrobního smrštění materiálu menší, trubka se přiměřeně zkrátí (o celou smrštěnou část) (obr. 14). Pozor! Trubky se mohou při zatahování protáhnout! Trubky, které se budou spojovat, se musí řezat kolmo k podélné ose, musí být zbaveny ořepů a ostré hrany se zaoblí.

Elektrotvarovkou můžeme spojovat i trubky s různými tloušťkami stěn (nad 3 mm).

Podmínkou kvalitního svaru je naprostá čistota trubky a tvarovky. Před svařováním se musí povrch konců trubek zbavit oxidované vrstvičky polymeru pomocí rotační škrabky, a to ve větší délce, než je délka zásuvná.

V oblasti svaru nesmí ovalita trubky překročit 1,5%, max. 3 mm, jinak se musí použít zakruhovací komponent.

Je-li tvarovka znečištěna nebo je-li to nařízeno, musí se očistit i vnitřní povrch tvarovky.

Tvarovka musí být nasazena na trubku bez použití násilí a spojovací svorky musí být nepoškozené a čisté. Je nutné označit hloubku zasunutí.

Vzájemnému pohybu svařovaných dílů se musí zabránit.

### SVAŘOVÁNÍ

Jakmile se nasadí elektrotvarovka na konce trubek a její konce se spojí se svářečkou, kabely nebo svorky nesmí být neúměrně namáhány.

Aby se mohl spoj mechanicky namáhat, musí být důkladně ochlazen podle předpisu pro určitou tvarovku.

Svařovací aparát odečte data samočinně po sejmutí čárového kódu nebo musí být nastavena ručně. Je vhodné řídit se návodem k obsluze. Svařování se spouští automaticky až do jeho skončení, na displeji je udávána doba svařování. Není-li doba registrována automaticky, zapisuje se do protokolu.

Při kontrole správného provedení svaru se zjišťuje, zda je čistý, rovnoměrný a zda tvar a indikátory dokazují vyvinutí svařovacího tlaku.

## SVAŘOVÁNÍ NA TUPO

Toto svařování se řídí předpisem DVS 2207-1, bodem 4 a ISO/DIS 21307.2. Svařovat se mohou pouze trubky se shodnou tloušťkou stěny. Trubky typu SDR 17 a 17,6 se mohou vzájemně svařovat, vyžaduje to však pečlivou kontrolu sousostí. Před samotným svařováním je potřebné zkontrolovat kruhovitost (hlavně u trubek v návinech). Je žádoucí náviny rozvinout den před manipulací, aby se deformace narovнала, případně trubku ještě zakruhovat pomocí svěrky. Svařovací zařízení, použité při svařování, musí mít platný doklad o funkčnosti. Vždy je nutné použít upínací zařízení, ale nesmí porušit povrch trubky a omezovat její posuv. Při použití svářečky je nutné respektovat pokyny výrobce. Svařovat mohou jen osoby s platným svářečským průkazem pro tuto technologii. O jednotlivých svarech je vedena evidence min. takto: číslo svaru, datum provedení, identifikace svařovaných dílů, identifikace svářeče, svařovacího přístroje, podmínky při svařování



### PŘÍPRAVA

Svařované díly musí mít při svařování i chladnutí stejnou osu, maximálně mohou mít přesazení do jedné desetiny tloušťky stěny trubky.

Správně provedené hoblování se pozná tak, že je obou koncích dosaženo souvislé hoblíny. Těsně po opracování ploch se provede svařování.

Čela trubek se musí seříznout tak, aby maximální šíře štěrbin (X2 na obr. 16) mezi konci trubek o sebe se opírajících byla do 0,5 mm, u trubek nad 400 mm do 1 mm.

Konce trubek musí být zbaveny mastnoty, otřepů a třísek, nesmí se rosit. Svařované plochy se nedotýkejte! Pro čištění je doporučeno použití tovární čisticí kapaliny (nejlépe Tangit) nebo směsi 1% metyletylketonu a 99% etylalkoholu. Nesmí se použít benzín, denaturovaný líh a jedovatý metylalkohol (metanol). Čisticí hadřík nesmí pouštět vlákna ani barvu a nelze jej používat opakovaně. Teplota svařovacího zrcadla musí být konstantní alespoň 10 minut rovnoměrná mezi 200 až 220 °C. Teplotu je potřeba kontrolovat častěji, pokud bude nižší teplota vzduchu nebo silnější poryvy větru.

Před započatím svařování je nutné zjistit sílu nutnou k překonání pasivního odporu k posuvu trubek (FO). Také se určí celková použitá síla F, která je součtem FO a Fp (přítlačná síla). Potřebná síla Fp pro srovnání a spojení trubek je definována daným tlakem 0,15 MPa.

Údaje je potřeba vložit a také zkontrolovat podle jednotek používaných svařovacím zařízením. Pro danou trubku vypočítáme sílu Fp podle plochy spoje S.

$$F = FO + Fp$$

$$Fp = 0,15 \cdot S \text{ [N]}$$

S = velikost svařované plochy v mm<sup>2</sup>

$$S = \pi (d_n^2 - d^2) / 4$$

d<sub>n</sub> - vnější průměr trubky [mm]

d - vnitřní průměr trubky [mm]

### PRŮBĚH SVAŘOVÁNÍ

Po nahřátí na požadovanou teplotu se na svařovací zrcadlo přitisknou konce trubek vypočteným tlakem. Musí přiléhat k celému obvodu trubky. Až se v místě svaru vytvoří svarový nákržek (výronek)

Až uplyne tabelovaná doba srovnávání t<sub>1</sub>, tlak se sníží na 0,01 N/mm<sup>2</sup> a spoj se prohřívá dobu uvedenou v tabulce (doba ohřevu t<sub>2</sub>).

Čas přestavení t<sub>3</sub> má velký vliv na kvalitu spoje. Co nejdříve vymyjeme zrcadlo ze svaru. Jinak by mohlo dojít ke znečištění povrchu trubek.

Co nejdříve přesuneme k sobě svařování konce při téměř nulové rovnoměrné rychlosti. doba přestavení se nesmí prodlužovat!

Když se konce trubek spojí, tak během doby náběhu t<sub>4</sub> vyvineme potřebnou svařovací sílu 0,14 - 0,16 N/mm<sup>2</sup>. Svar ponecháme za udržování ochlazujeme po dobu t<sub>5</sub>. Svar chráníme před přímým sluncem. Náběh teploty co nejvíce zkrátíme.

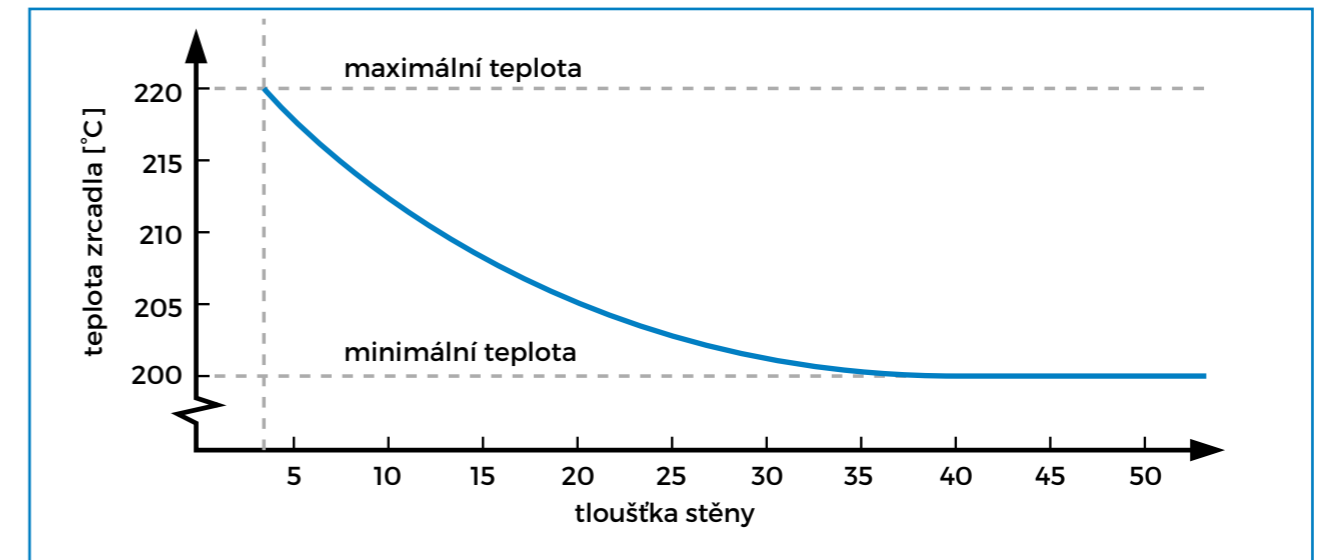
Trubky z upínacího zařízení uvolníme až po uplynutí doby chlazení. Lze zkrátit dobu t<sub>5</sub> až na 50 % za předpokladu, že svařování probíhá v podmínkách dílny, vyjmutí svařené části a její přechodné uložení nezpůsobí zvýšené namáhání a tloušťka stěny trubky je menší než 15 mm.

Plné zatížení svaru je možné až po uplynutí doby t<sub>5</sub>:

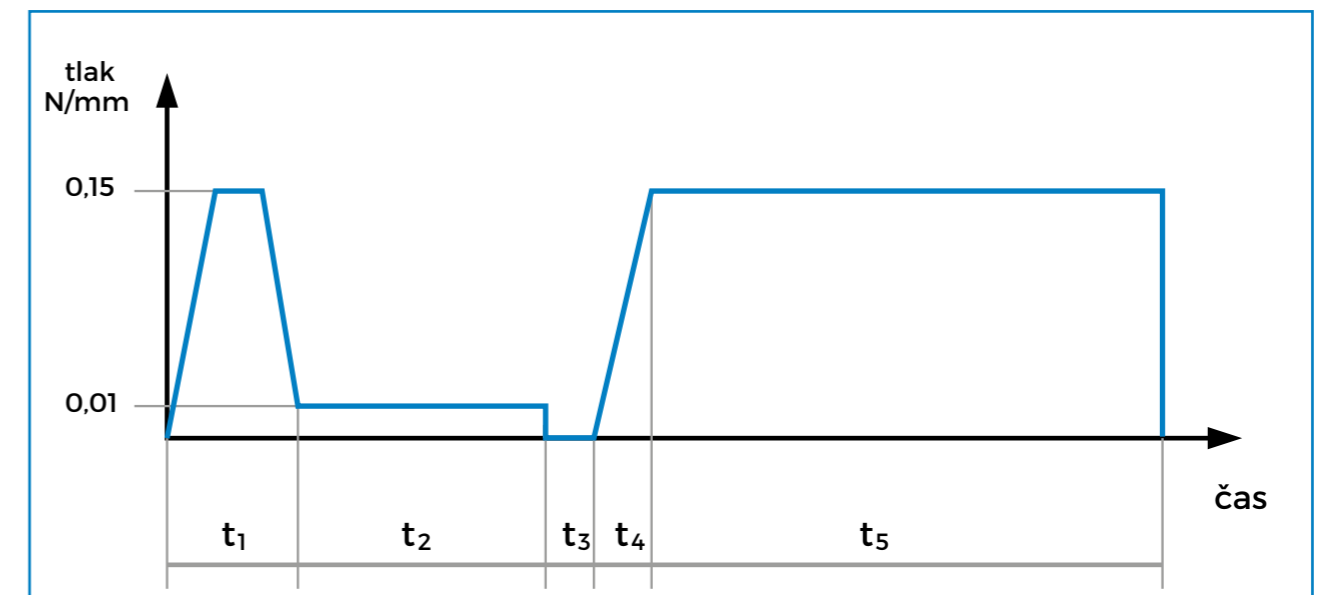
### VIZUÁLNÍ VYHODNOCENÍ SVARU

Pro vyhodnocení správnosti svaru slouží vytvoření rovnoměrného svarového nákržku po celém jeho obvodu. Svařují-li se dva různé materiály (PE 100 a PE 80), jejich výška se nemusí shodovat na obou svařovaných částech. Stejně svary mají mít stejný vzhled. Svarový nákržek musí být ve všech místech svaru vytlačen nad povrch trubky. Šířka svarového

nákržku B se musí po obvodu shodovat. Barva svařového materiálu musí být shodná s barvou materiálu původního. Ve svarovém nákržku nesmí být póry, jakékoliv nečistoty a svar nesmí přesazovat trubku o více než desetinu tloušťky její stěny. Dále nejsou přípustné ostré zářezy v prohlubni výronku. Její povrch v okolí svaru musí zůstat bez jakéhokoliv poškození



Graf 1: Nastavení teploty zrcadla dle tloušťky stěny



Graf 2: Jednotlivé fáze svařování na tupo

	$t_1$ doba srovnávací: srovnávání okrajů a tvorba výronku (svaro- vého nákrůžku)	$t_2$ doba ohřevu: čas pro nahřátí materiálu při minimálním tlaku	$t_3$ doba nutná k přestavení svářecího zrcadla	$t_4$ fáze náběhu spojovacího tlaku	$t_5$ doba chlazení při předepsaném tlaku
Tlak [N/mm <sup>2</sup> ]*	0,15*	minimální (0,01)*			0,15 (0,14 - 0,16)*
<b>Tloušťka stěny trubky <math>e_n</math></b>	výška svarového nákrůžku k na konci $t_1$	$t_2 = 10 \times e_n$	(max. doba)		(min. hodnoty)
[mm]	[mm]	[s]	[s]	[s]	[min]
do 4,5	0,5	do 45	5	5	6
4,5...7	1,0	45...70	5...6	5...6	6...10
7...12	1,5	70...120	6...8	6...8	10...16
12...19	2,0	120...190	8...10	8...11	16...24
19...26	2,5	190...260	10...13	11...14	24...32
26...37	3,0	260...370	13...17	14...19	32...45
37...60	3,5	370...600	17...23	19...25	45...60
60...70	4,0	600...700	23...30	25...35	60...80

doplní Elmo-plast

\* Pro konkrétní trubku nutno vynásobit v

Stykové plochy a svařovací síly PE trubek

SDR	$d_n$ [mm]	Tloušťka stěny $e_n$ [mm]	Plocha S [mm <sup>2</sup> ]	Svař. síla [N/mm <sup>2</sup> ]
SDR 17	32	2	223	33
	40	2,4	349	52
	50	3	551	83
	63	3,8	827	124
	75	4,5	1 180	177
	90	5,4	1 434	215
	110	6,6	2 143	321
	125	7,4	2 733	410
	140	8,3	3 432	515
	160	9,5	4 489	673
	180	10,7	5 688	853
	200	11,9	7 029	1 054
	225	13,4	8 903	1 335
	250	14,8	10 930	1 640
280	16,6	13 729	2 059	
315	18,7	17 398	2 610	
355	21,1	22 122	3 318	
400	23,7	28 003	4 201	
SDR 11	32	3	273	41
	40	3,7	422	63
	50	4,6	656	98
	63	5,8	1 042	156
	75	6,8	1 456	218
	90	8,2	2 106	316
	110	10	3 140	471
	125	11,4	4 066	610
	140	12,7	5 076	761
	160	14,6	6 666	1 000
	180	16,4	8 425	1 264
	200	18,2	10 390	1 558
	225	20,5	13 164	1 975
	250	22,7	16 201	2 430
280	25,4	20 306	3 046	
315	28,6	25 720	3 858	
355	32,2	32 638	4 896	
400	36,3	41 455	6 218	

## STLAČOVÁNÍ TRUBEK

Při stlačení / odstavení vodovodu je potřebné použití jen schválených stlačovacích přípravků, práci provádět jen při teplotě nad 0 °C, stlačovat ve vzdálenosti  $5 \times d_n$  ( $d_n$  je vnější průměr trubky) od nejbližšího spoje, tvarovky nebo již dříve stlačeného místa a před stlačením se určí rozdíl delta (je tam trojúhelník) v mm, o nějž je nutné trubku stlačit, aby byla řádně uzavřena.

Pokud to situace dovolí, stlačuje se postupně v několika krocích, které závisí na dimenzi, s časovou prodlevou. Údaje v tabulce jsou platné pro PE 100 i PE 100RC. Při teplotách nižších než 10 °C se doporučuje časovou prodlevu (relaxační čas) prodloužit o alespoň 50 %. Není vhodné dobu stlačení zbytečně prodloužovat

$$\Delta = d_n - (2 \cdot e_n)$$

$d_n$  = vnější průměr potrubí (mm)  
 $e_n$  = tloušťka stěny (mm)

$d_n$ [mm]	1. krok (stlačit $\Delta d_o$ )	relaxace [min]	2. krok (stlačit $\Delta d_o$ )	relaxace [min]	3. krok (stlačit $\Delta d_o$ )	relaxace [min]	4. krok (stlačit $\Delta d_o$ )	relaxace [min]
25-40	50% $d_n$	1	50% $d_n$	odstaveno			-	
50-110	50% $d_n$	2	25% $d_n$	2	25% $d_n$	odstaveno		
125-225	25% $d_n$	2	25% $d_n$	2	25% $d_n$	2	25% $d_n$	odstaveno

**Postupné stlačení - platí pro všechny HDPE trubky včetně provedení ROBUST. Při teplotách 10 °C a níže doporučujeme relaxační čas prodloužit o cca polovinu a více.**

### ZPROVOZNĚNÍ POTRUBÍ

Zprovoznění/uvolnění potrubí doporučuje se provádět postupně, aby potrubí mohlo relaxovat. Po uvolnění se místo opět vytvaruje pomocí zakruhovací svěrky cca 1 hodinu a stlačené místo musí být označeno, aby se ve stejném místě znovu nestlačovalo

U trubek S-TRIO je postup stejný, před stlačováním je vhodné podle druhu stlačovacího zařízení v potřebné délce odstranit ochranný plášť.

Použitý signalizační vodič by se měl nacházet na boční straně trubky, nesmí být vtlačován do trubní stěny.

**Stlačení potrubí je výrazný zásah do jeho stěny, proto je vhodnější stlačené místo vyříznout a nahradit. Moderní RC materiály značně snižují riziko deformací. Není-li zjištěno větší / velké poškození, nemusí se trubky Aqualine RC opravovat vyřezáním až do průměru 110 mm.**

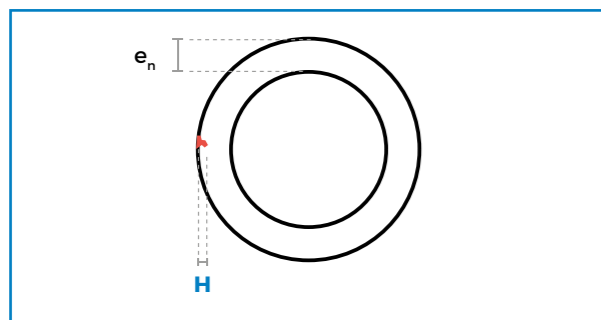
# ULOŽENÍ A POKLÁDKA

## OBEČNĚ

Pouze osoby sůňující podmínky odborné způsobilnosti smí uložení a pokládku provádět. Použité trubky nesmí překročit dovolenou skladovací dobu ani a nesmí mít nedovolené poškození. Důkladně kontrolujte čistotu trubek a případné poškození síhnalizačního vodiče

## DOVOLENÉ POŠKOZENÍ HDPE TRUBEK

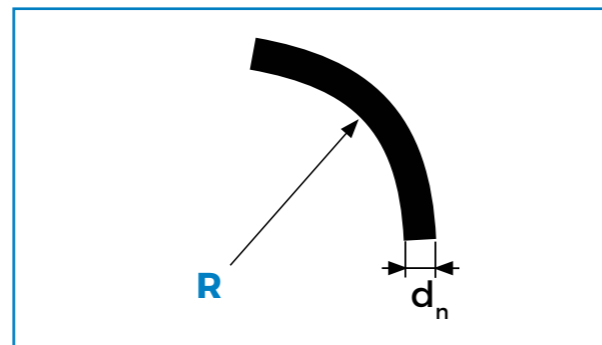
Avizovaná délka životnosti trubek platí pro nepoškozené resp. Trubky, jejichž stěna je místně poškozena maximálně do hloubky podle popsaného příkladu. Při drobnějším poškození se doporučuje odřezat vadnou část trubky, jinak hrozí snížení provozní bezpečnosti.



Trubka	HLOUBKA POŠKOZENÍ H
PE 100 obsyp pískem	
PE 100 RC	
RC-TECH	
S-TRIO	

## ZMĚNY POLOMĚRU OHYBU A SMĚRU POTRUBÍ

Směr se mění použitím adekvátní tvarovky. Na stavbě se nesmí provádět tvarování trubek za tepla. Materiály PE jsou velmi pružné, proto je dovoleno kopírovat terén tvorbou oblouků



Teplota	20 °C	10 °C	0 °C
Poloměr oblouku R	20 × d <sub>n</sub>	35 × d <sub>n</sub>	50 × d <sub>n</sub>

## VÝBĚR POTRUBÍ PODLE RIZIKA POŠKOZENÍ PŘI POKLÁDCE

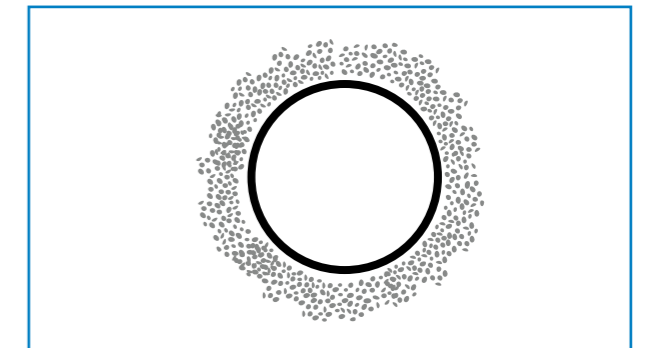
V návaznosti na použitou metodu pokládky existuje různá pravděpodobnost deformace trubky. Volbou správného typu potrubí lze poškození do značné míry eliminovat. Možnosti použití PE potrubí Pipelife podle rizika poškození při pokládce a jednotlivým technologiím obecně vysvětluje následující tabulka. Pro provozní společnosti tabulka není dogma, její vnitřní předpisy mohou být odlišné. Potrubí PE 100 a PE 100RC lze použít na stavenišťích skupiny I (podle tabulky) ČSN 73 0039 / Navrhování objektů na poddolovaném území, z hlediska parametru vodorovného poměrného přetvoření a poloměru ohybu).

METODA	PE 100	RC-TECH	S-TRIO
Pokládka do výkopu bez omezení zrnitosti			
Pokládka do výkopu „písková“			
Pokládka do výkopu (max. φ zrna 200 mm)			
Relining trub s hladkým vnitřním povrchem			
Relining trub uvnitř nespecifikovaných			
Pluhování			
Frézování			
Řízené podvrty			
Burstlining (berstlining)			

## ZRNITOST OBSYPOVÉ ZEMINY DLE TYPU TRUBKY

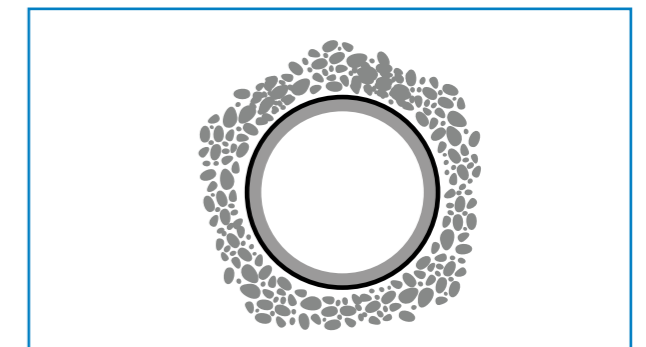
### PE 100

do DN 200 max 20 mm  
od DN 250 max 40 mm



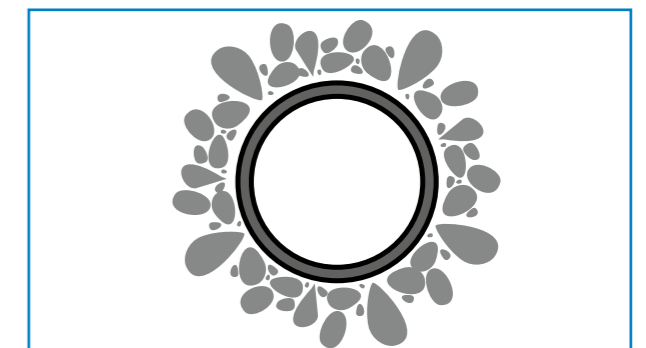
### RC-TECH

do 200 mm



### S-TRIO

neomezeně



## ŘEZÁNÍ TRUBEK

K dělení trubek z PE se používají řezáky s dělicími kolečky nebo nůžky na trubky. Pro hrubší řezání se používá i pilka na kov nebo na dřevo s jemnými zuby. Při strojním řezání se doporučuje řezná rychlost pilového kotouče cca 35 m/s, rozteč zubů cca 6 mm. Otřepy se vždy musí odstranit.

## POKLÁDKA TRUBEK

### UMÍSTĚNÍ A HLOUBKA VÝKOPU

Při pokládce trubek je nutné řídit se předpisy ČSN EN 805, popisující vzdálenost od konstrukcí a kabelů a na možná další ochranná pásma.

Trubky pro transport pitné vody musí být uloženy do nemrzoucí hloubky, změny Z4 ČSN EN 73 6005 takto: v chodníku a ve volném terénu se ukládají min. 1 – 1,6 m podle lokálních podmínek, s přihlédnutím k druhu a vlastnostem zeminy. Ve vozovce se ukládají do hloubky min. 1,5 m

Uložení trubek musí respektovat podmínky konkrétní lokality, proto se může opatřit i proti zamrznutí vodovodu (např. izolace nevlhkým materiálem, topné kabely). Při podélném sklonu více než 15% je potřeba zvážit případné kotvení s přihlédnutím na konkrétní geologické poměry lokality.

### ŠÍŘKA VÝKOPU

Šířkou výkopu se rozumí vzdálenost stěn nebo pažení. Musí zajistit bezpečnou manipulaci s trubkou, bezpečné spojení a hutnění zeminy kolem trubky. Minimální šířka výkopu závisí na průměru potrubí a hloubce výkopu. Hodnoty podle TNI CEN/TR 1046 (norma ČSN en 1610) jsou uvedeny v tabulce. Potrubí se vždy ukládá do středu výkopu.

$d_n$ [mm]	minimální šířka výkopu $d_n + x$		
	výkop s pažením	výkop nepažený	
		$\beta > 60^\circ$	$\beta \leq 60^\circ$
$\leq 225$	$d_n + 0,40$	$d_n + 0,40$	
$> 225$ až $\leq 350$	$d_n + 0,50$	$d_n + 0,50$	$d_n + 0,40$
$> 350$ až $\leq 700$	$d_n + 0,70$	$d_n + 0,70$	$d_n + 0,40$

$d_n$  – vnější průměr trubky v m

$\beta$  – úhel nepažené stěny výkopu

Nejmenší pracovní vzdálenost mezi stěnou trubky a stěnou výkopu (pažením) je  $x/2$

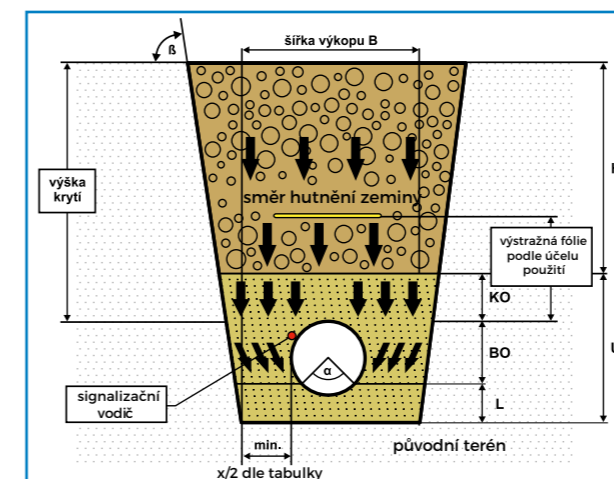
hloubka rýhy [m]	minimální šířka [m]
$> 1,00$	není předepsána
$\geq 1,00$ až $\leq 1,75$	0,80
$> 1,75$ až $\leq 4,00$	0,90
$> 4,00$	1,00

### Minimální šířka výkopu v závislosti na hloubce výkopu

### ÚČINNÁ VRSTVA

Účinnou vrstvou se rozumí zemina pod trubkou (podloží trubek) a do 15 cm nad horní okraj trubky. Hutnění zeminy a násyp se provádí po vrstvách po obou stranách trubky. Okolí trubek od průměru 110 mm se hutní ručně nebo lehkou hutnicí technikou. Zemina nad trubkou do výše 30 zůstává sypká. Potřebné zhutnění je zajištěno hutněním po stranách trubky.

Při hutnění musí být potrubí stabilní, nesmí se posunout výškově ani stranově. Podle lokality a účelu použití projektant definuje v účinné vrstvě minimální stupeň hutnění podle Proctora DPr – pro zelené plochy 90 %, pro pojižděné plochy cca 98 %. V účinné vrstvě se potrubí zasypává zeminou předepsané zrnitosti. Trubky z PE 100RC se mohou použít i pro bezpískovou pokládku, trubky RC-TECH se pokládají do většiny běžných výkopů, S-TRIO do zemín libovolné kvality.



#### Uložení potrubí ve výkopu, hutnění:

- B** šířka výkopu
- $\alpha$  úhel uložení potrubí
- $\beta$  sklon stěny výkopu
- HZ** horní zásyp
- KO** krycí zásyp
- BO** boční zásyp
- UV** účinná vrstva
- L** lože trubky

### PODLOŽÍ

Trubky z PE 100 se pokládají do výkopu na pískové nebo štěrkopískové podloží (podsyp) o min. tloušťce  $L = 10$  cm. Zemina může zůstat nehutněna, nesmí však být příliš kyprá. Podloží musí zajistit předepsaný spád potrubí. Na zmrzlou zeminu se trubky nesmějí pokládat. Na terénu musí ležet po celé délce, nesmějí se dotýkat výčnělků hornin nebo na hrdlech – o mechanických tvarovek nebo elektrotvarovek se vytvoří montážní jamky. Úhel uložení, tj. styk s podložím má být větší než  $90^\circ$ . Potrubí se ukládá i do skalnatého a kamenitého podloží. Pak se musí vyhloubit cca 15 cm vrstvy a vytvořit nové pískové nebo štěrkopískové lože, srovnat jej do potřebného sklonu a zhutnit. Trubky nelze pokládat na beton. Musí-li se použít jakékoliv betonové podloží, před samotnou pokládkou se místo připraví podle výše popsaného postupu.

### OBSYP

Pro obsyp se musí použít zemina, která odpovídá specifikaci pro účinnou vrstvu a daný druh potrubí. Nasypává se z přiměřené výšky, aby nedošlo k poškození. V okolí pokládaných trubek nesmí vzniknout dutiny. Materiály, které mohou měnit objem nebo konzistenci, se nesmí použít (např. zemina s kusem dřeva, organické nebo rozpustné materiály, zemina se sněhem nebo s kusem zmrzlé zeminy). V těchto případech se zásyp nahradí vhodnou zeminou. Pro zásyp lze použít i vytěžená zemina, nesmí však být vlhká. Vodovodní potrubí nesmí procházet zeminou kontaminovanou organickými látkami nebo jedy. Vyskytnou-li se podzemní vody, je nutné zabránit vyplavování zeminy. Výkop nesmí při pokládce obsahovat vodu, a pokud se použijí drenáže, je nutno je po ukončení pokládky odstranit. Podle ČSN 73 6006 (8/2003) má být potrubí označeno výstražnou fólií vzdálenou min. 20 cm nad vrcholem trubky (vodovod – bílá, kanalizace šedá). Je žádoucí zamezit zbytečnému zatěžování trubek na stavbě, např. přejížděním po nedostatečně zasypávaném potrubí.

### HORNÍ ZÁSYP POTRUBÍ

Na zásyp se použije materiál a způsob hutnění, který koresponduje použitím dané plochy. Od 30 cm krytí se může hutnit i nad trubkou.

### KOTVENÍ

Pro potrubí PE není nutné jištění ohybů a spojů proti posuvu (výjimka – segmentově svařené tvarovky). Pokládá-li se potrubí ve strmém svahu, mohou se trubky zakotvit k podloží, pokud mohou být zatíženy nepředvídatelnými silami (např. hmotnost potrubí, zeminy).

Litinové tvarovky a armatury je nutné instalovat tak, aby jejich obsluhou nebylo potrubí příliš namáháno. Je doporučeno fixovat armatury tzv. pevným bodem (např. použitím betonového bloku).

### POKLÁDKA VE VÝKOPU

Pro obsyp tvarovek se (neurčí-li výrobce jinak) používá písek. Obsyp má přesahovat tvarovku o minimálně 20 cm na každé straně, tzn. minimální délka je 50 cm.

Postup pro RC trubky a vhodnost použitých zemín je popsán výše.

$$F_{\max} \leq S \cdot \sigma$$

S = velikost zatahované plochy v mm<sup>2</sup>

$$S = \pi (d_n^2 - d^2) / 4$$

d<sub>n</sub> - vnější průměr trubky [mm]

d - vnitřní průměr trubky [mm]

σ - pro PE 100 RC = 10 MPa

## BEZVÝKOPOVÁ POKLÁDKA

Dnešní požadavky nutí realizátory stávajících sítí nebo konstrukcí k rychlosti a efektivitě, a proto se stále více používají bezvýkopové technologie. Eliminují se tak značné náklady na výkopy a neomezují se ve větším rozsahu silniční provoz.

### POUŽITÍ BEZVÝKOPOVÉ POKLÁDKY

- relining – vtahování nového potrubí do stávajícího
- pluhování – pokádka bez výkopu
- frézování rýhy pro potrubí v zemi
- řízené mikrotunelování – vytvoření nové trasy, kdy je do vytvořeného tunelu vtahováno potrubí
- protlaky
- berstlining – metoda, kdy se rozbíjí stávající potrubí, vytěšňuje se do okolí a současně se vtahuje potrubí nové

V nepříznivých podmínkách je u výše popsaných technologií zvážit míru rizika případně použít trubky s ochranným pláštěm. U protlaků je výše rizika závislá na aktuálních podmínkách, použití trubek S-TRIO rozhodne projektant. Berstlining může trubky nejvíce poškodit, proto lze použít jen trubky s ochranným pláštěm.

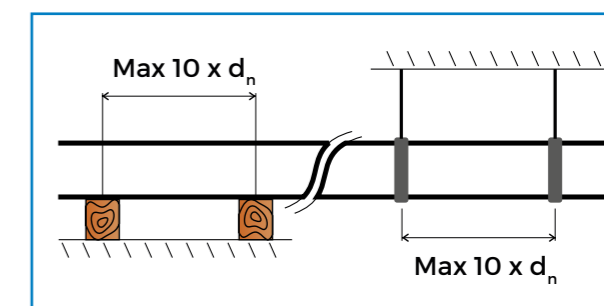
Při zatahování trubek je nutné průběžně sledovat a značit zatahovací sílu, která nesmí překročit max. povolenou hodnotu F<sub>max</sub>. Hodnota se vztahuje na plochu zatahovaného potrubí a maximálně dovoleného napětí pro konkrétní materiál:

Zatahovací síly jsou bez výjimky shodné pro všechny druhy PE 100 trubek, vč. trubek s ochranným pláštěm, a závisí na dalších faktorech (např. na teplotě, bezpečnostním koeficientu). Maximální zatahovací síly pro trubky PE 100 RC jsou pro teplotu 20 °C a koeficient K=1,25 uvedeny v tabulce 10. Na životnost trubky nemá vliv při pokládce nebo během protažení pokles terénu a poddolované plochy o max. 5 %. Při zatahování se musí ochranný plášť na začátku trubky zajistit proti shrnutí, například speciální smršťovací manžetou, smršťovacím rukávem nebo jinak dle zkušeností zhotovitele. Naříznutý a zpětně vložený ochranný plášť se v okolí spojů musí fixovat.

dn [mm]	SDR 17 [kN]	SDR 11 [kN]
25	-	1,3
32	1,5	2,2
40	2,3	3,4
50	3,5	5,2
63	5,7	8,3
75	8,0	11,6
90	11,5	16,8
110	17,1	25,1
125	21,9	32,5
140	27,5	40,6
160	35,9	53,3
180	45,5	67,4
200	56,2	83,1
225	71,2	105,3
250	87,4	129,6
280	109,8	162,4
315	139,2	205,8
355	177,0	261,1
400	224,0	331,6

## MONTÁŽ NA PODPĚRÁCH A V CHRÁNIČKÁCH

Pro nadzemní instalace potrubí není vhodné použití PE trubek ze svitků, bude-li potrubí umístěno na viditelném místě. Působí zde tzv. tvarová paměť a může způsobit viditelný průhyb. Plastové trubky uložené vzdáleně by se mohly prohýbat. Není to estetické, především však může vzniknout napětí. Trubky se proto musí podepřít. Mezi bodovým umístěním v prostoru a uložením v zemi je značný rozdíl. Při projektování nadzemních instalací se musí počítat s podélnými a příčnými pohyby a kmity, se silami potřebnými k obsluze, s vyšší hmotností a teplotě, případně i s vahou tepelné izolace. Trubky, instalované v exteriéru, musí být chráněny proti přímému UV záření (kromě dočasných instalací – po dobu 2 – 3 let). V budovách nesmí potrubí s pitnou vodou procházet tam, kde mohou být výpary ropných látek.



### ELIMINACE NAPĚTÍ

Pro eliminaci napětí lze použít souvislé uložení trubek v korýtkách,

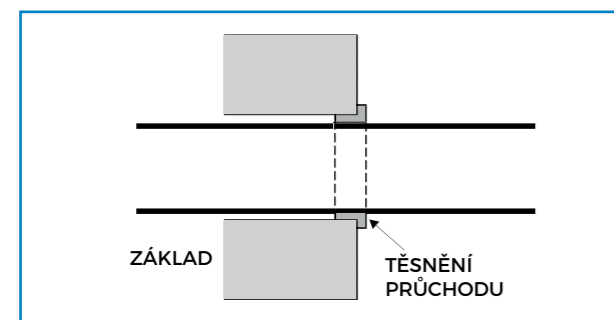
Další variantou je uložení na podpěrách nebo závěsech při použití objímek o dostatečné nosnosti a velikosti styčné plochy. Maximální možná vzdálenost podpěr horizontálně uložených trubek HDPE pro vodu a jiné podobné kapaliny je za standardní

teploty desetinásobek vnějšího průměru trubky - viz obr. U plynů nebo při vertikálním uložení uložení je možné tuto vzdálenost zvětšit o asi 30 %.

Kombinaci závěsů nebo podpěr pro zavěšené potrubí musí definovat projekt s přihlédnutím k hmotnosti média, potrubí, izolaci a objímek. Důležitá je také znalost konstrukce zdiva nebo stropů. S vyššími teplotami pevnost trubek klesá a vzdálenost podpěr příp. závěsů se musí zkrátit. V chráničkách se pro vystředění trubek a k ochraně proti pohybům hladiny podzemní vody používají např. kluzné středící prvky, vložky z polystyrénu, trámky i jiné vhodné podložky. Vzdálenost objímek a podložek je shodná jako pro zavěšení potrubí. Všechny údaje pro instalaci potrubí musí být uvedeny v projektu.

## VSTUPY DO OBJEKTŮ

Podle vyhlášky 268/2009 Sb., par. 6 musí být všechny prostupy vedení do staveb, tedy i vodovodní řády, umístěné pod úrovní terénu, plynotěsné. K těmto prostupům se proto používají např. šachtové průchodky. V důsledku různé roztažitelnosti plastů a betonu nelze použít zabetonování hrdla nebo jiné tvarovky ani vyplnění prostoru maltou nebo betonem.



## KOMPENZACE TEPELNÉ ROZTAŽNOSTI

Tepečná roztažnost plastů je asi 10 x vyšší než roztažnost kovů. Hodnota tepelné roztažnosti je funkcí velikosti vyvinuté síly průměru a tloušťky stěny trubky a nezávisí na průměru trubky. Na potrubí uložené v zemi má kolísání teploty velmi malý vliv, proto jejich roztažnost je zanedbatelná a není potřeba ji kompenzovat. Změna délky potrubí v zemi je omezena odporem zeminy a potrubí má možnost se zvlnit. Změny rozměrů při montáži nad zemí je podle situace a požadavků na potrubí akceptovat bez zásahu nebo vhodně kompenzovat.

### URČENÍ ZMĚNY DÉLKY

Pokud je provozní teplota vyšší než teplota při pokládce, potrubí se prodlouží a naopak. Z funkčního hlediska je zkrácení nebezpečnější než prodloužení, protože nemůže být kompenzováno vyvlněním trubek a je možné, že se spoje mohou vysunout z mechanických spojek. Zkrácení může vhodně kompenzovat nepřesně naměřená trubka. Proto je vhodné s touto možnou změnou / zkrácením počítat a přidat na délce.

$$\Delta L = L \cdot \Delta t \cdot \rho$$

$\Delta L$  = změna délky v mm

$L$  = délka trubky nebo úseku potrubí v metrech

$\Delta t$  = rozdíl mezi teplotou při pokládce a maximální (minimální) provozní teplotou ve °C

$\rho$  = koeficient tepelné roztažnosti (hodnota  $\rho$  pro HDPE je 0,20 mm/m . K)

### Vzorec změny délky při změně teplot

### KOMPENZACE DÉLKOVÝCH ZMĚN

Ve zdi s omítkou je doporučeno obalit trubku pružným materiálem (např. pěnovým PE). Kromě tepelné a hlukové izolace umožní, aby se trubka mírně zvlnila bez poškození omítky. Izolační vrstva se v úzké drážce nesmí deformovat, proto musí velikost drážky odpovídat nedeformovanému průměru obalu. Stejně se postupuje i v betonové vrstvě, i když pevnost betonu nedovolí vzniku poruch v betonu ani v potrubí.

Aby se změny trubek v prostoru vhodně kompenzovaly, využívají se vhodné polohy a způsoby jejich ukotvení / uložení.

### ZPŮSOBY UPEVNĚNÍ TRUBEK

Pevný bod zamezuje podélnému pohybu trubky. Jako příklad uvádíme uchycení trubky v plastové nebo ocelové objímce, obetonování části trubky, ohyb, průchod zdi v kolmém směru na dilataci nebo pevné připojení k armatuře. Ocelová objímka musí obepínat trubku po celém obvodu a má být vyložena páskem z elastomeru.

Kluzné uložení dovoluje volný pohyb trubky. Může to být opět objímka, nesmí však omezovat pohyb trubky. Lze využít i závěsů, které umožňují výkyv, a také lze použít i popsané korýtko nebo pohyblivé ve zdi.

Vzniklé síly musí být omezeny dimenzovanými a pevnými body, nebo také mohou trubky dilatovat v kluzných bodech a prodloužení kompenzovat svou pružností v ohybovém rameni. Využívá se k tomu prostorových dispozic (obejdou se překážky, změni se směr). Občas je nutné použít záměrně vytvořený dilatační útvar (lyra). V rozích konstrukce se s dilatačními pohyby musí počítat většinou v obou směrech.

**Vhodné tvary kompenzátorů jsou hlavně L nebo U, jejich správný výběr předpokládá projektantem vybranou vhodnou volbu pevných a kluzkých bodů**

### OHYBOVÉ RAMENO

Délka ohybového ramene ( $a$  na obr. 43 a 45) v metrech se vypočte podle vzorce:

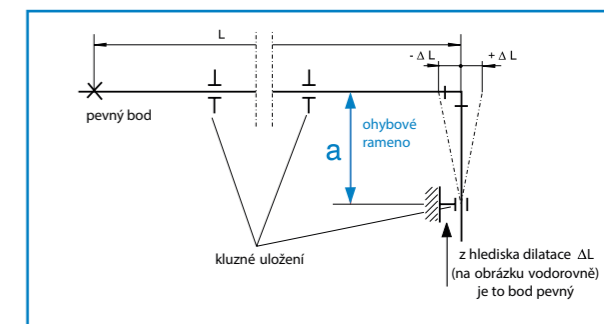
$$\Delta L = L \cdot \Delta t \cdot \rho$$

$$a = K \cdot \sqrt{d_n} \cdot \Delta L$$

$d_n$  = vnější průměr trubky v mm

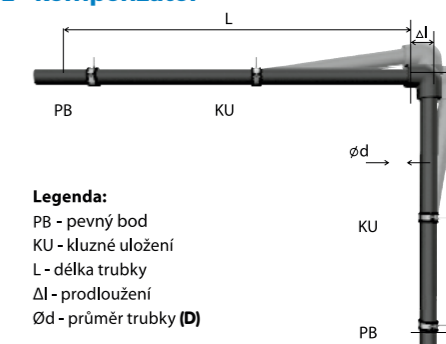
$K$  = materiálový koeficient pro PE platí  $K = 26$

### Vzorec pro výpočet ohybového ramene



### Systém pevných bodů a kluzných uložení

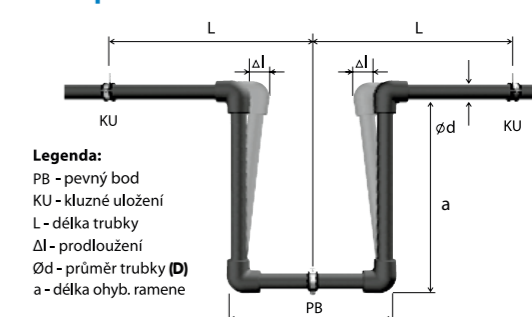
#### L - kompenzátor



#### Legenda:

- PB - pevný bod
- KU - kluzné uložení
- L - délka trubky
- $\Delta l$  - prodloužení
- $\text{Ø}d$  - průměr trubky (D)

#### U - kompenzátor



#### Legenda:

- PB - pevný bod
- KU - kluzné uložení
- L - délka trubky
- $\Delta l$  - prodloužení
- $\text{Ø}d$  - průměr trubky (D)
- $a$  - délka ohyb. ramene

# CHEMICKÁ ODOLNOST

Vysvětlivky značení	
■	odolnost
□	podmínečná odolnost
○	neodolnost
bez označení	nezkoušeno

## Použité zkratky:

VL - vodný roztok pod 10 %

L - vodný roztok nad 10 %

GL - vodný roztok nasycený při 20 °C

TR - technicky čistý

H - běžná obchodní koncentrace

SLOUČENINA	Koncentrace [%]	Teplota [°C]		
		20	40	60
Acetaldehyd	TR	■	□	□
Acetanhydrid	TR	■	■	□
Aceton	TR	■	■	□
Akrylonitril	TR	■	■	■
Allylalkohol	TR	■	■	■
Amoniak plynný	TR	■	■	■
Amoniak kapalný	TR	■	■	■
Amylacetát (Isopentylacetat)	TR	■	■	□
Amylalkohol	TR	■	■	□
Anilin	TR	■	■	□
Aniliniumchlorid (Anilinhydrochlorid)	GL	■	■	■
Benzaldehyd	TR	■	■	□
Benzén	TR	□	□	□
Benzin	H	■	■	□
Benzoan sodný	GL	■	■	■
Benzoylchlorid	TR	□	□	□
Benzylalkohol	TR	■	■	□
Borax	GL	■	■	■
Bromid draselný	GL	■	■	■
Butan, plynný	TR	■	■	■
Butanoly (1 - butanol, 2 - butanol, terc - butanol)	TR	■	■	■

SLOUČENINA	Koncentrace [%]	Teplota [°C]		
		20	40	60
Butylacetát	TR	□	○	○
Butylenglykol (1,4-Butandiol)	TR	■	■	■
Cyklohexanol	TR	■	■	■
Cyklohexanon	33%	■	□	□
Čpavková voda	TR	■	■	■
Dibutylftalát	TR	■	□	□
Dietyléter (Etyléter)	100%	□	○	○
Dimethylamin, plynný	TR	■	□	□
N, N-Dimetylformamid	TR	■	■	□
Di-n-butyléter	GL	□	○	○
Dusičnan amonný	GL	■	■	■
Dusičnan draselný	GL	■	■	■
Dusičnan vápenatý	L	■	■	■
Dusičnan železitý	H	■	■	■
Emulze silikonu	TR	■	■	■
Ethanol (Etylalkohol)	40%	■	■	■
Etylacetát (octan etylnatý)	TR	□	□	
Etylbenzén	TR	□	○	○
Etylénglykol	L	■	■	□
Fenol	L	■	■	■
Fluorid amonný	GL	■	■	■
Fluorid draselný	GL	■	■	■
Fluorid sodný	40%	■	■	■
Formaldehyd, vodný	GL	■	■	■
Fosfáty, anorganické	GL	■	■	■
Fosforečnan amonný	L	■	■	■
Fruktóza	TR	■	■	■
Glukóza	GL	■	■	■
Glukóza, vinný cukr	TR	■	■	■
Glycerin	TR	■	■	■
Glykol	TR	■	■	■
Izooktan	TR	■		□
Izopropylalkohol (2-Propanol)	H	■	■	■
Jablečná šťáva	GL	■	■	■
Jodid draselný	TR	■	○	○

SLOUČENINA	Koncentrace [%]	Teplota [°C]		
		20	40	60
Hexan	do 60%	■	□	□
Hydroxid draselný	40%	■	■	■
Hydroxid sodný vodný roztok	GL	■	■	■
Hydroxid vápenatý	TR	■	■	■
Chlor, plynný suchý	TR	○	○	○
Chlor tekutý	GL	□	○	○
Chlor, vodný roztok	TR	□	○	○
Chloralhydrát	L	■	■	■
Chloramin	TR	□		○
Chlorbenzén	TR	□	○	○
Chloretan (Etylchlorid)	TR	□	○	
2-Chloretanol (Etylenchlor-)	GL	■	■	■
Chlorid amonný	GL	■	■	■
Chlorid barnatý	GL	■	■	■
Chlorid draselný	GL	■	■	■
Chlorid draselný	GL	■	■	■
Chlorid sodný	GL	■	■	■
Chlorid vápenatý	TR	■	■	■
Chlorid železitý	GL	■	■	■
Chlorid železnatý	GL	■	■	■
Chloroform	TR	□	□	○
Chlorové vápno		■	■	■
Chromsírová směs	15/35/50%	○	○	○
Kafrový olej	TR	○	○	○
Karbolineum	H	■		
Krezoly vod. roztok	nad 90%	■	■	□
Křemičitan sodný (vodní)	L	■	■	■
Kyselina boritá	GL	■	■	■
Kyselina citronová	GL	■	■	■
Kyselina dusičná, vod.	25%	■	■	■
Kyselina dusičná, vod.	50%	□	□	○
Kyselina dusičná, vod.	75%	○	○	○
Kyselina cironová	GL	■	■	■
Kyselina fluorovodíková	4%	■	■	■
Kyselina fluorovodíková	60%	■	■	□
Kyselina fosforečná	95%	■	■	□
Kyselina ftalová	GL	■	■	■
Kyselina chloroctová	L	■	■	■

SLOUČENINA	Koncentrace [%]	Teplota [°C]		
		20	40	60
Kyselina chloroctová vodná	85%	■	■	■
Kyselina křemičitá vodný	jeder	■	■	■
Kyselina maleinová	GL	■	■	■
Kyselina másečná	TR	■	■	□
Kyselina mléčná	TR	■	■	■
Kyselina mravenčí	TR	■	■	■
Kyselina octová, vod. roztok	10%	■	■	■
Kyselina octová, vod. roztok	min. 96%	■	■	□
Kyselina sírová, vod. roztok	80%	■	■	■
Kyselina sírová, vod. roztok	98%	□	□	○
Kyselina solná, vod. roztok	37%	■	■	■
Kyselina šťavelová	GL	■	■	■
Kyselina vinná	L	■	■	■
Kyslík	TR	■	■	□
Lihoviny, víno	H	■	■	■
Lněný olej	H	■	■	■
Lučavka královská (HCl/)	TR	○	○	○
Manganistan draselný	20%	■	■	■
Mastné kyseliny	TR	■	■	□
Melasa	H	■	■	■
Metanol	TR	■	■	■
Metylacetát	TR	■	■	
Metylamin	32%	■		
Metýlenchlorid (Dichlor-)	TR	□	□	○
Metyletylketon	TR	■	■	□
Mléko	H	■	■	■
Minerální oleje	H	■	■	□
Minerální vody	H	■	■	■
Moč		■	■	■
Močovina	L	■	■	■
Mořská voda	H	■	■	■
Nafta motorová	H	■	□	□
Nemrzoucí směs	H	■	■	■
Nitrobenzén	TR	■	□	□
2-Nitrotoluen	TR	■	□	○
Oleje strojní	TR	■	□	□

SLOUČENINA	Koncentrace [%]	Teplota [°C]		
		20	40	60
Olej vazelinový	TR	■	□	
Oleum	H	○	○	○
Oleum (H2SO4 + SO3)	TR	○	○	○
Olivový olej	TR	■	■	□
Ovocné šťávy	H	■	■	■
Oxid chloričitý	*	□	○	○
Ozon plyný	TR	□	○	
Parafinové emulze	H	■	■	○
Parafinový olej	TR	■	□	□
Peroxid vodíku vod. roztok	30%	■	■	□
Peroxid vodíku vod. roztok	90%	■	□	■
Petrolej	TR	■	□	○
Petroléter	TR	■	□	□
Pivo	H	■	■	□
Pokrmmové tuky a oleje	H	■	□	
Propan plyný	TR	■	■	
1-Propanol (Propylalkohol)	TR	■	■	■
Propylenglykoly (Propandioly)	TR	■	■	■
Pyridin	TR	■	□	■
Ricinový olej	TR	■	■	□
Sílikonový olej	TR	■	■	○
Síran amonný	GL	■	■	■
Sírník amonný	L	■	■	■
Síran barnatý	GL	■	■	■
Síran draselný	GL	■	■	■
Síran hlinitý	GL	■	■	■
Síran vápenatý	GL	■	■	■
Síran železitý	GL	■	■	■
Síran železnatý	GL	■	■	■
Směs plynů				
- s obsahem fluorovodíku	stopy	■	■	■
- s obsahem oxidu	každá	■	■	■
- s obsahem oxidu uhel-	každá	■	■	■
- suchý s oxidem siřičitým	každá	■	■	■
- s obsahem olea	stopy	○	○	○
Sůl kuchyňská	GL	■	■	■

SLOUČENINA	Koncentrace [%]	Teplota [°C]		
		20	40	60
Svítiplyn	H	■		
Škrob	každá	■	■	■
Terpentinový olej	TR	□	□	□
Tetrahydrofuran	TR	□	□	○
Tetrachloretan	TR	□	□	○
Tetrachloretylén	TR	□	□	○
Tetrachlormetan	TR	□	○	○
Toluén	TR	□	○	○
Topné oleje	H	■	□	□
Transformátorový olej	TR	■	□	□
Trichloretylen	TR	○	○	○
Uhličitan draselný	GL	■	■	■
Uhličitan sodný	GL	■	■	■
Vinný ocet	H	■	■	■
Vinylacetát	TR	■	■	□
Xylén	TR	□	○	○

# SPOLEHNĚTE SE NA ELMO-PLAST

## FLEXIBILNÍ SYSTÉM PRO OCHRANU INŽENÝRSKÝCH SÍTÍ FLEXIS®

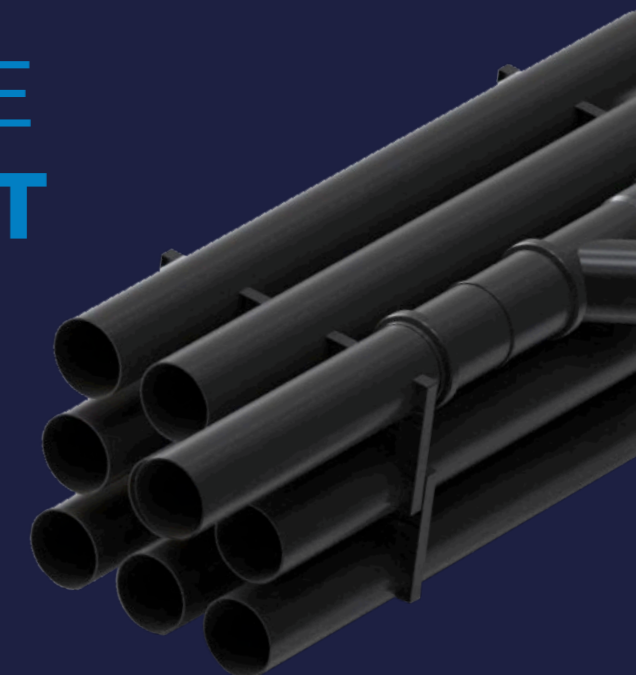
FlexiS je stavebnicový systém potrubí, tvarovek a komor z vysokohustotního PE (HDPE), který umožňuje sdružovat inženýrské sítě do jediného ochranného vedení. HDPE vyniká pevností a elasticitou, díky čemuž se snadno pokládá i v komplikovaném terénu či při spletitém vedení kabeláže.

## KANALIZAČNÍ POTRUBÍ EM-LINE

PP potrubí pro gravitační splaškovou a dešťovou kanalizaci vhodné i pro vysoká zatížení a instalace v náročném terénu. Vysoká podélná i kruhová tuhost. Nárazuvzdornost. Vysoce hladké a otěruvzdorné. Vhodné pro vysoké transportní rychlosti. Odolné vůči chemikáliím, teplotám i UV záření. Splňuje normu ONR 20 513.

## KANALIZAČNÍ SYSTÉM ULTRA RIB 2

Potrubí s odolným vnějším žebrováním a vysoce hladkou vnitřní stěnou pro gravitační splaškovou i dešťovou kanalizaci, odvodňování liniových staveb a průmyslové kanalizace. Vysoká kruhová tuhost. Odolnost vůči proražení. Otěruvzdornost. Chemická odolnost. Vysoce ekonomicky efektivní. Životnost 100 a více let.







## **ELMO-PLAST, a.s.**

Alojzov 171  
798 04 Alojzov  
Czech Republic  
Tel: +420 582 331 950  
Fax: +420 582 331 951  
E-mail: [elmoplast@elmoplast.cz](mailto:elmoplast@elmoplast.cz)

[www.elmoplast.cz](http://www.elmoplast.cz)

Společnost ELMO-PLAST, a.s. provozuje program neustálého vývoje produktů, a proto si vyhrazuje právo na změnu nebo doplnění specifikací svých produktů bez upozornění. Veškeré informace v této publikaci jsou poskytovány v dobré víře a považovány za správné v době jejího tisku. Nelze však přijmout jakoukoliv odpovědnost za jakékoliv chyby, opomenutí nebo nesprávné předpoklady.