
Názov stavby: **MODERNIZÁCIA ROZVODOV TEPLA V SYSTÉME CENTRALIZOVANÉHO ZÁSOBOVANIA TEPLOM V MESTE STRÁŽSKE**

Miesto stavby: **Družstevná 507/2A, 072 22 Strážske**

Stavebník: **KOOR Východ, s.r.o.,
Potočná 1A, 040 01 Košice**

Gen. projektant: **STAVBIS, s.r.o.,
Zimná 83, 052 01 Spišská Nová Ves**

Zodp. projektant: **Ing. Rastislav Husár, reg. č. 3277*A2*14
Zimná 83, 052 01 Spišská Nová Ves**

Zákazkové číslo : **02/2020**

Stupeň: **PD PRE STAVEBNÉ POVOLENIE**

Objekt : **SO 11 – TEPLOVODNÉ ROZVODY**

Diel : **STR – STAVEBNOTECHNICKÉ RIEŠENIE**

Stupeň: **PD PRE STAVEBNÉ POVOLENIE**

TECHNICKÁ SPRÁVA

Spracovateľ PD:



6

Dátum
JANUÁR/ 2020

1. VŠEOBECNE

Predmetom projektu je rekonštrukcia vonkajších podzemných tepelných sietí v Strážskom, rekonštrukcia je vyvolaná havarijným stavom existujúcich rozvodov. Jedná sa o primárne tepelné rozvody, ktoré zásobujú teplom z centrálného zdroja jednotlivé odovzdávacie stanice a jednotlivé objekty. Ako centrálny zdroj tepla pre celé riešené tepelné hospodárstvo slúži nízkotlaká teplovodná kotolňa na zemný plyn situovaná na Družstevnej 507/2A v Strážskom. Celkový inštalovaný výkon teplovodnej kotolne po modernizácii je 5 617 kW.

Rekonštrukcia bude spočívať v odkrytí existujúceho podzemného teplovodného kanálu a demontáži existujúcich rozvodov a následnej montáži nových rozvodov. Nové teplovodné rozvody sú navrhnuté bezkanálovým rozvodom – tepelne predizolovaným potrubím, ktoré bude ukladané do pôvodného kanálu v tej istej trase. Jedná sa len o časť primárnych tepelných rozvodov, ktoré sú v havarijnom stave.

Ako teplotné médium pre zásobovanie jednotlivých objektov teplom, bude voda s teplotným spádom v zimnom období 80/60 °C a v letnom období 65/40°C s prevádzkovým pretlakom do 0,45 MPa.

2. PODKLADY

Pre vypracovanie projektu boli použité tieto podklady :

- 2.1 Zákon č. 405/2002 Z.z., ktorým sa mení a dopĺňa zákon č. 70/1998 Z.z. o energetike a o zmene zákona č.455/1991 Zb. o živnostenskom podnikaní.
- 2.2 Vyhláška č. 508/2009 Z. z. MPSVaR SR, ktorou sa ustanovujú podrobnosti na zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci s technickými zariadeniami tlakovými, zdvíhacími, elektrickými a plynovými a ktorou sa ustanovujú technické zariadenia, ktoré sa považujú za vyhradené technické zariadenia.
- 2.3 STN EN 12098 – Regulácia vykurovacích systémov.
- 2.4 STN EN 12828 – Vykurovacie systémy v budovách. Navrhovanie teplovodných vykurovacích systémov.
- 2.5 STN EN 12831 - Vykurovacie systémy v budovách. Metóda výpočtu projekt. tepelného príkonu.
- 2.6 STN EN 14336 – Vykurovacie systémy v budovách. Montáž a odovzdávanie vodných vykurov. systémov.
- 2.7 STN EN 15316 – Vykurovacie systémy v budovách. Metóda výpočtu energetických požiadaviek systému a účinnosti systému.
- 2.8 STN EN 15378 – Vykurovacie systémy v budovách. Kontrola kotlov a vykurovacích systémov.
- 2.9 STN 13 4309 - Priemyselné armatúry.
- 2.10 STN 38 3360 - Tepelné siete. Strojná a stavebná časť – projektovanie
- 2.11 STN 73 0540 - Tepelné technické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov.
- 2.12 STN 73 3050 - Zemné práce
- 2.13 STN 73 6005 - Priestorová úprava vedení technického vybavenia
- 2.14 Technické podmienky výrobcov a dodávateľov navrhnutých strojov a zariadení.
- 2.15 Polohopisné a výškopisné zameranie územia

3. ODOVZDÁVACIE STANICE TEPLA

Teplovodné rozvody vedené z centrálnej kotolne zásobujú teplom jednotlivé odovzdávacie stanice tepla. Úlohou odovzdávacích staníc je vyregulovanie vonkajších rozvodov UK na vstupe do jednotlivých staníc, meranie spotreby tepla jednotlivých napájaných objektov, distribúcia tepla do jednotlivých objektov a príprava TÚV pre potreby jednotlivých objektov.

Podľa umiestnenia a funkcie máme tri skupiny odovzdávacích staníc tepla:

1. OST odovzdávacia stanica tepla – tlakovo závislá/nezavislá odovzdávacia stanica tepla slúžiaca na zásobovanie teplom a TÚV jednotlivé objekty cez sekundárne rozvody. OST sú umiestnené v samostatnom objekte mimo objektov spotreby.
2. DOST domová odovzdávacia stanica tepla – tlakovo závislá/nezavislá odovzdávacia stanica tepla slúžiaca na zásobovanie teplom a TÚV konkrétny objekt. DOST sú umiestnené v objekte spotreby.
3. RST regulačná stanica tepla – tlakovo závislá stanica tepla slúžiaca na reguláciu tepla pre konkrétny objekt. RST sú umiestnené v objekte spotreby.

Pri dimenzovaní vonkajších primárnych rozvodov ÚK sa vychádzalo z tepelných príkonov v existujúcich objektoch napojených na riešené rozvody. Maximálne tepelné príkony objektov boli určené na základe obostavaných priestorov jednotlivých pavilónov podľa STN EN 12831 a z požiadaviek objektov na prípravu TÚV.

4. TEPLOVODNÝ ROZVOD - POPIS TRASY REKONŠTRUOVANÝCH ČASTÍ

4.1 Vetva č.1 (Kotelňa – OST 1)

Vetva č. 1 je vedená z kotelne do odovzdávacích staníc tepla OST 1 a OST 2, ktoré zásobujú teplom a TÚV bytové domy na Vihorlatskej ulici a RST MŠ. Rekonštrukcia teplovodu v tejto etape sa bude týkať trasy od kotelne po odovzdávaciu stanicu OST 1.

Navrhovaný teplovodný rozvod dimenzie 2 x DN100/250 dĺžky 182,0 m po OST 2, resp. 2 x DN80/200 dĺžky 132,0 m od OST 2 po OST 1, bude vedený v celej trase v existujúcom betónovom kanále pôvodného teplovodného rozvodu. V úseku po štátnou cestou je toho času trasa teplovodu už zrekonštruovaná, navrhovaný teplovod sa napojí na zrekonštruované potrubie v šachtách situovaných 5,0 m od krajnice cesty z oboch strán. Dĺžka zrekonštruovaného úseku teplovodu vrátane prípojky pre OST 2 je 314,0 m, trasa je vedená v zeleni v teréne, z časti pod spevnenými plochami pri kotelni a z časti pod objektmi garáží.

4.2 Vetva č.3 (Kotelňa – DOST CH2)

Vetva č. 3 je vedená z kotelne do odovzdávacích staníc tepla DOST CH1A, DOST CH1B a DOST CH2, ktoré zásobujú teplom a TÚV bytové domy na Obchodnej ulici a do RST MÚ. Rekonštrukcia teplovodu sa bude týkať len trasy od objektu "POŠTA" po prípojkovú šachtu pre objekt "CHEMIK 2". Teplovodný rozvod pri objekte "POŠTA" bude pripojený na teplovodný rozvod k rozdeľovaču tepla v kotelni, ktorý je vedený pod stropom. V prípojkovej šachte bude navrhovaný teplovodný rozvod pripojený na existujúci teplovodný rozvod. Za odbočkou tepla pre RST MÚ bude teplovodný rozvod ukončený zaslepením.

Navrhovaný teplovodný rozvod dimenzie 2 x DN100/250 dĺžky 52,0 m, dimenzie 2 x DN80/200 dĺžky 74,0 m a dimenzie 2 x DN65/180 dĺžky 32,0 m, bude vedený v celej trase v existujúcom betónovom kanále pôvodného teplovodného rozvodu. Dĺžka zrekonštruovaného úseku teplovodu je 158,0 m, trasa je vedená v zeleni v teréne, z časti pod spevnenými plochami chodníkov a z časti pod mestskou komunikáciou.

5. TEPLOVODNÝ ROZVOD - ŠPECIFIKÁCIA REKONŠTRUOVANÝCH ČASTÍ

Vetva "1" - (Kotelňa – OST 1)	- 2 x DN100	- 2 x d 114,3 x 3,6 / D250	L = 2 x 182 m = 364 m
	- 2 x DN80	- 2 x d 88,9 x 3,2 / D200	L = 2 x 132 m = 264 m
Vetva "1" celkom			L = 2 x 314 m = 628 m
Vetva "3" - (Kotelňa – DOST CH2)	- 2 x DN100	- 2 x d 114,3 x 3,6 / D250	L = 2 x 52 m = 104 m
	- 2 x DN80	- 2 x d 88,9 x 3,2 / D200	L = 2 x 74 m = 148 m
	- 2 x DN65	- 2 x d 76,1 x 3,2 / D180	L = 2 x 32 m = 64 m
Vetva "3" celkom			L = 2 x 158 m = 316 m
Teplovodný rozvod celkom			L = 2 x 472 m = 944 m

6. MATERIÁL

Pre výstavbu vonkajšieho rozvodu sú navrhnuté tepelne predizolované rúry a komponenty združeného systému so zosilnenou tepelnou izoláciou a plášťovou rúrou s PEHD. Jedná sa o bezkanálový podzemný rozvod.

6.1 Médionosné rúry

Ako médionosné rúry sú dodávané oceľové rúrky z nízkouhlíkovej ocele podľa EN 10217-2, EN 10217-5 / DIN1626/ - 1 resp. STN 10216-2 /DIN1629/.

Parametre :	- rozmery :	ISO 4200
	- materiál :	P235TR1 /St37.0/
	- atest :	EN 10 204 - 3.1B
	- úkosy :	DIN 2559/22
	- dĺžky : DN 20, DN 25	L = 6 m
	DN 40 až DN 500	L = 6 m, 12 m
	- hustota	7850 kg/m ³
	- pružnosť	206 000 N/mm ²
	- medza klzu	225 N/mm ²
	- pevnosť v ťahu	350 - 440 N/mm ²
	- koeficient tepelnej rozťažnosti	1,2 . 10 ⁻⁵ /K ⁻¹
	- tepelná vodivosť	46 – 54,5 W/m .K

6.2 Polyuretánová pena - PUR

Používa sa bezfreónová PUR pena na ktorú výrobca dáva certifikát osvedčujúci použitie podľa požiadaviek EN 253. Po vypenení dosahuje PUR pena tieto parametre.

Parametre :	- merná hmotnosť jadra	> 60 kg/m ³
	- celková merná hmotnosť	> 80 kg/m ³
	- tepelná vodivosť	< 0,033 W/(m.K)
	- absorpcia vody	< 10 %
	- pevnosť v tlaku radiálna	0,3 MPa
	- pevnosť v šmyku axiálna	- pri 23 °C 0,12 MPa
		- pri 140 °C 0,08 MPa

6.3 Plášťová rúra

Pre podzemné bezkanálové systémy sú dodávané plastové rúrky z vysoko hustotného polyetylénu PEHD podľa EN 253.

Parametre :	- hustota	950 kg/m ³
	- koeficient tepelnej rozťažnosti	1,8 . 10 ⁻⁴ K ⁻¹
	- tepelná vodivosť	0,40 W/(m.K)
	- pevnosť v ťahu	23 MPa

7. TEPELNE PREDIZOLOVANÉ KOMPONENTY SYSTÉMU

Spolu s tepelne predizolovanými rúrami sú v závislosti od zložitosti trasy navrhnuté aj ďalšie komponenty, ktoré zabezpečujú zmeny smeru trasy, odbočenie vetiev potrubia, vybavenie armatúrami a

rozdelenie a kompenzáciu tepelných dilatácií. Každý z týchto komponentov je dodávaný v štandardných rozmeroch.

7.1 Priama rúra

Štandardné rozmery :	- L = 6000 mm	- pre DN 20, DN 25
	- L = 6000, 12 000 mm	- pre DN 40 až DN 80
	- L = 12 000 mm	- pre DN 100 až DN 1000

7.2 Oblúk

Štandardné rozmery :

- uhol štandardný 90° a tiež akýkoľvek od 1° do 89°		
- dĺžky ramien:	- 1000 mm	- pre DN 20 až DN 150
	- 1500 mm	- pre DN 200 až DN 300
	- 1800 mm	- pre DN 350 až DN 1000

Polomer ohybu je závislý od technológie ohýbania ocelevej rúry (pomer d/s)

7.3 Pevný bod

Štandardné rozmery :	- L = 2000 mm	- pre DN 20 až DN 300
	- L = 2500 mm	- pre DN 350 až DN 1000

7.4 Kompenzátor

- pracujúci trvalo (osový vlnocový)	- L = 2500 mm	- pre DN 20 až DN 300
	- L = 3000 mm	- pre DN 350 až DN 1000
- štartovací (osový vlnocový)	- L = max. 820 mm	- pre DN 20 až DN 300
	- L = min. 840 mm	- pre DN 350 až DN 1000
- odľahčovací, integrovaný v rúre	- L = max. 440 mm	- pre DN50 až DN 400

7.5 P - odbočka, T - odbočka

Štandardné rozmery :	hlavná vetva	- L = 2000 mm	- pre všetky DN
	Odbočka	- L = 1000 mm	- pre všetky DN

7.6 Redukcia

Štandardné rozmery :	- L = 2000 mm	- pre všetky DN
----------------------	---------------	-----------------

7.7 Armatúra

Armatúry sú dodávané v potrebných DN a PN v rôznych variantoch, pre podzemné armatúry sú vhodné predizolované navarovacie guľové kohúty, prípadne spojené s odvzdušením alebo vypúšťaním.

Štandardné rozmery :	- L = 2000 mm	- pre všetky DN
----------------------	---------------	-----------------

7.8 Odvodnenie, odvzdušnenie

Vypúšťacie a odvzdušňovacie vyústenia sa dodávajú prefabrikované v určených častiach predizolovaného potrubia (väčšinou odbočka). Návarky sú izolované a izolácia uzavretá koncovým čelom.

7.9 Zaslepenie potrubia, koncové čelo

Klenuté dno uzatvára medionosnú rúru a ukončenie potrubia je uzavreté v izolácii. Koncové čelo vodotesne uzatvára izoláciu na konci dodávanej trasy.

7.10 Prechod stenou

Prechod stenou zabezpečuje utesnenie prechodu potrubia cez stenu - zabraňuje preniknutiu vlhkosti popri rúre (šachty, obvodový plášť). Je riešený presúvnou rúrou s golierom, ktorý sa zabuduje medzi stenu a prímurovku s hydroizoláciou, príp. gumovým labyrintovým tesniacim krúžkom vsadeným medzi plášťovou rúrou a stenou. Vnútorňý priemer zodpovedá priemeru plášťovej rúry.

7.11 Kompenzačné vankúše

Vankúše umožňujú dilatčný pohyb prvku na konci rovného úseku. Sú vyhotovené z polyuretánu a obkladajú sa nimi oblúky, príp. T - odbočky.

7.12 Spoje

Životnosť a dobrá izolačná schopnosť potrubného systému vo veľkej miere závisí od kvality vyhotovenia spojov na trase. Spoje na izolácii znamenajú tepelnú a mechanickú ochranu miest, kde boli prvky zvarené a zároveň zabezpečujú vodotesné uzavretie plášťa na celom potrubí

Pri podzemnom uložení potrubia s teplotou do 140 °C sa používajú tieto typy spojov :

PE -140 - celodopeňovaná spojka so zmrašťovacou presúvkou

AL -140 - celodopeňovaná spojka s presúvkou z AL plechu

8. TECHNICKÉ POŽIADAVKY PRI UKLADANÍ PREDIZOLOVANÉHO POTRUBIA

8.1 Všeobecne

Predizolované potrubia do 140 °C sú konštruované ako tzv. združený systém. Je charakteristický tým, že médionosná rúra, PUR pena a plášť k sebe pevne prilnú a PUR pena prenáša sily medzi vnútornou médionosnou rúrou a ochranným plášťom. Pri tepelnom predĺžení sa teda predizolovaná rúra pohybuje ako celok obmedzovaný trením plášťa o zeminu.

8.2 Zmeny smeru

Náhla zmena smeru sa najčastejšie robí súčasným využívaním ohybov na kompenzáciu. Samotná zmena smeru sa dosiahne zaradením príslušného predizolovaného oblúka. V montážnych zvaroch je možná zmena smeru vedenia potrubia (bez tvarového rezu) daná maximálne prípustnou šírkou koreňovej medzery zvaru - 3 mm. Z toho vyplýva možný odklon ocelových rúr :

- odklon 4 ° - pre DN 20 až DN 80
- odklon 3 ° - pre DN 100, DN 125
- odklon 2 ° - pre DN 150, DN 200
- odklon 1 ° - pre DN 250 až DN 400

8.3 Prípustná dĺžka ukladania - montážna dĺžka

Rúra je pri dilatáciách namáhaná silou, ktorá závisí od plochy priečneho prierezu médionosnej rúry a osového napätia vyvolaného zmenou teploty. Pri zasypanom potrubí sa s narastajúcou vzdialenosťou v smere od voľného konca lineárne zvyšuje napätie v ocelovej rúre, vplyvom trenia medzi plášťom a zeminou, pokiaľ sa neustáli rovnováha medzi trecími a tlakovými silami v rúre, miesto na potrubí, od ktorého sa už potrubie nepohybuje je prirodzený pevný bod.

Pri bezkanálovom podzemnom uložení tepelne predizolovaného ocelového potrubia s pevnou väzbou medzi nosnou rúrou PUR penou a plášťovou rúrou (združený systém) sa uvažuje pri stanovení maximálnej montážnej dĺžky potrubia L_{max} s vplyvom trecej sily medzi rúrou a pieskovým lôžkom. Potom prirodzený pevný bod medzi kompenzátormi je vo vzdialenosti L_{max} .

8.4 Spôsoby ukladania - s tepelným predpätím

V rozvodoch, kde dĺžky priamych úsekov potrubia prekračujú maximálnu montážnu dĺžku (naš prípad), je výhodné potrubie tepelne predopnúť.

Pri tomto spôsobe kompenzácie dilatácií sa potrubie zahreje na teplotu, ktorá leží uprostred teplotného rozdielu medzi maximálnou prevádzkovou teplotou a teplotou pri montáži.

Keď sa potrubie v dôsledku dilatácií predĺži, zasype sa zeminou a zemina sa zhutní. Po následnom ochladení sa potrubie nemôže skrútiť na pôvodnú dĺžku (pôsobí trenie) a vznikne v ňom ťahové napätie. U takto predopnutého potrubia je po zahriatí na prevádzkovú teplotu axiálne napätie o polovicu nižšie, ako bez predpätia.

Predpínanie v otvorenom výkope je vhodné urobiť tam, kde výkop môže byť dlhodobo otvorený a nie je treba rýchle ho zahrnúť. Pri tomto spôsobe predpätia je potrubie pohyblivo uložené na dne výkopu na drevených hranoloch, alebo na pieskovom podloží.

Potrubie je možné nahrievať teplou vodou, horúcim vzduchom, alebo elektrickým prúdom. Trenie medzi plášťovou rúrou a pieskovým lôžkom pôsobením vlastnej hmotnosti rúry by mohlo zabrániť predĺženiu, preto sa potrubie pri predohreve zodvihne alebo sa nepredhrievajú naraz dlhé úseky.

Pred nahriatím potrubia je potrebné vypočítať, o koľko mm sa potrubie pri predpínacej teplote predĺži. Keď sa ohriate potrubie predĺži o vypočítanú dĺžku, zasype sa a zhutnením sa pevne ukotví v zemi. Tepelné predopnutie je ukončené a potrubie je možné nechať vychladnúť.

8.5 Spôsoby ukladania - s tepelným predpätím a jednorázovými kompenzátormi

Keď výkop nemôže byť dlho otvorený, je potrebné potrubnú trasu predopnúť s použitím jednorázových kompenzátorov. Tepelne predopnutý systém s jednorázovými kompenzátormi je kombináciou systému bez predohrevu a tepelne predopnutého systému. Predpísaná trasa sa rozdelí na menšie úseky, ktorých dĺžka nie je väčšia ako L_m a na konce týchto úsekov sa umiestnia kompenzátory. L_m je vzdialenosť medzi dvoma kompenzátormi, ktorá vyplýva zo zdvíhu kompenzátora a nesmie sa prekročiť. Vzdialenosť od pevného bodu k jednorázovému kompenzátoru nesmie presiahnuť $1/2L_m$. Rúry sa položia do výkopu a jednorázové kompenzátory sa namontujú. Výkop sa (okrem kompenzátorov) zasype, ale nezhutní. Po nahriatí systému na predpínaciu teplotu sa kompenzátory zavaria po obvode a ďalej plnia funkciu bežnej rúry. Potrubie je predpäté. Je možné pokračovať hutnením zásypu.

8.6 Kompenzovanie tepelnej rozťažnosti - kompenzátory

Predizolované vlnocové kompenzátory sú dodávané v osovom vyhotovení, pripravené na montáž predopnutím a zaistením na zdvih. Sú konštruované na určitú teplotu a maximálny prevádzkový tlak.

Kompenzátor je potrebné zaradiť v trase hneď za pevný bod a orientovať tak, aby sa privaril k rúre pevného bodu stabilným ramenom. Pohyblivé rameno smeruje ku kompenzovanému úseku. Pri montáži je orientácia kompenzátora jednoznačne určená šípkou, ktorá má vždy smerovať k pevnému bodu. Pohyblivé rameno sa zaisťuje proti vybočeniu tzv. vedením kompenzátora. Je to betónový blok, ktorý ním prechádzajúcej rúre umožňuje pohyb iba v osovom smere. Výkres vedenia kompenzátora musí byť súčasťou montážnej dokumentácie.

8.7 Kompenzovanie tepelnej rozťažnosti - oblúky, kompenzačné vankúše

Pri kompenzácií oblúkmi je nutné rešpektovať tepelné dilatácie a pripraviť pre tieto pohyby potrubnej konštrukcie v zemine potrebný "priestor". Spôsob riešenia závisí od vodorovného posunu rúry (predĺženia - skrútenia). Potrebný "priestor" v zemine sa vytvára vankúšmi - potrebným počtom vrstiev a na určitej dĺžke, čo závisí od posunu pohyblivého ramena potrubnej konštrukcie.

8.8 Pevné body

Pevné body slúžia na jednoznačné fixovanie potrubia, umiestňujú sa tam, kde dilatácia nesmie zo statických dôvodov spôsobiť prekročenie určitej hodnoty tlakových a teplotných zaťažení. Zásadne sa pevné body používajú u potrubí s rýchlymi a častými zmenami teploty, aby sa zamedzil pohyb celého potrubného úseku.

Samotný prvok s kotviacou platňou sa na stavbe zabuduje do armovaného betónového pevného bloku. Zaťaženie pevných bodov silami od potrubia smie nastať až po dostatočnom zatvrdnutí betónu a odbednení. Betónový blok musí byť založený v rastlom teréne.

9. MONITOROVACIE SYSTÉMY

Tepelne predizolované potrubia pre podzemné uloženie budú dodané so zaplenenými senzorovými vodičmi a vyhodnocovacími prístrojmi. Nepretržite sledujú možný prienik aj malého množstva vlhkosti do izolácie (pri poškodení plášťa alebo teplonosnej rúry). Systém je schopný včas zistiť zmeny tepelnej izolácie a vyhodnotiť tendenciu porúch ešte pred vznikom rozsiahlej škody. Kontrolný systém pracuje na princípe automatického elektrického odporového porovnávacieho potenciometra (mostíka), ktorý sleduje stav izolačného odporu medzi rúrou a senzorovým vodičom a prerušenie elektrického obvodu v potrubnej slučke. Je možný prenos dát komunikačným káblom.

Podľa výberu monitorovacích prístrojov kontrolného systému je možná nepretržitá kontrola potrubnej slučky v rôznych dĺžkach, taktiež automatická lokalizácia porúch potrubnej slučky.

10. MANIPULÁCIA, DOPRAVA

Pri doprave a manipulácií je potrebné s komponentmi predizolovaného potrubného systému zaobchádzať tak, aby nenastalo ich poškodenie, príp. poškodenie alebo deformácia plášťa, koncov rúr, drôtov monitorovacieho systému, ochranných prvkov a porušenie označenia.

Komponenty musia byť pri doprave dostatočne zabezpečené proti posunutiu a uvoľneniu. Na fixovanie rúr a komponentov sa môžu používať iba upínacie pasy vyrobené z polyesteru.

Nie je dovolené výrobky hádzať, ťahať po zemi ani kotúľať, aby nedošlo k poškodeniu plášťovej rúry. Poškodenie by narušilo vodotesnosť celého potrubného systému. Zvýšenú opatrnosť manipulácií s výrobkami je potrebné venovať pri teplotách pod 0 °C, kedy je materiál menej pružný.

11. SKLADOVANIE

Komponenty systému sa skladujú v uzatvorených halách alebo prístreškoch tak, aby bol zaistený suchý stav izolácie pri montáži a neporušená tesnosť plášťov. Prvky systému je potrebné chrániť pred dlhodobým pôsobením slnečného svetla a organických rozpúšťadiel.

Skladovaná výška nemá prekročiť výšku 2,0 m. Ochrana koncov rúr sa odstraňuje až na stavenisku tesne pred vzájomným zvráňaním, aby sa zamedzilo prípadné poškodenie zvráňaných hrán. Ak sa rúry skladujú na drevených podložkách, je potrebné tieto podložky rozmiestniť tak, aby ich osová vzdialenosť nepresahovala 2,0 m.

Všeobecne platí zásada, že rúra musí byť podpretá minimálne na :

- 10 % svojej dĺžky pri výške skládky do 0,5 m
- 12 % svojej dĺžky pri výške skládky do 1,0 m
- 15 % svojej dĺžky pri výške skládky do 1,5 m
- 22 % svojej dĺžky pri výške skládky do 2,0 m

pričom šírka podložky nesmie byť menšia ako 150 mm.

12. ZEMNÉ PRÁCE

Pred začatím výkopových prác je nutné geodetický vytyčiť trasu navrhovaných rozvodov a vyzvať zástupcov všetkých podzemných vedení nachádzajúcich sa v riešenom území k vytyčeniu inžinierskych sietí v ich správe.

Asfaltový a betónový povrch chodníkov a komunikácií bude najskôr prerezaný. Výkopy budú prevedené strojne, v časti kríženia sa s inžinierskymi sieťami sa výkopy prevedú ručne. Steny výkopu budú šikmé, nepažené. Pri výkopových prácach v mieste kríženia zaistiť ochranu ostatných inžinierskych sietí, počas realizácie zaistiť ich ochranu / podpretím, vyviazaním, zakrytím proti slnku /, v prípade poškodenia bezodkladne

informovať správcu inžinierskej siete a v spolupráci so ním zaistiť opravu, opravu odovzdať správcovi siete zápisom do stavebného denníka.

12.1 Podzemné vedenia

Pri krížení a súbehu teplovodných rozvodov s inými podzemnými vedeniami rešpektovať najmenšie dovolené vzdialenosti podľa 73 6005:

od silových káblových vedení	- súbeh v zemi	do 1 kV	- 0,30 m
		do 10 kV	- 0,70 m
		do 35 kV	- 1,00 m
	- križovanie	nad 35 kV	- 2,00 m
		do 1 kV	- 0,30 m
		do 35 kV	- 0,50 m
		nad 35 kV	- 1,00 m
od oznamovacích káblov	- súbeh		- 0,80 m
	- križovanie		- 0,15 m
od plynovodných potrubí	- súbeh		- 0,50 m
	- križovanie		- 0,10 m
od vodovodných potrubí	- súbeh		- 1,00 m
	- križovanie		- 0,20 m
od kanalizačných vedení, stôk	- súbeh		- 0,30 m
	- križovanie		- 0,10 m

V projektovej dokumentácii sú podzemné siete zakreslené iba informatívne – upozorňujú o ich existencii. Pred začatím výkopových prác budúci dodávateľ stavby je povinný vytýčiť všetky podzemné vedenia a to tak hlavné trasy, ako aj všetky prípojky. Podzemné vedenia sa v teréne musia riadne vyznačiť. Vedúci pracovník montážnej organizácie, ktorá bude zemné práce vykonávať, musí svojim podpisom potvrdiť, že o existencii podzemných vedení bol oboznámený a bol pri ich vytýčení.

12.2 Priečny profil výkopu

Profil výkopu bude prevedený podľa vzorového priečného rezu, v miestach zvaru sa doporučuje výkop rozšíriť cca o 200 až 300 mm pre uľahčenie montáže predizolovaného potrubia. Skutočná niveleta výkopu bude upresnená podľa skutočnej polohy existujúcich inžinierskych sietí.

Minimálna výška krytia je 600 mm, minimálne krytie sa meria od najvyššieho bodu plášťovej rúry k povrchu terénu. Toto minimálne krytie pieskom a zeminou dovoľuje maximálny merný tlak 800 - 900 kPa. Ak je oblasť kladenia potrubia vystavená väčšiemu zaťaženiu (nad 3 t), je potrebné zväčšiť výšku krytia o hodnotu 200 mm na každú tonu bodového zaťaženia nad 3 t. V prípade, ak nieje možné dodržať minimálnu výšku krytia, piesková zhutnená vrstva nad potrubím sa odľahčí prekrytím železobetónovou doskou, alebo oceľovou chráničkou.

12.3 Zásyp výkopu

Dno výkopu / dno existujúceho teplovodného kanála /musí byť zasypané minimálne 100 mm vysokou vrstvou jemného zhutneného piesku. Po položení potrubia sa musia odstrániť všetky podpery a potrubie sa zasype a zhutní tak, aby nad plášťom potrubia bola minimálne 150 mm vysoká súvislá vrstva piesku. Zhutnenie piesku okolo rúr je nutné urobiť ručne (Proctor 9), vo vyššej vrstve vibrátorom s dynamickým tlakom 100 kPa. Na pieskový zásyp sa nad každé predizolované potrubie položí výstražná fólia zelenej farby. Pred zasýpaním výkopu budú správcovia sietí prizvaní ku kontrole stavu inžinierskych sietí a svoj súhlas uvedú do stavebného denníka. Po obsype pieskom sa výkop zasype výkopkom - zeminou bez väčších a ostrohranných skál. Vhodný je nehlinitý štrkopiesok, veľkosť zrna 0 - 8 mm, 10 = -0,125 mm, max. 50 % -0,5 mm, č. nerovno zrnitosti min. 2,5.

12.4 Úprava povrchov

Povrchy komunikácií a chodníkov budú uvedené do pôvodného stavu podľa skutočnej skladby podloží / predpoklad 30 – 50 mm asfaltu, 150 –250 mm betónového podkladu /, poškodené obrubníky budú nahradené novými, trávnaté plochy dotknutej stavby budú upravené a vysiate trávny semenom.

13. MONTÁŽ

Pred uložením rúr do výkopu je potrebné skontrolovať, či je správne upravené a vyspádované pieskové lôžko. Jednotlivé prvky potrubnej trasy sa rozmiestnia vedľa výkopu podľa dodaného montážneho výkresu.

Rúry sa ukladajú do výkopu postupne na drevené podložky položené na pieskovom podloží a spájanie a spojovanie sa realizuje priamo vo výkope. Pred zasypáním potrubia je nutné všetky drevené podložky odstrániť.

Potrubie smie zvärať iba zvärač s úradnou skúškou, súčiniteľ zvarového spoja má byť $V = 1$. K zväračským prácam patrí aj odrezanie a upravenie domeriacieho kusa. Pred každým spojením prvkov je potrebné sa presvedčiť, či je vedľa spoja nasunutá presuvka na skompletovanie izolácie. Podobne je potrebné preveriť správne navlečenie tesnenia prechodu cez stenu.

Dočasné uloženie komponentov na voľnom priestranstve je dovolené len na dobu nevyhnutnú na montáž, najviac však 4 týždne.

Pred vypenením potrubia previesť röntgenové skúšky 10 % zvarov, ďalej prepojiť signalizačné vodiče predizolovaného potrubia a odskúšať funkčnosť jednotlivých úsekov. Pred zavodením potrubia previesť protokólarne reflektometrické zameranie jednotlivých úsekov.

14. UVEDENIE DO PREVÁDZKY

14.1 Všeobecne

Rúry a spoje rúr treba pred izolačnými prácami a pred zasypáním výkopovej ryhy podrobiť tlakovej skúške.

14.2 Skúška tesnosti vodou

Skúšku tesnosti vykonajte podľa DIN 18380 (VOB) alebo DIN V 4279-7 skúšobným tlakom, ktorý zodpovedá minimálne 1,5 násobku maximálneho normového tlaku v potrubí. O tlakovej skúške sa vystaví protokol, ktorý musí obsahovať nasledujúce údaje:

- údaje o zariadení,
- skúšobný tlak,
- trvanie zaťaženia skúšobným tlakom,
- dátum skúšky,
- potvrdenie o riadnom vykonaní tlakovej skúšky.

Pri tlakovej skúške teplotou látkou a pri nábehu potrubia na prevádzkovú teplotu a tlak výrobca predizolovaného potrubného systému žiada dodržať STN 38 3365 čl. 133 (pozvoľné nahrievanie potrubia maximálnou rýchlosťou nahrievania 50 až 60 °C za hodinu, t.j. 1 °C za 1 minútu). Po dosiahnutí teploty 100 °C výrobca doporučuje znížiť rýchlosť nahrievania na 1 °C za 2 minúty. Po úspešnej tlakovej skúške sa na potrubí môže začať kompletovanie spojov a zásyp potrubia.

14.3 Zameranie a výkresy skutočného stavu

Nainštalované časti vedenia treba zamerať a zachytiť podľa DIN 2425-2 na výkr. skutočného stavu.

14.4 Uvedenie do prevádzky

Všetky úseky potrubia sa musia prepláchnuť vodou, aby sa z nich odstránili nečistoty alebo piliny, ktoré sa v priebehu stavebných prác mohli dostať do potrubia.

14.5 Teplonosná látka

Pri použití protikorózných prostriedkov alebo prostriedkov na zlepšenie prúdenia je potrebné si vopred vyžiadať potvrdenie od výrobcu ohľadom znášateľnosti použitých prísad s materiálom rúr a rúrových tvaroviek. Okrem toho treba dodržiavať požiadavky VDI 2035 vzťahujúce sa na úpravu a kvalitu obehovej vody, napr. hodnota pH teplonosnej látky > 8,2.

15. BEZPEČNOSŤ PRÁCE PODĽA Z.Č. 124/2006 Z.Z A VYHL. 508/2009 Z.Z.

Pri všetkých činnostiach sú pracovníci povinní dodržiavať predpisy platnej legislatívy v oblasti bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci , interné bezpečnostné predpisy, ustanovenia zákona č. 124/2006 Z.z. v znení neskorších predpisov a Vyhl.č.508/2009 Z.z.

Zamestnanci musia mať pridelené OOPP v zmysle NV d. 39512006 Z. z na základe vypracovanej analýzy rizík pre prácu. Pracovná činnosť všetkých pracovníkov musí byť presne vymedzená a pracovníci musia mať pre svoju činnosť potrebnú kvalifikáciu.

Pri činnostiach so zvýšeným nebezpečenstvom vzniku požiaru je potrebné zabezpečiť opatrenia v zmysle vyhlášky č. 121/2002 Z.z. o požiarnej prevencii.

Možné zdroje ohrozenia BOZP

- práce vo výške
- tlakové skúšky
- únik plynov
- manipulácia s bremenami

Obsluhu zariadení je potrebné zabezpečiť v zmysle § 17 vyhl. č.50812009 Z.z.

Dodržiavať ustanovenia následovných Zákonov , Vyhlášok a Nariadení vlády:

- Zákon č. 50/1976 Zb. O územnom plánovaní a stavebnom poriadku (stavebný zákon) v znení neskorších predpisov.
- Zákon č. 163/2001 Z.z. O chemických látkach a chemických prípravkoch.
- Vyhláška č. 374/1990 Slovenského úradu bezpečnosti práce a Slovenského banského úradu o bezpečnosti práce a technických zariadení pri stavebných prácach.
- Vyhláška č..508/2009 z. z. MPSVR SR na zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci a bezpečnosti technických zariadení.
- Vyhláška č. 59/1982 Zb. ktorou sa určujú základne požiadavky na zaistenie bezpečnosti práce a technických zariadení.
- Nariadenie vlády č.395/2006 Z.z. O podmienkach poskytovania osobných pracovných prostriedkov.
- Nariadenie vlády č.392/2006 Z.z. O minimálnych bezpečnostných a zdravotných požiadavkách pri používaní pracovných prostriedkov.
- Nariadenie vlády č.391/2006 Z.z. O minimálnych bezpečnostných a zdravotných požiadavkách na pracovisko.
- Nariadenie vlády č.387/2006 Z.z. O požiadavkách na zaistenie bezpečnostného a zdravotného označenia pri práci.
- Nariadenie vlády č 281/2006 Z.z. O minimálnych bezpečnostných a zdravotných požiadavkách pri práci s bremenami.
- Zákon č.314/2001 Z.z. O ochrane pred požiarmi.
- Vyhláška č121/2002 Z.z. O požiarnej prevencii.