###### Technická specifikace

(příloha Výzvy)

#### Název akce: Dodávka regenerátorů triethylen glykolu pro PZP Štramberk

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Zpracoval | Schválil |
| Funkce | Senior Specialist | Senior Manager, Project Development |
| Jméno | Libor Čapla | Lukáš Kopal |
| Podpis |  |  |
| Datum | 03. 02. 2017 | 03. 02. 2017 |

**OBSAH**

[A Úvod 3](#_Toc473644509)

[B Rozsah díla 3](#_Toc473644510)

[B.1 Předmět zakázky 3](#_Toc473644511)

[B.2 Popis technologie 4](#_Toc473644512)

[B.3 Soupis aparátů a příslušenství 5](#_Toc473644513)

[B.4 Dispoziční řešení 11](#_Toc473644514)

[B.5 Materiálová a tepelná bilance 11](#_Toc473644515)

[B.6 Provozní podmínky 11](#_Toc473644516)

[B.7 Součásti dodávky 13](#_Toc473644517)

[B.8 Technické specifikace požadované jako součást nabídky 13](#_Toc473644518)

[C Předpisy a normy pro zhotovení aparátů a potrubí 17](#_Toc473644519)

[D Nátěrový systém a barevné řešení 18](#_Toc473644520)

[E Tepelné izolace 18](#_Toc473644521)

[F Požadavky na průkaz kvality 18](#_Toc473644522)

[G PŘÍLOHY 19](#_Toc473644523)

1. Úvod

Účelem zakázky je dodávka dvou balených jednotek regenerace triethylen glykolu (TEGu) pro dvě sušicí linky vlhkého zemního plynu na PZP Štramberk.

Veškeré objemové jednotky, pokud není uvedeno jinak, jsou v této specifikaci uváděny při standardních vztažných podmínkách: teplotě *t* = 15 °C a tlaku *p* = 101 325 Pa.

1. Rozsah díla
   1. Předmět zakázky

Předmětem zakázky je dodávka dvou kusů (A a B) balené jednotky PA01A/B dle značení (ohraničení černou přerušovanou čarou) uvedeném ve Strojně-technologických schématech Regenerace TEG 1 a 2, viz výkresy.č. 0755-CF-0132-102/0 a 0755-CF-0132-103/0, vypracované firmou Intecha v rámci Dokumentace pro provádění stavby (DPS), 01/2017, které jsou uvedeny jako Přílohy č.2 a 3 této technické specifikace (TS).

Balená jednotka PA01A/B je tvořena v souladu s označením vyplývajícím ze zmíněné DPS následujícími součástmi:

A01A/B – Komín;

C02A/B – Regenerační kolona, E02A/B-Regenerátor TEGu;

E03A/B – Kondenzátor regenerační kolony;

E04A/B/C/D – Ekonomizér TEGu;

F01A/B – Filtr TEGu;

V01A/B – Ventilátor vzduchu;

Z01A/B – Hořák se spalovací komorou brýdových par.

Balená jednotka musí dále obsahovat další součásti, které budou nezbytné pro její fungování, a které jsou v této TS dále blíže specifikovány. Jedná se např. o systém řízení jednotky hořáku a spalovací komory (PLC) a prvků MaR potřebných k monitorování a ovládání jednotky (SŘTP), armatury, potrubní a kabelové rozvody.

Parametry technologie regenerace TEGu vycházejí z požadavků provozu na technologii sušení. Požadované parametry technologie sušení jsou uvedeny v Tabulce 1 pro sedm pracovních bodů.

**Tabulka 1 – Požadované parametry sušení PZP Štramberk**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Bod č.** | **Max. průtok plynu (mil. m3/den)** | **Vstupní tlak (MPag)** | **Relativní vlhkost plynu na vstupu (%)** |
| 1 | 10,0 | 3,3 | 70 |
| 2 | 9,2 | 3,1 | 80 |
| 3 | 8,8 | 2,8 | 90 |
| 4 | 7,6 | 2,1 | 100 |
| 5 | 6,2 | 1,4 | 100 |
| 6 | 4,2 | 1,1 | 100 |
| 7 | 3,0 | 1,0 | 100 |

Teplota vstupního plynu do technologie sušení je 15 °C.

Minimální průtok plynu je definován pro pracovní bod č.7 a měl by být 0,5 mil.m3/den.

Použité podklady zadání z DPS jsou citovány na příslušných místech této TS a jsou její součástí ve formě příloh, v poslední kapitole je uveden seznam Příloh.

Všechny uvedené podklady jsou součástí této TS a jsou uvedeny jako její Přílohy.

Požadovaný rozsah jednotlivých částí dodávky je uveden v následujících kapitolách.

## B.2 Popis technologie

Technologie regenerace zahrnuje dvě samostatné balené jednotky PA01A/B včetně regenerátorů s hořáky a spalovacími komorami, výměníků tepla, filtrů a potrubních a kabelových rozvodů TEGu v rámci jednotky a příslušné části MaR.

Návrh strojně-technologického schématu (P&ID) je uveden na výkresech Intechy č. 0755-CF-0132-102/0, 0755-CF-0132-103/0 a 0755-CF-0131-101/0 uvedených v Příloze této TS.

Vodou obohacený TEG po projití orientovanou náplní v kolonách C01 (A/B) je zachycen na komínkovém patře. Z něho je odveden trubkou do spodní části kolony pod hladinu TEGu. Hladina se udržuje na konstantní výši, jelikož dochází k jeho kontinuálnímu odpouštění přes regulační ventil LV 4RT001AA001/4RT002AA001 příslušné balené jednotky PA01A/B.

Za tímto odpouštěcím ventilem je do potrubí TEGu zařazen bezpečnostní ventil 4RT001AA302/4RT002AA302, který zavírá průtok TEGu v případě, že:

1. dojde k poklesu hladiny TEGu v koloně pod minimální mez,
2. dojde ke zvýšení tlaku v potrubí za tímto ventilem nad stanovenou mez,
3. dojde k výpadku ovládacího napětí,
4. dojde ke ztrátě tlaku ovládacího vzduchu v síti MaR.

Tím je zabezpečeno, že zemní plyn nemůže vniknout do potrubí TEGu a že nedojde ke zvýšení tlaku v potrubí nad určenou hodnotu.

Potrubní propojení umožňuje provozovat sušící kolonu A/B jak s regenerační jednotkou A, tak případně i s regenerační jednotkou B. Požadovanou trasu lze dálkově nastavit pomocí pneumatických ventilů s bezpečnou polohou zavřeno. Z důvodu toho, že může dojít k uzavření TEGu mezi dvěma armaturami a následně při vzrůstající teplotě povrchu vlivem slunečního záření k tlakování jednotlivých uzavřených úseků, všechny pojistné armatury jsou vybaveny TER ventily (TERV) nejmenší možné světlosti. Zvýšený tlak tak bude případně přepuštěn do další sekce, až nakonec dojde k jeho uvolnění za kolonou C02A/B přes PCV regulaci do odfuku.

Dále TEG proudí do spirálově vinutého kondenzátoru E03A/B v hlavě rektifikační kolony C02A/B regenerátoru. Zde na vnější straně trubkového hadu kondenzují páry a skapávají dolů na náplň a vytvářejí tzv. reflux. Množství refluxu se řídí požadavkem na teplotu odcházejících brýd z rektifikační kolony, která by měla být cca 100 až 110 °C (detailně bude dořešeno s dodavatelem balené jednotky regenerace).

Docílení této teploty zabezpečuje regulační ventil TV 4RT001AA002/4RT002AA002 v by-passu kondenzátoru na potrubí TEGu.

TEG se v kondenzátoru ohřeje o jednotky °C a prochází filtrem F01A/B pro odstranění případných nečistot a částeček rzí a dále vstupuje do křížových výměníků tepla E04A/C, B/D, kde se protiproudně ohřeje horkým TEGem odcházejícím z regenerátoru na teplotu cca 115 až 125 °C. Takto předehřátý TEG je zaveden přes distributor do rektifikační kolony regenerátoru C02A/B. Zde TEG stéká po náplni dolů do kotlové části vlastního regeneračního kotle E02A/B. Na náplni rektifikační kolony dochází k destilaci směsi TEG-voda a v kotlové části se TEG zbavuje zbytku vody při teplotě max. 205 °C. Obsah vody v TEGu před regenerací je cca 5 % hm., po regeneraci je cca 1 % hm. Zregenerovaný TEG z kotlové části regenerátoru odchází do ekonomizéru E04A/B, kde předává teplo do TEGu přicházejícího do regenerace. Na výstupu z výměníku E04C/D má zregenerovaný TEG teplotu cca 90 °C. Tento TEG je dále dopravován dávkovacím čerpadlem P01A/B a C/D do výměníku E01A/B, kde se TEG ochladí na max. 25 °C a dále do absorpční kolony C01A/B.

Regenerátor TEGu musí být umístěn tak, aby nátoková výška TEGu do čerpadla P01A/B/C/D byla na cca 1,5 m.

Uvolněný plyn a vyvařená voda z TEGu - tzv. brýdové páry odcházejí hlavou rektifikační kolony C02A/B regenerátoru. Brýdové páry o teplotě 100 až 110 °C jsou dále předehřáty v trubce, která prochází kotlovou částí regenerátoru E02A/B. Takto předehřáté brýdy jsou zavedeny do spalovací komory Z01A/B regenerátoru, kde jsou spolu se zemním plynem dokonale spáleny. Dojde tak k destrukci všech škodlivých látek obsažených v brýdách. Spalovací komora Z01A/B s hořákem je vybavena systémem MaR, který řídí nejen jeho výkon, ale i potřebné množství přisávaného vzduchu ventilátoru V01 (A/B) pro potřebný přebytek vzduchu ke spalování brýd, resp. jeden vzduchový ventilátor je součástí hořáku a slouží pro přídavek vzduchu k spalovanému zemnímu plynu, druhý ventilátor V01 (A/B) slouží pro přídavek vzduchu pro spálení brýdových par. Blokace chodu hořáku je od poklesu hladiny v regenerátoru pod nastavenou mez a od překročení maximální teploty regenerovaného TEGu.

Blokace chodu čerpadel je od poklesu hladiny TEGu pod nastavenou mez v kotlové části TEGu v balené jednotce regenerace PA01A/B.

Mezi oběma linkami sušení plynu budou instalovány potrubní propoje tak, aby byla možnost k jakékoliv absorpční koloně přiřadit libovolnou technologii regenerace TEGu.

Do technologie regenerace TEGu je zařazen tzv. malý okruh, který umožňuje zahřátí okruhu TEGu na cca 75°C a tím zkrátit čas najetí celé technologie sušení po vydání požadavku těžby. V případě malého okruhu není TEG nastřikován ani do jedné z kolon C01A/B.

B.3 Soupis aparátů a příslušenství

Balená jednotka PA01A/B je tvořena v souladu s označením vyplývajícím ze zmíněné PDS následujícími součástmi:

A01A/B – Komín;

C02A/B – Regenerační kolona;

E02A/B – Regenerátor TEGu;

E03A/B – Kondenzátor regenerační kolony;

E04A/B/C/D – Ekonomizér TEGu;

F01A/B – Filtr TEGu;

V01A/B – Ventilátor vzduchu;

Z01A/B – Hořák se spalovací komorou brýdových par.

Balená jednotka musí dále obsahovat další součásti, které budou nezbytné pro její fungování, a které jsou v této TS dále specifikovány. Jedná se např. o systém řízení hořáku a spalovací komory (PLC), prvky MaR potřebné k monitorování a ovládání jednotky, armatury, potrubní a kabelové rozvody.

**Hranice dodávky balených jednotek PA01A/B** jsou uvedeny ve Strojně-technologických schématech Regenerace TEG 1 a 2, výkresy.č. 0755-CF-0132-102/0 a 0755-CF-0132-103/0 od Intechy černými přerušovanými čarami s označením PA01A a PA01B.

Uvedené parametry vycházejí z předběžných nabídek, na jejichž základě byla vyhotovena Projektové dokumentace DPS firmy Intecha.

Očekávaný max. výkon: 250 kW

Teplota kotlové části: 160 ÷ 205 °C

Množství nasyceného TEGu: 1350 ÷ 3250 kg/h

Očekávaný průtok brýd: 0 ÷ 300 kg/h

Stanovení vnějších vlivů je uvedeno v Protokolu č. AE 075500/0130/R0 o určení vnějších vlivů dle ČSN 33 2000-5-51 ed.3 a souvisejícím výkresu Určení nebezpečných zón č.0755-CZ-0130-101.

Charakteristiky jednotlivých částí balené jednotky uvedené v následujících kapitolách B.3.1 až B3.4 jsou čistě nápomocné, konkrétní parametry jsou na jejich dodavateli.

#### *B.3.1 Regenerátor TEGu*

Regenerátor sestává z jedné rektifikační kolony E03A/B, jednoho regeneračního kotle E02A/B a jedné dopalovací komory s hořákem Z01A/B.

Součásti regenerátoru:

* Rektifikační kolona E03 je stojatá nádoba o ø 350 mm a výšce 4000 mm.

Vestavbu tvoří náplň (orientovaná, např. Mellapak Plus – pro ní vychází průměr 350 mm a výška 4000 mm kolony), kondenzátor par E03A/B a demistr.

* Regenerační kotel E02A/B je ležatá nádoba o ø 1 600 a délce 7 500 mm.

Kotel je rozdělen na část kotlovou a zásobní. Kotlovou část tvoří plamencové topeniště spolu se žárovými trubkami.

* Nedílnou součástí kotle je plechový komín A01A/B o ø 300 a výšce 6 000 mm.

Návrhový tlak: 0,49 barg

Provozní tlak: 0,3 barg

Návrhová teplota: 220 °C

Provozní teplota: max. 205 °C

Hmotnost: 8 800 kg

Materiál: CS, SS

Regenerátory budou tepelně izolovány.

#### *B.3.2 Hořák s příslušenstvím a s dopalovací komorou brýdových par Z01A/B*

Pro dodávku zemního plynu pro hořák bude využita stávající regulační stanice plynu – tlak 10 kPa.

Navrhované řešení předpokládá dopalování technologického plynu (brýdových par) z regenerátoru TEGu a odplynů ve speciálním hořáku (Kromschröder BIC 125, nebo BIO 100 se sekundárním tělesem, max. výkon 230 kW a min. výkonem 25 kW) určeném k ohřevu vlastního regenerátoru. Dopalování bude probíhat přímo v plameni tohoto hořáku s dvojitou hořákovou tvarovkou, která umožňuje přidávat plyn z regenerátoru (brýdy) po smíchání s regulovaným množstvím vzduchu do plamene jako sekundární stupeň. Stupňovité přidávaní spalovacího vzduchu v hořáku částečně sníží teplotu plamene, čímž se sníží riziko tepelné degradace vlastního TEGu na vstupu spalin do regenerátoru. Za hořákem bude dopalovací komora s udržovanou teplotou cca 750 °C, aby bylo dosaženo dokonalého dopálení uhlovodíkových frakcí z technologického plynu. Spaliny z dopalovací komory půjdou potom do vlastního regenerátoru. Dopalovací komora bude vybavena obtokovým by-passem, aby případná část spalin byla odvedena přímo do odtahu spalin, pokud bude nižší spotřeba tepla v regenerátoru.

Vzhledem ke konstrukci vlastního regenerátoru a potřebě údržby bude celé zařízení umístěno na přírubě regenerátoru s možností demontáže.

Rozsah dodávky na 1ks:

1 ks kompletní hořák (zemní plyn 10 kPa, max 20 m3/hod.) s el. zapalováním, hlídáním plamene a vzduchovým ventilátorem, bezpečnostními a ovládacími prvky a plynoměrem;

1 ks ventilátor přídavného vzduchu (V01 A/B);

1 ks PLC pro regulaci teploty regenerátoru a teplotu spalovací komory, prostřednictvím regulace výkonu hořáku a množství přídavného vzduchu (řídicí jednotka hořáku);

1 ks průtokoměr množství technologického plynu;

1 ks lambda sonda v odtahu spalin;

1 ks dokumentace (revize elektro a plyn, návod k obsluze, prohlášení o shodě);

1 ks zprovoznění komunikace s nadřazeným řídícím systémem a vizualizace měřených hodnot;

1 ks dopalovací komora s regulací teploty;

1 ks spalinovody;

1 ks izolace spalovací komory a rozvodů spalin;

1 ks klapka v by-passu.

Spaliny z hořáku a spalovací komory musí vyhovět požadavkům Vyhlášky č. 415/2012 o přípustné úrovni znečišťování a jejím zjišťování a o provedení některých dalších ustanovení zákona o ochraně ovzduší.

#### *B.3.3 Výměníky tepla TEG-TEG, E04 A/C a B/D*

Výměníky tepla E04 (A/B a C/D) jsou vždy 2 samostatné výměníky se stejným trubkovým svazkem.

Typ výměníků: přímotrubné, dvoutahové

Vnější plášť výměníku: TR ø 508 x 16 mm

Počet trubek v jednom výměníku: 224

Rozměr trubek: TR ø 18 x 2, délka 7 m

Rozteč přepážek: 250 mm

Hrdla vstupů a výstupů TEGu: DN65, PN16

Návrhový tlak: 6 barg

Návrhová teplota: 200 °C

Celková hmotnost obou výměníků 4 500 kg

Materiál: CS

#### *B.3.4 Filtr TEGu F01*

Filtr TEGu F01 (A/B) je stojatá válcová nádoba se třemi filtračními svíčkami.

* Průměr aparátu: 406 mm
* Výška aparátu včetně noh: 1 990 mm
* Délka filtrační svíčky cca 900 mm
* Materiál: CS
* Návrhový tlak: 6 barg
* Návrhová teplota: 100 °C
* Hmotnost: 280 kg
* Místní měření tlakové ztráty
* Hrdla pro vstup i výstup TEGu: DN50 PN16
* Vestavba 3 ks filtračních svíček

#### *B.3.5 Armatury*

Počet armatur, které musí být součástí jedné balené jednotky:

1. 2 ks KK DN50, PN16- s pneupohonem (AA104, AA105),
2. 2 ks pojistný ventil TERV – pružinový (AA301, AA307),
3. 1 ks pojistný odpouštěcí ventil PCV (neoznačený, na výstupu brýd z kolony),
4. 1 ks uzavírací/regulační ventil – s pneupohonem (AA002),
5. 19 ks kulový kohout DN50, PN16 (AA509, AA510, AA511, AA513, AA514, AA515, AA516, AA517, AA519, AA520, AA521, AA531, AA532, AA533, AA602, AA603, AA604, AA609, AA610),
6. 4 ks kulový kohout DN25, PN16 (AA902, AA903, AA904, AA905),
7. 1 ks kulový kohout DN15, PN16 (AA901),
8. 2 ks kulový kohout DN10, PN16 (AA905, AA906).

Armatury musí být dodány v souladu s požadavky uvedenými v souborech: 0755\_PS\_0161\_240\_0\_Soupis ručních armatur.xls (Příloha č.14),

0755\_PS\_0161\_241\_0\_Specifikace uzavíracích armatur.xls (Příloha č.15),

0755\_PS\_0161\_242\_0\_Soupis nových dálkových armatur.xls (Příloha č.16),

0755\_PS\_0161\_243\_0\_Soupis poj. Armatur.xls (Příloha č.17).

#### *B.3.6 Potrubí*

Potrubí musí být dodáno v souladu s požadavky uvedenými v souborech 0755\_PS\_0161\_210\_0\_Soupis potrubí a příslušenství.xls– viz Příloha č.18.

Rozsah zkoušení svarů musí být dle: 0755\_PC\_0161\_202\_0\_Rozsah zkoušení svarů.xls (Příloha č.19).

Rozsah dodávky profilového materiálu musí být v souladu s 0755\_PS\_0132\_091\_0\_Soupis profilového materiálu.xls (Příloha č.20).

Seznam potrubních větví je uveden v 0755\_PS\_0161\_201\_0\_Seznam větví.xls (Příloha č.21).

#### *B.3.7 SŘTP*

Do řídicího systému PZP Štramberk jsou v rámci balené jednotky regenerace zapojeny následující signály.

- od stavoznaku na zásobní části regenerátoru TEGu

- LI signál výšky hladiny TEGu

- LAH,L signál alarmu na vysokou a nízkou hladinu TEGu

- LBL signál pro blokování chodu čerpadel P01, P02

- od stavoznaku na kotlové části regenerátoru TEGu

- LZ při poklesu hladiny blokuje chod hořáku

- LIA při poklesu hladiny dává obsluze alarm do ŘS

místní ukazování výšky hladiny

- dálkové měření teplot

- TC měření teploty brýdových par a udržování jejich konstantní teploty ventilem v potrubí TEGu

- TI ukazování teploty v regenerátoru TEGu

- TZ, TA blokování chodu hořáku od vysoké teploty TEGu a vyslání alarmu do ŘS

- TIC pro zařízení chodu hořáku regenerátoru

- ovládané ventily pomocí MaR

- počet ventilů celkem: 22 ks

(1 ks regulační, 21 ks otevřeno-zavřeno)

- signály z automatiky hořáku

* + - vypnuto – zapnuto
    - porucha
    - aktuální teplota
    - možnost změny požadované teploty
    - možnost resetu při poruše hořák

Požadavky na PLC hořáku – řídicí jednotky hořáku:

* Řídicí systém bude v neredundantním provedení.
* PLC, I/O karty a komunikační karty musí být od výrobce Bernecker and Rainer z řady X20 popřípadě z robustní řady X90 s ohledem na protokol vnějších vlivů.
* Pro komunikaci řídicího systému regenerátoru se stávajícím řídicím systémem je preferovaná komunikace MODBUS TCP/IP.
* Zadavatel požaduje dodat algoritmy řízení jako dokumentaci k aplikaci řídicího systému.
* Zadavatel požaduje dodat zdrojové kódy k ŘS regenerátoru.
* Zadavatel požaduje dodat seznam signálů ŘS regenerátoru a MODBUS mapu signálů pro komunikaci s nadřazeným ŘS ZAT Sandra.

Dodávka kabeláže se týká součástí, které spadají do balené jednotky PA01A/B. Kabely elektro budou končit v propojovací krabici (junction box) - elektro, kabely MaR budou končit v propojovací krabici – MaR, které budou umístěny na dodávaném skidu.

Soupis obvodů je uveden v souboru: 0755\_ME\_0171\_201\_0.xls. (Příloha č.22)

Funkční logické a blokové diagramy musí být dle: 0755\_MH\_0171\_101\_04\_0.pdf (Příloha č.23), 0755\_MH\_0171\_101\_05\_0.pdf (Příloha č.24), 0755\_MH\_0171\_101\_06\_0.pdf (Příloha č.25), 0755\_MH\_0171\_101\_07\_0 (Příloha č.26).

Seznam kabelů je uveden v souboru: 0755\_MK\_0171\_101\_201.pdf (Příloha č.27).

Montážní náčrtek On/Of armatury s blokovacím ventilem je uvedena v souboru: C010CZ.pdf (Příloha č.28).

Montážní náčrtek regulačního ventilu s E/P pozicionérem je uveden v souboru: C001CZ.pdf (Příloha č.29).

Montážní náčrtek on/off armatury je uveden v souboru: C012CZ.pdf (Příloha č.30).

Montážní náčrtek místního měření tlaku je uveden v souboru: P126CZ.pdf (Příloha č.31).

Montážní náčrtek místního měření teploty je uveden v souboru: T009CZ.pdf (Příloha č.32).

## B.4 Dispoziční řešení

Regenerátory TEGu, spalovací komory, filtry TEGu a výměníky tepla TEG-TEG jsou umístěny na betonové ploše po původní technologii regenerace TEGu. Nad touto plochou bude realizován přístřešek (není součástí dodávky) o půdorysných rozměrech cca 13 x 19 m a výšce cca 6 m. Uvažuje se s realizací pultové střechy s přesahem.

Komín regenerátoru a rektifikační kolona na regenerátoru budou procházet střechou. Po okraji betonové plochy bude nadbetonován sokl, který spolu s podlahou bude tvořit záchytnou vanu pro případný únik glykolu. Záchytná vana bude vybavena kalníkem pro odčerpání jeho obsahu.

V nabídce uvedené rozměry všech aparátů musí být v souladu s prostorem vymezeným pro technologii regenerace, jenž je uveden ve výkresech: 1. Strojní dispozice – Regenerace – půdorys a pohledy “Q“, “R“, Doc.No. 0755-CD-0132-101/0, Intecha 01/2017 a 2. Strojní dispozice – Regenerace – izopohled, Doc.No. 0755-CD-0132-102/0, Intecha 01/2017 a 3. Potrubní dispozice – Regenerace – izopohled, Doc.no. 0755-PD-0161-204\_0, Intecha 01/2017.

## B.5 Materiálová a tepelná bilance

Bilanční výpočty toků vlhkého a suchého zemního plynu, TEGu, brýdových par, odplynů a vzduchu pro pracovní body č.1, 5 a 7 jsou uvedeny v následujících pracovních schématech technologie sušení:

1. Technologické pracovní schéma sušení, Pracovní bod 1, výkres č. 0755-CB-0000-101/0, Intecha, 01/2017.
2. Technologické pracovní schéma sušení, Pracovní bod 5, výkres č. 0755-CB-0000-102/0, Intecha, 01/2017.
3. Technologické pracovní schéma sušení, Pracovní bod 7, výkres č. 0755-CB-0000-103/0, Intecha, 01/2017.

## B.6 Provozní podmínky

**B.6.1 Media**

**B.6.1.1 Zemní plyn**

Složení zemního plynu:

složka mol. %

metan min. 85

etan max. 7

propan max. 3

butany max. 2

pentany a vyšší uhl. max. 0,5

kyslík max. 0,02

CO2 max. 3

N2 max. 5

Sirovodík max. 6 mg/m3

Síra celkem max. 30 mg/m3

Spalné teplo 33,8 až 42,5 MJ/m3

Hutnota 0,56 až 0,7

Wobbeho index 45,7 až 52,2 MJ/m3

V době těžby bude zemní plyn nasycen vodou.

Zemní plyn je nedýchatelný, hořlavý, ve směsi se vzduchem v rozmezí dle složení cca 5 až 15 % tvoří výbušnou směs. Jedná se o plyn lehčí než vzduch s hodnotou měrné hustoty cca 0,7 kg/m3 při +15 °C a 101325 Pa,

zemní plyn obsahuje kapalné uhlovodíky, kondenzační a mineralizovanou vodu, glykol, metanol a mechanické příměsi o obsahu:

kapalné uhlovodíky ……… do 2 cm3/m3

metanol …………………… do 50 mg/m3

mechanické příměsi ……… do 2 mg/m3 s max. rozměrem částic do 5 mm tvrdších než materiál těsnění měkkého.

Pro účely výpočtu tepelných bilancí uvažujte toto složení zemního plynu (mol. %): metan 97,010; etan 1,718; propan  0,340; iso-butan 0,052; n-butan 0,066; iso-pentan 0,008; n-pentan 0,010; C6+ 0,014;  CO2  0,129; N2 0,647; O2  0,007.

**B.6.1.2 Triethylen glykol (TEG)**

CAS Nr.: [112-27-6](http://www.sigmaaldrich.com/catalog/search?term=112-27-6&interface=CAS%20No.&N=0&mode=partialmax&lang=en&region=CZ&focus=product),  Beilstein registrační č.: 969357, EC Nr.: [203-953-2](http://www.sigmaaldrich.com/catalog/search?term=203-953-2&interface=EG/EC%20No.&N=0&mode=partialmax&lang=en&region=CZ&focus=product)

Lineární vzorec: HO(CH2CH2O)2CH2CH2OH,

Molární hmotnost: 150,17 g/mol.

Jedná se o bezbarvou vysoce viskózní kapalinu, bez zápachu, s vysokým bodem varu (285 °C při tlaku 100 kPa), silně hygroskopickou, s hustotou 1126 kg/m3 při teplotě 20 °C a tlaku 100 kPa.

TEG působí dráždivě na kůži a oči. Vdechnutí mlhy TEGu působí dráždivě na nos, ústa a dýchací ústrojí.

Při vystavení vysokým teplotám se rozkládá na produkty (aldehydy, ketony a organické kyseliny), které mohou být toxické a výbušné.

**B.6.2 Provozní teplota medií**

Provozní teplota medií je v rozsahu od +4°C do 210 °C. Konkrétní hodnoty a rozsahy jsou uvedeny v Přílohách převzatých z DPS od firmy Intecha.

**B.6.2.1Teplota okolí**

Teplota okolí je od -20 °C do +50 °C.

**B.6.3 Provozní tlak**

Provozní a návrhové tlaky aparátů, armatur a potrubí v rámci balené jednotky jsou uvedeny v kap. B.3 a v přílohách z DPS od Intechy.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| B.7 Součásti dodávky U jednotlivých požadovaných součástí jsou uvedeny odkazy na označení ze Strojně-technologických  schémat regenerace vypracované firmou Intecha (viz Přílohy č. 1, 2 a 3). | | | | | | | | | | |
| 1. Balená jednotka regenerátor TEGu s rektifikační kolonou PA01A/B – zařízení zajišťující vyvaření   vody z TEGu a umožňující jeho recirkulaci, včetně hořáku s dopalovací komorou včetně řídicí  jednotky – (viz Z01A/B), včetně vzduchových ventilátorů (viz V01A/B), Výměník tepla TEG-TEG –  (viz E04 A/B+C/D), Filtr TEGu – (viz F01 A/B) – 2 kusy (A a B), armatur, potrubních a kabelových  rozvodů, hranice dodávky viz černá přerušovaná čára na výkresech uvedených v Přílohách č. 2 a 3; | | | | | | | | | | |
| 1. Normativní a legislativní testy a inspekce zařízení u výrobce včetně subdodavatelů. | | | | | | | | | | |
| 1. Finální nátěry. | | | | | | | | | | |
| 1. Tepelná izolace všech částí – aparátů i potrubí, jejichž teplota je vyšší než 60 °C. | | | | | | | | | | |
| 1. Zařízení balené jednotky musí být umístěno na skidu a musí být vybaveno nosnými konstrukcemi   umožňujícími fixaci k podlaze. | | | | | | | | | | |
| 1. Nástroje a nářadí pro instalaci a uvedení do provozu. 2. Náhradní díly pro 3-letý provoz. | | | | | | | | | | |
| 1. Průvodní dokumentace v Českém jazyce (počet kopií určí objednatel). 2. Ochrana zařízení pro převoz a manipulaci. 3. Naložení a přeprava dodávky na místo (PZP Štramberk). 4. Šéfmontáž a uvedení jednotky do provozu. 5. Zaškolení obsluhy pro provoz a údržbu dodaného zařízení v Českém jazyce. 6. Účast zástupců Objednatele na FAT a tlakových zkouškách jednotlivých aparátů. 7. Účast Dodavatele na garančních zkouškách na místě instalace. 8. Algoritmy řízení jako dokumentace k aplikaci řídicího systému. 9. Zdrojové kódy k ŘS regenerátoru. 10. Seznam signálů ŘS regenerátoru a MODBUS mapa signálů pro komunikaci s nadřazeným   ŘS ZAT Sandra. | | | | | | | | | | |
| B.8 Technické specifikace požadované jako součást nabídky | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | |
| 1. Seznam a parametry nabízených součástí včetně data-sheetů s technickou specifikací. | | | | | | | | | | |
| 1. Rozměrové nákresy regenerátoru s rektifikační kolonou, spalovací komory s hořákem + jejich   vzájemnou dispozici, tepelných výměníků, filtrů a tlumičů s uvedením všech součástí dodávky (MaR,  armatury a potrubí a kabeláž) jejich hlavních rozměrů. | | | | | | | | | | |
| 1. Hmotnosti jednotlivých aparátů. | | | | | | | | | | |
| 1. Vnitřní objem jednotlivých aparátů. | | | | | | | | | | |
| 1. Požadavky na základy. | | | | | | | | | | |
| 1. Speciální požadavky na instalaci na místě. | | | | | | | | | | |
| 1. Materiálové specifikace hlavních součástí aparátů. | | | | | | | | | | |
| 1. Specifikace jednotlivých součástí zařízení (data sheety). | | | | | | | | | | |
| 1. Bezpečnostní koeficienty pro tlakové namáhání jednotlivých aparátů. | | | | | | | | | | |
| 1. Max. dovolené tlakové ztráty jednotlivých aparátů. 2. Max. tlakové ztráty jednotlivých aparátů pro pracovní body č.1, 5 a 7 dle Technologických pracovních   schémat sušení od firmy Intecha.   1. Tabulku s garantovanými hodnotami obsahu vody v regenerovaném TEGu pro dané hodnoty průtoku   TEGu dle Tabulek 2 a 3.   1. Tabulky 4 a 5 s garantovanými hodnotami průtoků plynu, TEGu, vody a spotřeby zemního   Plynu, brýd, včetně hodnot jejich spalného tepla, pro dané hodnoty průtoku těženého plynu.   1. Plán testů a inspekcí nabízených aparátů. 2. Seznam jednotlivých dílů aparátů, které jsou součástí nabídky. 3. Seznam doporučených náhradních dílů pro 3-letý provoz. | | | | | | | | | | |
| **Tabulka 2 – Garantované hodnoty nabízené jednotky regenerace TEGu**   |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | Průtok TEGu (kg/h) | Max.průtok | 2000 | 1500 | 1000 | 500 | Min.průtok | | Obsah H2O v TEGu na vstupu (hm.%) | 8,0 | 8,0 | 8,0 | 8,0 | 8,0 | 8,0 | | Obsah H2O v TEGu na výstupu (hm.%) |  |  |  |  |  |  | | Spotřeba zemního plynu v hořáku (m3/h)1) |  |  |  |  |  |  | | Obsah H2O v TEGu na vstupu (hm.%) | 6,0 | 6,0 | 6,0 | 6,0 | 6,0 | 6,0 | | Obsah H2O v TEGu na výstupu (hm.%) |  |  |  |  |  |  | | Spotřeba zemního plynu v hořáku (m3/h)1) |  |  |  |  |  |  | | Obsah H2O v TEGu na vstupu (hm.%) | 4,0 | 4,0 | 4,0 | 4,0 | 4,0 | 4,0 | | Obsah H2O v TEGu na výstupu (hm.%) |  |  |  |  |  |  | | Spotřeba zemního plynu v hořáku (m3/h)1) |  |  |  |  |  |  | | | | | | | | | | | |
| *Poznámka: 1) spotřeba vztažená k referenčnímu tlaku 101325 Pa, a referenční teplotě 15 °C a ke složení plynu (mol. %):*  *Methan 97.010; Ethan 1.718; Propan 0.340; iso-Butan 0.052; n-Butan 0.066; iso-Pentan 0.008; n-Pentan 0.010;*  *C6+ 0.014; CO2 0.129; N2 0.647; O2 0.007.*  **Tabulka 3 – Garantované hodnoty nabízené jednotky regenerace TEGu dle Technologického**  **pracovního schématu sušení**   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | Průtok TEGu (kg/h) | Pracovní bod č.1 | Pracovní bod č.5 | Pracovní bod č.7 | | Obsah H2O v TEGu na vstupu (hm.%) |  |  |  | | Obsah H2O v TEGu na výstupu (hm.%) |  |  |  | | Spotřeba zemního plynu v hořáku (m3/h)1) |  |  |  |   *Poznámka: 1) spotřeba vztažená k referenčnímu tlaku 101325 Pa, a referenční teplotě 15 °C a ke složení plynu (mol. %):*  *Methan 97.010; Ethan 1.718; Propan 0.340; iso-Butan 0.052; n-Butan 0.066; iso-Pentan 0.008; n-Pentan 0.010;*  *C6+ 0.014; CO2 0.129; N2 0.647; O2 0.007.* | | | | | | | | | | |
| **Tabulka 4 – Garantované hodnoty množství vody, TEGu a plynu (Pracovní body – dle Tabulky 1)** | | | | | | | | | | |
|  |  | |  |  | | | |  |
|  | **NOVÝ STAV** | | **Množství vody** | **Průtok plynu** | | | | **Průtok TEGu** |
| BOD | Tlak vstupní | Rel. vlhkost | 1 linka | suma 2 linky | 1 linka | 1 linka | 1 linka | 1 linka |
| vlhký | vlhký | vlhký | suchý |  |
| č. | MPag | % | kg/h | mil m3/den | m3/h | kg/h | kg/h | kg/h |
| 1 | 3,3 | 70 |  | 10 |  |  |  |  |
| 2 | 3,1 | 80 |  | 9,2 |  |  |  |  |
| 3 | 2,8 | 90 |  | 8,8 |  |  |  |  |
| 4 | 2,1 | 100 |  | 7,6 |  |  |  |  |
| 5 | 1,4 | 100 |  | 6,2 |  |  |  |  |
| 6 | 1,1 | 100 |  | 4,2 |  |  |  |  |
| 7 | 1 | 100 |  | 3 |  |  |  |  |
| **Tabulka 5 – Garantované hodnoty spotřeby zemního plynu (Pracovní body – dle Tabulky 1)** | | | | | | | | | | |
| |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | **Energie do spalovací komory (1 linka)** | | | | | | | BOD | Průtok ZP pro hořák | | Průtok brýd | | Spalné teplo | | brýd (*t*ref = 15 °C, *P*ref = 101325 Pa) | | č. | kg/h | m3/h | kg/h | m3/h | MJ/m3 | | 1 |  |  |  |  |  | | 2 |  |  |  |  |  | | 3 |  |  |  |  |  | | 4 |  |  |  |  |  | | 5 |  |  |  |  |  | | 6 |  |  |  |  |  | | 7 |  |  |  |  |  |   *Poznámka: 1) spotřeba vztažená k referenčnímu tlaku 101325 Pa, a referenční teplotě 15 °C a ke složení plynu (mol. %): Methan 97.010;*  *Ethan 1.718; Propan 0.340; iso-Butan 0.052; n-Butan 0.066; iso-Pentan 0.008; n-Pentan 0.010; C6+ 0.014; CO2 0.129; N2 0.647; O2 0.007.*  Hodnoty z Tabulek 2, 3, 4 a 5 budou prověřeny během garančních zkoušek aparátů po jejich  instalaci a zprovoznění. | | | | | | | | | | |
| 1. Předpisy a normy pro zhotovení aparátů a potrubí   **Tlakové nádoby** tj. kolony i chladiče (vzhledem k přísnější národním předpisům) musí být navrženy,  konstruovány a vyrobeny ve smyslu následujících norem:   1. ČSN EN 764-2 Tlaková zařízení – Část 2: Veličiny, značky a jednotky 2. ČSN EN 764-3 Tlaková zařízení – Část 3: Definice zúčastněných stran 3. ČSN EN 764-7 Tlaková zařízení – Část 7: Bezpečnostní systémy pro netopená tlaková zařízení 4. ČSN EN 764-5 Tlaková zařízení – Část 5: Dokumenty kontroly materiálů a shoda s materiálovou   specifikací   1. ČSN EN 764-4 Tlaková zařízení – Část 4: Zpracování technických dodacích podmínek pro kovové   materiály   1. ČSN EN 764-1 Tlaková zařízení – Část 1: Tlak, teplota, objem, jmenovitá světlost 2. ČSN EN 13445-5 Netopené tlakové nádoby – Kontrola a zkoušení 3. ČSN 690010-4.1 Tlakové nádoby stabilní. Technická pravidla. Výpočet pevnosti. Úvodní část 4. ČSN 690010-4.5 Tlakové nádoby stabilní. Technická pravidla. Výpočet pevnosti. Válcové části   nádoby   1. ČSN 690010-4.7 Tlakové nádoby stabilní. Technická pravidla. Výpočet pevnosti. Klenutá dna nádob 2. ČSN 690010-9.1 Tlakové nádoby stabilní. Technická pravidla. Konzervace a nátěry. Část 9.1:   Základní ustanovení   1. ČSN 690010-6.1 Tlakové nádoby stabilní. Technická pravidla. Výroba. Část 6.1: Základní požadavky   na výrobu   1. ČSN 690010-6.3 Tlakové nádoby stabilní. Technická pravidla. Výroba. Část 6.3: Součinitel hodnoty   svarového spoje   1. ČSN 690010-7.1 Tlakové nádoby stabilní. Technická pravidla. Zkoušení a dokumentace. Část 7.1:   Stavební a první tlaková zkouška   1. ČSN 690010-7.2 Tlakové nádoby stabilní. Technická pravidla. Zkoušení. Část 7.2: Pasport 2. Nařízení vlády 219/2016Sb. 3. Vyhl. ČBÚ č. 392/2003 Sb. 4. Certifikaci dle PED 2014/68/EU doplněnou dle ČSN 69 0010-7.2 5. TPG 201 01 Plynová zařízení na podzemních zásobnících plynu.   Pro budoucí provoz tlakových nádob, tj. kolon i chladičů, musí být splněny další požadavky technické  normy ČSN 69 0012 Tlakové nádoby stabilní. Provozní požadavky a případně další navazující předpisy.  Plošiny a žebříky ČSN EN ISO14 122.  **C.2 Potrubí**  Musí být provedeno dle:  PED 2014/68/EU a Nařízení vlády č. 219/2016Sb.  ČSN EN 1594 Zásobování plynem – Plynovody s nejvyšším provozním tlakem nad 16 bar – Funkční  požadavky.  TPG 201 01 Plynová zařízení na podzemních zásobnících plynu.  Veškerá tlaková a bezpečnostní výstroj, pokud je rovněž součástí dodávky (tj. zejména uzavírací/  odpouštěcí armatury, pojišťovací ventily, atd.) musí splňovat požadavky PED 2014/68/EU, resp.  NV 219/2016Sb.  Poznámka ke kap. C.1 a C.2: uvedené předpisy musí být použity v platném znění.   1. Nátěrový systém a barevné řešení   Nátěrový systém bude obdobný se stávajícím systémem tj. na otryskaný povrch potrubí a aparátů  (na stupeň Sa 2,5 dle ČSN ISO 8501-1) zbavený prachu a odmaštěný bude použit vysokosušinový nátěr  na bázi epoxidu nebo polyuretanu ve třech vrstvách v tloušťkách dle výrobce barev s tím, že minimální  předpokládaná životnost nátěru je 15 let. Nátěr musí být určený pro korozní prostředí – kategorie C4 dle  ČSN ISO 12944-2. Garantovaná životnost 8 let.  Z důvodu kontroly je vhodné pro mezivrstvu použít odlišný odstín.  Odstín vrchní vrstvy nátěru bude RAL 9006 u potrubí plynu ve žluté barvě dle TPG 201 01.  Potrubí TEGu bude hnědé dle TPG 201 01.  Soupis nátěrů potrubí musí být v souladu s 0755\_PS\_0161\_204\_0\_Nátěrový systém.xls (Příloha č.33)   1. Tepelné izolace   Izolace součástí balené jednotky regenerace TEGu provede dle návrhu uvedeného v DPS vítěz  výběrového řízení na instalaci a zprovoznění technologie sušení PZP Štramberk.  Kotel, výměníky a filtry však musí být v rámci jejich dodávky vybaveny patkami pro montáž izolace,  viz Příloha č.7.  Izolace potrubí musí být v souladu s 0755\_PS\_0161\_280\_0\_Soupis izolací.xls (Příloha č.34)   1. Požadavky na průkaz kvality   Tlakové nádoby, které jsou předmětem technické specifikace (resp. předmětem dodávky, na kterou  je vypisováno výběrového řízení), musí být navrženy, vyrobeny, výrobcem odzkoušeny, vybaveny  technickou dokumentací a dodány v souladu s požadavky PED 2014/68/EU, resp. NV 219/2016Sb.  Technická (průvodní) dokumentace pro každou tlakovou nádobu musí být vyhotovena v souladu s  požadavky ČSN 690010-7.2 a PED 2014/68/EU, resp. NV 219/2016Sb.  Kvalita provedených prací bude sledována a kontrolována již v průběhu prací. Jedná se zejména  o dodržení dodavatelem navržených a odběratelem odsouhlasených technologických postupů na  svařování, nátěry atd.  Kvalita svářecích prací bude doložena 100%-ní vizuální a nedestruktivní kontrolou všech svarů (RT-I)  a následnou tlakovou pevnostní a těsnostní zkouškou dle ČSN EN 13 445-5.  Provedení tlakových nádob musí umožnit provádění periodických vnitřních revizí v souladu s ČSN 690012  a v souladu s vyhl. 392/2003Sb. a dále musí umožnit bezpečné provedení výchozí revize s tlakovou  zkouškou vodou a periodických revizí s tlakovou zkouškou vodou v souladu s požadavky ČSN 690012  a v souladu s požadavky vyhl. 392/2003Sb.  Stavební a první tlaková zkouška musí být provedena v souladu s ČSN 690010-7.1. Tyto zkoušky provádí  v souladu s ČSN 690010-7.1 výrobce tlakových nádob.  Veškeré práce při montáži potrubí musí být prováděny v souladu s ČSN EN 1594 a TPG G 201 01.  Tlakovou zkoušku je dovoleno provádět pouze vodou. Je zakázáno provádět tlakovou zkoušku plynným  médiem.  Veškeré technologické postupy při montáži musí být schváleny objednatelem.  Kvalita nátěrů bude kontrolována vizuálně, měřením tlouštěk nátěrů a odtrhovými zkouškami  jednotlivých vrstev nátěrů.  Dále je nutné dbát na čistotu vnitřních povrchů aparátu a po provedení montážních prací provést  proplachy všech prostor aparátu s následným vysušením.  **O všech provedených kontrolách budou vyhotoveny příslušné protokoly a před napuštěním**  **plynu do zařízení bude vyhotovena výchozí revize.**   1. PŘÍLOHY 2. Strojně-technologické schéma Sušení plynu, výkres.č. 0755-CF-0131-101/0, Intecha, 01/2017. 3. Strojně-technologické schéma Regenerace TEG 1, výkres.č. 0755-CF-0132-102/0, Intecha, 01/2017. 4. Strojně-technologické schéma Regenerace TEG 2, výkres.č. 0755-CF-0132-103/0, Intecha, 01/2017. 5. Technologické schéma sušení, Pracovní bod 1, výkres č. 0755-CB-0000-101/0, Intecha, 01/2017. 6. Technologické schéma sušení, Pracovní bod 5, výkres č. 0755-CB-0000-102/0, Intecha, 01/2017. 7. Technologické schéma sušení, Pracovní bod 7, výkres č. 0755-CB-0000-103/0, Intecha, 01/2017. 8. Balená jednotka regenerace PA01A/B, Doc.No.: 0755-CT-0132-PA01, Intecha 9.01.2017. 9. Strojní dispozice – Regenerace – půdorys a pohledy “Q“, “R“, Doc.No. 0755-CD-0132-101/0,   Intecha 01/2017.   1. Strojní dispozice – Regenerace – izopohled, Doc.No. 0755-CD-0132-102/0, Intecha 01/2017. 2. Stanovení vnějších vlivů, Protokol č. AE 075500/0130/R0 o určení vnějších vlivů dle   ČSN 33 2000-5-51 ed.3, Intecha, 01/2017.   1. Určení nebezpečných zón, Výkres č.0755-CZ-0130-101, Intecha, 01/2017. 2. Požárně bezpečnostní řešení, Intecha, 12/2016. 3. Potrubní dispozice – Regenerace – izopohled, Doc.no. 0755-PD-0161-204\_0, Intecha 01/2017. 4. 0755\_PS\_0161\_240\_0\_Soupis ručních armatur.xls.0 5. 0755\_PS\_0161\_241\_0\_Specifikace uzavíracích armatur.xls. 6. 0755\_PS\_0161\_242\_0\_Soupis nových dálkových armatur.xls. 7. 0755\_PS\_0161\_243\_0\_Soupis poj. Armatur.xls. 8. 0755\_PS\_0161\_210\_0\_Soupis potrubí a přísluš.xls. 9. 0755\_PC\_0161\_202\_0\_Rozsah zkoušení svarů.xls. 10. 0755\_PS\_0132\_091\_0\_Soupis profilového materiálu.xls. 11. 0755\_PS\_0161\_201\_0\_Seznam větví.xls. 12. Soupis obvodů je uveden v souboru: 0755\_ME\_0171\_201\_0.xls. 13. Funkční logické a blokové diagramy musí být dle: 0755\_MH\_0171\_101\_04\_0.pdf. 14. Funkční logické a blokové diagramy 0755\_MH\_0171\_101\_05\_0.pdf. 15. Funkční logické a blokové diagramy 0755\_MH\_0171\_101\_06\_0.pdf. 16. Funkční logické a blokové diagramy 0755\_MH\_0171\_101\_07\_0.pdf. 17. Seznam kabelů je uveden v souboru: 0755\_MK\_0171\_101\_201.pdf. 18. Montážní náčrtek On/Of armatury s blokovacím ventilem je uvedena v souboru: C010CZ.pdf. 19. Montážní náčrtek regulačního ventilu s E/P pozicionérem je uveden v souboru: C001CZ.pdf. 20. Montážní náčrtek on/off armatury je uveden v souboru: C012CZ.pdf. 21. Montážní náčrtek místního měření tlaku je uveden v souboru: P126CZ.pdf. 22. Montážní náčrtek místního měření teploty je uveden v souboru: T009CZ.pdf. 23. 0755\_PS\_0161\_204\_0\_Nátěrový systém.xls 24. 0755\_PS\_0161\_280\_0\_Soupis izolací.xls. | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | |