

TECHNICKÉ STANDARDY

vodovodů a kanalizací

VODÁRENSKÁ ČÁST



VAK *Beroun*

platné od června 2023



OBSAH

1. ÚVOD	4
1.1 OBSAH VODÁRENSKÝCH STANDARDŮ	4
1.2 ZÁKLADNÍ NÁZVOSLOVÍ	5
1.3 OCHRANNÁ PÁSMA	7
2. ZÁSADY VÝPOČTU	7
2.1 POŽÁRNÍ VODY	8
2.2 VYUŽITÍ RECYKLOVANÝCH ŠEDÝCH ODPADNÍCH VOD, SRÁŽKOVÝCH VOD A VOD ZE STUDNÍ.....	8
2.3 SPECIFICKÉ POTŘEBY VODY.....	8
2.4 KOEFICIENTY NEROVNOMĚRNOSTI	10
2.5 VÝPOČET POTŘEBY VODY	10
2.6 HYDROTECHNICKÁ PRAVIDLA	11
3. TECHNOLOGIE VÝSTAVBY VODOVODNÍCH ŘADŮ	11
3.1 VÝSTAVBA VODOVODNÍCH ŘADŮ V OTEVŘENÉM VÝKOPU	11
3.2 VÝSTAVBA A SANACE VODOVODNÍCH ŘADŮ BEZVÝKOPOVÝMI TECHNOLOGIEMI	13
3.2.1 <i>Bezvýkopové rekonstrukce s rozrušením nebo odstraněním původního potrubí</i>	<i>14</i>
3.2.2 <i>Bezvýkopové rekonstrukce při ponechání původního potrubí</i>	<i>14</i>
3.3 RUŠENÍ VODOVODNÍCH ŘADŮ	15
3.4 TLAKOVÉ ZKOUŠKY	15
4. VODOVODNÍ ŘADY	17
4.1 VODOVODNÍ POTRUBÍ	17
4.1.1 <i>Situační a výškové vedení vodovodu</i>	<i>17</i>
4.1.2 <i>Materiály vodovodního potrubí.....</i>	<i>21</i>
4.1.3 <i>Ochrana potrubí proti korozi.....</i>	<i>27</i>
4.1.4 <i>Uzemnění elektrických zařízení na vodovod.....</i>	<i>28</i>
4.1.5 <i>Statické zajištění potrubí</i>	<i>29</i>
4.2 ARMATURY A OBJEKTY NA POTRUBÍ – ZNAČENÍ	29
4.2.1 <i>Uzavírací armatury</i>	<i>29</i>
4.2.2 <i>Podzemní hydranty</i>	<i>31</i>
4.2.3 <i>Nadzemní hydranty</i>	<i>32</i>
4.2.4 <i>Vzdušníky</i>	<i>33</i>
4.2.5 <i>Regulace tlaku.....</i>	<i>33</i>
4.2.6 <i>Výpusti.....</i>	<i>36</i>
4.2.7 <i>Chráničky</i>	<i>38</i>
4.2.8 <i>Armaturní šachty.....</i>	<i>39</i>
4.2.9 <i>Příslušenství armatur.....</i>	<i>41</i>
5. PŘÍPOJKY	44
6. MĚŘENÍ VODY V DISTRIBUČNÍM SYSTÉMU	44
6.1 MĚŘENÍ PRŮTOKU VODY, UMÍSTĚNÍ MĚŘENÍ, ROZDĚLENÍ MĚŘIDEL.....	44
6.2 TECHNICKÉ PODMÍNKY PRO NÁVRH MĚŘIDEL	44
6.3 TECHNICKÉ PODMÍNKY PRO KONTROLU MĚŘIDEL	45
6.4 TECHNICKÉ ŘEŠENÍ PŘEDÁVACÍHO MÍSTA PITNÁ VODA.....	45
6.4.1 <i>Měření.....</i>	<i>46</i>
7. VODOJEMY	46
7.1 ZÁSADY NAVRHOVÁNÍ – KONCEPCE.....	47



7.2	STROJNÍ A TECHNOLOGICKÉ ZAŘÍZENÍ VODOJEMŮ	48
7.2.1	<i>Přítok do vodojemu</i>	48
7.2.2	<i>Odběrné potrubí</i>	49
7.2.3	<i>Výpustné potrubí</i>	49
7.2.4	<i>Bezpečnostní přeliv</i>	49
7.2.5	<i>Značení potrubí</i>	50
7.2.6	<i>Čištění vodojemu</i>	50
7.3	NAPÁJENÍ ELEKTRICKOU ENERGIÍ A ELEKTROZAŘÍZENÍ	50
7.3.1	<i>Ostatní elektrozařízení</i>	50
7.4	ŘÍZENÍ PROVOZU VODOJEMU, MĚŘENÍ A SIGNALIZACE	51
7.5	ELEKTRONICKÉ ZABEZPEČOVACÍ SYSTÉMY VODOJEMŮ	51
8.	ČERPACÍ STANICE	51
8.1	ZÁSADY NAVRHOVÁNÍ – KONCEPCE	51
8.2	STAVEBNÍ A DISPOZIČNÍ ŘEŠENÍ ČERPACÍCH STANIC	52
8.3	STROJNĚ-TECHNOLOGICKÉ ZAŘÍZENÍ ČERPACÍCH STANIC	52
8.3.1	<i>Značení potrubí v čerpací stanici</i>	52
8.4	ELEKTROZAŘÍZENÍ PRO ČERPACÍ STANICE	53
8.5	MĚŘENÍ PRŮTOKU A SIGNALIZACE V ČERPACÍ STANICI	53
9.	HYGIENICKÉ ZABEZPEČENÍ VODY	53
9.1	HYGIENICKÉ ZABEZPEČENÍ VODY PŘI BĚŽNÉM PROVOZU VODOVODNÍ SÍTĚ	53
9.2	HYGIENICKÉ ZABEZPEČENÍ VODY PŘI VÝSTAVBĚ, RENOVACI, OBNOVĚ A OPRAVÁCH NA SÍTI	53



1. ÚVOD

Technické standardy se týkají veškerých stavebních zásahů včetně obnovy a oprav.

Technické standardy pro síť veřejného vodovodu (dále jen standardy) jsou zpracovány jako **závazný podklad projektantům, investorům a dodavatelským firmám pro navrhování a realizaci vodovodních řadů** po celém území působnosti VAK Beroun. Součástí těchto standardů je i vzorový návrh některých objektů a zařízení na vodovodní síti. Tyto standardy jsou závazné pro:

- **návrhy technických řešení** (projektové dokumentace pro územní a stavební řízení a pro **provádění stavby**) a realizaci stavby veřejného vodovodu **ve smyslu zákona o vodovodech a kanalizacích**, který je ve vlastnictví VAK Beroun
- **návrhy technických řešení** (projektové dokumentace pro územní a stavební řízení a pro **provádění stavby**) a realizaci stavby veřejného vodovodu **ve smyslu zákona o vodovodech a kanalizacích**, který není ve vlastnictví VAK Beroun, ale vodovod bude provozován VAK Beroun **na základě smlouvy o nájmu a provozování**. V tomto případě není stavebníkem a investorem VAK Beroun, nýbrž jiná osoba (dále jen Jiný stavebník)
- **návrhy technických řešení** (projektové dokumentace pro územní a stavební řízení a pro provádění stavby) a **realizaci staveb vodovodních přípojek**, které budou připojeny na veřejný vodovod ve vlastnictví nebo provozování VAK Beroun
- Pro stavby veřejných vodovodů jiných investorů nejsou tyto standardy závazné, pokud je prokazatelné, že po celou dobu provozu nebude VAK Beroun tento vodovod vlastnit nebo provozovat

Důvody a cíle zpracování standardů jsou:

- docílit standardizace některých parametrů veřejného vodovodu, který VAK Beroun vlastní nebo provozuje
- poskytnout projektantům a stavebním firmám dílčí technický návod k projektování a budování staveb vodovodních sítí za účelem dosažení jednotnosti vybudovaných staveb
- docílit dlouhé životnosti nově budované i rekonstruované vodovodní sítě při úměrných investičních nákladech a vhodném poměru investičních a provozních nákladů
- nepřipustit zabudování stavebních materiálů nízké kvality, vykazující krátkou životnost, v důsledku které by bylo nutné relativně brzy investovat do obnovy a rekonstrukce vodovodní sítě
- docílit vysoké životnosti staveb vodovodů s délkou minimálně 50- 100 let

1.1 Obsah vodárenských standardů

Technické standardy obsahují jak postupy pro obecná bilanční a hydrotechnická pravidla, tak technické požadavky na projektování vodovodů a to:

- vodovodních řadů včetně armatur a objektů
- vodovodních přípojek
- vodojemů
- objektů na měření průtoku
- čerpacích stanic
- zařízení pro hygienické zabezpečení vody



Technické standardy neobsahují postupy pro návrh vodních zdrojů, úpraven vody, pomocných provozních zařízení, zvláštních objektů a zařízení, která budou po dokončení realizace vodovodu zrušena (zařízení stavenišť, trubní provizoria atd.).

1.2 Základní názvosloví

Následující pojmy se pro účely **technických** standardů definují takto:

- **Vodní díla** jsou stavby, které slouží ke vzdouvání a zadržování vod, umělému usměrňování odtokového režimu povrchových vod, k ochraně a užívání vod, k nakládání s vodami, ochraně před škodlivými účinky vod, k úpravě vodních poměrů nebo k jiným účelům sledovaným Vodním zákonem.
- **Vodovod** je provozně samostatný soubor staveb a zařízení zahrnující vodovodní řady a vodárenské objekty, jimiž jsou zejména stavby pro jímání a odběr povrchové nebo podzemní vody, její úpravu a shromažďování.
- **Systém zásobování** vodovod v majetku nebo v provozování VAK Beroun nebo a vodovod, u něhož se převedení do majetku nebo do provozování VAK Beroun dá předpokládat.
- **Příváděcí řady** jsou vodovodní řady, které napájejí vodárenské soustavy ze zdrojů a úpraven vody, propojují vodojemy, nemají přímou vazbu na spotřební objekty. Ve smyslu ČSN 73 6005 se jedná o dálková vedení 1. kategorie, tj. nadřazený systém.
- **Hlavní řady** jsou vodovodní řady, které rozvádějí vodu v jednotlivých tlakových pásmech nebo zásobovacích okresech (bez přímých odběrů) ve spotřebišti. Ve smyslu ČSN 73 6005 se jedná o místní vedení 2. kategorie.
- **Rozváděcí řady** jsou vodovodní řady, které zajišťují vlastní zásobování vodou, zpravidla se jedná o uliční rozvody s přímou vazbou na spotřební objekty. Ve smyslu ČSN 73 6005 se jedná o místní vedení 3. kategorie.
- **Vodovodní přípojka** je v souladu s § 3 odst. 1 zákona č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích samostatnou stavbou tvořenou úsekem potrubí od odbočení z vodovodního řadu k vodoměru, a není-li vodoměr, pak k vnitřnímu uzávěru připojeného pozemku nebo stavby. Odbočení s uzávěrem je součástí vodovodu. Ve smyslu ČSN 73 6005 se jedná o místní vedení 4. kategorie.
- **Veřejná prostranství** jsou všechny ulice, náměstí, tržiště, chodníky, veřejná zeleň, parky a další prostory přístupné každému bez omezení, tedy sloužící veřejnému užívání, a to bez ohledu na vlastnictví k tomuto prostoru (viz zákon č. 128/2000 Sb., zákon o obcích).
- **Tlakové pásmo** je část spotřebiště zásobovaná 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 zásobovaná vodou v určitém rozmezí přetlaku (optimálně 0,25–0,60 MPa, resp. 0,15–0,70 MPa). Jedno pásmo zásobní může zasahovat do dvou pásem tlakových.
- **Pitná voda** je zdravotně nezávadná voda, jejíž jakost odpovídá vyhlášce č. 252/2004 Sb., ve znění pozdějších předpisů, je určená k pití a jiné konzumaci.
- **Součinitel denní nerovnoměrnosti** je součinitel pro výpočet maximální denní potřeby vody z průměrné denní potřeby stanovený v kapitole 2.
- **Součinitel hodinové nerovnoměrnosti** je součinitel pro výpočet maximální hodinové potřeby z průměrné hodinové potřeby odvozené z maximální denní potřeby vody



stanovený kapitole 2.

- **Maximální hodinová potřeba vody** je největší potřeba vody po dobu jedné hodiny ve dnech s maximální denní potřebou.
- **Vodovodní trouby** jsou trouby (trubky) z různých materiálů používané pro vodovod (použití pro zásobování pitnou vodou musí být schváleno hygienickými orgány).
- **Automatická čerpací stanice** je čerpací stanice, ve které ovládání chodu čerpadel je automatické bez zásahu obsluhy.
- **Vodovodní štola** je podzemní konstrukce pro dopravu vody, obvykle kruhového průřezu, štola je buď tlaková, nebo netlaková s průtokem vody o volné hladině.
- **Zásobní vodojem** je vodojem zásobující vodou určité tlakové zásobní pásmo, plní funkci vyrovnávání nerovnoměrného odběru vody. Zabezpečuje též zásobu požární vody.
- **Přerušovací vodojem** je vodojem s akumulačním prostorem, v němž se výtokem do vodojemu snižuje nadměrný přetlak v přívodním řadu na hodnotu přetlaku potřebnou ve spotřebišti.
- **Oprava** – je definována jako fyzický zásah prováděný za účelem obnovy požadované funkce objektu, který je v poruchovém stavu.

Poruchový stav objektu lze definovat jako stav objektu charakterizovaný neschopností plnit požadovanou funkci, kromě neschopnosti během preventivní údržby nebo jiných plánovaných činností, nebo způsobený mezním stavem objektu.

Mezní stav objektu lze charakterizovat ukončením užitečného života, nevhodností z jakýchkoliv ekonomických či technologických důvodů nebo v důsledku jiných závažných faktorů

Porucha je definována jako ukončení schopnosti objektu vykonávat požadovanou funkci. Po poruše je objekt v poruchovém stavu, který může být úplný, nebo částečný. „Porucha“ je jev, na rozdíl od „poruchového stavu“, což je stav.

Opravy jsou rovněž činnosti a opatření k odstranění místních závad. Oprava představuje činnost/činnosti vedoucí k odstranění fyzického opotřebení, nebo následku poškození za účelem uvedení do předchozího, či provozuschopného stavu. Obecně bývá definován jako technologický postup či soubor úkonů, jimiž se opotřebování, nebo jinak poškozená věc vrátí do původního, resp. použitelného stavu.

Oprava může spočívat například ve výměně poškozených součástí, v přidání nových součástí, nebo v obnovení původního uspořádání součástí (opětovnou montáží, slepením, svařením, překrytím, utěsněním apod.).

- Charakter oprav:

a) opravy havarijní

b) plánované opravy

- **Havarijní (dílčí) opravy** vznikají nahodile, například poškozením potrubí těžkou dopravou, zemními pracemi, či jinou stavební činností, ale i následkem vad materiálu, nebo nesprávným uložením potrubí, nedodržením technologie spojování atd.
- **Plánované (celkové) opravy** se týkají vesměs odstranění nedostatků, které jsou známé. Jedná se o práce ve vytipované oblasti, kdy se provozovatel na činnost může připravit. Bývají vyvolány většinou špatným (nefunkčním) stavem armatur, potřebou oprav v oblastech, kde dochází ke změně v zásobování, popř. při stavbě nového povrchu komunikace a nedochází zde zároveň k obnově (výměně) řadu.
- **Údržba** – je často pravidelná, opakující se činnost. Údržba obvykle mívá preventivní charakter, zpomaluje se s ní fyzické opotřebení. Zahrnuje činnosti na zvýšení životnosti



a udržování majetku v provozuschopném stavu. U vodovodů to představuje zejména péči o armatury, objekty – šachty a jejich poklopy (udržování poklopů v rovině upraveného povrchu, zajištění čistoty a přístupnosti a funkce uzávěrů).

U šachet, ve kterých jsou osazeny uzávěry, redukční a měřicí armatury zajišťuje údržba jejich dobrou funkčnost, snadnou přístupnost, čistotu uvnitř šachty a v jejím nejbližším okolí, odčerpání prosáklé vody, nátěry kovových součástí, zatěsnění průchodek a drobné opravy stavební konstrukce či izolace šachty, promazávání a údržba zámků. Udržování vyžadují i stupadla, příp. vstupní žebřík.

- **Renovace** – je soubor činností v technologickém postupu, jimiž se opotřebovaná nebo jinak poškozená věc uvede do stavu podobného stavu původnímu. Renovace respektuje tvar, profil a původní poměry sklonu a stability potrubí. V oboru vodovodů a kanalizací je renovace definována jako opatření ke zlepšení stávajících funkčních a provozních vlastností při úplném nebo částečném zachování jejich původní konstrukce.
- **Obnova** – vybudování nových vodovodních řadů, stok a přípojek ve stávající nebo jiné trase, při zachování funkce původních zařízení.
- **Sanace** – je nadřazený pojem zahrnující opravy, renovace a obnovu. Pojem sanace není ve stavebním zákoně definován. Používá se např. u opatření vnitřního povrchu potrubí nebo objektu vhodnou vystýlkou (nástříkem). Sanace jako taková zlepšuje funkci stavby a může zahrnovat jak vnitřní úpravu povrchu, tak jeho venkovní úpravu, dále zlepšení uložení potrubí, izolaci apod.

1.3 Ochranná pásma

Ochranné pásmo vodovodu je vymezeno svislými rovinami vedenými na obě strany od potrubí nebo, vně jiného vodárenského objektu ve vzdálenostech uvedených v zákoně č. 274/2001 Sb., v platném znění.

Tabulka 1 Ochranná pásma

	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, jejichž dno je uloženo v hloubce větší než 2,5 m pod upraveným povrchem, se vzdálenosti zvětšují o 1,0 m.	
u čerpacích stanic a vodojemů	2 m od vnějšího líce nadzemního nebo podzemního objektu, potřebný rozsah se vymezí v rámci projektu

U řadů nad DN 500 včetně se s ohledem na ochranu přilehlých nemovitostí a možnosti oprav stanovuje „Bezpečnostní pásmo“ 5 m od vnějšího líce vodovodu na každou stranu. U vodovodních přípojek se stanovuje bezpečnostní pásmo 1,5 m od osy potrubí.

2. Zásady výpočtu

Nový odběratel vody předkládá k posouzení podklady, které jsou nedílnou součástí projektové dokumentace:



- výpočet potřeby vody Q_d v m³/den (průměrná denní potřeba),
- výpočet potřeby vody Q_{dmax} v m³/den (maximální denní potřeba),
- výpočet potřeby vody Q_{hmaX} v l/s (maximální hodinová potřeba),
- předpokládaná roční potřeba vody v m³/rok,
- návrh technického řešení zásobování vodou z vodovodní sítě.

2.1 Požární vody

Ve všech objektech, kde bude instalováno stabilní hasicí zařízení (SHZ) nebo doplňkové hasicí zařízení (DHZ) navržené dle aktuálně platných českých standardů ČSN EN 12845, ČAP CEA 4001, ČSN 730810 nebo dle platných mezinárodních standardů, např. VdS CEA 4001, NFPA 13, které jako hasební látku používá vodu, musí být osazena nádrž s plným objemem vody nutným pro hasební zásah. Vlastník ani provozovatel vodovodních sítí v případě požáru nemůže garantovat potřebné množství vody při napojení SHZ a DHZ přímo na vodovodní síť a rovněž ani potřebné množství vody pro průběžné doplňování nádrže s redukováným objemem v průběhu hasebního zásahu.

2.2 Využití recyklovaných šedých odpadních vod, srážkových vod a vod ze studní

Použití recyklovaných vod, srážkových vod a vod ze studní či vrtů je možné za podmínky, že jejich rozvody nebudou propojeny s rozvody vody z vodovodu pro veřejnou potřebu.

Zákon 274/2001 Sb. §3, odst. 4, vlastník vodovodní přípojky je povinen zajistit, aby vodovodní přípojka byla provedena a užívána tak, aby nemohlo dojít ke znečištění vody ve vodovodu. §9, odst. 6 Provozovatel je oprávněn přerušit nebo omezit dodávku vody a odvádění odpadních vod do doby, než pomine důvod přerušení nebo omezení, nevyhovuje-li zařízení odběratele technickým požadavkům tak, že jakost vody ve vodovodu může ohrozit zdraví a bezpečnost osob a způsobit škodu na majetku, případně neodstraní-li odběratel závady na vodovodní přípojce nebo kanalizační přípojce nebo na vnitřním vodovodu nebo vnitřní kanalizaci zjištěné provozovatelem ve stanovené lhůtě.

2.3 Specifické potřeby vody

Směrná čísla pro výpočet potřeby vody jsou stanovena dle vyhlášky č.428/2001 Sb, příloha č.12, kterou se provádí zákon č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů (zákon o vodovodech a kanalizacích), ve znění pozdějších předpisů viz Tabulka 2.

Tabulka 2 Směrná potřeba pitné vody

popis		roční potřeba		denní potřeba	
bytový fond		35	m ³	95,9	l. obyvatele/den
veřejné budovy					
kanceláře	(bez stravování)	18	m ³	49,3	l. zaměstnance/den



školy	(bez stravování)	5	m ³	13,7	l. žáka + učitele + zaměstnance/den
mateřské školy a jesle	(bez stravování)	16	m ³	43,8	l. děti + učitele + zaměstnance/den
hotely, ubytovny, internáty					
hotel	(bez stravování)	45	m ³	123,3	l. lůžko/den
internát, koleje, ubytovny	(bez stravování)	25	m ³	68,5	l. lůžko/den
zdravotnická a sociální zařízení					
ordinace		18	m ³	49,3	l. zaměstnance/ den
		2	m ³	5,5	l.ošetřovanou osobu/den
nemocnice		50	m ³	137,0	l. lůžko/den
léčebny dlouhodobě nemocných, domovy důchodců		45	m ³	123,3	l. lůžko/den
restaurace, vinárny, jídelna					
jídelna – vařená jídla, mytí nádobí, vybavenost		3	m ³	8,2	l. zaměstnance + strážníky/den
jídelna – dovoz jídla, mytí nádobí, vybavenost		8	m ³	21,9	l. zaměstnance + strážníky/den
bufet, občerstvení		1	m ³	2,7	l. zaměstnance + strážníky/den
výčep	(bez mytí skla)	50	m ³	137,0	l. zaměstnance/den
výčep, podávání studených jídel	(bez mytí skla)	60	m ³	164,4	l. zaměstnance/den
výčep, podávání teplých jídel	(bez mytí skla)	80	m ³	219,2	l. zaměstnance/den
mytí skla bez trvalého průtoku nebo myčka skla		60	m ³	164,4	l. směnu/den

Pro výpočet potřeby vody při výstavbě rodinných nebo bytových domů se používají následující počty ekvivalentních obyvatel:

Rodinný dům	4 EO
Plocha bytu do 50 m ²	2 EO
Plocha bytu 50 – 75 m ²	3 EO
Plocha bytu nad 75 m ²	4 EO

Specifická potřeba vody pro výhledový stav

Specifická potřeba vody v litrech na EO a den (ekvivalentní obyvatel pro pitnou vodu = trvale bydlící obyvatel + přepočtené pracovní příležitosti) vychází z trendu uplynulého období. Přepočtené pracovní příležitosti jsou stanoveny jako 1/3 pracovních příležitostí v řešené lokalitě. Výhledová specifická potřeba vody pro návrh vodo hospodářských zařízení



na území VAK Beroun je uvedena viz. Tabulka 3.

Tabulka 3 Stanovení specifické potřeby vody

	< 1000 EO	1000-5000	5000-20000	20000-100000 EO
Specifická potřeba	l/EO/den	l/EO/den	l/EO/den	l/EO/den
vody vyrobené k realizaci	144	156	204	270
vody fakturované celkem	120	130	170	225
vody fakturované domácnosti	100	100	100	100
vody fakturované ostatním	20	30	70	125
vody nefakturované	24	26	34	45

2.4 Koeficienty nerovnoměrnosti

Hodnoty koeficientu denní nerovnoměrnosti k_d je určován podle Směrnice č. 9/1973 viz. Tabulka 4. Hodnoty koeficientu hodinové nerovnoměrnosti k_h se určují na základě charakteru zástavby přibližně v intervalu 1,8 – 2,1, kde vyšší hodnoty jsou doporučeny pro spotřebišťe sídlištního charakteru. Uvedený rozsah je však pouze orientační a konkrétní hodnota závisí silně na charakteru spotřebišťe.

Tabulka 4 – Koeficienty nerovnoměrnosti

	< 1000 EO	1000-5000	5000-20000	20000-100000 EO
k_d - Koeficient denní nerovnoměrnosti	1,5	1,4	1,35	1,25
k_h - Koeficient hodinové nerovnoměrnosti	1,8 - 2,1	1,8 - 2,1	1,8 - 2,1	1,8 - 2,1

Koeficienty denní a hodinové nerovnoměrnosti v sobě zahrnují rezervu pro navrhování vodovodních řadů a objektů vodovodu, tyto koeficienty platí i pro výpočet administrativních budov, restaurací, hotelů a školských zařízení.

2.5 Výpočet potřeby vody

Denní průměrná potřeba vody se stanoví:

Q_d = vypočtená specifická potřeba vyrobené vody k realizaci x počet ekvivalentních zásobovaných obyvatel

Maximální denní potřeba vody se stanoví z rovnice 1:

$$Q_{dmax} = Q_d \times k_d \quad (1),$$

kde k_d – koeficient denní nerovnoměrnosti uvedený v kapitole 2.4

Pro ostatní (zemědělská živočišná výroba, pracovníky v průmyslu) se stanoví dle obecně platných předpisů.

Maximální hodinová potřeba vody se stanoví z rovnice 2:

$$Q_{hmax} = Q_{dmax} \times k_h \quad (2),$$

kde k_h – koeficient hodinové nerovnoměrnosti uvedený v kapitole 2.4

2.6 Hydrotechnická pravidla

Pro výpočet profilu potrubí a výpočet tlakových ztrát se používá rovnice 3 podle Collebrooka:

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -2 \log \left(\frac{2,51}{\text{Re} \sqrt{\lambda}} + \frac{1}{3,71d} \right) \quad (3),$$

Kde:

- λ – součinitel ztráty třením [-],
- Re – Reynoldsovo číslo [-],
- d – průměr potrubí [m].

Vodovodní rozvodné sítě se navrhují zásadně jako okruhové, aby byla zajištěna výměna vody ve vodovodním potrubí.

3. Technologie výstavby vodovodních řadů

Výstavba nových vodovodních řadů, případně obnova stávajících sítí, může reflektovat dostupné metody provádění. Projektant a následně zadavatel je odpovědný za respektování všech norem a předpisů, platných v době projektování a realizace, a za dodržení všech podmínek ostatních správců inženýrských sítí, rozhodnutí správních orgánů apod.

Pro náhradní zásobení vodou během výstavby nebo sanace vodovodního řadu je nutné stanovit způsob náhradního zásobování vodou.

Náklady spojené s výstavbou provizorního vodovodního řadu a za výluky spojené se stavebními zásahy do stávající vodovodní sítě musí být kalkulovány dle rozsahu v předstihu. Předpokládané náklady za výluky sdělí na vyžádání provozovatel vodovodní sítě.

Po dokončení stavebních prací se provede chlorace, proplachy a rozbory vzorků vody akreditovanou laboratoří. Výsledky rozboru musí splňovat požadavky Vyhlášky 252/2004 Sb. v platném znění. Teprve poté je možné nový vodovod připojit na stávající provozovanou síť. Přípojky je možné zprovoznit až po uvedení řadu do provozu.

3.1 Výstavba vodovodních řadů v otevřeném výkopu

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

ČSN 73 3050 Zemní práce (ve znění změny 2) a též ČSN EN 1610 tab. č. 1 a 2 udává šířku dna výkopu pro pokládku potrubí následovně (viz Tabulka 5 a Tabulka 6):

Tabulka 5 - Šířka zapažené rýhy dle hloubky výkopu (viz ČSN)

Hloubka rýhy H	Zapažená rýha Š
$1,00 \text{ m} \leq H \leq 1,75 \text{ m}$	0,8 m
$1,75 \text{ m} < H \leq 4,00 \text{ m}$	0,9 m



H > 4,00 m	1,0 m
------------	-------

Tabulka 6 - Šířka zapažené rýhy dle dimenze (viz ČSN)

DN(d) potrubí (mm)	Zapažená rýha Š
≤ 225	DN(d) + 0,40 m
> 225 až ≤ 350	DN(d) + 0,50 m
> 350 až ≤ 700	DN(d) + 0,70 m
> 700 až ≤ 1200	DN(d) + 0,85 m
> 1200	DN(d) + 1,00 m

Jako výsledek šířky dna výkopu se bere vždy větší hodnota.

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

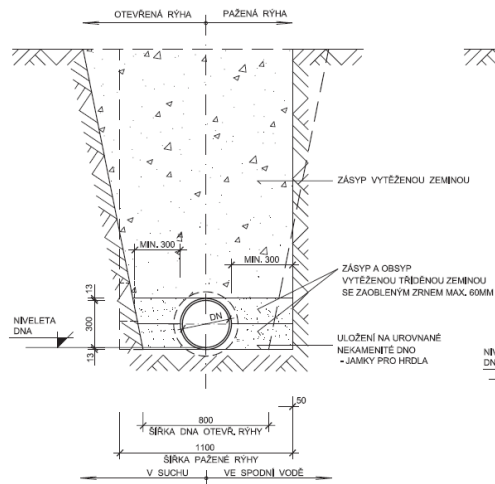
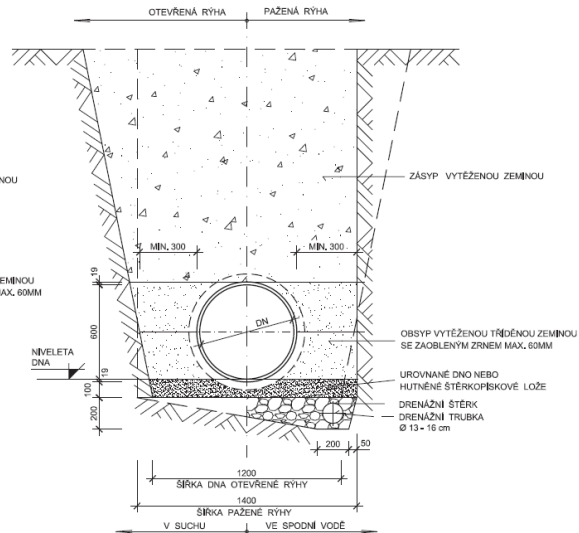
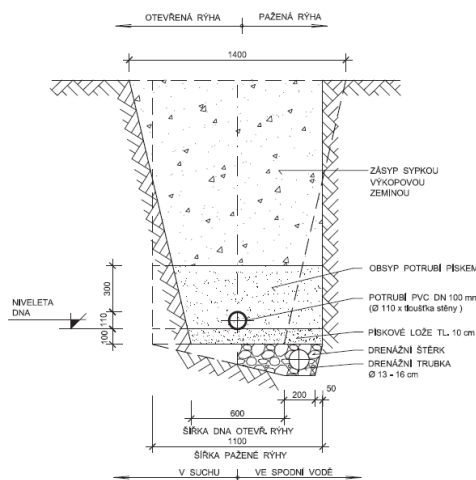
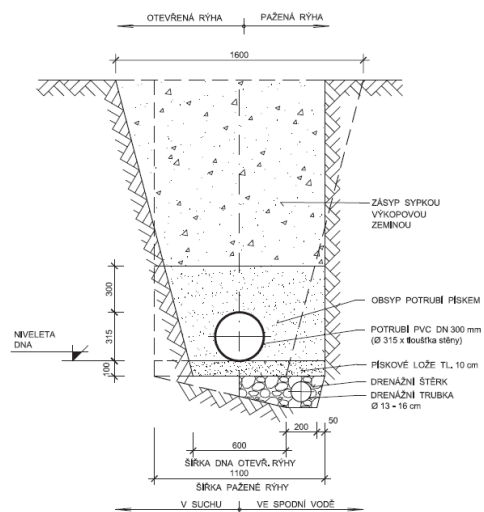
Souhlas přečerpávat balastní vody z výkopu do kanalizace je nutné řešit se správcem a provozovatelem kanalizace (viz Kanalizační řád) v rámci zpracování a projednání projektové dokumentace.

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

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

Nejmenší míru zhutnění (parametr relativní ulehlosti I_d) hrubozrnných zemin pro pozemní komunikace udává ČSN 72 1006.

Příklady uložení potrubí v otevřeném výkopu:

VZOROVÝ PŘÍČNÝ ŘEZ ULOŽENÍ VODOVODNÍHO POTRUBÍ Z TVÁRNÉ LITINY
**ULOŽENÍ PROSTÉ
KRYTÍ OD 0,8 DO 2,4 M**

**ULOŽENÍ STANDARDNÍ
KRYTÍ OD 0,8 DO 5,0 M**

VZOROVÝ PŘÍČNÝ ŘEZ ULOŽENÍ VODOVODNÍHO POTRUBÍ
**PVC, PE DN 100 mm
(Ø 110 x tloušťka stěny)**

**PVC, PE DN 300 mm
(Ø 315 x tloušťka stěny)**


3.2 Výstavba a sanace vodovodních řadů bezvýkopovými technologiemi

Obecný popis bezvýkopových technologií.

Obnova vnitřních povrchů stávajícího potrubí

- Provedení epoxidové výstelky
- Provedení polyuretanové (PUR) výstelky
- Provedení silikátové výstelky (cementace)



- Zatahování nových trub do stávajícího potrubí
- Vyvložkování stávajícího potrubí
- Destrukční způsob náhrady stávajícího vedení

Výstavba nových řadů bezvýkopovými technologiemi.

Tento způsob výstavby v sobě zahrnuje stavbu nového vedení bez nutnosti otevírání povrchu pro pokládku samotného řadu. Tyto technologie jsou omezeny faktorem geologických parametrů prostředí a podmínkou přesného zjištění polohy a stavu stávajících podzemních sítí a objektů v trase ukládaného řadu.

Při pokládce potrubí z nevodivých trubních materiálů bezvýkopovými technologiemi se používá potrubí s integrovaným identifikačním vodičem.

Postupy výstavby nových a oprav stávajících podzemních inženýrských sítí, při kterých jsou minimální výkopy na povrchu území s řadou významných výhod:

- omezení narušení dopravních komunikací redukuje omezení dopravy a občanů na minimum snížení objemu zemních prací
- zmenšení objemu transportované výkopové zeminy a ložného materiálu menší spotřeba prostoru pro stavbu
- nedochází k poškození stromů vysázených podél silnice v trase potrubí

3.2.1 Bezvýkopové rekonstrukce s rozrušením nebo odstraněním původního potrubí

Radikálnější řešení. Používají se tehdy, je-li staré potrubí v tak špatném stavu, že hrozí jeho destrukce vlivem zatížení zemním tlakem a dopravou nad místem uložení, nebo pokud jeho světlost nevyhovuje z provozních či jiných důvodů.

- Odstranění původního potrubí:
- roztrháním (berstlíníng)
- rozřezáním s roztlačováním (berstlíníng)
- vytahováním
- vytlačováním
- formou kombinace předcházejících postupů

3.2.2 Bezvýkopové rekonstrukce při ponechání původního potrubí

3.2.2.1 Odstraňování lokálních poruch

- Zápaly
- injektáž
- těsnění trhlin a vypadaných spár rovnání deformovaných trub kombinované metody prováděné roboty

3.2.2.2 Vytvoření nových vnitřních povrchů trub

vrstva na vnitřní povrch trub strojním nástřikem

- vrstva cementové malty
- vrstva pryskyřice nebo jiné vhodné hmoty

vrstva na vnitřní povrch trub nanášením nátěru

- omítáním



- obkládáním o obezdíváním

3.2.2.3 Využití speciálních konstrukčních prvků aplikovaných do stávajícího potrubí

s využitím nových konstrukčních prvků vyrobených průmyslově

- kontinuálním zatahováním nových potrubí do původních, přebírajících funkcí chráničky (relíníng)
- volným přerušovaným zatahováním jednotlivých trub normativních délek, postupně spojovaných před zatažením do původních potrubí, které přebírají funkcí chráničky (relíníng 2)
- vyvložkováním těsně přiléhajícími troubami s průmyslově deformovaným tvarem příčného profilu
- vyvložkováním těsně přiléhajícími troubami s deformovaným tvarem příčného profilu na stavbě
- užitím spirálové vinutých prvků

s užitím nových konstrukčních prvků finálně vyrobených až na stavbě

- vyvložkováním troubami vytvrzovanými na místě, s využitím speciálních, pryskyřicí nasycených rukávců
- vyvložkováním s využitím speciálních rukávců či potrubí, kdy po jejich volném zatažení do stávajícího potrubí a po jejich vytvarování dojde k vyplnění mezíprostoru speciální injektážní směsí

3.2.2.4 Realizace nových sítí bezvýkopovými technologiemi

bez odběru zeminy (např. propíchnutím kladivem, krtkem, protlačováním s odběrem zeminy (např. vodorovným beraněním, hdd=vrtáním s proplachováním) miktrotunelováním směrovým vrtáním pluhováním

3.3 Rušení vodovodních řadů

Způsob vyřazení z funkce a likvidace původních řadů se předepisuje v projektu a musí být odsouhlaseno vlastníkem.

Vytěžený trubní materiál, armatury a zařízení jsou majetkem vlastníka vodovodu. Způsob likvidace majetku se řeší s vlastníkem, případně provozovatelem.

3.4 Tlakové zkoušky

Každý vodovod i vodovodní přípojka před uvedením do provozu musí být úspěšně odzkoušeny. Tlaková zkouška musí být prováděna za přítomnosti pracovníka VAK Beroun. O provedené tlakové zkoušce (i neúspěšné) se provede zápis.

Způsob provádění tlakových zkoušek vodovodního potrubí určuje ČSN 75 5911.

Tlakové zkoušky vodovodních řadů - úsekové

Tlakové zkoušky úsekové se provádějí při nezasypaném potrubí (viditelný musí být povrch trub a spoje), pokud není výrobcem potrubí stanoveno jinak. Prokazuje se jimi odolnost vůči vnitřnímu přetlaku a vodotěsnost úseku řadu. Délka úseků se u rozváděcích řadů volí do 500 m, u ostatních řadů do 1000 m, přičemž rozdíl nivelety potrubí by v úseku neměl překročit 20 m. Provedení zkoušky při zasypaném potrubí musí být předem schváleno.

Potrubí se naplní vodou (plní se zpravidla z nejnižšího místa), odvzdušní se a až do



provádění tlakové zkoušky se udržuje pod provozním přetlakem. Vlastní úseková zkouška se může provádět:

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

Zkušební přetlak se volí u potrubí:

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

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

Zkouška má tři fáze:

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

Tlakové zkoušky vodovodních řadů - celkové

Provádějí se na základě dohody účastníků výstavby při předání stavby. Prokazuje se jimi správné propojení dříve odzkoušených úseků do funkčního celku. Zkoušené potrubí musí být zasypané, namontovány jsou veškeré armatury a tvarovky, uzávěry kromě koncových jsou otevřené. Potrubí se naplní vodou, odvzdušní a udržuje pod provozním přetlakem do začátku zkoušky. Zkušební přetlak se volí rovný maximálnímu provoznímu přetlaku, doba trvání zkoušky je 8 hodin – zkouška vyhoví, pokud přetlak neklesne pod hodnotu 90 % maximálního provozního přetlaku.

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

Tlakové zkoušky přípojek

Přípojky se zkouší podle stejných zásad jako řady, pouze u přípojek z PE do d50 a délky 30 m se provádí jen jedna tlaková zkouška zkušebním přetlakem rovným 1,3 násobku maximálního provozního přetlaku, délka trvání zkoušky je 10 min., po tuto dobu nesmí klesat tlak a nesmí být zjištěn viditelný únik vody. Pokud je přípojka provedena z jednoho kusu trubního materiálu beze spojů, je možné potrubí odzkoušet na maximální provozní přetlak při době trvání zkoušky 1 hodinu.



4. Vodovodní řady

4.1 Vodovodní potrubí

4.1.1 Situační a výškové vedení vodovodu

a) Situační vedení vodovodu

Řady se přednostně umísťují na veřejných prostranstvích. Uložení řadů na soukromém pozemku je možné pouze se souhlasem majitele pozemku.

Trasy vodovodu se volí tak, aby respektovaly zejména závazné části ČSN 73 6005, tj. kapitoly 4 a 5.

K vodovodnímu potrubí musí být vždy umožněn přístup pro provádění údržby, oprav a doplňování přípojek, u větších profilů musí být zohledněn požadavek dostupného manipulačního prostoru podél řadu pro možnost použití mechanizace v případě poruch nebo dodatečných výkopových prací.

Řady se přednostně umísťují mimo ochranná pásma drah, silnic, dálnic a rychlostních komunikací. Řady se neukládají pod 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°.

Napojení nových vodovodních řadů na stávající řady navrtávkou se přípouští jen v odůvodněných případech.

b) Výškové vedení vodovodu

Jako nejmenší dovolené krytí vodovodního potrubí se volí hodnoty předepsané přílohou B ČSN 73 6005.

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

V zastavěném území je krytí větší než 2 m přípustné jen v opodstatněných případech (přechody komunikací, křížení se stávajícími podzemními sítěmi), vždy musí být odsouhlaseno provozovatelem.

Podélný sklon uložení potrubí se u vodovodního potrubí navrhuje viz. Tabulka 7:

Tabulka 7 - Podélné sklony uložení vodovodního potrubí

Profil potrubí	Podélný sklon
do DN 200	min. 3 ‰
DN 250 – DN 500	min. 2 ‰
nad DN 600 včetně	min. 1 ‰

c) Křížení s inženýrskými sítěmi

Výškové vedení vodovodu z hlediska křížení s ostatními podzemními vedeními technického vybavení musí respektovat závazné části ČSN 73 6005, tj. kap. 4 a 5.

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

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

Při křížení vodovodu s ostatními podzemními vedeními musí být dodrženy nejmenší dovolené svislé vzdálenosti vnějších povrchů vedení uváděné v ČSN 73 6005.

d) Křížení s vodními toky

Křížení tras vodovodů s vodními toky se řeší v souladu s čl. 6.13 ČSN 75 5401, a to podchodem, shybkou, převedením po mostě nebo samostatným přemostěním. U provozně důležitých řadů se doporučuje potrubí zdvojit.

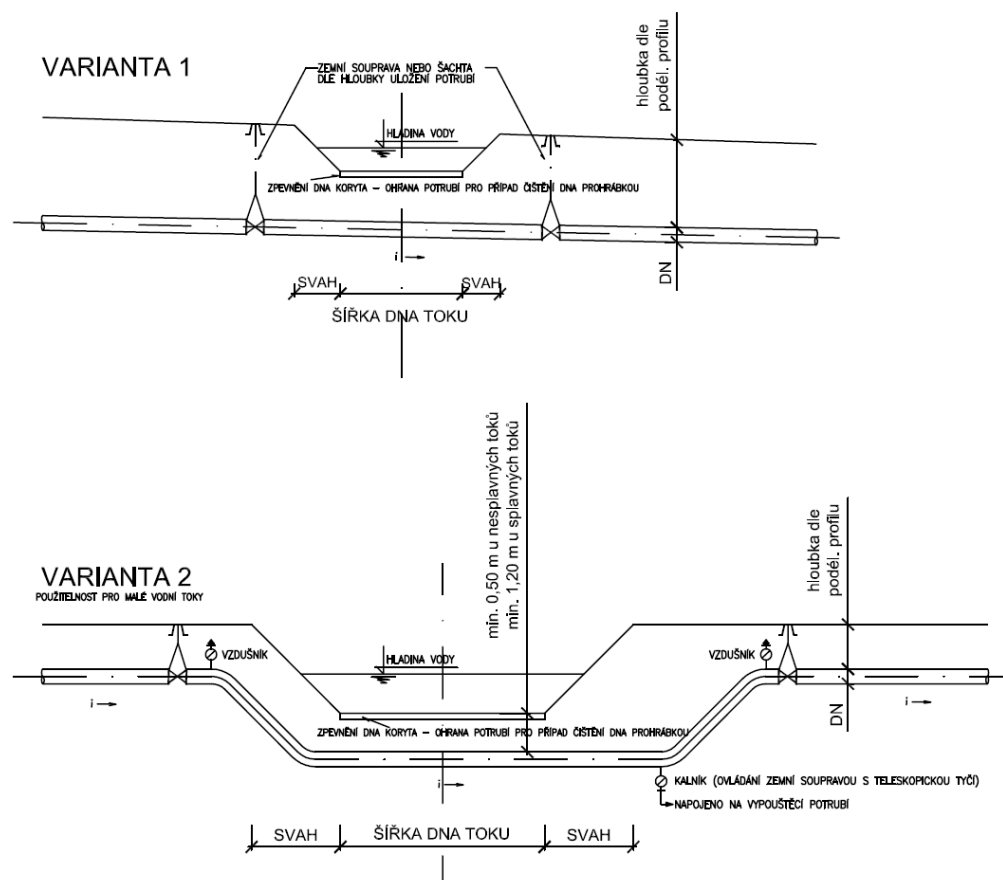
Při podchodu řadu pod vodotečí (viz Tabulka 8) musí být zohledněna ochrana potrubí proti mrazu a svislá vzdálenost mezi dnem toku a vnějším povrchem potrubí vodovodu (včetně izolace nebo chráničky).

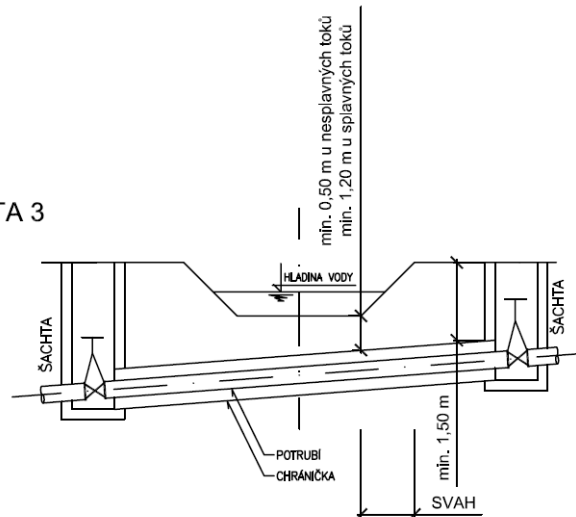
Tabulka 8 - Křížení s vodními toky

Typ toku	Vzdálenost mezi dnem toku a vnějším lícem potrubí
U nesplavných toků	0,5 m
U toků splavných, resp. výhledově splavných	1,2 m

Osazení výpustí a uzávěrů při podchodu vodoteče se řeší podle místních podmínek. Jestliže se navrhnou armaturní šachty, jejich vstupy se pokud možno umísťují nad hladinu Q_{100} .

Příklad řešení podchodu pod vodotečí:



VARIANTA 3


Uložení potrubí na most se řídí ČSN 73 6201 a ČSN 75 5401.

Přechod vodoteče samostatným přemostěním se řeší v případě, že není možné jiné řešení.

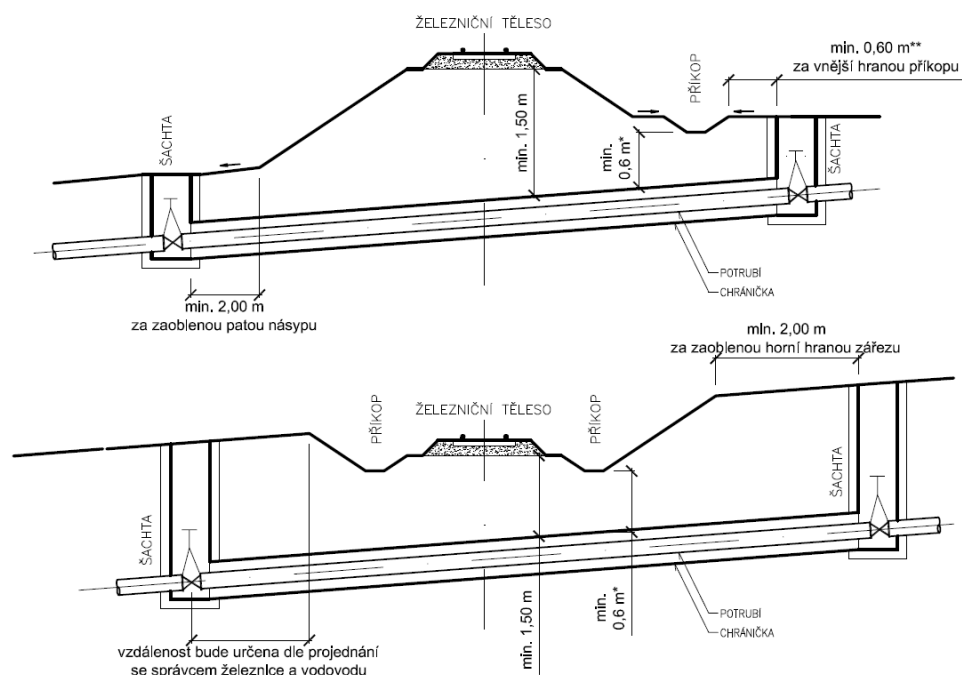
e) Křížení s kolejovými tratěmi a s komunikacemi

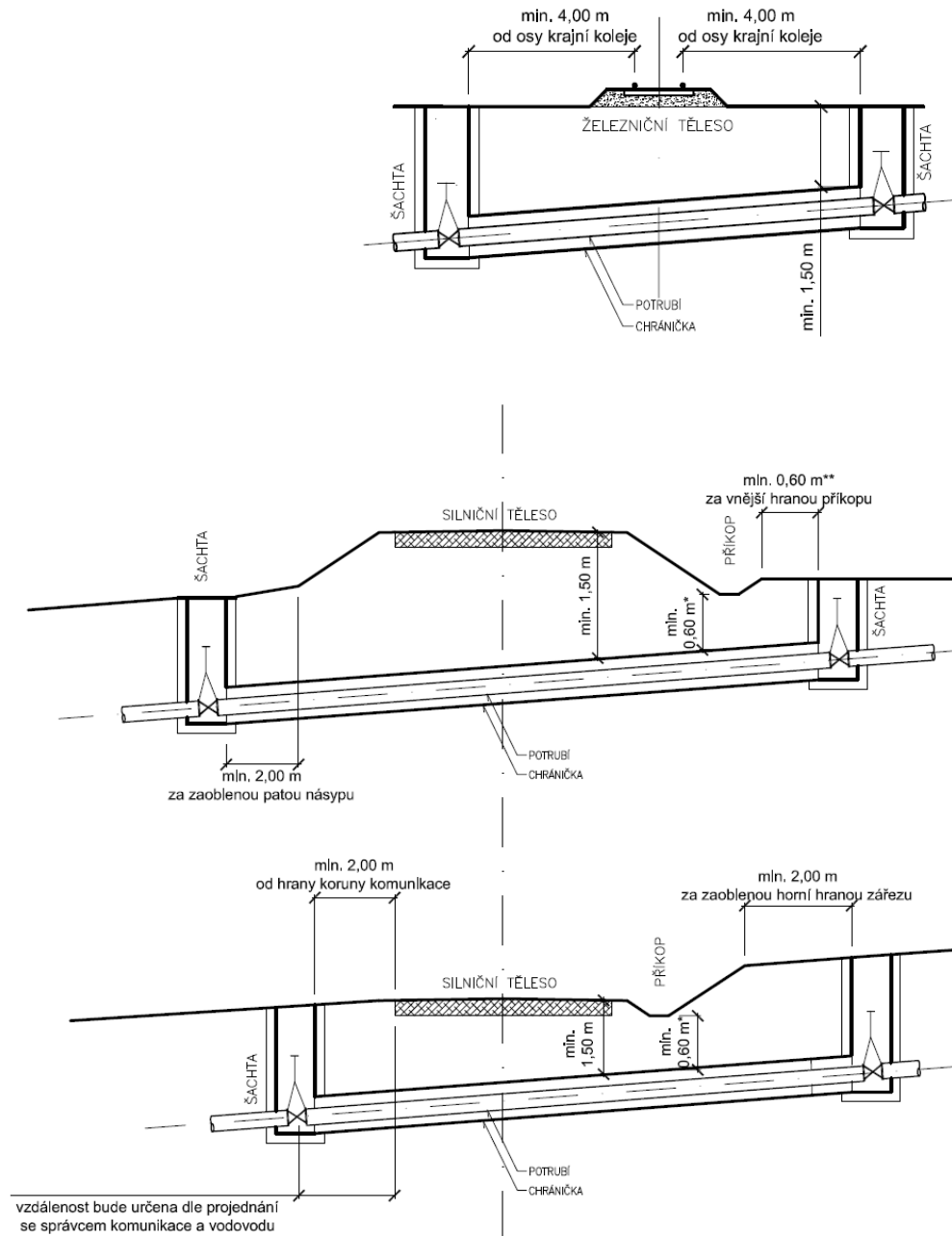
Křížení vodovodních řadů s dráhou i komunikacemi se navrhuje podchodem, dle ČSN 75 5630 a po dohodě se správcem kolejové trati nebo komunikace. Pokud je nutné vodovod opatřit ochrannou konstrukcí, navrhují se chráničky nebo štoly.

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

Před a za křížením vodovodu s tratí se v případě potřeby osazuje uzávěr.

Příklady křížení:





*U potrubí pode dnem příkopu s krytím menší než 1m je třeba posoudit nutnost zabezpečení proti mrazu tepelnou izolací.

**pozn. 0,60m hodnota dle ČSN 75 5630, pro Prahu požadováno min. 1,50m

ROZMĚRY ŠACHET, ODPOVÍDAJÍCÍ ÚČELU, BUDOU NAVRŽENY DLE PROJEDNÁNÍ SE SPRÁVCEM A PROVOZOVATELEM VODOVODU

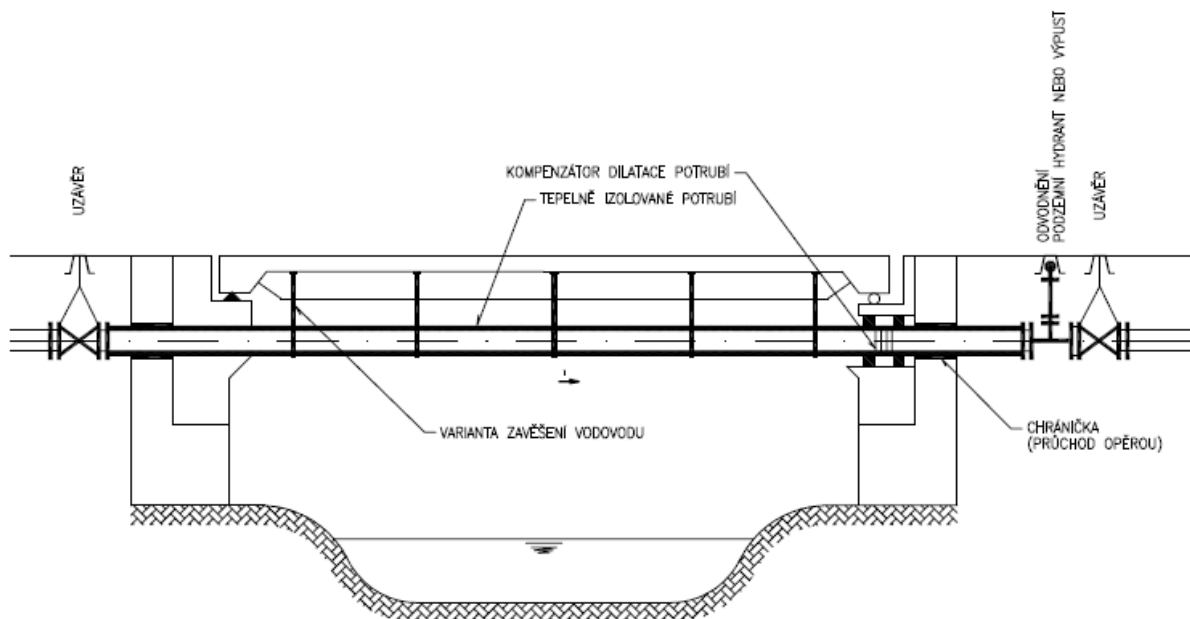
f) Zásady návrhu uložení potrubí na mostech

Uložení potrubí vodovodu na mostech se řídí ČSN 73 6201 – čl. 15.21 (mosty pozemních komunikací a městských drah) a čl. 14.17 (mosty drážní). Vodovody musí být mrazuvzdorně tepelně izolovány (doplněny topným kabelem), situovány tak, aby nebránily prohlídkám, údržbě či opravě mostu, musí být zajištěna dilatace potrubí nezávislá na mostní konstrukci, potrubí musí být opatřeno výpustmi, musí být vyřešen odvod vody z nosné konstrukce mostu v případě havárie potrubí.

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

samostatně uzemněné.

Příklad uložení – Vodovod uložený nezávisle na konstrukci mostu:



POZN.

Zásady ukládání vodovodů do mostních konstrukcí

- Přednostně bude navrhován vodovod tak ,aby vzdušníky a kalničky vycházely mimo mostní konstrukci, standardní umístění v zemi.
- V případě nutnosti umístění vzdušníku na mostní konstrukci; musí být obsluhovatelný přímo z mostovky . Předpokládá se vyvedení ovládní vzdušníku do úrovně ochranného zábradlí mostu, Tepelná ochrana vzdušníku musí splňovat všechny požadavky, tak aby nedocházelo k jeho zamrznání.

4.1.2 Materiály vodovodního potrubí

Materiály vodovodního potrubí navrhované pro systémy zásobování vodou musí splňovat požadavky ČSN EN 805 Vodárenství – Požadavky na vnější síť a jejich součásti.

Všeobecně platí:

- výrobky musí být vyráběny podle platných evropských, případně českých norem,
- výrobky musí být certifikovány pro Českou republiku, pokud nemají platný CE certifikát,
- výrobky přicházející do styku s pitnou vodou musí být v souladu se zákonem č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví, v platném znění a vyhláškou č. 409/2005 Sb.,
- kontrola kvality je požadována podle druhů výrobků, přičemž výroba musí být řízena dle ISO 9002. Výrobky musí být pravidelně kontrolovány nezávislou zkušebnou,
- výrobky musí splňovat dále uvedené specifické požadavky dané těmito standardy,
- nejmenší profil vodovodního řadu se používá DN 100, v koncových úsecích s předpokládaným nízkým odběrem lze použít DN 80.

V území se souvislou zástavbou se doporučuje potrubí z tvárné litiny. Variantně je možné použít potrubí PE, doplněné identifikačním vodičem. Pravidlem pro volbu materiálu je snaha zajistit materiálovou jednotnost v daném území.



4.1.2.1 Tvárná litina

Jako základní materiál pro výstavbu vodovodního potrubí v území se souvislou zástavbou se používají trubní systémy z tvárné litiny dle ČSN EN 545 2011, pro DN 80 – 300 Class min. 40, pro DN 350 – 600 Class min. 30 a pro DN 700 – 1200 min. Class 25. Pro účinnou ochranu proti korozi, např. působení bludných proudů, je nutné kovové trubky chránit povlaky, které splňují základní požadavky na protikorozi povlaky (ČSN EN 545:2011 a navazující normy ČSN EN 14628, 15189 a 15542).

Spoje trub se používají přednostně hrdlové, náhradou za betonové kotevní bloky, hrdlové spoje zámkové zajišťované návarkem, těsněním s 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. Pro utěsnění přírubového spoje se používají výhradně přírubová profilová těsnění s ocelovou vložkou nebo profilová těsnění s ocelovou vložkou a O-kroužkem dle DIN EN 1514-1 či DIN 2690. Použití přírubových těsnění vysekávaných či litých do formy bez nebo s textilní vložkou není povoleno.

Tvarovky na litinovém potrubí se používají litinové hrdlové nebo přírubové s těžkou antikorozi ochranou vnějšího i vnitřního povrchu.

Požadované provozně-technické parametry

tlaková třída (jmenovitý tlak PFA):

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 2011
- polyuretanová (PUR), dle EN 15 655
- epoxidová

Vnější ochranná vrstva:

Na území působnosti VAK Beroun se připouští vnější povrchové ochrany:

- dle ČSN EN 545 odstavec D.2.2
- dle ČSN EN 545 odstavec D.2.3 - Těžká ochrana je navržena na základě ČSN EN 545 odstavce D.2.3 zesílené povlaky, pokud je současně splněna podmínka platné normy pro její výrobu a zkušební metody
- EN 14628, EN 15189, EN 15542.
- speciální tepelně izolační (vrstva PUR pěny s vnější ochranou proti povětrnostním podmínkám),
- těsnění spoje: těsnicí kroužek z pryže EPDM,
- požadovaná životnost trub je minimálně 80 let

Z důvodu zajištění kvality armatur a tvarovek s těžkou protikorozi ochranou se požaduje na vodovodních sítích použití výrobků opatřených značkou kvality s označením



RAL GUTEZEICHEN
SCHWERER KORROSIONSSCHUTZ
VON ARMATUREN UND FORMSTÜCKEN

Přehled dodavatelů:

Duktus litinové systémy s.r.o.

Košťálkova 15 27 01 BEROUN Česká republika

Tel.: +420 311 611 356, +420 311 611 359

www.duktus.cz

SAINT - GOBAIN PAM CZ s.r.o.

Tovární 388 01 Králův Dvůr Česká republika

Tel.: +420 246 088 611

Fax.: +420 246 088 628

www.trubnisystemy.cz

4.1.2.2 Nerezová ocel

Používá se potrubí z mat. třídy ČSN 17240, 17241 (ČR). Nerezové ocelové potrubí se navrhuje pro přívaděcí, hlavní i rozváděcí řady volně přístupné v šachtách, kolektorech, armaturních komorách vodárenských objektů (úpravny vody, vodojemy, čerpací stanice apod.) Požadované provozně-technické parametry:

- tlaková třída: min PN 10,
- přípustné dimenze: min DN 80 a větší,
- vnitřní povrchová úprava: žádná,
- vnější povrchová úprava: ochrana proti bludným proudům dle ČSN 03 8375 a souvisejících

4.1.2.3 Plasty

Z nekovových potrubí se v Praze používají pouze vysokohustotní polyetylen PE-HD 100, PE-HD 100 RC, PE-HD 100 s vnější ochrannou vrstvou pro bezvýkopovou aplikaci, nebo síťovaný polyetylen PE – X. Použití sklolaminátového či PVC potrubí pro rozvody pitné vody se na území působnosti VAK Beroun nepřipouští.

Pokládaná nekovová trubní vedení se doplňují identifikačním vodičem typu min CY 2,5 mm².

Polyetylen (PE)

Pro návrh vodovodního potrubí z polyetylenu (Tabulka 9) lze v oblasti působnosti VAK Beroun použít pouze:

- potrubí z vysoce hustotního, lineárního polyetylenu PE-HD, v pevnostní třídě PEHD 100 (MRS 10 – min. požadovaná pevnost 10,0 MPa), případně vyšší pevnostní třídy. Při výpočtu tloušťky stěny potrubí musí být použity bezpečnostní koeficienty a dlouhodobé moduly pružnosti, zaručující dodržení všech technických parametrů potrubí po celou dobu životnosti 50 let,
- potrubí z PE-HD 100 s ochranným pláštěm z polypropylenu,
- vícevrstvé potrubí na bázi PE-HD 100 RC se zvýšenou odolností proti vrypům a šíření trhlin vrstvy (RC – Resistance to Crack),
- vícevrstvé potrubí na bázi PE-HD 100 RC se zvýšenou odolností proti vrypům a šíření trhlin opatřené navíc ochranným opláštěním z PP,
- Pro trouby určené pro protlaky je požadováno doložení certifikátu kvality PAS



1075, nebo jiného certifikátu shodného rozsahu. Na základě odsouhlasení správce se připouští doložení certifikátu kvality (PAS 1075) pouze pro granulát včetně certifikátu ISO nebo jiného obdobného dokladu eliminujícího použití přísad a plniv nad 5 %.

- potrubí ze síťovaného polyetyleny PE – X. Používá se výhradně potrubí o SDR 11, nebo vyšší

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 ($SDR \cong d/e$). Tato charakteristika umožňuje jednoznačnější popis tlakových tříd
- pro návrh vodovodního potrubí z PE nelze použít PE-LD ani PE-MD.

U trubního materiálu z PE-HD se používají svary na tupo (s výjimkou PE-X) nebo elektrotvarovky. Mechanické spojky lze použít v případě vzájemné nekompatibility materiálů, nebo při přechodu na spoje přírubové (armatury). Pro utěsnění přírubového spoje se používají výhradně přírubová profilová těsnění s ocelovou vložkou a O-kroužkem dle DIN EN 1514-1 či DIN 2690. Použití přírubových těsnění vysekávaných či litých do formy bez nebo s textilní vložkou není povoleno.

Mechanické spojky lze použít pouze u přípojek v provedení do země, tzn. spojky trvale vodotěsné, u kterých je jejich těsnost zajištěna O – kroužkem a dotažení spojky zaručuje fixaci potrubí ve spojce, nikoli její těsnost. Svařování potrubí může provádět pouze osoba s příslušnou kvalifikací za použití svařovacího zařízení s registračním zařízením. Ke každému provedenému svaru může být požadován protokol, který bude společně se svářečským oprávněním předložen k tlakové zkoušce. Svařování PE trub na tupo je možné provádět pouze při teplotách prostředí nad 5 °C.

Při kombinaci trubního materiálu a elektrotvarovek od různého výrobce musí tyto materiály být vzájemně svařitelné bez vzájemného ovlivnění jejich mechanických vlastností.

Požadované provozně-technické parametry

- tlaková třída: PE – HD100, PE – HD100RC, SDR 11 (PN 16), PE-Xa, SDR 11 (PN 12,5), nebo vyšší
- přípustné dimenze: min d 25 (přípojky), min d 90 – (řady)
- barevné provedení: černé s modrými podélnými pruhy, nebo modré,
- vnější povrchová úprava: žádná nebo ochranný plášť nebo ochranná vrstva,
- teplotní omezení pro pokládku: + 5 °C (sváření), 0 °C (odvíjení z návinů),
- hořlavost: viz ČSN EN 13501-1, zařazení výrobku do tříd hořlavosti sdělí výrobce,
- Požadovaná životnost trub v provozu: min 50 let.



Tabulka 9 - Křížení s vodními toky

Podmínky a rizika	Standardní podmínky uložení vodovodního potrubí:	Požaduje se zvýšená ochrana vnějšího pláště trub před mechanickým poškozením při instalaci:				Existuje riziko dodatečného negativního vlivu okolního prostředí na potrubí:
Rizika Materiál a použití	-uložení v rýze, -pískové lože a obsyp, -stabilní dno výkopu, -odborná pokládka trub.	- lože potrubí není rýze písčité, - riziko zásypu trub netříděným materiálem, - riziko neodborné montáže, - riziko vrypů při bezvýkopové pokládce.				- pokles potrubí v trase, - dlouhodobé bodové namáhání (zásyp, křížení, extr. hloubky uložení - max. i min.), - BVT typu cracking, berstlining.
Vhodný druh PE	standardní PE-HD 100	opláštěné potrubí PE-HD 100	potrubí PE-HD 100 RC	vícevrstvá potrubí na bázi PE-HD 100 RC	potrubí PE-X	opláštěná potrubí na bázi PE-HD 100 RC *)
Případy vhodného použití	distribuční vodovodní síť	Přípoj.	Přípoj.	sanační technologie a bezvýkop. pokládka	přípojky	komplikované sanační technologie a BV pokládky, mimořádné případy uložení trub

*) RC – Resistance to Crack (odolnost proti pomalému říření trhlin)

Přehled dodavatelů:**Pipelife Czech s.r.o.**

Kučovaniny 1778
765 02 Otrokovice
Česká republika
tel: +420 577 111 211
www.pipelife.cz

Elmo-trade s.r.o.

plastové potrubní systémy
Jihlavská 823/78
140 00 - Praha 4
Česká republika
daniel.plos@elmotrade.cz

WAVIN Ekoplastik s.r.o.

Rudeč 848
277 13 Kostelec nad Labem
Česká republika
Tel: +420 326 983 111
info.cz@wavin.com

Tvarovky z polyetylenu

Na tvarovky tlakových trubních systémů z polyetylenu se v plném rozsahu vztahuje technická norma ČSN EN 13244 část 1 a 3. Její dodržení je podmínkou pro dodávku a instalaci tvarovek na vodovodní síti.

Lemové nákrůžky

Preferuje se použití prodloužených nákrůžků s jejich napojením elektrospojkou nebo na tupo. Na lemové nákrůžky se vztahuje technická norma ČSN EN 13244 část 1 a 3 a technické požadavky uvedené v Příloze č. 1. Její dodržení je podmínkou pro dodávku a instalaci lemových nákrůžků.



Vystýlací materiál, vkládaný materiál pro sanace

Epoxidová pryskyřice

- nevyluhovatelná, splňující požadavky na materiály pro styk s pitnou vodou dle zák. č. 258/2000 Sb., v platném znění a vyhl. č. 409/2005 Sb.
- Polyuretanová pryskyřice
- nevyluhovatelná bez plniv, s regulovatelnou viskozitou, splňující požadavky na materiály pro styk s pitnou vodou dle zák. č. 258/2000 Sb., v platném znění a vyhl. č. 409/2005 Sb.
- Cementová malta
- složení – cement: portlandský cement směsný pevnostní třídy 32.5R, 42.5,
- kamenivo: přírodní látky minerálního původu (křemičitý písek),
- zrnitost pod 1 mm,
- záměsová voda: pitná voda,
- přísady: žádné.

Přehled dodavatelů:

Nicoll Česká republika, s.r.o.

Průmyslová 367, 252 50 Vestec

Tel: +420 272 084 611

info.cz@aliaxis.com

FASTRA, s.r.o.

Libenice 30 – Skalka, Kolín2, 280 02

Tel.: +420 321 720 258

info@fastra.cz

WAVIN Ekoplastik s.r.o.

Rudeč 848

277 13 Kostelec nad Labem

Česká republika

Tel: +420 326 983 111

info.cz@wavin.com

PE materiál pro relining, swagelining, compact pipe atd.

Platí požadavky pro polyetylen pro uložení ve výkopu. V případě provádění burstliningu bez zatahování chráničky musí být použito potrubí z polyetylenu s vnější ochrannou vrstvou nebo PE-X.

Přehled dodavatelů:

Pipelife Czech s.r.o.

Kučovaniny 1778

765 02 Otrokovice

Česká republika

tel: +420 577 111 211

www.pipelife.cz

Elmo-trade s.r.o.

plastové potrubní systémy

Jihlavská 823/78

140 00 - Praha 4

Česká republika

daniel.plos@elmotrade.cz

**WAVIN Ekoplastik s.r.o.**

Rudeč 848

277 13 Kostelec nad Labem

Česká republika

Tel: +420 326 983 111

info.cz@wavin.com

4.1.3 Ochrana potrubí proti korozi

Vnitřní koroze kovového potrubí vzniká působením korozních složek obsažených ve vodě (zejména CO₂, O₂).

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 vykonat korozní průzkum.

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.

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.

Omezení interference

Potrubí z tvárné litiny nevyužívá aktivní protikorozní ochranu s vnějším zdrojem proudu jako potrubí ocelové. 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 18 m na každou stranu od místa křížení.
- 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.

Pasivní ochrana - Stupně a druhy pasivní ochrany potrubí jsou dány výrobním programem jednotlivých výrobců.

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 (Tabulka 10) a k nim přiřazeny hodnoty rezistivity půdy, hustoty proudu v zemi, obsahu síranů a chloridů v půdě a reakce vody pH.

Tabulka 10 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.

4.1.4 Uzemnění elektrických zařízení na vodovod

Potrubí vodovodu dle ČSN 33 2000-5-54 (ed.2) nesmí být využito jako zemniče.



4.1.5 Statické zajištění potrubí

Obecné zásady návrhu pro uložení potrubí v zemi specifikuje ČSN EN 1295-1, podmínky pro statický výpočet navrhovaných a posuzovaných potrubí uložených v zemi určuje TNV 75 0211.

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

Bloky se navrhují v případech, kdy není k dispozici jiné vhodnější technické řešení. Místo bloků se preferují prvky zachycující tahové síly v potrubí. Provádění bloků na poddajných trubních systémech je nepřijatelné.

Návrh bloků a jejich statické posouzení musí být součástí realizační dokumentace nebo jednostupňového projektu. Bloky se zpravidla navrhují železobetonové, nebo prefabrikované.

Navrhováním bloků na vodovodním potrubí se zabývá TNV 75 5410. Na potrubí z plastů se bloky nezřizují.

V případech uložení potrubí ve větších podélných sklonech než 10 % (viz ČSN 755401) je třeba posoudit a navrhnout použití vhodné kotvy (objímky, táhla) včetně opatření proti vyplavování nebo posunu zeminy.

Příklad bloku je uveden ve výkresu B-4.15.

4.2 Armatury a objekty na potrubí – značení

Umístění armatur se označuje orientačními tabulkami podle výkresu B-4.14 ve výkresové části. V kolektorech se označují armatury na plastové tabulky ručním popisem.

4.2.1 Uzavírací armatury

U vodovodních řadů se uzávěry navrhují:

- na rozhraní zásobních a tlakových pásem (pásmové uzávěry),
- v místech rozvětvení sítě (sekční uzávěry),
- v dlouhých ulicích bez odbočujících větví pro možnost rozdělení řadu na více úseků (dělicí 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 zásobování (např. nemocnice) – viz výkres B – 5.1,
- na odbočkách pro nadzemní hydranty,
- na odbočkách výpustí do kanalizace,
- na odbočkách pro přípojky.

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

- šoupata krátkých délek – do profilu DN 350 včetně,
- uzavírací klapky – od profilu DN 400,
- sdružené uzávěry (integrována tvarovka s uzávěrem nebo uzávěry) COMBI,



- Šoupata středních a dlouhých délek se používají jen pro výměnu na stávajících
- řadech.

Pro uzávěry v kolektorech nebo technických chodbách se používají armatury stejné tlakové třídy jako trubní řad.

4.2.1.1 Požadované provozně-technické parametry

Uzávěry – šoupata, kombinovaná šoupata

- provedení: šoupata s bočně vedeným měkce těsnícím klínem s možností výměny klínu a vřetene a s nezúženým průchodem,
- vřeteno nestoupavé s válcovaným závitem, horní
- část vřetena se čtvercovým profilem, nákrůžek a vřeteno musí být z jednoho kusu,
- vedení těsnícího klínu pomocí otěruvzdorného plastu s vysokou kluzností
- druh materiálu: tvárná litina GGG-40(EN-GJS-400-15) dle DIN 1693, GGG-50 (EN-GJS-500-7) dle DIN 1693-61,
- ocel GS-C25 N dle DIN 17 245, nerezová ocel,
- přípustné dimenze: DN 40 – DN 350,
- tlaková třída: min PN 10,
- příruby: splňující normu ČSN EN 1092-2
- stavební délky: F4, F5 dle ČSN EN 558, vnější povrchová úprava: těžká protikoroziční ochrana,
- slínování epoxidovým práškem dle GSK nebo email-ETEC jako vyšší stupeň protikoroziční ochrany dle RAL 529A dle GSK,
- doklad o souladu s pravidly GSK předá prodejce, vnitřní povrchová úprava: epoxid dle předchozího bodu email – tl. Dle DIN 3475, 150-400 μm,
- způsob ovládání: zemní souprava, elektropohon, ruční kolo, způsob výměny ucpávek:
 - o bez výměny (garance po dobu životnosti),
 - o výměna pod tlakem vrchem,
- příslušenství: zemní soupravy pozinkované, v případě potřeby nerezové tuhé, teleskopické s ořechem a připojovacím nátrubkem z tvárné litiny,
- Požadovaná záruka na kvalitu výrobku garantovaná výrobcem je 10 let.

Uzávěry – klapky

- provedení: klapkové uzávěry, uzavírací a škrticí bezpečnostní rychlouzávěry, excentricky uloženým talířem, bezúdržbovým uložením hřídele a vyměnitelným těsnícím břitem
- druh materiálu: tvárná litina, těsnění EPDM,
- přípustné dimenze: DN 400 – DN 2200,
- tlaková třída: min PN 10,
- příruby: splňující normu ČSN EN 1092-2
- stavební délky: F4, F5 dle ČSN EN 558, 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,

Uzávěry – ventily

- přípustné dimenze: 1" – 2",
- tlaková třída: min. PN 10,
- použití: kulové nebo šikmé ventily u vodoměrných sestav.

**Přehled dodavatelů:****AVK VOD-KA a.s.**

Labská 233/11, 41201 Litoměřice, Předměstí
obchod@avkvodka.cz

HAWLE ARMATURY spol. s r. o.

Říčanská 375, Jesenice u Prahy, 252 42
mail@hawle.cz

4.2.2 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 přívaděcích řadů se podzemní hydranty osazují pouze z provozních důvodů, a to přes šoupě.

U rozváděcích řadů se podzemní hydranty osazují:

- na řadech do DN < 300, bez šoupěte, ale tyto musí být s dvojitým uzávěrem. Přes šoupě budou připojeny pouze hydranty ve funkci vzdušníku, kalníku, výpusti nebo odběrného místa;
- na řadech od DN ≥ 300 se osazují přes šoupě;
- z obou stran pásmových uzávěrů (jsou ve funkci „koncových“ hydrantů), a to přes šoupě;
- na koncích řadů, a to přes šoupě;
- v úseku mezi uzavíracími armaturami musí být osazen minimálně jeden podzemní hydrant.

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

Hydranty s předřazeným uzavíracím šoupětem mohou být s jednoduchým uzávěrem.

4.2.2.1 Požadované provozně-technické parametry

- druh materiálu: tvárná litina, vnitřní části nerez ocel, mosaz
- konstrukce: tělo hydrantu musí být z jednoho kusu, přírubový spoj pro připojení
- dolní komory se nepřipouští
- přípustné dimenze: DN 80 – DN 150
- tlaková třída: min PN 10
- krytí potrubí: min 1,20 m (dle místních podmínek) způsob výměny
- ovládacího elementu: ovládací element (píst, matka, tyč, hřídel) musí být vyměnitelné bez výkopu a u hydrantů s dvojitým uzávěrem pod vodním tlakem,
- těsnění: pryž EPDM
- odvodnění: automatické s nulovým zbytkem vody v tělese hydrantu
- životnost: min. 10 let a 1000 uzavíracích cyklů
- Vzdálenost příruby podzemního hydrantu a příruby šoupátka musí být min. 200 mm. Použije se buď FF kus, nebo prodloužené patní koleno.

Přehled dodavatelů:**AVK VOD-KA a.s.**

Labská 233/11, 41201 Litoměřice, Předměstí
obchod@avkvodka.cz



HAWLE ARMATURY spol. s r. o.
Říčanská 375, Jesenice u Prahy, 252 42
mail@hawle.cz

4.2.3 Nadzemní hydranty

Nadzemní hydranty se na vodárenské síti navrhují z důvodu zabezpečení zásobování požární vodou jako vnější odběrná místa. Hydranty se dimenzují dle ČSN 73 0873. Tato norma též stanovuje jejich největší vzdálenost podle typu okolní zástavby a mezní plochy požárního úseku.

Tabulka 11 Největší vzdálenosti vnějších odběrných míst

Druh objektu a jejich mezní plocha požárního úseku	od objektu/mezi sebou v metrech – hodnota v závorce musí být prokázána analýzou zdolávání požáru
rodinné domy do zastavěné plochy 200 m ² včetně a nevýrobní objekty (kromě skladů) do plochy požárního úseku 120 m ² včetně	200/400
	(300/500)
nevýrobní objekty o ploše požárního úseku mezi 120 m ² až 1000 m ² včetně, výrobní objekty a sklady do plochy požárního úseku 500 m ² včetně; čerpací stanice pohonných hmot	150/300
	(300/500)
nevýrobní objekty o ploše požárního úseku mezi 1000 m ² až 2000 m ² včetně, výrobní objekty a sklady o ploše požárního úseku mezi 500 m ² až 1500 m ² včetně; otevřená technologická zařízení do plochy požárního úseku 1500 m ² včetně	150/300
	(250/450)
nevýrobní objekty o ploše požárního úseku nad 2000 m ² ; výrobní objekty, sklady a technologická zařízení o ploše požárního úseku nad 1500 m ²	100/200
	(200/350)
objekty s vysokým požárním zatížením a současně s plochou požárního úseku nad 2500 m ²	100/200
	(200/350)

Při osazování nadzemních hydrantů se používají hydranty s definovaným lomovým bodem.

4.2.3.1 Požadované provozně-technické parametry s výstupem dle DIN 3221

- druh materiálu: tvárná litina, nerez ocel, vnitřní části nerez ocel, mosaz
- přípustné dimenze: DN 80 – DN 100
- tlaková třída: min PN 10
- hlavní uzávěr: uzavírací kužel
- druhý uzávěr: polyamidová či polypropylénová koule
- vnitřní povrchová úprava: epoxidový nátěr nebo email, min. tl. dle GSK



- vnější povrchová úprava: epoxid, email, polyuretan, polyesterový nástřik odolný vůči UV záření, min. tl. dle GSK
- způsob výměny pístu: bez nutnosti provedení výkopových prací
- těsnění: pryž EPDM
- odvodnění: automatické s nulovým zbytkem vody v tělese hydrantu
- životnost: min. 10 let a 1000 uzavíracích cyklů

Přehled dodavatelů:**AVK VOD-KA a.s.**

Labská 233/11, 41201 Litoměřice, Předměstí
obchod@avkvodka.cz

HAWLE ARMATURY spol. s r. o.

Říčanská 375, Jesenice u Prahy, 252 42
mail@hawle.cz

4.2.4 Vzdušníky

Na vrcholových lomových bodech potrubí přivaděče a hlavních řadů se navrhuje automatické vzdušníky (ventily s odvzdušňovací a zavzdušňovací funkcí) v dimenzích podle profilu potrubí a provozního tlaku.

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 vlastní uzavěři, osazuje se mezi vzdušník a řad šoupě.

Příklady řešení jsou uvedeny ve výkresech B-4.10 a B-4.11.

4.2.4.1 Požadované provozně-technické parametry

- | | |
|-----------------------------|---|
| - druh materiálu: | tvárná litina, nerezová ocel |
| - přípustné dimenze: | DN 50 – DN 200 |
| - tlaková třída: | min. PN 10 |
| - funkce: | samočinná |
| - krytí potrubí: | min 1,0 m 1,0 m |
| - vnitřní povrchová úprava: | viz šoupata |
| - vnější povrchová úprava: | viz šoupata: |
| - pracovní rozsah: | 0,03 – 0,6 MPa nebo 0,1 – 1,6 MPa
(po dohodě s provozovatelem) |

Přehled dodavatelů:**AVK VOD-KA a.s.**

Labská 233/11, 41201 Litoměřice, Předměstí
obchod@avkvodka.cz

HAWLE ARMATURY spol. s r. o.

Říčanská 375, Jesenice u Prahy, 252 42
mail@hawle.cz

4.2.5 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,
- udržení konstantního tlaku při měnícím se vstupním tlaku a průtoku apod.

Podmínky pro instalaci v distribuční síti jsou následující:

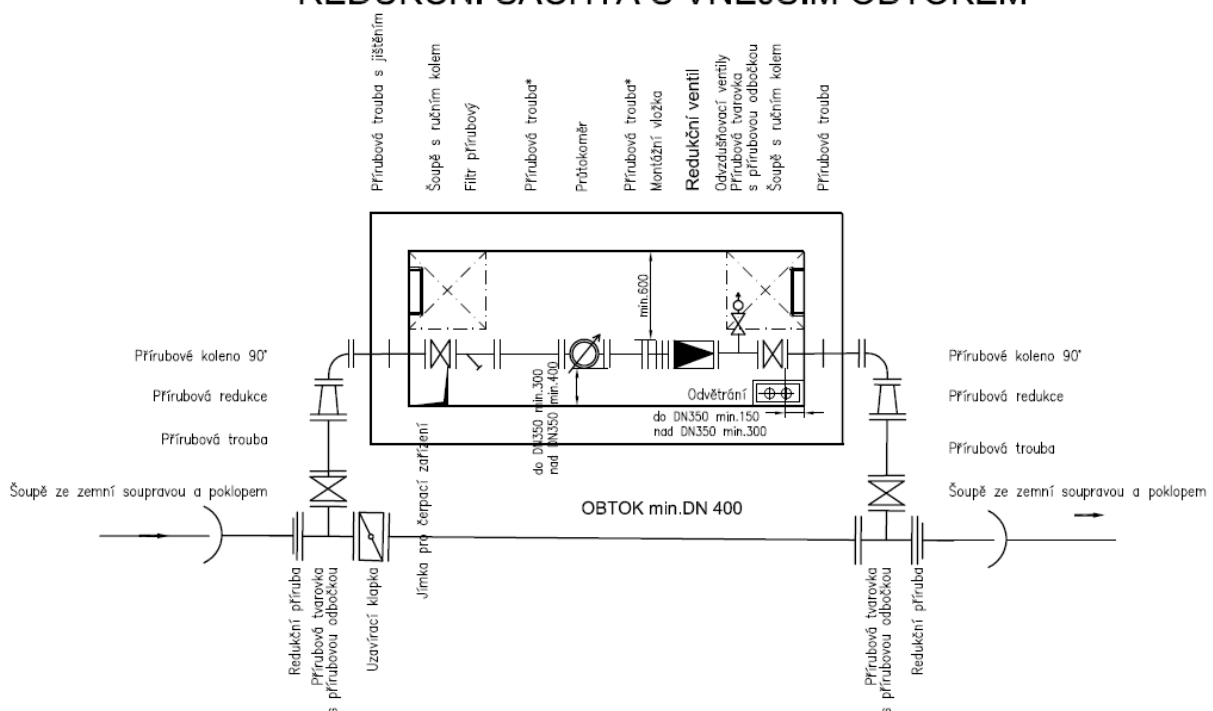
instalace musí splňovat:

- možnost dodávky vody do spotřebiště i v době vyjmutí tělesa redukčního ventilu, přičemž armatura na obtoku musí umožňovat regulaci průtoku,
- snadnou montáž a demontáž instalací, např. montážní vložky,
- předřazení filtru před redukční ventil,
- 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.

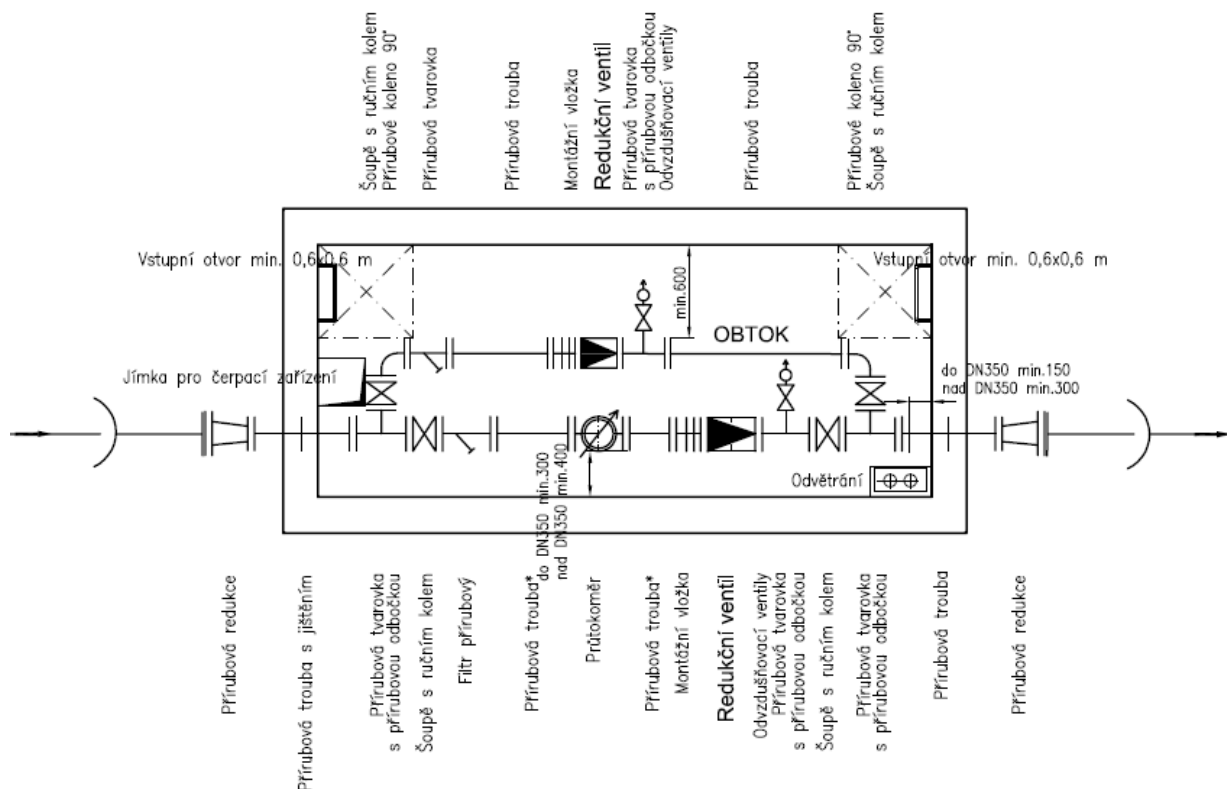
Regulační prvky musí splňovat možnost dálkového ovládní požadovaných funkcí ventilu, kompatibilitu s tuzemským elektronickým příslušenstvím a se stávajícím informačním řídicím systémem (IRS).

Příklady řešení:

REDUKČNÍ ŠACHTA S VNĚJŠÍM OBTOKEM



REDUKČNÍ ŠACHTA S VNITŘNÍM OBTOKEM



Požadované provozně-technické parametry

- typ ventilu: kompatibilní se současným zařízením
- druh materiálu: tvárná litina, nerezová ocel
- přípustné dimenze: min DN 40
- tlaková třída: min PN 10
- funkce: samočinná s možností dálkového ovládání a bez odpouštění vody z řídicí komory mimo tělo ventilu
- vnitřní povrchová úprava: viz šoupata
- vnější povrchová úprava: viz šoupata

Přehled dodavatelů:

HAWLE ARMATURY spol. s r. o.

Říčanská 375, Jesenice u Prahy, 252 42

mail@hawle.cz

AVK VOD-KA a.s.

Labská 233/11, 41201 Litoměřice, Předměstí

obchod@avkvodka.cz

ATJ special, s.r.o.

Veveří 211, 664 81 Ostrovačice

atj@atj.cz



4.2.6 Výpusti

Vypouštění vodovodních řadů se přednostně navrhuje výpustmi do splaškové nebo jednotné kanalizace. U výpustí do splaškové kanalizace je třeba posoudit ovlivnění ČOV vypouštěným objemem vody. Hydrantem se řady vypouštějí v případě, že v okolí řadu neexistuje stávající kanalizace nebo je připojení na kanalizaci technicky neřešitelné. Výpusti do vodotečí se navrhují v nevyhnutelných případech v závislosti na charakteru recipientu 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 pro vypouštění řadu tam, kde není pro vypouštění k dispozici kanalizace ani vhodná vodoteč.

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 vodovodu do DN 200 se navrhují na odbočku vysazenou do boku, u vodovodu DN 200 a výše na odbočku vysazenou svisle dolů. Na odbočení výpusti z řadu se vždy osadí uzávěr.

Výpusti do kanalizace se navrhují podle následujících pravidel:

- uzavírací armatura se umístí za odbočku výpusti,
- 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%.

Vypouštění řadu hydrantem

Pokud má hydrant funkci výpusti, osazuje se přes šoupě na odbočku z řadu vyvedenou do boku 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.

Výpusti do vodoteče

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

Vypouštění do čerpací jímky

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

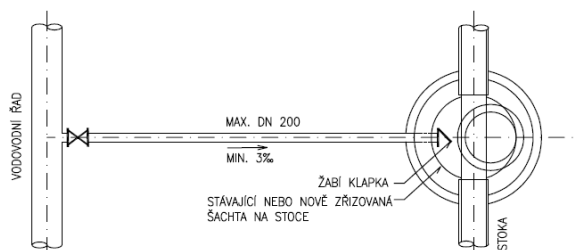
U řadů nad DN 400 se v tomto případě navrhuje uzávěr na řadu, před a za ním se přes šoupata vyvedou odbočky ze dna řadu, ty se spojí do vypouštěcího potrubí, osadí se

odbočka pro hydrant s uzávěrem, uzávěr před šachtou a zpětná klapka nebo zařízení na tlumení energie v šachtě.

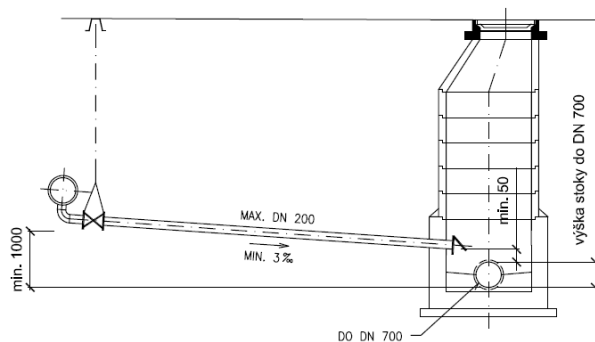
Dno a dolní část stěn čerpací šachty se opevňují kamenným obkladem nebo obkladem z cihel z taveného čediče.

Příklady řešení výpustí:

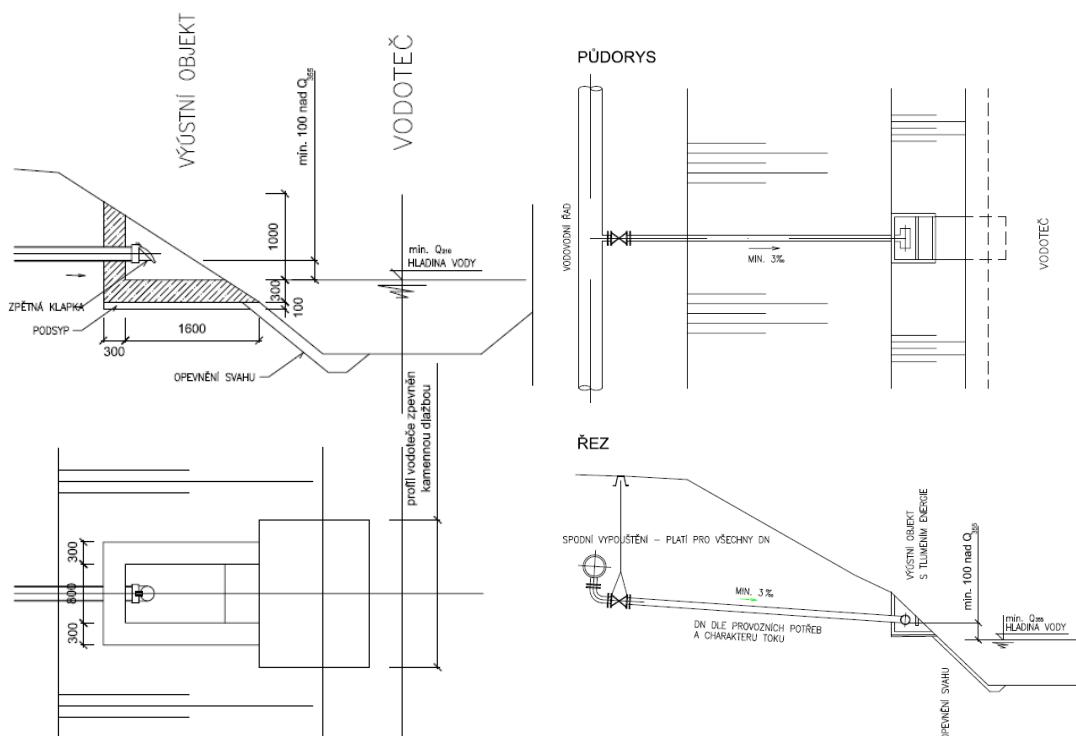
PŮDORYS



ŘEZ



VZOROVÝ PŘÍKLAD USPOŘÁDÁNÍ VÝÚSTNÍHO OBJEKTU



4.2.7 Chráničky

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

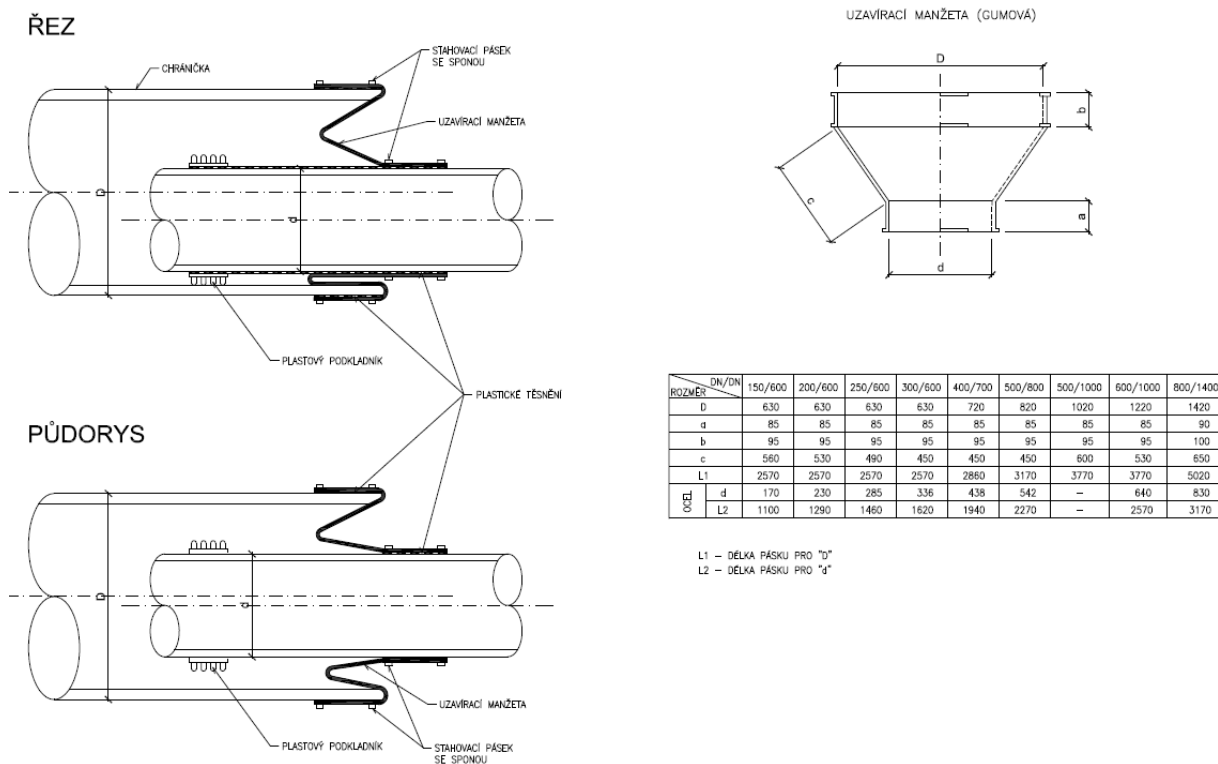
V extravilánu délku chráničky u podchodů pozemních komunikací a kolejových tratí stanovuje ČSN 75 5630. V zastavěném území se délka chráničky navrhuje podle místních podmínek (prostoru na situování startovacích a cílových šachet pro protlak).

Světlost chráničky musí umožnit zatažení a výměnu potrubí.

Litinové 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.



4.2.8 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 vystrojení 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 šachty navrhuje individuálně s ohledem na provozní potřeby.
- Šachta musí být vodotěsná a její odvodnění je nutné řešit čerpací jímkou.
- 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.
- U šachet navrhovaných s odvodněním se přednost klade gravitačnímu způsobu před tlakovým (čerpání).
- Vstupní otvory musí mít min. světlost 0,6 x 0,6 m (DN 600), jejich počet odvisí od provozních potřeb a musí být opatřené zámkem.
- Rozměry manipulačních otvorů musí umožňovat snadnou manipulaci armaturou, zpravidla se navrhuje 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 – návrh viz ČSN 75 0748), manipulační lávky, zábradlí - návrh viz TNV 75 0747, ventilační potrubí, úchyty potrubí atd.).



- Zatížení poklopů otvorů ve stropní desce musí odpovídat třídě zatížení v místě šachty, musí být uzamykatelné, nepropustné, v případě nutnosti opatřené tepelnou izolací. V nezpevněném terénu se vyvedou 0,3 m nad úroveň terénu, okolí poklopu se zpevní např. dlažbou.
- Rozebíratelné spoje trub nesmí být zabudované do stavební konstrukce.
- Spoje litinových trub se v šachtách navrhují přírubové. Pro utěsnění přírubového spoje se používají výhradně přírubová profilová těsnění s ocelovou vložkou nebo profilová těsnění s ocelovou vložkou a O-kroužkem dle DIN EN 1514-1 či DIN 2690. Použití přírubových těsnění vysekávaných či litých do formy bez nebo s textilní vložkou není povoleno.
- Armatury musí být připojovány přes montážní vložky, aby byla umožněna jejich snadná výměna.
- Šachty mohou být vybaveny snímači zatopení, neoprávněného vstupu apod.

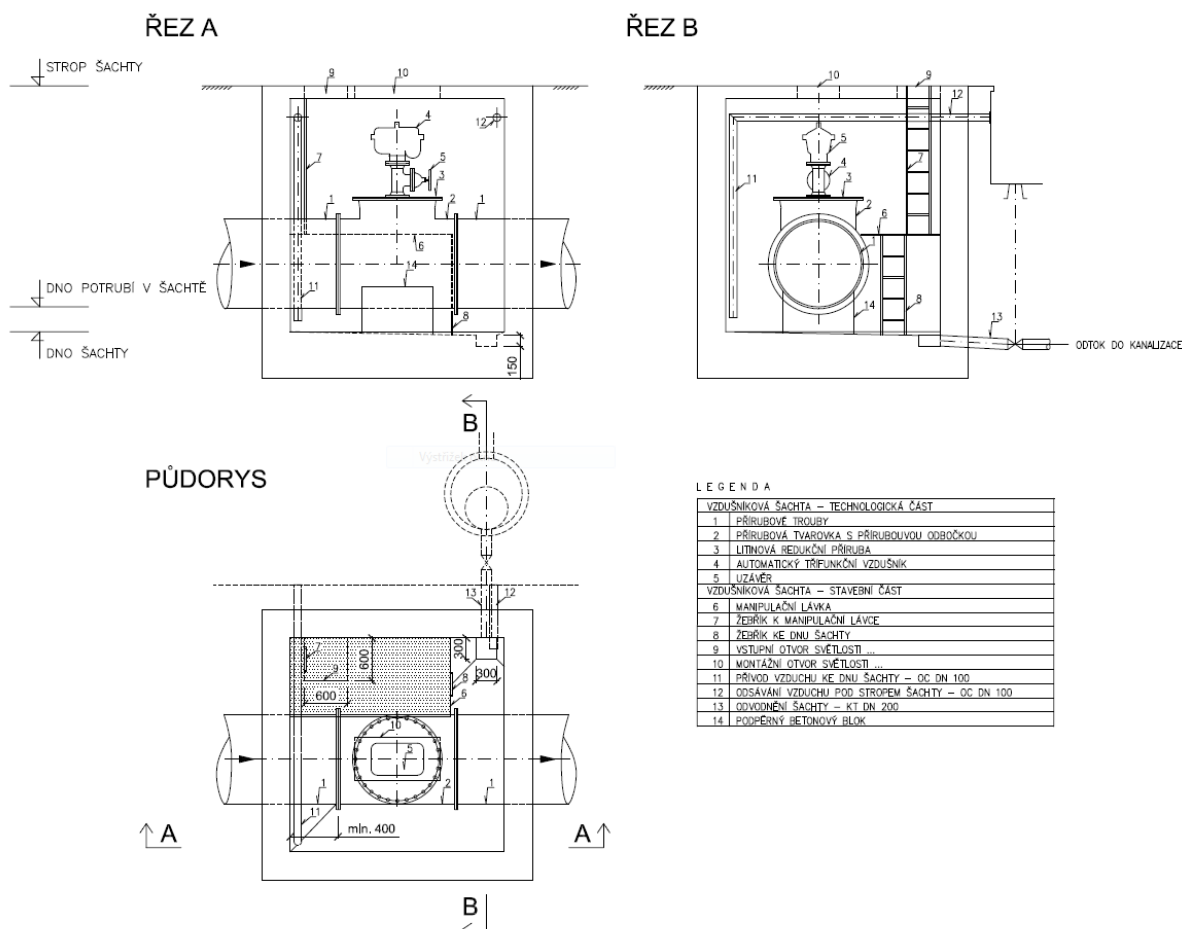
Po schválení správcem lze využívat i kompozitní materiály (např. rošty, konstrukce, zábradlí apod.).

Podle vystrojení mohou být šachty:

- s uzávěrem:
 - ručně ovládané, od DN 500 s vyvedením ovládní stropem šachty na terén,
 - s elektropohonem, bez rozlišení profilu,
- vzdušňkové:
 - do šachet se ukládají automatické vzdušníky; šachta může být umístěná na řadu (zpravidla do profilu řadu DN 300) nebo na odbočce z řadu,
- vodoměrné pro:
 - měření na řadech,
 - měření na přípojkách,
 - měření dočasných odběrů,
- s regulačními ventily.

Půdorysné rozměry šachet se určí podle uspořádání tvarovek, armatur a podle potřeby manipulace. Hrdla a příruby nebo jiné spoje musí být odsazeny od stěn a dna tak, aby byla umožněna montáž a demontáž potrubí a armatur.

Příklad řešení:



4.2.9 Příslušenství armatur

4.2.9.1 Zemní soupravy

Pro ovládání podzemních armatur z terénu se používají zemní soupravy, a to v závislosti na hloubce krytí potrubí. Ovládací tyče se používají tuhé, nerezové, pozinkované (neupravované svařováním na správnou délku) nebo teleskopické, s ořechem a nátrubkem z tvárné litiny.

4.2.9.2 Poklopy

Slouží k zakrytí a ochraně konců zemních souprav armatur a k zakrytí vstupních a montážních otvorů podzemních šachet.

a) Poklopy šoupat, klapek, uzávěrů navrtávacích pasů a automatických vzdušníků.

- šoupátkové poklopy litinové, rám poklopu kulatý nebo hranatý dle DIN 3580
- šoupátkové poklopy plastové z PA minimální kvality 6 (min. tepelná odolnost 2500C) s litinovým víčkem třídy zatížení víčko kulaté nebo hranaté, podle WP 310-2
- Přezka pevná (zalitá ve víčku) a spojovací šroub – nerez ocel A2
- Na víčku poklopu musí být ve formě litý nápis VODA, VODOVOD nebo „W“

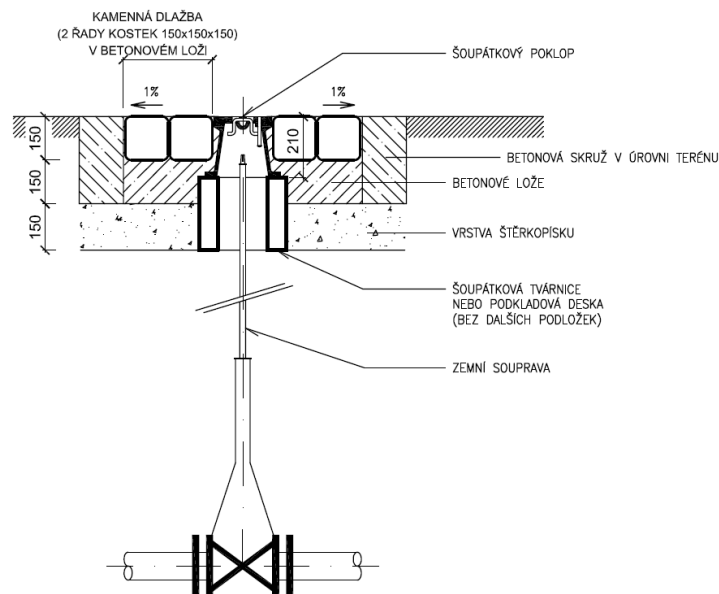
- K ochraně a zakrytí automatických vzdušníků se používají poklopy s odvětráním.

b) Poklopy podzemních hydrantů.

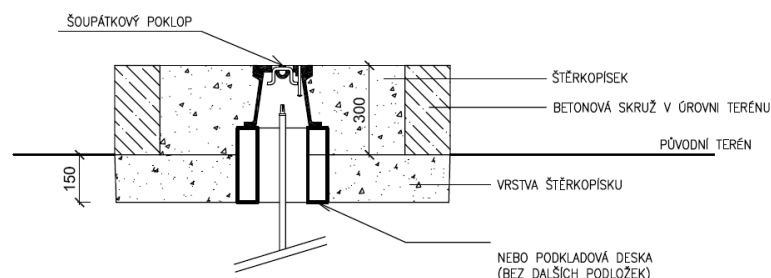
- hydrantové poklopy litinové, rám poklopu kulatý nebo hranatý podle DIN 3580
- hydrantové poklopy plastové z PA minimální kvality 6 (min. tepelná odolnost 2500C) s litinovým víčkem, víčko kulaté nebo hranaté podle WP 310-2
- Přezka pevná (zalitá ve víčku) a spojovací šroub – nerez ocel A2
- Na víčku poklopu musí být ve formě litý nápis HYDRANT, VODA nebo „W“

c) Poklopy armaturních, vodoměrných a vzdušниковých šachet.

- vstupní otvory – tvar čtvercový min. 600/600 nebo kruhový min DN 625, materiál tvárná litina nebo plast (dle zatížení), vodotěsné, uzamykatelné, podle potřeby s tepelnou izolací, třída zatížení podle způsobu užívání a užitého zatížení terénu, zajištěné proti posunu, s označením vodovod nebo voda,
- K ochraně poklopů v nezpevněném terénu se používá:
- v intravilánu – odláždění v betonové skruži v úrovni terénu



- v extravilánu a také v případě nedokončení terénních úprav v intravilánu se poklopy vyvedou 0,3 m nad úroveň stávajícího terénu a ochrání betonovou skruží a podle místních podmínek označí tabulkou.



d) Požadované provozně-technické parametry

- druh materiálu: tvárná litina, plast (PP, PA),
 třída zatížení: B 125, C 250, D 400, E 600 (podle použití poklopu),
 značení: vodovod nebo voda.

Přehled dodavatelů:
AVK VOD-KA a.s.

 Labská 233/11, 41201 Litoměřice, Předměstí
obchod@avkvodka.cz
HAWLE ARMATURY spol. s r. o.

 Říčanská 375, Jesenice u Prahy, 252 42
mail@hawle.cz
4.2.9.3 Orientační tyče

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

4.2.9.4 Orientační tabulky

Orientační tabulky se navrhují dle obrázku:

1. Tabulka pro označení armatur a šachet – modrá


DN armatury	
DN řádu, z něhož Š odbočuje	
Označení armatury	*
Funkce armatury	*
Stranová vzdálenost armatury od tabulky v dm *	
Kolmá vzdálenost armatury od tabulky v dm	

2. Tabulka pro označení hydrantů – červená


DN řádu na němž je H osazen	
Pořadové číslo H v ulici	
Označení H	*
Funkce H	*
Stranová vzdálenost H od tabulky v dm *	
Kolmá vzdálenost H od tabulky v dm	

3. Tabulka pro označení přípojek – modrá


Druh přípojkového uzávěru	*
Materiál přípojky	*
Stranová vzdálenost armatury od tabulky v dm *	
Kolmá vzdálenost armatury od tabulky v dm	

znaky musí být vlisovány v celém průřezu a nerozebíratelně zaklapnuty v tabulce.



5. Přípojky

Navrhování a realizace vodovodních přípojek je řešena v Technickém standard pro napojení vodovodní nebo kanalizační přípojky na vodovod nebo kanalizaci pro veřejnou potřebu v provozování společnosti Vodovody a kanalizace Beroun, a.s.

6. Měření vody v distribučním systému

6.1 Měření průtoku vody, umístění měření, rozdělení měřidel

Měřením vody v distribučním systému se rozumí měření průtoků na vodovodu pro veřejnou potřebu.

Navrhované telemetrické systémy musí být kompatibilní se systémy již provozovanými. Na distribuční síti se provádí měření průtoku vody měřidly rozdělenými do následujících kategorií:

- výrobní měřidla, tj. předávací měřidla mezi jednotlivými úpravami vody a rozvodem vody (včetně průmyslového vodovodu),
- provozní měřidla – měřidla mezi jednotlivými provozními celky,
- pásmová měřidla, tj. měřidla, která zaznamenávají průtok vody do stabilizovaných pásem,
- distriktní měřidla, tj. měřidla, která umožňují podrobnější sledování tlakových pásem rozdělením do menších distriktů,
- distribuční měřidla, tj. měřidla pro sledování a vyhodnocování průtoků vody na hlavních distribučních řadech,
- předávací měřidla, tj. měřidla na vodu předanou nebo převzatou,
- fakturační měřidla, tj. měřidla, na základě kterých se realizuje prodej vody mezi provozovatelem a jeho odběrateli,
- měřidla na surovou vodu, tj. měřidla pro měření množství surové vody, která je převzata od správců jednotlivých povodí,
- ostatní měřidla, tj. všechna další měřidla, zejména pro měření průtoků vody v technologii úpraven vody a ČOV, v provozu čerpacích stanic a vodovodní sítě apod.

Měřidla na měření průtoků v uzavřených potrubích se člení podle zákona č. 505/1990 Sb., o metrologii.

Dodávka vody pro protipožární zásah vody vodovodní přípojkou se realizuje vždy přes měřidlo. Požární obtoky bez měření se nepovolují.

6.2 Technické podmínky pro návrh měřidel

U všech měřidel musí být dodrženy instalační podmínky, zejména uklidňující délky před a za měřidlem podle pokynů výrobce.



Před mechanický vodoměr (mimo ukladňující délky) je nutné instalovat filtr s možností čištění.

Měřicí místo pro měřidla (s výjimkou měřidel fakturačních) musí být odvodněno, a to buď propojením do kanalizace nebo čerpáním. V prostoru instalace měřicích přístrojů musí být zajištěno prostředí podle údajů výrobce, zejména režim cirkulace vzduchu. U indukčních a ultrazvukových měřidel nesmí být nablízku rušivé zdroje elektromagnetického a magnetického pole a tepla.

Při instalaci měřidel v kolektorech je nutné projednat se správcem kolektorů případné opatření z hlediska výbušného prostředí.

Indukční a ultrazvukové průtokoměry budou mít jako standardní vybavení ukazatel okamžitého průtoku, kladné i záporné sumarizace proteklého množství, indikace chyby měření. Do měrných tratí s indukčními a ultrazvukovými průtokoměry se navrhuje automatické vzdušníky.

6.3 Technické podmínky pro kontrolu měřidel

U všech měřidel s výjimkou měřidel fakturačních a předávacích je nutné u nově zřizovaných měřicích míst osadit TP-kus pro kontrolní měření pomocí příložných ultrazvukových průtokoměrů. Musí přitom být dodrženy následující podmínky.

TP-kus se osazuje od DN 100, jeho délka je u DN 100 – DN 600 min. 1 000 mm (vzdálenost mezi přírubami), od DN 600 výše min. 1 600 mm. Materiál TP-kusu bude z materiálu, který umožní opakované použití kontrolního měření pomocí příložných ultrazvukových měřidel, musí být homogenní, se sníženou možností tvorby inkrustů na jeho povrchu. Požaduje se buď nerezové, nebo ocelové potrubí ošetřené vhodnými nátěrovými hmotami. Do DN 150 se může pro kontrolní TP-kus použít i plastový materiál, např. PE, PUR. Dovolena tolerance tloušťky stěny je $\pm 10\%$, dovolena tolerance ovality trouby je max. $\pm 1\%$. TP-kus bude označen štítkem z nekorodujícího materiálu s uvedením základních údajů.

Do uklidňujících délek lze započít i všechny prvky, které nenarušují rychlostní profil, jako například těleso indukčního nebo ultrazvukového měřidla, které má identický průměr jako potrubí nebo symetrické redukce do stoupání 8%.

V obzvláště stísněných podmínkách lze mimořádně kontrolní TP-kus umístit i mimo měřicí místo, ale tak, aby tímto umístěním nemohl být negativně ovlivněn výsledek kontrolního měření.

Pro možnost použití příložného průtokoměru bude ve všech měřicích místech, kde bude síťové napájení 230 V/50 Hz, instalována zásuvka chráněná proudovým jističem. Všechny prvky měřicí tratě, včetně měřidel, musí splňovat hygienické požadavky, stanovené pro styk s pitnou vodou.

6.4 Technické řešení předávacího místa pitná voda

Předávací místo slouží k měření předávané vody jinému provozovateli.

Vybavení objektu bude řešeno individuálně dle místních a provozních podmínek. Objekt je standardně navrhován jako podzemní šachta s přípojkou el. proudu s nadzemním rozváděcím pilířkem a zařízením pro telemetrický přenos dat.

Objekt musí obsahovat:

- měřidlo průtoku vody,



- snímače tlaku,
- elektrický rozvaděč,
- přenos dat a signalizaci pomocí telemetrie,
- kohoutek pro kontrolní odběr vody.

K objektu musí být zřízen příjezd pro mechanizaci a v blízkosti vstupu do šachty bude zpevněná manipulační plocha.

Dno musí být vyspádováno k čerpací jímce o rozměrech 0,35x0,35 m a hloubce 0,15 m, umístěné v blízkosti vstupu. Bude zajištěno přirozené odvětrání.

Pro sestup do objektu se instalují žebříky z kompozitních materiálů nebo z nerezové oceli. Poklopy na vstupních i manipulačních otvorech musí být uzamykatelné.

6.4.1 Měření

Měření musí být vybaveno dálkovým přenosem hodnot kompatibilním se stávajícím zařízením.

Vodoměrnou sestavu ve směru toku vody tvoří:

- tvarovka ukončená přírubou,
- uzávěr (šoupě nebo klapkový uzávěr),
- přírubová redukce,
- filtr,
- přírubová tvarovka TP délky dle instalačních podmínek (uklidňující délka) výrobce, nejméně však 10x DN. Požaduje se potrubí z nerezové oceli, dovolená tolerance ovality je max. $\pm 1\%$,
- indukční průtokoměr (vodoměr),
- přírubová tvarovka TP délky dle instalačních podmínek (uklidňující délka) výrobce, minimálně však 1000 mm u DN 100 – DN 600 min. (vzdálenost mezi přírubami), a 1600 mm od DN 600 výše, pro kontrolní měření průtoku pomocí příloženého průtokoměru. Požaduje se potrubí z nerezové oceli, dovolená tolerance ovality je max. $\pm 1\%$. TP-kus bude označen štítkem z nekorodujícího materiálu s uvedením základních údajů,
- redukční ventil (v případě potřeby) + snímač tlaku před a za RV,
- redukce,
- montážní vložka (pryžový kompenzátor),
- uzávěr (šoupě, klapkový uzávěr), dle požadavku provozovatele případně s elektropohonem a možností dálkového uzavření,
- přírubová tvarovka T s odbočkou a vypouštěním,
- zpětná klapka,
- přírubová tvarovka T s odbočkou a vypouštěním.

7. Vodojemy

Vodojemy a přerušovací vodojemy se navrhují v souladu s ČSN 73 6650 „Vodojemy“ a ČSN EN 1508 (75 5356) „Požadavky na systémy a součásti pro akumulaci vody“. Materiály musí odpovídat vyhlášce č. 409/2005 Sb., o hygienických požadavcích na výrobky přicházející do přímého styku s vodou a na úpravu vody. Uzávěr a regulační orgán na gravitačním přítoku do vodojemu, uzávěr na odběrném potrubí (za měřením průtoku) a uzávěry o DN 400 a větší se vybavují elektropohony.

7.1 Zásady navrhování – koncepce

Využitelný objem zásobního vodojemu se stanoví jako 100 % příslušné maximální denní potřeby zásobního pásma. Zásobní vodojem má být umístěn, pokud možno co nejbližší těžišti potřeby vody zásobovaného pásma. Je-li pro jedno zásobní pásmo více zásobních vodojemů, mají se maximální provozní hladiny navrhovat na stejnou výškovou kótu.

Využitelný objem rozdělovacího vodojemu se stanoví individuálně, a to s ohledem

- na umístění vodojemu v distribučním systému,
- na počet dalších vodojemů, do kterých je voda rozdělována,
- na poruchové stavy a provozní situace, které mohou vzniknout na přítoku a odtoku.

Při návrhu vodojemů s gravitačním přítokem vody se posuzuje možnost využívání energie na přítoku. V případě čerpací stanice u vodojemu se posuzuje přímý nátok z přívodního řadu na čerpadla.

Stavební a dispoziční řešení vodojemů

Vodojem musí mít alespoň dvě nádrže s možností výhledového rozšíření. Dno a stěny nádrží musí být vodotěsné. Vodotěsnost nádrží se zkouší podle ČSN 75 0905.

Provozní vstupy do jednotlivých nádrží vodojemů se navrhují z manipulační komory nad maximální hladinou. Pro zamezení kontaminace je třeba budovat vstupy do komor jako dvojité, meziprostor musí být dostatečně velký pro možnost umístění dezinfekčního roztoku na obuv. Vstupní dveře budou uzamykatelné, odolné proti násilnému vniknutí, z nekorodujícího materiálu, s maximální těsností, se vstupní podestou nad maximální hladinou vody.

Aby se nádrž a manipulační komora daly vypustit a vyčistit, musí být dna vyspádována k jímce, ze které musí být zajištěno odvedení vody mimo komoru.

Větrání nádrží se navrhuje větracím potrubím přes manipulační komoru přímo z ovzduší. Prostup vzduchu musí umožnit dostatečné zavzdušňování komor při nejvyšší možné rychlosti vyprazdňování (havárie na odtoku). Do tělesa vzduchotechniky budou umístěny vyměnitelné vložky z nekorodujícího materiálu pro uložení filtrační textilie (z nekonečného vlákna, nesmí být použity organické materiály). Průchod do venkovního prostředí musí být ošetřen nekorodující sítkou s velikostí ok maximálně 8 mm a chráněn pevnou mříží z nekorodujícího materiálu, překrytou pevnou žaluzií.

Větrání manipulační komory do vnějšího prostoru musí být řešeno tak, aby do komory nemohla vniknout dešťová voda.

Vodojem se oplotí trvanlivým plotem s pevnou podezdívkou, který vymezení ochranné pásma vodárenského objektu se zákazem vstupu nepovolaných osob. Proti vniknutí osob do areálu vodojemu musí být oplocení doplněno bezpečnostní nástavbou ze žiletkového drátu, resp. ochranou areálu objektu aktivní obvodovou ochranou.

V ochranném pásmu vodojemu nesmí být povolována žádná investiční činnost, která přímo nesouvisí se zásobováním vodou.

K manipulační komoře vodojemu musí být zabezpečen příjezd zpevněnou komunikací o minimální šířce 3,5 m.

Odpadní vody z čištění nádrží se přednostně odvádějí do kanalizace.

Konstrukce nádrží se navrhuje z vodostavebního monolitického betonu včetně stropu. Stěny a dno nádrží musí být hladké, bez pórů.

Manipulační komory se navrhují – suterén železobetonová konstrukce monolitická,



nadzemní část cihelná vyzdívka, strop prefabrikovaný.

Stavební objekty budou v jednotném barevném řešení:

Fasáda: světle šedá RAL 7035,

Sokly, římsy: tmavě šedá RAL 7043

Klempířské a zámečnické prvky: modrá RAL 5010.

7.2 Strojní a technologické zařízení vodojemů

Strojně – technologické zařízení musí být navrženo z nekorodujícího materiálu, případně z materiálu s protikorozní ochranou.

7.2.1 Přítok do vodojemu

Přívodní potrubí musí být zaústěno nad maximální hladinu s odvodušněním (resp. zavzdušněním) v nádrži. Navrhuje se na maximální denní potřebu.

Na gravitačním přítoku, nebo na výtlačném řadu z čerpací stanice, která čerpá do více směrů, budou ve směru toku umístěna zařízení:

- Odvodušnění přívodního gravitačního potrubí s ručním uzávěrem (přes T-kus) – ve funkci pouze při napouštění. Potrubí vyvedeno nad maximální hladinu.
- Měření tlaku – s uzávěrem a manometrem příslušného rozsahu.
- Odběr vzorku s bezpečným a osvětleným přístupem a odtokem vody do odpadu.
- Uzávěr s místním ovládáním.
- Měření průtoku (okamžitý, součtový), musí být zabezpečeny nezbytné metrologické požadavky (rovné délky potrubí).
- Vybavení přítokového potrubí pro kontrolní měření průtoků pomocí příložných ultrazvukových průtokoměrů.
- Regulační prvek s vhodnou regulační charakteristikou.
- Vypouštění potrubí – ručně ovládanou armaturou ze dna potrubí.
- Uzávěry na přítocích do jednotlivých nádrží vodojemu s místním ovládáním.
- Obtok nádrží propojením přítokového a odběrného potrubí s uzávěrem s místním ovládáním.
- Vývod pro osazení mobilního dochlorování, z nekorodujícího materiálu, opatřený kulovým uzávěrem.

Na přítoku výtlačného řadu z čerpací stanice do vodojemu budou umístěna zařízení:

- Odběr vzorku s bezpečným a osvětleným přístupem a odtokem vody do odpadu.
- Uzávěry na přítocích do jednotlivých nádrží vodojemu s místním ovládáním.
- Vývod pro osazení mobilního dochlorování, z nekorodujícího materiálu, opatřený kulovým uzávěrem.



7.2.2 Odběrné potrubí

Umístění vrcholu potrubí se navrhuje pod minimální provozní hladinou. Při připojení zásobního řadu na odběrné potrubí na výstupu z vodojemu musí být niveleta zásobního řadu upravena tak, aby hydrodynamická čára při započítání všech ztrát včetně ztrát v měřidlech průtoku byla nejméně 0,5 m nad horním lícem potrubí, a musí platit, že zásobní řad bude klesat větším sklonem, než je sklon čáry hydrodynamického tlaku. V případě více odběrů se navrhují jednotlivé odběry na maximální hodinovou potřebu v rozsahu příslušné části zásobního pásma. Ve směru toku od nádrží jsou následující zařízení:

- Uzávěry odběrného potrubí z jednotlivých nádrží s místním ovládním. Odběrné potrubí z každé nádrže se navrhuje na maximální hodinovou potřebu.
- Odběr vzorku – s bezpečným a osvětleným přístupem a s odtokem vody do odpadu.
- Měření průtoku s uzávěrem před měřidlem.
- Vybavení odběrného potrubí pro kontrolní měření průtoků pomocí příložených ultrazvukových průtokoměrů.
- Vypouštění potrubí – potrubí a ventil ze dna potrubí, potrubí zaústěno do odpadu.
- Vývod pro možnost připojení měřidla zbytkového chlóru.
- Uzávěr odběrného potrubí s elektricky ovládanou armaturou za průtokoměrem.
- Odvzdušnění a zavzdušnění řadu samostatným potrubím vyvedeným nad maximální hladinu vodojemu.

7.2.3 Výpustné potrubí

Výpustné potrubí nádrží se umísťuje v nejnižším místě sběrné jímky každé nádrže a profil potrubí se navrhuje tak, aby bylo zabezpečeno vypouštění vody z nádrže a odvedení vody při čištění vodojemu.

Skladba:

- Uzávěry.
- Potrubí po spojení z jednotlivých komor je samostatně vyvedeno z manipulační komory nebo napojeno na potrubí přelivu.
- V případě samostatného potrubí se potrubí zaústí do šachty s vodním uzávěrem mimo manipulační komoru a do odpadu z vodojemu.

7.2.4 Bezpečnostní přeliv

Každá nádrž má samostatný přeliv. Přeliv a potrubí se navrhují na největší přítok do vodojemu bez uzávěru. Potrubí z jednotlivých nádrží se propojí do jednoho potrubí, které se vyvede z manipulační komory přes šachtu s vodním uzávěrem a odpad z vodojemu.

Měření hladin se skládá:

- Ze samostatného přívodu s uzávěrem od jednotlivých nádrží a skleněné stavoznakové trubice \varnothing min 35 mm, opatřené měřicí latí.
- Z měřicího zařízení (pro místní i dálkové ovládní provozu) – tlakového snímače

v provedení závěsném nebo navrtávkou.

7.2.5 Značení potrubí

V provozu vodojemů všech druhů se navrhuje následující barevné označení potrubí. (Tabulka 13):

Tabulka 13 Barevné značení potrubí u vodojemů

Potrubí	Barevné označení
Přítok do vodojemu	Zeleň světlá – č. 5149
Sání	Zeleň střední – č. 5300
Výtlak	Modř světlá – č. 4700
Výtlak (v případě více tlakových pásem)	Modř světlá – č. 4700
Gravitace	Zeleň střední – č. 5300
Přeliv, odpad, výpust	Hněď kávová – č. 23200
Směr toku – šipka	Bílá – č. 1000

7.2.6 Čištění vodojemu

Potrubí ze zdroje vody pro čištění se zavede do jednotlivých nádrží vodojemu do prostoru vstupní podesty komory a opatří uzávěrem. Rozvod vody je rovněž vybavený odbočkami s uzávěry pro napojení sání vysokotlaké soupravy na čištění vodojemu.

Rozmístění a dispoziční řešení strojně-technologické musí umožňovat snadnou montáž a demontáž zařízení a respektovat předepsané minimální vzdálenosti potrubí od stavebních konstrukcí a zařízení mezi sebou navzájem. Podpěry a kotvení se navrhuje podle čl. 46. ČSN 73 6650.

7.3 Napájení elektrickou energií a elektrozařízení

Vodojem musí být napojen na zdroj elektrické energie se stupněm zabezpečení dle ČSN 34 1610 „Elektrický silnoproudý rozvod v průmyslových provozovnách“, na základě projednání s příslušným rozvodným závodem.

Měření na straně NN se umísťuje do skříně měření v pilíři v oplocení, zpravidla u vstupu do areálu vodojemu tak, aby byl zajištěn přístup provozovatele el. sítě i vodovodu.

7.3.1 Ostatní elektrozařízení

Všechna elektrozařízení včetně osvětlení prostorů vodojemu musí odpovídat příslušným ČSN.

Při návrhu rozvaděče musí být hlavní vypínač umístěn tak, aby byl přístupný a ovladatelný bez otevření rozvaděče.

7.4 Řízení provozu vodojemu, měření a signalizace

Řízení provozu vodojemu je součástí řízení výroby vody a její dopravy.

Základní údaje jsou místně měřeny a přenášeny do dispečinku provozovatele k operativnímu řízení a vybrané údaje jsou zaznamenávány pro bilancování, prognózování, případně investiční výstavbu.

Technologické zařízení pro dálkové řízení provozu z oblastního dispečinku se umísťuje buď do samostatné místnosti, nebo do rozvodny NN.

Rozsah parametrů měření a řízení, a technické řešení provozního souboru musí být kompatibilní se stávajícím systémem řízení.

7.5 Elektronické zabezpečovací systémy vodojemů

Navrhují se individuálně na základě "Směrnice na zabezpečení provozních objektů".

8. Čerpací stanice

Podle místa určení dopravované vody se čerpací stanice rozlišují na:

- distribuční – s čerpáním do vodojemů,
- s čerpáním přímo do rozváděcí sítě (spotřebiště),
- kombinované
- podle způsobu provozování a ovládání se čerpací stanice rozlišují na:
 - čerpací stanice s trvalou (denní) obsluhou,
 - automatické čerpací stanice – ovládání chodu čerpadel je bez zásahu obsluhy, automatický provoz stanice je řízen místní automatikou s možností ovládání z dispečinku, kam jsou přenášeny základní provozní údaje,
 - čerpací stanice s čerpáním do sítě se řídí frekvenčním měničem na konstantní tlak ve výtlačném řadu,
 - automatické tlakové stanice – chod čerpadel je ovládán automaticky stanoveným rozmezím tlaku v tlakové nádobě.

8.1 Zásady navrhování – koncepce

Návrh čerpacích stanic musí respektovat:

- optimalizaci tlakových poměrů ve vodovodní síti,
- minimalizaci energetické náročnosti,
- maximální automatizaci provozu čerpací stanice s minimalizací nároků na obsluhu a s dálkovým přenosem provozních údajů na dispečink, s možností dálkového ovládání vybraných prvků a změny parametrů vybraných veličin.



8.2 Stavební a dispoziční řešení čerpacích stanic

Objekty čerpacích stanic se navrhují jako samostatné objekty. Armaturní komora musí být řešena jako nadzemní objekt.

Při návrhu stavební konstrukce musí být zohledněny dynamické účinky strojního zařízení. Minimální výška místností (kromě armaturních prostor) se navrhuje se zohledněním požadavků montáže a provozu, min. výška komunikačních prostor je 2,1 m (včetně podchozí výšky pod potrubím atd.), min. průchozí šířka 0,8 m (včetně lávek, plošin atd.).

Objekt se oplotí trvanlivým plotem – viz kapitola 7.1.

8.3 Strojně-technologické zařízení čerpacích stanic

Při návrhu technologického vystrojení čerpacích stanic se používají zařízení respektující koncepci a unifikaci vodovodní sítě. Přednostně se navrhují ovládací armatury s elektropohony s dálkovým ovládním.

Minimální doporučené vzdálenosti základů čerpací jednotky vzájemně mezi sebou, od stěn nebo jiných zařízení, jsou:

- při šířce základu do 0,5 m – min. 0,6 m,
- při šířce základu od 0,5 m do 1,0 m – min. šířka základu + 0,2 m,
- při šířce základu nad 1,0 m – min. šířka základu + 0,4 m.

Hodnoty se vztahují k rozměrům největšího ze základů nebo k přesahu zařízení mimo základ, u vertikálních čerpadel bez základu se uvažují rozměry kotevního rámu.

Potrubí se zhotovují z nekorodujícího materiálu a umísťují se tak, aby se zbytečně nekřížila.

8.3.1 Značení potrubí v čerpacích stanicích

Provádí se stejným způsobem jako barevné značení potrubí vodojemů, viz kapitola 7.3.

Doporučené min. vzdálenosti potrubí (netýká se přírub) od stavebních konstrukcí (stěn, stropů, podlahy atd.) a vzájemně mezi sebou jsou:

- u potrubí s přírubovými spoji do DN 350 – 0,3 m,
- u potrubí s přírubovými spoji nad DN 350 – 0,4 m,
- u potrubí se svařovanými spoji do DN 200 – 0,3 m,
- u potrubí se svařovanými spoji s DN 200-500 – 0,4 m,
- u potrubí se svařovanými spoji nad DN 500 – 0,5 m.

Vzdálenost vnějšího povrchu potrubí od výstupků zdiva nebo jiných konstrukcí do vzájemné šířky 1000 mm má být min. 50 mm.

Při prostupu potrubí stěnou nebo stropem se doporučuje min. vzdálenost spojů potrubí (přírub i svarů) od stěny nebo stropu:

- u potrubí do DN 350 – 0,15 m,
- u potrubí nad DN 350 – 0,3 m,
- u potrubí nad DN 600 – 0,5 m.



Před výstupem společného výtlačku z objektu stanice musí být osazen uzávěr s elektropohonem s možností dálkového uzavření z dispečinku provozovatele.

Zařízení čerpací stanice musí být ochráněno proti hydraulickým rázům.

8.4 Elektrozařízení pro čerpací stanice

Trafostanice

Druh, resp. řešení trafostanic, které budou připojeny do sítí 22 kV, stanovuje projektová dokumentace projednaná s příslušným rozvodným závodem.

Měření elektrické energie u čerpacích stanic

Měřicí zařízení musí být vždy umístěno mimo prostor trafostanice. Umístění elektroměrového rozváděče s měřicím zařízením musí být projednáno s dodavatelem a odběratelem elektřiny.

Ostatní elektrozařízení čerpacích stanic

Navrhování elektroinstalace vodárenských čerpacích stanic s nadzemním objektem musí být v souladu s ČSN 33 2000-4-41 a dalšími přidruženými ČSN.

8.5 Měření průtoku a signalizace v čerpací stanici

V projektu se navrhuje měření průtoku, tlaku a signalizace potřebných veličin podle umístění čerpací stanice v distribučním systému. Návrh musí respektovat potřeby, musí být kompatibilní se stávajícím systémem řízení.

9. Hygienické zabezpečení vody

9.1 Hygienické zabezpečení vody při běžném provozu vodovodní sítě

Zdravotní zabezpečení vody se provádí plynným chlorem nebo chlornanem sodným, případně jiným dezinfekčním přípravkem v souladu s vyhláškou č. 252/2004 Sb. 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.

9.2 Hygienické zabezpečení vody při výstavbě, renovaci, obnově a opravách na síti

Po provedení proplachu a chlorování úseku nového řadu odebere příslušný útvar provozovatele vodovodu vzorky vody a jejich analýzy zpracuje akreditovaná laboratoř provozovatele vodovodu. Pokud se investor příslušné stavby rozhodne zadat zpracování



analýz vzorků vody jiné akreditované laboratoři, než laboratoři provozovatele, pak odběru těchto vzorků musí být přítomna i laboratoř provozovatele vodovodu, která odebere paralelní vzorky a zkontroluje správnost odběru vzorků pro jinou akreditovanou laboratoř. Příslušný útvar provozovatele však vždy posoudí provedené analýzy z hlediska kvality vody a rozhodne, zda kvalita vody vyhovuje legislativním požadavkům. Posouzení kvality vody příslušným útvarem provozovatele vodovodu se po skončení stavebních prací provádí také v případech, kdy se řad renovuje, nebo se přepojují původní nesanované vodovodní přípojky, nebo se provádí odpojení původního nebo provizorního řadu.

V případě zabezpečení vody při opravách na vodovodech postupuje provozovatel podle zásad stanovených v provozních řádech.