

TECHNICKÁ SPRÁVA

Stavba :	OBYTNÁ ZÓNA TRNAVA – CUKROVAR I. etapa		
Stavebný objekt :	SO 12.1-4.6 Horúcovodné prípojky pre bytové domy 1 až 4		
Časť :	SO 12.1-4.6.1 Technologická a stavebná časť		
Prevádzkovateľ	STEFE s.r.o. Trnava Františkánska 16, 917 32 Trnava		
Gen. projektant stavby	about_architecture s.r.o. Vajnorská 1358/90 831 04 Bratislava – Nové Mesto		
Hlavný projektant	Ing. Igor Pechan		
Zodpovedný projektant	Ing. Igor Pechan		
Stupeň	Dokumentácia pre realizáciu stavby		
Spracované	december 2021	Revízia :	

Dokument : Technická správa	Stavba: Horúcovodné prípojky I. etapa pre BD 1 až 4 SO 12.1-4.6.1 Technologická a stavebná časť	Dátum : 12/ 2021	Strana: 2/21
--------------------------------	--	---------------------	-----------------

OBSAH

1.	ÚVOD	3
1.1	Predmet a rozsah	3
1.2	Podklady a prieskumy	3
1.3	Vlastnícke vzťahy na stavenisku	3
1.4	Súčasný stav	4
2.	Príprava staveniska dodávateľa HV prípojky	4
2.1	Technické vybavenie a pracovné prostriedky	4
2.2	Príprava pracovných prostriedkov	5
2.3	Oplotenie staveniska	6
2.4	Ochranné pásma	6
3.	NAVRHOVANÉ TECHNICKÉ RIEŠENIE	6
3.1	Dispečerský kábel a Alarm systém	6
3.2	Hlavné stavebné materiály	6
3.3	Zemné práce	7
3.4	Úprava dna výkopov a povrchov	7
3.5	Zabezpečenie stavebných prác a bezpečnosť práce	8
3.6	Vlastnosti a výkonové údaje potrubných prípojk	8
3.7	Funkčné parametre a požiadavky na potrubné komponenty	9
3.8	Popis trasy a navrhovaného riešenia	10
3.9	Spôsob montáže a postup prác	10
3.10	Spojky potrubných častí	10
4.	VÝPOČTY	11
4.1	Napätie v potrubí	11
4.2	Kontrola minimálnej hrúbky steny potrubia podľa EN 14480-3	12
4.3	Min. výška krytia potrubia v zemi	12
4.4	Montážna dĺžka (tzv. tretia dĺžka)	12
4.5	Tepelné predĺženie potrubia	13
4.6	Montáž s predohrevom	13
4.7	Výpočet požadovaného predĺženia pri predohreve potrubia	13
5.	POŽIADAVKY NA POSTUP STAVEBNÝCH PRÁČ	14
5.1	Vplyv na životné prostredie	14
5.2	Montážne práce potrubia	14
5.3	Kontrola zvarov, preplach potrubia a skúšky	15
5.4	Zasypanie potrubia a konečné terénne úpravy	16
6.	TECHNICKÉ ZABEZPEČENIE STAVBY	17
6.1	z hľadiska bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci	17
6.2	Počas výstavby	17
6.3	Počas prevádzky zariadenia	18
7.	ZÁVER	18
8.	NORMY A SÚVISIACE PREDPISY	18
9.	POUŽITÉ SKRATKY	20
10.	Výpočtová príloha HV prípojk I. etapy OZ cukrovar Trnava	21- 33

Dokument : Technická správa	Stavba: Horúcovodné prípojky I. etapy pre BD 1 až 4 SO 12.1-4.6.1 Technologická a stavebná časť	Dátum : 12/ 2021	Strana: 3/21
--------------------------------	--	---------------------	-----------------

1. ÚVOD

1.1 Predmet a rozsah

Projekt horúcovodných (HV) prípojok nadväzuje na projekt kostrového rozvodu OZ Cukrovar Trnava. Rieši vonkajšie tepelné potrubné prípojky do bytových domov 1,2,3 a 4, budovaných v rámci I. etapy výstavby novej obytnej zóny, ktoré sú pokračovaním potrubných rozvodov hlavnej kostry od objektových šachtíc do OST, umiestnených v suteréne bytových domov.

Systém potrubných rozvodov je navrhovaný technológiou bezkanálového tepelného vedenia (BTV), kladením predizolovaných potrubí do pieskového lôžka výkopu, bez nutnosti výstavby stavebnej časti telesa tepelného kanála. Na účely vykurovania a prípravy teplej vody (TV) bude ako energetický nosič využitá horúca voda zo sústavy centrálného zásobovania teplom (CZT) horúcovodnej siete mesta Trnava. Súčasťou projektu HV prípojok sú dve samostatné časti:

- .1 – Technologická a stavebná časť
- .2 – Dispečerská sieť a Alarm systém. (vid' samostatnú obálku)

Predpokladom začatia stavebných prác na HV prípojkách je možné začať po príprave staveniska generálnym dodávateľom stavby podľa samostatnej projektovej dokumentácie. Pred zahájením stavebnej činnosti na horúcovodných prípojkách je nutné označiť stavenisko v zmysle §43i ods. 3 písm. b, stavebného zákona č. 50/1976 Z.z.. Výstavbu bude možné uskutočniť na základe platného stavebného povolenia a po prevzatí staveniska hlavným dodávateľom, ktorý je povinný riadne stavenisko označiť a ohradiť, vyznačí staveniskové príjazdové a zásobovacie trasy pre všetkých zúčastnených dodávateľov. Stavenisko pre HV prípojky bude tvoriť pás v šírke cca 4m, ktorý treba zabezpečiť v zmysle ustanovenia Nar. vlády SR č. 396/2006 Z.z., o minimálnych bezpečnostných a zdravotných požiadavkách na stavenisko. Keďže na stavbe budú zúčastnení viacerí poddodávatelia stavebných objektov, je potrebná vzájomná koordinácia a synergie aktivít na stavenisku prostredníctvom generálneho dodávateľa podľa schváleného harmonogramu výstavby OZ Cukrovar. Trasy prípojok budú realizované na pripravenej rovinatej pláni s hrubými terénnymi úpravami bez humusovej vrstvy. Predmet dodávky HV prípojok končí po montáži jeho zásypom zeminou a zhutnením do úrovne projektovaného upraveného terénu. Finálnu podobu spevnených plôch chodníkov a cestných komunikácií bude riešiť ďalší vybraný dodávateľ dopravnej infraštruktúry.

1.2 Podklady a prieskumy

Technické riešenie a trasy prípojok boli v prípravnej fáze projektu konzultované s autorom projektu stavby OZ Cukrovar Trnava, zúčastnenými profesiami, dodávateľom tepla a budúcim vlastníkom a správcom HV prípojok, spoločnosťou STEFE s.r.o. Trnava.

Východiskové podklady:

- výrez územia z technickej mapy mesta Trnava
- projektové podklady generálneho projektanta stavby
- geodetické zameranie územia
- zisťovanie projektanta s obhliadkou územia výstavby
- stanovisko dodávateľa tepla zo sústavy CZT – spoločnosť Trnavská teplárenská, a.s. Trnava, člen skupiny MH Teplárenský holding.
- Súvisiace platné vyhlášky a STN.

1.3 Vlastnícke vzťahy na stavenisku

Novonavrhované trasy horúcovodných prípojok I. etapy obytnej zóny, domovej sekcie „B“, sú vedené výhradne po pozemkoch vlastníka „United Industries a.s.“, so sídlom Šafárikovo nám. 4, Bratislava v obchodnom zastúpení investorom stavby spoločnosťou „Pri Kalvárii I, spol. s r. o.“.

Dokument : Technická správa	Stavba: Horúcovodné prípojky I. etapa pre BD 1 až 4 SO 12.1-4.6.1 Technologická a stavebná časť	Dátum : 12/ 2021	Strana: 4/21
--------------------------------	--	---------------------	-----------------

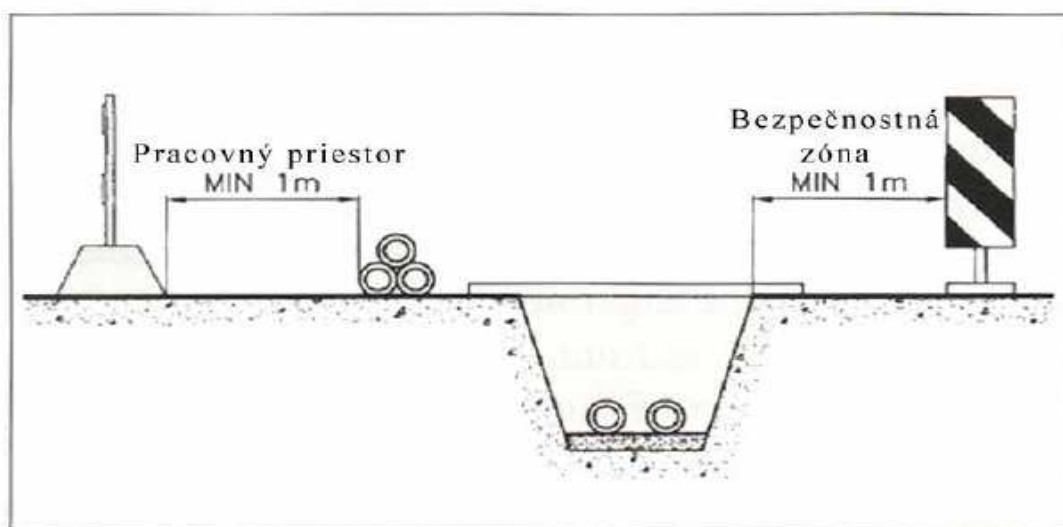
1.4 Súčasný stav

Stavenisko tvorí bývalý podnikový areál št. podniku Cukrovar Trnava, a po ukončení jeho činnosti v roku 2005 územie areálu je využívané ako obchodné prevádzky rozličných podnikateľských aktivít. Rastlý terén je v pôvodnom stave vrátane terénnych výškových nerovností s existujúcimi nadzemnými i podzemnými objektmi. Investor riešené územie pred plánovanou výstavbou obytnej zóny pripraví realizáciou hrubých terénnych úprav s odstránením určených stavebných objektov a pôvodné kalové polia sa zjednotia zásypom do spoločnej rovinatej úrovne.

2. PRÍPRAVA STAVENISKA DODÁVATEĽA HV PRÍPOJKY

Na stavenisku si dodávateľ vyhradí určený priestor na skladovanie voľne uloženého stavebného materiálu a rúrových potrubných komponentov. Sypký stavebný materiál, ktorý nemôže byť vystavený poveternostným vplyvom bude pravidelne denne dovážaný dodávateľom stavby v rozsahu jeho spracovania na stavbe, resp. uložený v skladových priestoroch zariadení staveniska po dohode s hlavným dodávateľom stavby. Podobne i technické komponenty menšej hmotnosti a rozmerov, armatúry a cennejšie nástroje a náradie dodávateľ dočasne uskladní vo svojich firemných objektoch a bude ich podľa potreby privážať na stavenisko. Veľké potrubné dielce 6 a 12m rúry bude potrebné skladovať pri výkope pri využití voľných plôch, tak aby čo v najmenšej miere ovplyvňovali pohyb osôb a staveniskových mechanizmov ostatných dodávateľov. Rúry je pritom potrebné uskladniť podľa manuálu výrobcu a zabezpečiť samovoľnému pohybu.

Časť výkopu a požiadavky na priestor



Pri vykládke dovezeného rúrového materiálu na stavenisko sa potrubie položí na drevené fošne šírky 250mm v rozstupe max. 2,5m a zabezpečí sa proti odvaleniu. Komponenty pre tvorbu penovej izolácie je potrebné uskladniť v uzavretých nádobách v suchom prostredí a teplota nesmie poklesnúť pod 10°C. Spojky a zmršťovacie manžety čiernej farby nesmú byť vystavené priamemu slnečnému žiareniu, aby nedošlo k ich znehodnoteniu.

2.1 Technické vybavenie a pracovné prostriedky

Stavba sa bude realizovať prostredníctvom pracovníkov s využitím vhodných nástrojov a mechanizmov. Všetky pracovné prostriedky a zariadenia, použité pri montáži podľa projektovej dokumentácie, je možné uviesť do prevádzky podľa zák.č. 124/2006 Z.z. v znení neskorších nariadení, len ak zodpovedajú predpisom na zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci, po vykonaní kontroly po ich nainštalovaní, pred ich prvým použitím.

Použitie potrebného technického vybavenia k výkonu činnosti (vlastníctvo, nájom, vypožičanie....)

Potrebné technické vybavenie	Počet	Názov a typ zariadenia (vypisuje zhotoviteľ)	Identifikácia (napr. výrobné číslo ..)
Zváracie zariadenie + príslušenstvo na zváranie kyslík-acetylénovým plameňom	2 ks		
Zváracie zariadenie + príslušenstvo na zváranie PE elektrofúziou	2 ks		
Zváracie zariadenie + príslušenstvo na zváranie elektrickým oblúkom	2 ks		
Ultrazvukový prístroj na meranie zostatkovej hrúbky steny potrubí	1 ks		

Materiálové zabezpečenie pracoviska

Spotrebný materiál

- prídavný zvárací materiál (elektródy, resp. zvárací drôt podľa WPS)
- drôtená kefa
- obsypový piesok
- ochranná fólia
- spojky predizolovaného potrubia
- pero pre označenie zvarov
- náter zabraňujúci skorodovaniu zvaru
- izolačný vypeňovací materiál, v dodávke od výrobcu potrubia

Vybavenie pracoviska

- stan, plachta - konštrukcia na zakrytie pracoviska zvarovania
- drevené hranoly a podložky
- bezpečnostný postroj s lanom

2.2 Príprava pracovných prostriedkov

Pracovným prostriedkom s rozumie stroj, zariadenie, prístroj alebo nástroj, ktorý sa používa pri práci a používaním pracovného prostriedku sa myslí každá činnosť s pracovným prostriedkom, najmä zapínanie, vypínanie, používanie, preprava, oprava, prestavba, údržba a starostlivosť o pracovný prostriedok vrátane čistenia. Pracovný prostriedok sa musí montovať, alebo demontovať v bezpečných podmienkach, najmä sa musia dodržiavať všetky pokyny výrobcu.

Zamestnávateľ je v zmysle nariadenia povinný:

- vykonať potrebné opatrenia, aby pracovný prostriedok poskytnutý zamestnancovi na používanie bol na príslušnú prácu vhodný alebo prispôsobený tak, aby pri jeho používaní bola zaistená bezpečnosť a ochrana zdravia zamestnanca.

- poskytnúť zamestnancovi písomný návod na obsluhu pracovného prostriedku, ak je to potrebné. Informácia a písomný návod na obsluhu pracovného prostriedku musia obsahovať vo vzťahu k bezpečnosti a ochrane zdravia pri práci najmä podmienky na používanie pracovného prostriedku a predvídateľné mimoriadne situácie.

- preukázateľne oboznámiť zamestnanca s nebezpečenstvami, ktoré môžu ohroziť jeho zdravie alebo život alebo poškodiť pracovný prostriedok v pracovnom priestore alebo na pracovnom mieste, ako aj s ich zmenami a inými účinkami v rozsahu, v akom pôsobia na pracovné prostriedky umiestnené v ich bezprostrednom pracovnom priestore alebo pracovnom mieste, aj keď takéto pracovné prostriedky zamestnanec priamo nepoužíva.

Dokument : Technická správa	Stavba: Horúcovodné prípojky I. etapa pre BD 1 až 4 SO 12.1-4.6.1 Technologická a stavebná časť	Dátum : 12/ 2021	Strana: 6/21
--------------------------------	--	---------------------	------------------------

Ak bezpečnosť pracovného prostriedku závisí od podmienok jeho inštalácie, zamestnávateľ je povinný zabezpečiť vykonávanie kontroly pracovného prostriedku po jeho inštalovaní a pred jeho prvým použitím. Ovládacie a kontrolné prvky pracovného prostriedku musia byť viditeľné, identifikovateľné a primerane označené. Pri stavebných prácach, pri prevádzke stroja sa musí zabezpečiť jeho stabilita počas všetkých pracovných operácií.

2.3 Oplotenie staveniska

Areál územia staveniska obytnej zóny je už v súčasnosti ohradený plným murovaným oplotením, ktoré využije aj generálny dodávateľ na zabezpečenie staveniska. Na ohradenie výkopovej ryhy staveniska horúcovodných prípojek v uzavretom území staveniska použiť ľahké pletivové oplotenie. Vzhľadom na charakter stavby v uzatvorenom priestore staveniska OZ, neprístupnom pre nepovolané osoby, je možné výkopy v pracovnom páse šírky cca 4m ohradiť i vhodným bariérovým zábradlím do výšky 1,1m. Každý výkop musí byť zabezpečený proti pádu osôb.

2.4 Ochranné pásma

Ochranné pásma jestvujúcich dočasných i trvalých aktívnych nadzemných i podzemných inž. sietí a ich súvisiacich zariadení treba počas stavebných prác rešpektovať v rozsahu príslušných predpisov resp. bude s nimi nakladané v zmysle projektového riešenia. Pred začatím prác dodávateľ zabezpečí vytýčenie existujúcich podzemných sietí po celej dĺžke výkopov prípojek v priestore staveniska. Pri križovaniach inžinierskych sietí je potrebné realizovať výkopy ručne a obnažené siete je potrebné zabezpečiť. Ochranné pásmo horúcovodného potrubia je 1m na každú stranu od plášťa krajnej rúry. Pri práci s mechanizmami v blízkosti ochranného pásma je potrebné o činnosti informovať správcu alebo prevádzkovateľa siete. Vymedzenie ochranných pásiem v riešenom území riešiť v zmysle zákona č.70/98 Z.z. pre jednotlivé rozvody inžinierskych sietí.

3. NAVRHOVANÉ TECHNICKÉ RIEŠENIE

Nové potrubné rozvody horúcovodných prípojek budú vybudované ako bezkanálové tepelné vedenie (BTV) z predizolovaných rúrových dielov s oceľovou médionosnou rúrou a tepelnou izoláciou PUR penou s HDPE opláštením s kontrolnými vodičmi netesnosti potrubia. Projekt je navrhnutý pre realizáciu výstavby HV prípojek ako jedného celku pre všetky štyri bytové domy.

Zaradenie potrubného vedenia ako vyhradeného tlakové zariadenia je určené v zmysle vyhl. č. 508/2009, prílohy č.1 ako VTZ skupiny A, ak je súčin najvyššieho pracovného tlaku v MPa a menovitej svetlosti DN väčší ako 200. (pre DN50 je $2,0 \cdot 50 = 100$). Keďže výsledok súčinu je menší ako 200, v zmysle uvedenej vyhlášky nie je potrubné vedenie vyhradeným tlakovým zariadením a nie je potrebné technickou inšpekciou posúdiť konštrukčnú dokumentáciu.

3.1 Dispečerský kábel a Alarm systém

Projektová dokumentácia v samostatnej časti (je súčasťou tohto projektu) rieši pokládku dispečerských káblov v rámci návrhu HV prípojek pre zber dát z vodomeroch dopĺňovania v OST bytových domov vrátane súbežného uloženia optochráničky HDPE d40. Dispečerský kábel bude vedený popri vratnej rúre HV prípojek a ukončený v káblovom závere. Súčasťou je popis zapojenia alarm systému potrubia BTV a jeho monitorovanie úsekov HV prípojek od objektových šachtíc OŠB1a, OŠB1b hlavnej horúcovodnej kostry do koncových krábíc umiestnených v priestoroch odovzdávacích staníc v suteréne bytových domov.

3.2 Hlavné stavebné materiály

Na stavbe prípojek sú navrhované potrubné predizolované diely, kompenzačné útvary a združené uzatváracie armatúry s odvzdušnením resp. vypúšťaním. Všetky potrubné komponenty musia byť dodané a zmontované v jednom systémovom vyhotovení. Spájanie potrubných dielcov vrátane príslušenstva viacerých výrobných systémov nie je odporúčané. Potrubné časti – kombi armatúr s nutným prístupom pre

Dokument : Technická správa	Stavba: Horúcovodné prípojky I. etapa pre BD 1 až 4 SO 12.1-4.6.1 Technologická a stavebná časť	Dátum : 12/ 2021	Strana: 7/21
--------------------------------	--	---------------------	-----------------

ovládanie budú umiestnené v stavebnej šachtici OŠB1c, umiestnenej na trase prípojky do bytového domu B1.1. Všetky použité potrubné komponenty musia byť vyhotovenia min. konštrukčnej rady PN25.

- Potrubný systém BTV z predizolovaných rúr združený systém
- Betón: C25/30 – základové pásy šachtice OŠB1c
- Stavebná oceľ: S 235
- chráničky potrubia STN425715, mat. 11373, rúry L245GA
- pieskové lôžko riečny piesok žltý
- zásypová zemina použitá z výkopu ryhy zhutnená na 1800kg/m³, zásypová zemina musí byť zbavená väčších kameňov nad 40mm, pevných najmä ostrohranných betónových úlomkov, armovacej ocele a pod.
- Priechody cez výkopy bez ohľadu na ich hĺbku musia byť lávky široké najmenej 1,5m. Priechody nad výkopom hlbokým do 1,5 m musia byť vybavené obojstranným jednotýčovým zábradlím vysokým 1,1m

3.3 Zemné práce

Vyhotovenie potrubného vedenia je navrhnuté ako bezkanálové (BTV) s uložením potrubia do výkopu s pieskovým zhutneným lôžkom. V trase HV prípojk bude hĺbená stavebná ryha. Vykopaná zemina v trávinatej ploche je z časti dočasne odkladaná 1m od horného okraja stavebnej ryhy. Na celej trase sa nevyskytujú výkopy nad 1,5m, ktoré by bolo potrebné zabezpečiť pažením.

Po uložení potrubia, namontovaní spojov a následnej tlakovej skúške sa dokončí obsyp potrubia pieskom. Nad potrubie sa položí označovacia zelená fólia. Navezie sa zásyp zeminou po vrstvách a následne sa zhutní na Proctor 97-98 podľa STN EN13941:2003. Zemina sa dosype do výškovej úrovne pred výkopovými prácami. Spevnené plochy v území, ako cesty, chodníky resp. cyklochodníky budú realizované podľa samostatnej projektovej dokumentácie dopravných stavieb a nie sú predmetom realizácie dodávateľa stavebného objektu HV prípojk.

Zemné práce budú pozostávať z montážnych výkopov a výkopu stavebnej ryhy, pre uloženie potrubia vrátane rozšírených častí pre zvary potrubia. Zvislé steny ručných výkopov je potrebné zabezpečiť proti zavaleniu od hĺbky väčšej ako 1,3m. Odkopaná zemina sa bude skladovať vedľa vykopanej ryhy min. 0,5 od hrany výkopu. Výkopy je potrebné robiť ručne v mieste vytýčeného i očakávaného uloženie ostatných inž. sietí. Vykopaná ryha sa zabezpečí ohradením dvojtyčovým (dvojlatkovým) zábradlím do výšky 1,1m. Výkopy širšie ako 0,5m musia mať zriadené pracovné prechody každých 25m najmenej 0,75m a pri hĺbke výkopov do 1,5m musia byť opatrené po oboch stranách jednotýčovým zábradlím a pri hĺbke nad 1,5m dvojtyčovým zábradlím. Pohyb nepovolovaných osôb mimo zamestnancov stavby po stavenisku nie je povolený. Okraje výkopov nesmú byť 0,5m od kraja zaťažované vykopanou zeminou, stavebným materiálom ani inými bremenami. Pri ručných výkopoch musia byť pracovníci rozmiestnení tak, aby sa neohrozovali. Pri práci má dodávateľ – zhotoviteľ povinnosť riadiť sa vyhláškou č. 147/2013 Z.z.

Nové i existujúce el. vedenia v prípade kolízie s trasou navrhovaných prípojk BTV, je potrebné vypnúť a zaistiť ich vypnutý stav počas vykonávania výkopových prác v blízkosti ich ochranného pásma 1m, a po odkopaní zabezpečiť ich proti poškodeniu a voľnému prehýbaniu vo výkope vhodným podchytením počas kladenia potrubia až po zasypanie výkopov.

3.4 Úprava dna výkopov a povrchov

Dno výkopu bude tvoriť zásyp pieskom zrnitosti 0 až 4 mm v hrúbke min. 150mm zhutnené na hodnotu 1800kg/m³. Zhutnenie zásypového piesku v tesnej blízkosti potrubia a odkrytých inž. sietí je potrebné vykonať manuálne. Pre zhutnenie spevnených plôch chodníkov je predpísaná realizácia záťažových skúšok zásypov realizovaných metódou tlmeného rázu ľahkou dynamickou doskou pre dosiahnutie požadovaného modulu deformácie (pretvárnosti) Edef. Jeho výpočet je určený vzťahom :

Dokument : Technická správa	Stavba: Horúcovodné prípojky I. etapa pre BD 1 až 4 SO 12.1-4.6.1 Technologická a stavebná časť	Dátum : 12/ 2021	Strana: 8/21
--------------------------------	--	---------------------	-----------------

$$E_{def,x} = \frac{\pi}{2} \cdot (1 - \mu^2) \cdot r \cdot \frac{\Delta p}{\Delta y},$$

kde: $E_{def,x}$ je modul pretvárnosti v [MPa], resp. [kPa],
 μ Poissonovo číslo
 r polomer dosky v [m],
 Δp zmena kontaktného napätia v [MPa], resp. [kPa],
 Δy zmena poklesu dosky (deformácia skúšaného prostredia) v [m].

Materiál	Poissonovo číslo μ
kamenná sypanina a hrubý štrk	0,15
strednozrnny štrk, piesčitý štrk	0,20
piesok	0,20
piesok hlinitý	0,25
hlina piesčitá a prachovitá	0,30 až 0,35
íl s nízkou a strednou plasticitou	0,35 až 0,37
íl s vysokou plasticitou	0,40

Určená dosiahnuteľná hodnota Modulu deformácie je stanovená :

E_{def} = pre chodník 20MPa

E_{def} = pre cestné komunikácie 50MPa

3.5 Zabezpečenie stavebných prác a bezpečnosť práce

Pri všetkých prácach na stavenisku treba prísne dodržiavať zásady ochrany a zdravia pri práci podľa príslušných predpisov (zásady BOZ vyhlášky č. 508/2009 Z.z., pri prácach vo výkopoch, zemných prácach atď). Dodržať platné STN 73 1001, STN 73 3050, STN 38 3360.

Počas montáže HV potrubia je nutné dodržiavať platné normy a predpisy súvisiace s bezpečnosťou práce a obsluhou technických zariadení inštalovaných na stavbe i výrobných prostriedkov. Pri zváraní a rezaní kyslíkom dodržiavať bezpečnostné predpisy podľa ustanovení STN050610, pri zváraní el. oblúkom STN050630.

3.6 Vlastnosti a výkonové údaje potrubných prípojk

- teplonosné médium horúcovodu
 - teplota na výstupe zo zdroja EBO horúca voda krátkodobo 140°C
 - výpočtový teplotný spád pre OST v zime 130/60 °C
 - teplotný spád na ohrev TUV v lete 70/45 °C
 - max. prevádzkový tlak 2,0 MPa
 - konštrukčné vyhotovenie PN25
- max. prevádzkový tlak 2,0 MPa
- izolačná trieda použitých potrubných komponentov spiatočky tr. 1 (základná)
- izolačná trieda použitých potrubných komponentov prívodu tr. 2 (zvýšená)
- potrubné diely predizolovaného potrubia vybavené vodičmi detekcie netesnosti
- dimenzie a dĺžky navrhovaných prípojk

DN40	129,8	bm
DN50	63,2	bm
- celková dĺžka vonkajších HV prípojk v zemi 193,0 bm
 - z toho DN40 v ocel. chráničke pod 1.NP objektom B1.2 7,5 bm.

Projektovaný prenosový výkon HV prípojk pre objekty I. etapy je uvedený nižšie v tabuľke:

Bytový dom	Počet BJ	Tepelný príkon	Dimenzia prípojky	Prípojená OST
B1.1	32	175 kW	DN40	OST 1
B1.2	23	140 kW	DN40	OST 2
B1.3	32	160 kW	DN40	OST 3
B1.4	32	175 kW	DN40	OST 4

Dokument : Technická správa	Stavba: Horúcovodné prípojky I. etapa pre BD 1 až 4 SO 12.1-4.6.1 Technologická a stavebná časť	Dátum : 12/ 2021	Strana: 9/21
--------------------------------	--	---------------------	-----------------

3.7 Funkčné parametre a požiadavky na potrubné komponenty

oceľová médionosná rúra	materiál P235TR1, 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 Tepelná vodivosť 46 - 54,5 W/mK Tepelná rozťažnosť 1,2 . 10 ⁻⁵ K ⁻¹
Tepelná izolácia predizolovného potr.	Merná hmotnosť jadra (EN 253, čl. 4.4.3) > 60 kg/m ³ Prívodné potr. zosílená izolácia 2. stupeň Vratné potr. základná izolácia 1. stupeň Uzatvorené bunky (EN 253, čl. 4.4.2) > 88% Tepelná vodivosť združenej konštrukcie $\lambda_{50} = 0,033$ W/(mK) < 0,026 W/(mK)
Plášťová rúra HDPE predizol. potrubia	Hustota 960 kg/m ³ (+20°C) Koeficient tepelnej rozťažnosti 180.10 ⁻⁶ /°C Rýchlosť toku taveniny (MFI 190/5) 0,35 ÷ 0,65g/10 min Tepelná vodivosť 0,43 W/mK Pevnosť v ťahu ≥ 17 MPa
Funkčné požiadavky	ostatné komponenty systému BTV musia spĺňať EN 448 a EN 488, čo sa dosiahne využitím v max. miere prefabrikovaných systémových komponentov výrobcu certifikovaného predizolovaného potrubia
požiadavka na konštrukčný pretlak	PN25 - 2,5MPa
ochranné pásmo	1 meter na každú stranu od okraja potrubného rozvodu

Pre primárne potrubné rozvody v zastavanom území je v zmysle zákona 657/2004, §36 vymedzené ochranné pásmo 1m na každú stranu od vonkajšieho obrysu plášt'a rúry. V ochrannom pásme BTV sa nesmú zriaďovať žeriavové dráhy, príjazdové cesty na stavenisko a zakladať skládky materiálu. V prípade nevyhnutnosti križovania sa príjazdovej cesty k stavenisku s uloženým potrubím BTV, je potrebné dodržať kolmé križovanie a vhodne zabezpečiť roznášacou oceľovou alebo ŽB doskou, aby nedošlo k poškodeniu alebo výškovému poklesu uloženého tepelného potrubia vplyvom zaťaženia.

V rámci navrhovaných podzemných inžinierskych sietí navrhované prípojky križujú vodovodné, kanalizačné, telekomunikačné a oznamovacie vedenia. Pri realizácii je nutné dodržať priestorovú normu STN736005. V prípade, že nie je technicky možné dodržať predpísané uloženie vedení je potrebné situáciu riešiť s príslušným správcom siete. V horúcovodnej primárnej tepelnej sieti CZT je teplonosným médiom voda upravená podľa STN077401. Navrhované potrubné rozvody, pre teploty média do 130°C, budú realizované technológiou bezkanálového tepelného vedenia - BTV, z predizolovaných rúr s médionosnou oceľovou rúrou a plášťovou rúrou z PE-HD vysokofrekvenčne zváranou, podľa DIN1626, vyplnenou izoláciou z polyuretánovej peny s párom kontrolných medených vodičov detekcie netesnosti tzv. Alarm-systém BTV, pomocou ktorých je možné detegovať poškodenie buď vonkajšieho ochranného plášt'a PVC a priesak pôdnej vlhkosti do izolácie, alebo poškodenie teplonosnej oceľovej rúry resp. únik vykurovacej vody. Prienik kvapaliny do izolačnej vrstvy spôsobí elektrický zvod, čo je kvalifikované detektorom ako porucha.

Predĺženie potrubia vplyvom teplotných dilatácií budú kompenzované prirodzenými útvarmi smerovými lomami na trase a U kompenzátorom s vyložením 3 a 4m pri použití montáže potrubných rozvodov s predohrevom. Výpočet kompenzačných úsekov je prílohou tejto správy.

Upozornenie ! Pokiaľ bude montáž potrubného systému z predizolovaných rúr realizovaná v letnom období, keď vonkajšie teploty môžu vystupovať nad 30°C, dočasné skladovanie spojovacích dielcov, manžiet a nádob vypeňovacej izolácie musí dodávateľ zabezpečiť podľa predpisu výrobcu. Materiály spojok, HDPE plast a zmršťovacia fólia sú čiernej farby a v žiadnom prípade nesmú byť pred montážou ani dočasne skladované na priamom slnku, aby nedošlo k ich poškodeniu !

<i>Dokument :</i> Technická správa	<i>Stavba:</i> Horúcovodné prípojky I. etapa pre BD 1 až 4 SO 12.1-4.6.1 Technologická a stavebná časť	<i>Dátum :</i> 12/ 2021	<i>Strana:</i> 10/21
---------------------------------------	--	----------------------------	--------------------------------

3.8 Popis trasy a navrhovaného riešenia

Trasa potrubných prípojok pre bytové domy v rámci I. etapy OZ Cukrovar bude vedená v koridore ostatných IS sčasti pod budúcimi spevnenými plochami cestných komunikácií a chodníkov a sčasti pod terénom s nespevneným povrchom s nízkou zeleňou. Trasu prípojok pred výkopovými prácami sa vyznačí podľa výkresu vytyčovacího plánu s kótami v sústave JTSK. Na trase sú použité horizontálne smerové lomy L1 až L6, jeden U-kompenzátor DN40 a dve T-odbočky TOB1 a TOB2, medzi ktorými bude umiestnená uzatváracia šachtica OŠB1c 1,4x1,2m s obojstrannou kombi armatúrou DN50 pre možnosť uzatvorenia a vypúšťania. Prístup k ovládaniu ventilov združenej armatúry bude cez kompozitný poklop 900x600mm.

Jednotlivé prípojky dimenzie DN40 budú zaústené do suterénu bytových domov priamo do miestností OST cez pripravené stavebné otvory, ktorých pozície sú uvedené na výkrese pôdorysu – kladačského plánu. Do bytového domu B1.3 bude potrubie zaústené vedením v oceľovej chráničke DN200 dlhej 7,5m pre prírodné i vratné potrubie. Dispečerský kábel a rúrka HDPE d40mm budú privedené do OST v chráničke DN80 vedenej v súbehu s potrubnými chráničkami. Pred začatím výkopových prác pre HV prípojky je potrebné nechať zamerať inžinierske siete v určenej trase a vytyčiť lomové body geodetom podľa výkresu vytyčovacího plánu. Po vytyčení trasy potrubných rozvodov dodávateľ prizve na stavbu zodpovedného projektanta, ktorý vytyčenie trasy odsúhlasí.

3.9 Spôsob montáže a postup prác

Predizolované potrubie pred kladením do výkopu bude na stavbe dočasne uskladnené na určených miestach staveniska. Potrubie bude kladené do pieskového lôžka výkopu, pričom prírodná rúra bude vpravo od vratnej s pohľadu smeru dodávky prívodu tepla (pravostranné uloženie).

Montáž a kladenie potrubia do pieskového lôžka je potrebné realizovať v súlade s manuálom výrobcu predizolovaného potrubia. Podkladovú vrstvu pieskového lôžka dodržať v rozmedzí 150 - 200mm, pri dodržaní projektom predpísaného spádu potrubia. Súbežne s vratnou rúrou bude do výkopu uložená optochránička rúrka HDPE d40 a dispečerský kábel podľa požiadavky správcu potrubných rozvodov pre možnosť dátového káblového prepojenie domových OST s dispečingom ich správcu.

Vzhľadom na výskyt dlhších priamych úsekov prípojok v sekcii bytových domov „B“ bez spoločného prepojeného suterénu, je zvolený systém montáže BTV spojeným klzným systémom s predohrevom. Hodnoty predĺženia voľného potrubia potrubných úsekov pri predohreve sú určené výpočtom a sú uvedené aj na výkrese pôdorysu prípojok. Tepelný predohrev potrubia bude možné vykonať vykurovacou vodou z primárnej siete CZT teplotou 70°C, aby došlo k požadovanému predĺženiu potrubia. Nahrievanie potrubia vykurovacou vodou sa musí uskutočňovať postupne max. 2°C za minútu. V prípade dosiahnutia teploty predohrevu sa skontroluje predĺženie voľne uloženého potrubia v kontrolovaných úsekoch potrubnej trasy, a v prípade menších predĺžení sa potrubie odľahčí ponadvihnutím, aby sa znížili frakčné sily a došlo k predpísanej dilatácii. Po dosiahnutí predĺženia predohrevom sa potrubie v priamych úsekoch mimo spojovaných miest stabilizuje zásypom piesku a zeminy. Pri eliminácii teplotnej rozťažnosti potrubia v prirodzených kompenzačných útvaroch v smerových horizontálnych lomoch a U-kompenzátore bude potrubie prírodné i vratné potrubie obložené dilatácnyimi vankúšmi hrúbky 40mm veľkosti 1 do priemeru vonkajšieho HDPE plášťa izolácie = 140mm. Po montáži potrubia sa vykoná kontrola zvarov, monitorovacieho systému a geodetické zameranie. Nad prírodnú i vratnú rúru sa po zásype pieskom vo výkope položí výstražný pás zelenej fólie. Dodávateľ vždy musí dodržiavať, výrobcom predizolovaného potrubia, určené montážne postupy a podmienky a predpisy skladovania jednotlivých komponentov na stavbe.

3.10 Spojky potrubných častí

Spojenie predizolovaného potrubia sa vykoná zváraním. Po úspešnej tlakovej skúške sa v mieste rúrových spojov prepoja vodiče alarm-systému netesnosti a vykoná sa zaizolovanie spájaných potrubných komponentov systémovými spojkovými prvkami výrobcu predizolovaného potrubia, ktorý garantuje vodotesnosť a mechanickú pevnosť spoja.

4. VÝPOČTY

Rozhodujúce vstupné a výstupné parametre potrubných rozvodov tepla:

• t_p = výpočtová teplota vody prívodného potrubia	130	°C
• t_v = výpočtová teplota vody vratného potrubia	60	°C
• t_z = stredná ročná teplota okolitej zeminy podľa STN 383350	+10	°C
• t_{pr} = teplota predohrevu potrubia pri montáži	+70	°C
• t_{start} = štartovacia teplota montáže	+20	°C
• ρ = merná hmotnosť zásypového materiálu	1800	kg/m ³
• α = koeficient teplotnej rozťažnosti pre oceľ	$12 \cdot 10^{-6}$	K ⁻¹
• μ = súčiniteľ trenia medzi pieskom a plášť. rúrou	0,40	
• g = tiažové zrýchlenie	9,81	m/s ²
• E = modul pružnosti	206 000	N/mm ²
• p = max. pretlak v potrubí	2,0	MPa
• s_{ef} = efektívna hrúbka potrubia DN40	2,6	mm
• s_{ef} = efektívna hrúbka potrubia DN50	2,9	mm
• R_e = medza klzu nosnej ocelevej rúrky St.37.0	225	N/mm ²
• Súčiniteľ bezpečnosti	1,5	-

4.1 Napätie v potrubí

Axiálne napätie od pretlaku pre DN50

$$\sigma_{\alpha} = \frac{p \cdot d}{4 \cdot s_{ef}} = \frac{2,0 \text{ MPa} \cdot 60,3 \text{ mm}}{4 \cdot 2,9} = 10,396 \text{ N/mm}^2$$

Tangenciálne napätie od pretlaku

$$\sigma_{\tau} = \frac{p \cdot d}{2 \cdot s_{ef}} = \frac{2,0 \text{ MPa} \cdot 60,3 \text{ mm}}{2 \cdot 2,9} = 20,796 \text{ N/mm}^2$$

Dovolené napätie od pretlaku :

$$\sigma_{dov} = \frac{R_e}{\text{súč. bezp}} \geq \sigma_{\alpha}, \sigma_{\tau}$$

$$225 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{platí že: } \sigma_{dov} = \frac{225}{1,5} = 150 \text{ N/mm}^2 \gg 20,796 \text{ N/mm}^2$$

Napätie na steny potrubia DN50 i DN40 vyvolané pretlakom je nižšie ako dovolené a teda nespôsobí materiálovú deformáciu potrubia. Rozhodujúce je napätie v stene potrubia vyvolané teplotnými zmenami, ktoré dosahuje vyššie hodnoty.

Teplotné axiálne napätie vplyvom teploty pri rozdieli montážnej teploty a max. prevádzkovej teploty vykurovacieho média $\Delta T = 130 - 10 = 120$ °C, potom môže nadobúdať max. hodnotu :

$$\sigma_{\alpha T} = \alpha \cdot \Delta T \cdot E = 12 \cdot 10^{-6} \cdot 120 \cdot 206\,000 = 296,64 \text{ N/mm}^2$$

Výpočet teplotnej dilatácie a montážneho predĺženia potrubia pri predohreve je dokladovaný ako výpočtová príloha tejto správy.

Dokument : Technická správa	Stavba: Horúcovodné prípojky I. etapa pre BD 1 až 4 SO 12.1-4.6.1 Technologická a stavebná časť	Dátum : 12/ 2021	Strana: 12/21
--------------------------------	--	---------------------	------------------

4.2 Kontrola minimálnej hrúbky steny potrubia podľa EN 13480-3

Minimálna hrúbka steny „e“ rovného potrubia ak $D_o / D_i \leq 1,7$ je určená vzťahom:
Pre ocel. potrubie DN 40 : $D_o = 48,3 \text{ mm}$, $e_{ord} = 2,6 \text{ mm}$, $f = 132,9 \text{ MPa}$, $p_c = 2,5 \text{ MPa}$:

$$\text{pre rovné potr.} \quad e = \frac{p_c \cdot D_o}{2 f \cdot z + p_c} , \quad \text{pre koleno 3D} \quad e_{int} = e \cdot \frac{(R/D_o) - 2,5}{(R/D_o) - 0,5}$$

$$e = \frac{2,5 \cdot 0,0483}{2 \cdot 132,9 \cdot 1 + 2,5} = 0,0004795 \text{ m} = 0,45 \text{ mm}$$

Po započítaní prídavkov a tolerancií:

$$\text{rovné potrubie} \quad e_r = e + c_0 + c_1 + c_2 = 0,45 + 1 + 0,26 + 0 = 1,71 \text{ mm} < 2,6 \text{ mm}$$

$$\text{koleno 3D} \quad e_r = e_{int} + c_0 + c_1 + c_2 = 0,51 + 1 + 0,26 + 0 = 1,77 \text{ mm} < 2,6 \text{ mm}$$

Pre ocel. potrubie DN 50 : $D_o = 60,3 \text{ mm}$, $e_{ord} = 2,9 \text{ mm}$, $f = 132,9 \text{ MPa}$, $p_c = 2,5 \text{ MPa}$:

$$e = \frac{2,5 \cdot 0,0603}{2 \cdot 132,9 \cdot 1 + 2,5} = 0,000562 \text{ m} = 0,56 \text{ mm}$$

Po započítaní prídavkov a tolerancií:

$$\text{rovné potrubie} \quad e_r = e + c_0 + c_1 + c_2 = 0,56 + 1 + 0,29 + 0 = 1,9 \text{ mm} < 2,9 \text{ mm}$$

$$\text{koleno 3D} \quad e_r = e_{int} + c_0 + c_1 + c_2 = 0,63 + 1 + 0,29 + 0 = 1,92 \text{ mm} < 2,9 \text{ mm}$$

Pre posudzované potrubie platí že skutočná hrúbka $e_{ord} > e_r$, čo značí, že hrúbky stien sú **vyhovujúce**.

4.3 Min. výška krytia potrubia v zemi

Výškové uloženie potrubia pre rozvod tepla rešpektuje min. výšku krytia danú technológiou potrubného BTV a skladobnou hrúbkou cestných komunikácií.

Min. výšky krytia zeminy nad predizolovaným potrubím vo výkope z technologického hľadiska sa určí na základe zaťaženia jednou nápravou automobilu do $F = 12 \text{ ton}$. Potom h bude:

$$h = 0,17 \cdot (F)^{1/2} \text{ (m)} = 0,17 \cdot (12)^{1/2} = 0,588 \text{ m}$$

Táto výška krytia bude dodržaná po celom úseku trasy horúcovodných rozvodov.

4.4 Montážna dĺžka (tzv. trecia dĺžka)

Horizontálne smerové lomy L1 až L6 na potrubnej trase prípojok vytvárajú prirodzené kompenzačné útvary, aby nedošlo k prekročeniu dovoleného axiálneho napätie rúry $= 150 \text{ MPa}$. Maximálna montážna (trecia) dĺžka úseku potrubia je určená vzťahom :

$$L_{max} = \frac{\sigma_{\alpha} \cdot A}{F_T} \quad (\text{ m })$$

$$\text{kde:} \quad A = \text{prierez ocelevej rúry potrubia} \quad A = \pi \cdot (D^2 - d^2) / 4$$

$$\sigma_{\alpha d o v} = \text{max. dovolené napätie pre ocel. potr.} = 150 \text{ N/mm}^2$$

$$F_T = \text{trecia sila na jeden m potrubia}$$

Pri pohybe potrubia v zemi vzniká medzi povrchom plášťa a okolím trenie, ktorého veľkosť závisí od druhu zásypu a od tlaku nadložia na plášť. Max. trecia sila F_T pre prírodnú rúru je určená vzťahom:

$$F_T = \pi \cdot D \cdot H \cdot \rho \cdot g \cdot \mu \quad (\text{ N/m })$$

$$\text{potom} \quad L_{max} = \frac{\sigma_{\alpha d o v} \cdot A}{F_T} = (\text{ m })$$

V posudzovaných ramenách úsekoch trasy prípojky, pri navrhovanom systéme montáže s predohrevom budú v lomoch použité dilatačné penové vankúše hrúbky 40mm dĺžky 1m s obojstranným obložením prírodného potrubia v oblúkoch v dĺžke určenej $\frac{3}{4}$ voľného ramena prírodnej rúry. Obložené

Dokument : Technická správa	Stavba: Horúcovodné prípojky I. etapa pre BD 1 až 4 SO 12.1-4.6.1 Technologická a stavebná časť	Dátum : 12/ 2021	Strana: 13/21
--------------------------------	--	---------------------	------------------

dilatačnými profilmi bude v lomoch prírodné i vratné potrubie zo strany od steny výkopu. Obloženia oblúkov v lomových bodoch sú určené na základe nomogramu výrobcu a vyznačené vo výkrese pôdorysu č. 03.

4.5 Tepelné predĺženie potrubia

Maximálne možné predĺženie voľného potrubia od teplotnej dilatácie sa určí :

$$\Delta L = \alpha \cdot L \cdot (t_p - t_m) \quad (\text{m})$$

Redukovaná dilatácia - potrubia uloženého v zemi v úseku dlhšieho ramena dĺžky L_z sa potom vypočíta podľa nižšie uvedeného vzťahu:

$$\Delta L_{\text{red}} = \alpha \cdot L \cdot (t_p - t_m) - \frac{F_T \cdot L_z^2}{2 \cdot A \cdot E}$$

Výsledky výpočtu podľa uvedených vzťahov sú uvedené vo výpočtovej prílohe.

4.6 Montáž s predohrevom

Po uložení potrubia do pieskového lôžka výkopu sa potrubie pri predohreve na 70°C predĺži vo voľnom lomovom bode o predpísanú hodnotu. Po vykonaní kontroly zvarov v spojoch a geodetickom zameraní potrubného vedenia sa potrubie v priamych úsekoch mimo spojov zasype pieskom a zeminou a zhutní sa. Nad potrubie cca 30cm a súbežne vedený dispečerský kábel je potrebné položiť výstražnú fóliu. Voľné konce v potrubných oblúkoch sa pred zásypaním obložia dilatačnými vankúšmi. Takto zvoleným spôsobom montáže sa zabezpečí, že pri prevádzkovej teplote vykurovacej vody, ale i pri jej vychladnutí pri odstávke, bude dosiahnutá minimálna hodnota ťahového resp. tlakového napätia oceleového potrubia.

Teplota predohrevu sa určí výpočtom:

$$t_{\text{pr}} = \frac{t_{\text{max}} - t_{\text{min}}}{2} + t_{\text{min}} = \frac{130 - 10}{2} + 10 = 70^\circ\text{C}$$

$$\text{pričom musí platiť:} \quad \Delta t_{\text{max}} > t_{\text{pr}} - t_{\text{min}}, \quad \Delta t_{\text{max}} > t_{\text{max}} - t_{\text{pr}},$$

Maximálny možný teplotný rozdiel, pri ktorom nedôjde k deformácii uloženého potrubia bez kompenzačných prvkov :

$$\pm \Delta t_{\text{max}} = \frac{\sigma_{\text{dov}} \cdot Z}{\alpha_t \cdot E} = \frac{150 \text{ N/mm}^2 \cdot 1}{12 \cdot 10^{-6} \cdot 206\,000} = \pm 60,7^\circ\text{C}$$

I z dôvodu možnosti krátkodobého prekročenie teploty primárnej vykurovacej na 140°C, je kompenzácia teplot. dilatácie riešená okrem predohrevu aj obložením potrubia v lomových bodoch dilatačnými vankúšmi.

4.7 Výpočet požadovaného predĺženia pri predohreve potrubia

Požadované predĺženie voľných koncov potrubia vo voľných koncoch tvorených smerovými lomami potrubia sa určia výpočtom, pre jednotlivé kompenzačné úseky potrubnej trasy. Pre výpočet platí nižšie uvedený vzťah:

$$\Delta L_{\text{pož}} = \alpha \cdot L \cdot (t_{\text{pr}} - t_{\text{start}}) \cdot L \cdot 1000 \quad (\text{mm})$$

Obdobne sa určia výpočtom i ostatné úseky potrubia. Definovanie voľného ramena a veľkosti dilatačných podušiek pri spôsobe montáže s predohrevom v otvorenom výkope je určený v zmysle výpočtového manuálu výrobcu. Pri montáži je dôležité dodržať predpísané predĺženia potrubia pri predohreve a skontrolovať kvalitu zvarov v miestach spojov. Pokiaľ sa kvalita zvarov nepreverí tlakovou skúškou vodou, pred zasýpaním potrubia musia byť všetky zvary preverené RTG lúčmi.

Dokument : Technická správa	Stavba: Horúcovodné prípojky I. etapa pre BD 1 až 4 SO 12.1-4.6.1 Technologická a stavebná časť	Dátum : 12/ 2021	Strana: 14/21
--------------------------------	--	---------------------	-------------------------

5. POŽIADAVKY NA POSTUP STAVEBNÝCH PRÁC

Na stavbe sa všetci zúčastnení dodávateľa budú riadiť investorom schváleným harmonogramom výstavby. Terén staveniska bude upravený do roviny, s prístupom na stavenisko po existujúcich verejných komunikáciách z Cukrovej a Šrobárovej ulice.

5.1 Vplyv na životné prostredie

Výstavba horúcovodných prípojek BTV i samotné prevádzkovanie nebude mať negatívny vplyv na životné prostredie. Nie je stavbou, ktorá by bola zdrojom znečistenia a ktorá by nejakým spôsobom priamo ovplyvňovala kvalitu ovzdušia v riešenom území. Navrhovaná realizácia projektu z pohľadu ochrany ovzdušia pred znečisťujúcimi látkami je v súlade s ustanoveniami zákona o ovzduší č. 194/2018 Z.z. ktorým sa mení a dopĺňa zákon č. 293/2017 Z.z. a zák. č. 137/2010 Z.z. v znení neskorších predpisov.

Energetickým médiom je horúca voda dopravovaná podzemným bezkanálovým vedením sústavou centrálného zásobovania teplom. Dočasne zvýšená prašnosť a hlučnosť od stavebných mechanizmov v priebehu výstavby bude po dokončení stavby odstránená. Je nutné dodržiavať počas výstavby požiadavky dané Stavebným zákonom č.50/76 Zb. z., v znení z.109/98 Zb.z. a v znení neskorších predpisov.

S odpadom ktorý vznikne pri montáži technológie BTV v riešenom území, je potrebné nakladať v zmysle Zákona o odpadoch a o zmene a doplnení niektorých zákonov č. 79/2015 Z.z v znení neskorších predpisov, novely zák. č. 312/2018 Z.z., Vyhlášky MŽP SR č. 283/2001 Z. z. o vykonaní niektorých ustanovení zákona o odpadoch a Vyhlášky MŽP SR č. 365/2015 Z.z., ktorou sa ustanovuje Katalóg odpadov. Odpady budú podľa druhu triedené, odvezené a zneškodnené na skládkach vybraných dodávateľom stavby v súlade so stavebným rozhodnutím.

Pri montážnych prácach na rozvodoch tepla bude produkovaný stavebný odpad, ktorý je potrebné zhromažďovať a uskladňovať na vyhradenom a označenom mieste staveniska podľa druhov tak, aby nedošlo k jeho miešaniu, znehodnoteniu alebo odcudzeniu. Nebezpečné odpady treba skladovať oddelene. Stavbou treba zabezpečiť aby náklady na odvoz a zneškodnenie odpadu boli minimalizované. Odpad bude likvidovať dodávateľ prostredníctvom firiem s oprávnením na likvidáciu odpadu podľa príslušnej kategórie odpadu.

Vzniknutý odpad počas výstavby bude priebežne likvidovaný nasledovným spôsobom:

Katalóg. č.	Názov skupiny, podskupiny, druhu odpadu	Kategória odpadu	Spôsob likvidácie
17	Stavebné odpady a odpady z demolácií		
17 01	Betón, tehly, dlaždice, obkladačky a keramika		
17 01 01	Betón	O	Skládkovanie
17 02 01	Drevo	O	Skládkovanie
17 04	Kovy (vrátane ich zliatin)		
17 04 05	Železo a oceľ	O	Druhotná surovina pre TAT, a.s.
17 05	Zemina, kamenivo a materiál z bagrovísk		
17 05 06	Výkopová zemina	O	Skládkovanie , časť použiť na spätný zásyp výkopu
17 09 03	Iné odpady, obsahujúce nebezpečné látky	N	Likvidácia oprávnenou firmou
17 09 04	Zmiešané odpady zo stavieb a demolácií	O	

Na stavenisku sa nesmú spaľovať hmoty, pri spaľovaní ktorých vznikajú toxické plyny, pôdu na stavenisku znečisťovať a kontaminovať vypúšťaním oleja, chemikálií, farieb a pod. Pri výkopových prácach používať vhodné mechanizmy a vozidlá, aby sa nedochádzalo zbytočne k znečisťovaniu komunikácie na odvozových trasách.

5.2 Montážne práce potrubia

Všetky použité komponenty predizolovaného potrubia BTV prípojky, použité pri realizácii stavby musia byť certifikovanými stavebnými výrobkami. Dovoz a vykládka potrubia na stavenisko na základe

Dokument : Technická správa	Stavba: Horúcovodné prípojky I. etapa pre BD 1 až 4 SO 12.1-4.6.1 Technologická a stavebná časť	Dátum : 12/ 2021	Strana: 15/21
--------------------------------	--	---------------------	------------------

objednávky zhotoviteľa stavby zabezpečí výrobca potrubia. Miesto vykládky určí stavbyvedúci a zabezpečí dočasné uskladnenie materiálu na stavbe. Presun a uloženie potrubných rúr do výkopu bude vykonané mobilným žeriavom. Pred kladením rúr je potrebné overiť kvalitu úpravy dna výkopu spád predpísaný projektovou dokumentáciou (viď výkres pozdĺžneho rezu). K montáži smú byť použité len nepoškodené potrubné časti a komponenty predizolovaného systému. Vnútorý povrch potrubia musí byť pred montážou zbavený všetkých nečistôt a cudzích predmetov. Vnútornú priechodnosť všetkých rúrových komponentov treba pred vlastnou montážou vhodným spôsobom preveriť (tlakovým vzduchom, prevlečným drôtom s koncovou plastovou zátkou valcového tvaru a pod). Čisté a preverené potrubie bude na koncoch opatrené krytkami, ktoré zabránia znečisteniu ich vnútorných plôch od poveternostných vplyvov, konania tretích osôb a voľne žijúcich zvierat. Potrubie bude spájané priamo vo výkope podľa predpisu výrobcu, najvhodnejšie zváraním elektr. oblúkom. Vo výkope sa potrubie uloží na drevené podložky hranoly položené na pieskovom podloží, ktoré je nutné pred zasypaním potrubia odstrániť. Zváračské práce môžu vykonávať osoby s príslušnou skúškou podľa STN 050710. Pri montáži je potrebné dodržiavať ustanovenia technickej normy STN 383365. Elektrická energia bude zabezpečená dieselovou centrálou-agregátom. Po dokončení zvarenia ucelených úsekov potrubného rozvodu sa vykoná kontrola zvarov v predpísanom rozsahu, preplach potrubia a skúšky tesnosti a tlakové skúšky.

V čase pracovného pokoja na stavbe dodávateľ zabezpečí zvoz a uskladnenie ľahko prenositeľného stavebného materiálu, stráženie rozostavaného diela, staveniska. Počas stráženia bude vykonávaná kontrola upevnenia koncových krytiel rúrových komponentov potrubia, kontrola ohradenia staveniska, jeho označenie, výstražných prostriedkov, výkopovej ryhy a kontrola úplnosti a bezpečnosti miest prechodu – premostenia výkopu.

5.3 Kontrola zvarov, preplach potrubia a skúšky

Vizuálna kontrola

Po kompletnom zvarení jednotlivých potrubných dielov sa vykoná vizuálna kontrola vonkajšieho povrchu každého zvaru v šírke min. 50mm na každú stranu. Zisťujú sa odchýlky rozmerov zvarov, povrchové trhliny a praskliny zváraného spoja, prevýšenie zvar. húsenice, nerovnomerný povrch, otvorené póry a iné zjavné poruchy. O vizuálnej kontrole sa vyhotoví záznam. Kontrolu na stavbe vykonáva dodávateľ spolu s technickým dozorom.

Kontrola prežiarením

Kontrola prežiarením sa vykonáva po odstránení kazov zistených pri vonkajšej prehliadke. Rádiografická kontrola zvarov sa vykoná na viac ako 10%-ách všetkých zvarov. Pri výskyte zmätočných zvarov sa zvyšuje percento kontroly prežiarením na dvojnásobok a v prípade výskytu ďalšej chyby zvaru sa prežiaria všetky zvary na úseku, na ktorom pracoval príslušný zvárač, alebo skupina zváračov. Posledné vykonané zvary sa skontrolujú prežiarením. O všetkých rádiografických skúškach sa vedie denník.

Poznámka: Röntgenovú kontrolu zvarov zabezpečí montážna firma, alebo ju sama vykonáva na žiadosť investora stavby za úhradu ako naviac práce. 100% kontrolu prežiarením zvarov RTG lúčmi je povinnosť vykonať v prípade ak nebola vykonaná tlaková skúška potrubia vodou.

Preplach potrubia

Preplach sa vykoná pitnou vodou, ktorá bude na stavbu privezená cisternami. Premývanie potrubia bude vykonávané dovtedy, pokiaľ z druhého voľného konca nebude vytekať číra voda. Pre možnosť preplachu jednotlivých potrubných vetiev tepelných rozvodov studenou vodou z jedného miesta bude potrebné dočasné skratovacie prepojenie medzi prívodnou a vratnou rúrou v koncových bodoch alebo na združených kombi armatúrach objektových šachtíc.

Objem vody v potrubí pre jedno napustenie:

pre dimenziu DN40 dĺžky 129,8 bm	=	3 180 litr.
pre dimenziu DN50 dĺžky 63,2 bm	=	258 litr.
SPOLU		3 438 litr.

Tlaková skúška

Tlaková skúška kvapalinou sa vykonáva za podmienok stanovených STN EN 13480-5. Skúšku vodou je možné vykonať po ukončenej montáži zmontovaného úseku potrubného rozvodu. Pri každej tlakovej skúške

Dokument : Technická správa	Stavba: Horúcovodné prípojky I. etapa pre BD 1 až 4 SO 12.1-4.6.1 Technologická a stavebná časť	Dátum : 12/ 2021	Strana: 16/21
--------------------------------	--	---------------------	-------------------------

potrubia prípojok je potrebné tlakovo uzatvoriť potrubie vonkajšej prípojky a oddeliť od technológie pripojenej OST v bytových domoch, pokiaľ v čase skúšok bude už OST pripojená. Súčasne s tlakovou skúškou pevnosti kvapalinou, prebieha aj tlaková skúška tesnosti. Pri skúške sa kontroluje či nedochádza k deformáciám potrubia jeho nekontrolovateľnému vychýleniu z pôvodného uloženia.

Tlakovú skúšku je potrebné vykonať predpísaným skúšobným tlakom o teplote max. 50°C. Pri naplňaní je potrebné potrubie odvzdušňovať až do jeho úplného zavodenia.

Pre oceľové potrubie ak. mat. 11353.1 spájané zvaraním :

Nedeštruktívne skúšky vykonať podľa STN EN 13480-5 čl. 9.3.2.2.1

Max. prípustný pracovný tlak potrubnej trasy prípojky je $PS = 2,0 \text{ MPa} = 20 \text{ bar}$.

Hydrostatická tlak. skúška:

max. skúšobný tlak	$p_{\text{test}} = 1,43 \cdot PS = 1,43 \cdot 20 \text{ bar} = 28,6 \text{ bar}$
začiatok skúšok	min. 1 hodinu po odvzdušnení
trvanie skúšky	min 30 minút

Výsledok skúšky pevnosti je vyhovujúci ak nedôjde behom skúšky vo zvaroch, prírubových spojoch alebo ak nenastane deformácia potrubia. Výsledok skúšky tesnosti je vyhovujúci ak sa neprejaví v spojoch potrubia netesnosti. Závady zistené pri tlakových skúškach musia byť odstránené a skúšky zopakované. Závady odstraňovať pokiaľ je potrubie pod tlakom je zakázané !

O vykonaní tlakovej skúšky pevnosti a tesnosti potrubia kvapalinou musí byť vystavený protokol, ktorý podpisom potvrdia oprávnení zástupcovia zhotoviteľa a objednávateľa. K tlakovej skúške prizve zhotoviteľ zodpovedného pracovníka objednávateľa. Tlaková skúška pevnosti a tesnosti potrubia vykonanej kvapalinou je úspešná iba v prípade ak účastníci tlakovej skúšky potvrdia, že potrubie vyhovuje požiadavkám pevnosti a tesnosti.

Po úspešnej tlakovej skúške sa vykoná:

- geodetické zameranie potrubia
- spojenie vodičov alarm systému detekcie netesnosti a jeho kontrola
- zaizolovanie spojov potrubných dielov

Funkčná skúška

Funkčná skúška bude vykonaná vo vykurovacom období až po výstavbe domových OST v rozsahu min. 72 hodín nepretržite. Pri jej priebehu sa bude kontrolovať hlavne:

- dosiahnutie projektovaných parametrov
- správne umiestnenie výstroja
- úplnosť dokumentácie
- správnosť údajov vyrazených na tlakových častiach potrubia
- vykonanie značiek zvärača
- prietok a teplota vykurovacej vody na zariadení odberateľa tepla – OST.

O skúške sa vyhotoví záznam. Kontrolu vykonáva dodávateľ spolu s technickým dozorom.

Stavebná skúška

Kontroluje sa správne umiestnenie, dokončenie všetkých zväračských prác, spádovanie, tepelná dilatácia, úplnosť dokumentácie, značky zväračov, rádiogramy.

Odobzdvávanie a prevzatie tepelného rozvodu

Dodávateľ pri montáži potrubných rozvodov, vykonávaní skúšok a pri odovzdaní diela investorovi je viazaný dodržaním STN EN 13480-5:2017-12 (13 3410).

5.4 Zasypanie potrubia a konečné terénne úpravy

Po úspešnej tlakovej skúške a geodetickom zameraní sa môže vykonať zásyp potrubia pieskom zrnitosti 0 – 4 v hrúbke min 150mm resp. až 200mm nad vonkajšiu plášť izolácie potrubia. Piesok sa zhutní okolo potrubia ručne, vo vyššej vrstve vibrátorom s dynamickým tlakom 100 kPa. Na zhutnený pieskový zásyp bude uložený výstražný pás – fólie zelenej farby. Vrstva piesku bude zasypaná pôvodnou zemínou z výkopu.

Dokument : Technická správa	Stavba: Horúcovodné prípojky I. etapa pre BD 1 až 4 SO 12.1-4.6.1 Technologická a stavebná časť	Dátum : 12/ 2021	Strana: 17/21
--------------------------------	--	---------------------	------------------

Vrstva zeminy sa zhutní. Vzhľadom k tomu, že výstavby horúcovodných prípojek bude predchádzať konečným terénnym úpravám, výstavbe chodníkov a cestných komunikácií, realizátor HV rozvodov ukončí stavbu v úrovni východiskového upraveného terénu staveniska, v akom bol terén v čase začiatku výstavby. Spevnené plochy ako chodníky a cestné komunikácie budú predmetom následne realizovaného projektu dopravy iným vybraným dodávateľom.

6. TECHNICKÉ ZABEZPEČENIE STAVBY

6.1 z hľadiska bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci

Všetky pracovné prostriedky a zariadenia, použité pri montáži podľa projektovej dokumentácie, je možné uviesť do prevádzky podľa zák.č. 124/2006 Z.z. a nar. vlády č. 392/2006 Z.z. len ak zodpovedajú predpisom na zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci, po vykonaní kontroly po ich nainštalovaní, pred ich prvým použitím.

Dodávateľ stavby je povinný organizovať zväračské a montážne práce tak, aby pôsobenie škodlivín vznikajúcich pri týchto prácach bolo minimálne a bolo mu vystavené čo najmenej pracovníkov. Počas montážnych prác treba pri zváraní a rezaní kyslíkom dodržiavať bezpečnostné predpisy podľa ustanovení STN050610, pri zváraní el. oblúkom STN050530 a spoločné ustanovenia pre obe metódy podľa STN050601.

6.2 Počas výstavby

Pri výstavbe treba postupovať a dodržiavať všetky ustanovenia vyhlášky Ministerstva práce, sociálnych vecí a rodiny č. 508/2009 Z.z. o bezpečnosti práce a technických zariadení. Pred uvedením zariadenia do prevádzky musia byť na el. zariadeniach vykonané odborné prehliadky v zmysle uvedenej vyhlášky, STN 33 1500 a zásad STN 33 2000-6.

Pri realizácii stavby sa môžu vyskytovať nebezpečné situácie. Pracovníci tak môžu byť vystavení:

- mechanickému ohrozeniu
- elektrickému ohrozeniu
- ohrozeniu teplom
- ohrozeniu hlukom
- ohrozeniu vibráciami
- pošmyknutiu, potknutiu a pádu a kombináciou už vyššie uvedených ohrození.

Počas realizácie stavebných prác na stavenisku je každý dodávateľ povinný zabezpečiť dodržanie bezpečnostných predpisov v súlade so stavebným zákonom č. 50/1976 Z.z., vyhlášku o bezpečnosti práce a technických zariadení pri stavebných prácach a ďalšie platné ustanovenia, normy a vyhlášky na ochranu bezpečnosti práce. Všetci pracovníci stavby musia byť oboznámení s platnými bezpečnostnými predpismi a musia používať predpísané ochranné pomôcky. Zvláštnu pozornosť treba venovať práci s elektrickými zariadeniami a strojmi. Pre ich obsluhu musia mať príslušné oprávnenie a kvalifikáciu. Stavebné stroje so zdvihom je potrebné vybaviť signalizáciou proti dotyku so zariadeniami pod elektr. napätím. Pri výkopových prácach a pri prevoze zeminy používať vhodné vozidlá, aby neboli zbytočne znečisťované komunikácie odvozových trás. Vykonávať zemné práce v ochrannom pásme elektrických, plynových a iných nebezpečných vedení možno len za predpokladu, že sa vykonajú opatrenia zabráňujúce nebezpečnému priblíženiu pracovníkov alebo strojov, k týmto vedeniam. pri súbežnom strojovom a ručnom vykonávaní zemných prác je zakázané zdržiavať sa pracovníkom v nebezpečnom dosahu stroja. Ak obsluha stroja nemá dostatočný výhľad na všetky miesta ohrozeného priestoru, nesmie pokračovať v práci. Pri manuálnych výkopových prácach musia byť pracovníci rozmiestnení tak, aby sa navzájom neohrozovali. Ťažké bremená sa musia dopravovať a skladovať tak, aby nebola ohrozená bezpečnosť pracovníkov. Stavebný materiál prepravovaný dopravnými prostriedkami je potrebné bezpečne zaistiť proti sklznutiu, prevráteniu alebo uvoľneniu.

Látky s nebezpečnými hmotami (chemikálie na vypaľovanie spojov, čistiace látky a pod.) musia byť nápadne označené a bezpečne skladované. V priestoroch, kde sa nachádzajú ľahko zápalné látky sa nesmie

<i>Dokument :</i> Technická správa	<i>Stavba:</i> Horúcovodné prípojky I. etapa pre BD 1 až 4 SO 12.1-4.6.1 Technologická a stavebná časť	<i>Dátum :</i> 12/ 2021	<i>Strana:</i> 18/21
---------------------------------------	---	----------------------------	--------------------------------

fajčiť a používať otvorený oheň. Pri práci ohrozujúcej oči musia pracovníci používať ochranné okuliare, tienidlá alebo tvárovú masku. Pri prácach so zvýšenou prašnosťou musia pracovníci používať respirátor. Pracovníci, ktorý pracujú pri doprave ostrohranných, alebo špicatých predmetov musia mať ochranné rukavice. Osobám, nepracujúcim na stavbe je na stavbu vstup prísne zakázaný, čo musí byť označené tabuľkami. Dodávateľ stavebných prác je povinný vybaviť pracovníkov vhodným náradím, osobnými pracovnými prostriedkami a pomôckami potrebnými na bezpečný výkon práce. Dodávateľ stavebných prác nesmie poveriť pracovníkov vykonávaním stavebných prác, ak nespĺňajú požiadavky odbornej a zdravotnej spôsobilosti.

Na stavbe je potrebné dodržiavať všetky bezpečnostné a protipožiarne predpisy ktoré súvisia s platnými STN a vyhláškami SÚBP.

6.3 Počas prevádzky zariadenia

Navrhnuté technologické zariadenie môže počas prevádzky vytvoriť nebezpečnú situáciu. Bezpečnostné opatrenia s cieľom minimalizovať riziko sú riešené:

- v etape konštruovania, návrhu technického zariadenia a výroby
- v etape montáže. Kvalita montáže a bezpečnosť zariadenia bude následne preukázaná skúškami.

Pre minimalizovanie uvedených rizík mechanického ohrozenia je navrhované :

- použitie len takých zariadení, ktoré na rozhraní obsluha / zariadenie neobsahuje ostré hrany, rohy vyčnievajúce časti drsné časti, ktoré by mohli spôsobiť zranenie, ďalej ktoré neobsahujú žiadne otvory v ktorých sa môže zachytiť časť ľudského tela alebo odevu. Hrany plechov sa musia zraziť zahnúť alebo zaobliť.
- použiť vhodný konštrukčný materiál, pričom zohľadniť koróziu, starnutie, oter a opotrebovanie.

Pre minimalizovanie uvedených rizík mechanického ohrozenia je navrhované :

- tepelne zaizolovať všetky plochy s povrchovou teplotou vyššou ako 50°C.
- hrúbka izolácie potrubia v šachte ŠM je navrhnutá tak, aby povrchová teplota izolácie neprekročila 50°C pri teplote okolia 25°C.
- vypúšťanie pracovného média z potrubia vykonávať po uzavretí potrubných úsekov na zabránenie nebezpečenstva obarením tekutinou o vysokej teplote a tlaku.

7. ZÁVER

Stavbu môže uskutočňovať len odborne spôsobilá firma, pri dodržaní projektových údajov a technický noriem. Po montáži vonkajšej časti horúcovodného potrubného vedenia dodávateľ stavby zabezpečí geodetické zameranie skutkového uloženia potrubia, ktoré v elektronickej forme odovzdá objednávateľovi resp. investorovi.

8. NORMY A SÚVISIACE PREDPISY

Pri spracovaní projektu boli zohľadnené technické normy týkajúce sa spracovávanej časti projektu. Pri montážnych a stavených prácach je potrebné, pokiaľ nie je v projekte určené inak, podľa uvedených technických noriem ISO EN normy, príslušných zákonov a vyhlášok :

Normy :

STN EN 13 480-5:2004, STN 13 1140, (STN 38 3360) – Projektovanie tepelných sietí
STN 73 6005 – Priestorové vedenia inžinierskych sietí
STN EN 12266-2 (13 3003) – Priemyselné armatúry
STN 13 1020 – Zváranie potrubia tepelných sietí do DN350
ISO 93290-1 / DIN 1629 – oceľové potrubie BTV
STN EN ISO 6412-1 Technické výkresy. Zjednodušené zobrazovanie potrubí
STN EN ISO 17637 Nedeštruktívne skúšanie tavných zvarov. Vizualná kontrola

Dokument : Technická správa	Stavba: Horúcovodné prípojky I. etapa pre BD 1 až 4 SO 12.1-4.6.1 Technologická a stavebná časť	Dátum : 12/ 2021	Strana: 19/21
--------------------------------	--	---------------------	------------------

STN EN ISO 23277	Nedeštruktívne skúšanie zvarov. Skúšanie zvarov kapilárnymi metódami. Úrovně prípustnosti
STN EN 571-1	Nedeštruktívne skúšanie. Skúška kapilárnou metódou
STN 13 0010	Potrubia a armatúry. Menovité tlaky a pracovné pretlaky
STN 13 0108	Potrubie. Prevádzka a údržba potrubia. Technické predpisy
STN EN 13480-1	Kovové priemyselné potrubia, Časť 1: Všeobecne
STN EN 13480-3	Kovové priemyselné potrubia. Časť 3: Navrhovanie a výpočet
STN EN 13480-5	Kovové priemyselné potrubia, Časť 5: Kontrola a skúšanie
STN EN ISO 4063:2010	Zváranie a príbuzné procesy. Zoznam spôsobov zvárania a ich číselné označovanie
STN ISO 6520-1	Zváranie a príbuzné procesy. Zatriedenie chýb zvarových spojov kovových materiálov. Časť 1: Tavné zváranie

Z legislatívnych predpisov sa jedná o dodržiavanie a uplatňovanie týchto predpisov a ustanovení

Zák. č. 479/2005 Z.z., ktorým sa mení a dopĺňa zákon č. 50/1996 Zb. o územnom plánovaní a stavebnom poriadku (stavebný zákon) v znení neskorších predpisov a o zmene a doplnení niektorých zákonov

Zák. č. 90 / 1998 Z.z. – o stavebných výrobkoch v znení zákona č. 413/2000

Zák. č. 657/2004 Z.z. – o tepelnej energetike

Zák. č. 124/2006 Z.z. o bezpečnosti a ochrane zdravia pri práci a o zmene a doplnení niektorých zákonov

Vyhláška MPSVR č.508/2009 Z.z. na zaistenie bezpečnosti a ochrane zdravia pri práci a bezpečnosti technických zariadení.

Zákonník práce – ktorým sú vymedzené všeobecné podmienky bezpečnosti práce.

Zákon 125/2006 Z. z. o inšpekcii práce a o zmene a o plnení niektorých zákonov

Zákon 50/76 Zb. o územnom plánovaní a stavebnom poriadku (Stavebný zákon)

Nariadenie vlády č. 475/2000 Z.z., ktorým sa ustanovujú podrobnosti o technických požiadavkách na strojové zariadenia , v znení neskorších predpisov a nariadení.

NV 400/99 Z. z. ktorým sa ustanovujú podrobnosti o technických požiadavkách na ostatné určené výrobky

Nariadenie vlády č. 391/2006 Z. z. minimálnych bezpečnostných požiadavkách na pracovisko

NV č 281/2006 Z. z. N o minimálnych bezpečnostných a zdravotných požiadavkách pri ručnej manipulácii s bremenami

NV č. 387/2006 Z. z. o požiadavkách na používanie symbolov a signálov na zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci

NV 396/2006 Z. z. o minimálnych bezpečnostných a zdravotných požiadavkách na stavenisko

NV 355/2006 Z. z. o ochrane zdravia pri práci s chemickými faktormi

NV 392/2006 Z.z. o min. bezpečnostných a zdravotných požiadavkách pri používaní pracov. prostriedkov

Vyhláška 147/2013 Z.z. o bezpečnosti práce a technických zariadení pri stavebných prácach

Vyhláška 59/82 Zb. základne požiadavky na zaistenie BOZP

Vyhláška 93/85 Zb. stabilné zásobníky na sypké materiály

Vyhláška 508/2009 Z. z. 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

Nariadenie vlády č. 395/2006 o minimálnych požiadavkách na poskytovanie a používanie osobných ochranných pracovných prostriedkov

Vyhláška 77/65 Zb. o výcviku , spôsobilosti a registrácii obslúh stavebných strojov

Zákon 124/2006 Z.z. o bezpečnosti a ochrane zdravia pri práci

Zákon 126/2006 o verejnom zdravotníctve a o zmene a doplnení niektorých zákonov

Nariadenie vlády č. 393/2006 O minimálnych požiadavkách na zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci vo výbušnom prostredí.

Vyhláška 453/2000 Z.z. , ktorou sa vykonávajú niektoré ustanovenia stavebného zákona

Zákon 314/2001 Z.z. o ochrane pred požiarmi a Vyhláška 121/2002 Z.z. o požiarnej prevencii.

<i>Dokument :</i> Technická správa	<i>Stavba:</i> Horúcovodné prípojky I. etapa pre BD 1 až 4 SO 12.1-4.6.1 Technologická a stavebná časť	<i>Dátum :</i> 12/ 2021	<i>Strana:</i> 20/21
---------------------------------------	---	----------------------------	--------------------------------

9. POUŽITÉ SKRATKY

BD	bytový dom
BJ	bytové jednotky (byty)
BOZP	Bezpečnosť a ochrana zdravia pri práci
BTV	bezkanálové tepelné vedenie
CZT	centrálne zásobovanie teplom
DN	priemer potrubia - dimenzia
HDPE	rúrka – plastová chránička pre optické káble
HV	horúcovod/ný
IS	inžinierske siete
OST	odovzdávacia stanica tepla
PD	Projektová dokumentácia
PSP	Projekt pre stavebné povolenie
PUR	polyuretán – polyuretánová izolácia predizolovaného potrubia
RTG	röntgen / röntgenový
SO	Stavebný objekt
STN	Slovenská technická norma
SÚBP	Slovenský úrad bezpečnosti práce
OPV	ohrev pitnej vody staršie označenie TÚV - teplá úžitková voda
Oš	objektová šachtica umiestnená na prípojke do bytových domov
OZ	obytná zóna
TAT, a.s.	Trnavská teplárenská, a.s. člen skupiny MH Teplárenský holding
TI	technická inšpekcia
UK	potrubný kompenzátor „U“
UT	upravený terén
ÚK	ústredné kúrenie
VTZ	Vyhradené technické zariadenia
ŽB	železobetón.

10. VÍ POL' TOVČ PRĽOHA HV PRĽOJOK I. ETAPY OZ CUKROVAR TRNAVA

OZ Cukrovar Trnava - HV prípojky I. etapa pre bytové domy B1.1 - B1.4

Výpočet kompenzačných útvarov a dilatácie - vzorce a vzťahy.

Potrúbná trasa	Vstupné hodnoty	Jednotky	Popis - výpočtové vzťahy
1	OŠ1a-L1	úsek trasy	<i>Posudzovaný kompenzačný úsek potr.</i>
DN	40	-	<i>DN potr.</i>
D	0,125	m	<i>D plášťa</i>
L	11,10	m	<i>Dĺžka úseku</i>
A	373	mm ²	<i>prierez oceleovej rúry</i>
H	1,10	m	<i>krycia výška potrubia</i>
$\sigma_{\alpha dov}$	150	N/mm ²	<i>max. dovolené napätie pre ocel. potr. = 150 N/mm²</i>
α	1,20E-05	K ⁻¹	<i>koeficient teplotnej rozťažnosti pre ocel'</i>
$(t_p - t_m)$	120	°C	<i>rozdiel max. a min. prev. teploty (130 – 10 °C)</i>
t_{pr}	70	°C	<i>teplota predohrevu</i>
E	206 000	N/mm ²	<i>modul pružnosti</i>
π	3,14159		
ρ	1 800	kg/m ³	<i>merná hmotnosť zásypového materiálu</i>
g	9,81	m/s ²	<i>g = tiažové zrýchlenie</i>
μ	0,40	-	<i>súčiniteľ trenia medzi pieskom a plášť. rúrou</i>
Výpočet trecej sily F_T			
F_T	3 051	N/m	$F_T = \pi \cdot D \cdot H \cdot \rho \cdot g \cdot \mu$
Výpočet mont. dĺžky L_{max}			
L_{max}	18,34	m	$L_{max} = \sigma_{\alpha dov} \cdot A / F_T$
Výpočet predĺženia ΔL			
ΔL	0,0160	m	$\Delta L = \alpha \cdot L \cdot (t_p - t_m)$
ΔL_{red}	0,0135	m	$\Delta L_{red} = \alpha \cdot L \cdot (t_p - t_m) - F_T \cdot L^2 / 2 \cdot A \cdot E$
Výpočet požadovaného predĺženia pri predohreve $\Delta L_{pož}$			
$\Delta L_{pož}$	6,7	mm	$\Delta L_{pož} = \alpha \cdot (t_{pr} - t_{start}) \cdot L \cdot 1000$

OZ Cukrovar Trnava - HV prípojky I. etapa pre bytové domy B1.1 - B1.4

Výpočet kompenzačných útvarov a dilatácie - vzorce a vzťahy.

Potrubná trasa	Vstupné hodnoty	Jednotky	Popis - výpočtové vzťahy
2	L1-B1.3	úsek trasy	Posudzovaný kompenzačný úsek potr.
DN	40	-	DN potr.
D	0,125	m	D plášťa
L	11,60	m	Dĺžka úseku
A	373	mm ²	prierez ocelevej rúry
H	1,00	m	krycia výška potrubia
$\sigma_{\alpha\text{dov}}$	150	N/mm ²	max. dovolené napätie pre ocel'. potr. = 150 N/mm ²
α	1,20E-05	K ⁻¹	koeficient teplotnej rozťažnosti pre ocel'
$(t_p - t_m)$	120	°C	rozdiel max. a min. prev. teploty (130 – 10 °C)
t_{pr}	70	°C	teplota predohrevu
E	206 000	N/mm ²	modul pružnosti
π	3,14159		
ρ	1 800	kg/m ³	merná hmotnosť zásypového materiálu
g	9,81	m/s ²	g = tiažové zrýchlenie
μ	0,40	-	súčiniteľ trenia medzi pieskom a plášť. rúrou
Výpočet trecej sily F_T			
F_T	2 774	N/m	$F_T = \pi \cdot D \cdot H \cdot \rho \cdot g \cdot \mu$
Výpočet mont. dĺžky L_{max}			
L_{max}	20,17	m	$L_{\text{max}} = \sigma_{\alpha\text{dov}} \cdot A / F_T$
Výpočet predĺženia ΔL			
ΔL	0,0167	m	$\Delta L = \alpha \cdot L \cdot (t_p - t_m)$
ΔL_{red}	0,0143	m	$\Delta L_{\text{red}} = \alpha \cdot L \cdot (t_p - t_m) - F_T \cdot L^2 / 2 \cdot A \cdot E$
Výpočet požadovaného predĺženia pri predohreve $\Delta L_{\text{pož}}$			
$\Delta L_{\text{pož}}$	7,0	mm	$\Delta L_{\text{pož}} = \alpha \cdot (t_{pr} - t_{\text{start}}) \cdot L \cdot 1000$

OZ Cukrovar Trnava - HV prípojky I. etapa pre bytové domy B1.1 - B1.4
Výpočet kompenzačných útvarov a dilatácie - vzorce a vzťahy.

Potrubná trasa	Vstupné hodnoty	Jednotky	Popis - výpočtové vzťahy
3	Oš1b-L2	úsek trasy	Posudzovaný kompenzačný úsek potr.
DN	50	-	DN potr.
D	0,140	m	D plášťa
L	10,60	m	Dĺžka úseku
A	523	mm ²	prierez ocelevej rúry
H	0,95	m	krycia výška potrubia
$\sigma_{\alpha dov}$	150	N/mm ²	max. dovolené napätie pre ocel'. potr. = 150 N/mm ²
α	1,20E-05	K ⁻¹	koeficient teplotnej rozťažnosti pre ocel'
$(t_p - t_m)$	120	°C	rozdiel max. a min. prev. teploty (130 – 10 °C)
t_{pr}	70	°C	teplota predohrevu
E	206 000	N/mm ²	modul pružnosti
π	3,14159		
ρ	1 800	kg/m ³	merná hmotnosť zásypového materiálu
g	9,81	m/s ²	g = tiažové zrýchlenie
μ	0,40	-	súčiniteľ trenia medzi pieskom a plášť. rúrou
Výpočet trecej sily F_T			
F_T	2 951	N/m	$F_T = \pi \cdot D \cdot H \cdot \rho \cdot g \cdot \mu$
Výpočet mont. dĺžky L_{max}			
L_{max}	26,58	m	$L_{max} = \sigma_{\alpha dov} \cdot A / F_T$
Výpočet predĺženia ΔL			
ΔL	0,0153	m	$\Delta L = \alpha \cdot L \cdot (t_p - t_m)$
ΔL_{red}	0,0137	m	$\Delta L_{red} = \alpha \cdot L \cdot (t_p - t_m) - F_T \cdot L^2 / 2 \cdot A \cdot E$
Výpočet požadovaného predĺženia pri predohreve $\Delta L_{pož}$			
$\Delta L_{pož}$	6,4	mm	$\Delta L_{pož} = \alpha \cdot (t_{pr} - t_{start}) \cdot L \cdot 1000$

OZ Cukrovar Trnava - HV prípojky I. etapa pre bytové domy B1.1 - B1.4

Výpočet kompenzačných útvarov a dilatácie - vzorce a vzťahy.

Potrubná trasa	Vstupné hodnoty	Jednotky	Popis - výpočtové vzťahy
4	L2 - L3	úsek trasy	<i>Posudzovaný kompenzačný úsek potr.</i>
DN	50	-	<i>DN potr.</i>
D	0,140	m	<i>D plášťa</i>
L	9,50	m	<i>Dĺžka úseku</i>
A	523	mm ²	<i>prierez ocelevej rúry</i>
H	0,90	m	<i>krycia výška potrubia</i>
$\sigma_{\alpha dov}$	150	N/mm ²	<i>max. dovolené napätie pre ocel'. potr. = 150 N/mm²</i>
α	1,20E-05	K ⁻¹	<i>koeficient teplotnej rozťažnosti pre ocel'</i>
($t_p - t_m$)	120	°C	<i>rozdiel max. a min. prev. teploty (130 – 10 °C)</i>
t_{pr}	70	°C	<i>teplota predohrevu</i>
E	206 000	N/mm ²	<i>modul pružnosti</i>
π	3,14159		
ρ	1 800	kg/m ³	<i>merná hmotnosť zásypového materiálu</i>
g	9,81	m/s ²	<i>g = tiažové zrýchlenie</i>
μ	0,40	-	<i>súčiniteľ trenia medzi pieskom a plášť. rúrou</i>
Výpočet trecej sily F_T			
F_T	2 796	N/m	$F_T = \pi \cdot D \cdot H \cdot \rho \cdot g \cdot \mu$
Výpočet mont. dĺžky L_{max}			
L_{max}	28,06	m	$L_{max} = \sigma_{\alpha dov} \cdot A / F_T$
Výpočet predĺženia ΔL			
ΔL	0,0137	m	$\Delta L = \alpha \cdot L \cdot (t_p - t_m)$
ΔL_{red}	0,0125	m	$\Delta L_{red} = \alpha \cdot L \cdot (t_p - t_m) - F_T \cdot L^2 / 2 \cdot A \cdot E$
Výpočet požadovaného predĺženia pri predohreve $\Delta L_{pož}$			
$\Delta L_{pož}$	5,7	mm	$\Delta L_{pož} = \alpha \cdot (t_{pr} - t_{start}) \cdot L \cdot 1000$

OZ Cukrovar Trnava - HV prípojky I. etapa pre bytové domy B1.1 - B1.4
Výpočet kompenzačných útvarov a dilatácie - vzorce a vzťahy.

Potrubná trasa	Vstupné hodnoty	Jednotky	Popis - výpočtové vzťahy
5	L3 - TOB1	úsek trasy	Posudzovaný kompenzačný úsek potr.
DN	50	-	DN potr.
D	0,140	m	D plášťa
L	15,40	m	Dĺžka úseku
A	523	mm ²	prierez ocelevej rúry
H	0,85	m	krycia výška potrubia
$\sigma_{\alpha dov}$	150	N/mm ²	max. dovolené napätie pre ocel'. potr. = 150 N/mm ²
α	1,20E-05	K ⁻¹	koeficient teplotnej rozťažnosti pre ocel'
$(t_p - t_m)$	120	°C	rozdiel max. a min. prev. teploty (130 – 10 °C)
t_{pr}	70	°C	teplota predohrevu
E	206 000	N/mm ²	modul pružnosti
π	3,14159		
ρ	1 800	kg/m ³	merná hmotnosť zásypového materiálu
g	9,81	m/s ²	g = tiažové zrýchlenie
μ	0,40	-	súčiniteľ trenia medzi pieskom a plášť. rúrou
Výpočet trecej sily F _T			
F _T	2 641	N/m	$F_T = \pi \cdot D \cdot H \cdot \rho \cdot g \cdot \mu$
Výpočet mont. dĺžky L _{max}			
L _{max}	29,71	m	$L_{max} = \sigma_{\alpha dov} \cdot A / F_T$
Výpočet predĺženia ΔL			
ΔL	0,0222	m	$\Delta L = \alpha \cdot L \cdot (t_p - t_m)$
ΔL_{red}	0,0193	m	$\Delta L_{red} = \alpha \cdot L \cdot (t_p - t_m) - F_T \cdot L^2 / 2 \cdot A \cdot E$
Výpočet požadovaného predĺženia pri predohreve $\Delta L_{pož}$			
$\Delta L_{pož}$	9,2	mm	$\Delta L_{pož} = \alpha \cdot (t_{pr} - t_{start}) \cdot L \cdot 1000$

OZ Cukrovar Trnava - HV prípojky I. etapa pre bytové domy B1.1 - B1.4

Výpočet kompenzačných útvarov a dilatácie - vzorce a vzťahy.

Potrubná trasa	Vstupné hodnoty	Jednotky	Popis - výpočtové vzťahy
6	TOB1-L4	úsek trasy	Posudzovaný kompenzačný úsek potr.
DN	40	-	DN potr.
D	0,125	m	D plášťa
L	17,40	m	Dĺžka úseku
A	373	mm ²	prierez ocelevej rúry
H	0,90	m	krycia výška potrubia
$\sigma_{\alpha\text{dov}}$	150	N/mm ²	max. dovolené napätie pre ocel'. potr. = 150 N/mm ²
α	1,20E-05	K ⁻¹	koeficient teplotnej rozťažnosti pre ocel'
$(t_p - t_m)$	120	°C	rozdiel max. a min. prev. teploty (130 – 10 °C)
t_{pr}	70	°C	teplota predohrevu
E	206 000	N/mm ²	modul pružnosti
π	3,14159		
ρ	1 800	kg/m ³	merná hmotnosť zásypového materiálu
g	9,81	m/s ²	g = tiažové zrýchlenie
μ	0,40	-	súčiniteľ trenia medzi pieskom a plášť. rúrou
Výpočet trecej sily F _T			
F _T	2 496	N/m	$F_T = \pi \cdot D \cdot H \cdot \rho \cdot g \cdot \mu$
Výpočet mont. dĺžky L _{max}			
L _{max}	22,41	m	$L_{max} = \sigma_{\alpha\text{dov}} \cdot A / F_T$
Výpočet predĺženia ΔL			
ΔL	0,0251	m	$\Delta L = \alpha \cdot L \cdot (t_p - t_m)$
ΔL_{red}	0,0201	m	$\Delta L_{red} = \alpha \cdot L \cdot (t_p - t_m) - F_T \cdot L^2 / 2 \cdot A \cdot E$
Výpočet požadovaného predĺženia pri predohreve $\Delta L_{pož}$			
$\Delta L_{pož}$	10,4	mm	$\Delta L_{pož} = \alpha \cdot (t_{pr} - t_{start}) \cdot L \cdot 1000$

OZ Cukrovar Trnava - HV prípojky I. etapa pre bytové domy B1.1 - B1.4
Výpočet kompenzačných útvarov a dilatácie - vzorce a vzťahy.

Potrubná trasa	Vstupné hodnoty	Jednotky	Popis - výpočtové vzťahy
7	L4 - B1.4	úsek trasy	Posudzovaný kompenzačný úsek potr.
DN	40	-	DN potr.
D	0,125	m	D plášťa
L	13,20	m	Dĺžka úseku
A	373	mm ²	prierez ocelevej rúry
H	0,90	m	krycia výška potrubia
$\sigma_{\alpha dov}$	150	N/mm ²	max. dovolené napätie pre ocel'. potr. = 150 N/mm ²
α	1,20E-05	K ⁻¹	koeficient teplotnej rozťažnosti pre ocel'
$(t_p - t_m)$	120	°C	rozdiel max. a min. prev. teploty (130 – 10 °C)
t_{pr}	70	°C	teplota predohrevu
E	206 000	N/mm ²	modul pružnosti
π	3,14159		
ρ	1 800	kg/m ³	merná hmotnosť zásypového materiálu
g	9,81	m/s ²	g = tiažové zrýchlenie
μ	0,40	-	súčiniteľ trenia medzi pieskom a plášť. rúrou
Výpočet trecej sily F_T			
F_T	2 496	N/m	$F_T = \pi \cdot D \cdot H \cdot \rho \cdot g \cdot \mu$
Výpočet mont. dĺžky L_{max}			
L_{max}	22,41	m	$L_{max} = \sigma_{\alpha dov} \cdot A / F_T$
Výpočet predĺženia ΔL			
ΔL	0,0190	m	$\Delta L = \alpha \cdot L \cdot (t_p - t_m)$
ΔL_{red}	0,0162	m	$\Delta L_{red} = \alpha \cdot L \cdot (t_p - t_m) - F_T \cdot L^2 / 2 \cdot A \cdot E$
Výpočet požadovaného predĺženia pri predohreve $\Delta L_{pož}$			
$\Delta L_{pož}$	7,9	mm	$\Delta L_{pož} = \alpha \cdot (t_{pr} - t_{start}) \cdot L \cdot 1000$

OZ Cukrovar Trnava - HV prípojky I. etapa pre bytové domy B1.1 - B1.4
Výpočet kompenzačných útvarov a dilatácie - vzorce a vzťahy.

Potrubná trasa	Vstupné hodnoty	Jednotky	Popis - výpočtové vzťahy
8	TOB1-TOB2	úsek trasy	Posudzovaný kompenzačný úsek potr.
DN	50	-	DN potr.
D	0,140	m	D plášťa
L	27,70	m	Dĺžka úseku
A	523	mm ²	prierez ocelevej rúry
H	0,90	m	krycia výška potrubia
$\sigma_{\alpha dov}$	150	N/mm ²	max. dovolené napätie pre ocel'. potr. = 150 N/mm ²
α	1,20E-05	K ⁻¹	koeficient teplotnej rozťažnosti pre ocel'
$(t_p - t_m)$	120	°C	rozdiel max. a min. prev. teploty (130 – 10 °C)
t_{pr}	70	°C	teplota predohrevu
E	206 000	N/mm ²	modul pružnosti
π	3,14159		
ρ	1 800	kg/m ³	merná hmotnosť zásypového materiálu
g	9,81	m/s ²	g = tiažové zrýchlenie
μ	0,40	-	súčiniteľ trenia medzi pieskom a plášť. rúrou
Výpočet trecej sily F _T			
F _T	2 796	N/m	$F_T = \pi \cdot D \cdot H \cdot \rho \cdot g \cdot \mu$
Výpočet mont. dĺžky L _{max}			
L _{max}	28,06	m	$L_{max} = \sigma_{\alpha dov} \cdot A / F_T$
Výpočet predĺženia ΔL			
ΔL	0,0399	m	$\Delta L = \alpha \cdot L \cdot (t_p - t_m)$
ΔL_{red}	0,0299	m	$\Delta L_{red} = \alpha \cdot L \cdot (t_p - t_m) - F_T \cdot L^2 / 2 \cdot A \cdot E$
Výpočet požadovaného predĺženia pri predohreve $\Delta L_{pož}$			
$\Delta L_{pož}$	16,6	mm	$\Delta L_{pož} = \alpha \cdot (t_{pr} - t_{start}) \cdot L \cdot 1000$

OZ Cukrovar Trnava - HV prípojky I. etapa pre bytové domy B1.1 - B1.4
Výpočet kompenzačných útvarov a dilatácie - vzorce a vzťahy.

Potrubná trasa	Vstupné hodnoty	Jednotky	Popis - výpočtové vzťahy
9	TOB2-L5	úsek trasy	Posudzovaný kompenzačný úsek potr.
DN	50	-	DN potr.
D	0,140	m	D plášťa
L	25,00	m	Dĺžka úseku
A	523	mm ²	prierez ocelevej rúry
H	0,90	m	krycia výška potrubia
$\sigma_{\alpha dov}$	150	N/mm ²	max. dovolené napätie pre ocel'. potr. = 150 N/mm ²
α	1,20E-05	K ⁻¹	koeficient teplotnej rozťažnosti pre ocel'
$(t_p - t_m)$	120	°C	rozdiel max. a min. prev. teploty (130 – 10 °C)
t_{pr}	70	°C	teplota predohrevu
E	206 000	N/mm ²	modul pružnosti
π	3,14159		
ρ	1 800	kg/m ³	merná hmotnosť zásypového materiálu
g	9,81	m/s ²	g = tiažové zrýchlenie
μ	0,40	-	súčiniteľ trenia medzi pieskom a plášť. rúrou
Výpočet trecej sily F_T			
F_T	2 796	N/m	$F_T = \pi \cdot D \cdot H \cdot \rho \cdot g \cdot \mu$
Výpočet mont. dĺžky L_{max}			
L_{max}	28,06	m	$L_{max} = \sigma_{\alpha dov} \cdot A / F_T$
Výpočet predĺženia ΔL			
ΔL	0,0360	m	$\Delta L = \alpha \cdot L \cdot (t_p - t_m)$
ΔL_{red}	0,0279	m	$\Delta L_{red} = \alpha \cdot L \cdot (t_p - t_m) - F_T \cdot L^2 / 2 \cdot A \cdot E$
Výpočet požadovaného predĺženia pri predohreve $\Delta L_{pož}$			
$\Delta L_{pož}$	15,0	mm	$\Delta L_{pož} = \alpha \cdot (t_{pr} - t_{start}) \cdot L \cdot 1000$

OZ Cukrovar Trnava - HV prípojky I. etapa pre bytové domy B1.1 - B1.4
Výpočet kompenzačných útvarov a dilatácie - vzorce a vzťahy.

Potrubná trasa	Vstupné hodnoty	Jednotky	Popis - výpočtové vzťahy
10	L5 - L6	úsek trasy	Posudzovaný kompenzačný úsek potr.
DN	40	-	DN potr.
D	0,125	m	D plášťa
L	9,00	m	Dĺžka úseku
A	373	mm ²	prierez ocelevej rúry
H	0,70	m	krycia výška potrubia
$\sigma_{\alpha dov}$	150	N/mm ²	max. dovolené napätie pre ocel'. potr. = 150 N/mm ²
α	1,20E-05	K ⁻¹	koeficient teplotnej rozťažnosti pre ocel'
($t_p - t_m$)	120	°C	rozdiel max. a min. prev. teploty (130 – 10 °C)
t_{pr}	70	°C	teplota predohrevu
E	206 000	N/mm ²	modul pružnosti
π	3,14159		
ρ	1 800	kg/m ³	merná hmotnosť zásypového materiálu
g	9,81	m/s ²	g = tiažové zrýchlenie
μ	0,40	-	súčiniteľ trenia medzi pieskom a plášť. rúrou
Výpočet trecej sily F_T			
F_T	1 942	N/m	$F_T = \pi \cdot D \cdot H \cdot \rho \cdot g \cdot \mu$
Výpočet mont. dĺžky L_{max}			
L_{max}	28,82	m	$L_{max} = \sigma_{\alpha dov} \cdot A / F_T$
Výpočet predĺženia ΔL			
ΔL	0,0130	m	$\Delta L = \alpha \cdot L \cdot (t_p - t_m)$
ΔL_{red}	0,0119	m	$\Delta L_{red} = \alpha \cdot L \cdot (t_p - t_m) - F_T \cdot L^2 / 2 \cdot A \cdot E$
Výpočet požadovaného predĺženia pri predohreve $\Delta L_{pož}$			
$\Delta L_{pož}$	5,4	mm	$\Delta L_{pož} = \alpha \cdot (t_{pr} - t_{start}) \cdot L \cdot 1000$

OZ Cukrovar Trnava - HV prípojky I. etapa pre bytové domy B1.1 - B1.4
Výpočet kompenzačných útvarov a dilatácie - vzorce a vzťahy.

Potrubná trasa	Vstupné hodnoty	Jednotky	Popis - výpočtové vzťahy
11	L6 - B1.1	úsek trasy	Posudzovaný kompenzačný úsek potr.
DN	40	-	DN potr.
D	0,125	m	D plášťa
L	10,80	m	Dĺžka úseku
A	373	mm ²	prierez ocelevej rúry
H	0,80	m	krycia výška potrubia
$\sigma_{\alpha\text{dov}}$	150	N/mm ²	max. dovolené napätie pre ocel'. potr. = 150 N/mm ²
α	1,20E-05	K ⁻¹	koeficient teplotnej rozťažnosti pre ocel'
$(t_p - t_m)$	120	°C	rozdiel max. a min. prev. teploty (130 – 10 °C)
t_{pr}	70	°C	teplota predohrevu
E	206 000	N/mm ²	modul pružnosti
π	3,14159		
ρ	1 800	kg/m ³	merná hmotnosť zásypového materiálu
g	9,81	m/s ²	g = tiažové zrýchlenie
μ	0,40	-	súčiniteľ trenia medzi pieskom a plášť. rúrou
Výpočet trecej sily F _T			
F _T	2 219	N/m	$F_T = \pi \cdot D \cdot H \cdot \rho \cdot g \cdot \mu$
Výpočet mont. dĺžky L _{max}			
L _{max}	25,21	m	$L_{max} = \sigma_{\alpha\text{dov}} \cdot A / F_T$
Výpočet predĺženia ΔL			
ΔL	0,0156	m	$\Delta L = \alpha \cdot L \cdot (t_p - t_m)$
ΔL_{red}	0,0139	m	$\Delta L_{\text{red}} = \alpha \cdot L \cdot (t_p - t_m) - F_T \cdot L^2 / 2 \cdot A \cdot E$
Výpočet požadovaného predĺženia pri predohreve $\Delta L_{\text{pož}}$			
$\Delta L_{\text{pož}}$	6,5	mm	$\Delta L_{\text{pož}} = \alpha \cdot (t_{pr} - t_{\text{start}}) \cdot L \cdot 1000$

OZ Cukrovar Trnava - HV prípojky I. etapa pre bytové domy B1.1 - B1.4
Výpočet kompenzačných útvarov a dilatácie - vzorce a vzťahy.

Potrubná trasa	Vstupné hodnoty	Jednotky	Popis - výpočtové vzťahy
12	TOB2 - B1.2	úsek trasy	Posudzovaný kompenzačný úsek potr.
DN	40	-	DN potr.
D	0,125	m	D plášťa
L	31,70	m	Dĺžka úseku
A	373	mm ²	prierez ocelevej rúry
H	0,80	m	krycia výška potrubia
$\sigma_{\alpha\text{dov}}$	150	N/mm ²	max. dovolené napätie pre ocel'. potr. = 150 N/mm ²
α	1,20E-05	K ⁻¹	koeficient teplotnej rozťažnosti pre ocel'
$(t_p - t_m)$	120	°C	rozdiel max. a min. prev. teploty (130 – 10 °C)
t_{pr}	70	°C	teplota predohrevu
E	206 000	N/mm ²	modul pružnosti
π	3,14159		
ρ	1 800	kg/m ³	merná hmotnosť zásypového materiálu
g	9,81	m/s ²	g = tiažové zrýchlenie
μ	0,40	-	súčiniteľ trenia medzi pieskom a plášť. rúrou
Výpočet trecej sily F_T			
F_T	2 219	N/m	$F_T = \pi \cdot D \cdot H \cdot \rho \cdot g \cdot \mu$
Výpočet mont. dĺžky L_{max}			
L_{max}	25,21	m	$L_{\text{max}} = \sigma_{\alpha\text{dov}} \cdot A / F_T$
Výpočet predĺženia ΔL			
ΔL	0,0456	m	$\Delta L = \alpha \cdot L \cdot (t_p - t_m)$
ΔL_{red}	0,0311	m	$\Delta L_{\text{red}} = \alpha \cdot L \cdot (t_p - t_m) - F_T \cdot L^2 / 2 \cdot A \cdot E$
Výpočet požadovaného predĺženia pri predohreve $\Delta L_{\text{pož}}$			
$\Delta L_{\text{pož}}$	19,0	mm	$\Delta L_{\text{pož}} = \alpha \cdot (t_{pr} - t_{\text{start}}) \cdot L \cdot 1000$

Stavba: OZ Cukrovar Trnava - HV prípojky I. etapa pre bytové domy B1.1 - B1.4

Potrubná trasa																								
	ÚSEK	Dĺžka úseku	αth	t_{max}	t_{min}	dt	dL	Kompenzátor (ÚTVAR)	DN	d	s	D plášťa	μ	ζ	g	Výška krytia	Trecia sila $F\mu$	Sila do PB	Napätie σ dov	Maximálna montáž. dĺžka	Štartovacia (montážna) teplota °C	Predĺženie pri predohreve	Merná tepelná strata	Tepelná strata úseku
č.		L (bm)	1/K	°C	°C	°C	mm		mm	mm	mm	-	kg/m3	m/s2	H (m)	N/m	kN	N/mm2	Lmax (m)	$\Delta L_{pož}$ (mm)	W/mK	kW		
1	OŠ1a-L1	11,1	1,20E-05	130	10	120	16,0	-	40	48,3	2,9	125	0,4	1800	9,81	1,1	3 051	33,9	150	18,3	20	6,7	0,2015	0,39
2	L1-B1.3	11,6	1,20E-05	130	10	120	16,7	-	40	48,3	2,9	125	0,4	1800	9,81	1,0	2 774	32,2	150	20,2	20	7,0	0,2015	0,41
3	OŠ1b-L2	10,6	1,20E-05	130	10	120	15,3	-	50	60,3	2,9	140	0,4	1800	9,81	1,0	2 951	31,3	150	26,6	20	6,4	0,2261	0,42
4	L2 - L3	9,5	1,20E-05	130	10	120	13,7		50	60,3	2,9	140	0,4	1800	9,81	0,9	2 796	26,6	150	28,1	20	5,7	0,2261	0,38
5	L3 - TOB1	15,4	1,20E-05	130	10	120	22,2	-	50	60,3	2,9	140	0,4	1800	9,81	0,9	2 641	40,7	150	29,7	20	9,2	0,2261	0,61
6	TOB1-L4	17,4	1,20E-05	130	10	120	25,1	-	40	48,3	2,9	125	0,4	1800	9,81	0,9	2 496	43,4	150	22,4	20	10,4	0,2015	0,61
7	L4 - B1.4	13,2	1,20E-05	130	10	120	19,0	-	40	48,3	2,9	125	0,4	1800	9,81	0,9	2 496	33,0	150	22,4	20	7,9	0,2015	0,47
8	TOB1-TOB2	27,7	1,20E-05	130	10	120	39,9	-	50	60,3	2,9	140	0,4	1800	9,81	0,9	2 796	77,4	150	28,1	20	16,6	0,2261	1,10
9	TOB2-L5	25,0	1,20E-05	130	10	120	36,0	-	40	48,3	2,9	125	0,4	1800	9,81	0,8	2 219	55,5	150	25,2	20	15,0	0,2015	0,88
10	L5 - L6	9,0	1,20E-05	130	10	120	13,0	-	40	48,3	2,9	125	0,4	1800	9,81	0,8	2 219	20,0	150	25,2	20	5,4	0,2015	0,32
11	L6 - B1.1	10,8	1,20E-05	130	10	120	15,6	-	40	48,3	2,9	125	0,4	1800	9,81	0,7	1 942	21,0	150	28,8	20	6,5	0,2015	0,38
12	TOB2 - B1.2	31,7	1,20E-05	130	10	120	45,6	"U", b=3m	40	48,3	2,9	125	0,4	1800	9,81	0,7	1 942	61,5	150	28,8	20	19,0	0,2015	1,12
	Spolu	193,0																				7,08		