

MH Teplárenský holding a.s., Turbínova 3, Bratislava

**OST 855 RIAZANSKÁ 26
OPRAVA ČERPADLA ÚK**

Investor : **MH Teplárenský holding a.s.**
Zodp. projektant : **Ing. Milan Štrba**
Vypracoval : **Ing. Milan Štrba**
Stupeň : **Dokumentácia opravy**
Dátum : **11.2024**

Počet strán : **8**

OBSAH

1. ÚVOD	3
1.1 VŠEOBECNE.....	3
1.2 TECHNICKÉ PODKLADY	3
1.3 TEPELNÉ BILANCIE	3
2. POPIS SKUTKOVÉHO STAVU.....	3
2.1 DEMONTÁŽ, ODPADY, ODSTÁVKA OST	4
3. OPRAVA OBEHOVÉHO ČERPADLA ÚK	4
4. OPRAVA REGULAČNÝCH VENTILOV	5
4.1 REGULAČNÝ VENTIL ÚK	5
4.2 REGULAČNÝ VENTIL TV.....	5
4.3 REGULAČNÝ VENTIL ΔP.....	5
5. MATERIÁLOVÉ PREVEDENIE.....	7
5.1 POTRUBIE	7
5.2 TEPELNÉ IZOLÁCIE	7
5.3 NÁTERY.....	7
5.4 OZNAČENIE ARMATÚR A POTRUBIA	8
6. POŽIADAVKY NA SÚVISIACE PROFESIE.....	8
6.1 ELEKTROINŠTALÁCIA A MAR	8
7. MONTÁŽ, OBSLUHA A ÚDRŽBA	8
7.1 SKÚŠKY	8
8. STAROSTLIVOSŤ O BEZPEČNOSŤ PRÁCE A TECHNICKÝCH ZARIADENÍ.....	9

1. ÚVOD

1.1 VŠEOBECNE

Predmetom riešenia tejto projektovej dokumentácie je oprava čerpadla ÚK v OST 855 Riazanská 26 v Bratislave z dôvodu poruchy súčasného čerpadla č.1.

1.2 TECHNICKÉ PODKLADY

Pre spracovanie dokumentácie opravy OST boli použité nasledovné podklady :

- Ročná spotreba tepla na vykurovanie a ohrev TV (kWh/rok) v rokoch 2021 ÷ 2023.
- Ročná spotreba TV (m³/rok) v rokoch 2021 ÷ 2023.
- Dennostupne v rokoch 2021 ÷ 2023.
- Katalógové listy použitých zariadení
- Príslušné predpisy a STN

1.3 TEPELNÉ BILANCIE

Na základe ročná spotreba tepla na vykurovanie a ohrev TV (kWh/rok), ročná spotreba TV (m³/rok) a dennostupňov v rokoch 2021 ÷ 2023 boli vypočítané tepelné bilancie ÚK a TV.

Vypočítané parametre OST 855 Riazanská 26 :

Tepelný výkon ÚK	405 kW
<u>Tepelný výkon TV</u>	<u>105 kW</u>
Spolu	510 kW

2. POPIS SKUTKOVÉHO STAVU

Podľa archívnej projektovej dokumentácie pre reguláciu OST 855 Riazanská 26 slúžia nasledovné regulačné ventily :

- Diferenčný tlak – samočinný regulátor tlakovej diferencie s obmedzením max. prietoku Danfoss typ AFPQ DN40/25, $k_{vs}=20 \text{ m}^3/\text{h}$, rozsah 0,15÷1,5 bar
- Regulačný ventil ÚK –
- Regulačný ventil TV –

Podľa pôvodnej dokumentácie opravy OST 855 Riazanská 26 z roku 1989 boli tepelné bilancie :

Tepelný výkon ÚK	1600 kW
<u>Tepelný výkon TV</u>	<u>400 kW</u>
Spolu	2000 kW

Obeh vykurovacej vody vo vykurovacom systéme zabezpečujú tri obehové čerpadla 150-NTC-175-29-LB-00, 27 l/s, 58,8 J/kg, 1450 min⁻¹, Pe=3 kW, 3x380 V (dve čerpadla sú 100 % rezerva). Čerpadlo č.1 je v poruche.

2.1 DEMONTÁŽ, ODPADY, Odstávka OST

V rámci navrhovanej opravy bude demontované obehové čerpadlo ÚK č.1.

Počas výstavby, na začiatku realizácie stavby, je potrebné počítať s výskytom odpadu z demontážnych prác. Dodávateľ realizačných a stavebných prác zabezpečí likvidáciu všetkých odpadov, ktoré vzniknú pri realizácii prác. Prechádzajú na neho všetky povinnosti uvedené v zákone č. 79/2015 Z.z. o odpadoch v znení neskorších zmien a doplnkov. Súčasne pri realizácii predmetu diela je nutné dodržiavať smernicu MHTH a.s. č. SM-19 Nakladanie s odpadmi.

Realizátor zabezpečí naloženie, prepravu a zhodnotenie/zneškodnenie všetkých odpadov, ktoré vzniknú pri realizácii diela prostredníctvom spoločností oprávnených na nakladanie s odpadmi. V prípade, že dodávateľ montážnych prác nemá vydaný súhlas na nakladanie s nebezpečným odpadom, prenesie túto povinnosť na poddodávateľa, ktorý je držiteľom súhlasu na nakladanie s druhmi nebezpečných odpadov, ktoré budú pri realizácii stavby vznikať. Po ukončení realizácie diela odovzdá realizátor stavenisko upravené a upratané, bez zvyškov materiálov a odpadov, ktoré vznikli realizáciou diela.

Realizátor je povinný viesť evidenciu o druhoch, množstve a spôsobe nakladania so vzniknutými odpadmi a pravidelne predkladať investorovi originály dokladov preukazujúce spôsob nakladania so vzniknutými odpadmi (vážne lístky, evidenčné listy odpadov, sprievodné listy nebezpečného odpadu – stranu č. 1 a č. 4, protokoly o prebratí ostatného odpadu a iné).

Z dôvodu poruchy oprava ohrevu TV sa bude realizovať počas vykurovacej sezóny. Realizácia opravy je navrhnutá tak, že nie je nutná odstávka vykurovania za predpokladu, že sú funkčné uzatváracie armatúry pred a za obehovým čerpadlom č.1.

Dodávateľ montážnych prác pred začatím realizácie spracuje harmonogram odstávky TV, ktorý predloží investorovi na schválenie.

3. OPRAVA OBEHOVÉHO ČERPADLA ÚK

Zo skutočných prevádzkových parametrov nameraných v OST 875 Mikovíniho 11 v rokoch 2021 ÷ 2023 boli určené nasledovné parametre sekundárneho okruhu ÚK :

- Tepelný výkon 405 kW
- Teplotný spád ÚK 70/55 °C
- Vypočítaný prietok ÚK – 23,7 m³/h

Diferenčný tlak nového obehového čerpadla :

- 50 kPa – na výstupe z OST (rozdeľovač – zberač)
- 20 kPa – tlaková strata OST (odhad)
- Spolu 50+20=70 kPa (7,3 m)

Požadovaným prevádzkovým parametrom vykurovacieho systému 23,7 m³/h, 7,3 m vyhovuje čerpadlo Grundfos typ **TPE3 50-150 S-A-F-A-BQQE-FYB**, obj.č. 99272258, PN10, 120 °C, 230 V, 0,75 kW, I_{max}=4,7-3,9 A, 50 Hz, spotreba v uvedenom pracovnom bode je 630 W

4. OPRAVA REGULAČNÝCH VENTILOV

4.1 REGULAČNÝ VENTIL ÚK

Pre návrh regulačného ventilu ÚK je uvažované s tlakovou stratou regulačného ventilu 30 kPa a výhľadový teplotný spád primárnych rozvodov 95/60 °C. Uvažovaná teplota spiatocky 60 °C zodpovedá reálne dosahovanému vychladeniu v súčasných výmenníkoch tepla.

Prietok regulačného ventilu ÚK :

$$M_{TV} = \frac{Q_{UK}}{c_p(t_p - t_s)} = \frac{405}{4,186 * (95 - 60)} = 2,76 \text{ kg/s} = 10,15 \text{ m}^3/\text{h}$$

Návrh regulačného ventilu TV :

$$k_v = \frac{Q}{\sqrt{\Delta p}} = \frac{10,15}{\sqrt{0,25}} = 20,31 \text{ m}^3/\text{h}$$

Pre reguláciu ÚK je odporúčaný regulačný ventil **DN40, k_{vs}=25 m³/h, PN25, 130 °C**, pohon s havarijnou funkciou a s uzatváracím diferenčným tlak min. 500 kPa, rovnopercentná charakteristika.

4.2 REGULAČNÝ VENTIL TV

Pre návrh regulačného ventilu TV je uvažované s tlakovou stratou regulačného ventilu 25 kPa a výhľadový letný teplotný spád primárnych rozvodov 70/35 °C. Uvažovaná teplota spiatocky 35 °C zodpovedá reálne dosahovanému vychladeniu v súčasnom dvojstupňovom zapojení výmenníkoch tepla (dva výmenníky zapojené do série cirkulácia TV zapojená medzi výmenníky).

Prietok regulačného ventilu TV :

$$M_{TV} = \frac{Q_{TV}}{c_p(t_p - t_s)} = \frac{105}{4,186 * (70 - 35)} = 0,72 \text{ kg/s} = 2,63 \text{ m}^3/\text{h}$$

Návrh regulačného ventilu TV :

$$k_v = \frac{Q}{\sqrt{\Delta p}} = \frac{2,63}{\sqrt{0,20}} = 5,89 \text{ m}^3/\text{h}$$

Pre reguláciu diferenčného tlaku je odporúčaný regulačný ventil **DN20, k_{vs}=6,3 m³/h, PN25, 130 °C**, pohon s havarijnou funkciou a s uzatváracím diferenčným tlak min. 500 kPa, rovnopercentná charakteristika, odporúčaný regulačný čas pohonu max. 30 s.

4.3 REGULAČNÝ VENTIL ΔP

Pre návrh čerpadla a regulačného ventilu ÚK bolo pri výpočte tepelnej bilancii ÚK uvažované s nočným útlmom vykurovania na 15 °C 8 h/deň a s 10% rezervou (chyba výpočtu). Pri reálnej prevádzke je útlm nižší. V prípade ak by sa uvažovalo s nočným útlmom 18 °C 8 h/deň a bez 10% rezervy potom výkon ÚK bude 345 kW s týmto výkonom bude uvažované pri posúdení jestvujúceho samočinného regulátora tlakovej diferencie. Pri výpočte prietokov bude uvažované aj so súčasne prevádzkovanou primárnou prívodnou teplotou.

Celkový primárny prietok :

$$M_c = \frac{Q_{UK}}{c_p(t_p - t_s)} + \frac{Q_{TV}}{c_p(t_p - t_s)}$$

$$M_c = \frac{345}{4,186 * (105 - 60)} + \frac{105}{4,186 * (105 - 35)} = 2,19 \text{ kg/s} = 8,04 \text{ m}^3/\text{h}$$

Návrh regulačného ventilu ΔP :

$$k_v = \frac{Q}{\sqrt{\Delta p}} = \frac{8,04}{\sqrt{0,25}} = 16,09 \text{ m}^3/\text{h}$$

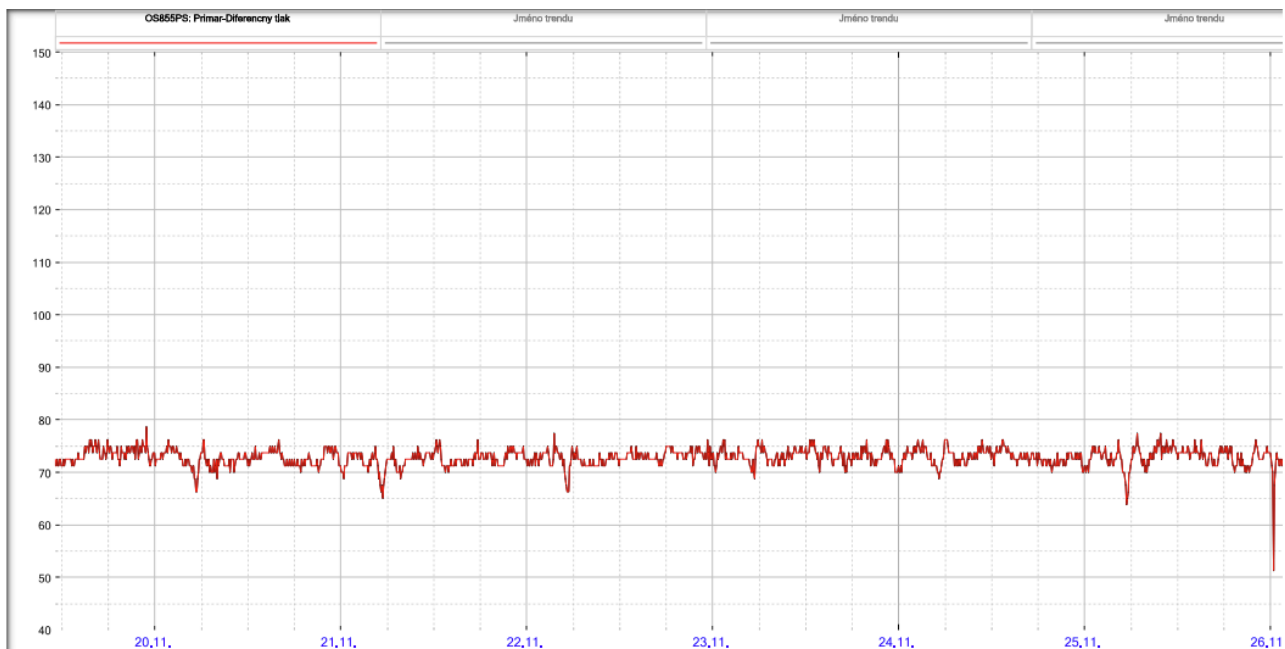
Jestvujúci samočinný regulátor tlakovej diferencie s obmedzením max. prietoku Danfoss typ AFPQ DN40/25, $k_{vs}=20 \text{ m}^3/\text{h}$, rozsah $0,15 \div 1,5 \text{ bar}$ **vyhovuje**.

Je potrebné nastaviť jestvujúci samočinný regulátor tlakovej diferencie nasledovne :

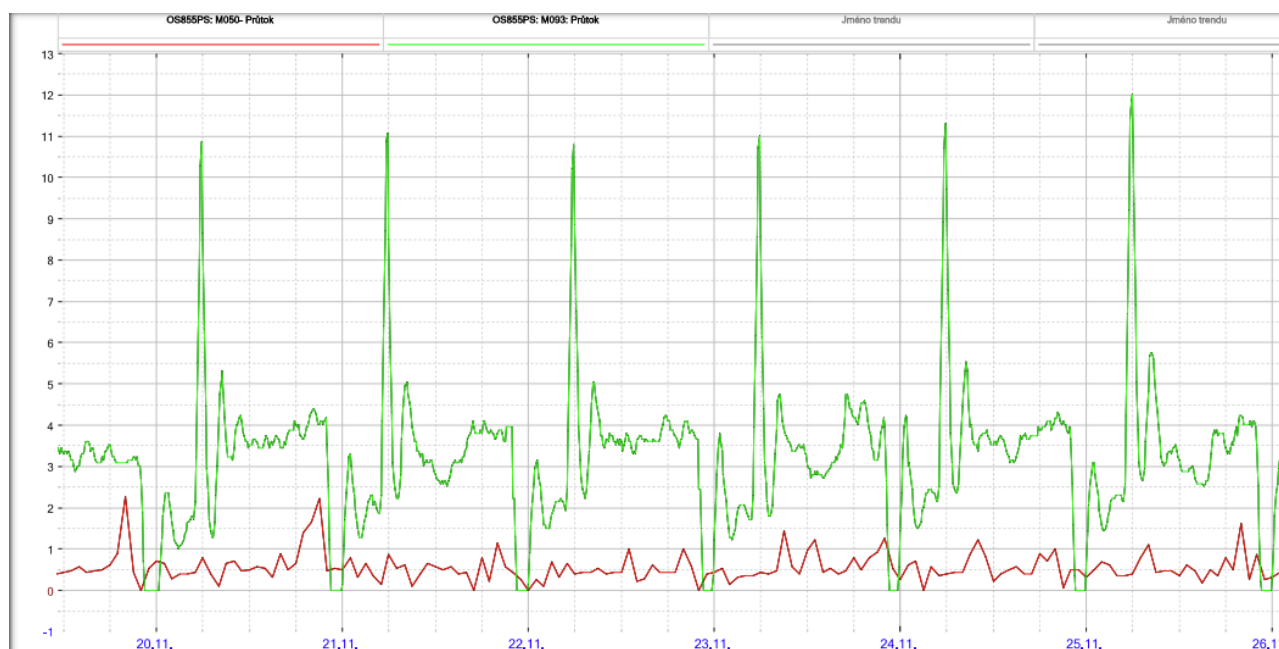
- Obmedzenie maximálneho prietoku $8,5 \text{ m}^3/\text{h}$
- Hodnotu diferenčného tlaku $70 \div 80 \text{ kPa}$

Na základe archivovaných údajov v ProCop-e z prevádzky OST je zrejmé, že regulátor tlakovej diferencie je nastavený na správnu hodnotu regulácie tlakovej diferencie, ale nie je nastavená regulácia obmedzenia maximálneho prietoku.

Regulácia diferenčného tlaku



Primárny prietok ÚK a TV



5. MATERIÁLOVÉ PREVEDENIE

5.1 POTRUBIE

V rámci opravy ohrevu TV ventilov budú príslušné potrubia a potrubné tvarovky primárnych rozvodov (kolená, redukcie, príruby a pod.) zhotovené z oceľových bezšvových rúr bežných STN 42 5715, materiál 11 353.0.

Po ukončení montáže potrubia sa vykoná jeho preplach čistou vodou a tlaková skúška podľa STN 38 3365.

5.2 TEPELNÉ IZOLÁCIE

Nové primárne potrubia budú tepelne zaizolované tepelnou izoláciou Knaufisulation, tepelnoizolačnými potrubnými púzdrami z minerálnej vlny s vystuženými Al-fóliou typ THERMO-TEK PS ECO ALU.

Nové armatúry budú zaizolované snímateľnými izolačnými púzdrami odolnými do 150 °C.

Týmto sa zabráni popáleniu obsluhy, znížia sa tepelné straty v rozvodoch a obmedzí sa tepelné namáhanie priestoru OST. Odvzdušňovacie a vypúšťacie potrubia sa neizolujú.

5.3 NÁTERY

Zaizolované oceľové potrubia sa natrú dvojnásobným základným náterom (odolným do 130 °C). neizolované potrubia (odvzdušnenie, vypúšťanie, výfuky poistných ventilov a pod.) sa natrú základným syntetickým náterom a dvojnásobným syntetickým náterom s 1x emailovaním.

Oceľové doplnkové konštrukcie a uchytenia potrubí sa natrú základným syntetickým náterom a dvojnásobným syntetickým náterom s 1x emailovaním.

5.4 OZNAČENIE ARMATÚR A POTRUBIA

Potrubia v prevádzkach sa musia vyznačiť podľa STN 13 0072. Povinné značenie potrubia sa doplní nápismi na štítkoch. Uvedie sa na nich názov prevádzkovej tekutiny a jej teplota. Farba štítkov je svetlozelená, okraje a písmo sú čierne. Navrhnuté budú štítky pre označenie armatúr a potrubia, na ktorých sa uvedie názov armatúry, pri poistných ventiloch sa uvedie aj ich otvárací pretlak. V priestore OST vyznačiť smery toku média na štítky.

6. POŽIADAVKY NA SÚVISIACE PROFESIE

6.1 ELEKTROINŠTALÁCIA A MaR

Riešenie úprav elektroinštalácie a MaR jestvujúceho riadiaceho systému OST nie je predmetom tejto projektovej dokumentácie. V rámci opravy regulačných ventilov bude potrebné zrealizovať nasledovné :

- Riešiť napojenie nového obehového čerpadla Grundfos typ TPE3 50-150 S-A-F-A-BQQE-FYB, obj.č. 99272258, PN10, 120 °C, 230 V, 0,75 kW, $I_{\max}=4,7-3,9$ A, 50 Hz.
- Riešiť ovládanie nového čerpadla, ktoré bude prevádzkované prioritne. Jedno z pôvodných čerpadiel 150-NTC-175-29-LB-00 bude prevádzkované len v prípade poruchy nového čerpadla.
- Na novom čerpadle nastaviť variabilnú reguláciu diferenčného tlaku (27 m³/h, 7,8 m).
- Nastaviť reguláciu samočinného regulátora tlakovej diferencie na vstupe do OST na 70÷80 kPa a obmedzenie max. prietoku na 8,5 m³/h.
- Zachovať všetky súčasné havarijné funkcie regulačného ventilu tlakovej diferencie.

7. MONTÁŽ, OBSLUHA A ÚDRŽBA

Zariadenie sa nainštaluje podľa dispozičných výkresov uvedených vo výkresovej časti. Po montáži sa zariadenie prepláchnu.

Montáž zariadenia môže previesť odborne spôsobilá organizácia. Dodávateľ odovzdá po montáži odberateľovi sprievodnú technickú dokumentáciu s návodom na jeho bezpečné používanie. Zariadenie bude dané do prevádzky a počas prevádzky bude skúšané a odborne prehliadané podľa prílohy č.5 zákona 74/96.

Obsluhovať zariadenie odovzdávacej stanice môžu iba osoby odborne spôsobilé. Spôsobilosť na obsluhu overuje odborný pracovník. Prevádzku OST zabezpečí organizácia podľa prevádzky technických zariadení § 8.

7.1 SKÚŠKY

Stavebná skúška

Po úplnom zmontovaní potrubí sa vykoná ich stavebná skúška, ktorou sa zisťuje ich celkové prevedenie či použitý materiál odpovedá požiadavkám projektovej dokumentácie a kontroluje sa pripravenosť k tlakovým skúškam.

Pri stavebnej skúške sa zisťuje:

- správne umiestnenie súčastí potrubia
- overenie funkcie ovládania uzatváracích armatúr
- dokončenie všetkých zvaračských prác
- funkcie odvodnení
- správnosť uloženia potrubia
- možnosť tepelnej dilatácie

- úplnosť dokumentácie
- správnosť štítkových údajov na tlakových častiach potrubia
- prevedenie zváraných spojov

O výsledku stavebnej skúšky musí byť vyhotovený protokol.

Tlaková skúška tesnosti

Skúška musí byť vykonaná podľa normy STN EN 13480 - 5 Kovové a priemyselné potrubia- Kontrola a skúšanie.

Tlaková skúška tesnosti a preplach sa budú robiť v celku. Tlaková skúška pevnosti sa vykoná pracovnou látkou o teplote do 50°C. Overuje sa tesnosť zmontovaného potrubia pred konečnou úpravou nátermi a tepelným izolovaním.

Skúška musí byť zahájená až po stavebnej skúške na zmontovanej časti potrubí bez tepelnej izolácie.

Súčasné skúšanie niekoľkých potrubí umiestnených na spoločnej nosnej konštrukcii kvapalinou sa pripúšťa iba za predpokladu, že nosná konštrukcia je na toto zaťaženie dimenzovaná. Pokiaľ sa pri najvyššom pracovnom pretlaku nezistili netesnosti a iné závady, zvýši sa pretlak na hodnotu skúšobného pretlaku. Skúšobný pretlak musí byť aspoň rovný najvyššiemu pracovnému pretlaku. Tento pretlak sa ponechá v potrubí najmenej po dobu, ktorá je potrebná k prehliadke celého povrchu potrubia. Pri skúšobnom pretlaku nie je dovolené poklepkávať potrubie kladivkom.

Pri tlakovej skúške sa tlak najprv zvýši na hodnotu pracovného pretlaku. Pri tomto pretlaku sa vykoná prehliadka celého povrchu potrubia, pričom zvlášť sa prezrú spoje. Poklep kladivkom do hmotnosti 0,5 kg je povolený.

Výsledok skúšky je vyhovujúci, ak nedôjde počas skúšky k netesnosti vo zvaroch a prírubových spojoch, upchávkach a podobne.

Uzatváracia armatúra plniaceho potrubia sa otvára tak, aby nahrievanie bolo pozvoľné. Má byť dodržaná maximálna rýchlosť nahrievania potrubí 50 °C za hodinu.

Po naplnení potrubia prevádzkovým médiom sa vykoná tesnostná skúška na max. prevádzkový tlak.

8. STAROSTLIVOSŤ O BEZPEČNOSŤ PRÁCE A TECHNICKÝCH ZARIADENÍ

V kapitole sú popísané základné podmienky na zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci (ďalej BOZP a OOPP), na vylúčenie alebo obmedzenie rizika poškodenia zdravia a faktorov podmieňujúcich vznik pracovného úrazu, choroby z povolania a iného poškodenia zdravia z práce. Každý vedúci, zamestnanec a odborný personál na stavbe, je zodpovedný za dodržiavanie pravidiel BOZP, OOPP všetkých pracovníkov pod svojím vedením v zmysle zákona NR SR č. 124/2006 Z.z. o bezpečnosti a ochrane zdravia pri práci a o zmene doplnení niektorých zákonov pred požiarmi v zmysle zákona č. 314/2001 Z.z. v znení neskorších predpisov.

Zhotoviteľ zodpovedá za bezpečnosť pri práci, požiarnu ochranu a ochranu zdravia pri práci pracovníkov počas realizácie diela v zmysle vyhl. č. 147/2013 Z.z. v platnom znení, ďalej dodržiavanie zásad vyplývajúcich z vyhlášky č. 508/2009 Z.z., na zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci a bezpečnosti technických zariadení, so zreteľom na špecifické podmienky objednávateľa.

Zhotoviteľ vykonáva práce na vlastné nebezpečenstvo.

Pokiaľ dôjde k spozorovaniu nebezpečenstva alebo príznakov takého nebezpečenstva, ktoré by mohlo ohroziť zdravie alebo životy osôb, poruchu technického zariadenia, výbuch, požiar, alebo prevádzkovú haváriu, je povinný prerušiť práce a ihneď to oznámiť zodpovednému pracovníkovi. Podľa možnosti upozorní všetky osoby, ktoré by mohli byť týmto nebezpečenstvom ohrozené.

Každý zhotoviteľ a jeho subdodávateľ je povinný poveriť vedením stavby svojho stavbyvedúceho, ktorý zodpovedá za bezpečné a zdravotné neškodné pracovné prostredie, v ktorom musia byť identifikované, analyzované a kontrolované alebo vylúčené všetky riziká nebezpečnej operácie.

Každý pracovník zhotoviteľa alebo jeho subdodávateľa je povinný dodržiavať stanovené bezpečnostné pravidlá, metódy a postupy, používať tomu zodpovedajúce bezpečnostné pomôcky, vhodné nástroje a prístroje a chovať sa spôsobom, ktorý zaručuje bezpečnosť jeho i ostatným pracovníkom a nezádá príčinu k vzniku pracovného úrazu a požiaru.

Ochranné pracovné prostriedky pre svojich pracovníkov zabezpečí zhotoviteľ a jeho subdodávateľ na vlastné náklady.

Do programu bezpečnosti a ochrany zdravia sú zapojení všetci pracovníci prostredníctvom účasti na školeniach a ohlasovaní všetkých nebezpečných operácií, metód, postupov alebo okolností zistených na stavenisku.

Nepoučených pracovníkov nebude zhotoviteľ a jeho subdodávateľ zamestnávať .

Zhotoviteľ je povinný poveriť stavbyvedúceho vedením a uskutočňovaním stavby podľa zákona 50/1976 Zb. v znení neskorších predpisov.

Stavbyvedúci sa riadi podľa Stavebného zákona č. 237/2000 Z.z.. Zodpovedá za kompletnú problematiku BOZP a OOPP na stavbe, ktorá mu vyplýva zo zákona o výkone funkcie vedúceho.

Pri stavbe a montáži je potrebné dodržiavať predpisy a nariadenia. Pri samotnej montáži odovzdávacej stanice je potrebné dodržiavať zásady bezpečnosti :

- pri práci s materiálom
- pri zväračských, montážnych prácach a izolátorských prácach
- pri skúškach, tlakovaní atď.
- pri zistení výskytu plynu, predovšetkým zabrániť požiaru a výbuchu

Všetky komponenty rozvodov tepla budú vyrobené, montované a odskúšané podľa platných noriem a predpisov. Všetky armatúry budú umiestnené tak, aby k nim bol umožnený bezpečný prístup. Všetky potrubia a armatúry budú zaizolované, takže nemôže dôjsť k popáleniu.