

STATUTÁRNÍ MĚSTO PLZEŇ
PLZEŇSKÝ STANDARD
KANALIZACE A VODOVOD



DÍL II. VODOVOD

Schváleno usnesením RMP č. 1056 ze dne 17. 10. 2017

PLZEŇSKÝ STANDARD kanalizace – vodovod

Díl II. VODOVOD

OBSAH

		strana
1	Úvod	5
1.1	Obsah vodárenských standardů	5
1.2	Charakter vodovodu	6
1.3	Základní názvosloví.....	6
1.4	Ochranná pásma vodovodu	9
1.5	Provozní řád	10
2	Podmínky pro projektování	11
2.1	Hydrotechnická pravidla	11
2.2	Pitná voda	11
2.3	Výpočet potřeby vody	12
2.4	Požární voda	13
2.5	Nefakturovaná voda	13
2.6	Hygienické zabezpečení vody.....	14
2.7	Tlakové poměry.....	14
3	Situační a výškové schéma vodovodu	15
3.1	Směrové vedení trasy	15
3.2	Výškové vedení trasy	16
3.3	Krytí potrubí.....	16
3.4	Souběh a křížení	18
3.4.1	Křížení s vodními toky.....	19
3.4.2	Křížení s kolejovými tratěmi a komunikacemi	20
3.5	Uložení potrubí	21
3.5.1	V rýze	21
3.5.2	V chráničkách a kolektorech	21
3.5.3	Ve sdružených trasách.....	23
3.5.4	Na mostech	24
4	Materiály – možnost použití	25
4.1	Potrubí.....	26
4.1.1	Tvárná litina	26
4.1.2	Ocel	28
4.1.3	Nerezová ocel	30
4.1.4	Nekovová potrubí	31
4.1.5	Vystýlací a vkládaný materiál pro sanace	32
4.2	Kladení a montáž	33
4.2.1	Instalace řadů v otevřeném výkopu	34
4.2.2	Instalace a sanace řadů bezvýkopovými technologiemi	39
4.2.2.1	Zatahování (zatlačování) běžných trub (relining).....	40
4.2.2.2	Rámované protlaky	42
4.2.2.3	Vrtané protlaky chrániček.....	42
4.2.2.4	Řízené horizontální vrtání	42
4.2.2.5	Práce prováděné hornickým způsobem.....	42
4.2.3	Podzemní voda	43
4.2.4	Poddolované území.....	43
4.2.5	Litinové potrubí.....	44
4.2.6	Ocelové potrubí	45
4.2.7	Plastové potrubí	46

Díl II. VODOVOD

4.2.8	Nerezové potrubí.....	46
4.3	Ochrana potrubí proti korozi.....	47
4.4	Statické zajištění potrubí.....	50
4.5	Rušení potrubí.....	52
4.6	Signalizační vodiče.....	53
4.6.1	Specifikace vodiče a izolace, obecné elektrické parametry vodiče.....	53
4.6.2	Kontrolní proměření vytyčovacího vodiče po dokončení stavby s protokolem	53
4.6.3	Způsob opravy místa porušení.....	54
4.6.4	Požadavek na vodivé propojení (připojení vytyčovací soupravy).....	54
5	Průkaz kvality montáže.....	55
5.1	Odchytky při vybočení.....	55
5.2	Zkouška základového uložení.....	56
5.3	Tlakové zkoušky.....	57
6	Objekty na síti.....	59
6.1	Armatury.....	59
6.1.1	Uzavírací armatury.....	59
6.1.2	Hlavní uzávěry.....	60
6.1.3	Vedlejší uzávěry.....	60
6.1.4	Podružné uzávěry.....	61
6.1.5	Další provozní zařízení.....	61
6.1.6	Požadované provozně-technické parametry uzávěrů.....	62
6.1.7	Vzdušníky.....	64
6.1.8	Regulace tlaku.....	65
6.1.9	Kalníky, výpusti.....	66
6.1.9.1	Vypouštění do kanalizace.....	67
6.1.9.2	Vypouštění hydrantem.....	67
6.1.9.3	Vypouštění do vodoteče.....	67
6.1.9.4	Vypouštění do čerpací jímky.....	68
6.1.10	Chráničky.....	68
6.1.11	Hydranty.....	69
6.1.11.1	Podzemní hydranty.....	69
6.1.11.2	Nadzemní hydranty.....	71
6.1.12	Příslušenství armatur.....	72
6.2	Armaturní šachty.....	73
7	Přípojky.....	75
7.1	Projektování.....	75
7.2	Technické požadavky.....	76
7.3	Výstavba.....	77
7.4	Vodoměrné sestavy.....	78
7.5	Vodoměrné šachty.....	80
7.6	Žádost o provedení přípojky.....	81
8	Schéma orientačních tabulek.....	82

1 ÚVOD

Tento dokument stanovuje pravidla a podmínky pro navrhování, posuzování a provádění vodovodních sítí a jejich objektů, a vodovodních přípojek v městě Plzeň.

Nahrazuje v celém rozsahu dokumentaci „PLZEŇSKÝ STANDARD – KANALIZACE A VODOVOD, DÍL II. – VODOVOD“, který byl schválen usnesením RMP č. 673 dne 19. 5. 2011.

Městské standardy jsou závazné pro přípravu a realizaci nových objektů a obnovu současného zařízení umožňujícího dopravu pitné vody na území celého města.

Plzeňský standard – vodovod je využíván při projektování a realizaci nových sítí a rekonstrukcí současných, které jsou nebo přejdou do vlastnictví města Plzně. Plzeňský standard – vodovod platí pro stavební řízení zahajovaná po datu nabytí účinnosti. Dodržení standardu při projektových pracích a realizaci je podmínkou převzetí sítí Odborem správy infrastruktury Magistrátu města Plzně do správy a provozovatelem vodohospodářské infrastruktury do provozování.

1.1 OBSAH VODÁRENSKÝCH STANDARDŮ

Druhý díl této dokumentace řeší následující okruhy:

- Základní definice pojmů vodárenské terminologie
- Ochranná pásma
- Provozní předpisy (provozní řád)
- Podmínky pro projektování
- Hydrotechnická pravidla
- Výpočet pitné vody
- Požární voda
- Nefakturovaná voda
- Hygienické zabezpečení vody
- Tlakové poměry
- Situační a výškové schéma vodovodu
- Směrové a výškové vedení trasy
- Krytí potrubí
- Souběh a křížení, křížení s vodními toky, křížení s kolejovými tratěmi a komunikacemi
- Uložení potrubí
- Materiály – možnost použití
- Technologie výstavby
- Průkaz kvality montáže
- Objekty na síti
- Přípojky

1.2 CHARAKTER VODOVODU

Dle zákona o vodovodech a kanalizacích je vodovod – vodovod pro veřejnou potřebu - 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. Vodovod pro veřejnou potřebu je vodním dílem.

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

1.3 ZÁKLADNÍ NÁZVOSLOVÍ

Základní používané termíny a jejich definice odpovídají platné vodárenské terminologii stanovené zejména ČSN 75 0150 Vodní hospodářství – terminologie vodárenství a ČSN EN 805 Vodárenství – Požadavky na vnější sítě a jejich součásti.

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

Příváděcí řad je vodovodní potrubí, které napájí vodárenskou soustavu města Plzně ze zdrojů a úpraven vody, propojuje vodojemy a nemá přímou vazbu na spotřební objekty. Ve smyslu ČSN 73 6005 Prostorová uspořádání sítí technického vybavení se jedná o dálkové 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 73 6005 Prostorová uspořádání sítí technického vybavení 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 73 6005 Prostorová uspořádání sítí technického vybavení se jedná o místní vedení 3. kategorie.

Vodovodní přípojka je v souladu s odst. (1) § 3 zákona č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích v platném znění, samostatnou stavbou tvořenou úsekem potrubí od odbočení z vodovodního řadu k vodoměru a není-li vodoměr, pak k vnitřnímu uzávěru připojeného pozemku nebo stavby. Odbočení s uzávěrem je součástí vodovodu. Vodovodní přípojka není vodním dílem. Ve smyslu ČSN 73 6005 Prostorová uspořádání sítí technického vybavení se jedná o místní vedení 4. kategorie.

Díl II. VODOVOD

Veřejná prostranství jsou všechna náměstí, ulice, tržiště, chodníky, veřejná zeleň, parky a další prostory přístupné každému bez omezení, tedy sloužící obecnému užívání, a to bez ohledu na vlastnictví k tomuto prostoru (Zákon č.128/2000 Sb. o obecní zřízení), ve znění pozdějších předpisů.

Technická infrastruktura – soubor dopravních, vodohospodářských, energetických a telekomunikačních provozních souborů, zařízení, ploch a sítí, které podmiňují výrobní a nevýrobní činnost v území, nebo jím jen prochází.

Technické vybavení – souhrn vedení, objektů, zařízení a ploch, které zajišťuje zásobování vodou, zásobování energiemi, přenos informací a zabezpečení území před škodlivými účinky přírody a činnosti lidí.

Vedení technického vybavení – kabely či potrubí včetně armatur a objektů na vedení, zabezpečující napojení velkých územních celků, sídelních útvarů, zón a jednotlivých objektů na příslušné druhy technického vybavení. Podle územní působnosti a kapacitního významu se vedení technického vybavení dělí na 4 kategorie, definované v ČSN 73 6005.

Společná trasa – směrově a výškově koordinované sjednocení podzemních vedení technického vybavení, ukládaných do společného výkopu.

Sdružená trasa - směrově a výškově koordinované sjednocení minimálně dvou podzemních vedení uložených do: a) kolektoru; b) technické chodby; c) technického kanálu; d) formou suterénních rozvodů.

Kolektor – objekt, zpravidla podzemní, realizovaný jako samostatná (stavebně od ostatních staveb oddělená) průchozí liniová stavba. Jeho využití je možné pro všechny kategorie vedení technického vybavení. Podle způsobu provádění dělíme kolektory na:

- a) hloubené (tj. budované v otevřené rýze);
- b) ražené (tj. budované ražbou, bez porušení nadloží).

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, max. 0,70 MPa, min. 0,15 MPa). Jedno pásmo zásobní může zasahovat do dvou pásem tlakových.

Díl II. VODOVOD

Pitná voda je zdravotně nezávadná voda, jejíž jakost odpovídá platné legislativě, je určena k pití a jiné konzumaci.

Touto legislativou se rozumí:

- Směrnice rady 98/83/ES o jakosti vody určené pro lidskou spotřebu
- Zákon č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů (§ 3 Hygienické požadavky na vodu)
- Vyhláška č. 252/2004 Sb., kterou se stanoví hygienické požadavky na pitnou a teplou vodu a četnost a rozsah kontroly pitné vody, ve znění pozdějších předpisů
- Vyhláška č. 307/2002 Sb., o radiační ochraně, ve znění pozdějších předpisů (§ 97 Dodávaná voda)

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.

Provozní řád vodovodu - soubor zásad, pokynů a technické dokumentace potřebný pro obsluhu a údržbu objektů vodovodu.

Provozní řád pro zkušební provoz vodovodu – soubor zásad, pokynů a technické dokumentace potřebný pro zkušební provoz vodovodu a jeho sledování, obsahuje instrukce pro uvedení stavby do provozu, vlastní provozování a zastavení provozu včetně ovlivnění provozu ostatních částí vodovodu.

Zkušební provoz – časově omezený provoz celého zařízení, jímž se prověřuje, zda zařízení bude za předpokládaných provozních podmínek schopno provozu v kvalitě a v rozsahu uvedeném v projektové dokumentaci a v podkladech výrobce.

Garanční zkoušky – zkoušky pro ověření provozu vodárenského objektu a zařízení pro definované podmínky provozu uvedené ve smlouvách.

Sanace vodovodů a vodovodních přípojek – souhrn všech opatření vedoucích k znovuoobnovení nebo zlepšení stavu stávajících vodovodů, zahrnuje opravy, renovace nebo jejich obnovu.

Renovace vodovodů – opatření ke zlepšení funkčnosti a provozních parametrů, původní vodovod zůstává zachován, provádí se obvykle bezvýkopovou technologií.

Obnova vodovodů – vybudování nových vodovodů ve stávající nebo jiné trase, provádí se buď otevřeným výkopem, nebo bezvýkopovou technologií.

Součinitel denní nerovnoměrnosti je součinitel pro výpočet maximální denní potřeby vody z průměrné denní potřeby.

Součinitel hodinové nerovnoměrnosti je součinitel pro výpočet maximální hodinové potřeby z průměrné hodinové potřeby odvozené z maximální denní potřeby.

Díl II. VODOVOD

Maximální hodinová potřeba vody je největší potřeba vody po dobu jedné hodiny ve dnech s maximální denní potřebou.

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 akumulacním prostorem, v němž se výtokem do vodojemu snižuje nadměrný přetlak v přívodním řadu na hodnotu přetlaku vhodnou ve spotřebišti.

1.4 OCHRANNÁ PÁSMATA VODOVODU

K ochraně vodovodu vymezuje ochranné pásmo Zákon č. 274/2001 Sb., v aktuálním znění, o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů (zákon o vodovodech a kanalizacích).

	Ochranné pásmo
u řadů do DN 500 včetně	1,5 m od vnějšího líce potrubí
u řadů nad DN 500	2,5 m od vnějšího líce potrubí
U vodovodů o průměru větším než 200 mm, jejichž dno je uloženo v hloubce větší než 2,5 m pod upraveným povrchem, se vzdálenosti zvětšují o 1,0 m.	

Rozsah ochranných pásem platí pro všechny městské zóny a materiály potrubí, a je stejný pro vodovodní řady i stoky. Práce v ochranných pásmech vedení musí být vždy 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, realizovat podzemní a nadzemní stavby bez povolení správce, umísťovat ostatní objekty, zejména troleje a zařízení vyvolávající nadměrnou tvorbu bludných proudů či otřesů.

Dále je třeba respektovat ČSN 73 60 05 Prostorové uspořádání sítí technického vybavení.

Ochranné pásmo vodovodní přípojky je dáno ČSN 75 5411 Vodovodní přípojky a činí 1,5 m od vnějšího líce stěny potrubí na obě strany.

1.5 PROVOZNÍ ŘÁD

Provozní řád je předpis obsahující pravidla pro provozování obsluhu, údržbu, opravy a operativní řízení zařízení vodovodu pro veřejnou potřebu. Provozní řád se zpracovává v rozsahu a členění dle TNV 755950 Provozní řád vodovodu.

V této normě jsou uvedeny právní předpisy, které:

- stanovují vlastníkovi (investorovi) povinnost vypracovat provozní řád a předložit ho ke schválení
- určují v souladu s příslušnými předpisy náležitosti provozního řádu

Jedná se o:

- Zákon č. 254/2001 Sb., Zákon o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon), ve znění pozdějších předpisů
- Zákon č. 274/2001 Sb. Zákon o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů
- Vyhláška ministerstva zemědělství č. 428/2001 Sb., kterou se provádí zákon č. 274/2001 Sb., Zákon o vodovodech a kanalizacích, ve znění pozdějších předpisů
- Vyhláška ministerstva zemědělství č. 216/2011 Sb. o náležitostech manipulačních řádů a provozních řádů vodních děl, ve znění pozdějších předpisů

Každá významná dokončovaná investice na vodovodu musí být doplněna i návrhem provozního řádu pro zkušební provoz 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 nebo začlenění PŘ nové výstavby do původního elaborátu zabezpečuje investor.

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.

Základním výchozím a závazným materiálem pro návrhy vodovodů je platný Generel zásobení města Plzně pitnou vodou. Výběr materiálu vodovodu musí být odsouhlasen budoucím vlastníkem (správcem) a provozovatelem.

Dodatečná změna výběru materiálu při přípravě a realizaci stavby zhotovitelem (dodavatelem stavebních prací) je nepřípustná.

2.1 HYDROTECHNICKÁ PRAVIDLA

Pro výpočet profilu potrubí a výpočet tlakových ztrát se používá například vzorec podle Colebrook – White.

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -2 \log \left[\frac{2,51}{Re\sqrt{\lambda}} + \frac{k}{3,71D} \right]$$

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 okruhové, aby byla zajištěna výměna vody ve vodovodním potrubí. Větvené vodovodní sítě se navrhují ve výjimečných případech po schválení provozovatelem a správcem.

2.2 PITNÁ VODA

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

Předkládané údaje z výpočtu 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)

Díl II. VODOVOD

Technické řešení zásobování vodou z vodovodní sítě, včetně rozdělení přípojky na části provozované provozovatelem, anebo novým odběratelem.

Hasičský záchranný sbor statutárního města Plzně stanoví zpracovateli požadavek na zajištění vody pro přímý vnější zásah z vodovodu pro veřejnou potřebu.

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.

2.3 VÝPOČET POTŘEBY VODY

Pro výpočet potřeby vody pro obytné objekty a pro základní občanskou vybavenost je specifická potřeba vody navržena na 130 l/os den.

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

$$Q_p = O \times (q_o + q_{ov}) + \sum O_p$$

kde znamená:

O počet zásobených obyvatel,

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

$\sum O_p$ 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) pro obyvatelstvo a základní občanskou vybavenost se použijí koeficienty denní nerovnoměrnosti k_d .

Pro výpočet maximální hodinové potřeby pro obyvatelstvo a základní občanskou vybavenost se použijí koeficienty hodinové nerovnoměrnosti - k_h - ve dnech s maximální denní potřebou (Q_d).

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.

Koeficient nerovnoměrnosti									
k_d			k_h						
počty napojených obyvatel									
< 3000	3000 - 7000	> 7000	100	500	1000	3000	5000	15000	>30000
1,5	1,4	1,3	5,9	2,6	2,2	2,1	2,0	1,9	1,8

Při počtu obyvatel pod 100 bude průtok stanoven dle ČSN 75 5455 – Výpočet vnitřních vodovodů.

2.4 POŽÁRNÍ VODA

Množství požární vody ($Q_{\text{pož}}$) uvažované v jednotlivých městských zónách je dáno ČSN 73 0873 Požární bezpečnost staveb – zásobování požární vodou. Pro každý nový případ se navrhuje individuálně.

2.5 NEFAKTUROVANÁ VODA

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 netěsností distribuční sítě.

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

2.6 HYGIENICKÉ ZABEZPEČENÍ VODY

Zdravotní zabezpečení vody se provádí plynným chlorem nebo chlornanem sodným, případně jiným dezinfekčním přípravkem v souladu s vyhláškou č. 252/2004 Sb., kterou se stanoví hygienické požadavky na pitnou a teplou vodu a četnost a rozsah kontroly pitné vody. Kvalitu dezinfekčních prostředků je nutné zajistit v souladu se zákonem č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů a s vyhláškou č. 409/2005 Sb., o hygienických požadavcích na výrobky přicházející do přímého styku s vodou a na úpravu vody. Kvalitu prokazuje dodavatel, případně výrobce přípravku.

Nutnost trvalého nebo dodatečného dávkování plynného chloru, chlornanu sodného, případně jiného dezinfekčního přípravku navrhuje a v rámci investiční výstavby uplatňuje provozovatel vodovodu.

Po provedení proplachu a chlorování úseku nového řadu na základě objednávky zhotovitele se odeberou vzorky vody a jejich analýzy zpracuje akreditovaná laboratoř.

Posouzení kvality vody akreditovanou laboratoří se po skončení stavebních prací provádí také v případech, kdy se řad renovuje nebo opravuje, přepojují se původní nesanované vodovodní přípojky, nebo se provádí odpojení původního nebo provizorního řadu.

2.7 TLAKOVÉ POMĚRY

Pro zabezpečení plynulosti v zásobování obyvatelstva pitnou vodou je třeba navrhnout rozvodnou síť v tlakových poměrech omezených minimálním hydrodynamickým tlakem 0,15 MPa (15 m vodního sloupce), při zástavbě nad dvě nadzemní podlaží 0,25 MPa 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 0873 Požární bezpečnost staveb - Zásobování požární vodou.

3 SITUAČNÍ A VÝŠKOVÉ SCHÉMA VODOVODU

Potrubí se ukládá dle zásad uvedených v ČSN 73 6005 Prostorové uspořádání sítí technického vybavení, ČSN 75 5401 Navrhování vodovodního potrubí a dle zákona č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích.

Napojení vodovodních řadů navrtávkou není přípustné.

3.1 SMĚROVÉ VEDENÍ TRASY

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 služebnosti 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 nezávislý dilatační pohyb 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).

3.2 VÝŠKOVÉ VEDENÍ TRASY

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 včetně	min. 3
větší než DN 200 - 500	min. 1
DN 600 a větší	min. 0,5

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

Je-li sklon trasy vedení vodovodu větší než 15 % nebo vyžaduje-li to výsledek posouzení spolehlivosti, je nutné zajistit potrubí proti posunu a vytažení z hrdel betonovými bloky, kombinací bloků a zámků na potrubí, nebo jiným způsobem.

3.3 KRYTÍ POTRUBÍ

Jako nejmenší doporučené krytí vodovodního potrubí ve volném terénu se volí hodnoty předepsané přílohou B ČSN 73 6005 Prostorové uspořádání sítí technického vybavení. Pro krytí potrubí platí ČSN 75 5401 Navrhování vodovodního potrubí, ve které je doporučené krytí vodovodního potrubí v závislosti na inženýrsko – geologických a hydrogeologických podmínkách a profilu potrubí.

Nejmenší krytí potrubí menší než DN 400 ve volném terénu se navrhuje v rozmezí 1,2 až 1,5 m a pro potrubí DN 400 a větší než DN 400 1,0 - 1,3 m. V obou případech se přihlíží k tepelně-izolačním vlastnostem prostředí, ve kterém je potrubí uloženo, a zároveň k výsledkům statické spolehlivosti.

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

Díl II. VODOVOD

Maximální krytí potrubí nemá být větší než o 1 m zvýšené 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 správcem a provozovatelem.

Vodovod se ukládá nad kanalizaci, uložení vodovodu pod kanalizaci se připouští pouze na základě souhlasu správce a provozovatele.

Krytí potrubí v zastavěném území:

Charakter povrchu	Krytí potrubí [m]	
	min.	max.
Vozovka	1,5	1,8
Chodník	1,3	1,6
Volný prostor	1,2	1,7
Vodní tok	1,2	
Dráha (tramvaj, železnice)	1,5	

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

Zámrazná hloubka - nejmenší doporučené krytí potrubí ve volném terénu:

Druh zeminy	Zámrazná hloubka [m]	
	DN < 400	DN > 400
Hlinitá	1,2	1,0
Hlinitopísčítá	1,3	1,1
Písčítá	1,4	1,2
Štěrková	1,5	1,3

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

3.4 SOUBĚH A KŘÍŽENÍ

Pro křížení a souběh platí normy ČSN 73 6005 Prostorové uspořádání sítí technického vybavení a ČSN 75 5630 Vodovodní podchody pod dráhou a pozemní komunikací. 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 73 6005 Prostorové uspořádání sítí technického vybavení. Při souběhu plastového potrubí vodovodu je nejmenší dovolená vzdálenost od zdroje tepla (horkovod) 1,5 m. Při křížení pak 0,8 m. Souběh se stavebním objektem u potrubí činí min. 1,5 m.

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 prací.

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 umísťují 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 min. 1,0 m, v blízkosti zdrojů oteplení se navrhuje kovová trubní vedení.

Z důvodu ohrožení provozu sítí a z pohledu ochrany stromů požadujeme dodržet vzdálenost mezi kmenem stromu a potrubím dle zákona o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu č.274/2001 Sb., § 23 Ochranná pásma vodovodních řadů a kanalizačních stok v platném znění.

Navrhovat vodovodní řady pod stromy, nebo v jejich těsné blízkosti není dovoleno. Při navrhování vodovodních řadů nebo objektů v blízkosti současných stromů nebo při navrhování výsadby stromů v blízkosti stávajícího potrubí musí být vzájemná vzdálenost volena tak, aby nedošlo k vzájemnému ohrožení řadů (vnikání kořenů do řadů a porušení

Díl II. VODOVOD

konstrukce) a vegetačních podmínek stromů. Při výkopových pracích se musí provést ochranná opatření dle ČSN 83 9061 Technologie vegetačních úprav v krajině – ochrana stromů, porostů a vegetačních ploch při stavebních pracích. V případě výsadby stromů, nebo návrhu nových řadů je nutné dodržet podmínku ochranných pásem vodovodu.

Výškové vedení vodovodu z hlediska křížení s ostatními podzemními vedeními technického vybavení musí respektovat závazné části ČSN 73 6005 Prostorové uspořádání sítí technického vybavení.

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

Nejmenší dovolené svislé vzdálenosti při křížení podzemních sítí v m:

Druh sítí		Vzdálenost (m)	
KABELY	silové	1 kV	0,4 ¹⁾
		10 kV	
		35 kV	
		220 Kv	
	sdělovací	0,2	
PLYNOVOD	NTL, STL	0,15	
	VTL	0,15	
TEPELNÉ SÍŤE		0,2 ²⁾	
KABELOVODY		0,2 ²⁾	
STOKOVÉ SÍŤE A PŘÍPOJKY		0,1	
POTRUBNÍ POŠTA		0,3	
KOLEKTOR		0,2 ²⁾	
KOLEJE TRAMVAJOVÉ DRÁHY		1,5	

¹⁾ u nechráněných kabelů

²⁾ je-li potrubí uloženo pod tepelným vedením, kabelovodem či kolektorem, musí být opatřeno ochranným krytem. Jinak nejmenší vzdálenost musí být 0,35 m.

3.4.1 KŘÍŽENÍ S VODNÍMI TOKY

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

Díl II. VODOVOD

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 na vodních cestách nejméně 1,2 m dle ČSN EN 752130 Křížení a souběhy vodních toků s drahami, pozemními komunikacemi a vedeními.

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 hydrant, ale může být i automatický. U tohoto vzdušníku musí být skladba armatur (posloupně od potrubí vodovodu): uzávěr - mikrosítka (filtr) - automatický vzdušník, hydrant musí mít předřazený uzávěr. 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 umisťují nad hladinu Q_{100} .

Uzavírací armatury se v obou případech osazují nad Q_{100} . U mostů II. tř. komunikace pak nad Q_{50} a mostních provizoriích či konstrukcí nižší třídy komunikací než IV. se uzávěry umisťují na dobře přístupné místo pokud možno nad Q_{20} (platí i pro vzdušníky a hydranty). Uložení potrubí na most se řídí ČSN 73 6201 Projektování mostních objektů a ČSN 73 7505 Sdružené trasy městských vedení technického vybavení.

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 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.

3.4.2 KŘÍŽENÍ S KOLEJOVÝMI TRATĚMI A KOMUNIKACEMI

Křížení řadů s dráhou i komunikacemi se navrhuje podchodem, dle ČSN 75 5630 Vodovodní podchody pod dráhou a pozemní komunikací 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 vodovodu nebo ochranné konstrukce vodovodu od pláně železničního spodku 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).

3.5 ULOŽENÍ POTRUBÍ

3.5.1 V RÝZE

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

Soustava potrubí a okolní zeminy musí splňovat podmínky spolehlivosti ve všech relevantních mezních stavech a návrhových situacích (dle TNV 75 0211 Navrhování vodovodního a kanalizačního potrubí uloženého v zemi - Statický výpočet).

Pokud potrubí není schopno spolehlivě přenášet silové a deformační účinky vnějšího i vnitřního zatížení, navrhuje 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.

3.5.2 V CHRÁNIČKÁCH A 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 dlouhé. Kolektory se budují pro ostatní případy. Kolektor je průlezný nebo průchodný s odvodem prosáklé vody, či vody z poruchy potrubí (sklon min. 0,5 %). Obvykle se do kolektoru umísťuje více inženýrských potrubí a pak se jedná

PLZEŇSKÝ STANDARD kanalizace – vodovod

Díl II. VODOVOD

o sdružené trasy.

Pro navrhování chrániček platí ČSN 75 5630 Vodovodní podchody pod dráhou a pozemní komunikací a pro kolektory 73 7505 Sdružené trasy městských vedení technického vybavení a tento standard.

Ve sdružených trasách bude navrženo osvětlení.

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.

3.5.3 VE SDRUŽENÝCH TRASÁCH

Uložení potrubí vodovodu ve sružených trasách se řídí ČSN 73 7505 Sružené trasy městských vedení technického vybavení a její přílohou A. Sruženou trasou může být kolektor (zpravidla podzemní, od ostatních staveb konstrukčně oddělená průchozí liniová stavba) nebo technická chodba (průchozí prostor v budově nebo propoj susedních budov stavebně s konstrukcí budov spojený, ale provozně oddělený).

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

Pro odbočky z řady ve sružených trasách se navrhuji tvarovky z nerezové oceli, případně z tvárné litiny. Upřednostňovaný materiál je nerezová ocel.

Potrubí vodovodu není třeba tepelně izolovat (teplotní režim sružené trasy se má pohybovat v rozmezí 2 °C až 25 °C). Kovová potrubí se na povrchu opatřují antikorozi ochranou a musí být chráněna proti účinkům bludných proudů. Potrubí musí být chráněno účinnou antikorozi ochranou a ochranou proti orosení kovového povrchu potrubí. Všechny prostory sružených tras musí být odvodněny. Protikorozi ochrana povrchu může být navržena obdobně, jako u tvárné litiny viz kap. 4.1.1. Proti vyskytujícím se bludným proudům musí být provedena opatření podle ČSN 03 8370 Snížení koroziního účinku bludných proudů na úložná zařízení.

Vnější ochrana potrubí musí vyhovovat platným požárním předpisům.

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

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

Odběr vody pro potřeby správce sružené trasy musí být měřen.

V kolektorech se označují armatury na plastové tabulky ručním popisem.

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

3.5.4 NA MOSTECH

Uložení potrubí vodovodu na mostech se řídí ČSN 73 6201 Projektování mostních objektů. 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 výpustěmi, musí být vyřešen odvod vody z nosné konstrukce mostu v případě havárie potrubí.

Pro vedení vodovodu na mostech se používají trouby z tvárné litiny případně nerezové oceli. 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.

4 MATERIÁLY – MOŽNOST POUŽITÍ

Materiály řadů navrhovaných na katastrálním území města Plzně v rámci systému vodovodu pro veřejnou potřebu musí splňovat požadavky ČSN 75 5401 Navrhování vodovodních potrubí.

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 č. 258/2005 o ochraně veřejného zdraví a vyhláškou MZ č. 409/2005 o hygienických požadavcích na výrobky přicházející do přímého styku s vodou a na úpravu vody v platném znění
- kontrola kvality je požadována podle druhů výrobků, přičemž výroba musí být řízena dle ČSN EN ISO 9001. 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 příváděcí 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 polyurethan, 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. Potrubí uložené v zemi musí být opatřeno identifikačním vodičem.

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

Jakákoliv dodatečná změna odsouhlaseného materiálu zhotovitelem (dodavatelem stavebních prací) je nepřípustná.

4.1 POTRUBÍ

Pro jednotlivé zóny města Plzně se přednostně používá potrubí z tvárné litiny. Jiné materiály (PE, ocel a nerez ocel) lze použít pouze ve sdružených trasách nebo pro přechody a výtlačky a to pouze po odsouhlasení budoucího vlastníka a provozovatele. Potrubí ve vnitřní hůře přístupné či historické části města musí být PN 16. Těsnicí kroužky dle ISO 4633 a lepší (ČSN EN 681).

4.1.1 TVÁRNÁ LITINA

Z tvárné litiny se v Plzni používají trouby s následujícími kvalitativními parametry:

- tvárná litina GS 20 až 40
- druh a třída litiny dle ČSN EN 545 (13 2070) Trubky, tvarovky a příslušenství z tvárné litiny a jejich spojování pro vodovodní potrubí - Požadavky a zkušební metody
- kvalitní ochrana proti korozi vnitřní i vnější (např. PU či cementová výstelka)
- těsnicí elastomerové kroužky musí splňovat min. ISO 4633
- životnost konstrukce min. 80 let

Jako základní materiál pro výstavbu vodovodního potrubí se v Plzni používá potrubí z tvárné litiny dle ČSN EN 545 Trubky, tvarovky a příslušenství z tvárné litiny a jejich spojování pro vodovodní potrubí - Požadavky a zkušební metody. 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.

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

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

Díl II. VODOVOD

Požadované provozně-technické parametry

Tlaková třída (jmenovitý tlak PFA): min. PN 10
DN 100 – 300 Class min. 40
DN 350 – 600 Class min. 30
DN 700 – 2000 Class min. 25

Přípustné dimenze: DN 80 - DN 2000

Vnitřní ochranná vrstva:

- cementová dle ČSN EN 545 Trubky, tvarovky a příslušenství z tvárné litiny a jejich spojování pro vodovodní potrubí - Požadavky a zkušební metody
- polyuretanová (PUR) dle ČSN EN 15655 Trubky, tvarovky a příslušenství z tvárné litiny - Vnitřní polyuretanové vyložení trubek a tvarovek – Požadavky a metody zkoušení
- epoxidová dle ČSN EN 14901 Potrubí z tvárné litiny, tvarovky a příslušenství - Epoxidový povlak tvarovek a příslušenství z tvárné litiny (pro těžký provoz) - Požadavky a zkušební metody (poznámka: norma platí v souladu s ČSN EN 545 pro vnější i vnitřní povrch)

Vnější ochranná vrstva trub dle ČSN EN 545:

- zesílená (žárové pokovení slitinou zinku a hliníku s nebo bez jiných kovů v množství min. 400g/m² s krycím nátěrem)
- speciální (tzv. těžká ochrana litinového potrubí do agresivního prostředí bez nutnosti stanovení jeho stupně včetně výskytu bludných proudů),
 - extrudovaný polyetylén PE-C v tl. dle ČSN EN 14 628 Potrubí z tvárné litiny, tvarovky a příslušenství - Vnější polyethylenový povlak potrubí - Požadavky a zkušební metody (nikoli navíjený PE pásek)
 - polyuretan v tloušťce vrstvy min. 700 µm dle ČSN EN 15 189 Potrubí z tvárné litiny, tvarovky a příslušenství - Vnější polyuretanový povlak potrubí - Požadavky a zkušební metody
 - ochrana z cementové malty modifikované umělými vlákny dle ČSN EN 15 542 pro bezvýkopové technologie nebo ztížené horninové prostředí
- specifikace ochrany je stanovena ČSN EN 50162 Ochrana před korozí bludnými proudy ze stejnosměrných proudových soustav speciální tepelně izolační (vrstva PUR pěny s vnější ochranou proti povětrnostním podmínkám)

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

Těsnění spoje: těsnicí kroužek z pryže EPDM musí splňovat min. ISO 4633

Požadovaná životnost trub v provozu: min. 80 let

Díl II. VODOVOD

Pro přírubové spoje budou použity tyto materiály:

- a) potrubí uložené v zemi
 - mezipřírubové těsnění:
GUSS, G-ST lité do formy s ocelovou vložkou, výjimečně těsnění GOS lité do formy
 - šrouby, matice, podložky:
z nerezové oceli třídy A2 (korozivzdorná ocel) nebo třídy A4 (zvýšená odolnost proti korozi a kyselinám)
Označení druhu materiálu a vlastnosti šroubů budou vždy označeny na hlavě.
- b) potrubí uložené ve sdružených trasách, v objektech
 - mezipřírubové těsnění:
GUSS, G-ST lité do formy s ocelovou vložkou, výjimečně těsnění GOS lité do formy
 - šrouby, matice, podložky
z tepelně opracovaných ocelí pevnostní třídy 8.8 galvanicky pozinkované nebo třídy A4 (zvýšená odolnost proti korozi a kyselinám)
Označení druhu materiálu a vlastnosti šroubů je vždy uvedeno na hlavě.
- c) pro opravy stávajících potrubí bude použito těsnění G-ST-FD s ocelovou vložkou lité do formy. Šrouby, matice a podložky budou použity dle předchozího textu, v závislosti na uložení potrubí (v zemi nebo ve sdružených trasách a objektech).

4.1.2 OCEL

Ocel bude použita pouze v mimořádných technicky odůvodněných případech. Použití tohoto materiálu musí být vždy projednáno s budoucím provozovatelem a vlastníkem.

Z oceli se používají trouby s následujícími kvalitativními parametry:

- potrubí PN 10 až PN 16 s vysokým stupněm vnitřní i vnější protikorozní ochrany v souladu s ČSN 03 8375 Ochrana kovových potrubí uložených v půdě nebo ve vodě proti korozi
- životnost konstrukce min. 35 let

Ocelové potrubí se pro rozvody uložené v zemi navrhuje pouze výjimečně v odůvodněných případech.

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

- bezešvé hladké
- se šroubovitým nebo podélným svarem

Díl II. VODOVOD

Z hlediska provedení materiálu trub se používá převážně ocel jakostní třídy 11, nejběžnější materiály dle ČSN 41 1353, ocel 11 353, dle ČSN 41 1373 ocel 11 373, dle ČSN 411375, ocel 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 přírůstku 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 svary na tupo, vždy s vnější izolací svaru a s vnitřní izolací svaru, je-li proveditelná. U přechodů na armatury se používají spoje přírubové. Pro přírubové spoje budou použity tyto materiály:

- a) potrubí uložené v zemi ve sdružených trasách a objektech
 - mezipřírubová těsnění:
těsnění GUSS, G-ST lité do formy s ocelovou vložkou, výjimečně těsnění GOS lité do formy
 - šrouby, matice a podložky:
z tepelně zpracovaných ocelí pevnostní třídy 8.8 galvanicky pozinkované
Označení druhu materiálu a vlastnosti šroubů je vždy uvedeno na hlavě.

- b) pro opravy stávajících potrubí bude použito těsnění G-ST-FD s ocelovou vložkou lité do formy. Šrouby, matice a podložky budou použity z tepelně zpracovaných ocelí pevnostní třídy 8.8 galvanicky pozinkované. Označení druhu materiálu a vlastnosti šroubů je vždy uvedeno na hlavě.

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

Díl II. VODOVOD

Kruhová tuhost systému: závislá na DN a tloušťce stěny a na způsobu uložení, průkaz výpočtem dle ATV 127 (směrnice pro statické výpočty)

Požadovaná životnost trub v provozu: min. 35 let

4.1.3 NEREZOVÁ OCEL

Nerezová ocel bude použita pouze v mimořádných technicky odůvodněných případech. Použití tohoto materiálu musí být vždy pojednáno s budoucím provozovatelem a vlastníkem.

Obvykle se používá potrubí jakostní třídy 17, dle ČSN 41 7246 Ocel 17 246 a dle ČSN 41 7247 Ocel 17 247.

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. Při uložení do půdy musí kvalita nerezů vyhovovat koroznímu prostředí, nebo musí být navržena protikorozní ochrana. Rovněž musí potrubí staticky vyhovovat pro hloubku uložení a celkové zatížení.

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

Nerezové trouby a tvarovky se spojují svary na tupo, nebo přírubami. Pro napojení armatur se používají spoje přírubové. Těsnění pro přírubový spoj se používá pouze přírubové těsnění s ocelovou vložkou nebo profilové těsnění s ocelovou vložkou a „O“ kroužkem dle ČSN EN 1514-1 Příruby a přírubové spoje - Rozměry těsnění pro příruby s označením PN - Část 1: Nekomová plochá těsnění s vložkou nebo bez vložky.

Před uvedením do provozu bude vnější povrch nerezové oceli pasivován.

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 korozi se navrhuje dle ČSN 03 8375 Ochrana kovových potrubí uložených v půdě nebo ve vodě proti korozi a související ČSN EN 50 162 Ochrana před korozi bludnými proudy ze stejnosměrných proudových soustav

Požadovaná životnost trub v provozu: min. 80 let.

4.1.4 NEKOVOVÁ POTRUBÍ

Nekovová potrubí je možné použít v mimořádných technicky odůvodněných případech a to pro přechody nebo bezvýkopové technologie se souhlasem správce a provozovatele. Každý takovýto návrh musí vzhledem k rozmezí kolísání teploty dopravované vody 0-21°C obsahovat posouzení roztažnosti potrubí a případně navrhopat vhodné technické opatření. Z nekovových potrubí se v Plzni používá polyethylen PE 100 dle ČSN EN 12201 Plastové potrubní systémy pro rozvod vody a pro tlakové kanalizační přípojky a stokové sítě. Rovněž se používá PE 100 RC, PE 100 s vnější ochrannou vrstvou, vícevrstvá potrubí PE 100 RC a síťovaný polyethylen PE – X, která jsou vyráběna dle firemních předpisů. Potrubí z PE se hodnotí certifikátem kvality PAS 1075. Používají se potrubí PN 16, případně vyšší. Požadovaná životnost v provozu je min. 50 let.

Při aplikaci PE potrubí je nutné bezpodmínečně dodržet požadavky projektu, zejména typ obsypu, spojování, osazení armatur atd.

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

Orientačně platí:

Pro SDR	17	11
PE 100	PN 10	PN 16

Poznámka:

- *MRS – minimální požadovaná pevnost materiálu při vnitřním přetlaku, při 20 °C, po padesáti letech,*
- *SDR – hodnota popisuje vztah mezi jmenovitým vnějším průměrem potrubí a tloušťkou stěny (SDR = d/e). Tato charakteristika umožňuje jednoznačnější popis tlakových tříd,*
- *pro návrh vodovodního potrubí z PE nelze použít PE-LD ani PE-MD.*

Všechny pevnostní skupiny PE musí být vzájemně svařitelné (svařování na tupo pouze se stejnou tloušťkou stěny), pro svar potrubí jiných pevnostních skupin od různých výrobců se však doporučuje provedení tahových a ohybových zkoušek svarů.

U trubního materiálu z PE se používají svary na tupo, polyfúzní svary, elektrotvarovky nebo mechanické spojky (lemové nákržky), u přechodů na armatury nebo litinové tvarovky spoje přírubové. Pro utěsnění přírubového spoje se používají výhradně přírubová profilová těsnění s ocelovou vložkou a O-kroužkem dle ČSN EN 1514-1 Příruby a přírubové spoje Použití přírubových těsnění vysekávaných či litých do formy bez nebo s textilní vložkou není povoleno. Svařování PE trub na tupo je možné provádět pouze při

Díl II. VODOVOD

teplotách prostředí nad 5 °C. Svařování potrubí může provádět pouze osoba s příslušnou kvalifikací za použití svařovacího aparátu s registračním zařízením. Mechanické spojky lze použít pouze u přípojek v provedení do země, to je spojky trvale vodotěsné, u kterých je jejich těsnost zajištěna O – kroužkem a dotažení spojky zaručuje fixaci potrubí ve spojce, nikoli její těsnost.

Požadované provozně-technické parametry

Tlaková třída:	SDR 11 (PN 16) či vyšší
Přípustné dimenze:	Profil 1" - d 450
Barevné provedení:	černé s modrými podélnými pruhy, modré
Vnější povrchová úprava:	nejlepší dostupná ochranná vrstva PP, PE (snížení náročnosti na obsyp, při spec. staveb. technologiích)
Teplotní omezení pro pokládku:	+ 5°C (sváření), 10°C (odvíjení z návinů)
Hořlavost:	viz ČSN EN 13501-1 Požární klasifikace stavebních výrobků a konstrukcí staveb – Část 1: Klasifikace podle výsledků zkoušek reakce na oheň, zařazení výrobku do tříd hořlavosti sdělí výrobce

4.1.5 VYSTÝLACÍ A VKLÁDANÝ MATERIÁL PRO SANACE

Pro sanaci vodovodního potrubí platí TNV 75 5405 Sanace vodovodních sítí. V této normě jsou uvedeny požadavky na kvalitu materiálů pro cementaci, epoxidaci a vyvločkování.

Všechny materiály přicházející do styku s pitnou vodou musí vyhovovat vyhlášce pro styk s pitnou vodou č.409/2005 Sb., o hygienických požadavcích na výrobky přicházející do přímého styku s vodou a na úpravu vody v platném znění a zákonu 258/2005 Sb. Zákon o ochraně veřejného zdraví v platném znění.

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 berstliningu bez zatahování chráničky musí být použito potrubí z polyetylenu s vnější ochrannou vrstvou.

4.2 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 správcem 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). Pro každou stavbu je nezbytné dodržovat podmínky předepsané Správou veřejného statku města Plzně v dokumentu „Dohoda o technických podmínkách“.

Při provádění výkopových prací je potřeba dodržet zákon č. 242/1992 Zákon České národní rady, kterým se mění a doplňuje zákon č. 20/1987 Sb., o státní památkové péči, a umožnit oprávněné organizaci provést na dotčeném území záchranný archeologický výzkum. 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 uložení, resp. dokončení stavebních prací je třeba provést tlakové zkoušky, resp. proplachy, dezinfekci a rozbory vzorků vody v akreditované laboratoři. Po jejich úspěšném vyhodnocení je teprve možné nový vodovod připojit na stávající síť. Přípojky je možno zprovoznit až po uvedení řadu do provozu.

Poloha armatur a šachet na vodovodních řadech se označuje pomocí orientačních tabulek dle ČSN 75 5025 Orientační tabulky rozvodné vodovodní sítě. Tabulky musí odolávat povětrnostním vlivům a být barevně i tvarově stálé. 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.

4.2.1 INSTALACE ŘADŮ V OTEVŘENÉM VÝKOPU

Podmínky pro výstavbu vodovodního potrubí uloženého v zemi určuje TNV 75 5401 Navrhování vodovodních potrubí, pro navrhování a provádění zemních prací platí ČSN EN 805 Vodárenství - Požadavky na vnější sítě a jejich součásti.

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.

Tabulka – nejmenší šířka rýhy v závislosti na hloubce rýhy

Hloubka rýhy v m	Nejmenší šířka rýhy v m
$h < 1,00$	nevyžaduje se
$1,00 < h \leq 1,75$	0,80
$1,00 < h \leq 4,00$	0,90
$4,00 < h$	1,00

Tabulka – nejmenší šířka rýhy v závislosti na jmenovité světlosti

DN	Nejmenší šířka rýhy (OD + x) v m		
	Zapažená rýha	Nezapažená rýha	
		$\beta > 60^\circ$	$\beta \leq 60^\circ$
$DN \leq 225$	OD + 0,40	OD + 0,40	
$225 < DN \leq 350$	OD + 0,50	OD + 0,50	OD + 0,40
$350 < DN \leq 700$	OD + 0,70	OD + 0,70	OD + 0,40
$700 < DN \leq 1200$	OD + 0,85	OD + 0,85	OD + 0,40
$1200 < DN$	OD + 1,00	OD + 1,00	OD + 0,40
<ul style="list-style-type: none"> - u údajů OD + x odpovídá x/2 nejmenšímu pracovnímu prostoru mezi troubou a stěnou rýhy popř. pažením - OD je vnější průměr trouby v m - β – úhel sklonu stěny nezapažené rýhy, měřený k vodorovné ose 			

Díl II. VODOVOD

Doporučená nejmenší šířka rýhy při hutnění obsypu

Sklon svahu výkopu	OD < 0,40 m	0,40 m ≤ OD < 1,0 m	OD > 1,00 m
$\beta > 75^\circ$ nebo pažený výkop	OD + 0,70	OD + 0,80	OD + 0,90
$60^\circ < \beta < 75^\circ$	OD + 0,60	OD + 0,60	OD + 0,70
$\beta < 60^\circ$	OD + 0,50	OD + 0,50	OD + 0,60

Rozměr výkopu má být takový, aby při hutnění nedošlo k poškození trub nebo jejich izolace. Doporučené hodnoty mají být při provádění přizpůsobeny skutečně použitým hutnicím prostředkům.

OD – vnější průměr trouby, v m, u hrdlových trub se uvažuje vnější průměr hrdla trouby

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 požadavků projektu na základě vyhodnocení inženýrsko-geologického průzkumu, stejně tak úprava lože pro potrubí. Nestandardní řešení (při nadměrné hloubce, mimořádném 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 též těmito standardy.

Způsob provedení obsypu a zásypu potrubí předepisuje projekt - tj. materiál obsypu, jeho vlastnosti a míra zhutnění. Pro zeminy soudržné se předepisuje kontrola zhutnění metodou Proctor Standart, u zemin nesoudržných se předepisuje relativní ulehlost. Pro zásyp rýh pro vedení inženýrských sítí v komunikacích platí požadavky na zhutnění podle ČSN 72 1006 Kontrola zhutnění zemin a sypanin. Obsypové a zásypové materiály pro použití při stavbě zabezpečuje a jejich kvalitu garantuje zhotovitel stavby. Podrobnější požadavky určuje Plzeňský standard komunikací pro SVSmP schválen usnesením Rady města Plzně.

Toto jsou hodnoty požadované ČSN 72 1006 Kontrola zhutnění zemin a sypanin, pro navrhování a realizaci komunikací. Pro zemní práce týkající se vodovodů uložených v komunikacích musí být tyto požadavky splněny.

PLZEŇSKÝ STANDARD kanalizace – vodovod

Díl II. VODOVOD

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

Název zeminy			Symbol zeminy	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 jemnozrné zeminy		G-F		
PÍSEK	zrněný	dobře	SW	0,80	0,90
		špatně	SP		
	s příměsí neplastické jemnozrné zeminy		S-F		

PLZEŇSKÝ STANDARD kanalizace – vodovod

Díl II. VODOVOD

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

Název zeminy			Symbol zeminy dle ČSN 701001	Zásyp v aktivní zóně do hloubky 0,5 m pod pláni 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			
HLÍNA		velmi vysokou	CV			
		extrémně vysokou	CE			
		vysokou	MH			
		velmi vysokou	MV			
		extrémně vysokou	ME			
JÍL	šterkovitá	MG	100			
	písčítá	MS				
JÍL	šterkovitý	CG				
	písčitý	CS				
ŠTĚRK	s příměsí jemnozrnné zem.	G-F				
	hlinitý	GM				
	jílovitý	GC				
PÍSEK	s příměsí jemnozrnné zem.	S-F				
	hlinitý	SM				
	jílovitý	SC				
HRUBOZRNNÉ			GW, GP, G-F, S-F, SW, SP	100	97	95

Díl II. VODOVOD

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. Směrné hodnoty $E_{def,2}$ pro pozemní komunikaci v závislosti na míře zhutnění udává ČSN 72 1006 Kontrola zhutnění zemin a sypanin.

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	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		-	-		
	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
Těžká					60 - 200	40 - 50	20 - 40		20 - 30		
Výbušná				Střední	100 - 500	20 - 40	3 - 4	25 - 35	3 - 4	30 - 40	3 - 5
			Těžká	> 500	30 - 50	30 - 50					
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	-	-		

Díl II. VODOVOD

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

hrubozrnná	≤ 5 %
smíšená *	5 - 15 %
smíšená **	5 - 10 %
jemnozrnná.....	≥ 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 pečlivém hutnění a vhodné vlhkosti!

4.2.2 INSTALACE A SANACE 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 pojednávajícím o pokládce v otevřeném výkopu.

Postup provádění zpravidla spočívá:

- v 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
- v hydraulicko-mechanickém vyčištění stávajícího řadu
- v provedení obnovy řadu
- v provedení propojení, proplachů, dezinfekce, tlakových zkoušek, odebrání a vyhodnocení vzorků vody na kvalitu pitné vody
- ve zprovoznění obnovovaného úseku, opětovné napojení přípojek, zrušení provizorního rozvodu

Díl II. VODOVOD

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 s nainstalovaným identifikačním vodičem.

Povolené metody úprav vnitřních povrchů stávajícího potrubí – dle TNV 75 5405 Sanace vodovodních sítí:

- silikátové výstelky (cementace)
- epoxidové výstelky

4.2.2.1 ZATAHOVÁNÍ (ZATLAČOVÁNÍ) BĚŽNÝCH TRUB (RELINING)

Metoda spočívá ve vložení nového potrubí s menší světlostí do nahrazovaného stávajícího profilu. Vkládaným materiálem je zpravidla PE - v hadicích nebo svařovaný, možné je použít i potrubí z tvárné litiny.

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 protlačením 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 směsí 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 vrátí 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, kontrolní (technologické) 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 se speciální vnější ochranou proti mechanickému poškození.

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 potrubím se speciální vnější ochranou proti mechanickému poškození.

4.2.2.2 RÁMOVANÉ PROTLAKY

Používají se pro protlaky ocelových chrániček. Jsou proveditelné v horninách do třídy těžitelnosti 3 - 4 dle ČSN 73 6133 Návrh a provádění zemního tělesa.

4.2.2.3 VRTANÉ PROTLAKY CHRÁNIČEK

Používají se tehdy, když geologické podmínky nedovolí využít protlak rámovaný. 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).

4.2.2.4 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 nebo chráničky.

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

4.2.2.5 PRÁCE PROVÁDĚNÉ HORNICKÝM ZPŮSOBEM

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. 61/1988 Sb., o hornické činnosti, výbušninách a o státní báňské správě), řídí se projektování i provádění štol příslušnými předpisy pro činnosti prováděné hornickým

způsobem.

4.2.3 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 ztrátě stability polohy v dlouhodobém horizontu životnosti
- protikorozní opatření v případě agresivní vody a opatření proti osmotickému napětí či bludným proudům, pokud se vyskytují

Pokládka potrubí může být prováděna pouze na pevné a nezvodnělé 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 provádí kotvami anebo kotevními bloky.

4.2.4 PODDOLOVANÉ ÚZEMÍ

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

- životností řadu min. 30 let
- zajištění stability a celistvosti
- neporušenosti izolace pláště
- trvalé vodotěsnosti

Tyto skutečnosti je nutné doložit propočtem dle ČSN 73 0039 Navrhování objektů na poddolovaném území, a zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny.

4.2.5 LITINOVÉ POTRUBÍ

Částečně poddajné 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. Pro správné uložení trub tedy platí stejnorodost a kvalita lože (podsypu) s dobrým hutněním.

Lože je možné provést ze štěrkopísku a písku se zrnitostí 0 - 20 mm. Lože se tvaruje pro dosažení předepsané hodnoty středového úhlu uložení.

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.

Zrnitost obsypu je v rozmezí 0 - 20 mm. Zásyp podél boků trub a nad potrubím se hutní po vrstvách max. mocnosti 300 mm s tím, že pro pláň pod konstrukční vrstvou vozovky se požaduje dosažení hodnoty $E_{def,2}$ dle jednotlivých správců komunikací. Ostatní zásyp je možné realizovat libovolnou hutnitelnou zeminou - obvykle výkopkem (zeminou vytěženou z rýhy).

V neobvyklých geologických podmínkách je součástí návrhu potrubí jeho posouzení na statickou stabilitu.

V místě agresivních půd či hladové podzemní vody není vhodné z důvodů krátké životnosti přidávat do obsypu a lože vápencovou drť. Pasivní ochrana se navrhuje dle výsledků korozního průzkumu dle ČSN EN 545 Trubky, tvarovky a příslušenství z tvárné litiny a jejich spoje pro vodovodní potrubí - Požadavky a zkušební metody. Podél celého potrubí se umísťuje vyhledávací vodič, který je vyveden nad terén či do šachty (poklopu armatury) a umožňuje napojení signálního vysílače. Vodič nesmí podléhat korozi a musí být vodivě napojen na armatury.

4.2.6 OCELOVÉ POTRUBÍ

Potrubí ocelová se používají výjimečně v mimořádných technicky odůvodněných případech a jen tam, kde nevyhoví ostatní trubní materiály. Pro uložení ocelového potrubí platí zásada kvalitního hutněného lože z písku nebo štěrkopísku. Pasivní izolace potrubí může být polymerová či bitumenová a nesmí být pokládkou poškozena. Zkouší se elektrojiskrovou zkouškou na 35 kV. Obsyp potrubí se realizuje štěrkopískem nebo pískem do výše minimálně 15 cm (běžná výška je 20 až 30 cm dle profilu trouby) nad vrchol potrubí. Zásyp je možný prohozenou zeminou.

Plán pod konstrukční vrstvou komunikace se provádí dle konkrétních požadavků jednotlivých správců komunikací. Pokládka potrubí musí být na suché pevné lože.

Ochrana proti korozi musí být vnitřní i vnější a musí vyhovovat ČSN 03 8375 Ochrana kovových potrubí uložených v půdě nebo ve vodě proti korozi. Ochrana proti korozi se používá **pasivní** - izolace asfaltovými pásy či natavenými fóliemi PE (PU) nebo **aktivní** - katodická ochrana.

Aktivní protikorozi ochrana vnějšího povrchu ocelového potrubí je nutné navrhnout vždy, když jsou překročeny následující hodnoty agresivity půdy a vody, které udává ČSN 03 8375 pro III. zvýšený stupeň agresivity prostředí:

Zdánlivý měrný odpor půdy	23 - 50 $\Omega \cdot m$
Vodivost vody	430 - 200 $\mu S \cdot cm^{-1}$
Hustota proudu v půdě, v cizím proudovém poli	3,0 - 100,0 $\mu A \cdot m^{-2}$
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 $mg \cdot l^{-1}$
Obsah agresivního CO ₂ ve vodě	5 $mg \cdot l^{-1}$

Pro protikorozi ochrana vnitřního povrchu ocelového potrubí je třeba respektovat TNV 75 7121 Jakost vod. Požadavky na jakost vody dopravované potrubím.

4.2.7 PLASTOVÉ POTRUBÍ

Použití plastových potrubí je možné pouze výjimečně, v mimořádných technicky odůvodněných případech po odsouhlasení správce a provozovatele. Použití plastového potrubí musí být doloženo posouzením teplotních změn vyplývajících z kolísání teploty dopravované vody a případných návrhem vhodných kompenzačních opatření.

Plastová potrubí (PE) se pokládají na nezvodnělé, pevné a tvarované lože. Potrubí se pokládá pokud možno v přímé trase při teplotách okolí nad 10° C. Lože je tvořeno vrstvou min. 15 cm z písku o zrnitosti 0 - 4 mm. Obsyp potrubí se provádí rovněž pískem (0 až 8 mm) a to 30 cm nad vrchol potrubí. Písek s příměsí jílu maximálně 15 % musí být hutnitelný na 92 PS. V materiálu lože a obsypu se nesmí vyskytovat ostrohranná zrna.

Podél celého potrubí se umísťuje vyhledávací vodič, který je vyveden nad terén či do šachty (poklopu armatury) a umožňuje napojení signálního vysílače. Vodič nesmí podléhat korozi 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 6910 Označovací výstražné fólie z plastů pro kabely a potrubí uložené v zemi)
- ČSN 73 6006 Výstražné fólie k identifikaci podzemních vedení technického vybavení

Šířka výkopu pro pokládku potrubí se volí v závislosti na vnějším průměru trub, hloubce uložení řadu, technologii pokládky (způsobu spojování potrubí), pažení výkopu apod. (viz kap. 4.2.1). V úrovni pláně (pod konstrukční vrstvou komunikace), musí být dosaženo hodnoty $E_{def,2}$ dle konkrétních požadavků jednotlivých správců komunikací.

4.2.8 NEREZOVÉ POTRUBÍ

Potrubí se používá především na technologické rozvody uvnitř objektů 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. Je nutné zajistit stabilitu potrubí i z pohledu tloušťky stěn.

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 v objektech na pevné závěsy musí být doloženo statickým výpočtem.

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

4.3 OCHRANA POTRUBÍ PROTI KOROZI

Vnitřní koroze kovového potrubí vzniká působením korozních složek obsažených ve vodě (zejména CO₂, O₂), v úpravnách vody i O₃.

Vnější korozi kovových materiálů uložených v zemi způsobuje:

- agresivní půdní prostředí.
- výskyt bludných proudů v zemině.

Provedení a kvalita pasivní ochrany je pro omezení koroze rozhodující. Aktivní ochrana je ochranou doplňkovou, v častých případech nezbytně nutnou, a pro její zavedení musí být splněny určité podmínky.

Agresivita zemního prostředí na materiál vodovodního potrubí se posuzuje na základě provedeného korozního průzkumu prostředí, tj. vyhodnocením:

- měření zdánlivého měrného odporu půdy (rezistivity),
- chemických rozborů vodních výluhů odebraných charakteristických vzorků zemin,
- zjištění přítomnosti cizího proudového pole (bludných proudů).

Průzkumy a měření pro volbu protikorozní ochrany:

Pro volbu protikorozní ochrany odpovídající prostředí, do kterého bude potrubí projektovaného řadu ukládáno, je nutné provést korozní průzkum.

Korozní průzkum se provádí dle ČSN 038375 Ochrana kovových potrubí uložených v půdě nebo ve vodě proti korozi. V této normě jsou stanoveny zásady ochrany proti korozi vnějšího povrchu kovových potrubí uložených v půdě a v povrchových vodách. V rámci korozního průzkumu se zpravidla provádí - stanovení zdánlivého měrného odporu půdy, zjištění geologické stavby území a hydrogeologického režimu, určení elektrické vodivosti podzemních a povrchových vod, chemický rozbor zemin a vod, obsah vlhkosti v zeminách, reakce zemin a vod (hodnota pH), zjišťování přítomnosti elektrických stejnosměrných proudů v zemi (bludné proudy), měření potenciálu potrubí - půda, zjišťování interference, zjišťování zdrojů bludných proudů. Pro orientaci jsou v následujících tabulkách uvedeny hodnoty rezistivity půdy (zdánlivý měrný odpor půdy) v hodnotách Ωm, a hustota proudů v půdě v μA.m⁻², podle kterých se stanovuje agresivita prostředí.

Stupeň	Agresivita prostředí	Hustota proudu v půdě (μA/m ²)
I.	Velmi nízká	< 0,1
II.	Střední	0,1 - 3,0
III.	Zvýšená	3,0 – 100
IV.	Velmi vysoká	> 100

Díl II. VODOVOD

Zjištění rezistivity půdy

Informace o agresivitě půdy se získá měřením rezistivity půdy. Toto měření se provádí obvykle v rozestupech 50 až 100 m, v rizikových prostředích v rozestupech kratších. Pokud naměřená hodnota klesá pod hranici 30 Ωm , je třeba zkoumat trasu z tohoto hlediska podrobněji, tzn. detailně měřit rezistivitu a případně odebrat vzorky vod a půd k rozboru. Na základě zjištěných hodnot lze navrhnout potrubí s příslušnou pasivní ochranou.

Rezistivita půdy je dána vztahem:

$$\rho = 2 \cdot \pi \cdot a \cdot R \quad [\Omega\text{m}]$$

Kde ρ je rezistivita půdy (Ωm)
 a je vzdálenost sousedních elektrod (m)
 R je hodnota odporu naměřená přístrojem (Ω)

Stanovení přítomnosti bludných proudů

Postupuje se podle ČSN 03 8365 „Zásady měření při protikorozní ochraně kovových zařízení uložených v zemi. Stanovení přítomnosti bludných proudů v zemi“. Velikost proudových polí v terénu je nutné ověřit při korozním průzkumu.

Intenzita elektrického pole je dána vztahem:

$$E = \frac{U}{L} \quad [\text{mV}/\text{m}]$$

Kde U je napětí mezi elektrodami (mV)
 L je vzdálenost elektrod

Hustota proudového pole je dána vztahem:

$$J = \frac{E}{\rho} \quad [\mu\text{A}/\text{m}^2]$$

Kde E je intenzita el. pole mezi elektrodami ($\mu\text{V}/\text{m}^2$)
 ρ je rezistivita půdy (Ωm)

Omezení interference

Potrubí z tvárné litiny nevyužívá aktivní protikorozní ochranu s vnějším zdrojem proudu. Dále jsou uvedeny jednotlivé případy, které mohou v praxi nastat:

- křížení s katodicky chráněným potrubím – tento bod lze řešit typově, tj. použitím zesílené izolace do vzdálenosti dle výsledků korozního průzkumu např. 18 m na každou stranu od místa křížení.

Díl II. VODOVOD

- v dalších případech, pokud nejsou dodrženy bezpečné vzdálenosti (např. 100 m od anody), je nutná konzultace se specialistou. Jedná se o případy:
 - blízkost okolí anody stanice katodické ochrany,
 - paralelní souběh s ocelovým katodicky chráněným potrubím – izolace ocelového potrubí neporušena,
 - paralelní souběh s ocelovým katodickým potrubím – izolace ocelového potrubí porušena.

Ochrana potrubí z tvárné litiny proti korozi

Základní požadavky na protikorozi ochranu trub z tvárné litiny jsou stanoveny ČSN EN 545 Trubky, tvarovky a příslušenství z tvárné litiny a jejich spojování pro vodovodní potrubí - Požadavky a zkušební metody.

Pasivní ochrana

Standardní použití vnějších ochranných dle normy ČSN EN 545:

- Zesílená vnější ochrana – použití ve všech typech půd s výjimkou:
 - půd s rezistivitou nižší než 5 Ω m (pod hladinou spodní vody)
 - kyselých rašelinových půd
 - půd znečištěných domovními nebo průmyslovými odpady, škvárou, popelem
 - půd s výskytem bludných proudů o intenzitě vyšší než 250 μ V/m²

Ve výše uvedených případech, kdy nevyhoví standardní ani zesílená ochrana, se používají trubky a tvarovky se speciální ochranou (tzv. těžkou ochranou do agresivního prostředí bez nutnosti stanovení jeho stupně včetně výskytu bludných proudů).

Aktivní ochrana

Aktivní ochrana vnějšího povrchu trub je při poškození krycí vrstvy a pozinkování zajištěna vzniklým galvanickým článkem v místě poškození. Aktivní ochrana s vnějším zdrojem proudu se nezavádí.

Ochrana potrubí z ocelových svařovaných trub proti korozi

Pro ocelová potrubí uvádí kritéria ČSN 03 8375 Ochrana kovových potrubí uložených v půdě nebo ve vodě proti korozi. V tabulce jsou uvedeny čtyři stupně agresivity a k nim přiřazeny hodnoty rezistivity půdy, hustoty proudu v zemi, obsahu síranů a chloridů v půdě a reakce vody pH.

Stupně agresivity pro ocelová svařovaná potrubí:

Stupeň agresivity	Zdánlivý měrný odpor (Ωm)	Hustota proudu v zemi (mA/m^2)	Obsah síranů (%)	Obsah chloridů (%)	Reakce vody pH
I. velmi nízká	>100	<0,00001	<0,1	<0,02	6,5 – 8,5
II. střední	50 – 100	0,003-0,00001	0,1 – 0,2	0,02 – 0,05	8,5 – 14
III. zvýšená	23 – 50	0,1-0,003	0,2 – 0,3	0,05 – 0,1	6,0 – 6,5
IV. velmi vysoká	<23	>0,1	>0,3	>0,1	<6,0

Pasivní ochrana

Na stávajících ocelových potrubích jsou převážně použity izolace:

- normální,
- zesílené,

a to převážně asfaltové podle ČSN 42 0022, v menší míře pak plastové. V současné době se preferují izolace plastové, tovární výroby z PE. Pro kontrolu izolace před záhozem potrubí (ale i pro potrubí uložená po delší dobu v zemi) existuje řada předpisů a norem, které lze využít.

Aktivní ochrana

Aktivní ochrana vnějšího povrchu ocelových trubek je nutná obecně v místech s agresivní půdou a bludnými proudy. V lokalitách s bludnými proudy je nutné uvádět aktivní ochranu do provozu současně s uložením potrubí do země. Aktivní ochranu je obtížné zavádět dodatečně v zastavěných (městských) částech. Při přeložkách aktivně chráněných vodovodních řadů bude dodržena jednotnost materiálů.

Potrubí vodovodu dle ČSN 33 2000-5-54 Elektrické instalace nízkého napětí - uzemnění a ochranné vodiče nesmí být využito jako zemniče.

4.4 STATICKÉ ZAJIŠTĚNÍ POTRUBÍ

Obecné zásady návrhu pro uložení potrubí v zemi specifikuje ČSN EN 1295-1 Statický návrh potrubí uloženého v zemi pro různé zatěžovací podmínky - všeobecné požadavky, podmínky pro statický výpočet navrhovaných a posuzovaných potrubí uložených v zemi určuje TNV 75 0211 Navrhování vodovodního a kanalizačního potrubí uloženého v zemi - Statický výpočet.

Díl II. VODOVOD

Pro navrhování bloků platí TNV 755408 Bloky vodohospodářských potrubí.

Bloky se navrhují v případech, kdy není k dispozici jiné vhodnější technické řešení. Místo bloků se preferují prvky zachycující tahové síly v potrubí.

V případech uložení potrubí ve větších podélných sklonech než 15 % (viz ČSN 75 5401 Navrhování vodovodního potrubí) je třeba posoudit a zajistit stabilitu potrubí v souladu s geologickými poměry.

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 kap. 5. 1 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).

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 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%.

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

Bloky se zpravidla navrhují betonové monolitické 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 75 5408 Bloky vodohospodářských potrubí. Tato norma uvádí jednotlivé mezní stavy a druhy zatížení, které se zahrnují do statického posouzení a vlastního návrhu bloků.

Potrubí v bloku musí dosednout pružně s odchylkou či dilatací max. 3 mm.

4.5 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, 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.

Rušení vodovodních přípojek

Rušení přípojky zajišťuje na své náklady vlastník přípojky definovaný dle § 3 zákona č.274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu, v platném znění. Zásahy na vodovodních řadech spojené s rušením přípojek provádí provozovatel vodovodu. Rušená přípojka musí být vždy fyzicky odpojena od zásobního řadu.

4.6 SIGNALIZAČNÍ VODIČE

Pro usnadnění lokalizace se pokládaná trubní vedení vždy doplňují signalizačním vodičem.

4.6.1 SPECIFIKACE VODIČE A IZOLACE, OBECNÉ ELEKTRICKÉ PARAMETRY VODIČE

Ke každému vodovodnímu potrubí a složitější trase vodovodních přípojek se položí a každý 1-2 m délky pevně uchyťí vodič s označením CYKY 2 x 2,5 mm². K uchycení se doporučuje použít elektrikářská stahovací páska.

Parametry kabelu CYKY 2 x 2,5 mm²:

- Konstrukce
 - měděný vodič plný, 2 žíly
 - vnitřní PVC izolace, tloušťka min.0,8 mm
 - výplň
 - vnější PVC plášť tl. min. 1 mm
- Technická specifikace
 - činný odpor jádra nespojkovaného kabelu 7.4 Ω na 1 km,
 - odpor jádra s jednou spojkou max. přípustná hodnota je 7.69 Ω na 1 km,
 - činný odpor jádra se dvěma spojkami max. přípustná hodnota je 7.98 Ω na 1 km,
 - izolační odpor 200 MΩ na 1 km,
 - poloměr ohybu 60 mm, vnější průměr 9 mm.

4.6.2 KONTROLNÍ PROMĚŘENÍ VYTYČOVACÍHO VODIČE PO DOKONČENÍ STAVBY S PROTOKOLEM

Součástí dokladů k předání stavby budou protokoly potvrzující následující úspěšné zkoušky:

- Změření izolačního odporu vodiče
 - změření izolačního odporu vodiče ukáže, zda nedošlo při pokládce kabelu k porušení jeho izolace zvenčí (např. prodření kabelu, nakopnutí kabelu, porušení vlivem špatně zvoleného zásypu),
 - přípustná změřená hodnota 200 MΩ na 1 km.

- Kontrola spojitosti jádra kabelu
 - dalším měřením se kontroluje spojitost, tedy neporušení průchodnosti jádra kabelu,
 - toto měření odhalí, zda byl kabel položen v celé délce stavby nebo zda nebyl přetržen či výrazně poškozen s ohledem na průchodnost,
 - přípustná hodnota spojitosti jádra kabelu je 7,4 – 7,98 Ω na 1 km dle počtu spojek kabelu.

4.6.3 ZPŮSOB OPRAVY MÍSTA PORUŠENÍ

Pro opravu spojitosti kabelu je možné použít pouze následujících řešení:

- teplem smrštitelnou kabelovou spojkou
 - jedná se o nerozebíratelný spoj,
 - je možné zvolit spojky s lisovanými spojovací nebo spojky se šroubovacími spojovacími.
- kabelovou gelovou spojkou
 - jedná se o rozebíratelný spoj.

4.6.4 POŽADAVEK NA VODIVÉ PROPOJENÍ (PŘIPOJENÍ VYTYČOVACÍ SOUPRAVY)

Signalizační kabel je nutné zpřístupnit ve všech přístupových bodech (poklopy šoupátek, hydrantů, domovních přípojek, příp. také v šachtách). V těchto kontaktních místech vždy kabel rozdělit a oba dva vzniklé konce kabelu odizolovat od vnějšího pláště a vnitřní izolace tak, aby obě dvě žíly byly galvanicky přístupné v délce nejméně 8 mm. Aby bylo při pozdějším měření možné určit správný konec kabelu, doporučuje se na konce kabelu dát elektrikářskou stahovací pásku. Pro účely měření bude v poklopu přístupového bodu uloženo min. 0,5 m signalizačního kabelu. Signalizační kabel vyváděný do přístupového bodu se nesmí omotávat kolem ovládacích tyčí či jejich ochranných trubek.

5 PRŮKAZ KVALITY MONTÁŽE

Potrubí po položení řadu musí splňovat podmínky tohoto standardu a ČSN EN 545 Trubky, tvarovky a příslušenství z tvárné litiny a jejich spojování pro vodovodní potrubí - Požadavky a zkušební metody.

Na stavbě se provádí zkouška:

- kvality materiálu potrubí a armatur
- tlaková
- na vybočení
- základového uložení
- průchodnosti potrubí (od DN 300 výše); v odůvodněných případech je nezbytnost provedení této zkoušky možno projednat se správcem a provozovatelem

Kvalita materiálu se zajišťuje kontrolou certifikátu a značky potrubí.

5.1 ODCHYLKY PŘI VYBOČENÍ

Potrubí vodovodních řadů se pokládá na pevné základové lože v plynulém sklonu, v přímé trase přednostně bez výchylek.

U potrubí svařovaného by neměla odchylka 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)	Odchylka (mm) / 100 m
50 - 80	52
80 - 100	42
100 - 200	32
200 - 400	25
400 - 600	20
600 - 1000	15

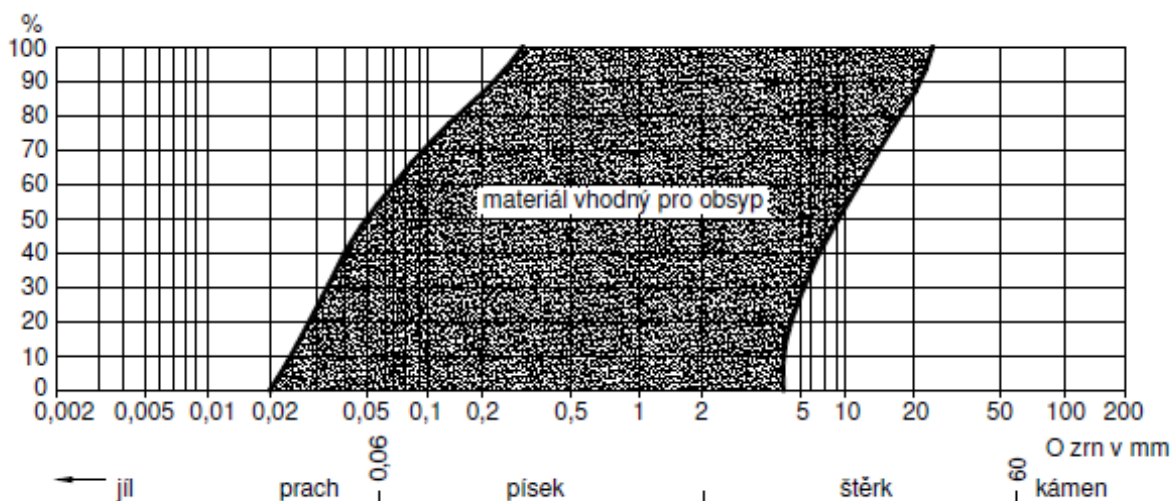
Měření vybočení se provádí v délce min. 18 m. Vybočení potrubí přímé trasy nesmí ve vodorovné ani svislé rovině přesáhnout výše uvedené hodnoty.

5.2 ZKOUŠKA ZÁKLADOVÉHO ULOŽENÍ

Vyhodnocení základového uložení spočívá v kontrole zápisů ve stavebním deníku nebo protokolu o zkoušce, kde je nutno uvést typ hutnicího zařízení, četnost pojezdů, úpravu lože před hutněním a způsob hutnění zejména v místě styku vnějšího povrchu trub s pískovým ložem. 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 zrno nepřesáhne pro:

DN 300	8 mm
DN 400	8 mm
DN 600	16 (20) mm
DN 800	16 (20) mm
DN 1000	16 (20) mm

Kontrola zhutnění obsypu a zásypu potrubí se musí provádět dle ČSN 72 1006 Kontrola zhutnění zemin a sypanin.

5.3 TLAKOVÉ ZKOUŠKY

Tlakové zkoušky vodovodních potrubí se provádí dle ČSN EN 805 (755011) Vodárenství – Požadavky na vnější sítě a jejich součásti. U podtlakového způsobu provozu (násosky) se provádí podle ČSN 75 5911 Tlakové zkoušky vodovodního a závlahového potrubí. Návrh tlakových zkoušek bude vždy projednán s budoucím provozovatelem a vlastníkem vodovodu.

Návrh a provádění tlakové zkoušky dle ČSN EN 805:

1. Předběžná zkouška musí zahrnovat:

- stabilizaci zkoušeného úseku
- nasycení materiálu potrubí pitnou vodou u nasákavých materiálů
- musí být umožněno zvětšení objemu zkoušeného potrubí u trub z poddajných materiálů

Potrubí se rozdělí na zkušební úseky a naplní se pitnou vodou. Provede se zkušební zvýšení tlaku a ž na provozní přetlak.

2. Hlavní tlaková zkouška

- provádí se metoda poklesem přetlaku.

Zkušební přetlak (STP) dle ČSN EN 805 se navrhuje pro dva stavy a to:

– pokud je vypočten vodní ráz

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

– pokud není vypočten vodní ráz

$$\text{STP} = \text{MDP}_a \times 1,5$$

nebo $\text{STP} = \text{MDP}_c + 500 \text{ kPa}$ platí menší z obou hodnot

MDP_c nejvyšší návrhový přetlak pro vodní ráz stanovený výpočtem

MDP_a nejvyšší návrhový přetlak pro vodní ráz navržený bez výpočtu jako stanovená hodnota; předem stanovená hodnota pro vodní ráz nesmí být menší než 20 kPa

STP zkušební přetlak

U potrubí $\text{DN} \leq 80$ délky do 100 m a u vodovodních přípojek bude tlaková zkouška provedena provozním přetlakem.

Díl II. VODOVOD

Potrubí se rozdělí na zkušební úseky a naplní se pitnou vodou. Rovnoměrně se zvyšuje přetlak až do dosažení zkušebního přetlaku (STP). Zkouška je považována za úspěšnou, pokud po 1 hodině nedojde k větším poklesu tlaku než 20 kPa u trub z tvárné litiny nebo oceli s cementovou vystýlkou nebo bez ní. U potrubí z polyetylenu bude hlavní tlaková zkouška provedena podle přílohy A.27.

Pokud pokles tlaku překročí povolené hodnoty, nebo se zjistí nedostatky, zkoušený úsek se prohlédne a případně opraví a zkouška se bude opakovat, dokud pokles tlaku nebude odpovídat stanovené hodnotě.

3. Závěrečná tlaková zkouška

Pokud je celková délka potrubí rozdělena na několik úseků pro provedení tlakové zkoušky a všechny úseky byly úspěšně odzkoušeny, musí být odzkoušena celá délka potrubí na provozní přetlak po dobu nejméně 2 hodiny.

Provedena bude vizuální kontrola stability a úniku vody. Kontrolují se koncové úseky potrubí, spoje všech úseků potrubí, tvarovky a armatury včetně spojů. Tlaková zkouška bude považována za úspěšnou, pokud přetlak za 2 hodiny poklesne do hodnoty 0,9 násobku zkušebního přetlaku.

6 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.

6.1 ARMATURY

Na vodovodu pro veřejnou potřebu města Plzně 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 jejich návrh a montáž jsou uvedeny následně. Zcela zásadně se používají armatury bezúdržbové.

6.1.1 UZAVÍRACÍ ARMATURY

Uzávěry jsou hlavní, vedlejší a podružné.

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 pro vzdušníky
- na odbočkách výpustí do kanalizace
- na odbočkách pro přípojky (hlavní přípojkový uzávěr)
- na obou koncích chráničky

Díl II. VODOVOD

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

- šoupata krátkých délek - do profilu DN 350 včetně
- šoupata či klapky v profilech DN 400 - 600 (v návaznosti na stávající stav a prostorové možnosti)
- klapky - od profilu DN 600 výše
- sdružené uzávěry (integrovaná 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 ovládní 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 navrhuje s vyvedením ovládní stropem objektu na terén.

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

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

Uzávěry na přípojkách:

- na stavbách charakteru obnovy nebo rekonstrukce uličního řadu používat šoupátka bez ohledu na dimenzi přípojky
- při výstavbě vodovodní sítě pro nové lokality používat šoupátka bez ohledu na dimenzi přípojky

6.1.2 HLAVNÍ UZÁVĚRY

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

6.1.3 VEDLEJŠÍ UZÁVĚRY

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

6.1.4 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). Užívají se zásadně bezúdržbové armatury s těžkou protikorozní ochranou (GSK).

Každý uzávěr musí být zabezpečen staticky a musí být osazen zemní soupravou s poklopem, který nečiní v úrovni povrchu problém - poklop musí být řádně uložen na pevném a únosném podkladu. Poklop musí být vhodně ochráněn i v nezpevněném terénu. Uzávěry se osazují v souladu s ČSN 75 5401 Navrhování vodovodního potrubí, ČSN 75 5411 Vodovodní přípojky a s technologickými předpisy dodavatele armatur.

6.1.5 DALŠÍ PROVOZNÍ ZAŘÍZENÍ

Na potrubí se 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 měřicí (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.

Chráníčky - 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.

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

6.1.6 POŽADOVANÉ PROVOZNĚ-TECHNICKÉ PARAMETRY UZÁVĚŘŮ

Uzávěry - šoupata, kombinovaná šoupata

provedení:	šoupata měkce těsnící s nezúženým průchodem, včetně nestoupavé s válcovaným závitem, horní část včetně se čtvercovým profilem, nákrůžek a včetně 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:	dle ČSN en 558 + A1 (13 3031)
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 až 400 µm
způsob ovládní:	zemní soupava, elektropohon, ruční kolo
způsob výměny ucpávek:	bez výměny (garance po dobu životnosti) výměna pod tlakem vrchem
příslušenství:	zemní soupavy teleskopické, v odůvodněných případech tuhé, s ořechem z tvárné litiny
garantovaná doba dodávky náhradních dílů:	10 let po ukončení výroby
požadavky na údržbu:	bezúdržbové, záruka 10 let

Díl II. VODOVOD

Uzávěry - klapky

provedení:	klapkové uzávěry uzavírací a škrťící, dvojitě excentricky uložený disk, bezpečnostní rychlouzávěry
druh materiálu	tvárná litina
přípustné dimenze:	DN 400 - a větší
tlaková třída:	min PN 16
výrobní délky:	dle ČSN EN 558 +A1
vnitřní povrchová úprava:	viz šoupata
vnější povrchová úprava:	viz šoupata polyuretanový nátěr těžká protikoroziční ochrana
způsob ovládání:	převodovky pro zemní soupravu, elektropohon, ruční kolo, hřídel
garantovaná doba dodávky náhradních dílů:	10 let po ukončení výroby
požadavky na údržbu:	bezúdržbové, záruka min. 5 let

Uzávěry - ventily

přípustné dimenze:	1“ - 2“
tlaková třída:	min PN 16
použití:	u vodoměrných sestav (kulové nebo šikmé ventily)

6.1.7 VZDUŠNÍKY

Na vrcholových lomových bodech potrubí přivaděče a hlavních řadů se umisťují 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 a i při poruše řadu. Odbočná tvarovka ke vzdušníku musí být umístěna do vrcholu odvzdušňovacího potrubí tak, aby odbočení směřovalo svise vzhůru.

Pro dimenzi odvzdušňovacího potrubí (DN_o) orientačně platí vztahy:

- $DN_o = 1/5 DN$ a současně $25 < DN_o < 200$
např.: pro vodovod DN 800 se použije vzdušník DN 150
- pro vodovod DN 500 se použije vzdušník DN 100

Návrh dimenze vzdušníku je vždy třeba podložit výpočtem.

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 odvzdušňování automatickými vzdušníky (odvzdušňovací a zavzdušňovací ventil, případně jen odvzdušňovací ventil) nebo ručními odvzdušňovacími hydranty osazenými přes uzávěry.

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

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

Pro správnou funkci automatického vzdušníku 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 vzdušník bez vlastního uzávěru, osazuje se mezi vzdušník a řad šoupě.

Díl II. VODOVOD

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

6.1.8 REGULACE TLAKU

K regulaci tlaku se používá regulačních ventilů s cílem dosáhnout:

- redukce tlaku v rozvodných sítích
- snížení maximálního hydrostatického tlaku v zásobované síti
- stabilizaci 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:

- 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 redukční ventil
- umístění samostatných uzávěrů před a za 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 (IŘS).

Díl II. VODOVOD

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 ovládní
vnitřní povrchová úprava:	viz šoupata
vnější povrchová úprava:	viz šoupata
garantovaná doba dodávky	
náhradních dílů:	díly 10 let po ukončení výroby

6.1.9 KALNÍKY, VÝPUSTI

Vypouštění vodovodních řadů se přednostně navrhuje výpustěmi do kanalizace. U výpustí do splaškové kanalizace je třeba posoudit ovlivnění kanalizačního systému včetně objektů a 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 příváděcích řadech se výpusti 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 výpusti 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 příváděcích 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.

Výpusti se přednostně navrhují do kanalizace, nelze-li, pak se vypustí řady pomocí

hydrantů. Toto řešení schvaluje vlastník a provozovatel. Výpusti do DN 200 se navrhují na odbočku vysazenou do boku, u profilů od DN 250 na odbočku vysazenou dolů.

Na odbočení výpusti z řadu 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.

6.1.9.1 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 řadu 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 výpusti 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 ‰

6.1.9.2 VYPOUŠTĚNÍ HYDRANTEM

Pokud má hydrant funkci výpusti, 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.

6.1.9.3 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.

6.1.9.4 VYPOUŠTĚNÍ DO ČERPACÍ JÍMKY

Řad se vypouští hydrantem a zbytkové množství vody opět s výtokem do čerpací jímky (na odbočce vypusti 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.

6.1.10 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 navrhuje tak, aby k oběma jejím koncům byl volný přístup.

V extravilánu délku chráničky u podchodů pozemních komunikací a kolejových tratí stanovuje ČSN 75 5630 Vodovodní podchody pod dráhou a pozemní komunikací. 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 navrhuje ocelové s pasivní protikorozi 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.

Díl II. VODOVOD

Chráničky 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, těsnicí 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.

6.1.11 HYDRANTY

Na síti vodovodu pro veřejnou potřebu 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 73 0873 Požární bezpečnost staveb - Zásobování požární vodou. Návrh na umístění požárních hydrantů bude vycházet ze stávajícího seznamu hydrantů pro požární účely a jejich umístění, který se každoročně bude aktualizovat.

6.1.11.1 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 příváděcích řadů se podzemní hydranty osazují pouze z provozních důvodů, a to přes uzávěr.

U rozváděcích řadů se podzemní hydranty osazují:

- na rozvodné síti podle potřeby vždy přes šoupě
- z obou stran pásmových uzávěrů (jsou ve funkci „koncových“ hydrantů), a to přes uzávěr
- na koncích řadů, a to přes uzávěr

Díl II. VODOVOD

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 100
tlaková třída:	min. PN 16
funkce:	samočinná s možností dálkového ovládní
krytí potrubí:	min. 1,2 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:	díly 10 let po ukončení výroby
těsnění:	pryž EPDM
odvodnění:	automatické s nulovým zbytkem vody v tělese hydrantu
způsob výměny pístu:	bez nutnosti provedení výkopových prací

Díl II. VODOVOD

6.1.11.2 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 EN 14384 Nadzemní požární hydranty.

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 $S = 120 - 1000 \text{ m}^2$ Výrobní objekty a sklady, kde $S \leq 500 \text{ m}^2$	150	300
Nevýrobní objekty, kde $S > 1000 - 2000 \text{ m}^2$ Výrobní objekty a sklady, kde $S = 500 \text{ m}^2 - 1500 \text{ m}^2$ Otevřená technologická zařízení, kde $S \leq 1500 \text{ m}^2$	150	300
Nevýrobní objekty $S > 2000 \text{ m}^2$ Výrobní objekty, sklady a otevřená technologická zařízení, kde $S > 1500 \text{ m}^2$	100	200
Výrobní objekty a sklady s vysokým požárním zatížením, kde $S > 2500 \text{ m}^2$	100	200

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

Jiná odběrná místa se navrhují 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.

Díl II. VODOVOD

Požadované provozně-technické parametry:

druh materiálu:	tvárná litina, výjimečně nerez ocel
přípustné dimenze:	DN 80 - DN 150
tlaťková třída:	min. PN 16
vnitřní povrchová úprava:	viz šoupata
vnější povrchová úprava:	viz šoupata
garantovaná doba dodávky	
náhradních dílů:	díly 10 let po ukončení výroby
zabezpečení neopráv. odběru:	víčka na výtocích otevíraná speciálním adaptérem
těsnění:	pryž EPDM
odvodnění:	automatické s nulovým zbytkem vody v tělese hydrantu

6.1.12 PŘÍSLUŠENSTVÍ ARMATUR

Zemní soupravy

Pro ovládání podzemních armatur z terénu se používají zemní soupravy chráněné proti vniknutí nečistot a povrchové vody ochrannou trubkou, a to v závislosti na hloubce krytí potrubí. Ovládací tyče je možno použít teleskopické, v odůvodněných případech tuhé (neupravované svařováním na správnou délku) ochráněné protikorozní ochranou, 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 šoupátkové poklopy z litiny rám poklopu kulatý nebo hranatý dle DIN 3580 v provedení tuhém nebo teleskopickém (u poklopů v komunikacích pouze provedení teleskopické), ale vždy s robustním litinovým víčkem schopným přenášet a odolávat vlivům těžké dopravní zátěže vždy označen formou litého nápisu VODA, VODOVOD nebo „W“

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

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

Poklopy se ukládají na prefabrikáty bez dalších podložek, nebo na roznášecí podložky dle technologických postupů odsouhlasených a daných výrobcem, výškově se přizpůsobují okolnímu terénu, je-li to možné, terén směrem od poklopu se vyspádaje. Poklop je nutné vhodně ochránit, v nezpevněném terénu např. odlážděním (v intravilánu) či betonovou skruží (v extravilánu) a označit tabulkou na výtyčce.

Díl II. VODOVOD

U poklopů šachet je třeba zajistit opatření proti vodorovnému posunu, uzamykatelnost a vodotěsnost. V případě umístění poklopu šachty ve vozovce dimenzovat tyto k bezpečnému přenosu vlivů těžké dopravní zátěže.

Požadované provozně-technické parametry

druh materiálu: litina

třída zatížení dle ČSN EN 124:

A 15 – plochy používané výlučně chodci a cyklisty

B 125 – chodníky, pěší zóny, obytné zóny, plochy pro stání a parkování osobních automobilů

C 250 – pro vtokové mříže umístěné v ploše odvodňovacích proužků pozemní komunikace

D 400 – vozovka pozemních komunikací, zpevněné krajnice a parkovací plochy, které jsou přístupné pro všechny druhy silničních vozidel

E 600 – plochy, které budou vystavené vysokému zatížení kol, např. zařízení v docích, provozní letištní plochy

povrchová úprava: označení „vodovod nebo voda“

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

6.2 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 navrhuje 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.

Díl II. VODOVOD

Šachta musí být gravitačně odvodněná, odvodnění čerpáním lze připustit pouze výjimečně a po odsouhlasení provozovatelem a vlastníkem.

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 navrhují 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:

- ČSN 75 0748 - Žebříky pevně zabudované v objektech vodovodů a kanalizací
- TNV 75 0747 - Ventilační potrubí, úchyty potrubí atd.

Únosnost poklopů otvorů ve stropní desce musí odpovídat třídě zatížení v místě šachty. Poklapy musí být uzamykatelné, nepropustné, v případě nutnosti opatřené tepelnou izolací. V nebezpečném terénu se vyvedou 0,3 m nad úroveň terénu, jejich okolí se zpevní např. dlažbou vyspádovanou směrem od poklopu.

Rozebíratelné spoje trub nesmí být zabudované do stavební konstrukce.

Spoje litinových trub se v šachtách navrhují 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 vždy projednán s provozovatelem a vlastníkem vodovodu.

Potrubí a armatury musí být vždy staticky zajištěny.

Do šachet se ukládají uzávěry:

- ručně ovládané - jen v případě nezbytnosti (přednostně umístění do země) od DN 500 s vyvedením ovládaní stropem šachty
- s elektropohonem, bez rozlišení profilu
- vzdušňkové

Do šachet se ukládají automatické vzdušňky. 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

7 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 5411 Vodovodní přípojky, požadavkům stanoveným provozovatelem a musí být v souladu s dotčenými podmínkami zákona č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu, v platném znění.

Přípojkou se rozumí trubní odbočení z řady k vodoměru. Není-li vodoměr osazen, pak k uzávěru vnitřního vodovodu. Odbočná tvarovka případně navrtávací pas s hlavním přípojkovým uzávěrem je součástí rozváděcího řadu, a tím i vodovodu pro veřejnou potřebu.

Vlastníkem vodovodní přípojky (nebo její části), zřízené před 1. lednem 2002, je vlastník pozemku nebo stavby připojené na vodovod, neprokáže-li se opak.

Vlastníkem vodovodní přípojky (nebo její části), zřízené po 1. lednu 2002 je investor, nebo ten, na kterého investor vlastnictví převedl.

Odběrné množství a podmínky připojení na vodovod pro veřejnou potřebu se vždy projednají s provozovatelem vodovodu, stejně tak projekt přípojky, který dále podléhá schválení vlastníkem vodárenské sítě (zastoupeným správcem). Umístění vodoměru určí provozovatel.

7.1 PROJEKTOVÁNÍ

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

Vodovodní přípojka nesmí být propojena s potrubím jiného vodovodu (na jiný vodní zdroj). Při plánovaném odběru větším než 0,5 l/s musí být posouzeno ovlivnění hydrodynamického tlaku v místě napojení.

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

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 (s vyjímatelnými číselnými hodnotami).

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 vodovod pro veřejnou potřebu. Podmínky připojení a projekt definitivní přípojky vody nahrazující přípojku staveništní musí být opět projednán s provozovatelem.

7.2 TECHNICKÉ POŽADAVKY

Vodovodní přípojky se v rámci systému zásobování města Plzně 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 (nerezová):

- pro přípojky lze použít výjimečně v odůvodněných případech na základě souhlasu provozovatele (např. kolektory)

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 ‰, ve vzestupném směru k vnitřnímu vodovodu, vždy když je to technicky možné.

Přípojka by neměla být delší než 50 m.

Přípojky delší než 5 m 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.

Díl II. VODOVOD

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) případně na jiném přípustném místě.

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, výměníková 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 vodovod pro veřejnou potřebu navrženy a realizovány na provozní tlak 1,0 MPa.

7.3 VÝSTAVBA

Napojení přípojek se provádí:

- navrtávkou 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, upřednostňuje se celolitinový pas), uzávěrem je litinové šoupátko, navrtávka se provádí do boku nebo do vrchu potrubí osazením tvarovky s odbočkou na řadu a šoupěte na odbočce - platí pro přípojky větších světlostí
- napojování na řady profilu většího než DN 300 je preferováno vysazením odbočky; případné výjimky je nutné řešit se správcem a provozovatelem

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 svařováním nebo tvarovkami.

Díl II. VODOVOD

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.

7.4 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.

Zásady pro umístění vodoměrné sestavy:

- vodoměrná šachta nesmí být umístěna v komunikaci, chodníku, parkovišti anebo v odstavné ploše, pokud to není technicky možné, je k umístění do těchto ploch potřeba písemný souhlas provozovatele
- pokud je vodoměrná šachta na pozemku přináležejícímu k připojované nemovitosti, musí být situována co nejbližší k hranici pozemku
- vodoměrnou sestavu pro rodinné a bytové domy je možné umístit do budovy v případě, že je vzdálenost od budovy k hranici pozemku max. 7 m
- umístění vodoměrné šachty pro bytové domy, areály a podobně se musí posoudit individuálně
- u nepodsklepených objektů musí být vodoměrná sestava umístěna ve vodoměrné šachtě těsně za hranicí pozemku případně v objektu, ve kterém bude umístění odpovídat ČSN 75 5411.
- pokud přípojka přechází přes pozemky cizích vlastníků, jež netvoří veřejné prostranství, pak musí být vodoměrná šachta umístěna vždy na prvním pozemku cizího vlastníka, jež netvoří veřejné prostranství, co nejbližší k jeho hranici směrem od napojení na vodovod. V rámci projednávání dokumentace pro územní rozhodnutí uzavřou dle ust. § 1785 a násl. Zákona č. 89/2012 Sb., občanského zákoníku v platném znění, oprávněný (budoucí vlastník inženýrské sítě) s povinným (vlastník pozemku) Smlouvu o budoucí smlouvě o zřízení služebnosti inženýrské sítě. Vlastní smlouva o služebnosti inženýrské sítě bude uzavřena dle ust. § 1257 a násl. Zákona č. 89/2012 Sb. po ukončení stavby, po zaměření a kolaudaci předmětné stavby následně, na náklady stavebníka vložena do katastru

Díl II. VODOVOD

- vodoměr dodává a osazuje provozovatel až po uvedení rozváděcího řadu do provozu (po kolaudaci). 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. ¾" 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 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
- přírubová redukce
- filtr
- přírubová tvarovka NN délky 5 x DN

Díl II. VODOVOD

- 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 NN délky 3 x DN
- redukce
- pryžový kompenzátor (montážní vložka)
- uzávěr
- 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 provozovatelem.

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 tvarovky, ne tvarovky hrdlové).

Za vodoměrem musí být osazen na vodovodním potrubí ventil pro odběr vzorků do vzorkovnice vysoké 20 cm.

7.5 VODOMĚRNÉ ŠACHTY

Ve vodoměrné šachtě může být uloženo pouze vodovodní potrubí.

Pro objekty vodoměrných šachet platí obecné zásady pro armaturní šachty uvedené v kapitole 6.2.

Šachty lze navrhovat betonové i plastové. Velikost šachet se odvozuje od rozměrů vodoměrné sestavy. Minimální půdorysné rozměry šachty pro měření odběru vody jsou uvedeny v následující tabulce.

Díl II. VODOVOD

Vodoměr	Orientační délka vodoměrné sestavy		Přípojka		Šachta	
	průtok, DN	standardní komponenty	zkrácené komponenty	materiál	profil (mm)	tvar
Q3 4 (DN 20)	600	0	PE - HD	d = 40	obdélník	1200 x 900 mm
					kruh	Ø 1000
Q3 6,3 (DN 25)	1050	0	PE - HD	d = 63	obdélník	1200 x 900 mm
					kruh	Ø 1200
					ovál	1200 x 900 mm
Q3 10 DN 25	1350	0	PE - HD	d = 63	obdélník	1500 x 1000
					kruh	Ø 1500
					ovál	1500 x 1000
Q3 16 (DN 40)	1500	0	PE - HD	d = 90	obdélník	1800 x 1000
			LTH	DN = 80	kruh	Ø 1800
					ovál	1800 x 1000
Q3 dle odebrání množství (DN 50)	2930	1850	PE - HD	d = 90	obdélník	2200 x 1200
			LTH	DN = 80	kruh	Ø 2200
	3040	2200	PE - HD	d = 110	ovál	2200 x 1200
			LTH	DN = 100		
Q3 dle odebrání množství (DN 80)	3550	2310	PE - HD	d = 110	obdélník	2400 x 1200
			LTH	DN = 100	kruh	Ø 2400
	3940	2360	PE - HD	d = 160	ovál	2400 x 1200
			LTH	DN = 150		

Minimální výška venkovní šachty je zpravidla 1,8 m (vnitřní výška min. 1,5 m). Šachta musí být navržena a provedena tak, aby vyloučila jakoukoliv deformaci při provozu.

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

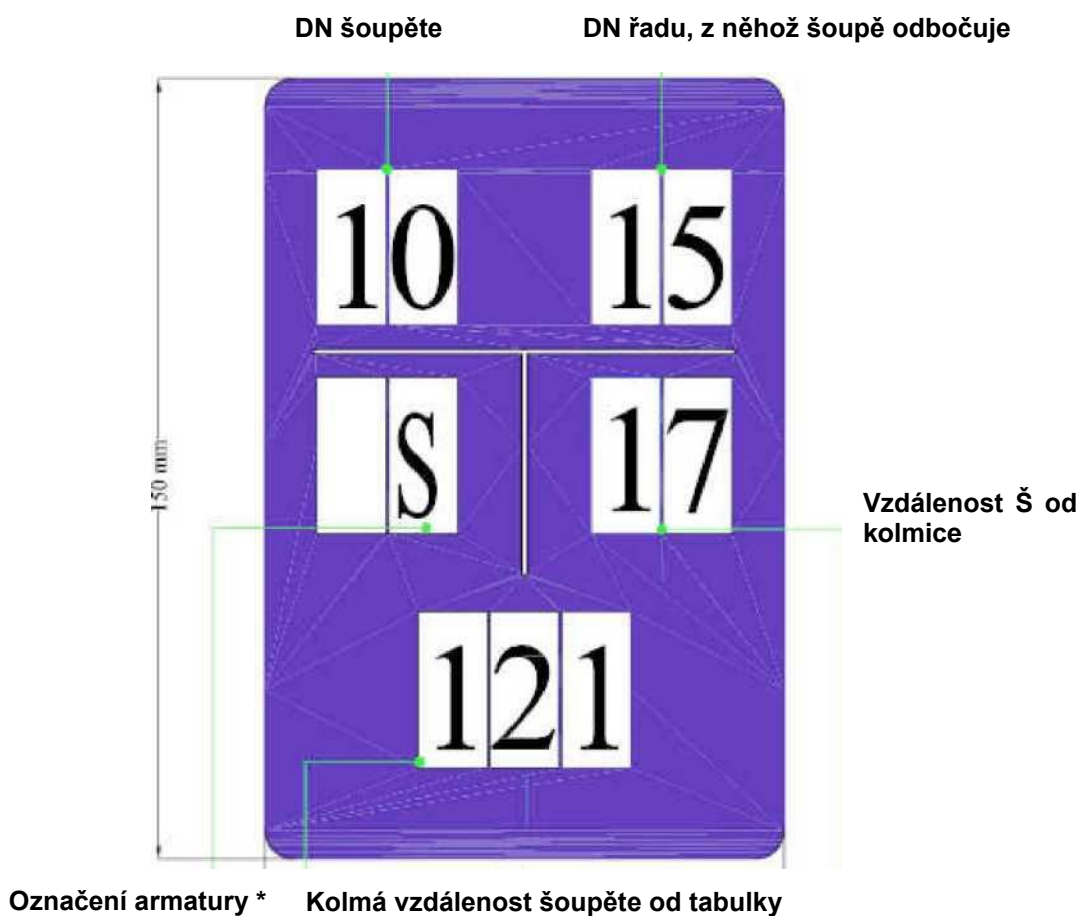
7.6 ŽÁDOST O PROVEDENÍ PŘÍPOJKY

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

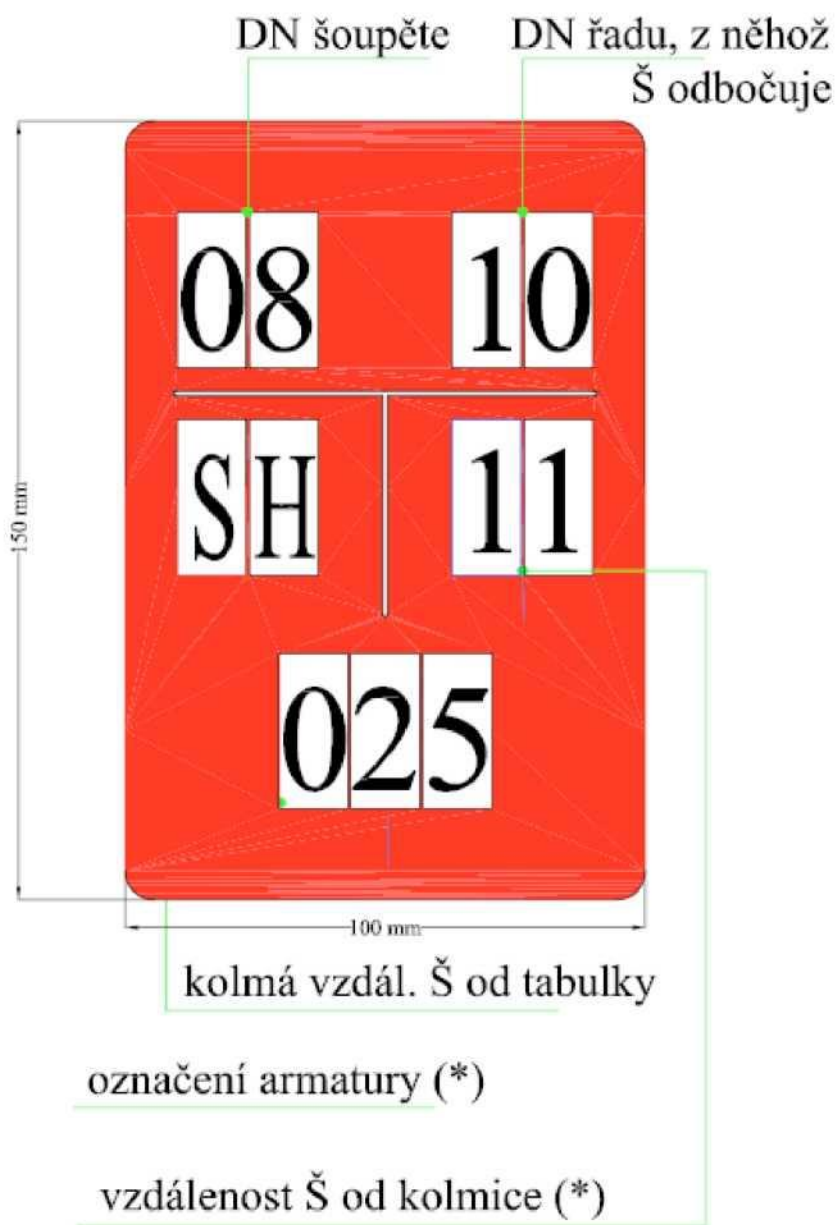
8 SCHÉMA ORIENTAČNÍCH TABULKEK

Vzdálenosti v tabulkách uvedeny v dm.

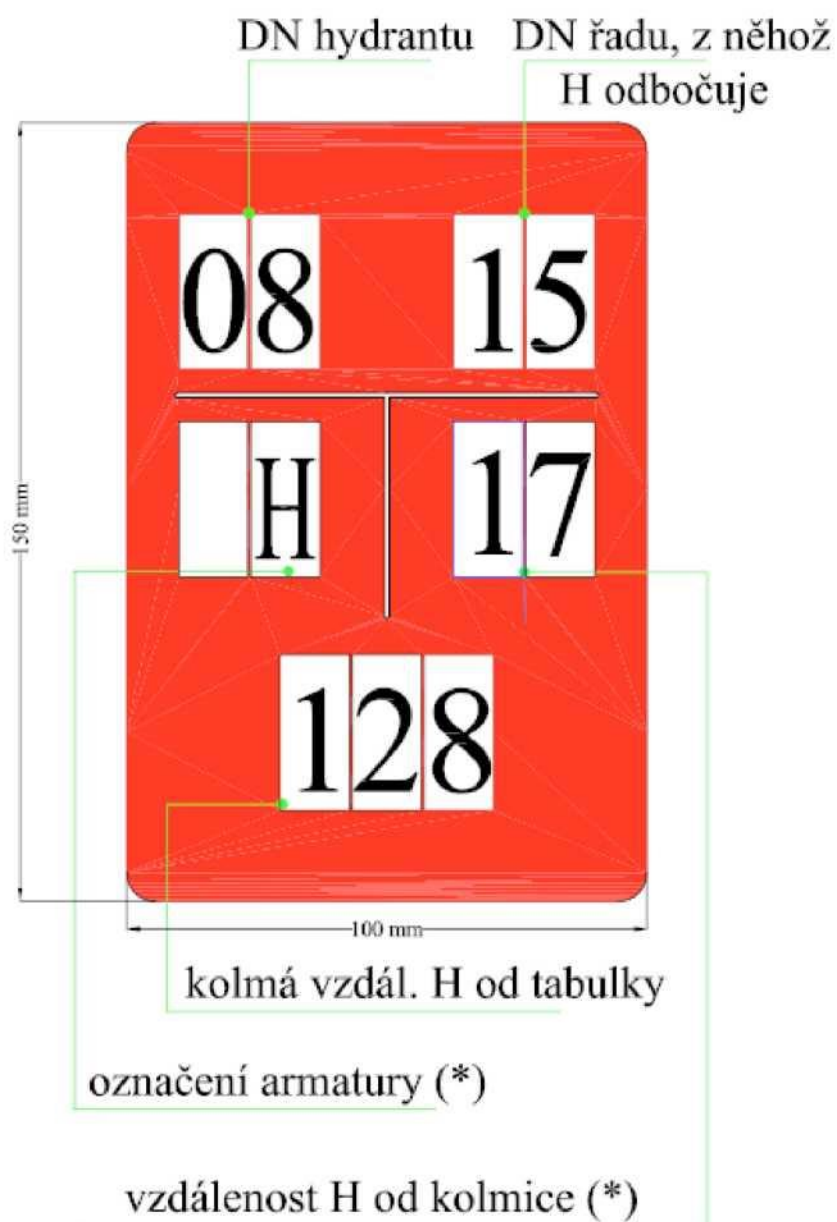
OZNAČENÍ UZÁVĚRŮ



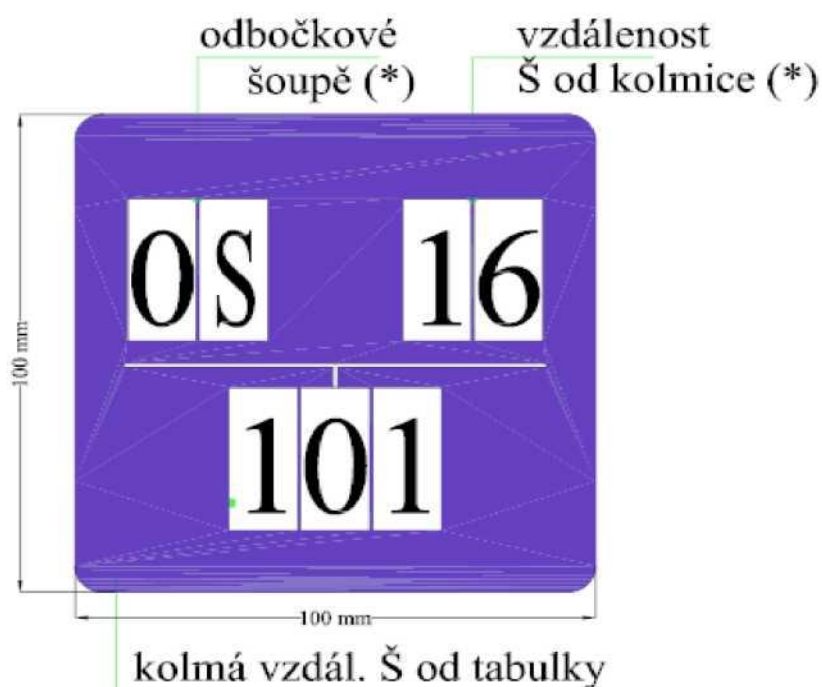
OZNAČENÍ UZÁVĚRŮ pro hydrant



OZNAČENÍ HYDRANTŮ



OZNAČENÍ ODBOČKOVÝCH UZÁVĚRŮ



Materiál tabulky: ocel, plech nebo plast

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

HYDRANTY, HYDRANTOVÉ ŠOUPĚ - červený podklad a bílé označení

UZÁVĚRY - modrý podklad a bílé označení

PŘÍPOJKOVÉ UZÁVĚRY - modrý podklad a bílé označení

***) Značení armatur a šachet:**

OBJEKTY:

K = klapka

SH = šoupě před hydrantem

OS = odbočkový uzávěr

S = šoupátko

R = redukční ventil

H = hydrant

X = mezipásmové šoupátko

A = šachta

PROFILY:

05 = DN 50 mm

08 = DN 80 mm

10 - 80 = DN 100 - 800 mm