

STUPEŇ DOKUMENTÁCIE	<b>Realizačný projekt</b>
NÁZOV STAVBY	<b>Rekonštrukcia sekundárnych rozvodov VS 22 – 2. etapa</b>
INVESTOR	<b>Humenská energetická spoločnosť, s.r.o. Chemlonská 1, 066 33 Humenné</b>
ČASŤ	<b>UVK Ústredné vykurovanie</b>
OBSAH	<b>TECHNICKÁ SPRÁVA</b>

Príloha :

- 01 Situácia
- 02 Montážny plán
- 03 Predohrev
- 04 Šachty
- 05 Priečny rez výkopu
- 06 Zadanie - výkaz výmer

DÁTUM		VYHOTOVENIE	
VYHOTOVENIA	<b>10 / 2020</b>		



**Skratky použité v dokumentácii :**

PD	projektová dokumentácia
BD	bytový dom
UVK	ústredné vykurovanie
HV	horúcovod
ZTI	zdravotechnika ( rozvody SV, TUV a kanalizácia )
VZT	vzduchotechnika
TUV	teplá úžitková voda
SV	studená voda
PPR	polypropylén
PE	polyetylén
HDPE	vysoko hustý polyetylén
PEX	zosieťovaný polyetylén
Al-PEX	plast hliníkové potrubie
OPZ	odberné plynové zariadenia
ELI	elektroinštalácia
MaR	meranie a regulácia elektrických zariadení
DOST	domová odovzdávacia stanica tepla pre UVK a TUV
VS	centrálna výmenníková stanica



## Technická správa

### 1. Všeobecné údaje

Táto projektová dokumentácia rieši nový horúcovod (sekundár) okruhu „VS-22 severná vetva“ bezkanálovým vedením predizolovaného potrubia. Typ potrubia, tvar trasy a bod napojenia bol prejednaný s pracovníkmi HES a Energobyt s.r.o. Humenné. Na rozvod horúcovodu bolo dohodnuté predizolované potrubie oceľové, plášť HDPE so zosilnenou izoláciou radu „B“ prívod a spiatočka. Spojky sú navrhnuté vypeňovacie po namontovaní alarm systému.

Projekt nerieši komunikačný kábel ale iba osadenie chráničky, ktorá môže byť uložená spolu s potrubím v pieskovom lôžku.

Celková dĺžka novej vonkajšej trasy od VS po všetky objekty je 242 m aj cez šachty (výkop bude v dĺžke 215 m). Prevažná časť trasy bude vedená priamo v jestvujúcom murovanom kanále, kde sú súčasne rozvody HV. Potrubia exteriéru budú vedené tak, že nad nimi bude:

Asfaltová komunikácia alebo chodník	116,6 m
Betónový podklad s umelým trávnikom	4,8 m
Drobný Makadam pri okraji budov	3,0 m
Vonkajšia dlažba z kameňa	4,0 m
Zámková dlažba	2,5 m
<u>Rastly terén – trávnik</u>	<u>84,1 m</u>
Spolu	215,0 m

### 2. Súčasný stav

V súčasnosti je celý horúcovod v murovanom kanále. V nedávnej minulosti boli tieto objekty zásobované teplom pre UVK 70/50°C, TUV a cirkuláciou TUV – 4 rúrkovou sústavou. Osadením tlakovo závislých domových staníc s napojením na 2 rúrkovú sústavu 120/60°C sa rapídne zhoršili tepelné pomery v sústave. Veľké dimenzie potrubia s nízkou rýchlosťou vody zvyšujú tepelné straty rozvodu. Tepelná izolácia nie je až taká kvalitná, oceľové potrubie je staré, tiež je predpoklad nasiaknutia izolácie vodou v období dažďov a preto je potrebné čo najskôr nahradiť horúcovod progresívnym predizolovaným potrubím.



V súčasnosti vstupuje z VS potrubie DN150 do murovaného kanálu. V zvislom potrubí sa osadí redukcia 150/100 a vertikálne predizolované kolená DN100. Dodávka tepla sa kombinuje ako sekundár cez výmenníky tepla alebo sa využíva regulátor tlakovej diferencie a spiatočka sa primiešava do primáru cez ejektor.

V interiéroch prevažne v suterénoch sú oceľové potrubia v nevhodnej tepelnej izolácii veľkej dimenzie, kde sú tiež vysoké tepelné straty.

### 3. Navrhované riešenie

Návrh potrubnej trasy bol so skúsenými pracovníkmi hlavne so zreteľom čo najkratších trás, takmer žiadneho výrubu stromov a minimálneho množstva prechodu cez spevnené asfaltové plochy.

Najsamprv sa vyhotoví výkop tak, aby bola dodržaná jeho minimálna hĺbka. Na montáži sa upresní, ako sa bude riešiť odvodnenie a odvzdušnenie celej trasy. Ak to dovoľuje hĺbka, nové potrubie môže byť vedené nad betónovým kanálom. Taktiež sa rozhodne, ktoré odbočky budú smerom hore a ktoré dole. **Celá trasa sa musí dať odvzdušniť !** Okrem toho, že by mohli nastať problémy s hydraulikou, vzduchový vankúš v potrubí by značne zvýšil koróziu.

V šachtách sa na základe merania s dostatočne dlhou vodováhou určí, kde sa osadia nové odvzdušňovacie a vypúšťacie navarovacie guľové kohúty. Na odvzdušnenie je to dimenzia DN10 a ako vypúšťacie navrhujem DN15. Uzatváracie armatúry sú navrhnuté kvalitné prírubové guľové kohúty. Všetky armatúry na HV musia byť odolné trvalej teplote 120°C pri pretlaku 0,8 MPa. Pred vstupom potrubia do DOST je potrebné ho ukončiť novými uzatváracími guľovými kohútmi. Aby bolo možné potrubie tlakovo skontrolovať a predohriať, medzi prívodom a spiatočkou sa navarí guľový kohút DN15.

Z hľadiska funkčnosti je vhodnejšie v šachtách kombinovať kvalitné prírubové uzatváracie armatúry s bežným potrubím a predizolovaným potrubím, akoby bol systém iba predizolovaný (ťažko opraviť predizolovanú armatúru). Samozrejme to platí iba pre šachty, ktoré nie sú trvale zaplavené vodou až po potrubia. Šachty Š5, Š7 a Š8 sa už nebudú využívať, predizolované potrubia budú cez ne prechádzať tak, aby sa plášťová rúra nedotýkala betónových stien. Šachta Š6 bude taktiež priebežná, ale v budúcnosti bude možné z nej vyhotoviť odbočku DN25, ak by bol záujem pre odber tepla s kapacitou cca. 100 kW. Jestvujúce predizolované potrubia sú taktiež so zosilnenou tepelnou izoláciou a ponechajú sa.



#### 4. Dôležité upozornenia

Keďže po skúsenostiach s montážou predizolovaných potrubí v zónach s hustou inžinierskou sieťou je obtiažné presne určiť tvar trasy, hĺbku a spád potrubia, je potrebné dodržať nasledujúce zásady:

- po odkopaní všetkých inžinierskych sietí sa určí spád trasy a hĺbka uloženia potrubia. Jednotlivé dielce môžu byť voči sebe vychýlené o 2°. Je potrebné však dodržať min. zásyp nad potrubiami 500 mm. **Ak bude nové potrubie plytko zasypané, budú vyššia tepelné straty a hlavne obyvatelia sa budú ponosovať, prečo je nad novým potrubím sneh roztopený tak skoro?**
- obsyp potrubia musí byť kremičitým pieskom (riečnym) a nie vápencovým (dolomitický), ktorý pri spodnej vode stvrdne a neumožňuje hladký posuv plášťovej rúry pri dilatácii
- tlaková skúška pre oceľové potrubie je pri pretlaku 1,10 MPa
- spoje bezkanálových rozvodov realizovať podľa technológie výrobcu
- dopravu komponentov a skladovanie zabezpečiť tak, aby nedošlo k fyzickému porušeniu plášťa z HDPE
- pred montážou je nutné zistiť, či je napojenie objektov správne ako v tomto projekte (v smere HV od zdroja tepla vpravo prírodné potrubie a vľavo spiatočka)

Návrh trasy je zakreslený do situácie, ktorú som získal z katastra Humenného. Objekty sú zakreslené s veľkou presnosťou (cca. do 50 cm). Keďže môžu nastať nezrovnalosti pri výkope, dĺžky potrubia a počet vypeňovacích spojok je s určitou rezervou.

#### 5. Stavebné práce a napojenie DOST

Výkopy budú vykonané prevažne ručne v zemine III. a IV. triedy ťažiteľnosti. Steny výkopu budú šikmé, nepažené so sklonom 15° od zvislice. Zemina sa použije na spätný zásyp – zhutnený, zvyšok sa použije na terénne úpravy. Po výkope ryhy je nutné ju chrániť oplotením, aby niekto do nej nespadol.

Prestup potrubia cez steny objektov bude utesnený a otvor dobetónovaný spolu s týmto tesnením. Proti spodnej vode je potrebné napojiť novú hydroizolačnú ochranu na jestvujúcu.

Predizolované komponenty sa **nemôžu iba položiť na drevené podpery alebo na plastové potrubia (valčeky) a takto prevádzkovať**. Pri ohreve hrozí také tlakové napätie



na vzper, že sa určitých okolností prudko vystrelí prírodná trubka do boku a môže sa porušiť oceľová trubka alebo jej chránička. Za určitých okolností nemusí byť nové potrubie úplne všade zasýpané (priebežné šachty), ale dĺžka HV rozvodu „vo vzduchu“ by nemala byť dlhšia ako 3 m a závisí to tiež od dimenzie potrubia! Ak sa otvorí vrchná krycia doska, je nutné všetky jestvujúce potrubia v kanále zasypať škvarou, závozným štrkom alebo jemnou frakciou sutiny. Na to položiť piesok hrúbky 10 cm a následne predizolované potrubia a chráničky pre komunikačný kábel. Krycie dosky kanálov, odstránený asfalt a veľké kusy betónov ktoré sa nepoužijú, je potrebné odvieŕať na riadenú skládku nie nebezpečného odpadu.

Medzi predizolovanými potrubiami a DOST v budove Lesy SR je malý priestor. Preto je nutné pred samotnou prípojkou do tohto objektu premiestniť DOST aspoň 1 m od steny. V interiéroch a v šachtách bude klasické oceľové potrubie z čiernych rúr STN-EN 425715 a spoje sa budú zvärať.



## 6. Tepelné bilancie

Výpočet a návrh maximálnej potreby tepla je pri vonkajšej výpočtovej teplote  $-15^{\circ}\text{C}$ .

Potreba tepla je nasledujúca:

- bytový dom A	100 kW
- bytový dom B	100 kW
- bytový dom C	100 kW
- Mierová 33/1-11	285 kW
- Lesy SR	155 kW
- Dom služieb	400 kW

Tepelná potreba tepla (UVK+TUV) je spolu **1.140 kW**.

Použitím izolácie radu „B“ bude teoretická max. tepelná strata vonkajšieho rozvodu **10,96 kW** čo predstavuje **0,96 %** straty tepla z max. prenášaného výkonu.

Tabuľka pre výpočet max. tepelných strát v plášti HDPE rad B (prívod a spiatočka)

Parameter	Vstupný údaj	Výpočet
Teplota prívodu $t_p$ ( $^{\circ}\text{C}$ )	120	
Teplota spiatočky $t_s$ ( $^{\circ}\text{C}$ )	60	
Teplota okolia (zeminy) $t_z$ ( $^{\circ}\text{C}$ )	8	
Strata tepla pre jednotlivé dimenzie pri dĺžke výkopu :		
DN20 – 26,9 x 2,3 / 110 ( 0,1183 W/m.K )	0	0,0
DN25 – 33,7 x 2,6 / 110 ( 0,1408 W/m.K )	18	0,42
DN32 – 42,4 x 2,6 / 125 ( 0,1534 W/m.K )	76	1,91
DN40 – 48,3 x 2,6 / 125 ( 0,1741 W/m.K )	27	0,77
DN50 – 60,3 x 2,9 / 140 ( 0,1973 W/m.K )	106	3,43
DN65 – 76,1 x 2,9 / 160 ( 0,2224 W/m.K )	0	0,0
DN80 – 88,9 x 3,2 / 180 ( 0,2333 W/m.K )	0	0,0
DN100 – 114,3 x 3,6 / 225 ( 0,2432 W/m.K )	111	4,43
DN125 – 139,7 x 3,6 / 250 ( 0,2829 W/m.K )	0	0,0
DN150 – 168,3 x 4,0 / 280 ( 0,3237 W/m.K )	0	0,0
DN200 – 219,1 x 4,5 / 355 ( 0,3434 W/m.K )	0	0,0
DN250 – 273,0 x 5,0 / 450 ( 0,3335 W/m.K )	0	0,0
Celková dĺžka trasy ( m )	338	
<b>Celková tepelná strata predizolovaného rozvodu ( kW )</b>		<b>10,96</b>

Vo výpočte sú iné dĺžky ako vo výkresovej časti, lebo sú zarátané aj zrealizované potrubia.

## 7. Tepelné izolácie

V šachtách a v interiéroch je potrebné oceľové potrubie izolovať izoláciou Therwoolin alebo Ursa hrúbky 4 až 6 cm (podľa dimenzie) s povrchovou úpravou Al-fólia.



Guľové kohúty je nutné izolovať tak, aby bolo možné otáčať uzatváracou pákou. Najvhodnejšie je použiť rozoberateľnú tepelnú izoláciu na armatúry.

## 8. BOZ

Všetky práce je nutné zrealizovať v zmysle vyhlášky BOZp 374/zb. Pred začatím zemných prác je investor povinný vytýčiť všetky jestvujúce inžinierske siete, aby nedošlo k ich porušeniu. Montážna firma sa musí preukázať certifikátom od dodávateľa potrubia pre montážne práce.

## 9. Hydraulický výpočet

$Q_{\max} = 1,14 \text{ MW}$

$M = 16.337 \text{ kg/h}$

Médium voda 120/60°C

Drsnosť oceleového potrubia 0,5 mm

Hydraulický odpor celej trasy od VS po poslednú DOST  **$\Delta p = 54,3 \text{ kPa}$**

Hydraulický odpor samotnej DOST (pretlak nutný na ohrev TUV) max. 150 kPa

Potrebný dispoz. tlak medzi prívodom a spiatočkou vo VS-22 je  **$204,3 \text{ kPa} = 2,04 \text{ bar}$**

Potrubie od Š2 po bytový dom C je navrhnuté DN32 z dôvodu rezervy 100 kW pre možnosť napojenia obchodov od Š6 na pešej zóne. Rýchlosť v potrubí bude iba 0,38 m/s, napojením obchodov stúpne na 0,77 m/s.

Hydraulický odpor celej trasy sa vtedy navýši vo VS-22 iba na  $\Delta p = 55,1 \text{ kPa}$ .

## 10. Tepelný predohrev

Tepelná kompenzácia je navrhnutá pre systém s predohrevom. Otlakované potrubie je opatrené montážnymi spojkami a je položené na pieskovom lôžku, časť potrubia je obsypaná pieskom a zhutnenou zeminou. Na výkrese „Tepelný predohrev“ je naznačený smer tepelnej dilatácie – posuvu. Je nutné, aby v smere posuvu bola dostatočná rezerva (min. 15 cm) po pevnejšie stavebné prvky, ako betónové základy, ostré oceleové konštrukcie a podobne. Je to dôležité z dôvodu porušenia plášťovej trubky. Postupne sa nahrieva prívodná trubka i spiatočka. Z tohto dôvodu je potrebné pri vstupe predizolovaných rúr do objektov osadiť medzi prívodom a spiatočkou guľový kohút DN15.



Po predohreve, kedy sa celá trasa posunie do novej polohy a je tam nulové napätie, je možné zasypať celú trasu pieskom a zeminou.

Keďže celá trasa by sa mohla na niektorom mieste nekontrolovateľne presunúť až k stene výkopu a odbočky menších dimenzii by boli značne namáhané, je navrhnuté časť potrubnej trasy zasypať ešte pred ohrevom. To znamená, že pred ohrevom sú potrubia z časti zasypané, aby nevybočili z trasy a vytvorili sa tzv. fiktívne pevné body - FPB. Aby potrubie dilatovalo tam, kde je to navrhované, tak FPB musia byť zhutnené a nie iba vykonaný zásyp pieskom a hlinou. Pri teplote predohrevu **65°C** až **75°C** sa zvyšné komponenty zasypú pieskom a zeminou. Na dlhých trasách, kedy je váha potrubia s vodou až taká ťažká, že trenie v piesku je značné, je nutné potrubia nadvihnúť a položiť späť. Dilatácia sa predĺži k oblúkom a tlakové napätie poklesne. Odporúčam približne teplotu predohrevu udržiavať niekoľko dní, aby zemina dobre „sadla“ a bolo tam minimálne pnutie. Po čase pri extrémnych zimách (kedy bude teplota prívodu nad 70°C) bude v potrubí tlakové napätie a pri odstávkach ťahové napätie. Keď bude teplota predohrevu oveľa vyššia ako je odporúčaná (montáž v zime), tak pri odstávkach bude značne vysoké ťahové napätie. Preto by sa mali obložiť dilatačné vankúše viac z vnútornej strany na oblúkoch. **Predohrev musí byť, nesmie sa celá trasa zasypať, keď bude potrubie studené!**

V šachte Š1 bude potrubie dilatovať v oblúkoch a preto je nutné ponechať dostatočnú medzeru medzi potrubiami a stenami šachtou. Šachta je hlboká a aj keď je zaplavená vodou, tak iba v spodnej časti. Netreba brať zreteľ na vodotesnosť, ale aby pri zmene teploty nepraskla plášťová trubka z HDPE. Aby sa pri dilatácii nedotýkala plášťová trubka betónových stien platí aj pre ostatné priebežné šachty.

Pri vstupe predizolovaného potrubia DN50 do bloku Mierová 33 je nutné mať na zreteli, že ihneď za vstupom je vedené potrubie pod strop a dané rameno zachycuje dilatáciu. Aby nepresakovala spodná voda, je potrebné osadiť vodotesný spoj umožňujúci dilatáciu napr. Gawaplast.

## 11. Využitie jestvujúcich komponentov

Návrh uzatváracích armatúr je so zreteľom, aby pri poruche sa dala odstaviť trasa s netesnosťou (trhlinou) a popritom väčšina budov mala nepretržité zásobovanie teplom. Keďže každá DOST má pri vstupe do objektu osadené hlavné uzatváracie armatúry, tak je



zbytočné tieto osadzovať do priebežnej šachty blízko objektu (Š4, Š5, Š6, Š7 a Š8). Aby sa realizácia zbytočne nepredražovala. Staršie a kvalitné komponenty nenahrádzať za nové, ktoré aj tak môžu byť menej spoľahlivé, tak je navrhnuté nasledovné:

**Š1** - v šachte sa ponechajú jestvujúce uzatváracie ventily DN40

**Š2** - pri jestvujúcom predizolovanom potrubí sú uzatváracie klapky medzi príruby DN100, ktoré sa ponechajú

**Š3** - všetky armatúry sú navrhované nové, iba odvzdušňovacie navarovacie guľové kohúty sú kvalitné a ponechajú sa

**Š4** – meranie tepla je posunuté, ale v šachte zavadzajú staré potrubia ZTI, ktoré je potrebné demontovať

**Š6** – ak by správca tepla chcel do tejto priebežnej šachty umiestniť nové uzatváracie armatúry, je potrebné vyhotoviť nový oceľový poklop rozmerov 800x970

Výšková kóta v šachtách je pre polohu súčasného potrubia. Predizolované potrubia budú uložené pravdepodobne vyššie.

V Humennom 15.10.2020 vypracoval Ing. Vladimír MOROZ