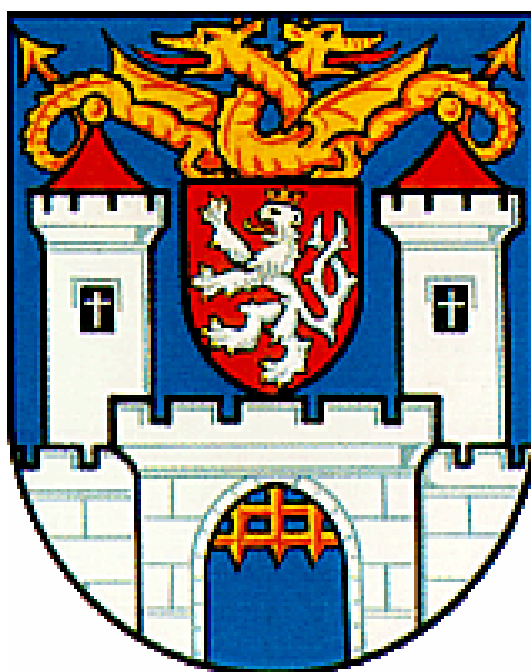


MĚSTO KOLÍN
KANALIZACE A VODOVOD PRO VEŘEJNOU POTŘEBU



VODOS *Kolín*

VODOHOSPODÁŘSKÉ SDRUŽENÍ
KOLÍN



***KOLÍNSKÉ STANDARDY
VODÁRENSKÝCH A KANALIZAČNÍCH
ZAŘÍZENÍ
NA ÚZEMÍ KOLÍNSKA***

VODOVOD

OBSAH:

2.1.	CHARAKTER VODOVODU PRO VEŘEJNOU POTŘEBU	3
2.1.1.	Základní názvosloví	3
2.2.	PODMÍNKY PRO PROJEKTOVÁNÍ	4
2.2.1.	Hydrotechnické řešení	4
2.2.1.1.	Množství	4
2.2.1.2.	Jakost	6
2.2.1.3.	Tlakové poměry	6
2.2.2.	Vedení trasy	6
2.2.2.1.	Směrové vedení	6
2.2.2.2.	Výškové vedení	9
2.2.2.3.	Krytí potrubí	9
2.2.3.	Uložení potrubí	10
2.2.3.1.	V rýze	10
2.2.3.2.	V chráničkách, kolektorech	11
2.2.3.3.	Ve sdružených trasách	11
2.2.3.4.	Na mostech	12
2.3.	MATERIÁLY – MOŽNOSTI POUŽITÍ, REALIZACE	13
2.3.1.	Potrubí	13
2.3.1.1.	Kovové potrubí	14
2.3.1.2.	Nekovové potrubí	16
2.3.2.	Armatury	17
2.3.3.	Kladení a montáž	17
2.3.3.1.	Instalace řadů v otevřeném výkopu	18
2.3.3.2.	Instalace řadů bezvýkopovými technologiemi	21
2.3.3.3.	Vybočení a oblouky	21
2.3.3.4.	Zámky a bloky na potrubí	24
2.3.3.5.	Podzemní voda	25
2.3.3.6.	Poddolované území	26
2.3.3.7.	Litínové potrubí	26
2.3.3.8.	Ocelové potrubí	26
2.3.3.9.	Plastové potrubí	27
2.3.3.10.	Nerezové potrubí	27
2.3.4.	Průkaz kvality montáže	28
2.3.5.	Rušení potrubí	30
2.4.	OBJEKTY NA SÍTI	31
2.4.1.	Armatury	31
2.4.1.1.	Uzavírací armatury	31
2.4.1.2.	Vzdušníky	33
2.4.1.3.	Regulace tlaku	34
2.4.1.4.	Kalníky, výpusti	35
2.4.1.5.	Chráničky	36
2.4.1.6.	Příslušenství armatur	37
2.4.2.	Hydranty	37
2.4.2.1.	Podzemní hydranty	38
2.4.2.2.	Nadzemní hydranty	38
2.4.3.	Přípojky	39
2.4.3.1.	Projektování	39
2.4.3.2.	Technické požadavky	40
2.4.3.3.	Výstavba	41
2.4.3.4.	Vodoměrné sestavy	41
2.4.3.5.	Vodoměrné šachty	42
2.4.3.6.	Žádost o provedení přípojky	43
2.4.4.	Odběrné místo	43
2.4.5.	Armaturní šachty	43
2.4.6.	Křížení s ostatními objekty	44
2.4.6.1.	Křížení s vodními toky	45
2.4.6.2.	Křížení s kolejovými tratěmi a s komunikacemi	45
2.4.7.	Vyznačení umístění	46
2.5.	OCHRANNÁ PÁSMA	46
2.6.	PROVOZNÍ ŘÁD	47
2.7.	GRAFICKÉ PŘÍLOHY	47
2.7.1.	Schéma uložení litínového potrubí pod hladinou spodní vody – svislá rýha	48
2.7.2.	Schéma uložení plastového potrubí do pískového lože – svislá rýha	49
2.7.3.	Schéma bloků pod potrubí	50
2.7.4.	Schéma orientační tabulky	51

2.1. CHARAKTER VODOVODU PRO VEŘEJNOU POTŘEBU

Dle zákona o vodovodech a kanalizacích je vodovod pro veřejnou potřebu – veřejný vodovod – provozně samostatný soubor staveb a zařízení zahrnující vodovodní řady a objekty, jimiž jsou zejména stavby pro jímání a odběr povrchové nebo podzemní vody, její úpravu a shromažďování a provozují se ve veřejném zájmu. Veřejný vodovod je vodním dílem.

Na veřejný vodovod úzce navazují přípojky k zásobovaným nemovitostem, které nejsou vodním dílem, ale tvoří nezbytný finální objekt pro zásobení veřejnosti pitnou vodou.

2.1.1. Základní názvosloví

Základní používané termíny a jejich definice odpovídají platné vodárenské terminologii stanovené zejména ČSN 750150 a připravované ČSN EN 805.

Pokud pojmy nejsou v citovaných normách obsaženy nebo nejsou stanoveny jednoznačně, jsou definovány takto:

Přiváděcí řad je vodovodní potrubí, které napájí vodárenskou soustavu města (obce) ze zdrojů a úpraven vody, propojuje vodojemy a nemá přímou vazbu na spotřební objekty. Ve smyslu ČSN 736005 se jedná o dálková vedení 1. kategorie, tj. nadřazený systém.

Hlavní řad je vodovodní potrubí, které zajišťuje připojení tlakových a zásobních pásem z vodojemů nebo čerpacích stanic a nemá přímou vazbu na spotřební objekty. Ve smyslu ČSN 736005 se jedná o místní vedení 2. kategorie.

Rozváděcí řad je vodovodní potrubí, které zajišťuje vlastní zásobování vodou, zpravidla se jedná o uliční rozvod s přímou vazbou na spotřební objekty. Ve smyslu ČSN 736005 se jedná o místní vedení 3. kategorie.

Vodovodní přípojka je v souladu s odst. (1) § 3 Zákona o vodovodech a kanalizacích samostatnou stavbou tvořenou úsekem potrubí od odbočení z vodovodního řadu k vodoměru a není-li vodoměr, pak k vnitřnímu uzávěru připojeného pozemku nebo stavby. Odbočná tvarovka s uzávěrem je součástí veřejného vodovodu. Ve smyslu ČSN 736005 se jedná o místní vedení 4. kategorie.

Veřejná prostranství jsou všechny ulice, náměstí, tržiště, chodníky, veřejná zeleň, parky a další prostory přístupné každému bez omezení, tedy sloužící veřejnému užívání, a to bez ohledu na vlastnictví k tomuto prostoru (Zákon o obcích).

Tlakové pásmo je část spotřebiště zásobované vodou ve stanoveném rozmezí přetlaku, které nemusí tvořit samostatně funkční systém. Jedno pásmo tlakové může obsahovat několik pásem zásobních.

Zásobní pásmo je část spotřebiště samostatně zásobované vodou v určitém rozmezí přetlaku (optimálně 0,25 – 0,60 MPa, 0,70 MPa). Jedno pásmo zásobní může zasahovat do dvou pásem tlakových.

Pitná voda je zdravotně nezávadná voda, jejíž jakost odpovídá vyhlášce Ministerstva zdravotnictví a vyhlášce státního úřadu pro jadernou bezpečnost, je určena k pití a jiné konzumaci.

Vodovodní potrubí jsou trouby (trubky) z různých materiálů vhodné k použití pro zásobování pitnou vodou. Materiály musí být schváleny orgány ochrany veřejného zdraví k použití na pitnou vodu.

Automatická čerpací stanice je čerpací stanice, ve které ovládání chodu čerpadel je automatické bez zásahu obsluhy.

Zásobní vodojem je vodojem zásobující vodou určité tlakové zásobní pásmo, plnící funkci vyrovnávání nerovnoměrného odběru vody. Zabezpečuje též zásobu požární vody.

Přerušovací vodojem je vodojem s akumulacím prostorem, v němž se výtokem do vodojemu snižuje nadměrný přetlak v přívodním řadu na hodnotu přetlaku vhodnou ve spotřebišti.

2.2. PODMÍNKY PRO PROJEKTOVÁNÍ

Na základě provozních zkušeností jsou v této kapitole upřesněny podklady pro projektování, které byly v některých případech centrálně určeny předpisy, normami a vyhláškami. Ty jsou v současné době překonány a zpravidla se pro jednotlivá území České republiky odlišují.

2.2.1. Hydrotechnické řešení

Pro výpočet profilu potrubí a výpočet tlakových ztrát se používá například vzorec podle Collebrooka:

$$\frac{l}{\sqrt{\lambda}} = -2 \log \left(\frac{2,5l}{Re \sqrt{\lambda}} + \frac{l}{3,7ld} \right)$$

- λ součinitel ztráty třením (-)
 Re Reynoldsovo číslo (-)
 d průměr potrubí (m)

Koeficient drsnosti potrubí pro výpočet tlakových ztrát nového potrubí navrhuje projektant na základě podkladů dodavatele potrubí a po schválení provozovatelem. Koeficient drsnosti potrubí musí zahrnovat vliv potrubí, spojů, tvarovek a armatur.

Vodovodní rozvodné sítě se navrhují zásadně jako okružové, aby byla zajištěna výměna vody ve vodovodním potrubí. Větvné vodovodní sítě se navrhují ve výjimečných případech po schválení provozovatelem.

2.2.1.1. Množství

A) Pitná voda

Nový odběratel vody (netýká se domácností) předkládá k posouzení a schválení provozovateli následující údaje, které jsou nedílnou součástí projektové dokumentace:

- Výpočet potřeby vody: Q_p v $m^3 \cdot \text{den}^{-1}$ (průměrná denní potřeba)
 Q_h v $l \cdot s^{-1}$ (maximální hodinová potřeba)
 Q_d v $m^3 \cdot \text{den}^{-1}$ (maximální denní potřeba)
 Q_r v $\text{tis } m^3 \cdot \text{rok}^{-1}$ (roční potřeba vody)
- Technické řešení zásobování vodou z vodovodní sítě včetně rozdělení přípojky na části provozované provozovatelem a nebo novým odběratelem. Hasičský záchranný sbor stanoví zpracovateli požadavek na zajištění vody pro přímý vnější zásah z veřejného vodovodu.

V případě, že současný odběratel vyžaduje změnu odebíraného množství postupuje obdobně jako nový odběratel.

Vyjádření pro potřeby územního rozhodnutí a k povolení odběru vody včetně technických podmínek (nové řady a přípojky, tlakové poměry, případné čerpací stanice na vnitřním vodovodu apod.) a termínu zahájení odběru vydá provozovatel vodovodu v rámci kompetencí vyplývajících z provozovatelské smlouvy a to po předložení příslušné dokumentace.

Výpočet potřeby vody

Pro výpočet potřeby vody pro obytné objekty a pro základní občanskou vybavenost je třeba uvažovat s následujícími hodnotami:

Specifická potřeba vody pro obyvatelstvo (q_0)		
ZÓNA	POPIS	q_0 [l/os. den]
1.	vnitřní historická část	120
2.	vnitřní hustě zastavěná část	125
3.	městské satelitní obytné zóny	150
4.	satelitní obytné rodinné a řadové domky klidového bydlení	130
5.	rekreační bydlení	120

Specifická potřeba vody pro základní občanskou vybavenost (q_{ov})		
ZÓNA	POPIS	q_{ov} [l/os. den]
1.	vnitřní historická část	40
2.	vnitřní hustě zastavěná část	40
3.	městské satelitní obytné zóny	30
4.	satelitní obytné rodinné a řadové domky klidového bydlení	20
5.	rekreační bydlení	15

Pro výpočet průměrné denní potřeby vody (Q_p) se použije následující vztah:

$$Q_p = O \times (q_0 + q_{ov}) + \Sigma O_p$$

kde znamená:

O počet zásobených obyvatel,

q_0 a q_{ov} ... specifická spotřeba vody pro obyvatelstvo a základní občanskou vybavenost,

ΣO_p součet průměrné denní potřeby vody pro ostatní odběry

(průmyslové, příp. zemědělské objekty, provozovny nadměstské občanské vybavenosti apod.)

Koeficienty nerovnoměrnosti potřeby vody

Pro výpočet maximální denní potřeby vody (Q_d) se použijí koeficienty denní nerovnoměrnosti k_d .

Pro výpočet maximální hodinové potřeby se použijí koeficienty hodinové nerovnoměrnosti – k_h – ve dnech s maximální denní potřebou (Q_d).

Koeficient nerovnoměrnosti											
k_d			k_h								
počty napojených obyvatel											
< 3000	$\frac{3000}{7000}$	> 7000	30	50	100	500	1000	3000	5000	15000	> 30000
1,5	1,4	1,3	7,2	6,7	5,9	2,6	2,2	2,1	2,0	1,9	1,8

Koeficienty k_d a k_h pro zásobení zón s vyšší (nadměstskou) technickou občanskou vybaveností a s průmyslem se řeší individuálním výpočtem, který bude předložen provozovateli k odsouhlasení.

B) Požární voda

Množství požární vody (Q_{poz}) uvažované v jednotlivých městských zónách je dáno ČSN 73 08 73. Pro každý nový případ se navrhuje individuálně.

Podíl vody nefakturované

Za podíl vody nefakturované se má ta část objemu vody, která byla provozovatelem dodána do vodovodní sítě, ale nebyla vyfakturována. Vyjadřuje se v % z celkového množství vody, která byla v distribuční síti připravena k dodání odběratelům, ale z důvodu uvedených níže nebyla zaplácena.

Jedná se o podíl z vody určené k realizaci (VR), která není provozovateli uhrazena a jde o vodu:

- provozní použitou k proplachům sítě, mytí vodojemu,
- dodanou bez úhrady – voda požární použitá při hasební činnosti,
- dodanou bez úhrady nevidovaným (tzv. „černým“) odběratelům,
- uniklou z trubní sítě skrytými a zjevnými netěsnostmi („ztráta vody“),
- dodanou při náhradním nouzovém zásobení cisternami.

Největší pozornost provozovatele je soustředěna na úniky vody způsobené netěsnostmi distribuční sítě. Podíl vody nefakturované (VNF) provozovatel kalkuluje ve výši 20 %.

Při návrhu vodárenských objektů, včetně rozváděcího potrubí se s touto položkou zvlášť nepočítá a její absolutní hodnota se v projektech nebilancuje a je zahrnuta ve specifické spotřebě pro obyvatelstvo.

2.2.1.2. Jakost

Jakost pitné vody je stanovena vyhláškou Ministerstva zdravotnictví č. 252/2004 Sb., a novelou vyhlášky státního úřadu pro jadernou bezpečnost č. 184/1997 Sb. Limity v těchto předpisech uvedené je možné překročit jen výjimečně na omezenou dobu a pouze se souhlasem příslušných orgánů ochrany veřejného zdraví.

Chemismus pitné vody musí současně splňovat případné požadavky výrobců jednotlivých trubních materiálů, armatur a zařízení přicházejících do styku s distribuovanou pitnou vodou.

2.2.1.3. Tlakové poměry

Pro zabezpečení plynulosti v zásobování obyvatelstva pitnou vodou je třeba navrhnout rozvodnou síť v tlakových poměrech omezených minimálním hydrodynamickým tlakem 0,2 MPa (20 m vodního sloupce) a maximálním tlakem 0,6 MPa (60 m vodního sloupce). Ve výjimečných případech se souhlasem provozovatele lze připustit maximální tlak 0,7 MPa. Tlak vody v požárním hydrantu musí splňovat podmínky ČSN 73 08 73.

2.2.2. Vedení trasy

Potrubí se do terénu ukládá dle zásad prostorového vedení ČSN 73 60 05 a ČSN 75 54 01.

2.2.2.1. Směrové vedení

Vodovod se přednostně situuje v chodnicích a přidružených zelených páslech či pásmech sdruženého vedení infrastruktury. Důležité uzávěry a armaturní či jiné vodovodní šachty se přednostně umísťují mimo komunikace a špatně přístupná místa. Umístění vodovodu mimo veřejné prostranství se povoluje jen se souhlasem vlastníka. Vedení vodovodu v blízkosti stavebních nadzemních či podzemních objektů v menší vzdálenosti než 3 m, musí být doloženo ve statickém posouzení na dlouhodobou stabilitu a ovlivnění vodovodního potrubí. Ukládání potrubí do kolejových tras je zakázáno. Rovněž tak vedení vodovodu v místě zemního elektrického potenciálu více jak 80 mV, je možné jen po dohodě s vlastníkem. Umístění vodovodu mimo veřejná prostranství je podmíněno uzavřením smlouvy o věcném břemeni s majitelem

dotčeného pozemku. Pro vedení potrubí v poddolovaném území, v prostředí výskytu zvýšené hladiny podzemní vody (nad základovou spárou) a v hygienicky či jinak závadném prostředí platí zvláštní pravidla. Tato pravidla musí být v projektu popsána a odůvodněna.

Dle použitého materiálu potrubí se rovněž přihlíží k jeho specifickým podmínkám pokládky.

Vedení vodovodu po mostech a konstrukcích musí být zajištěno proti promrzání, musí být chráněno před poškozením a musí být umožněna nezávislá dilatace potrubí a mostní konstrukce. Rovněž při přechodu mostu či jiného tělesa musí být možné potrubí uzavřít a vypustit. Při přechodech delších než 15 m je doporučeno vodovodní potrubí zdvojit (zejména u shybek).

Souběh a křížení

Pro křížení a souběh platí odvětvové normy ČSN 736005, ČSN 755630. Při křížení rozměrných těles či zatížených dopravních cest, se v odůvodněných případech používají chráničky potrubí či kolektory. Způsob uložení potrubí do chráničky musí vždy odsouhlasit provozovatel.

Při komplikovaném přístupu a v I. či II. kategorii potrubí, je nutné chráněný úsek přejít dvěma souběžnými potrubími nebo přechod uskutečnit kolektorem.

Při křížení se navrhuje dimenze potrubí vždy s min. 25 % rezervou průtoku, ve srovnání s potrubím přítokovým.

Pro většinu případů křížení a souběhu je možné použít ČSN 736005 (kap. 4 a 5).

Vodorovné a svislé vzdálenosti objektů technické vybavenosti [cm]

Druh podzemní sítě či objektu		Souběh min.	Křížení min.	
KABELY	silové	do 10 kV	40	40
		do 22 kV	40	40
		do 35 kV	40	40
		do 110 kV	100	100
	sdělovací	40	30	
	optické	60	40	
PLYNOVOD	NTL	50 *	15	
	STL	50	20	
	VTL	80	40	
POTRUBNÍ POŠTA		50	40	
ROPOVOD		150	60	
KOLEKTOR		60	30	
HORKOVOD		100 **	50	
STLAČENÉ PLYNY A POPÍLKOVOD		50	20	
KANALIZACE		60	10	
VODOVOD	hřbitovy a skládky [m]	25 [m]		
	vodovod	100		
VODNÍ TOK	Q ₃₅₅ do 1,2 m ³ /s	150	80	
	Q ₃₅₅ nad 1,2 m ³ /s	220	120	
KOLEJOVÁ TRATĚ		150	160	

* po dohodě se správcem plynovodu lze snížit na 0,4 m

** po prošetření teplotních poměrů lze snížit na 0,4 m

Při souběhu plastového potrubí vodovodu je nejmenší dovolená vzdálenost od zdroje tepla (horkovod) 150 cm. Při křížení pak 80 cm. Souběh se stavebním objektem u plastového potrubí činí min. 150 cm.

K potrubí musí být vždy umožněn přístup pro provádění údržby, oprav a doplňování přípojek, dále musí být zohledněn požadavek dostupného manipulačního prostoru podél řady pro možnost použití mechanizace v případě poruch nebo dodatečných výkopových pracích.

Řady se neukládají pod tramvajová či jiná kolejová tělesa (kromě příčných přechodů). Osa podchodu má být k ose podcházené dráhy či komunikace pokud možno kolmá, není-li to možné, sevřený úhel os by neměl být menší než 75°.

Při oboustranné zástavbě a výskytu kolejí nebo teplovodních či parovodních kanálů v ulici jsou rozváděcí řady ukládány po obou stranách ulice.

Řady se přednostně umisťují mimo ochranná pásma drah, silnic, dálnic a rychlostních komunikací.

Vodorovná vzdálenost tepelně neizolovaného potrubí vodovodu od zdrojů možného ochlazování (skladiště, jímky, sklepy) nebo oteplování má být dle čl. 6.17 ČSN 75 54 01 min. 1,0 m, v blízkosti zdrojů oteplení se navrhuje kovová trubní vedení.

Řady se neukládají pod stromy:

- Hrany výkopu musí být od kmene vedeny v takové vzdálenosti, aby nedošlo k poškození stromů nebo zhoršení jejich vegetačních podmínek. Zároveň nesmí následně dojít k ohrožení provozu sítí. Z pohledu ochrany stromů je žádoucí, aby tato vzdálenost nebyla menší než 2,5 m.

2.2.2.2. Výškové vedení

Vodovodní potrubí v optimální hloubce uložení dle prostorové normy prakticky sleduje sklony terénu. V max. možné míře, kterou povolují podmínky minimálního krytí a maximálního uložení je třeba dodržovat směr a jednotný sklon řadů vždy k místu odvodu, příp. odkalení.

Minimální podélný sklon uložení potrubí [‰]

do DN 200	3
DN 200 – 500	2
nad DN 600 včetně	1

Výškové vedení tras, zejména pak příváděcích a hlavních řadů, musí být voleno tak, aby vyloučilo úseky s konkávními nebo konvexními vertikálními lomy potrubí, a to i za cenu prodloužení trasy.

Je-li sklon trasy vedení vodovodu větší než 16% je nutné zajistit potrubí proti posunu a vytažení z hrdel betonovými bloky či zámky na potrubí.

2.2.2.3. Krytí potrubí

Pro krytí potrubí platí ČSN 73 60 05 a ČSN 75 56 30. Krytím potrubí se rozumí svislá vzdálenost mezi povrchem terénu a horním povrchem trouby, případně nejkratší vzdálenost mezi povrchem terénu a nejbližším venkovním povrchem trouby.

Krytí potrubí menší než DN 400 se navrhuje v rozmezí 1,2 – 1,5 m a pro potrubí DN 400 a větší 1,0 – 1,3 m. V obou případech se přihlíží k tepelně-izolačním vlastnostem prostředí, ve kterém je potrubí uloženo, a u menších krycích hloubek zároveň k výsledkům statického výpočtu únosnosti trub.

Není-li možné minimální hodnoty krytí dodržet (v krátkých úsecích při přechodu stávajících podzemních sítí), vodovodní potrubí musí být chráněno nenasákavou tepelnou izolací.

Maximální krytí potrubí nemá být větší než o 1 m doporučené minimální hodnoty. V zastavěném území je krytí větší než 2 m přípustné jen v opodstatněných případech (přechody komunikací, křížení se stávajícími podzemními sítěmi), vždy musí být odsouhlaseno provozovatelem.

Krytí potrubí

Charakter povrchu	Krytí potrubí [cm]	
	min.	max.
Vozovka	140	180
Chodník	130	160
Volný prostor	120	170
Hřbitov, skládka	100	
Vodní tok	150	
Dráha (tramvaj, železnice)	150	

Při nepříznivých výškových poměrech je možné snížit krytí na zámraznou hloubku, která je odvislá od druhu okolní horniny a zásepového materiálu pracovní rýhy při pokládce potrubí. Klazení potrubí na zámraznou hloubku nutno schválit provozovatelem.

Zámrzná hloubka – nejmenší doporučené krytí potrubí

Druh zeminy	Zámrzná hloubka [cm]	
	DN < 400	DN > 400
HLINITÁ	120	100
HLINITOPÍŠČITÁ	130	110
PÍŠČITÁ	140	120
ŠTĚRKOVÁ A SKALNATÁ	150	130

Tabulka udává hodnoty pro volný terén (mimo komunikace). Při krycích vrstvách složených z různých druhů zeminy je možné přihlédnout k jejich poměrné skladbě.

2.2.3. Uložení potrubí

2.2.3.1. V rýze se klade do pažené nebo otevřené rýhy zpravidla na pískové lože. Po montáži uceleného úseku se potrubí zpevňuje hutněným obsypem se zvláštním zřetelem na výplň prostorů v místě horní plochy lože a ostrého úhlu, který s touto plochou tvoří vnější povrch trouby. Po provedení obsypu je zbytek pracovního prostoru vyplněn vytěženou zeminou. Do výkopu jako zához nesmí být použity domovní a jiné odpady.

Potrubí a prostředí, ve kterém je uloženo, musí vykazovat dostatečný stupeň spolehlivosti proti překročení stavu na mezi únosnosti (tj. stav, kdy se potrubí začne chovat jinak, než předpokládá statický návrh) a návrhové zatížení nesmí vést k překročení mezního stavu (netěsnosti, deformace, trhliny atd.).

Pokud potrubí není schopno spolehlivě přenášet silové a deformační účinky vnějšího i vnitřního zatížení, navrhují se na něm bloky, popřípadě jiná opatření (zámkové spoje u litinového potrubí apod.). Bloky na potrubí mechanicky spojované zamezují vysunutí konců trub z hrdel, nebo spojek potrubí.

Bloky na potrubí

Druhy bloků:

- **opěrné** – přenášejí výslednici sil z potrubí do zeminy nebo jiné stavební konstrukce směrem do boku (např. u horizontálních lomů nebo odboček na potrubí, na koncích potrubí) nebo do podloží (u vertikálních lomů potrubí).
- **kotevní** – zachycují tahové síly z hlediska kontaktní spáry mezi blokem a zeminou nebo jinou stavební konstrukcí zejména svou vlastní tíhou (u vertikálních lomů potrubí)
- **záchytné** – přenášejí síly rovnoběžné s osou potrubí (např. u strmých úseků potrubí – zejména při přerušení potrubí při opravách), zabraňují vyplavování podsypu a obsypu potrubí v rýze. Obvykle se navrhují při sklonu uložení potrubí větším než 15° (25 %).

Návrh bloků a jejich statické posouzení musí být součástí realizační dokumentace.

Bloky se zpravidla navrhují betonové nebo prefabrikované. Pro trvalé stavby se nesmí použít bloky zděné s hydraulickými pojivy. Betonové bloky se nesmí zatěžovat před dosažením předepsané pevnosti betonu, v agresivním prostředí se beton chrání proti korozi.

Na opěrném bloku při vertikálním lomu se použijí třmeny z nerezové oceli.

Při souběhu řadů kladených do společného výkopu se v lomech nesmí blok opírat o sousední potrubí. Navrhují se proto bloky na konkávní straně lomu nebo pod potrubím a potrubí se k nim připevní třmenovými objímkami z nerez oceli. Bloky se navrhují tak, aby byla možná obnova těsnění spojů trub.

Bloky na potrubí svařovaném (ocelové, PE) se navrhují ve svahu a tam, kde v blízkosti lomů potrubí jsou uloženy armatury a tvarovky, které by byly při provozu bez zajištění potrubí nevhodně namáhány. Při přechodu oceli na jiný materiál je třeba ocelové potrubí zajistit proti posunutí.

Bloky se navrhují dle TNV 755410. Tato norma uvádí jednotlivé mezní stavy a druhy zatížení, které se zahrnují do statického posouzení a vlastního návrhu bloků.

2.2.3.2. V chráničkách, kolektorech

Přechod překážky, kterou se rozumí např. násyp zemního tělesa, těleso dráhy, komunikace nebo technologické či stavební celky, se realizuje po odsouhlasení provozovatelem v chráničce či kolektoru. Chráničky mohou být max. 30 m dl. Kolektory se budují pro ostatní případy. Kolektor je průlezný nebo průchodný s osvětlením a odvodem prosáklé vody, či vody s poruchy potrubí (sklon min. 0,5 %). Obvykle se do kolektoru umísťuje více inženýrských potrubí a pak se jedná o sdružené trasy. Pro navrhování chrániček platí ČSN 73 66 49 a pro kolektory 73 75 05 a tento standard.

Chráničky – základní rozměry

Maximální délka [m]	DN [mm]	Chránička DN v [mm]	
		ocelová	betonová
30	80	250	300
28	100	250	300
24	125	300	300
20	150	350	400
18	200	400	400
14	300	600	600
16	350	700	600
12	400	700	800
8	500	950	1000

Kolektory – základní rozměry

Přechod násypů, dráhy, komunikací apod.	Typ	Rozměr [cm] š x v	DN [mm] jednotlivě
Maximální délka [m]			
60	průlezný	110 x 160	80 ÷ 400
60	průchodný	145 x 210	
95	průlezný	115 x 180	150 ÷ 600
95	průchodný	175 x 240	
neomezeno		155 x 240	Více jak 600

Použití pro přechody násypů, železničních tratí, komunikací apod.

2.2.3.3. Ve sdružených trasách

Uložení potrubí vodovodu ve sdružených trasách se řídí kapitolou 5.2 ČSN 73 75 05 a její přílohou A. Sdruženou trasou může být kolektor (zpravidla podzemní, od ostatních staveb konstrukčně oddělená průchozí liniová stavba) nebo technická chodba (průchozí prostor v budově nebo propoj sousedních budov stavebně s konstrukcí budov spojený, ale provozně oddělený).

Řady a přípojky se navrhují, z tvárné litiny, nerez oceli. Materiálový přechod z potrubí v zemi na potrubí ve sdružené trase bude umístěn vně sdružené trasy.

Pro odbočky z řadu ve sdružených trasách se navrhují tvarovky z nerezové oceli, případně z tvárné litiny.

Potrubí vodovodu není třeba tepelně izolovat (teplotní režim sdružené trasy se má pohybovat v rozmezí $2^{\circ}\text{C} \div 25^{\circ}\text{C}$). Kovová potrubí se na povrchu opatřují antikorozi ochranou a musí být chráněna proti účinkům bludných proudů. Protikorozi ochrana potrubí musí být provedena s ohledem na možnost kondenzace vzdušné vlhkosti na potrubí, odvod kondenzované vody musí být zohledněn při návrhu kolektoru, případně při návrhu vedení řadu ve sdružené trase.

Vnější ochrana potrubí musí vyhovovat platným požárním předpisům.

Způsob upevnění potrubí musí umožňovat dilatační pohyby potrubí a zároveň zabránit vychýlení z osy. Zajištění axiálních tlaků potrubí a průchod stěnou objektu sdružené trasy se řeší individuálně, krytí potrubí v místě výstupu ze sdružené trasy se musí co nejvíce blížit krytí 1,5 m (výstup pod stropem objektu nebo případně šachtou).

Nedílnou součástí projektu sdružené trasy musí být přehledné schéma včetně funkčního schématu rozvodu vody pro případ požáru.

Odběr vody pro potřeby správce sdružené trasy musí být měřen.

V kolektorech se označují armatury na plastové tabulky ručním popisem.

Návrh umístění vodovodu a technické řešení jeho uložení ve sdružené trase musí být vždy projednány se správcem sdružené trasy, stejně tak uložení řadu mimo sdruženou trasu, jehož ochranné pásmo do ní zasahuje.

2.2.3.4. Na mostech

Uložení potrubí vodovodu na mostech se řídí ČSN 73 62 01 – čl. 15.21 (mosty pozemních komunikací a městských drah) a čl. 14.17 (mosty drážní). Možnost uložení potrubí bude ověřena statickým výpočtem únosnosti dotčené části mostu, vodovodní potrubí musí být mrazuvzdorně tepelně izolováno. Situováno musí být tak, aby nebránilo prohlídkám, údržbě či opravě mostu. Musí být zajištěna dilatace potrubí nezávislá na mostní konstrukci. Potrubí musí být opatřeno výpustmi, musí být vyřešen odvod vody z nosné konstrukce mostu v případě havárie potrubí.

Pro vedení vodovodu na mostech se používají trouby z tvárné litiny, nerezové oceli, případně potrubí PE. Pokud je potrubí elektricky izolované od konstrukce mostu, musí být samostatně uzemněné.

Uložení i údržba vedení vodovodního potrubí na mostě nebo v jeho blízkosti se řídí podmínkami stanovenými správcem mostu.

2.3. MATERIÁLY – MOŽNOST POUŽITÍ, REALIZACE

Materiály řadů navrhovaných na katastrálním území Kolínských vodovodu v rámci systému veřejného vodovodu musí splňovat požadavky ČSN 75 54 01. Obecně platí:

- výrobky musí být vyráběny podle platných evropských, případně českých norem
- výrobky musí být certifikovány pro Českou republiku
- výrobky přicházející do styku s pitnou vodou musí být v souladu se Zákonem o ochraně veřejného zdraví a vyhláškou MZ o hygienických požadavcích na výrobky přicházející do přímého styku s vodou a na úpravu vody
- kontrola kvality je požadována podle druhů výrobků, přičemž výroba musí být řízena dle ISO 9002. Výrobky musí být pravidelně kontrolovány nezávislou zkušebnou.
- výrobky musí splňovat dále uvedené specifické požadavky vlastníka a provozovatele
- nejmenší profil vodovodního řadu se povoluje DN 80, v odůvodněných případech se souhlasem vlastníka a provozovatele i menší.

Pro řady přívaděcí a hlavní se přednostně navrhuje tvárná litina, v lokalitách se zemním prostředím vyvolávajícím povrchovou korozi potrubí se speciální vnější ochranou. Vnitřní ochrana stěn trub se navrhuje PUR, cementová nebo epoxidová.

Pro řady rozváděcí se přednostně navrhuje hrdlové potrubí z tvárné litiny, v lokalitách se zemním prostředím vyvolávajícím povrchovou korozi pak potrubí se speciální ochranou vnějšího povrchu potrubí.

Každé potrubí z PE, musí být opatřeno identifikačním vodičem. To platí i pro ostatní nevodivé trubní materiály či vodivé materiály, které jsou nevodivě pospojované.

Zcela výjimečně ve složitých případech, např. při omezených prostorových možnostech, lze použít trouby ocelové zabezpečené protikorozní ochranou, případně trouby z oceli nerezové.

2.3.1. Potrubí

Pro jednotlivé zóny města Kolín lze použít materiál potrubí dle následující tabulky. Obor pracovních tlaků použití je min. 250 kPa – 700 kPa. Potrubí ve vnitřní hůře přístupné či historické části města musí být PN 16. Těsnící kroužky dle ISO 4633 a lepší.

Zóny použití

Zóna	Popis	DN	Materiál
01.	Vnitřní historická část města	80 – 600	Tvárná litina – GS
		25 – 400	Nerez ocel
02.	Vnitřní hustě zastavěné město	80 – 600	Tvárná litina – GS
		25 – 400	Nerez ocel
03.	Městské satelitní obytné zóny	80 – 700	Tvárná litina – GS
		25 – 200	PE, PVC *
04.	Satelitní obytné RD a řadové domky klidové bydlení	80 – 800	Tvárná litina – GS
		50 – 200	PE, PVC
05.	Intravilán s převládající zelení, rekreační bydlení	100 - 300	PVC
		150 – 300	PE, PVC
		80 – 800	Tvárná litina – GS
06.	Shybky	100 – 600	Tvárná litina – GS
			Ocel PN 25 (40)
07.	Přechody	100 – 600	Tvárná litina – GS
		100 – 400	PE, PVC
		100 – 600	Nerez ocel PN 25 (40)
08.	Výtlak	100 – 700	Tvárná litina – GS
		100 – 300	PE, PVC
		100 – 800	Nerez ocel PN 25 (40)

* Pro použití PVC či PE potrubí v dané lokalitě je nutný souhlas provozovatele z hlediska možné techniky pro údržbu a provoz.

2.3.1.1. Kovové potrubí

Z kovových materiálů se používají trouby s následujícími kvalitativními parametry:

Potrubí litinové

- Tvárná litina GS 20 až 40
- Druh a třída litiny dle ČSN EN 545
- Kvalitní ochrana proti korozi vnitřní i vnější (např. PU či cementová výstelka)
- Těsnící elastomerové kroužky musí splňovat min. ISO 4633
- Životnost konstrukce min. 50 let

Potrubí ocelové

- Potrubí PN 10 až PN 16 s vysokým stupněm vnitřní i vnější protikorozi ochrany
- Nerezové potrubí PN 10 až PN 16
- Životnost konstrukce min. 35 let

Tvárná litina

Jako základní materiál pro výstavbu vodovodního potrubí se používá potrubí z tvárné litiny dle ČSN EN 545. V rámci jedné lokality se preferuje dodávka trub a tvarovek od jednoho výrobce.

Spoje trub se používají přednostně hrdlové, náhradou za betonové kotevní bloky se montují hrdlové spoje zámkové zajišťované návarkem, ozuby, zajišťovací přírubou nebo tahovou spojkou. Délka uzamčeného úseku potrubí, u kterého se použijí zámkové spoje, se stanovuje podle pokynů výrobců. Vhodné zámkové spoje se používají i pro úseky potrubí zatahovaného do chrániček nebo potrubí zatlačovaného. U přechodů na armatury se používají spoje přírubové, preferují se příruby otočné a těsnění s kovovou vložkou.

Tvarovky se používají litinové hrdlové nebo přírubové s ochranou vnějšího i vnitřního povrchu odpovídající ochraně potrubí.

Potrubí z tvárné litiny se navrhuje pro přiváděcí, hlavní i rozváděcí řady, v lokalitách se zemním prostředím vyvolávajícím povrchovou korozi potrubí se speciální ochranou vnějšího povrchu potrubí.

Požadované provozně-technické parametry

Tlaková třída: min. PN 10

Přípustné dimenze: DN 80 – DN 2000

Vnitřní ochranná vrstva:

- cementová
- polyuretanová (PUR)
- epoxidová

Vnější ochranná vrstva:

- standardní (pozinkování potrubí vrstvou min. tloušťky 200 g/m² s bitumenovým nátěrem, gumový kroužek ve spoji trub)
- zesílená (vrstva slitiny zinku a hliníku v množství min. 400 g/m², výrobci nabízený PE foliový rukávec navlékaný na potrubí na stavbě se v rámci veřejného vodovodu nepoužívá)
- speciální (ve výrobně aplikovaná vrstva PE tloušťky 1,8 – 2,2 mm, nebo PUR v síle 1000 μm, nebo PUR-TOP polyuretan v síle min. 400 μm krytý vrstvou PE-pásky tloušťky 1,4 mm, nebo obal z plasticky modifikované vyztužené cementové malty tloušťky 5 mm, včetně ochrany hrdel a přírub)
- speciální tepelně izolační (vrstva PUR pěny s PE obalem nebo s obalem z pozinkovaného plechu)

Těsnění spoje: těsnící kroužek

Požadovaná životnost trub v provozu: 80 let

Ocel

Ocelové potrubí se pro rozvody uložené v zemi navrhuje pouze výjimečně v odůvodněných případech a s vysokým stupněm vnitřní a vnější protikorozní ochrany.

Pro vodovodní potrubí uložené v zemi je pak možno použít ocelové trubky:

- bezešvé hladké
- závitové, zesílené
- svařované buď podélně, nebo šroubovicovým svarem

Z hlediska provedení materiálu trub se používá převážně ocel jakostní třídy 11, nejběžnější materiály 11 353, 11 373, 11 375.

Jmenovitý tlak veškerých použitých trubních částí musí odpovídat minimálně jmenovitému tlaku celého trubního řadu. Zpravidla se navrhuje základní tloušťka stěny pro daný profil a požadovaný jmenovitý tlak, se zahrnutím přídatku na korozi ve výši min. 2 mm.

Vnitřní povrch potrubí se před uvedením do provozu upravuje cementací, případně vhodným nátěrem, schváleným na použití pro styk s pitnou vodou nebo se používají trouby cementované ve výrobě.

Pro uložení v zemi se proti korozi vnější povrch opatřuje buď asfaltovou ochrannou vrstvou nebo se používají továrně vyráběné trouby s izolací plastovou (PE). Ocelové trouby a tvarovky se spojují svařky na tupo, vždy s vnější izolací svaru a s vnitřní izolací svaru, je-li proveditelná. U přechodů na armatury se používají spoje přírubové.

Tvarovky na ocelovém potrubí se používají ocelové, buď svařované, nebo tvářené, případně tvarovky litinové.

Potrubí uložené v zemi musí být chráněno proti účinkům bludných proudů. Ocelové potrubí zabezpečené protikorozní ochranou se navrhuje výjimečně pro řady rozváděcí, a to ve složitých případech, např. při omezených prostorových možnostech.

Požadované provozně-technické parametry

Tlaková třída:	min. PN 10
Přípustné dimenze:	min. DN 80 mm
Kruhová tuhost systému:	závislá na DN a tloušťce stěny a na způsobu uložení, průkaz výpočtem dle ATV 127
Požadovaná životnost trub v provozu:	min. 30 let

Nerezová ocel

Používá se potrubí jakostní třídy 17, nejběžnější 17 246, 17 347.

Vnitřní povrch potrubí se neupravuje, potrubí musí být chráněno proti účinkům bludných proudů.

Nerezové ocelové potrubí se navrhuje pro příváděcí, hlavní i rozváděcí řady v otevřeném prostoru (šachty, kolektory, vodojemy), výjimečně při uložení do země.

Obecně se v okolí trafostanic, tramvajových a železničních tratí elektrifikovaných, a to i výhledově elektrifikovaných, používá potrubí se speciální protikorozní ochranou.

Požadované provozně-technické parametry

Tlaková třída:	min. PN 10
Přípustné dimenze:	min. DN 80 a větší
Vnitřní povrchová úprava:	žádná
Vnější povrchová úprava:	Ochrana proti bludným proudům dle ČSN 03 8375 a souvisejících
Požadovaná životnost trub v provozu:	min. 80 let

2.3.1.2. Nekovové potrubí

Z nekovových potrubí se používají polyethylen (PE, HDPE, LDPE) s následujícími kvalitativními parametry:

Potrubí plastové

- Potrubí PN 10 a PN 16 dle ČSN EN 3212 pouze pro vybrané lokality
- Těsnost spoje musí vyhovět tomuto standardu
- Životnost konstrukce min. 35 let
- Pouze v odůvodněných případech PVC, PE ve vybraných městských zónách

Pro usnadnění lokalizace se pokládána nekovová trubní vedení vždy doplňují identifikačním vodičem.

Polyethylen (PE)

Polyethylenová potrubí se navrhují pro rozváděcí řady v ucelených lokalitách v okrajových částech města.

Pro vodovodní potrubí se používá:

- vysokohustotní (lineární) PE, který výrobci označují HDPE, nebo HD-PE v pevnostních skupinách, PE 100 min. požadovaná pevnost 10,0 MPa), výhledově bude dostupný PE 125. Ve stejných tlakových poměrech bude mít potrubí vyšší pevnostní skupiny menší tloušťku stěny, než potrubí nižší pevnostní skupiny. Při výpočtu tloušťky stěny potrubí musí být použity bezpečnostní koeficienty, zaručující dodržení všech technických parametrů potrubí po celou dobu životnosti 50 let.

Orientačně platí:

Pro SDR	17	11	7,4
PE 100	PN 10	PN 16	-

Všechny pevnostní skupiny HDPE jsou vzájemně svařitelné, pro svar potrubí jiných pevnostních skupin od různých výrobců se však doporučuje provedení tahových a ohybových zkoušek svarů.

U trubního materiálu z HDPE se používají svary na tupo, polyfúzní svary, elektrotvarovky nebo mechanické spojky, u přechodů na armatury nebo litinové tvarovky spoje přírubové. Svařování potrubí může provádět pouze osoba s příslušnou kvalifikací za použití svařovacího aparátu s registračním zařízením.

Požadované provozně-technické parametry

Tlaková třída: PE 100 SDR 17 (PN 10), SDR 11 (PN 16)
Přípustné dimenze: Profil 1" – D 225
Barevné provedení: černé s modrými podélnými pruhy, modré

Vnější povrchová úprava: žádná
ochranná vrstva PP (při spec. staveb. technologiích)

Teplotní omezení pro pokládku: + 5°C (sváření), 10°C (odvíjení z návinů)

Požadovaná životnost trub v provozu: min. 50 let

c) Vystýlací materiál, vkládaný materiál pro sanace

Cementová malta

složení – cement: portlandský cement směsný pevnostní třídy 32.5R, 42.5
kamenivo: přírodní látky minerálního původu (křemičitý písek)
zrnitost pod 1 mm

záměsová voda: pitná
přísady: zpravidla žádné

Epoxidová pryskyřice

epoxidová pryskyřice: nevyluhovatelná, splňující požadavky na materiály pro styk s pitnou vodou dle zák. č. 258/2000 Sb. a vyhl. 37/2001 Sb.

PE materiál pro relining, swagelining, contact pipe atd.

Platí požadavky pro polyethylen pro uložení ve výkopu, odlišnosti budou projednány vždy v každém jednotlivém případě. V případě provádění brustliningu bez zatahování chráničky musí být použito potrubí z polyethylenu s vnější ochrannou vrstvou.

2.3.2. Armatury

Na veřejném vodovodu se navrhují armatury z tvárné litiny. Na vodovodní síti se osazují uzávěry, hydranty, odvzdušňovací a odkalovací armatury, výpusti a to buď v zemi nebo v armaturních šachtách.

Pro volbu materiálu platí zásada, že je třeba respektovat doporučení výrobců a dodavatelů použitého trubního materiálu. Nezbytný je i souhlas provozovatele.

Obecně platné provozně-technické parametry pro nejběžnější druhy používaných armatur, jakož i základní pravidla pro návrh a montáž jsou uvedeny v kap. 2.4.1.

2.3.3. Kladení a montáž

Pokládka nových řadů se provádí:

- v otevřeném výkopu
- technologiemi bez narušení povrchu (bezvýkopové technologie)

Rekonstrukce (obnova) nevyhovujících řadů se provádí:

- využitím trasy stávajícího vedení, a to výkopovou nebo bezvýkopovou technologií
- vedením v nové trase

Způsob hloubení rýhy pro uložení potrubí nebo startovacích a cílových šachet bezvýkopových technologií a způsob zabezpečení výkopů se volí na základě inženýrsko-geologického vyhodnocení vlastností horninového prostředí, do kterého je řad ukládán.

Před zahájením výkopových prací musí být jednotlivými provozovateli (správci) vytýčena veškerá podzemní vedení a objekty, které mohou být výkopem zasaženy. Provádění výkopů nesmí ohrozit stabilitu stávajících staveb.

Při výkopových pracích musí být dodrženy podmínky předepsané správci inženýrských sítí stanovené v rámci projednávání rozhodnutí o umístění stavby a stavebního povolení (např. ruční výkopy v okolí stávajících vedení nebo způsob jejich zabezpečení ve výkopu a způsob kontroly před jejich opětovným zakrytím, schválení způsobu provedení křížení).

Pokud se při výkopech vyskytnou nálezy historického, archeologického nebo jiného významu, je nutné přizvat zástupce příslušné instituce a postupovat podle jeho dispozic. Pravděpodobnost nálezů je zpravidla avizována v rámci projednávání projektu stavby.

Před provedením horní části obsypu potrubí se provede geometrické zaměření trasy nově uloženého řadu a polohy všech armatur a tvarovek.

Po dokončení řadu je třeba provést tlakové zkoušky, proplachy, chlorace a rozборы vzorků vody v akreditované laboratoři. Přípojky je možno zprovoznit až po uvedení řadu do provozu.

Poloha armatur a šachet na vodovodních řadech se označuje pomocí orientačních tabulek dle grafické př. 2.7.4. V terénu mimo zastavěné území se osa a lomové body potrubí označují modrobílými kovovými sloupky nebo mezníky. Konkrétní rozsah a způsob umístění bude stanoven v projektu po projednání s provozovatelem.

2.3.3.1. Instalace řadů v otevřeném výkopu

Podmínky pro výstavbu vodovodního potrubí uloženého v zemi určuje TNV 75 5402, pro navrhování a provádění zemních prací platí ČSN 73 3050.

Šířka dna výkopu pro pokládku potrubí se volí v závislosti na vnějším průměru trub, hloubce uložení řadu, technologii pokládky (způsobu spojování potrubí), pažení výkopu apod.

Šířka dna výkopu pro pokládku potrubí [m]

Sklon stěn výkopu	Technologie pokládky vyžaduje přítomnost pracovníka ve výkopu			Technologie pokládky nevyžaduje přítomnost pracovníka ve výkopu	
	Vnější průměr potrubí (v hrdle) D [m]				
	D < 0,4	D = 0,4 – 1,0	D > 1,0	D < 0,2	D > 0,2
Svislá a více než 4:1 *	D + 0,7 (min. 1,0)	D + 0,8	D + 0,9	D + 0,4 (min. 0,5)	D + 0,4
4:1 ÷ 1,67:1	D + 0,7	D + 0,6	D + 0,5		
méně než 1,67:1	D + 0,6	D + 0,5	D + 0,4		

* U výkopu se svislými stěnami se celková šířka výkopu odvozuje od šířky pracovního prostoru (shodná s šířkou dna výkopu) zvětšené o šířku pažení, pokud je projektem předepsáno.

Při výkopových pracích se vyžaduje důsledné dodržování platných předpisů o bezpečnosti a ochraně zdraví pracovníků při práci.

Dno a stěny výkopu je nutné zajistit co nejdříve po jeho provedení způsobem předepsaným v projektu. Pokud se při hloubení vyskytnou odlišnosti od předpokládaného stavu, charakteru a chování zemního nebo horninového prostředí, je třeba kontaktovat projektanta a stanovit jiný způsob realizace výkopů nebo jiné zajištění výkopů.

Vyskytuje-li se ve výkopu voda, je nutné ji po dobu výstavby odvádět pracovní drenáží a odčerpávat.

Úprava dna výkopové rýhy se provádí dle MS, stejně tak úprava lože pro potrubí.

Nestandardní řešení (nadměrná hloubka, enormní množství spodní vody apod.) musí být odsouhlaseno provozovatelem.

Při ukládání trub je nutné dodržet postup stanovený pro daný trubní materiál technickými podmínkami výrobce, příslušnými normami a těmito standardy.

Způsob provedení obsypu a zásypu potrubí předepisuje projekt dle MS – tj. materiál obsypu, jeho vlastnosti a míra zhutnění. Pro zeminy soudržné a písky tř. S3, S4, S5 (dle ČSN 73 1001) se předepisuje kontrola zhutnění metodu Proctor Standart, u zemin nesoudržných se předepisuje relativní ulehlost. Pro zásyp rýh pro vedení inženýrských sítí v komunikacích platí požadavky na zhutnění podle kap. 7 ČSN 72 1006. Obsypové a zásypové materiály pro použití při stavbě zabezpečuje, dokladuje a garantuje jejich kvalitu zhotovitel stavby.

Požadovaná nejmenší míra zhutnění (parametr relativní ulehlosti I_d) hrubozrnných zemin pro pozemní komunikace

Název zeminy			Symbol zeminy dle ČSN 73 1001	Zásyp rýhy	Aktivní zóna do hloubky 0,5 m pod plání komunikace
I_d					
ŠTĚRK	zrněný	dobře	GW	0,75	0,85
		špatně	GP		
	s příměsí neplastické jemnozrnné zeminy		G-F		
PÍSEK	zrněný	dobře	SW	0,80	0,90
		špatně	SP		
	s příměsí neplastické jemnozrnné zeminy		S-F		

Požadovaná nejmenší míra zhutnění (parametr D [%]) jemnozrnných a ostatních zemin zhutnitelných podle Proctor Standart pro pozemní komunikace:

Název zeminy			Symbol zeminy dle ČSN 70 1001	Zásyp v aktivní zóně do hloubky 0,5 m pod plání komunikace	Zásyp rýhy	Podloží	
D [%]							
HLÍNA	S PLASTICITOU	nízkou	ML	102 (bez zlepšení nelze použít do aktivní zóny)	95	92	
		střední	MI				
JÍL		nízkou	CL				
		vysokou	CH	bez úpravy nelze použít do aktivní zóny			
		velmi vysokou	CV				
		extrémně vysokou	CE				
		HLÍNA	vysokou				MH
			velmi vysokou				MV
			extrémně vysokou				ME
HLÍNA		šterkovitá	MG				100
	písečtá	MS					
JÍL	šterkovitý	CG					
	písečitý	CS					
ŠTĚRK	s příměsí jemnozrnné zem.		G-F				

PÍSEK	hlinitý	GM	100	97	95
	jílovitý	GC			
	s příměsí jemnozrnné zem.	S-F			
	hlinitý	SM			
	jílovitý	SC			
HRUBOZRNNÉ		GW, GP, G-F, S-F, SW, SP			

Na povrchu aktivní zóny (zemní pláni) se kontroluje modul přetvárnosti z druhého zatěžovacího cyklu $E_{def,2}$. Požaduje se minimální hodnota 45 MPa, pokud projekt stavby nestanoví hodnotu vyšší. Pro nesoudržné zeminy udává směrné hodnoty $E_{def,2}$ pro pozemní komunikaci v závislosti na míře zhutnění ČSN 72 1006.

Způsoby hutnění podle charakteru zeminy a použitých strojů

Pásmo	Zhutňovací stroje				Zemina					
					Hrubozrnná nebo smíšená *		Smíšená **		Jemnozrnná	
	Druh	Hmotnost [kg]	Nevazné až slabě vazné		Vazné		Vazné			
			Výška [cm]	Počet pojezdů	Výška [cm]	Počet pojezdů	Výška [cm]	Počet pojezdů		
Spodní	Lehké	Dusadla Vibrační a na stlačený vzduch	Lehká	≤ 25	≤ 15	2 ÷ 4	≤ 15	2 ÷ 4	≤ 10	2 ÷ 4
			Střední	25 ÷ 60	20 ÷ 40		15 ÷ 25	3 ÷ 4	10 ÷ 30	
			Výbušná	Lehká	≤ 100	20 ÷ 30	3 ÷ 4	3 ÷ 5	20 ÷ 30	3 ÷ 5
		Vibrační desky	Lehké	< 100	≤ 20	3 ÷ 5	≤ 15	4 ÷ 6	-	-
			Střední	100 ÷ 300	20 ÷ 30		15 ÷ 25	4 ÷ 6	-	-
		Vibrační válce	Lehké	≤ 600		4 ÷ 6	15 ÷ 25	5 ÷ 6	-	-
Horní	Střední a těžké	Dusadla Vibrační a na stlačený vzduch	Střední	25 ÷ 60	20 ÷ 40	2 ÷ 4	15 ÷ 30	2 ÷ 4	10 ÷ 30	2 ÷ 4
			Těžká	60 ÷ 200	40 ÷ 50		20 ÷ 40	20 ÷ 30		
		Výbušná	Střední	100 ÷ 500	20 ÷ 40	3 ÷ 4	25 ÷ 35	3 ÷ 4	20 ÷ 30	3 ÷ 5
			Těžká	> 500	30 ÷ 50		30 ÷ 50	30 ÷ 40		
		Vibrační desky	Střední	300 ÷ 750	3 ÷ 5	20 ÷ 40	3 ÷ 5	-	-	
			Těžké	> 750		40 ÷ 70		30 ÷ 50	-	-
		Vibrační válce		600 ÷ 8000	20 ÷ 50	4 ÷ 6	20 ÷ 40	5 ÷ 6	-	-

Zemina (dle obsahu velikostí zrna do 0,06mm)

- hrubozrnná $\leq 5 \%$
- smíšená * $5 \div 15 \%$
- smíšená ** ... $5 \div 10 \%$
- jemnozrnná $\geq 40 \%$

Pásmo

- *spodní* – část rýhy zahrnující : lože, obsyp a zásyp do výše 1,0 m nad horní povrch potrubí („bezpečná vrstva“)
- *horní* – část rýhy zahrnující : zásyp rýhy nad bezpečnou vrstvou až ke konstrukci vozovky (základová pláň spodní části konstrukce vozovky)

Použití zeminy smíšené ** a jemnozrnné pouze výjimečně při pečlivějším hutnění a vhodné vlhkosti !

Příklady uložení potrubí v otevřeném výkopu jsou uvedeny v příloze 2.7.1.

2.3.3.2. Instalace řadů bezvýkopovými technologiemi

Technologie provedení pokládky nebo obnovy vodovodních řadů bez nutnosti narušení povrchu se používají tam, kde jsou ekonomicky výhodnější oproti pokládce ve výkopu, případně kde by narušení povrchu vyvolalo nežádoucí omezení (dopravní, časové), nebo kde trasa prochází těžce přístupným nebo zcela nepřístupným terénem apod.

Pro provádění výkopů startovacích a cílových šachet technologií pokládky potrubí bez narušení povrchu platí zásady uvedené v textu projednávajícím o pokládce v otevřeném výkopu.

Oprava nebo výměna stávajících řadů bezvýkopovými technologiemi:

Postup provádění zpravidla spočívá v:

1. přípravných pracích – instalace zařízení staveniště, zajištění náhradního zásobování vodou (zřízení provizorního rozvodu vody), vyhotovení pracovních jam nebo šachet, obnažení stávajících armatur, uzavření vedlejších úseků řadů v provozu, odpojení přípojek, otevření potrubí,
2. hydraulicko-mechanickém vyčištění stávajícího řadu,
3. provedení obnovy řadu,
4. provedení propojení, proplachů, dezinfekce, tlakových zkoušek, odebrání a vyhodnocení vzorků vody na kvalitu pitné vody,
5. zprovoznění obnovovaného úseku, opětovné napojení přípojek, zrušení provizorního rozvodu.

Rozsah použitelnosti těchto technologií(dimenze sanovaných řadů, geologické podmínky, časové omezení rozsah apod.) je nutné konzultovat s dodavatelem jednotlivých technologií a záměr musí schválit provozovatel a vlastník. Při pokládce PE potrubí bezvýkopovými technologiemi se zpravidla používá PE potrubí se zainstalovaným identifikačním vodičem.

Povolené metody úprav vnitřních povrchů stávajícího potrubí:

Silikátové výstelky (cementace):

Metoda spočívá v ošetření vnitřního povrchu stěn stávajícího litinového nebo ocelového potrubí postiženého inkrustacemi, korozi, netěsnostmi spojů, zvýšenou hydraulickou drsností a stavem vnitřního povrchu potrubí, který vyvolává zákal, mění organoleptické vlastnosti dopravované vody apod. Podstatou metody je nanášení vrstvy cementové malty na vnitřní povrch potrubí. Ochrana potrubí spočívá v překrytí kovového materiálu, v chemickém hydrooxidačním spojovacím procesu na rozhraní cementové vrstvy a kovové stěny potrubí a v účinném zatěsnění poškozených hrdel.

Epoxidové výstelky:

Aplikace nástřiku epoxidové pryskyřice (schválené pro styk s pitnou vodou) se doporučuje pro litinové a ocelové potrubí, které je ještě v relativně dobrém technickém stavu a nevykazuje nadměrnou poruchovost vyplývající ze špatného stavu materiálu potrubí (koroze, bludné proudy atd.). Touto dodatečnou ochranou potrubí se docílí zamezení nového nárůstu inkrustací nebo vzniku koroze, zlepší se hydraulické poměry na síti, odstraní se negativní vliv potrubí na kvalitu dopravované vody.

Nástřik epoxidu neucpává vodovodní přípojky a neohrožuje funkci ponechaných armatur na řadu. Aplikace epoxidové vrstvy vyžaduje důkladnější vyčištění potrubí.

Povolené metody – zatahování nových trub do stávajícího potrubí (vyvločkování):

Před každou z následně popisovaných metod je nutné stávající potrubí důkladně vyčistit a provést kamerovou prohlídku, kterou se lokalizují problémová místa. Tyto technologie se používají tam, kde je s ohledem na kapacitu řadu možné zmenšit světlost potrubí (s následným zlepšením hydraulických parametrů upraveného řadu). Touto metodou se odstraní problémy s netěsným nebo staticky neúnosným potrubím, naddimenzovanou světlostí, vnitřní ochranou potrubí. Nové potrubí je samonosné, je schopné přenést vnitřní i vnější namáhání při dodržení potřebné pevnosti i vodotěsnosti.

Zatahování (zatlačování) běžných trub (relining):

Metoda spočívá ve vložení nového potrubí s menší světlostí do nahrazovaného stávajícího profilu. Vkládaným materiálem je zpravidla polyethylén – v hadicích nebo svařovaný, možné je použít i potrubí ocelové, litinové, sklolaminátové.

Rozlišuje se relining metodou zatahovací, zatlačovací a samopojízdnou:

- **Při zatahování** potrubí se vtahuje buď „dlouhé potrubí“ – odvíjené nebo spojované na povrchu (zpravidla PE) nebo „krátké potrubí“ – spojované ve startovací šachtě (u kusového trubního materiálu, v případě omezeného pracovního prostoru na povrchu, při velkých hloubkách řadu apod.). Metoda vyžaduje spoj vtahovaného potrubí buď únosný v tahu nebo protažení tažného lana vnitřním potrubím a připevnění na jeho konec.
- **Při zatlačování** potrubí jsou vkládané trubky spojovány ve startovacích šachtách a do sanovaného potrubí zatlačovány hydraulickým protlaččením přes tlakové kroužky.
- **Samopojízdná metoda** se používá u průchozích či průlezných sanovaných profilů, vkládané potrubí se do stávajícího ukládá pomocí speciálních přepravních zařízení. Po zatažení celého úseku (délka odvisí od profilu a materiálu, omezujícím faktorem je tažná síla) se provede utěsnění mezikruží mezi stávajícím a nově zavedeným potrubím, např. injektáží směsi cementu, bentonitu a vody nebo pěněnou polyuretanovou hmotou.

Zatahování trub s dočasně zmenšeným profilem:

- swagelining

Při této metodě je do stávajícího potrubí vtahováno PE potrubí, které zprvu projde komorou s ohřátým vzduchem. Při konstantním tahu se z redukční clony pak vytahuje potrubí o zmenšeném profilu (až o 10 %). Během zatahování musí být přesně dodržována tažná síla, aby nedošlo k přílišnému protažení trouby nebo naopak při slabém tahu k navrácení na původní profil. Pro dosažení cílové šachty se tah přeruší a potrubí se samovolně navrátí díky „memory efektu“ do původního tvaru, přičemž se částečně zkrátí.

- rolldown

Princip metody je podobný předchozímu postupu, zmenšení profilu zatahovaného potrubí se provádí válcovací stolicí, používá se pro PE potrubí v návinech, redukce profilu potrubí je 4 –

6 %. Aby se protahované potrubí neodřelo, opatřuje se kluzným nátěrem (bentonitem). Po dosažení cílové šachty se konce sanovaného úseku uzavřou, potrubí se naplní tlakovou vodou, přetlakem se potrubí brátí do původního tvaru, opět však dojde k jeho zkrácení.

Zatahování trub dočasně deformovaných (Compact Pipe:)

Podstatou metody je zatahování speciálního PE potrubí složeného do tvaru písmene „C“ (redukce průměru potrubí činí cca 30 %). Po zatažení se konce zatahovaného úseku svařením uzavřou a připojí na parní nebo tlakový agregát. Do potrubí se vpouští pára, která se ohřívá. Díky „memory efektu“ se potrubí vrátí do původního kruhového tvaru (průměru), dodatečným vnitřním tlakem potrubí měkne a přitlačuje se na stěnu původního potrubí.

Destrukční způsob náhrady stávajícího vedení v původní trase

Příklady následně uvedených metod spočívají v náhradě stávajícího potrubí novým situativně i výškově vedeným v původní trase, a to zatažením nového staticky samonosného potrubí o stejné nebo větší světlosti do prostoru po stávajícím potrubí – to v zemi buď rozbité zůstává nebo se odstraňuje. Používá se tam, kde se s ohledem na kapacitu zvětšuje světlost potrubí, původní potrubí nevyhovuje z hlediska pevnosti, vodotěsnosti apod.

Na trase stávajících řadů se provedou startovací a cílové šachty, ve výkopech se odpojí stávající přípojky.

Výměna potrubí destrukcí stávajícího a jeho ponechání v zemi (cracking, burstlining)

Původní potrubí (zpravidla litinové) se nahrazuje litinovým, PE nebo sklolaminátovým. Při použití PE potrubí se upřednostňuje jeho uložení do chráničky (ochrana před úlomkou původního vedení).

Destrukce stávajícího vedení se provádí dynamicky nebo staticky.

Při dynamickém trhání se do původního potrubí zavede pneumatické propichovací kladivo vpředu s trhací hlavicí a vzadu s rozšiřovacím pouzdem a připevněným novým potrubím. Údery trhací hlavičky tažené z cílové šachty se původní potrubí trhá a roztlačuje do stran, do vzniklého prostoru je zatahováno potrubí nové.

Při statickém trhání původního potrubí a zatahování nového vedení je vyvozována trhací a zatahovací síla prostřednictvím statické síly vytvářené hydraulickými motory. Oproti předchozí metodě je výhodou eliminace hluku a otřesů.

Výměna potrubí destrukcí stávajícího a jeho odstranění ze země (hydros)

Metoda spočívá v náhradě stávajícího potrubí zatažením nového do prostoru po stávajícím potrubí, které se ze země vytahuje, v cílové jámě rozbíjí a následně odstraňuje. Původní potrubí (z šedé litiny, azbestocementu, příp. ocelové či olovené přípojky) se nahrazují litinovým, PE (příp. ocelovým).

Výstavba nových řadů bezvýkopovými technologiemi

Pro použití následně popsanych technologií jsou omezujícím faktorem geologické parametry prostředí a podmínkou důsledně zajištěný stav stávajících podzemních sítí a objektů v trase ukládaného řadu.

Rozsah použitelnosti (dimenze, geologické podmínky atd.) je opět nutné konzultovat s dodavatelem jednotlivých technologií.

Ramované protlaky (resp. jejich chrániček)

Používají se pro protlaky PVC trub nebo ocelových chrániček. Jsou proveditelné v horninách do třídy těžitelnosti 3 – 4 dle ČSN 73 3050.

Vrtané protlaky chrániček

Používají se tehdy, když geologické podmínky nedovolí využít protlak ramovaný. Používaná vrtná hlava může být opatřena kladivem s nástrojem schopným pracovat i v hornině třídy těžitelnosti 7, pomocí dopravních šneků dochází k odtěžení přebytečné zeminy zpět do startovací šachty. Po odtěžení zeminy se do vytvořeného prostoru zasunou ocelové trouby (chránička).

Řízené horizontální vrtání

Používá se pro PE potrubí v horninách do třídy těžitelnosti 3. Metoda spočívá v provedení řízeného horizontálního vrtu ukončeného v cílové šachtě nebo na povrchu, následném rozšíření vrtu rozšiřovací hlavou na profil větší než je zatahované potrubí, konečnou fází je zatažení vlastního potrubí chráničky.

Nelze ji použít v místech s malými poloměry oblouků trasy řadu, v blízkosti silových polí a kabelů vysokého napětí.

Štolování

Ukládání vodovodu ve štole se provádí ve výjimečných případech, kdy není použitelná jiná bezvýkopová technologie. Pokud se jedná o podzemní práce prováděné hornickým způsobem, zejména hloubení jam a šachtic, ražení štol a tunelů o objemu nad 500 m³ (viz. Zákon č. 440/1990 Sb. o hornické činnosti, výbušninách a o státní báňské správě), řídí se projektování i provádění štol příslušnými předpisy pro činnosti prováděné hornickým způsobem.

2.3.3.3. Vybočení a oblouky

Potrubí vodovodních řadů se pokládá na pevné základové lože v plynulém sklonu, v přímé trase přednostně bez výchylek. Dodavatel montáže potrubí musí garantovat, že maximální vybočení potrubí, které je uvedeno v čl. 2.3.4. nesmí být na úkor vodotěsnosti a životnosti potrubí.

Oblouky a kolena potrubí jsou dány použitým materiálem potrubí, jehož součástí jsou typově shodné armatury a tvarovky. Zachycení tlaků od změny směru potrubí je možné zajistit betonovými bloky nebo zámky (u hrdlového potrubí). V obou případech musí být u profilů potrubí nad DN 400 součástí projektu jednoduchý, průkazný výpočet.

2.3.3.4. Zámky a bloky na potrubí

Zámky na potrubí se navrhují v případě, kdy nejsou možné či vhodné pro osazení bloky na potrubí. Zámky i bloky slouží k zachycení sil od kinetické a tlakové síly proudící vody v potrubí. Projekt musí řešit jednu z uvedených variant.

Bloky pro potrubí jsou navrhovány dle TNV 75 54 10. Potrubí v bloku musí dosednout pružně s odchylkou či dilatací max. 3 mm.

Zámkový spoj musí být doložen propočtem vždy.

Zámkový spoj hrdlový – délka úseků* zabezpečených spojem pro PN 10 [m]

Výška krytí [m]	K O L E N O						Volný konec s přírubou (hydrant)		
	90°			45°					
DN	1,2	1,4	1,8	1,2	1,4	1,8	1,2	1,4	1,8
50	4,5	3,1	2,6	2,8	1,9	0,95	5,7	3,9	3,2
80	5,4	3,7	3,4	3,4	2,3	1,1	6,9	4,8	3,8
100	6,4	4,5	4,1	4,1	2,8	1,3	8,4	5,7	4,5
125	7,6	5,3	4,6	4,8	3,3	1,45	9,8	6,8	5,2
150	8,2	6,8	5,4	6,1	4,2	1,95	12,6	8,8	6,4
200	10,4	8,3	7,5	4,5	5,2	2,3	15,3	10,6	7,6
250	12,2	9,8	8,6	8,7	6,1	2,6	17,9	12,7	8,2
300	14,5	11,2	10,5	9,9	7,0	3,2	20,3	14,4	9,6
350	16,2	12,6	11,6	11,1	7,8	3,5	22,8	15,6	11,4
400	18,2	14,0	12,4	12,3	8,7	3,95	25,1	16,4	12,8
500	21,8	16,2	14,6	13,4	9,5	4,4	27,4	19,8	15,4
600	26,2	18,2	15,4	15,5	11,1	5,2	31,8	23,2	18,2
700	29,2	21,2	18,2	17,5	12,7	5,8	35,8	26,2	20,8

* Úsekem se rozumí potrubí od kolena na každou stranu.

Při PN 16 nutno násobit délku úseků koeficientem 1,52. Bezpečnost uložení pro běžné zeminy je 1,2. Při zvláštním zakládání (podzemní voda, jílovitá či rozbředavá zemina, poddolované území) je nutné použít koeficient 1,85. V místě přechodů v kolektoru či chrániče do 100 m na každou stranu, není tento způsob zámků k zachycení šikmých sil potrubí dovolen.

2.3.3.5. Podzemní voda

Pokládka potrubí v místě vyšší hladiny podzemní vody bez příslušného technického zabezpečení není dovolena.

Technickým zabezpečením se rozumí:

- Odvedení podzemní vody v době realizace.
- Zajištění stability potrubí proti vybočení v dlouhodobém horizontu životnosti.
- Protikorozní opatření v případě agresivní vody a opatření proti osmotickému napětí či bludným proudům, pokud se vyskytnou.

Pokládka potrubí může být prováděna pouze na pevné a suché základové lože. V místě možného kolísání hladiny podzemní vody více jak 1,1 m nad potrubí, či možného vztlaku u shybek, je nutné potrubí zabezpečit proti posunu. Zabezpečení se děje kotvami a

kotevními bloky. Tyto bloky nesmí vyvodit vyšší zemní tlak na 1 m² než chráněné potrubí a musí zajistit 1,5 násobek vztlakové síly (hmotnost bloku).

2.3.3.6. Poddolované území

V poddolovaném území s neukončenou stabilizací nesmí být veden vodovodní řad hrdlový. Ostatní trubní konstrukce vodovodu ze svařovaných potrubí mohou být vedeny tímto územím za předpokladu zajištění:

- životností řadu min. 15 let,
- zajištění stability, usmyknutí a posunu,
- neporušenosti izolace pláště,
- trvalé vodotěsnosti.

Tyto skutečnosti je nutné doložit propočtem dle ČSN 73 0039, a Zákona č. 144/1992 Sb. O ochraně přírody a krajiny.

Jedná se o obvykle železobetonové roznášecí bloky, položené napříč pod potrubím v š. 80 cm, dl. DN + 150 cm na každou stranu potrubí, tl. 60 cm. Bloky se umísťují cca po 6 ÷ 12 m.

2.3.3.7. Litinové potrubí

Tuhé trouby, ke kterým patří tvárná a šedá litina (GL i GS) dovolují jen velmi malou ovalizaci před porušením. Tato deformace nestačí k přenesení sil do bočního horizontu zeminy. Veškeré svislé zatížení se přenáší do podloží. Tím vzniká silné namáhání podloží – lože. Pro správné uložení trub tedy platí stejnorodost a kvalita lože (podsypu) s dobrým hutněním (92 PS). Lože je možné provést ze štěrkopísku a písku s heterogenní zrnitostí 0 – 20 mm. Lože vytváří středový opěrný úhel.

V místě nesoudržných zemin a rozbíravého materiálu se použijí způsoby uložení jako v případě výskytu podzemní vody nebo poddolovaného území. Potrubí se staticky posoudí a pokládá na pražce nebo železobetonovou či betonovou desku z B 12,5.

Vlastní pokládka potrubí se realizuje na suché pevné lože zhutněné min. na 92 PS. Obsyp potrubí se provádí do výše min. 15 cm nad vrchol potrubí štěrkopískem, pískem či prosátým výkopkem s obsahem jílu menším než 15 %.

Zrnitost obsypu je v rozmezí 0 – 20 mm. Zásyp nad potrubím se hutní na min. 25 kN/m² a pláň pod konstrukční vrstvou vozovky na 45 kN/m². Ostatní zásyp je možné realizovat libovolnou hutnitelnou zeminou – obvykle výkopkem (zeminou vytěženou z rýhy).

V běžných geologických podmínkách a obvyklém vedení potrubí není nutné provádět statický výpočet uložení a je možné použít tabulkových hodnot dodavatele trub. V neobvyklých geologických podmínkách je součástí návrhu potrubí jeho posouzení na statickou stabilitu.

V místě agresivních půd či hladové podzemní vody se do obsypu a lože přidává jemná vápencová drť o zrnitosti 0 – 4 mm. Při vyšší agresivitě či značné intenzitě elektrického potenciálu (nad 160 mV) je nutná účinná protikorozní ochrana a to vždy pasivní – smalty či polymerová izolace dle ČSN EN 545.

2.3.3.8. Ocelové potrubí

Potrubí ocelové se používají výjimečně a jen tam, kde nevyhoví ostatní trubní materiály. Pro uložení ocelového potrubí platí zásada kvalitního hutněného lože ze štěrkopísku až písku o zrnitosti 0 – 8 mm. Pasivní izolace potrubí může být polymerová či bitumenová a nesmí být pokládkou poškozena. Zkouší se elektrojiskrovou zkouškou na 35 kV. Obsyp potrubí se realizuje pískem (0 – 8 mm) do výše cca 10 cm nad vrchol potrubí. Zásyp je možný výkopem. Pláň pod konstrukční vrstvou komunikace musí být zhutněna na 92 PS s únosností 45 kN/m². Pokládka potrubí musí být na suché pevné lože.

Ochrana proti korozi musí být vnitřní i vnější a musí vyhovovat ČSN 03 83 75. **Ochrana proti korozi** se používá **pasivní** – izolace asfaltovými pásy či natavenými fóliemi PE (PU) nebo **aktivní** – katodická ochrana.

V kolektorech se užívá výhradně nerezové potrubí. Potrubí je možné použít pouze se souhlasem správce a provozovatele.

Aktivní protikorozi ochranu vnějšího povrchu ocelového potrubí je nutné navrhnout vždy, když jsou překročeny následující hodnoty agresivity půdy a vody, které udává ČSN 03 83 75 pro III. zvýšený stupeň agresivity prostředí:

Zdánlivý měrný odpor půdy	23 ÷ 50 Ω m
Vodivost vody	430 ÷ 200 μ S.m ⁻¹
Hustota proudu v půdě, v cizím proudovém poli	3,0 ÷ 100,0 μ A.m ⁻²
Reakce vody pH	6,0 ÷ 6,5
Obsah celkové síry (S) v hornině	0,2 ÷ 0,3 %
Obsah chloru (Cl) v hornině	0,05 ÷ 0,1 %
Obsah sloučenin SO ₃ a Cl ve vodě	200 ÷ 300 mg.l ⁻¹
Obsah agresivního CO ₂ ve vodě	5 mg.l ⁻¹

Pro protikorozi ochranu vnitřního povrchu ocelového potrubí je třeba respektovat TNV 75 71 21.

2.3.3.9. Plastové potrubí

Plastová potrubí (PVC nebo IPE) se pokládají na suché, pevné a heterogenní lože. Potrubí se pokládá pokud možno v přímé trase při teplotách okolí nad 10°C. Lože je tvořeno vrstvou min 10 cm z písku o zrnitosti 0 ÷ 4 mm. Obsyp potrubí se provádí rovněž pískem (0 ÷ 8 mm) a to 30 cm nad vrchol potrubí. Písek s příměsí jílu maximálně 15 % musí být hutnitelný na 92 PS.

Podél celého potrubí se umisťuje vyhledávací vodič, který je vyveden nad terén či do šachty a umožňuje napojení signálního vysílače. Vodič nesmí podléhat korozi (obvykle z mědi CYKY 3 x 6 mm²) a musí být vodivě napojen na armatury.

Na vrchní vrstvu obsypu se umístí výstražná plastová fólie osově umístěná nad osu potrubí v barvě a rozměrech dle ČSN EN 12613 (64 69 10) a ČSN 73 60 06.

Šířka výkopu se navrhuje dle tab. uvedené vpředu a v př. 2.7. Lože pod potrubí musí být pevné s pozlábkem pro potrubí a hutněné na 92 PS. V místě pláně (pod konstrukční vrstvou komunikace), musí být zaručena únosnost 45 kN/m².

Výpočet modulu přetvárnosti zhutněného obsypu se provádí dle metody „FASCICULE 70, 90“ – stupeň bezpečnosti při tlaku = 2 a při ohybu = 3, s ovalizací max 2 %.

2.3.3.10. Nerezové potrubí

Potrubí se používá především na technologické rozvody a případně na přechody komunikačních, drážních, vodních a jiných těles. Ukládání nerezového potrubí do země se užívá pouze výjimečně. Každé jeho použití je možné pouze se souhlasem správce a provozovatele. Pokládka je pak obdobná jako u potrubí ocelového.

Spoje trub mohou být provedeny zabroušenou přírubou či svarem v ochranné atmosféře. Svary na potrubí v souvislé délce více jak 14 m a s počtem svarů více jak 12 ks, podléhají rentgenové zkoušce. Uložení potrubí na pevné závěsy musí být doloženo statickým výpočtem.

2.3.4. Průkaz kvality montáže

Potrubí po položení řadu musí splňovat podmínky tohoto standardu a ČSN EN 545 (13 20 70).

Na stavbě se provádí zkouška:

- kvality materiálu potrubí a armatur
- tlaková
- na vybočení
- základového uložení.

Kvalita materiálu se zajišťuje kontrolou certifikátu a značky potrubí.

Tlaková zkouška se provádí dle ČSN 75 59 11 na jeden a půl násobek provozního tlaku. Přičemž provozním tlakem se rozumí PN použitého potrubí, tedy nejméně 1,5 MPa. Tlaková zkouška se provádí po úsecích v délce max. 300 m po dobu 25 minut. V této době nesmí dojít k poklesu tlaku v potrubí.

Zkouška na vybočení:

U potrubí svařovaného by neměla odchylnka základového lože dosáhnout větších hodnot ve svislém směru než 32 mm na 100 m. Vlastní vodorovné vybočení nesmí být na úkor použitého materiálu a ztráty jeho pevnosti a vodotěsnosti.

U hrdlového potrubí platí:

Povolené vybočení hrdlového potrubí v přímé trase

DN (mm)	Odchylnka (mm) / 100 m
50 ÷ 80	52
80 ÷ 100	42
100 ÷ 200	32
200 ÷ 400	25
400 ÷ 600	20
600 ÷ 1000	15

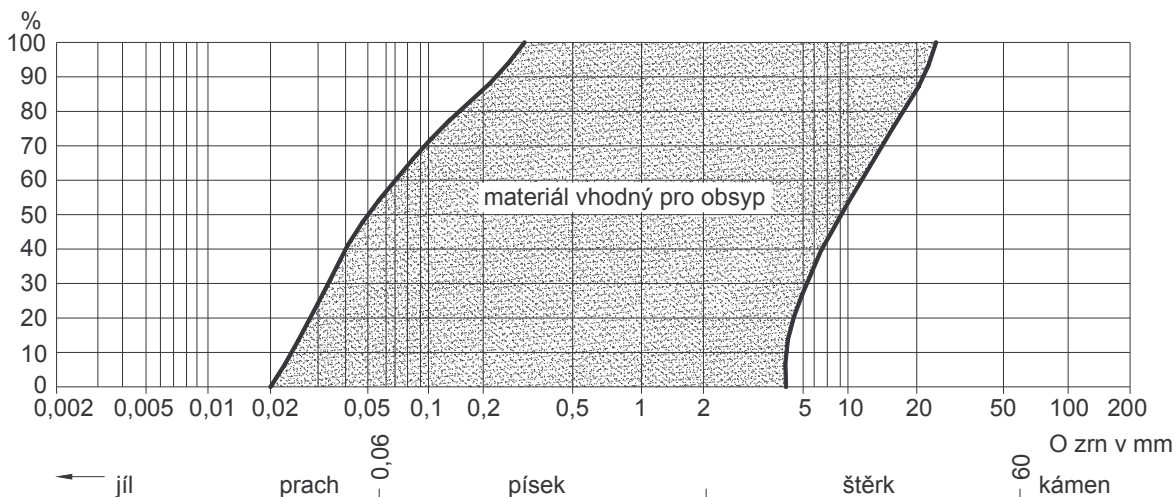
Zkouška vybočení se provádí v délce min. 18 m. Vybočení potrubí přímé trasy nesmí ve vodorovné ani svislé rovině přesáhnout výše uvedené hodnoty.

Zkouška základového uložení

Zkouška základového uložení spočívá v kontrole zápisů ve stavebním deníku, kam je dodavatel povinen uvést typ hutnicího zařízení, četnost pojezdů (viz. čl. 2.3.3.1.), úpravu lože před hutněním a způsob hutnění zejména v místě styku vnějšího povrchu trub s pískovým ložem, kdy se vytváří ostrý úhel mezi oběma povrchy. Část těchto ukazatelů lze posoudit i vizuálně při montáži a před obsypem.

Posoudit zrnitost použitého materiálu lze dle následujícího grafu:

Materiál vhodný pro obsyp



Pro lože a obsyp je dále s výhradou vhodný takový materiál, jehož největší zrna nepřesáhne u DN:

300	7 mm
400	9 mm
600	12 mm
800	18 mm
1000	20 mm

U plastových potrubí se nehotní obsyp nad potrubím.

Kontrola zhutnění obsypu a zásypu potrubí se musí provádět dle ČSN 72 10 06 – kap. 5, 11, případně 7 a další.

Tlakové zkoušky

Každý řad i přípojky musí být před uvedením do provozu úspěšně odzkoušeny. Tlaková zkouška musí být prováděna za přítomnosti pracovníka provozovatele. O provedené tlakové zkoušce (i neúspěšné) se provede zápis.

Tlakové zkoušky úsekové

Prokazuje se jimi odolnost vůči vnitřnímu přetlaku a vodotěsnost.

Provádějí se při nezasypaném potrubí (viditelný musí být povrch trub a spoje), pokud není výrobcem stanoveno jinak. Délka úseků se u rozváděcích řadů volí do 500 m, u ostatních řadů do 1000 m, přičemž rozdíl nivelety potrubí ve zkoušeném úseku nemá překročit 20 m. Provedení zkoušky při zasypaném potrubí musí být předem schváleno provozovatelem.

Potrubí se naplní vodou z nejnižšího místa, odvzdušní se a až do provádění tlakové zkoušky se udržuje pod provozním přetlakem. Provozní tlak v místě pokládky sdělí závazně provozovatel projektantovi při vyhotovení projektu (ve stanovisku při stavebním řízení – řízení o povolení stavby) a to s udáním výhledových hodnot (schvaluje vlastník).

Vlastní úseková zkouška se může provádět:

- ihned u trub litinových s vnitřní PUR ochranou a u trub ocelových a sklolaminátových
- nejdříve po 12 hodinách u potrubí PE
- nejdříve po 24 hodinách u trub s vnitřní cementovou výstelkou.

Zkušební přetlak se volí u potrubí:

- z PE – min. jako 1,3 násobek maximálního provozního tlaku
- z tvárné litiny, oceli – min. jako 1,5 násobek maximálního provozního tlaku.

Maximální provozní tlak nesmí překročit nejvyšší dovolený přetlak pro použitý trubní materiál, armatury a tvarovky.

Zkouška má tři fáze:

- kontrola pevnosti a vodotěsnosti – po zvýšení tlaku na zkušební přetlak se přeruší čerpání na 15 min. a po tuto dobu se sleduje jeho pokles
- prohlídka zkoušeného potrubí – opět se zvýší přetlak na zkušební a min. po dobu 30 min se udržuje a přitom se provádí prohlídka zkoušeného úseku, nikde nesmí být viditelný únik vody
- zkouška pevnosti a vodotěsnosti – opět se zvýší přetlak na zkušební, přeruší se čerpání na 15 min a kontroluje se pokles tlaku – zkouška vyhoví, pokud během 15 min pokles tlaku není větší než 0,02 MPa.

Tlakové zkoušky celkové

Provádějí se na základě dohody dodavatele s provozovatelem při předání stavby a prokazuje se jimi správné propojení dříve odzkoušených úseků do funkčního celku.

Zkoušené potrubí musí být zasypané, namontovány jsou veškeré armatury a tvarovky, uzávěry kromě koncových jsou otevřené. Potrubí se naplní vodou, odvzdušní a udržuje pod provozním přetlakem do začátku zkoušky. Zkušební přetlak se volí rovný maximálnímu provoznímu tlaku, doba trvání zkoušky je 8 hodin. Zkouška je vyhovující, pokud tlak po této době neklesne pod hodnotu 90 % maximálního přetlaku.

Krátké úseky při opravách a připojení nových potrubí na stávající řady, není-li možné tyto vyřadit z provozu, se zkoušejí na provozní přetlak za současného pozorování, přičemž nesmí být viditelný únik vody.

Tlakové zkoušky přípojek

Přípojky se zkouší podle stejných zásad jako řady, pouze u přípojek z PE do DN 50 a délky 30 m se provádí jen jedna tlaková zkouška provozním tlakem. Délka trvání zkoušky je 10 min., po tuto dobu nesmí klesat tlak a nesmí být zjištěn viditelný únik vody.

2.3.5. Rušení potrubí

Způsob vyřazení z funkce a likvidace původních řadů musí být součástí projektu a provádí se:

- odstraněním stávajícího vedení ze země v případě, že je umístěno v prostoru výkopových prací,
- rozbitím stávajícího vedení a jeho ponecháním v zemi nebo odstraněním podle použité technologie pokládky bez narušení povrchu,
- ponecháním v zemi, přičemž konce řadů musí být zaslepeny, větší profily (DN 300 a větší) vyplněním zabezpečeny proti případnému propadnutí,
- odstraněním povrchových znaků (např. poklopy) včetně orientačních tabulek.

Vytěžený trubní materiál, armatury a zařízení jsou majetkem vlastníka vodovodu.

Způsob likvidace se řeší individuálně dle dispozic a požadavků vlastníka.

2.4. OBJEKTY NA SÍTI

Objekty na vodárenské distribuční síti se rozumí zařízení, jimiž lze proces zásobení odběratelů regulovat, síť udržovat, sledovat kvalitu vody, provádět sanaci jednotlivých řadů, síť vypouštět, umožnit požární zásah apod. Zařízení těmto cílům sloužící je osazeno na potrubí buď přímo v zemi nebo armaturních šachtách stavebně uspořádaných podle účelu a funkce příslušné armatury.

2.4.1. Armatury

Uzávěry jsou hlavní, vedlejší a podružné.

Hlavní uzávěry přerušují přítok do jednotlivých větví (uličních řadů) tak, aby bylo možno v odstaveném úseku odstranit případnou poruchu.

Vedlejší uzávěry uzavírají přípojky či dělí potrubí na menší sekce, vyžádá-li si to provoz sítě.

Podružné uzávěry uzavírají požární a jiné hydranty či zařízení na vodovodní síti. Uzávěry musí být provedeny z armatur kvalitních s životností min 35 let a v materiálu totožném či pevnějším a odolnějším než je provedeno potrubí a to i v případě oprav či rekonstrukcí. Vlastní těsnění dřívku posuvu či otáčení uzavíracího elementu šoupěte musí vyhovovat životnosti min. 35 let. Pokud to situace dovolí je vhodné preferovat uzávěry s dvojitým těsněním z různých materiálů (kov – teflon – ucpávka).

Každý uzávěr musí být zabezpečen staticky a musí být osazen zemní soupravou s poklopem, který nečiní v úrovni povrchu problémů – poklop musí být řádně podezděn cihlami normálkami či prstenci z čediče nebo betonu a to na šlechtěné malty (Hermes).

Uzávěry se osazují v souladu s ČSN 75 54 01, ČSN 75 54 02, ČSN 75 54 11 a s technologickými předpisy dodavatele armatur.

Na potrubí se dále osazují v nejvyšších bodech **vzdušníky** – mohou jimi být i hydranty na síti. V nejnižších místech potrubí se pak osazují **kalníky** umožňující odkalení potrubí. Mohou jimi být opět i hydranty.

Armatury měřící (průtokoměry, tlakoměrné a monitorovací sondy připojené na el. proud), musí být od potrubí odděleny izolační přírubou. Servopohony šoupat a armatur musí být rovněž izolovány od potrubí tak, aby do vodovodní sítě nebyl zanášen elektrický potenciál od rozvodné el. sítě.

Chráničky – při křížení řadů s objekty pozemních komunikací, kolejovými tratěmi či vodotečí (přemostění, shybky) se k vzájemné ochraně, snadnější údržbě a kontrole umísťuje vodovodní potrubí nejčastěji do trub – tzv. chrániček.

Chránička jako taková není armatura, ale její použití vyvolá nutnost na obou koncích potrubí vpředu vyjmenované armatury umístit.

2.4.1.1. *Uzavírací armatury*

U řadů se uzávěry navrhují:

- na rozhraní zásobních pásem (pásmové uzávěry),
- v místech rozvětvení sítě (sekční uzávěry) – v místě styku více potrubí se osadí tolik uzávěrů, kolik je řadů, menší počet je nutné konzultovat s provozovatelem vodovodu. Pro křížení řadů je podle prostorových možností nutno použít vždy dvě tvarovky T,
- v dlouhých ulicích bez odbočujících větví pro možnost rozdělení řadu na více úseků (dělicí – sekční – uzávěry), na řadech se navrhují podle počtu a rozmístění přípojek ve vzdálenostech 150 – 250 m,
- u prostupu stěnou sdružené trasy na obou stranách, tj. v zemi i ve sdružené trase,
- na zokruhovaných řadech před i za odbočením přípojky, u níž se nesmí přerušit dodávka vody (např. nemocnice),

- na odbočkách pro hydranty,
- na odbočkách výpustí do kanalizace,
- na odbočkách pro přípojky (hlavní přípojkový uzávěr).

U nově navrhovaných řadů se jak v zemi, tak v šachtách nebo v armaturních komorách navrhuji uzávěry:

- šoupata krátkých délek – do profilu DN 350 včetně,
- klapky – od profilu DN 400,
- sdružené uzávěry (integrována tvarovka s uzávěrem nebo uzávěry) se používají v opodstatněných případech (omezené prostorové možnosti),
- šoupata středních a dlouhých délek se používají jen pro výměnu na stávajících řadech.

V zastavěném území uzávěry do DN 600 včetně se ukládají přímo do země s vyvedením ovládání na povrch terénu (zemní soupravy), způsob uložení uzávěru v nezastavěném prostoru do země nebo do šachty se řeší dle pokynů provozovatele.

Uzávěry ovládané ručně, umístěné v šachtách se navrhuji s vyvedením ovládání stropem objektu na terén.

Uzávěry nad DN 600 je vhodné navrhovat s elektropohonem, případně s dálkovým ovládaním.

Uzávěry v kolektorech nebo technických chodbách se navrhuji vždy na PN 16. Pokud jsou navrženy s elektropohonem, jejich ovládání musí být umožněno jak dálkově z dispečinku správce kolektoru, tak i místně.

Požadované provozně-technické parametry

Uzávěry – šoupata, kombinovaná šoupata

provedení:

šoupata měkce těsnící s nezúženým průchodem, vřeteno nestoupavé s válcovaným závitem, horní část vřetena se čtvercovým profilem, nákrůžek a vřeteno musí být z jednoho kusu

druh materiálu:

tvárná litina GGG-40(EN-GJS-400-15)
GGG-50(EN-GJS-500-7) dle DIN 1693
ocel GS-C25 N dle DIN 17245 dle DIN 1693
nerezová ocel

přípustné dimenze:

DN 40 – DN 600

tlaková třída:

min. PN 16

stavební délky:

F4, F5 dle EN 558-1

vnější povrchová úprava:

těžká protikorozní ochrana
slínování epoxidovým práškem dle GSK
tělo i víko šoupěte musí být otryskáno dle DIN 55928
epoxid pak aplikován dle DIN 30677, tl. nátěru 250-400 µm na rovných plochách, 150-300 µm na hranách (dle zásad GSK)
přilnavost dle DIN EN 24 624, Gt1
odolnost proti nárazu dle DIN 306 77-2 (zkoušeno dle GSK)

vnitřní povrchová úprava:

epoxid dle předchozího bodu
smalt – tl. dle DIN 3475, 150-400 µm

způsob ovládání:

zemní souprava, elektropohon, ruční kolo

způsob výměny ucpávek:

bez výměny (garance po dobu životnosti)
výměna pod tlakem vrchem

příslušenství:	zemní soupravy tuhé, teleskopické s ořechem z tvárné litiny
garantovaná doba dodávky náhradních dílů:	10 let po ukončení výroby

Uzávěry – klapky

provedení:	klapkové uzavěry uzavírací a škrťící bezpečnostní rychlouzavěry
druh materiálu:	tvárná litina
přípustné dimenze:	DN 400 – a větší
tlaková třída:	min PN 16
výrobní délky:	F4, dle EN 558-1
vnitřní povrchová úprava:	viz šoupata
vnější povrchová úprava:	viz šoupata polyuretanový nátěr těžká protikorozní ochrana
způsob ovládání:	převodovky pro zemní soupravu, elektropohon, ruční kolo, hřídel
garantovaná doba dodávky náhradních dílů:	10 let po ukončení výroby

Uzávěry – ventily

přípustné dimenze:	1“ ÷ 2“
tlaková třída:	min PN 16
použití:	u vodoměrných sestav

2.4.1.2. Vzdušníky

Na vrcholových lomových bodech potrubí přivaděče a hlavních řadů se umísťují automatické vzdušníky (ventily s odvzdušňovací a zavzdušňovací funkcí) v dimenzích podle profilu potrubí a provozního tlaku. Jejich funkce má zaručovat automatické odvádění vzduchu při plnění potrubí, trvalé odvzdušňování při provozu řadu a přívod vzduchu pro eliminaci vzniku podtlaku při prázdnění řadu. Odbočná tvarovka ke vzdušníku musí být umístěna do vrcholu odvzdušňovacího potrubí tak, aby odbočení směřovalo svisle vzhůru.

Pro dimenzi odvzdušňovacího potrubí (DN_o) platí vztahy:

$$DN_o = \frac{1}{5} DN \quad \text{a } 25 < DN_o < 200$$

např: pro vodovod DN 800 se použije vzdušník DN 150
 pro vodovod DN 500 se použije vzdušník DN 100

Vzdušníky se přednostně ukládají do ochranných vzdušnickových souprav, které umožňují výměnu armatury bez výkopových prací. Do šachet se vzdušník umísťuje v případech, kdy není z technických důvodů možné vzdušník uložit do ochranné soupravy, nebo je to požadováno vlastníkem.

Pokud se vzdušník navrhuje do šachty, je na řadech do DN 300 šachta zpravidla umístěna přímo na řadu, u větších profilů na odbočce z řadu. V šachtě se používá automatický vzdušník vybavený vlastním uzávěrem pro možnost údržby vzdušníku za provozu vodovodu a kohoutem pro možnost jeho vyprázdnění v případě nebezpečí působení mrazu. Šachta musí být odvodněna dostatečně kapacitním potrubím

Na rozváděcích řadech v jejich vrcholových lomech se navrhuje od vzdušňování automatickými vzdušňovacími (odvzdušňovací a zavzdušňovací ventil, případně jen odvzdušňovací ventil) nebo ručními odvzdušňovacími hydranty osazenými přes uzávěry.

V kolektorech a technických chodbách se přednostně používají automatické vzdušňovací PN 16.

Dimenzování vzdušňování se provádí v souladu s pokyny výrobců a provozovatele vodovodu.

Pro správnou funkci automatického vzdušňování je vhodné navrhnout větší sklon potrubí v kratší sestupné větvi než v delší vzestupné (minimálně 2 – 3 ‰), čímž se usnadní akumulace vzduchu ve vrcholu potrubí.

Pokud se navrhne vzdušňování bez vlastního uzávěru, osazuje se mezi vzdušňování a řad šoupě.

Požadované provozně-technické parametry

druh materiálu:	tvárná litina, nerezová ocel
přípustné dimenze:	DN 50 – DN 200
tlaková třída:	min. PN 16
funkce:	samočinná
krytí potrubí:	min. 1,0 m
vnitřní povrchová úprava:	viz šoupata
vnější povrchová úprava:	viz šoupata
garantovaná doba dodávky náhradních dílů:	díly 10 let po ukončení výroby

2.4.1.3. Regulace tlaku

K regulaci tlaku se používá regulačních ventilů s cílem dosáhnout:

- redukce tlaku v rozvodných sítích:
 - snížení maximálního hydrostatického tlaku v gravitačně zásobované síti,
 - snížení hydrodynamického tlaku na přípustnou hodnotu v závislosti na velikosti odběru vody v síti zásobované čerpáním,
- udržení konstantního tlaku při měnícím se vstupním tlaku a průtoku apod.

Podmínky pro instalaci v distribuční síti jsou následující:

- instalace musí splňovat:
 - možnost dodávky vody do spotřebiště i v době vyjmutí tělesa redukčního ventilu, přičemž armatura na obtoku musí být redukčního charakteru,
 - snadnou montáž a demontáž instalací, např. montážní vložky,
 - předřazení filtru před redukčním ventilem,
 - umístění manometru před a za filtrem (signalizace znečištění a zanesení),
 - instalaci vodoměru před redukčním ventilem (kompatibilního s ventilem),
 - respektování příslušné nátokové a odtokové délky,
 - materiál sestavy tvarovek a potrubních dílů musí zaručovat dlouhodobou metrologickou stabilitu,
- místo osazení musí zpravidla mít elektroinstalaci, umožnit údržbu, obsluhu a opravy.
- místo instalace musí být koncipováno tak, aby buď průběžně (odkanalizováním) nebo nárazově (čerpáním) umožňovalo odvedení vody.

Regulační prvky musí splňovat možnost dálkového ovládní požadovaných funkcí ventilu, kompatibilitu s tuzemským elektronickým příslušenstvím a se stávajícím informačním a řídicím systémem (IRS).

Požadované provozně-technické parametry

druh materiálu:	tvárná litina, nerezová ocel
přípustné dimenze:	DN 32 – DN 700

tlaková třída:	min. PN 16
funkce:	samočinná s možností dálkového ovládání
vnitřní povrchová úprava:	viz šoupata
vnější povrchová úprava:	viz šoupata
garantovaná doba dodávky náhradních dílů:	10 let po ukončení výroby

2.4.1.4. Kalníky, výpusti

Vypouštění vodovodních řadů se přednostně navrhuje výpustmi do kanalizace. U výpustí do splaškové kanalizace je třeba posoudit ovlivnění ČOV vypouštěným objemem vody. Hydrantem se řady vypouštějí v případě, že v jeho okolí neexistuje stávající kanalizace nebo je připojení na kanalizaci technicky neřešitelné.

Výpusti do vodotečí se navrhují v nevyhnutelných případech v závislosti na charakteru recipientu a vždy se souhlasem správce toku (při likvidaci znečištění řadů po jeho opravách může dojít ke zvýšenému dávkování chloru přímo do potrubí).

Vypouštění do čerpací jímky se navrhuje tam, kde není pro vypouštění k dispozici kanalizace ani vhodná vodoteč.

Na hlavních a přiváděcích řadech se výpustě navrhují v nejnižších místech trasy tak, aby umožnily co nejrychlejší proplach a následný odběr vzorků pro bakteriologickou zkoušku z obou stran výpustí v jeden den. Pokud je to možné, navrhují se výpustě i u dělicích uzávěrů. Na výpustech z řadů velkých profilů nebo vyššího tlaku se navrhují opatření na tlumení energie vypouštěné vody a jejího neškodného odvedení, zpravidla se navrhuje přerušovací komora.

Při návrhu vypouštění velkých řadů (od DN 500) je třeba stanovit průtokové množství a dobu vypouštění a tyto hodnoty projednat s provozovatelem objektu, kterým bude vypouštěná voda odváděna.

Návrhy výpustí hlavních a přiváděcích řadů se zpravidla řeší individuálně, projednávají se s provozovatelem.

Na rozváděcích řadech se výpusti navrhují tak, aby bylo zajištěno samostatné vypouštění a proplach sítě souhrnné délky max. 500 m. Vhodné je, aby doba vypouštění z přilehlých řadů nepřesáhla dvě hodiny.

Výpustě se přednostně navrhují do kanalizace, nelze-li, pak se vypustí řady pomocí hydrantů. Toto řešení schvaluje vlastník a provozovatel. Výpustě do DN 200 se navrhují na odbočku vysazenou do boku, u profilů od DN 250 na odbočku vysazenou svisle dolů.

Na odbočení výpustě z řady se vždy osadí uzávěr.

U řadů od DN 500 včetně se posuzuje nutnost instalace zařízení na tlumení energie v místě vypouštění. Dimenzování profilu výpustí se u řadů od DN 500 dokládá výpočtem.

Vypouštění do kanalizace:

Navrhuje se podle následujících pravidel:

- do kanalizace se výpust navrhne tehdy je-li:
 - u stok se světlou výškou do 700 mm včetně rozdíl úrovní dna vodovodu a stoky min. 1,0 m,
 - u stok s větší světlou výškou pak rozdíl úrovní dna vodovodu a vnitřního líce stropu stoky min. 300 mm,
- výpust se zaústí do šachty, která musí umožnit vizuální kontrolu při vypouštění. Při návrhu se s ohledem na profil řady a tlakové poměry posuzuje nutnost instalace zařízení na tlumení energie a výpust se zaústí:
 - do stávající nebo nově zřízené revizní šachty na stoce; na vyústění se osadí zpětná (žabí) klapka
 - do přerušovací šachty před zaústěním do stoky; v ní se na výpustí osadí zařízení na tlumení energie, za přerušovací šachtou uzávěr,

- dimenze výpusti se navrhuje individuálně dle konkrétních místních podmínek,
- sklon potrubí výpusti se navrhuje min. 3 ‰.

Vypouštění hydrantem:

Pokud má hydrant funkci výpustě, osazuje se přes šoupě na odbočku z řadu vyvedenou do boku (pouze u DN 80 a 100) nebo dolů, dimenze výpusti odpovídá dimenzi hydrantu. Pokud při vypouštění řadu hydrantem nebo do vodoteče veškerá voda z uvažovaného úseku nevyteče gravitačně, navrhuje se vypouštění zbytkového množství vody výtokem do čerpací jímky.

Vypouštění do vodoteče:

Odbočka pro výpust se vyvede dolů nebo do boku řadu, osadí se uzávěr, na výtoku zpětná (žabí) klapka situovaná min. 0,1 m nad hladinu odpovídající průtoku Q_{355} , pokud není možné ji umístit výše. Návrh výpusti do vodoteče se projednává s vlastníkem a se správcem vodoteče.

Vypouštění do čerpací jímky:

Řad se vypouští hydrantem a zbytkové množství vody opět s výtokem do čerpací jímky (na odbočce výpusti z řadu je uzávěr, odbočka pro hydrant s uzávěrem, za ní uzávěr a vtok do šachty ukončený zpětnou klapkou).

U řadů nad DN 400 se v tomto případě navrhuje uzávěr na řadu, před a za ním se přes šoupata vyvedou odbočky ze dna řadu, ty se spojí do vypouštěcího potrubí, osadí se odbočka pro hydrant s uzávěrem, uzávěr před šachtou a zpětná klapka nebo zařízení na tlumení energie v šachtě.

Dno a dolní část stěn čerpací šachty se opevňují kamenným obkladem nebo obkladem z cihel z taveného čediče.

2.4.1.5. Chráničky

Trubní chráničky mají zaručit možnou výměnu potrubí při opravách vodovodu bez nutnosti otevřeného výkopu v celé délce problematického úseku (komunikace bez možnosti omezení dopravy, kolejová trať, vodoteč atd.). Provádějí se zpravidla bezvýkopovými technologiemi (protlakem), pokládají se však také i v otevřeném výkopu.

Potrubí uložené v chráničce musí být v celé délce podchodu směrově přímé a beze změny sklonu. Chráničky se navrhují tak, aby k oběma jejím koncům byl volný přístup.

V extravilánu délku chráničky u podchodů pozemních komunikací a kolejových tratí stanovuje ČSN 75 5630. V zastavěném území se délka chráničky navrhuje podle místních podmínek (směrodatná je velikost prostoru na situování startovacích a cílových šachet pro protlak).

Chraničky u podchodů se zpravidla navrhují ocelové s pasivní protikorozní ochranou nebo železobetonové. Jiné materiály (např. PE) musí být konzultovány s vlastníkem a provozovatelem vodovodu.

Do chrániček se ukládají i řady vedené ve stísněných prostorových poměrech v blízkosti stromů, tj. cca 1,0 m od paty kmene stromu. Délka chráničky vyplývá z předpokládaného rozsahu kořenové zóny. V těchto případech je pro chráničky možné využít trub např. z PVC.

Světlost chráničky musí umožnit zatažení a výměnu potrubí, každá trouba v chráničce se podpírá, resp. vystředuje.

Chraničky se navrhují bez vyplnění mezikruží (pro možnost demontáže potrubí z chráničky a jeho výměny). Aby se zamezilo znečištění chráničky, oba její konce se utěsní, např. manžetami, těsnící pěnou ap.

Litínové trouby se v chráničkách navrhují s pevnými spoji.

Kovové potrubí uložené v ocelové chráničce musí být elektricky izolováno od chráničky.

Ocelová chránička nesmí být připojena na katodovou ochranu vnitřního kovového potrubí.

Vnitřní světlost chráničky se navrhuje o 1-3 profily větší, než vnější průměr potrubí včetně spojů potrubí. Jiný návrh je potřeba zdůvodnit a projednat s provozovatelem a správcem vodovodu.

2.4.1.6. Příslušenství armatur

Zemní soupravy

Pro ovládání podzemních armatur z terénu se používají zemní soupravy, a to v závislosti na hloubce krytí potrubí. Ovládací tyče je možno použít tuhé (neupravované svařováním na správnou délku) nebo teleskopické, s ovládacím čtyřhranem z tvárné litiny.

Poklopy

Na ochranu ovládacích konců zemních souprav pro navrtávací pasy s uzávěrem, šoupata, klapky nebo automatické vzdušníky se používají ventilové a šoupátkové poklopy z tvárné litiny.

Na ochranu výtokového hrdla a ovládací části podzemních hydrantů se používají hydrantové poklopy z tvárné litiny.

Na zakrytí ochranných souprav automatických vzdušníků v komunikacích se používají uliční poklopy odvzdušňovacích souprav.

Poklopy se ukládají na prefabrikáty bez dalších podložek, výškově se přizpůsobují okolnímu terénu, je-li to možné, terén směrem od poklopu se vyspádává.

U poklopů šachet je třeba zajistit opatření proti vodorovnému posunu, uzamykatelnost a vodotěsnost.

Požadované provozně-technické parametry

druh materiálu: tvárná litina (šedá litina)

třída zatížení: C 250, D 400, E 600

povrchová úprava: označení „vodovod“

Informační řídicí systém pro dálkové ovládání požadovaných funkcí uzávěrů, regulačních prvků apod. musí odpovídat automatickému systému řízení provozovatele.

2.4.2. Hydranty

Na síti veřejného vodovodu jsou umístěny hydranty, které kromě použití při požárním zásahu mohou plnit funkce provozní:

- odvzdušnění sítě
- odkalení sítě
- nouzové zásobování vodou
- udržování městské zeleně (odběrná místa)
- zásobení zařízení městského mobiliáře.

Požární hydranty se přednostně osazují mimo hlavní komunikace a silnice jako nadzemní DN 80 – 150 dle ČSN. Návrh na umístění požárních hydrantů bude vycházet ze stávajícího seznamu hydrantů pro požární účely a jejich umístění, který se každoročně bude aktualizovat

2.4.2.1. Podzemní hydranty

Podzemní hydranty se na vodovodní síti navrhují zejména z provozních důvodů (odvzdušnění, odkalení řadu, vypouštění řadu, odběr vzorků vody, proplachy, měření tlaku na síti) nebo z důvodu zásobování požární vodou.

U hlavních a přiváděcích řadů se podzemní hydranty osazují pouze z provozních důvodů, a to přes uzávěr.

U rozváděcích řadů se podzemní hydranty osazují:

- na řadech do DN 300 včetně podle potřeby. Přes šoupě budou připojeny pouze hydranty ve funkci vzdušníku, kalníku, výpusti nebo odběrného místa,
- na řadech nad DN 300 se osazují přes šoupě,
- z obou stran pásmových uzávěrů (jsou ve funkci „koncových“ hydrantů), a to přes uzávěr,
- na koncích řadů, a to přes uzávěr.

Hydranty připojené přes uzávěr podle své funkce a prostorových možností se osazují na odbočku vysazenou do boku, svisle dolů (odkalení) nebo nahoru (odvzdušnění).

Hydranty napojené na řady ve sdružených trasách jsou opatřeny uzávěrem v kolektoru, u delších přípojek k hydrantům i uzávěrem v zemi.

Požadované provozně-technické parametry

druh materiálu:	tvárná litina
přípustné dimenze:	DN 80 – DN 150
tlaková třída:	min. PN 16
krytí potrubí:	min. 1,0 m
vnitřní povrchová úprava:	viz šoupata
vnější povrchová úprava:	viz šoupata
způsob výměny vnitřního tělesa:	vnitřní těleso musí být vyměnitelné bez výkopu a pod vodním tlakem

garantovaná doba dodávky

náhradních dílů: 10 let po ukončení výroby

2.4.2.2. Nadzemní hydranty

Nadzemní hydranty se na vodárenské síti navrhují z důvodu zabezpečení zásobování požární vodou jako vnější odběrná místa.

Nadzemní hydranty se osazují na rozváděcí řady přednostně na zokruhovanou síť, osazují se přes šoupě na odbočku vyvedenou do vhodného prostoru mimo vozovku.

Hydranty se dimenzují dle ČSN 73 0873 (platná z 06/2003).

Umístění požárních hydrantů [m]

Druh objektu a mezní plocha požárního úseku (S)	Vzdálenost	
	od objektu	mezi sebou
Rodinné domy, nevýrobní objekty (kromě skladů), kde $S \leq 120 \text{ m}^2$	200	400
Nevýrobní objekty, kde $S = 120 \div 1500 \text{ m}^2$ Výrobní objekty a sklady, kde $S \leq 500 \text{ m}^2$	150	300
Nevýrobní objekty, kde $S > 1500 \text{ m}^2$ Výrobní objekty a sklady, kde $S = 500 \text{ m}^2 \div 1500 \text{ m}^2$ Otevřená technologická zařízení, kde $S \leq 1500 \text{ m}^2$	120	240
Výrobní objekty, sklady a otevřená technologická zařízení, kde $S > 1500 \text{ m}^2$	100	200
Výrobní objekty a sklady s vysokým požárním zatížením, kde $S > 2500 \text{ m}^2$	80	160

U hydrantu má být zajištěn přetlak min. 0,2 MPa, při odběru nemá přetlak klesnout pod 0,05 MPa.

Jiná odběrná místa se navrhuje podle požadavků správce a provozovatele.

Při osazování nadzemních hydrantů v komunikacích (chodníky, zelené pásy apod.) a plochách, kde se dá předpokládat dopravní provoz, se používají vždy hydranty s definovanou rovinou lomu a s osazenými víčky znemožňujícími neoprávněnou manipulaci.

Požadované parametry:

druh materiálu:	tvárná litina výjimečně nerez ocel
přípustné dimenze:	DN 80 – DN 100
tlaková třída:	min. PN 16
vnitřní povrchová úprava:	viz. šoupata
vnější povrchová úprava:	viz. šoupata
garantovaná doba dodávky náhradních dílů:	10 let po ukončení výroby

2.4.3. Přípojky

Přípojka je samostatná stavba, která není vodním dílem. Její stavbu povoluje stavební úřad po předložení projektu odsouhlaseného provozovatelem. Přípojka – její konstrukce a pokládka musí odpovídat požadavkům ČSN 75 54 11.

Přípojkou se rozumí trubní odbočení z řadu k vodoměru. Není-li vodoměr osazen, pak k uzavěru vnitřního vodovodu. Odbočná tvarovka (navrtací pas) s hlavním přípojkovým uzávěrem je součástí rozváděcího řadu a tím i veřejného vodovodu.

Vlastníkem přípojky (její části) pořízené před rokem 2001 je vlastník zásobovaného objektu pokud vlastník veřejného vodovodu neprokáže opak.

Vlastník celé přípojky pořízené po 1.1. 2002 je osoba, která pořízení přípojky uhradila.

Nové přípojky pořizuje na své náklady budoucí odběratel. V případě rekonstrukcí a oprav rozváděcích řadů bude vlastník vodovodu hradit opravy přípojek pod veřejným prostranstvím a tyto části pak zůstanou ve vlastnictví města. Pokud se nejedná současně o opravu rozváděcího řadu – tzn. při samostatné opravě a údržbě přípojky – hradí si vlastník obnovou přípojky v celé délce sám.

Odběrné množství a podmínky připojení na veřejný vodovod se vždy projednají s provozovatelem vodovodu, stejně tak projekt přípojky, který dále podléhá schválení vlastníkem (majitelem vodohospodářské infrastruktury). Umístění vodoměru určí provozovatel.

2.4.3.1. Projektování

Trasa a výškové uložení přípojky musí respektovat ČSN 73 6005. Trasa přípojky má být vedena nejkratším směrem kolmo k objektu odběratele.

Vodovodní přípojka nesmí být propojena s potrubím jiného vodovodu (na jiný vodní zdroj).

Vodovodní přípojka nesmí být vedena v prostředí znečištěném zdravotně škodlivými látkami. Pokud jiné vedení není možné nebo je neúměrně nákladné, musí být provedena opatření zabraňující znečištění vody při poruchách a opravách.

Součástí rozváděcího řadu veřejného vodovodu je odbočná tvarovka (příp. navrtávka) vč. uzávěru (hlavní uzávěr přípojky) se zemní soupravou a ventilovým poklopem.

Ochranné pásmo přípojky je 1,5 m od vnějšího líce na obě strany.

Poloha přípojky (hlavního uzávěru na přípojce) musí být označena vhodně umístěnou orientační tabulkou.

Staveništní přípojky vody, tj. dočasné přípojky odběru vody pro stavby objektů, musí být s provozovatelem vodovodu projednány shodně jako ostatní přípojky s tím, že podle velikosti přípojky a odběrného množství mohou být dohodnutým způsobem zjednodušeny. Staveništní přípojky pro provedení stavby budou zrušeny, nebo částečně nebo úplně mohou být využity jako součást definitivního připojení objektu na veřejný vodovod. Podmínky připojení a projekt definitivní přípojky vody nahrazující přípojku staveništní musí být opět projednán s provozovatelem.

2.4.3.2. Technické požadavky

Vodovodní přípojky se v rámci systému zásobování provozovaných vodovodu VODOS s.r.o. zpravidla navrhují z těchto materiálů:

- PE:
 - u všech profilů přípojek z rozváděcích řadů PE
 - u přípojek menších než DN 80, připojených na litinové rozváděcí řady
 - u přípojek z rozváděcích řadů z ostatních materiálů dle místních podmínek
- tvárná litina:
 - u přípojek z litinových rozváděcích řadů v zemi, je-li světlost přípojky DN 80 a větší
 - u všech přípojek z litinových řadů situovaných v kolektorech
 - u přípojek ze všech materiálů rozváděcích řadů, vede-li přípojka v blízkosti teplovodů nebo parovodů
- ocel:
 - pro přípojky lze použít výjimečně v odůvodněných případech na základě souhlasu provozovatele

Minimální profil přípojky se navrhuje 1“ resp. PE 32. Případy krátkodobých provizorních a malých odběrů se řeší individuálně. Celá přípojka se navrhuje s jednotnou jmenovitou světlostí.

Sklon uložení potrubí přípojky se navrhuje min. 3 ‰, pokud možno ve vzestupném směru k vnitřnímu vodovodu.

Přípojka by neměla být delší než 50 m.

Přípojky delší než 5 m z nevodivého materiálu (PE) se pro usnadnění lokalizace doplňují identifikačním vodičem, kratší přípojky se jím doplňují v případě, že trasu přípojky není možné vést kolmo k objektu odběratele.

Uzávěr přípojky se vyvede zemní soupravou na terén, konec se ochrání poklopem. Ovládací tyče zemních souprav se zajišťují proti vysunutí.

Vodoměrná šachta na přípojce se zřizuje v případě, že vnější líc budovy odběratele není shodný s hranicí pozemku odběratele a zároveň je-li délka přípojky, tj. vzdálenost v trase přípojky mezi vnějším lícem budovy odběratele a rozváděcím řadem větší než 10 m. Vodoměrná šachta se pak zřizuje na pozemku odběratele hned za jeho hranicí (oplocením).

Po dohodě s provozovatelem je možné navrhnout jiné řešení možnosti odečítání odebraného množství vody, např. elektronické snímání měřených dat vodoměru či dálkový odečet. Instalaci tohoto zařízení hradí odběratel.

Na zokruhovaných vodovodních sítích se napojení přípojky pro objekt vyžadující nepřetržitou dodávku vody (nemocnice, výměňková stanice, průmyslový objekt atd.) řeší osazením dělicího šoupěte na rozváděcí řad s obtokem se dvěma přípojkovými uzávěry nebo dvěma uzávěry na rozváděcím řadu před a za odbočením přípojky tak, aby v případě poruchy řadu byl přítok do přípojky zajištěn z neporušené části řadu.

Pokud není s provozovatelem dohodnuto jinak, musí být všechny vnitřní vodovody připojené na veřejný vodovod navrženy a realizovány na provozní tlak 0,7 MPa.

2.4.3.3. Výstavba

Napojení přípojek se provádí:

- navrtávkou veřejného řadu – platí pro světlosti přípojek 1“ – 2“ (PE 32 – PE 63), profil navrtávky musí být shodný s profilem přípojky, typ navrtávacího pasu musí odpovídat materiálu rozváděcího řadu (pas pro plastová nebo kovová potrubí), uzávěrem je kulový kohout nebo šoupátko (do země se nesmí použít kohout z chromu nebo niklu), navrtávka se provádí do boku nebo do vrchu potrubí.
- osazením tvarovky s odbočkou na veřejném řadu a šoupěte na odbočce – platí pro přípojky větších světlostí.

Přípojky z PE se přednostně provádějí z jednoho kusu potrubí (nejedná-li se o přemístění z dočasné vodoměrné šachty do suterénu objektu). Pokud PE potrubí není dodáváno v návinech, spojuje se výhradně svařováním.

Prostup přípojky zdí nebo základem se zabezpečuje tak, aby při stavbě nebo opravě přípojky nebyla narušena izolace zdiva budovy (uložením potrubí přípojky do chráničky a její utěsnění proti vnikání vody do objektu).

Dodatečné napojení přípojky na vodovod situovaný v kolektoru se přednostně řeší navrtávkou. Tento případ se řeší individuálně, projednává se s provozovatelem vodovodu a správcem kolektoru.

2.4.3.4. Vodoměrné sestavy

Způsob měření, typ vodoměru a jeho umístění se navrhuje podle požadavků provozovatele. Vodoměr se osazuje podle technických podmínek výrobce.

Pokud je přípojkou možné odebírat i vodu pro protipožární zásah, vodoměr musí vyhovět jak pro běžný provoz, tak pro dodávku požární vody. Variantou je zařídit samostatnou přípojku pro odběr požární vody vybavenou samostatným měřením.)

Vodoměrná sestava se umísťuje:

- v budově odběratele
(zpravidla v suterénu na suchém větraném místě, potrubí nesmí být zakryté)
- ve vodoměrné šachtě v budově (např. u nepodsklepených budov)
- ve vodoměrné šachtě mimo budovu odběratele.

Vodoměr dodává a osazuje provozovatel až po uvedení rozváděcího řadu do provozu. Pro osazení vodoměru je zapotřebí:

- předepsaná vynechaná délka ve vodoměrné sestavě (v závislosti na velikosti vodoměru)
- převlečné matice nebo příruby předepsaných světlostí pro připojení vodoměru v závislosti na jeho profilu.

Dodávku celé vodoměrné sestavy je možné objednat u provozovatele.

Vodoměr se osazuje ve vodorovné poloze, min. 0,2 m od stěny objektu (šachty nebo budovy), min. 0,2 m a max. 1,2 m nad podlahou.

Na PE přípojkách světlosti 1“ ÷ PE 63 (závitové spoje)

vodoměrnou sestavu ve směru toku vody tvoří:

- přechodka z PE potrubí (spojka) se závitem
- průchozí uzávěr (lze použít i kulový)
- filtr
- redukce
- převlečná matice 1“ – pro vodoměr $Q_n = 2,5 \text{ m}^3/\text{hod}$ (vdm $Q_n = 6 \text{ m}^3/\text{hod}$)

- vodoměr $Q_n = 2,5 \text{ m}^3/\text{hod}$ (DN 20, resp. $\frac{3}{4}$ " stav. délky 190 mm), pro montáž vynechaná délka 195 mm nebo vodoměr $Q_n = 6 \text{ m}^3/\text{hod}$ (DN 25, resp. 1" stav. délky 260 mm), pro montáž vynechaná délka 265 mm
 - převlečná matice 1" – pro vodoměr $Q_n = 2,5 \text{ m}^3/\text{hod}$ (nebo $\frac{5}{4}$ " – pro vodoměr $Q_n = 6 \text{ m}^3/\text{hod}$)
 - redukce
 - průchozí uzávěr s vypouštěním (lze použít i kulový)
 - zpětný ventil nebo klapka
 - přechodka (spojka) se závitem na materiál vnitřního vodovodu
- Světlost armatur a tvarovek před a za vodoměrem odpovídá světlosti přípojky.

Na litinových přípojkách (přírubové spoje):

Vodoměrnou sestavu ve směru toku vody tvoří:

- litinová tvarovka ukončená přírubou
- uzávěr (šoupě nebo kulový kohout)
- přírubová redukce
- filtr
- přírubová tvarovka TP délky 5 x DN
- vodoměr šroubový přírubový DN 50 stav. délky 270 mm, pro montáž vynechaná délka 280 mm nebo DN 80 (příruba s osmi otvory) stav. délky 300 mm, pro montáž vynechaná délka 310 mm
- přírubová tvarovka TP délky 3 x DN
- redukce
- pryžový kompenzátor (montážní vložka)
- uzávěr (šoupě nebo kulový kohout)
- přírubová tvarovka T s odbočkou a vypouštěním
- zpětná klapka
- přírubová tvarovka T s odbočkou a vypouštěním
- přechodka na vnitřní vodovod.

Pro vodoměrnou sestavu lze použít i jiné vhodné armatury a tvarovky, sestavu je potom nutné projednat s útvarem přípojek provozovatele.

Světlost armatur a tvarovek před a za vodoměrem musí odpovídat světlosti přípojky.

Vodoměrnou sestavu je třeba podepřít tak, aby byla proveditelná výměna vodoměru.

Potrubí ve zdi objektu nebo vodoměrné šachty je třeba pevně fixovat (litinové přírubové TP tvarovky, ne tvarovky hrdlové).

2.4.3.5. Vodoměrné šachty

Ve vodoměrné šachtě může být uloženo pouze vodovodní potrubí.

Pro objekty vodoměrných šachet platí obecné zásady pro armaturní šachty uvedené v čl.

2.4.1.

šachty lze navrhovat betonové i plastové. Velikost šachet se odvozuje od rozměrů vodoměrné sestavy. Minimální půdorysné rozměry šachty pro měření odběru vody v rozsahu $2,5 - 10 \text{ m}^3/\text{h}$ jsou $0,9 \times 1,2 \text{ m}$, u kruhových šachet průměr 1,2 m. Minimální výška venkovní šachty je zpravidla 1,6 m.

Návrh plastových, případně sklolaminátových šachet umístěných v dopravních cestách poježděných vozidly je třeba doložit statickým posouzením.

2.4.3.6. Žádost o provedení přípojky

Podmínky a pravidla pro žadatele o provedení vodovodní přípojky vydává zástupce vlastníka vodárenské sítě - provozovatel. Žadatel je povinen tyto podmínky plně respektovat.

2.4.4. Odběrné místo

Odběrné místo vody (výtokové stojany) pro potřeby technických služeb města a pro jiné složky města (a veřejnost), které využívají trvale či dočasně vodu z veřejného vodovodu, musí být řádně k tomuto účelu uzpůsobeno. Jedná se obvykle o šachtici o rozměrech min. 75 cm x 90 cm s pojezdným poklopem.

V šachtici je vysazena přechodka na hadici se zaplombovaným vodoměrem. Pokud je využíván odběr dočasně z hydrantu, musí být hydrantový nástavec opět opatřen odečtovým vodoměrem. Odběrná místa musí být zřetelně a přehledně označena. Každý odběr musí být předem oznámen provozovateli a s jeho instalací musí souhlasit vlastník vodovodu. Odběr vody je umožněn až na základě uzavřené smlouvy o odběru vody.

2.4.5. Armaturní šachty

Armaturní šachty se na potrubí umísťují pro usnadnění přístupu, údržby, manipulace, kontroly, opravy nebo výměny armatur.

Požadavky na stavební objekty šachet a úpravy vstrojení jsou následující:

- Na řadech do DN 300 včetně se světlá výška šachty navrhuje min. 1,8 m, půdorysné rozměry se odvodí z podmínky, že mezi stěnou a okrajem přírubového spoje má být ve všech směrech min. vzdálenost 0,2 m (u svařovaného spoje 0,3 m).
- Na řadech od DN 350 včetně se min. světlé rozměry navrhuji individuálně s ohledem na provozní potřeby.
- Šachta musí být vodotěsná.
- Šachta musí být odvětraná přirozenou cirkulací vzduchu (přívod vzduchu zaveden ke dnu šachty, odvod pod stropem šachty v protilehlém rohu), absenci samovolného odvětrání lze připustit pouze výjimečně.
- Šachta musí být gravitačně odvodněná, odvodnění čerpáním lze připustit pouze výjimečně a po odsouhlasení s provozovatelem.
- Vstupní otvory musí mít min. světlost 0,6 x 0,6 m, jejich počet odvisí od provozních potřeb.
- Rozměry manipulačních otvorů musí umožňovat snadnou manipulaci s armaturou, zpravidla se navrhuji pro možnost výměny prvků s hmotností nad 30 kg.
- Kromě tvarovek a armatur na vodovodu musí být i ostatní vybavení šachet z nekorodujících materiálů (žebříky nebo stupadla, ochranné koše žebříku – dle TNV 75 0748 – manipulační lávky, zábradlí – dle TNV 75 0747 – ventilační potrubí, úchyty potrubí atd.).
- Únosnost poklopů otvorů ve stropní desce musí odpovídat třídě zatížení v místě šachty. Poklopy musí být uzamykatelné, nepropustné, v případě nutnosti opatřené tepelnou izolací. V nezpevněném terénu se vyvedou 0,3 m nad úroveň terénu, jejich okolí se zpevní např. dlažbou vyspádanou směrem od poklopu.
- Rozebíratelné spoje trub nesmí být zabudované do stavební konstrukce.
- Spoje litinových trub se v šachtách navrhuji přírubové.
- Armatury musí být připojovány přes montážní vložky, Straubovy spojky apod., aby byla umožněna jejich snadná výměna.
- Šachty mohou být dle pokynů provozovatele vybaveny snímači zatopení, neoprávněného vstupu apod.
- Návrh šachet musí být projednán s provozovatelem vodovodu.

Podle vstrojení mohou být šachty:

- s uzávěrem

Do šachet se ukládají uzávěry:

- ručně ovládané, od DN 700 s vyvedením ovládání stropem šachty nad terén
- s elektropohonem, bez rozlišení profilu
- vzdušníkové

Do šachet se ukládají automatické vzdušníky. Šachta může být umístěna na řadu (zpravidla do profilu řadu DN 300) nebo na svislé odbočce z řadu.

- vodoměrné pro:
 - měření na řadech (sekční vodoměry)
 - měření na přípojkách
 - měření dočasných odběrů (odběrná místa)

Velikost šachet se odvíjí od rozměrů vodoměrné sestavy:

- s regulačními ventily.

2.4.6. Křížení s ostatními objekty

Výškové vedení vodovodu z hlediska křížení s ostatními podzemními vedeními technického vybavení musí respektovat závazné části ČSN 73 60 05, tj. kap. 4. a 5.

Při křížení se vodovod ukládá pod kabelová vedení silová i sdělovací, pod plynovod a zpravidla pod tepelná vedení.

Při křížení vodovodu s ostatními podzemními vedeními musí být dodrženy hodnoty uvedené v tabulce:

Minimální dovolené svislé vzdálenosti vnějších povrchů vedení [cm]

Druh sítě		Vzdálenost [cm]	Přechod pod
KABELY	silové	1 kV	40 +
		10 kV	
		35 kV	50 ++
		220 kV	
	sdělovací	20	
PLYNOVOD	NTL, STL	15	
	VTL	30	
TEPELNÉ SÍTĚ		20	35 *
KABELOVODY		20	35 *
STOKOVÉ SÍTĚ A PŘÍPOJKY		10	
POTRUBNÍ POŠTA		30	
KOLEKTOR		20	35 *
KOLEJE TRAMVAJOVÉ DRÁHY		150	

* nebo umístit v chráničce

+ u nechráněných kabelů

++ u kabelů v technických kanálech nebo betonových chráničkách

2.4.6.1. Křížení s vodními toky

Křížení tras s vodními toky se řeší v souladu s čl. 6.21. a 6.23. ČSN 75 5401, a to podchodem, shybkou, převedením po mostě nebo samostatným přemostěním. U provozně důležitých řadů se doporučuje potrubí zdvojit (určí provozovatel).

Při podchodu řadu pod vodotečí musí být zohledněna ochrana potrubí proti mrazu a svislá vzdálenost mezi dnem toku a vnějším povrchem potrubí vodovodu (včetně izolace nebo chráničky) je: u nesplavných toků..... 0,5 m,

u toků splavněných (i výhledově)..... 1,2 m.

Potrubí musí být oboustranně uzavíratelné a vedené ve spádu min. 0,3 %. Na nejvyšším místě přechodu a to zejména na mostech musí být osazen vzdušník. Vzdušník může být kulový kohout či šoupě, hydrant, ale může být i automatický. U tohoto vzdušníku musí být skladba armatur (posloupně od potrubí vodovodu): uzávěr – mikrosítka (filtr) – automatický vzdušník. Bezporuchová životnost takovéto sestavy musí být min. 25 let.

Osazení výpustí a uzávěrů při podchodu vodoteče se řeší podle místních podmínek při respektování požadavků provozovatele. Vstupy do armaturních šachet se umísťují nad hladinu Q_{100} .

Uzavírací armatury se v obou případech osazují nad Q_{100} . U mostů II. tř. komunikace pak nad Q_{250} a mostních provizoriích či konstrukcí nižší třídy komunikací než IV. se uzávěry umísťují na dobře přístupné místo pokud možno nad Q_{20} (platí i pro vzdušníky a hydranty).

Uložení potrubí na most se řídí ČSN 73 6201 a ČSN 73 75 05.

Přechod vodoteče samostatným přemostěním se řeší v případě, že není možné jiné řešení, a to individuálně podle místních podmínek po projednání s provozovatelem.

Potrubí na mostech musí být pevně uloženo se zajištěnou dilatací, nezávislou na mostní konstrukci a musí být staticky bezpečné a vodotěsné. Dále musí být potrubí přechodů tepelně izolováno, opatřeno výpustěmi a vyřešen odvod vody z nosné konstrukce mostu při poruše vodovodu.

Pro přechody a křížení se používá potrubí z tvárné litiny, nerezové oceli a PE.

2.4.6.2. Křížení s kolejovými tratěmi a s komunikacemi

Křížení řadů s dráhou i komunikacemi se navrhuje podchodem, dle ČSN 75 56 30 a dle dispozic správce kolejové trati nebo komunikace. Pokud je nutné vodovod opatřit ochrannou konstrukcí, navrhuje se chráničky nebo štoly.

Podchod kolejových tratí se přednostně navrhuje uložení potrubí v chráničce provedené bezvýkopovou technologií nebo v ochranné štole. Podchod nesmí být veden v prostoru pod pohyblivými částmi výhybek a pod kolejovými spojkami železničních drah. Vzdálenost ochranné konstrukce vodovodu od spodku kolejové trati musí být min. 1,5 m.

Před a za křížením vodovodu s železniční tratí se osazuje uzávěr, jeho vzdálenost od konce chráničky se navrhuje dle projednání se správcem železnice a vodovodu.

Podchod pozemní komunikace překopem u dálnic, rychlostních silnic a rychlostních místních komunikací (u těchto komunikací se využívá bezvýkopová technologie pro uložení chráničky nebo pokládka potrubí v ochranné štole) je zakázán.

Podchody ostatních komunikací, kde lze po dobu výstavby nebo opravy řadu vyloučit nebo omezit dopravu, se řady navrhuje uložené v zemi, v nezbytných případech v chráničkových podchodech minimální možné délky. Vzdálenost potrubí vodovodu nebo jeho ochranné konstrukce od povrchu vozovky musí být min. 1,5 m (0,6 m pak ode dna odvodňovacího příkopu komunikace se zohledněním ochrany proti mrazu).

2.4.7. Vyznačení umístění

Hlavní uzavírací armatury a požární hydranty musí být označeny orientační tabulkou na nejbližším zděném objektu. Tabulka musí být umístěna na viditelném místě

Orientační tabulky se navrhují podle přílohy č. 2.7.4. Umisťují se na fasády objektů (do výšky min. 2 m nad terén, připevněné demontovatelnými spoji – ne nastřelovacími šrouby), na oplocení (na sloupky) nebo na orientační tyče.

Orientační tyče se navrhují min. 2 m dlouhé s horní záslepkou, modrobíle pruhované (šířka pruhu 0,25 m). Profil tyče se volí podle velikosti objímky orientačních tabulek.

2.5. OCHRANNÁ PÁSMA

Práce v ochranných pásmech vedení musí být před zahájením oznámeny provozovateli vodovodu!

Ochranná pásma se měří od vnějšího líce potrubí na každou stranu. V tomto pásmu platí zvláštní režim pro ostatní stavby a objekty. Nesmějí se zde vysazovat stromy a keře s mohutným kořenovým systémem, realizovat podzemní a nadzemní stavby bez povolení správce, umísťovat ostatní objekty, zejména troleje a zařízení vyvolávající nadměrnou tvorbu bludných proudů či ořesů. Pro ostatní platí ČSN 73 60 05 a Zák. 274/2001 Sb. Práce v těchto ochranných pásmech musí být vždy oznámeny předem provozovateli.

Ochranná pásma [cm]

DN [mm]	Souběh s osou vodovodního potrubí od vnějšího líce na každou stranu	Šířka přístupu k hlavnímu uzávěru či šachtě
50 ÷ 150	150	240
200 ÷ 300	150	320
350 ÷ 500	200	360
≥ 600	300	420

Rozsah ochranných pásem platí pro všechny městské zóny a materiály potrubí a je stejný pro řady i stoky.

2.6. PROVOZNÍ ŘÁD

Provozní řád je předpis obsahující pravidla pro provozování (obsahuje, údržbu, opravy a operativní řízení) zařízení veřejného vodovodu (vodovodní sítě, úpraven vod a dalších objektů) včetně zásad, které je třeba dodržet při napojování nově položených řadů a ostatních objektů.

Každá rozsáhlá dokončovaná investice na vodovodu musí být doplněna i návrhem provozního řádu pro zkušební provoz nových objektů.

Rozhodnout o nutnosti vyhotovení doplňku provozního řádu na nové investice je oprávněn provozovatel na základě dotazu investora před zahájením stavebního řízení.

Provozní řád zadává investor nové výstavby, doplnění, úpravy a nebo začlenění PŘ nové výstavby do původního elaborátu zabezpečuje dle „Smlouvy o nájmu“ vlastník u provozovatele.

2.7. PŘÍLOHY

V grafických přílohách jsou uvedena schémata uložení pro různé druhy materiálu, při různých zatěžovacích podmínkách a při výskytu vysoké hladiny spodní vody.

Je na projektantovi, aby rozhodl (a v mezních podmínkách doložil statickým výpočtem) o optimálním technickém, finančním a bezpečném způsobu uložení potrubí.

Ve schématech uvedený středový úhel uložení do sedla – α může dosáhnout až 180° . Návrh může obsahovat i úplné obetonování potrubí, kdy betonové sedlo bude provedeno až 10 cm nad vrchol potrubí.

Seznam grafických příloh:

2.7.1. Schéma uložení litinového potrubí DN 80 ÷ 800

- pod hladinou spodní vody
- do pískového lože, úhel uložení $60^\circ \div 120^\circ$
- svislá rýha

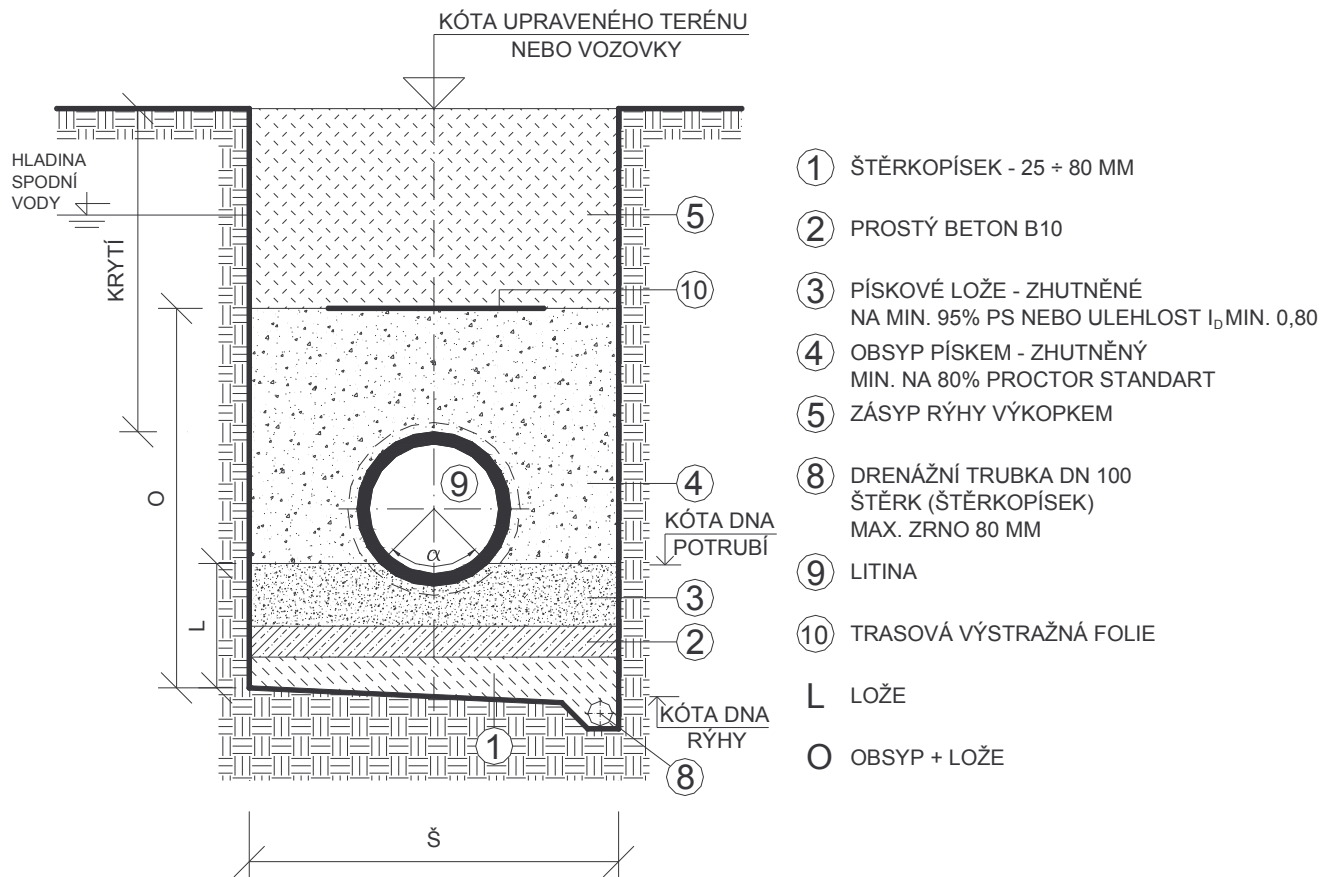
2.7.2. Schéma uložení plastového potrubí (PE, PVC) DN 80 ÷ 600

- do pískového lože, úhel uložení $60^\circ \div 120^\circ$
- svislá rýha

2.7.3. Schéma bloků pro potrubí DN 80 ÷ 600

2.7.4. Orientační tabulky

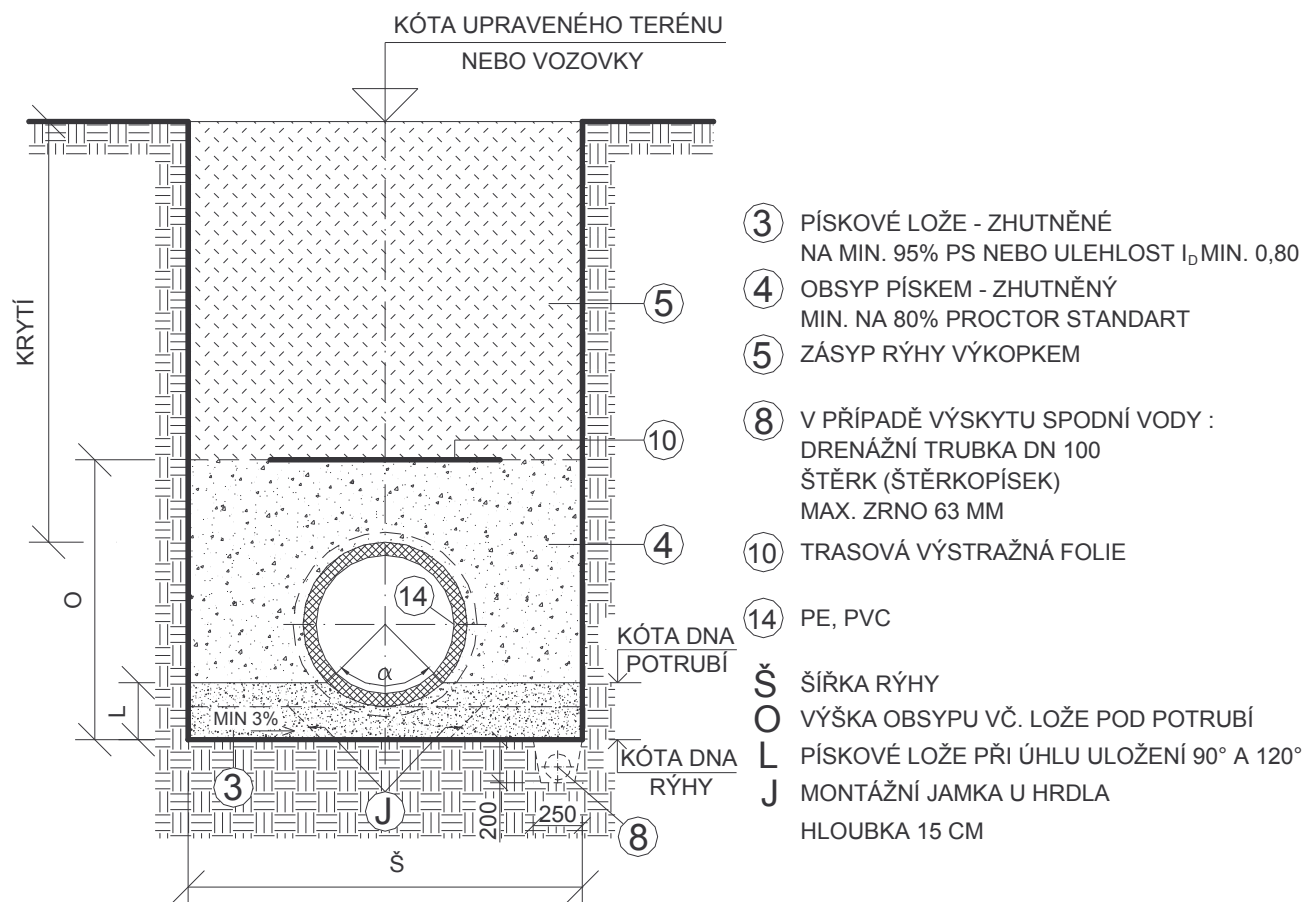
2.7.1. Schéma uložení litinového potrubí DN 80 ÷ 800 pod hladinou spodní vody

 Do pískového lože, $\alpha = 60^\circ \div 120^\circ$, svislá rýha.

ROZMĚRY [cm] – bez započítání pažení

DN	80	100	150	200	300	400	500	600	800
Š *	90	90	95	100	130	140	150	160	180
O	33	33	40	45	55	65	80	90	110
L	8	8	10	10	10	10	15	15	15
O Velikost zrn [mm]	0 ÷ 6	0 ÷ 6	0 ÷ 6	0 ÷ 8	0 ÷ 8	0 ÷ 10	0 ÷ 10	0 ÷ 10	0 ÷ 10

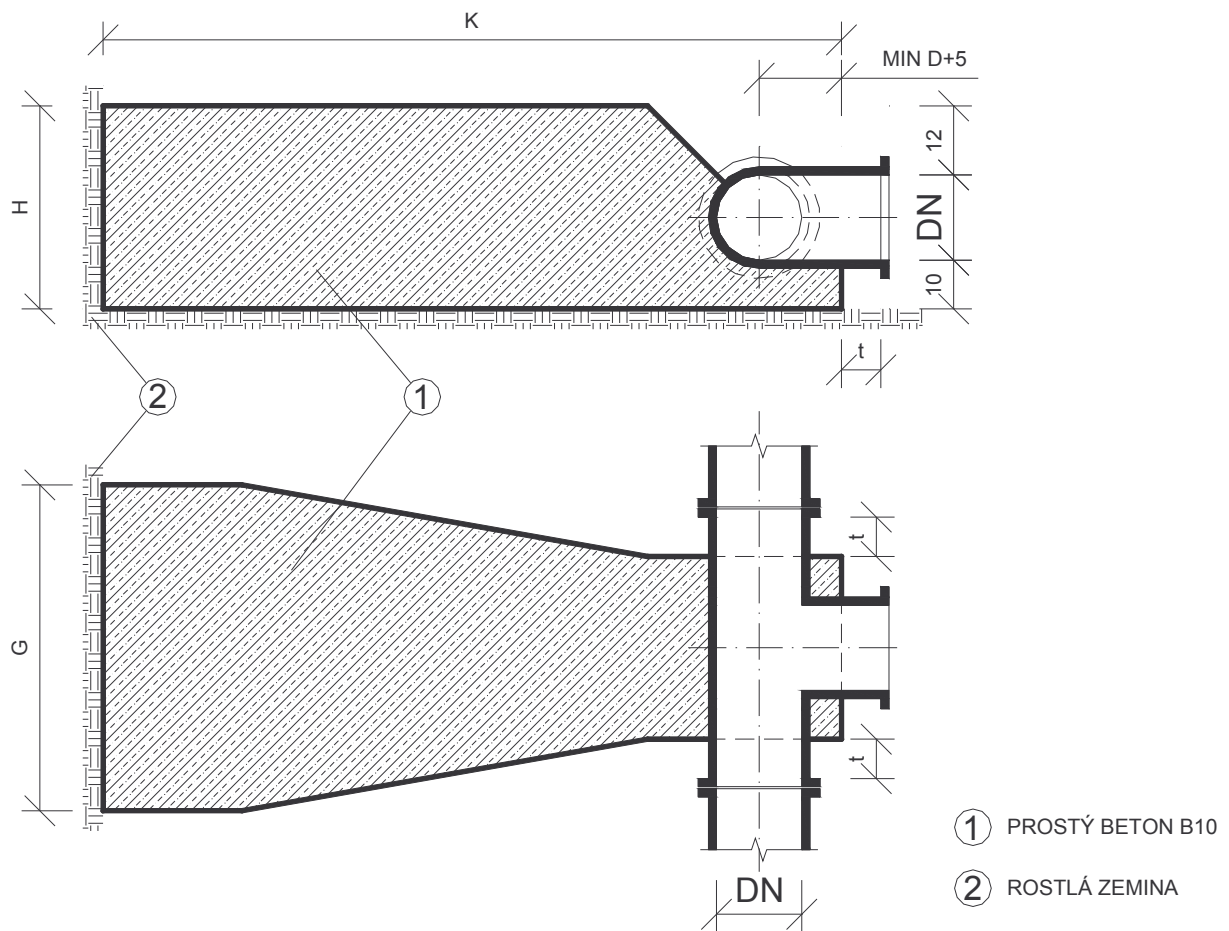
 * při návrhu pažení se zvětší o min $2 \times 5 = 10$ cm

2.7.2. Schéma uložení plastového potrubí DN 80 ÷ 600 (PE, PVC)

 Do pískového lože, $\alpha = 90^\circ \div 120^\circ$, svislá rýha.

ROZMĚRY [cm] – bez započítání pažení

DN	80	100	150	200	300	400	500	600
Š *	80	80	80	85	85	105	120	130
O	50	50	55	60	70	80	95	105
L	10	10	10	10	10	10	15	15
O Velikost zrn [mm]	0 ÷ 4	0 ÷ 4	0 ÷ 4	0 ÷ 4	0 ÷ 8	0 ÷ 8	0 ÷ 8	0 ÷ 8

 * při návrhu pažení se zvětší o min $2 \times 5 = 10$ cm

2.7.3. Schéma bloků pro potrubí DN 80 ÷ 600

ROZMĚRY BLOKŮ [cm]

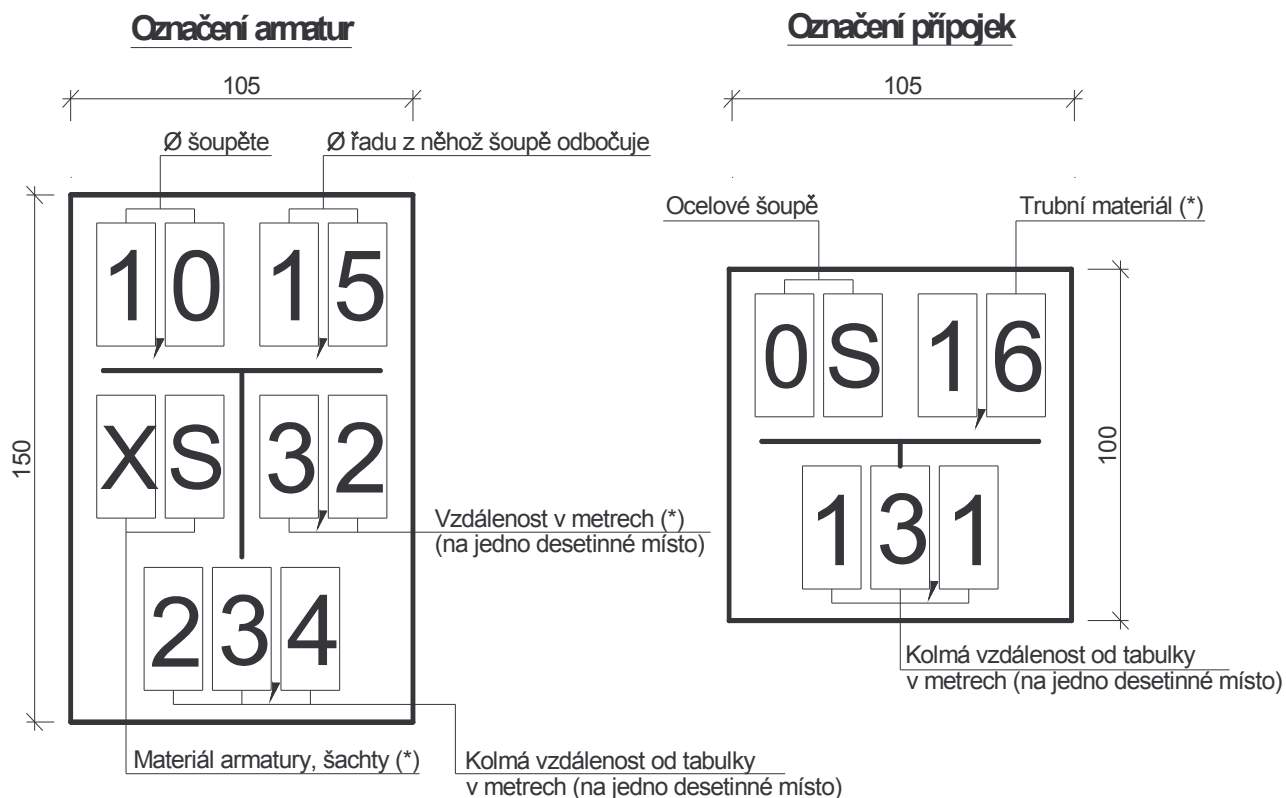
<i>DN</i>	80	100	150	200	300	400	500	600
\underline{G}	80	80	85	90	95	95	100	110
H	30	32	37	42	52	62	72	82
t	5	8	10	10	15	15	20	20

K ... vyplývá z podmínky, že blok musí být ve svých funkčních plochách opřen do rostlé zeminy neporušené počasím, zemními a montážními pracemi

t ... vzdálenost příruby od stěny bloku umožňující demontáž tvarovky

2.7.4. Schéma orientační tabulky

(rozměry v mm)



* možné prohození dat dle umístění armatury vlevo - vpravo

Materiál: plast

Vyznačení umístění armatur v historické části města lze použít smaltované litinové tabulky se směrovými šipkami a s hřebem k ukotvení :

HYDRANTY – červený podklad a bílé označení

ARMATURY + HYDRANTOVÉ ŠOUPĚ – modrý podklad a bílé označení

Značení armatur a šachet :

<u>DRUH A FUNKCE</u>	<u>DN</u>
K - kohout	05 - DN 50
V - ventil	08 - DN 80
S - šoupátko	10 ÷ 90 - DN 100 ÷ DN 900
R - redukční ventil	
H - hydrant	
X - mezipásmový uzávěr	
⊕ - vzdušník	
⊖ - výpust, odkalení	
∅ - vodoměr	