



BILFINGER

ZÁKAZNÍK: Severočeská teplárenská, a.s.

INVESTOR: Severočeská teplárenská, a.s.

**PROJEKT: REKONSTRUKCE TEPELNÉHO NAPÁJEČE LITVÍNOV, ÚSEK
SEKČNÍ UZÁVĚRY SU 3 – SEKČNÍ UZÁVĚRY SU10**

STUPEŇ: PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE PRO PROVÁDĚNÍ STAVBY

OBJEKT: PS03 – ETAPA 2

D DOKUMENTACE OBJEKTŮ A TECHNICKÝCH A TECHNOLOGICKÝCH ZAŘÍZENÍ

D. 2 DOKUMENTACE TECHNICKÝCH A TECHNOLOGICKÝCH ZAŘÍZENÍ

D. 2.3 TEPELNÝ NAPÁJEČ

TECHNICKÁ ZPRÁVA

Engineering & Technologies

Bilfinger Tebodin Czech Republic, s.r.o.

Prvního pluku 224/20,
Karlín, 186 00 Praha 8
Česká republika

Autor: DALIBOR RYBKA
Telefon: +420 591 001 510
E-mail: dalibor.rybka@bilfinger.com

Datum: 01 / 2019
Číslo dokumentu: 0245-303-51 / 2680 301
Skartační znak: S 10
Revize: 0

Bilfinger Tebodin Czech Republic, s.r.o.

Projekt: REKONSTRUKCE TEPELNÉHO NAPÁJEČE LITVÍNOV, ÚSEK SEKČNÍ UZÁVĚRY SU 3 –
SEKČNÍ UZÁVĚRY SU10
Číslo dokumentu: 0245-303-51 / 2680 301
Skartační znak: S 10
Revize: 0
Datum: 01 / 2019
Strana: 2 / 14

0	01 / 2019	D. RYBKA Ing. J. ŠEDINA	D. RYBKA	Ing. M. PAPEŽ	Ing. P. KEŠNER
Rev.	Datum	Vypracoval	Zodpovědný projektant	Vedoucí oddělení	Vedoucí projektu

© Copyright Bilfinger Tebodin Czech Republic, s.r.o.

Všechna práva vyhrazena. Žádná část této publikace nesmí být kopírována nebo přenesena v jakékoliv formě nebo jakýmkoliv prostředky bez povolení vydavatele.

V této části dokumentace jsou popsány následující objekty:

PS 03 Tepelný napáječ – Etapa 2

OBSAH:

1	ÚČEL STAVBY	4
2	SEZNAM POUŽITÝCH PODKLADŮ	4
3	ZÁKLADNÍ PROVOZNÍ ÚDAJE	6
3.1	CHARAKTERISTICKÉ ÚDAJE	6
3.2	JMENOVITÉ PARAMETRY	6
3.3	PROVOZNÍ PARAMETRY	6
4	NAVRŽENÝ STAV	6
5	KOMPLETAČNÍ PRVKY	7
5.1	POTRUBÍ	7
5.2	OBLOUKY	7
5.3	CHRÁNIČKY	8
5.4	UZÁVĚRY	8
5.5	VYPOUŠTĚCÍ SOUPRAVY	8
5.6	ODVZDUŠŇOVACÍ SOUPRAVY	8
5.7	PROPOJ TOPNÉ A VRATNÉ VĚTVE	9
5.8	OBTOK SEKČNÍHO UZÁVĚRU NA VRATNÉ VĚTVI	9
5.9	ULOŽENÍ	9
5.10	OCELOVÉ KONSTRUKCE	10
5.11	TEPELNÁ IZOLACE	10
5.12	OPLÁŠTĚNÍ	10
5.13	NÁTĚRY	10
5.14	SVAŘOVÁNÍ	12
5.15	TLAKOVÁ ZKOUŠKA	12
5.16	PŘIPOJENÍ K ELEKTRICKÉ SÍTI	13
5.17	PŘEDPĚTÍ POTRUBÍ A NASTAVENÍ ULOŽENÍ	13
5.18	HYDRAULICKÝ VÝPOČET PRŮTOKU	13

AKTUÁLNÍ SEZNAM DOKUMENTŮ A PŘÍLOH S VYZNAČENOU PLATNOU REVIZÍ JE UVEDEN V CELKOVÉM SEZNAMU DOKUMENTACE

1 ÚČEL STAVBY

Účelem této stavby je rekonstrukce tepelného napáječe pro město Litvínov DN 500. Stávající pozemní vedení horkovodu bude nahrazeno pozemním vedením DN 400, kdy trasa a způsob uložení zůstane nezměněn. Napojovacím místem této etapy je v sekční uzávěr SU 5. Etapa 2 bude ukončena sekčním uzávěrem SU 7/1. Po dobu rekonstrukce této etapy, bude instalován provizorní tepelný napáječ DN 200 – viz PS 04 Provizorní potrubí.

2 SEZNAM POUŽITÝCH PODKLADŮ

V rámci této části projektové dokumentace je popsána nově navržená rekonstrukce tepelného napáječe – Etapa 2, pro rekonstrukce tepelného napáječe Litvínov, sekční uzávěry SU 3 až sekční uzávěry SU 10.

- Vstupní podklady a požadavky objednatele
- Požadavky navazujících profesí
- Platná legislativa k datu 31. 10. 2018, zákony a vyhlášky v platném znění a ČSN včetně uveřejněných změn
- Pokyny a požadavky výrobců použitých komponentů potrubí, závěsů aj.

Označení dokumentu	Název
Zákon 458/2000 Sb.	O podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů (energetický zákon)
Zákon 406/2000 Sb.	Zákon o hospodaření s energií
Zákon 183/2006 Sb.	Zákon o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon)
Vyhl. 499/2006	Vyhláška o dokumentaci staveb
Zákon 360/1992 Sb.	Zákon České národní rady o výkonu povolání autorizovaných architektů a o výkonu povolání autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě
Zákon 22/1997 Sb.	O technických požadavcích na výrobky v aktuálním znění a o změně a doplnění některých zákonů
Zákon 134/2016 Sb.	Zákon o zadávání veřejných zakázek
Zákon 185/2001	Zákon o odpadech
Vyhl. 268/2009	Vyhláška o technických požadavcích na stavby
Vyhl. 193/2007	Vyhláška, kterou se stanoví podrobnosti účinnosti užití energie při rozvodu tepelné energie a vnitřním rozvodu tepelné energie a chladu
Vyhl. 362/2005 Sb.	Nařízení vlády o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky
Vyhl. 591/2006 Sb.	O bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích
Vyhl. 309/2006 Sb.	Požadavky na bezpečnost a ochranu zdraví při práci pracovně právních vztazích
Vyhl. 381/2001 Sb.	Katalog odpadů
Vyhl. 601/2006Sb.	Vyhláška, kterou se zrušuje vyhláška Českého úřadu bezpečnosti práce a Českého báňského úřadu č. 324/1990 Sb., o bezpečnosti práce a technických zařízení při stavebních pracích, ve znění vyhlášky č. 363/2005 Sb., a vyhláška č. 363/2005 Sb., kterou se mění vyhláška Českého úřadu bezpečnosti práce a Českého báňského úřadu č. 324/1990 Sb., o bezpečnosti práce a technických zařízení při stavebních pracích
ČSN EN 13 941 +A1	Navrhování a instalace bezkanálových předizolovaných sdružených potrubních systémů pro vedení vodních tepelných sítí

ČSN EN 13 480 – 1÷ 6	Kovová průmyslová potrubí – Část 1÷6
ČSN EN 1708-1	Svařování – Detaily základních svarových spojů na oceli – Část 1: Tlakové součásti
ČSN EN ISO 6708	Potrubní části – Definice a výběr jmenovitých světlostí - DN
ČSN 13 0101	Bezpečnostní technika. Potrubí pro páru a horkou vodu. Všeobecné požadavky na projektování
ČSN 13 0104	Bezpečnostní technika. Potrubí pro páru a horkou vodu. Dokumentace
ČSN 13 0871	Potrubí. Stojany kotevní
ČSN 13 1075	Potrubí. Úprava konců součástí potrubí pro svařování
ČSN 38 3350	Zásobování teplem, všeobecné zásady
ČSN 38 3378	Vodní tepelné sítě s výjimkou sítí v bezkanálovém provedení
ČSN 73 0039	Navrhování objektů na poddolovaném území
ČSN 73 6005	Prostorové uspořádání sítí technického vybavení
ČSN EN ISO 12944-1	Nátěrové hmoty – Protikorozní ochrana ocelových konstrukcí ochrannými nátěrovými systémy – Část 1: Obecné zásady
ČSN EN ISO 12944-2	Nátěrové hmoty – Protikorozní ochrana ocelových konstrukcí ochrannými nátěrovými systémy – Část 2: Klasifikace vnějšího prostředí
ČSN EN ISO 8501-1	Příprava ocelových povrchů před nanesením nátěrových hmot a obdobných výrobků - Vizualní vyhodnocení čistoty povrchu - Část 1: Stupně zarezavění a stupně přípravy ocelového podkladu bez povlaku a ocelového podkladu po úplném odstranění předchozích povlaků
ČSN EN ISO 3834-2	Požadavky na jakost při tavném svařování kovových materiálů - Část 2: Vyšší požadavky na jakost
ČSN EN ISO 14 731	Svářečský dozor - Úkoly a odpovědnosti
ČSN EN ISO 15 607	Stanovení a kvalifikace postupů svařování kovových materiálů - Všeobecná pravidla
ČSN EN ISO 15 614-1	Stanovení a kvalifikace postupů svařování kovových materiálů - Zkouška postupu svařování - Část 1: Obloukové a plamenové svařování oceli a obloukové svařování niklu a slitin niklu
ČSN EN ISO 9606-1	Zkoušky svářečů - Tavné svařování - Část 1: Oceli
ČSN EN ISO 17 637	Nedestruktivní zkoušení svarů - Vizualní kontrola tavných svarů
ČSN EN ISO 5817	Svařování - Svarové spoje oceli, niklu, titanu a jejich slitin zhotovené tavným svařováním (kromě elektronového a laserového svařování) - Určování stupňů kvality
ČSN EN ISO 17 640	Nedestruktivní zkoušení svarů - Zkoušení ultrazvukem - Techniky, třídy zkoušení a hodnocení
ČSN EN ISO 11 666	Nedestruktivní zkoušení svarů - Zkoušení ultrazvukem - Stupně přípustnosti
ČSN EN ISO 17 636-1	Nedestruktivní zkoušení svarů - Radiografické zkoušení - Část 1: Metody rentgenového a gama záření využívající film
ČSN EN ISO 17 636-2	Nedestruktivní zkoušení svarů - Radiografické zkoušení - Část 2: Metody rentgenového a gama záření využívající digitální detektory
ČSN EN ISO 10 675-1	Nedestruktivní zkoušení svarů - Kritéria přípustnosti pro radiografické zkoušení - Část 1: Ocel, nikel, titan a jejich slitiny

3 ZÁKLADNÍ PROVOZNÍ ÚDAJE

3.1 CHARAKTERISTICKÉ ÚDAJE

- | | |
|-----------------------------------|--------------------------------|
| • Základní zdroj tepelné energie: | Teplárna Komořany (TKY) |
| • Rozvodné tepelné zařízení: | Tepelný napáječ TKY – Litvínov |
| • Tepelný systém: | Primární, horkovodní, uzavřený |
| • Teplonosná látka: | Horká voda |

3.2 JMENOVITÉ PARAMETRY

- | | |
|---|----------------------------------|
| • Jmenovité teploty na přívodní (topné) a vratné větvi: | 140/70°C (přívodní/vratná větev) |
| • Jmenovitý tlak PN: | 2,5 MPa |
| • Tlaková úroveň: | PN 40, I. pracovní stupeň |

3.3 PROVOZNÍ PARAMETRY

- | | |
|-----------------------------------|--|
| • Teplota v topné sezóně | 140 (+5 -10)°C/do 70°C (pro $t_e=-12^{\circ}\text{C}$) |
| • Teplota v průběhu topné sezóny: | Dle teplotního diagramu, v závislosti na venkovní teplotě, sledované v TKY |
| • Teplota mimo topnou sezónu: | 80 (+5 -10)°C/do 70°C |
| • Způsob regulace: | kvalitativně – kvantitativní |

3.4 DÉLKY POTRUBÍ

- | | |
|---------------|-----------|
| • Běžná délka | 2 600,3 m |
| • Osová délka | 2 927,0 m |

4 NAVRŽENÝ STAV

Provozní soubor PS 03 – Tepelný napáječ, Etapa 2, zahrnuje výměnu stávajícího horkovodu DN 500 ($\varnothing$ 530x9,5) za nové horkovodní potrubí DN 400 ($\varnothing$ 406x8,3) v úseku mezi sekčním uzávěrem SU 5 a sekčním uzávěrem SU 7/1. Jedná se o prostor vymezený uložením číslo 473 ÷ 741.

Napojovací místo pro Etapu 2 se nachází severně od bývalého dolu Centrum. Zde se nachází sekční uzávěry SU 5 - 2x kulový kohout DN400, vyměněné v rámci Etapy 1. Demontáž potrubí DN 500 bude zahájena, při odstávce horkovodu po jeho vypuštění, 1,5 m před patkou č. 475 a 742.

Stávající potrubí DN 500, bude v prostoru mezi patkami č. 474 – 475 a 742 – 743 bude ukončeno tlakovým dnem. Mezi těmito body bude vedeno potrubí provizorního vedení horkovodu DN 200.

Po demontáži stávajícího horkovodu DN 500 včetně uložení a dalších montážních prvků, bude v jeho trase uložen nový horkovod DN400. Horkovod překonává několik přirozených (vodní toky) i umělých překážek (železniční vlečka, silnice). Potrubí v místě křížení je v nadzemním provedení, a to pomocí potrubních mostů nebo svislých kompenzátorů.

Křížený objekt	Druh vedení	Úsek č. patky
Jednokolejná železniční vlečka bez el. trakce	Nadzemní vedení (Most 8) potrubní most s chráničkou	475 ÷ 480
Železniční vlečka bez železničního svršku a el. trakce	Nadzemní vedení (Most 9) potrubní most s chráničkou	
Účelová komunikace	Nadzemní vedení (Most 10) potrubní most s chráničkou	530 ÷ 532
Účelová komunikace	Nadzemní vedení (Most 11) potrubní most s chráničkou	535 ÷ 537
Účelová komunikace – živičný povrch	Nadzemní vedení (Most 12) potrubní most s chráničkou	564 ÷ 570
Účelová komunikace – živičný povrch	Nadzemní vedení (Most 13) potrubní most s chráničkou	590 ÷ 593
Terénní zlom	Nadzemní vedení (MŽB 2840) ŽB most	635 ÷ 637
Účelová komunikace – živičný povrch	Nadzemní vedení – kompenzátor KP 645 -646	645 -646
Účelová komunikace – silniční panely	podchod	707 -708
Účelová komunikace – živičný povrch	podchod	727 -728

Etapu 2 je ukončena v prostoru sekčního uzávěru SU 7/1, prostor patek 741 a 742. Pro napojení nového úseku horkovodu DN 400 na stávající horkovod DN 500 budou použity excentrické redukce DN 500/400. Kompenzace potrubí je buď přirozená „L“ nebo „Z“ kompenzátory nebo pomocí „U“ kompenzátorů.

Odbočky na trase:

Na trase horkovodu v Etapě 2 nebudou realizovány žádné odbočky.

5 KOMPLETAČNÍ PRVKY

5.1 POTRUBÍ

Potrubí DN 400 (ø 406x8,8) je navrženo z ocelových bezešvých trub z materiálu, označeného dle EN 100 27-1 - P235GH, dle DIN EN 10028-2 – materiál 1.0345. Jedná se o nelegovanou žáruvzdornou ocel.

Poznámka:

Alternativně možné použít pro tepelný napáječ trubku podélně svařovanou DN 400 jakost EN 10217-2, materiál P265GH.

5.2 OBLOUKY

Pro výstavbu nového horkovodu DN 400 budou použity hladké oblouky 5D. Pro nižší dimenze – propojovací potrubí, odvodnění, obtoky, odvzdušnění budou použity hladké oblouky 3D. Rozměry oblouků dle ČSN EN 10 253-2, materiál P235GH.

5.3 CHRÁNIČKY

Pro uložení vedení horkovodu na potrubních mostech budou využity stávající chráničky – viz následující tabulka:

Vedení	Číslo patek
Most 8	475 ÷ 480
Most 9	
Most 10	530 ÷ 532
Most 11	535 ÷ 537
Most 12	535 ÷ 537
Most 13	590 ÷ 593

Pro vedení potrubí v chráničce bude použito uložení dle výkresu 0245-303-51/2665 319.

5.4 UZÁVĚRY

5.4.1 SEKČNÍ UZÁVĚRY

V rámci Etapy 2 budou nahrazeny stávající sekční uzávěry DN 500 (SU 6, SU7 a SU 7/1) kulovými kohouty DN 400/ PN 40 s elektropohonem, které budou přivařovací, plnopřůčné, jednodílné konstrukce. Těleso kulového kohoutu bude z uhlíkové oceli a koule z nerezů.

Dle požadavku provozovatele bude sekční uzávěr SU 6 ze stávající pozice u patky č. 572, přemístěn cca 115 m severněji k patce č. 584.

Označení sekčního uzávěru	Stávající pozice č. patky	Nová pozice č. patky	Počet - ks
SU 6	572	584	2
SU 7	650	-	2
SU 7/1	741	-	2

5.4.2 OSTATNÍ UZÁVĚRY

Všechny ostatní uzávěry použité pro účely vypouštění, odvodu, propojů, obtoků, musí být vždy přivařovací kulové kohouty. Do dimenze DN 100 včetně budou ovládány ruční pákou. Od DN 125 včetně se musí jednat o kulové kohouty ovládané ručně, pomocí převodovky.

5.5 VYPOUŠTĚCÍ SOUPRAVY

Vypouštění jednotlivých částí Etapy 2 bude provedeno pomocí vypouštěcích souprav, instalovaných v nejnižších místech úseku, a to ve skladbě: T – kus DN 400/200, návarek DN 200, tlakové dno DN 200, vypouštěcí potrubí DN 80.

Na každém vypouštěcím potrubí bude instalován přivařovací kulový kohout DN 80. Za spojením vypouštěcího potrubí, z přívodní a vratné větve, bude instalován další kulový kohout DN 80 s přímým vypouštěním do šachty – hloubka 1,5 m.

Použité potrubí vypouštěcích souprav bude provedeno ze silnostěnných trubek. Vypouštěcí šachta bude z korugované roury DN 600 zakryté poklopem, uložené na hutněný štěrkopískový podsyp tl. 150 mm.

5.6 ODVZDUŠŇOVACÍ SOUPRAVY

Odvzdušnění jednotlivých částí Etapy 2 bude provedeno pomocí odvzdušňovacích souprav, které budou instalovány v nejvyšších místech daného úseku, a to ve skladbě: T – kus DN 400/150, návarek DN 150, tlakové dno DN 150, odvzdušňovací potrubí DN 25, dva kulové kohouty DN 25/PN40, jeden kus umístěný nahoře a druhý

obsluhovatelný z úrovně terénu. Použití potrubí odvodňovacích souprav bude provedeno ze silnostěnných trubek.

5.7 PROPOJ TOPNÉ A VRATNÉ VĚTVE

Propoj topné a vratné větve horkovodu bude proveden v nejnižším místě tohoto úseku. Propoj, bude proveden pomocí potrubí DN 65, na kterém bude osazena armatura – kulový kohout regulační, přivařovací DN 65/ PN 40 s možností aretace nastavené polohy.

5.8 OBTOK SEKČNÍHO UZÁVĚRU NA VRATNÉ VĚTVI

U sekčního uzávěru DN 400 na vratné větvi, bude instalován obtok DN 50, na kterém bude instalován kulový kohout, regulační, přivařovací, DN 50/ PN 40 s možností aretace nastavené polohy.

5.9 ULOŽENÍ

Jednotlivé prvky a sestavy uložení potrubí jsou navrženy z hlediska funkčnosti, únosnosti a dovolených zatížení dle ČSN EN 13480-3, kapitola 13. Seznam navržených uložení se nachází v dokumentu 0245-303-51/2648 350.

5.9.1 PEVNÝ BOD

Slouží jako tuhé zařízení k zabránění všech relativních natočení a posuvů potrubí v místě použití při konstrukčních podmínkách teploty a zatížení. Pro účely stavby budou použity stojany kotevní dle ČSN 13 0871 – pevný bod s opěrou v počtu 50 ks. Pevné body jsou na výkresech označeny zkratkou **PB**. Pevné body budou umístěny na stávající ocelovou desku 940x500x20 mm.

5.9.2 KLUZNÉ ULOŽENÍ

Uložení umožňující přenos svislého zatížení potrubní části, omezující svislý pohyb směrem dolů, ale neomezující podstatně rovinné posuvy.

- Kluzné uložení s vedením

Jedná se o kluznou podpěru, která je doplněna o omezení posuvů v laterálním vodorovném směru. Zařízení pro omezení posuvů je umístěno na základně podpěry. Pro účely stavby budou použity podpěry kluzné dle ON 130803.2 – podpěra kluzná s opěrou v počtu 172 ks. Uložení jsou na výkresech označeny zkratkou **KU-A**. Uložení budou upevněna na nerezovou desku 500x450x15. Pro uložení celého kompletu uložení bude využita stávající ocelová deska (2250x450x12 mm), která je přivařena ke dvěma, do betonové patky, zapuštěnými profily „U 200“.

- Kluzné uložení bez vedení

Slouží pro přenos vertikálního zatížení pomocí patky pod potrubím. Uložení umožňuje libovolné posuvy ve vodorovném směru. Pro účely stavby budou použity podpěry kluzné dle ON 130803.2 – podpěra kluzná v počtu 266 ks. Uložení jsou na výkresech označeny zkratkou **KU-B**. Uložení budou upevněna na nerezovou desku 500x450x15. Pro uložení celého kompletu uložení bude využita stávající ocelová deska (2250x450x12 mm), která je přivařena ke dvěma, do betonové patky, zapuštěnými profily „U 200“.

5.9.3 PRUŽINOVÉ ULOŽENÍ

Slouží pro přenos vertikálního zatížení zavěšením pomocí táhla a pružinového bloku s lineární charakteristikou. Je zde možnost posuvů potrubí ve svislém směru, možnost seřízení zatížení při montáži i provozu. Umožňuje výchylku od svislé osy +/- 4°. Uložení jsou na výkresech označeny zkratkou **PZ**. Uložení budou upevněna na novou ocelovou konstrukci. Pro uložení celého kompletu uložení bude využita stávající ocelová deska (2250x450x12 mm), která je přivařena ke dvěma, do betonové patky, zapuštěnými profily „U 200“. Počet uložení 18 ks.

5.9.4 KYVNÁ PODPĚRA

Jedná se o předpjaté pružné zařízení, které generuje vratnou sílu do posunutého potrubí. Uložení jsou na výkresech označeny zkratkou **KS**, a to na jedné nebo dvou kyvných stojkách. Pro uložení budou na stávající nadzemní ocelovou konstrukci umístěny podpěry kluzné dle ON 130803.2. Počet uložení 2 ks.

5.10 OCELOVÉ KONSTRUKCE

Zůstanou zachovány stávající nosné ocelové konstrukce – potrubní mosty. Dále to budou ocelové nosné prvky na jednotlivých uloženíh na nosných železobetonových patkách. Demontovány budou obslužné lávky v prostoru sekčních uzávěrů SU 6÷7/1, které nahradí nové přechodové lávky.

5.11 TEPELNÁ IZOLACE

Izolované povrchy musí být před aplikací izolačního materiálu čisté a suché. Za žádných okolností nelze izolovat mokré nebo namrzlé povrchy. Práce budou organizovány tak, aby tepelné izolace byly chráněny před deštěm buď následným namontováním opláštění, nebo alespoň zakrytím fólií pouze na nezbytnou dobu. Všechny použité uzávěry budou izolovány stejně jako potrubí horkovodu. Pro tepelnou izolaci potrubí budou použity lamelové skružovatelné pásy s hliníkovou fólií ve dvou vrstvách. Pro přírodní větev bude použita tepelná izolace tloušťky 180 mm a pro vratnou větev izolace tloušťky 140 mm. Minimální objemová hmotnost tepelné izolace musí být 65 kg.m⁻³. Spojte tepelné izolace druhé vrstvy, budou přelepeny hliníkovou lepicí páskou. Vázací drát bude použit s žárově pozinkovanou úpravou v minimální tloušťce 0,8 mm.

5.12 OPLÁŠTĚNÍ

Opláštění rovných úseků potrubí bude provedeno z FeZn plechu v tloušťce 0,75 mm, materiál DX51D Z200. Barva opláštění bude v odstínu RAL 6011 (rezedová zelená) s polomatným leskem. Nános barvy z rubové strany bude 7 mikronů, z lícové strany 60 mikronů. Na opláštění vzhledem k provozní teplotě přírodního potrubí horkovodu, bude nutno provést dilatační obvodové spoje. Přesah plechu v dilatačním spoji bude 50 mm a nesmí být sešroubován. Vzdálenost těchto dilatačních obvodových spojů nesmí překročit vzdálenost 12 m. Opláštění potrubí bude mít provedené spoje na boku potrubí, tzn. na 3 nebo 9 hodinách. Opláštění bude spojováno samořeznými šrouby do plechu, materiál galvanicky pozinkovaná ocel. Vzdálenost šroubů bude v max. vzdálenosti 200 mm. Segmenty ohybů opláštění ohybů, části vypouštěcích a odvzdušňovacích souprav budou provedeny obdobně jako u přímého potrubí. Na kompenzátorech budou provedeny „stříšky“ na místech, které určí zákazník tam kde je předpoklad možného poškození izolace proslápnutím. Uvažujeme, že stříšky budou na 10 % potrubní trasy. Opláštěné budou také konstrukce pružinového uložení. Jednotlivé díly budou klempířský signovány.

5.13 NÁTĚRY

Oplechování potrubí je zhotoveno z obarveného plechu viz 5.12, v případě, že dojde k poškození barvy na opláštění v důsledku montáže, musí se poškozená část potrubí donatírat:

Stupeň korozní agresivity atmosféry C4 vysoká – průmyslové prostředí. Předpokládaná životnost ochranného nátěrového systému je vysoká H (více než 15 let) dle ČSN EN ISO 12 944-1. Veškeré používané barvy a nátěrové hmoty musí být dodány v originálních nádobách výrobce, trvanlivé a čitelně označené s popisem obsahu. To zahrnuje specifikační číslo, odkazové číslo barvy, způsob použití, pro který je určen, číslo šarže, datum výroby, datum skladové životnosti, název výrobce nebo uznávanou obchodní značku. Různé značky nebo typy nátěrových hmot nesmí být navzájem míchány. Skladování a příprava nátěrů a jiných ochranných materiálů musí být v souladu s pokyny výrobce. Vzorky pro zkoušení barev, které mají být použity, mohou být objednatelem odebírány kdykoliv. V případě, že vzorek nevyhoví požadovanému předpisu, dodavatel musí odstranit tento nátěr z již natřených ploch otryskáním a znovu je opatřit nátěrem vyhovujícím předpisu.

5.13.1 PŘÍPRAVA POVRCHŮ

Nové nátěry.

Povrch před nátěrem abrazivně otryskat na stupeň Sa 2,5 dle ČSN ISO 8501 – 1, otryskaný povrch bude mít drsnost dle doporučení výrobce barev. Čistění otryskáním musí být prováděno pouze při podmínkách vhodných pro provádění nátěrů. Po otryskání musí být odstraněn ulpělý prach a drť.

Opravné nátěry

V případě, že nelze aplikovat místní otryskání povrchu, se příprava povrchu zpravidla provádí lokalizovaným ručním a mechanizovaným čištěním tj. škrábáním, kartáčováním, broušením. Před ručním či mechanizovaným čištěním musí být tlusté vrstvy rzi odstraněny oklepáním. Dále je nutné odstranit viditelné mastnoty a jiné nečistoty. Po ručním a mechanizovaném čištění povrchu musí být odstraněn ulepýlý prach a jiné nečistoty. Na zařízeních lze ponechat pouze pevně přilnavé nátěry, které nejeví známky porušení (vizuální kontrola bez zvětšení). Po očištění musí povrch vykazovat (vyjma pevně přilnavých nátěrů) kovový odstín daný podkladem. Stupeň přípravy povrchu pro provádění opravných nátěrů P St 3.

5.13.2 PROVÁDĚNÍ NÁTĚRŮ

Vrstva prvního základního nátěru bude nanášena před výskytem koroze nebo znečištění zpravidla do 4 hodin po otryskání. Barva bude nanášena podle výrobních údajových listů výrobce nátěrové hmoty, které musí obsahovat mísící poměr, způsob nanášení, použití ředidel a dobu mezi nanášením jednotlivých vrstev nátěru.

Nátěry nesmí být prováděny za následujících podmínek:

- pokud je teplota menší než 3°C nad rosným bodem okolního vzduchu
- pokud relativní vlhkost vzduchu je větší než 85 %
(Návod na vyhodnocení pravděpodobnosti kondenzace lze najít v ISO 8502-4 Příprava ocelových podkladů před nanášením nátěrových hmot a obdobných výrobků – Část 4).
- pokud je povrchová teplota větší než 40 °C
- když je teplota vzduchu menší než 4 °C, není-li výrobcem nátěrové hmoty stanoveno jinak
- pokud je pravděpodobnost nepříznivé změny počasí do dvou hodin po natírání
- pokud se vyskytuje usazování vlhkosti ve formě deště, kondenzace, námrazy, atd. na povrchu

Nátěry nebudou prováděny ve vzdálenosti 50 mm od hran, které budou dále svařovány. Takové návarové plochy budou opáskovány na vzdálenost 50 mm na každou stranu osy svaru. Přídavné vrstvy nátěru budou nanášeny na plochy, kde tvar a/nebo průměr nanášení měl za výsledek provedení tenké vrstvy, např. hrany, svary, kouty, atd. Za účelem odstranění těchto vlivů budou nanášeny v těchto místech pruhy nátěru, které budou překryty plnou vrstvou. Při provádění nátěrů budou zakryty (přelepeny papírovou páskou) identifikační údaje zařízení (štítky).

5.13.3 NÁTĚRY POTRUBÍ

Povrch horkovodu, bude opatřen ochranným nátěrem na bázi cementu >80% s obsahem anorganického pojiva a dalších přísad >H₂O, zajišťujících optimální průběh chemických reakcí. Nátěr musí odolávat teplotám do 150°C. Pro správnou funkčnost budou použity dvě vrstvy, každá o síle 100 µm, tj. celkem 200 µm. Druhá vrstva se nanáší na dostatečně vyschlou spodní vrstvu, aby nedošlo k jejímu porušení. Výsledný povlak svými vlastnostmi musí zabránit negativnímu působení okolních vlivů na chráněný povrch a zabránit rozvoji koroze, či jakýmkoliv jiným negativním procesům probíhajících na povrchu potrubí.

5.13.4 NÁTĚRY NOVÝCH OCELOVÝCH KONSTRUKCÍ

Nátěry ocelových konstrukcí pro vedení potrubí se budou skládat ze tří vrstev:

- **Základní nátěr:** 1 x dvousložková polyamidovým aduktem vytvrzovaná, vysokosušinná, vysoce nanášivá epoxidová nátěrová hmota o tloušťce 90 µm
- **Podkladový nátěr:** 1 x dvousložková polyamidovým aduktem vytvrzovaná, vysokosušinná, vysoce nanášivá epoxidová nátěrová hmota o tloušťce 90 µm – odlišný odstín od základní vrstvy
- **Vrchní nátěr:** 1 x dvousložková, lesklá akryl polyuretanová nátěrová hmota, vytvrzovaná alifalickým izokyanátem s dobrou stálostí lesku a barevného odstínu o tloušťce 60 µm – odstín RAL 7035 (světlé šedá)

5.13.5 NÁTĚRY STÁVAJÍCÍCH OCELOVÝCH KONSTRUKCÍ

Nátěry stávajících ocelových konstrukcí, které jsou součástí uložení potrubí, se budou skládat ze tří vrstev ve stejném složení a tloušťce jako v předchozí kapitole - odstín RAL 6011 (rezedová zelená).

5.13.6 POVRCHOVÁ ÚPRAVA OCELOVÝCH PRVKŮ

Uložení, konzoly a ostatní ocelové prvky budou s úpravou povrchu žárovým pozinkováním.

5.13.7 SOUHRN NAVRŽENÝCH NÁTĚRŮ

Zařízení	Odstín		Barva
Stávající ocelové konstrukce	RAL 6011		rezedová zelená
Nové ocelové konstrukce	RAL 7035		světle šedá

5.14 SVAŘOVÁNÍ

Svařování tlakového potrubí bude provádět pouze osoba (právnícká či fyzická), která splňuje podmínky ČSN EN ISO 3834-2 „Vyšší požadavky na jakost“ a ČSN EN 13 480. Na svařování musí dohlížet osoba odborně způsobilá ve smyslu ČSN EN ISO 14 731, včetně realizace průběžných záznamů o kontrolách ve stavebním deníku. Provádění svařčeských prací, tj. svařování potrubí, svařování a přivařování kalníků vč. vypouštěcího potrubí, a svařování konstrukcí, lze pouze v souladu se směrnici objednatele – SG5 č. 1/2014 „Pravidla řízení a kontroly kvality svařování“ na základě kvalifikovaných postupů svařování (WPS) dle ČSN EN ISO 15607; ČSN EN ISO 15614-1, svařech kvalifikovanými podle ČSN EN ISO 9606-1.

Zhotovitel díla předloží objednateli postupy WPS, kvalifikace postupu svařování (WPQR), včetně předání dokladů o odborné způsobilosti „Svářečského dozoru“, odborné způsobilosti svářečů a pracovníků nedestruktivních kontrol (NDT).

Kontrola jakosti svarů horkovodu pomocí nedestruktivních kontrol, dle požadavku objednatele:

Metoda zkoušení		Stupeň jakosti, přípustnosti	Rozsah zkoušení svarů (%)	ČSN EN ISO
Název	Zkratka			
Vizuální kontrola vč. protokolu	VT	B - vysoký	100	17 637; 5817
Zkouška ultrazvuková	UT	2 - střední	100	17 640; 11 666
Zkouška radiologická	RT	2 - střední	10	17636-1,2; 10675-1

Svary určené pro NDT (popř. úseky svarů) určí zástupce objednatel. Při zjištění nevyhovujících svarů bude postupováno v souladu s ČSN EN 13480-5, čl. 8.1.3.

Pro úpravu konců trubek platí ČSN 13 1075 „Úprava konců součástí potrubí pro svařování“.

5.15 TLAKOVÁ ZKOUŠKA

Po ukončení montáže a provedení všech kontrol bude dokončené potrubí horkovodu zkoušeno na tlak. Všechny spoje musí být ponechány neizolované a přístupné kontrole. Během zkoušky nesmí být potrubí podrobeno jakékoliv formě rázového zatížení, např. poklepem. Tlak ve zkoušeném potrubí musí být zvýšen přibližně na hodnotu 50% zkušební tlaku. Tlak musí být potom zvyšován v 10% krocích dokud se nedosáhne zkušební tlaku, který musí být v potrubním systému udržován po dobu nejméně 30 minut. Tlak musí být snížen na výpočtový tlak a všechny části a svařované spoje podrobeny vizuální kontrole. Potrubí během této zkoušky nesmí vykazovat žádné známky všeobecného plastického tečení. Tlaková zkouška bude uznána, jestliže není pozorována žádná netěsnost nebo viditelná plastická deformace. Před odvodněním musí být tlak uvolněn. Jednotlivé údaje tlakové zkoušky musí být potvrzeny v certifikátu o zkoušce.

Výpočtový tlak: 2,5 MPa

Zkušební tlak: 3,575 MPa

Tlaková zkouška bude provedena dle postupu vypracovaného dodavatelem tlakové zkoušky.

Dodavatel tlakové zkoušky zajistí:

- Vypracování podrobné dokumentace k provedení tlakové zkoušky, která bude následně předána klientovi ke schválení.
- Vodu (a její likvidaci) potřebnou k provedení zkoušek včetně potřebných rozhodnutí správních orgánů a dotčených osob a zajištění rozborů použité vody.
- Vyčištění zkoušených úseků po provedení tlakové zkoušky.

Veškerý materiál potřebný k provedení tlakové zkoušky jako je například:

- trubní materiál
- tlaková dna
- zaslepovací příruby
- hrdla
- návarky
- armatury
- vysokotlaké hadice
- materiál potřebný k provedení svarů a jejich zkoušek včetně finálních svarů
- veškeré dodatečné práce související s tlakovou zkouškou (osazení pomocných prvků, sváření, kontrola svarů, řezání, odstranění pomocných prvků apod.).

5.16 PŘIPOJENÍ K ELEKTRICKÉ SÍTI

Zařízení nebude připojeno k elektrickým rozvodům. Pro manipulace jsou na potrubí v místě sekvenčních uzávěrů umístěny napájecí rozvaděčové skříně PR pro napájení pomocí elektrocentrál. Tyto rozvaděče je nutné propojit se zemněním.

Pro ochranu před dotykovým napětím v místech křížení nebo souběhu s venkovním vedením se provádí ochrana zemněním. Jedná se o část vedení, kde na povrchu teplovodu je umístěn FeZn vodič o průřezu 8 mm. Tento vodič je kotven v objímkách umístěných na potrubí, kde je umístěna svorka k přichycení tohoto vodiče. Tyto úchyty jsou vzdáleny max. 1,5 m od sebe a svorky jsou přichyceny k objímkám šroubovým spojením. Vodiče jsou vždy na počátku a konci uzemnění. Pokud procházejí pevným bodem, jsou v tomto místě rovněž uzemněny. Všechny pevné body potrubí jsou uzemněny.

Mimo tuto ochranu jsou na teplovodu provedena doplňující uzemnění tak, aby bylo provedeno zemnění vždy maximálně po 100 m. Zemnicí tyče je nutné umístit min. 0,5 m pod úroveň terénu a ve vzdálenosti 2 až 5 m od potrubí.

Na provizorním vedení není zbudována ochrana proti bludným proudům, protože toto vedení je zbudováno jen po dobu řádově měsíců a tedy není předpokládáno takové působení bludných proudů, které by devastovalo potrubí.

5.17 PŘEDPĚTÍ POTRUBÍ A NASTAVENÍ ULOŽENÍ

Velikost předpětí při libovolné montážní teplotě okolí je dle dokumentu 0245_303_51_2632_356 pro přívodní větev a pro vratnou větev dle dokumentu 0245_303_51_2632_357. Jestliže je teplota média přívodní větve 140 °C, velikost předpětí se počítá z poloviční teploty média 70°C a vzdálenosti mezi dvěma pevnými body. Například mezi pevnými body PB34-35 bude předpětí 68 mm dle dokumentu 0245_303_51_2632_356, mezi dvěma pevnými body se nachází U-kompenzátor a proto musí být předpětí 68 mm rozděleno na 34 mm u obou pevných bodů PB49-PB50 a to následovně:

Potrubí se montuje od pevného bodu PB49 k U-kompenzátoru, kluzné uložení uprostřed kompenzátoru se musí zafixovat jako pevný bod, následně se provede předpětí 34 mm, pokračuje montáž od U-kompenzátoru k pevnému bodu PB50 u kterého se udělá zbylé předpětí 34 mm a následně se může uvolnit kluzné uložení uprostřed kompenzátoru. Tím vznikne předpětí v úseku mezi pevnými body PB49-50 a po nahřátí potrubí na teplotu 140 °C bude dilatace poloviční a také pnutí v jednotlivých kompenzátorech. Pevnostně dilatační výpočet uvažuje s předpětím potrubí, bez kterého nemůže být dokončena montáž potrubí a najetí na provozní teplotu.

Pružinové závěsy musí být za aretovány po dobu montáže a během tlakové zkoušky, budou uvolněny před najetím potrubí na provozní teplotu. Velikost a postup předsazení kluzných uložení a závěsu při libovolné venkovní teplotě, je patrné z dokumentu 0245_303_51_2632_358, uložení se mírně předsadí a po nahřátí potrubí na provozní teplotu se posune do správné pozice. Platí pro všechny kluzné uložení, válečkové uložení a pro pružinové závěsy. Neplatí pro uložení pevných bodů, kyvných stojek a uložení v chrániče.

5.18 HYDRAULICKÝ VÝPOČET PRŮTOKU

Výpočet je proveden pro maximální průtok topné vody v zimním období 750 t/h = 208 kg/s, rozdíl teplot přívodní a vratné větve tvoří 70°C (delta T), měrná kapacita vody je 4,18 KJ/kg*K a hustotu média volíme dle teploty a tlaku

980 kg/m³. Z těchto údajů si spočítáme tepelný výkon, který činí 60 750 kW = 60,7 MW tepelných. Zvolené potrubí DN 400 má vnější průměr 406,4 mm o tloušťce materiálu 8,8 mm.

Rychlost napájecí vody v potrubí				
Výkon	60 750	kW		
Měrná tep. Kapacita	4,18	KJ/kg*K		
Delta T	70	°C		
Vnější průměr potrubí	406,4	mm		
Tloušťka potrubí	8,8	mm		
Hustota media	980	kg/m ³		
Průtok	208,4	kg/s	750	t/h
Rychlost media	1,79	m/s	208	kg/s

Pro zvolené potrubí vychází rychlost média 1,79 m/s, která je optimální, protože pro dálkové horkovody je hospodárná rychlost proudění 1 až 2,5 m/s.