

Objednatel:
SAKO BRNO A.S.

Projekt
Modernizace ZEVO společnosti SAKO

Datum
Březen 2025

ČÁST III, PŘÍLOHA A10 NÁHRADNÍ A SPOTŘEBNÍ DÍLY



ČÁST III, PŘÍLOHA A10 NÁHRADNÍ A SPOTŘEBNÍ DÍLY

Název projektu **Modernizace ZEVO společnosti SAKO**
Verze **2**
Datum **2025-03-09**
Dokumentace **Zadávací dokumentace – Část III - Požadavky Objednatele**

Ramboll
Hannemanns Allé 53
DK-2300 Copenhagen S
Denmark

T +45 5161 1000
F +45 5161 1001
www.ramboll.com/energy

OBSAH

1.	Technická specifikace spotřebních a náhradních dílů	2
1.1	Spotřební díly	2
1.2	Náhradní díly	2

1. TECHNICKÁ SPECIFIKACE SPOTŘEBNÍCH A NÁHRADNÍCH DÍLŮ

Zhotovitel musí zajistit spotřební díly a strategické náhradní díly jako součást Díla.

1.1 Spotřební díly

Spotřební díly jsou definovány jako díly s předpokládanou životností kratší než 2 roky.

Dílo musí zahrnovat všechny spotřební díly podléhající opotřebení, které budou nezbytné pro provoz do konce Záruční doby.

Zhotovitel zadavateli předloží seznam svých spotřebních dílů, jakmile většina zařízení byla objednána, avšak nejpozději šest měsíců před zahájením Zkušebního provozu. Tento seznam bude projednán a odsouhlasen Objednatelem a Zhotovitel svůj rozsah spotřebních dílů na základě tohoto jednání doplní, a to bez nákladů Objednatele.

Všechny součásti podléhající opotřebení musí být na skladě Objednatele ještě před zahájením Zkušebního provozu. Zhotovitel je odpovědný za to, že během Zkušebního provozu a Záruční doby budou všechny nezbytné díly podléhající opotřebení k dispozici.

1.2 Náhradní díly

Dílo zahrnuje veškeré strategické náhradní díly. Strategické náhradní díly jsou považovány za díly s předpokládanou životností delší než dva roky, u kterých ale Zhotovitel doporučuje zajištění jejich dostupnosti.

Na seznamu strategických náhradních dílů bude uvedeno jméno dodavatele náhradních dílů, cena a regulační ceny platné po celou Záruční dobu.

Kompletní seznam strategických náhradních dílů lze obecně poskytnout až po výběru všech Poddodavatelů. Zhotovitel Objednateli předloží konečný seznam strategických náhradních dílů, které budou se Objednatelem prodiskutovány, a to při objednávce většiny zařízení, avšak nejpozději 6 měsíců před zahájením Zkušebního provozu.

V případě Vad, které se vyskytnou během Záruční doby, je Zhotovitel oprávněn odebírat zboží ze skladu strategických náhradních dílů za účelem odstranění Vad, a to za podmínky, že příslušné položky budou zajištěny a na místo doručeny bez prodlení a bez dalších nákladů pro Objednatele.

Spotřební díly a strategické náhradní díly musí být uchovávány odděleně.

Zhotovitel je odpovědný za předání všech dílů na sklad Objednatele. Předávané díly budou označeny a budu předány informace umožňující jejich a správnou registraci ze strany Objednatele.

Objednatel
SAKO BRNO A.S.

Projekt
Modernizace ZEVO společnosti SAKO

Datum
Březen 2025

ČÁST III, PŘÍLOHA A11 DOKONČENÍ MONTÁŽE, UVÁDĚNÍ DO PROVOZU A TESTOVÁNÍ



ČÁST III, PŘÍLOHA A11 DOKONČENÍ MONTÁŽE, UVÁDĚNÍ DO PROVOZU A TESTOVÁNÍ

Název projektu **Modernizace ZEVO společnosti SAKO**
Verze **2**
Datum **2025-03-14**
Dokumentace **Zadávací dokumentace – Část III - Požadavky Objednatele**

Ramboll
Hannemanns Allé 53
DK-2300 Copenhagen S
Denmark

T +45 5161 1000
F +45 5161 1001
www.ramboll.com/energy

OBSAH

1.	Úvod	2
2.	Plánování a koordinace	2
2.1	Plánování	2
2.2	Koordinace a organizace	3
2.3	Reporting	3
3.	Funkční zkoušky na straně dodavatele (FAT)	3
3.1	FAT - Strojní systémy	4
3.2	FAT -Řídicí a monitorovací systém (CMS)	4
3.3	FAT – Elektrické systémy	5
4.	Ukončení Montáže	6
4.1	Ukončení Montáže - strojní a elektrické dokončení	6
4.2	Seznam vad a nedodělků	6
5.	Studené zkoušky	8
5.1	SAT, řídicí a monitorovací systém (CMS)	8
5.2	Zkouška signálů	9
5.3	Zkouška systémů	9
6.	Teplé zkoušky	10
7.	Výkonové zkoušky	12
7.1	300 hodinová Výkonová zkouška	12
7.2	Požadavky na 300 hodinovou Výkonovou zkoušku	13
7.3	Postup testu	13
7.3.1	Před zahájením 300 hodinové Výkonové zkoušky	13
7.3.2	Během 300 hodinové Výkonové zkoušky	13
7.3.3	Po 300 hodinové Výkonové zkoušce	14
8.	Období Zkušebního provozu	14

1. ÚVOD

Tato příloha týkající se uvádění do provozu a testování je rozdělena do následujících částí:

- Plánování a koordinace
- Funkční zkoušky na straně dodavatele (FAT)
- Ukončení montáže
- Studené zkoušky
- Teplé zkoušky
- Výkonové zkoušky

Z období po Předání Díla tato příloha řeší:

- Zkušební provoz

V každé části jsou popsány minimální požadavky na dané činnosti.

2. PLÁNOVÁNÍ A KOORDINACE

2.1 Plánování

FAT

Zhotovitel vypracuje podrobný plán FAT během fáze přípravy prováděcího projektu. FAT týkající se řídicího a monitorovacího systému (CMS) je třeba zdůraznit jako ústřední činnost velkého významu, která vyžaduje vlastní podrobný plán. Tento podrobný plán a postupy pro FAT CMS musí být k dispozici nejméně šest měsíců před zahájením studených zkoušek.

Uvádění do provozu

Celkový plán uvádění do provozu bude k dispozici 3 měsíce před dokončením Montáže.

Celkový plán uvádění do provozu zahrne všechny fáze a aspekty uvádění do provozu, a to mimo jiné následující:

- Podrobný plán činnosti, který bude aktualizován každý týden
- Pokyny k uvádění do provozu včetně
 - Popisu organizace uvádění do provozu
 - Plán personálního obsazení
 - Způsob reportingu a standardy
 - Metody koordinace, např. schůzky, výměna údajů, formuláře atd.
 - Popis kontrol před zahájením zkoušek
 - Popis zkoušek
 - Popis úpravy a stabilizace procesu a provozu
 - Popis Výkonových zkoušek, včetně Garančních zkoušek
 - Popis označení a bezpečnostních opatření a pokynů, včetně pravidelných informací o prováděných činnostech
 - Popis dokumentace pro uvádění do provozu a formulářů, včetně dokumentace stávajícího stavu
 - Dokumenty BOZP

Podrobný plán studených zkoušek musí být k dispozici nejméně dva měsíce před zahájením studených zkoušek.

Podrobný plán teplých zkoušek musí být k dispozici nejméně dva měsíce před zahájením teplých zkoušek.

Tyto plány budou začleněny do pokynů k uvádění do provozu a budou k dispozici v tištěné a elektronické podobě. Tyto plány budou koordinovány s Objednatelem.

2.2 Koordinace a organizace

Zhotovitel je odpovědný za koordinaci a bude poskytovat přehled o celkovém stavu uvádění zařízení do provozu.

Plány a činnosti týkající se stavu uvádění do provozu musí být koordinovány a upravovány pod kontrolou a pod dohledem Objednatele.

Objednatel má právo účastnit se kteréhokoliv z níže popsaných testů, mimo jiné včetně FAT, SAT, zkoušek před uvedením do provozu, zkoušek při uvádění do provozu a Výkonových a Garančních zkoušek.

Koordinace bude probíhat formou pravidelných schůzek, jako jsou každodenní operativní schůzky a podrobná jednání týkající se uvádění do provozu.

2.3 Reporting

Zhotovitel bude Objednatele informovat o postupu uvádění do provozu. Tyto informace budou zahrnovat stav plánu uvádění do provozu podle přílohy B3 *Požadavky na plánování a podávání zpráv*.

Musí být předložena kompletní dokumentace o výsledcích činností uvádění do provozu a jeho současném stavu.

Důraz bude kladen na jakékoli odchylky od plánu a na problémy vyžadující zvláštní pozornost a úsilí a na úkoly vyžadující pozornost nebo účast Objednatele.

Do zprávy budou zahrnuty prognózy nadcházejícího období.

Tyto zprávy musí být k dispozici v tištěné i elektronické podobě.

Tyto zprávy budou předkládány pravidelně podle potřeb Objednatele.

3. FUNKČNÍ ZKOUŠKY NA STRANĚ DODAVATELE (FAT)

U strojních, elektrických a CMS zařízení provede Zhotovitel FAT za přítomnosti Poddodavatelů, jak je popsáno níže.

Zhotovitel provede různé kontroly a zkoušky v dílně/výrobě Poddodavatelů. Tyto kontroly a zkoušky ověří, zda je zařízení dodáno v souladu se specifikacemi a záměry. Jakékoli závady, chyby nebo opomenutí zjištěné v rámci FAT musí být opraveno před instalací na místě realizace.

FAT se budou provádět pro všechny jednotlivé funkce, pro skupiny funkcí a pro všechna procesní zařízení.

3.1 FAT - Strojní systémy

FAT musí být provedeny minimálně pro následující strojní systémy (nejedná se o úplný seznam a není určena priorita):

- Parní rozdělovače
- Části kotle
- Buben kotle
- Části spalovacího systému
- Systém dopravy popele a škváry
- Výměníky tepla
- Čerpadla
- Ventilátory
- Části turbíny
- Převodovka mezi parní turbínou a generátorem
- Zařízení pro odtah prachu
- Zařízení SNCR
- Komponenty systému čištění spalin (nádře, nádoby, pračky, čištění odpadních vod)
- Jeřáby
- Pojistné ventily

Tyto zkoušky zahrnou kontrolu odlitků, obrábění komponent, vyvažování rotačních zařízení atd.

Je třeba zdůraznit, že výše uvedený seznam Zhotovitele nezavazuje povinnosti provést FAT i pro jiné mechanické systémy tak, jak je požadováno.

3.2 FAT –Řídicí a monitorovací systém (CMS)

V zásadě musí být každý systém testován v rámci jedné společné FAT, kde bude každý systém plně otestován ve všech provozních oblastech.

Do FAT pro CMS musí být zahrnuto mimo jiné následující.

FAT musí zahrnovat závěrečné funkční testy veškerého aplikačního softwaru připraveného pro provoz na místě s připojenými simulovanými vstupy a výstupy. Během zkoušek smyček musí být poruchy CMS zaznamenány na listech zkušebních poruch. Datové linky CMS musí být 100% otestovány. Musí být proveden 100% test řetězců mezi panely systému a operátorskými rozhraními spojenými datovými linkami/pevně zapojenými kabely. Zařízení musí být opětovně podrobeno funkčním zkouškám po odeslání a montáži CMS v místě realizace. Zkoušky musí prokázat fungování CMS a všech jeho částí a jeho výkonnost za všech podmínek a sekvencí, které mohou při provozu vzniknout. Tato zkouška zahrne minimálně následující:

- Prověření všech pevně zapojených vstupů/výstupů a související logiky;
- Prověření všech interních signálů a související logiky, včetně těch, které jsou distribuovány prostřednictvím datového spojení v celém CMS;
- Prověření a prezentace veškerého uživatelského rozhraní a zařízení včetně grafiky;
- Kontrola všech režimů selhání zařízení, tj. autodiagnostika, pokles přívodu napětí, I/Os, zálohování paměti bateriemi, atd.

- Funkce paměti a řídicího procesoru, které nejsou v programu používány, musí být plně otestovány a prověřeny;
- Musí být prověřena interakce mezi logickými kanály;
- Prokázání degenerace a obnovy CMS po různých možných poruchách hardwaru a softwaru. To zahrnuje detekci komunikačních chyb a provoz všech autodiagnostických možností;
- Prokázání schopnosti CMS zůstat v provozu během opravné údržby;
- Prokázání fungování zařízení CMS včetně zatížení, výpis stavu paměti, inicializace a obnovy;
- Prokázání připojení periferních zařízení, jako jsou diskové jednotky, VDU a tiskárny;
- Prokázání správné funkce všech komunikačních protokolů používaných v CMS;
- Zkoušky na všech modulech CMS. Tyto zkoušky musí prokázat splnění všech požadavků v každé oblasti;
- Testování elektromagnetické kompatibility.

Zkušební postup musí definovat jakoukoli databázi, která bude použita v rámci FAT. Obsah těchto databází podléhá schválení Objednatелеm.

Veškerá dokumentace týkající se tohoto systému musí být úplná a musí být součástí CMS. Všechny seznamy musí být bez oprav. CMS musí být bez záplat (patchů). Během FAT musí běžet všechny diagnostické programy hardwaru.

Všichni příslušní dodavatelé procesních CMS provedou před FAT „předběžnou FAT“ za účasti programátorů, příslušných specialistů na procesy/inženýry za účasti Objednatеле. Tyto „předběžné FAT“ se budou provádět za účelem eliminace poruch týkajících se obecné funkčnosti a rozhraní operátora a inženýra. Příslušný dodavatel CMS musí být schopen prokázat provedení „předběžných FAT“, a to pomocí vyplněných kontrolních seznamů.

FAT tak prokáží celkovou funkčnost bez přerušování poruchami, které by bylo nutné odstranit. To Objednateli při jeho účasti umožní se soustředit se na celkovou implementaci procesu a celkovou funkčnost systému CMS.

3.3 FAT – Elektrické systémy

FAT musí být provedeny minimálně pro následující elektrické systémy (nejedná se o úplný seznam a není určena priorita):

- Redundance a záložní kapacity
- Rozváděče vysokého napětí
- Transformátory
- Rozváděče nízkého napětí
- Generátory, včetně synchronizace, buzení atd.
- Systém nouzového napájení
- Systémy zálohovaného napájení
- Velké motory a frekvenční měniče
- Místní ovládací panely a místní provozní panely

Rutinní zkoušky musí sestávat minimálně z:

- Napěťová zkouška střídavým napětím síťové frekvence
- Měření dielektrických ztrát, částečných výbojů, odporu hlavních vodičů, spínacích časů jističů a spínačů
- Mechanické zkoušky a blokování

- Vizuální kontrola

Typové zkoušky musí být v souladu se standardy Zhotovitele a standardy IEC a musí být provedeny na rozváděči nebo jeho reprezentativní části.

Je třeba zdůraznit, že výše uvedené Zhotovitele nezbavuje povinnosti provést FAT nebo zkoušky jiných elektro systémů tak, jak je požadováno.

4. UKONČENÍ MONTÁŽE

4.1 Ukončení Montáže - strojní a elektrické dokončení

- Zhotovitel musí s oznámením o dokončení strojní a elektro instalace Objednateli prokázat i dokončení Montáže materiálů a zařízení.
- Oznámení o dokončení strojní a elektro instalace lze doplnit o oznámení o dokončení strojní a elektro instalace dílčích systémů.
- Před zahájením fáze uvádění do provozu musí být Objednateli předloženy a jím akceptovány podrobné plány pro studené a teplé zkoušky.
- Před zahájením fáze uvádění do provozu musí být Objednateli předložen a jím akceptován seznam vad a nedodělků vyplývající z oznámení o dokončení strojní a elektro instalace.

4.2 Seznam vad a nedodělků

Zhotovitel připraví seznam vad a nedodělků, které je třeba odstranit a tento seznam bude k dispozici před koncem Montáže. Seznam vad a nedodělků bude průběžně aktualizován až do Předání Díla.

Aktualizovaná a schválená verze seznamu vad a nedodělků musí být k dispozici zejména před zahájením studených a teplých zkoušek a před dokončením teplých zkoušek, tzn. že schválené seznamy vad a nedodělků jsou předpokladem pro dohodu ohledně různých protokolů, jak je uvedeno níže.

Seznam vad a nedodělků bude obsahovat opravy nutné k dokončení instalace podle specifikací.

Uvedené vady a nedodělky budou kategorizovány do následující kategorie závad, dohodnutých mezi Objednatel a Zhotovitelem:

- A, Náprava před zahájením studených zkoušek v rámci uvádění do provozu
- B, Náprava před zahájením teplých zkoušek v rámci uvádění do provozu
- C, Náprava před Předáním Díla

Obecně platí, že všechny položky na seznamu vad a nedodělků musí být odstraněny před Předáním Díla.

U seznamu vad a nedodělků musí být provedeny a zdokumentovány minimálně tyto kontroly:

- Instalace splňuje P&ID
- Instalace odpovídá specifikacím s ohledem na mechanické a elektrické vlastnosti a funkce
- Kontrola umístění
- Izolace a zakonzervování
- Kontrola všech svarů a spojů potrubních systémů a komponent

- Všechny ostatní testy a dokumenty požadované v souladu s PED
- Kontroly mechanické a elektrické bezpečnosti podle příslušných norem

Tlakové zkoušky, které vyžadují přítomnost a akceptaci ze strany notifikovaných osob, budou vyplývat z plánu zkoušek a Objednatel bude vyzván, aby tyto zkoušky zkontroloval.

Při vyčištění systémů je nutné vzít v úvahu následující:

- Celý systém ostré páry včetně systému bypassu turbíny bude vyčištěn profukem; v důsledku toho je třeba během instalace a studeného startu přijmout veškerá opatření k ověření toho, že se dá profukování provést bezpečně a s vynaložením malého úsilí; kapalinové systémy musí být propláchnuty
- Aby byla doba profuku parního systému co nejkratší, je třeba ověřit, že potrubí páry a kondenzátu s armaturami atd. neobsahuje žádné mechanické překážky.
- Všechny systémy s kapalinami musí být udržovány před výstavbou a během ní v čistotě, jinak je třeba počítat s dlouhými intervaly proplachování a následnými ztrátami kapalin.
- Veškeré zařízení a potrubí celého systému páry a kondenzátu musí být opatřeno dostatečným počtem hubic pro vypouštění a proplach.
- Pro profuk musí Zhotovitel zajistit dostatečně dimenzované pomocné zařízení a tlumiče, které musí také namontovat a po dokončení profuku demontovat
- Zhotovitel zajistí, aby všechna bezpečnostní zařízení, jako jsou ventily, které budou během tlakových zkoušek uzavřeny, byla po zkoušce opět uvedena do provozu. Zhotovitel takováto opatření zaprotokoluje jako součást plánu zkoušek
 - Potrubí musí být také vyčištěna

Konec Montáže se zaznamená do protokolu. Tento protokol musí obsahovat seznam všech komponentů (pohonné systémy a přístrojové vybavení) rozdělených do funkčních skupin. Po dokončení kontroly musí Zhotovitel dokončení těchto komponentů parafovat. Kontrola instrumentace/pohonných systémů nebude dokončena, dokud nebude zkontrolováno grafické vyobrazení.

Protokoly pro testování funkčních skupin bude spravovat Zhotovitel. V těchto protokolech musí Zhotovitel potvrdit, že funkční sekvence, signály a grafická zobrazení jsou plně funkční. Každá funkční skupina bude během mechanického dokončování testována alespoň do té míry, že bude provozována samostatně (případně pomocí simulací). Provoz společně s dalšími skupinami nebo se řídicím zařízením procesu se bude provádět v nejvyšší možné míře dle možností. Jinak bude součástí studeného nebo teplého uvádění do provozu.

Protokol o dokončení Montáže podepíše Objednatel a Zhotovitel, když:

- Budou provedeny všechny výše uvedené kontroly
- Bude k dispozici aktualizovaná a dohodnutá verze seznamu vad a nedodělků.

5. STUDENÉ ZKOUŠKY

Během studených zkoušek bude otestována správná funkce všech částí dodávaného zařízení bez médií.

Studené zkoušky provede Zhotovitel po dokončí finální Montáže v místě realizace a poté, co obě strany podepíše Protokol o ukončení Montáže. Zhotovitel oznámí plán zahájení studených zkoušek minimálně 5 pracovních dnů předem.

Studené zkoušky musí zahrnovat mj.. následující:

- CMS (SAT)
- Zkoušky signálů
- Zkoušky systémů a bezpečnostních funkcí
- Tlakování systémů stlačeného vzduchu a profuk
- Napájení elektrických systémů
- Kontrolu blokovatelných servisních vypínačů
- Kontrolu rozhraní mezi motory a MCC
- Zkoušky směru otáčení
- Zkoušky volnoběhu elektromotorů (4 hodiny provozu bez spojky)
- Dokončení kontroly smyček
- Kalibraci přístrojové techniky
- Testování regulačních ventilů, převodníků spínačů atd.
- Zkoušky provozního řízení zařízení
- Vyčištění všech systémů propláchnutím
- Blokovací/vypínací systémy
- Tlaková zkouška příslušných komponent a systémů
- Vyřešení všech záležitostí bezpečnosti a ochrany zdraví při práci znamená, že musí být dokončeny všechny únikové cesty, požární úseky atd., a dořešeny veškeré bezpečnostní otázky týkající se skladování a manipulace se spotřebním materiálem a rezidui.
- Zkoušky otáčení. Po dokončení zkoušky rotace se Zhotovitel rozhodne, zda bude pohonný systém elektricky odizolován nebo ne.

Dále musí být otestovány všechny bezpečnostní systémy nezbytné pro provoz Díla a v rámci studených zkoušek musí být plně provozuschopné a funkční.

Pokud všechny materiály a zařízení v rámci Díla projdou úspěšně studenými zkouškami a k dispozici bude aktualizovaná a dohodnutá verze seznamu vad a nedodělků, potom bude připraven a oběma stranami podepsán protokol o studených zkouškách.

5.1 SAT, řídicí a monitorovací systém (CMS)

Budou provedeny funkční zkoušky SAT pro CMS , a tyto zkoušky budou pokrývat minimálně následující položky:

- Popis procesu jako základ pro SAT;
- Grafika obrazovek procesů a další rozhraní operátora;
- Alarmy,
- Operátorská a inženýrská zařízení;
- Reporty,
- Úroveň automatizace;

- Redundance,
- Výkonnost hlavního CMS a volné kapacity;
- Výkonnost podsystémů CMS a volné kapacity;
- Školení a vzdělávání.

SAT budou zahájeny během studených zkoušek a budou pokračovat při teplých zkouškách.

SAT se budou provádět pro všechny jednotlivé funkce, pro skupiny funkcí a pro všechna procesní zařízení.

Tyto zkoušky budou zahrnovat všechny funkční zkoušky prováděné během FAT, a to spolu s ověřením skutečných rozhraní a komunikačních spojů a veškerých dalších zkoušek/kontrol nezbytných k zajištění celkové integrity CMS.

Během zkoušek smyček musí být poruchy CMS zaznamenány na seznamu testových poruch spolu s „dobou nutnou pro opravu“. Očekává se, že výsledné informace budou srovnatelné s poskytnutými údaji o dostupibilitě.

5.2 Zkouška signálů

Po instalaci CMS v místě realizace Zhotovitel provede zkoušky všech signálů.

Zkoušky signálů zahrnují funkční testy různých komponent, včetně kontroly signálů.

Zhotovitel vypracuje podrobný plán zkoušek a kontrol komponentů a řídicích systémů. Před svou realizací bude tento plán předložen Objednateli.

Plán zajistí, aby: Komponenty jsou přivedeny do fáze, kde jsou zkalibrovány, že byl zkontrolován celý CMS a že podsystémy, jejichž součástí jsou dané komponenty, byly zkontrolovány, jsou bezchybné a připravené k provozu.

5.3 Zkouška systémů

Zkoušky systémů zahrnují:

1. Zkouška systémů zahrnuje např. zkoušky výkonu všech vodních a vzduchových systémů a kompletní funkční zkoušku všech podsystémů (provoz nasucho).
2. Opakovaný start/stop nezávislých elektrických motorů; to zahrnuje testování nouzových zastavení, místních ovládacích panelů a dalších řídicích a bezpečnostních zařízení
3. Měření EMC prováděné nezávislým subjektem a monitorované Objednatel tak, jak je uvedeno v DS/EN 61000-6-2 a DS / EN 61000-6-4.
4. Musí být zkontrolovány sekvence činnosti všech automatických systémů a všech komponent a všechny bezpečnostní systémy a blokování musí být otestováno a zkontrolováno.
5. Po dokončení studených zkoušek musí být systémy pro měření emisí funkční.
6. Po dokončení studeného uvádění do provozu musí být funkční veškerá přístrojová technika a systémy řízení procesů, které nejsou spojeny s procesem samotným, jako jsou komunikační systémy, video monitorování a ukládání provozních dat.
7. Jakékoli další testy požadované pro kontrolu řádného fungování dodávaného zařízení, mj.:
 - nastavení koncových spínačů
 - nastavení snímačů/regulátorů rychlosti
 - nastavení požadovaných hodnot pro spínače
 - kontrola všech parametrů elektrického, měřicího a řídicího systému

- jakékoliv další zkoušky podle pokynů Objednatele nebo podle dozorovaných orgánů

Výsledné protokoly o zkouškách bezpečnosti musí být zahrnuty do Dokumentace Linky v souladu s přílohou A 14.7 *Dokumentace*.

6. TEPLÉ ZKOUŠKY

Teplé zkoušky (zkoušky s palivem/odpadem) mohou začít až po dokončení studených zkoušek a podepsání protokolu o studených zkouškách oběma stranami. Veškeré záležitosti týkající se ochrany zdraví a bezpečnosti musí být vyřešeny a uzavřeny ještě před zahájením teplých zkoušek např. musí být vyřešeny otázky bezpečnosti týkající se skladování a manipulace se spotřebním materiálem a rezidui. Kromě toho musí být otestovány všechny bezpečnostní systémy nezbytné pro provoz spalovacího systému a kotle včetně dalších nezbytných systému a současně před zahájením jakékoli teplé zkoušky musí být shledány plně funkčními a provozuschopnými. Během teplých zkoušek se zkouší správná funkce všech částí Díla za podmínek plného a částečného zatížení.

Teplé zkoušky Linky zahrnou následující:

- Vysušení vyzdívky
- Parní přefuk.
- Uvedení turbíny/generátoru do provozu.
- Odladění Linky
- Funkční zkoušky.
- Environmentální zkoušky.
- Zkoušky výpadku el. napájení
- Zkoušky ostrovního provozu.
- Systém výroby elektrické energie musí být testován a musí být v souladu s místními Právními předpisy týkajícími se energetických zařízení.

Teplé zkoušky se budou provádět alespoň v následujících krocích:

1. Proplachování.
2. Příprava, tj. naplnění kotle, uvedení systému čištění spalin, systému spalovacího vzduchu, přísunu odpadu, spalování, odtahu popele a další subsystémů do provozu.
3. Vysušování vyzdívky na základě provozu při teplotách uvedených v křivce vysoušení vyzdívky
4. Vyvážka při nízké spalovací kapacitě; vyvážka se provede několikrát v souladu s časovým harmonogramem. Zařízení se po každém procesu vyvážky několikrát propláchně.
5. Uvedení napájecích nádrží a čerpadel napájecí vody do provozu.
6. Profukování systému ostré páry až ke vstupu do turbíny. Profukování se bude opakovat až do úrovně kvality páry přijatelné dodavatelem turbíny. Po dokončení profukování budou parní rozdělovače a nádrže napájecí vody a kondenzátu čisté. Parní přefuk musí být prováděn během dne.
7. Nastavování a odladění kotle, dokud nebude kvalita páry v souladu s požadavky.
8. Uvedení bypassového systému turbíny a soustrojí turbíny/generátoru do provozu.
9. Nastavení a odladění komponentů a systémů Linky za účelem dosažení stabilního provozu, splnění funkčnosti a poskytovaných garantovaných parametrů.

Objednatel je oprávněn zkontrolovat po vysušení žáruvzdornou vyzdívku, pračky včetně odmlžovačů (jestli jsou) atd. a Zhotovitel tuto kontrolu zahrne do svého harmonogramu uvádění do provozu.

Dávkování odpadu do systému může začít teprve poté, když lze prokázat, že všechny ostatní systémy, jako je rošt, vzduchové systémy, dopravníkové systémy popele a škváry, doprava spotřebních médií, měřicí systémy, CMS atd. fungují správně. Před jakýmkoliv zahájením dávkování odpadu je dále nutné uvést do provozu ty části systému čištění spalin, které jsou nezbytné pro čištění spalin v souladu s environmentálními garancemi dle požadavek Kontrolních orgánů. V tomto ohledu je třeba věnovat zvláštní pozornost zamezení formování „memory effectu“ u dioxinů a furanů.

V rámci teplých zkoušek musí být záměrně vyzkoušeny relevantní provozní stavy z hlediska bezpečnosti (bezpečnostní systémy, blokace) a musí být zkontrolovány všechny komponenty tak, aby se zajistilo jejich správné fungování.

Teplých zkoušek se musí účastnit personál Objednatele, který prošel teoretickým školením a tento personál musí být co nejvíce zapojen do provozu/dohledu nad komponenty zařízení. Odpovědnost zůstává na Zhotoviteli až do Předání Díla.

Zhotovitel není během této fáze oprávněn snižovat počet zaměstnanců.

Během teplých zkoušek musí být možné provozovat všechny systémy řízení procesu v automatickém provozu bez poruch. Před zahájením Výkonových zkoušek musí být provoz optimalizován tak, aby splňoval funkční, environmentální a garantované požadavky. Dodatečnou optimalizaci řízení procesu je možné provádět během Zkušebního provozu.

Teplé zkoušky se považují za dokončené, pokud:

1. Bude třikrát za sebou úspěšně dokončeno najíždění a odstavení jednotlivých komponent Linky a Linky jako celku.
2. Všechny komponenty Linky (Díla) byly nepřetržitě a úspěšně v provozu, a to bez problémů a závad, které by vedly k překážkám, omezení nebo ohrožení nepřetržitého a spolehlivého provozu.
3. Všechny řídicí smyčky, alarmy, nastavení tripu, blokování a bezpečnostní zařízení byly nastaveny a úspěšně otestovány a všechna dočasná opatření nezbytná pro uvádění do provozu a nastavení v CMS byla odstraněna.
4. QAL 2 bylo provedeno a úspěšně zadokumentováno.
5. Bylo prokázáno řádné a úplné fungování hlavních a pomocných systémů tak, že normální provoz všech částí Linky není narušen, zásadně omezen nebo ohrožen.
6. Všechny systémy řízení procesu lze provozovat v automatickém režimu bez poruchy.
7. Environmentální garantované parametry jsou plněny. Zhotovitel zajistí, aby byly environmentální garantované parametry plněny v takovém časovém rozpětí před zahájením Výkonových zkoušek, aby Objednatel mohl provést vyhodnocení jednotlivých parametrů ještě před zahájením Výkonových zkoušek.
8. Emise hluku jsou v souladu se Smlouvou.
9. Dochází ke kontinuální výrobě energie odpovídající jmenovitému tepelnému zatížení s odpadem jako jediným palivem.
10. Bylo dokončeno školení a výcvik pracovníků provozu a údržby.
11. Byly provedeny nezbytné zkoušky ztráty napájení (black out) a zabezpečení nouzového řízení bezpečnostními režimy CMS, a to jak s pomocným palivem (zemní plynem), tak s odpadem jakožto hlavním palivem. Výsledky těchto zkoušek vyhodnotí všechny zúčastněné strany a Objednatel musí být akceptovány před pokračováním zahájení zkoušek ostrovního provozu.

12. Linka jako celek musí být v nepřetržitém provozu nejméně 48 hodin bez žádných kritických alarmů a v průměru s méně než 100 alarmy/den.
13. Zhotovitel bude usilovat o to, aby bylo dosaženo minimálního, nejlépe nulového počtu alarmů v seznamu alarmů a dlouhodobý průměr počtu alarmů byl menší než 100 alarmů/den, a to do ukončení Teplých zkoušek.
14. Ostrovní provoz byl úspěšně otestován. Zkouška se provádí za provozu v dle požadavků Kontrolních orgánů na ostrovní provoz, avšak celkově musí být prokázán provoz po dobu minimálně 60 minut, pokud Objednatel nebude požadovat jinak.

Pokud všechny zařízení v rámci Díla projdou úspěšně teplými zkouškami a k dispozici bude aktualizovaná a dohodnutá verze seznamu vad a nedodělků, potom bude připraven a oběma stranami podepsán protokol o teplých zkouškách.

7. VÝKONOVÉ ZKOUŠKY

Po období teplých zkoušek budou následovat Výkonové zkoušky, jejichž úspěšné provedení je podmínkou Předání Díla a zahájení Zkušebního provozu. Podmínky pro zahájení Výkonových zkoušek a Zkušebního provozu jsou popsány ve Smlouvě.

Před zahájením Výkonových zkoušek musí být Dílo - prostřednictvím řady testů - považováno za připravené pro bezpečný, bezchybný a nepřetržitý provoz, který je pro jejich provedení vyžadován, v souladu s požadavky garantovaných parametrů, požadavky na ochranu životního prostředí a funkčními požadavky v souladu se Smlouvou.

Během Výkonových zkoušek je povoleno omezené množství alarmů z Díla:

- méně než <100 alarmů/den, a
- méně než <10 kritických alarmů/den.

Zhotovitel splnění tohoto požadavku zdokumentuje během 300 hodinové Výkonové zkoušky, kde budou plněna obě kritéria každý den po celou dobu trvání Výkonové zkoušky. Seznam alarmů bude součástí seznamu vad a nedodělků Zhotovitele, který se bude Zhotovitel následně, v průběhu Zkušebního provozu snažit redukovat.

7.1 300 hodinová Výkonová zkouška

Výkonová zkouška trvající nepřetržitě 300 hodin, která navazuje na dokončení Teplých zkoušek, musí prokázat, že jsou splněny garantované, funkční a environmentální požadavky.

Pro tuto zkoušku je nutné zajistit minimálně 300 hodin nepřetržitého provozu Díla, který nesmí být přerušen žádným odstavením nebo úpravou, a celou dobu 300 hodin musí být plněny všechny garantované, funkční a environmentální požadavky. Během této zkoušky bude Dílo provozováno Zhotovitelem, ale personál Objednatele bude přítomen na velínu a bude mít k dispozici všechny informace o provozu Linky.

Zhotovitel zaprotokoluje a zdokumentuje všechny garantované a environmentální hodnoty a spotřeby spotřebních médií stanovené ve Smlouvě, včetně měření, která se neobjevují přímo v CMS. Tyto hodnoty se budou odečítat z hladinoměrů a podobných měřičů apod. na nádržích nebo kontejnerech podle dohody s Objednatelem. Výsledky musí být jasně uvedeny ve zprávě. Tato zpráva bude k dispozici nejpozději do 21 dnů po skončení zkoušek. Základ postupu pro výpočet výsledků 300 hodinové Výkonové zkoušky musí být založen na postupech popsáných v příloze A20, *Postup pro Výkonové zkoušky*.

Přístrojová technika a měřicí vybavení Linky lze použít k ověření toho, zda jsou během 300 hodinové zkoušky plněny všechny požadavky, a to s výjimkou environmentálních garancí, kde jsou požadována měření prováděná třetí osobou. Dojde-li k nejistotám ohledně plnění garantovaných hodnot během období od konce 300 hodinové Výkonové zkoušky, potom se bude postupovat dle Smlouvy.

Dílo nesmí být po celou dobu Výkonových zkoušek upravováno. Pro Výkonovou zkoušku je vyžadováno minimálně 300 hodin nepřetržitého provozu, který nesmí být přerušen žádnou formou zastavení nebo úprav. Pokud bude Linka zastavena nebo některý z provozních výsledků nesplní garantované, funkční nebo environmentální požadavky, musí být provedena nová zkouška v kompletní délce 300 hodin.

7.2 Požadavky na 300 hodinovou Výkonovou zkoušku

Zhotovitel musí nejpozději jeden měsíc před zahájením 300 hodinové Výkonové zkoušky připravit program zkoušek pro ty parametry, které během Výkonové zkoušky zamýšlí dokumentovat. Tento program bude obsahovat popis toho, jak zamýšlí jednotlivé parametry měřit a dokumentovat. Program zkoušek Zhotovitele musí být schválen Objednatelem před zahájením 300 hodinové Výkonové zkoušky.

7.3 Postup testu

7.3.1 PŘED ZAHÁJENÍM 300 HODINOVÉ VÝKONOVÉ ZKOUŠKY

Zhotovitel bude odpovědný za stažení všech nezbytných údajů z CMS pro svou vlastní potřebu během zkoušky.

Zhotovitel zajistí, aby byla veškerá přístrojová technika připojená do CMS, před začátkem 300 hodinové Výkonové zkoušky zkalibrována.

Před zahájením 300hodinové Výkonové zkoušky musí být provedena kalibrace siloměrů jeřábu odpadu. Siloměry musí být zkalibrovány dvěma zkušebními závažími o známé hmotnosti odpovídající přibližně plné zátěži a poloviční zátěži drapáku.

Objednatel v maximální možné míře zajistí, aby během Výkonové zkoušky byl k dispozici standardní druh odpadu, který umožní provoz v co největším počtu výkonových bodů v rámci spalovacího diagramu uvedeného v příloze A13 *Procesní a konstrukční data*. Zhotovitel v maximální možné míře zajistí homogenizaci odpadu.

7.3.2 BĚHEM 300 HODINOVÉ VÝKONOVÉ ZKOUŠKY

Během této doby se musí měřit veškerá spotřeba energie, vody a chemikálií.

Všechny garantované hodnoty týkající se emisí, spotřeby a výroby musí být zdokumentovány.

Garantované hodnoty emisí musí být zdokumentovány environmentálními reporty, případně doplněné měřeními třetích stran.

K zdokumentování spotřeby plynu, oleje, chemikálií atd. lze použít ruční měření nebo hodnoty získané z CMS.

Křivky trendů zobrazující relevantní parametry energie a spalin, jako je výroba elektřiny, emise, průtoky, teploty, tlaky atd. stažené z CMS se budou během Výkonové zkoušky tisknout každou

třetí hodinu. Každá trendová křivka musí zobrazovat průměrné jednominutové hodnoty s 4 hodinovou časovou osou.

Příslušné energetické a hmotnostní balance budou získány z CMS jako součást dokumentace 300 hodinových Výkonových zkoušek.

Zhotovitel každý den vypracuje a předloží denní zprávu. Tato denní zpráva musí obsahovat minimálně všechna data o hodinových průměrech, trendových křivkách, záznamy operátorů včetně záznamů všech provedených změn a seznam alarmů. Přesná forma denní zprávy bude dohodnuta mezi Zhotovitelem a Objednatelem během přípravy a schvalování Celkového plánu uvádění do provozu. Denní zpráva bude projednávána na ranních operativních schůzkách konaných během této zkoušky a bude podkladem pro rozhodnutí, zda provoz splňuje požadavky pro pokračování v této zkoušce.

7.3.3 PO 300 HODINOVÉ VÝKONOVÉ ZKOUŠCE

Výsledkem Výkonové zkoušky bude zpráva popisující fungování Liky (Díla) a o plnění všech garantovaných, funkčních a environmentálních požadavků dle Smlouvy a spotřeb spotřebních médií stanovených ve Smlouvě. Tato zpráva bude založena na výpočtech a korekcích v souladu s postupy uvedenými v příloze A20 *Postup pro Výkonové zkoušky* a v souladu s vydanými a Objednatelem odsouhlasenými korekčními křivkami Zhotovitele.

Tato zpráva musí uvádět minimálně tyto informace:

- Předpoklady a postup během 300 hodinových Výkonových zkoušek
- Dokumentace plnění garantovaných hodnot (spotřeba energie, vody, chemikálií a dalších spotřebních médií, emisí, výroby elektřiny a topné vody atd.)
- Relevantní teplotní a hmotnostní balance
- Relevantní korekční křivky dle Smlouvy
- Relevantní trendové křivky
- Celkové vyhodnocení průběhu a výsledků 300 hodinové Výkonové zkoušky.

8. OBDOBÍ ZKUŠEBNÍHO PROVOZU

Po Předání Díla bude následovat období Zkušebního provozu. Podmínky pro zahájení Zkušebního období jsou popsány ve Smlouvě.

Před zahájením období Zkušebního provozu bude Dílo - prostřednictvím zkoušek - považováno za připravené pro bezpečný, bezchybný a nepřetržitý provoz v souladu s požadavky garantovaných parametrů, požadavky na ochranu životního prostředí a funkčními požadavky v souladu se Smlouvou.

Zkušební provoz slouží mj. k dodatečné optimalizaci řízení procesu.

Během období Zkušebního provozu je povoleno omezené množství alarmů z Díla: méně než <100 alarmů/den a méně než <10 kritických alarmů/den - jako dlouhodobý průměr. Seznam alarmů bude součástí seznamu vad a nedodělků Zhotovitele, který se bude Zhotovitel v průběhu Zkušebního provozu snažit redukovat.

Objednatel
SAKO BRNO A.S.

Projekt
Modernizace ZEVO společnosti SAKO

Datum
Březen 2025

ČÁST III, PŘÍLOHA A12

ŠKOLENÍ



ČÁST III, PŘÍLOHA A12 ŠKOLENÍ

Název projektu **Modernizace ZEVO společnosti SAKO**
Verze **2**
Datum **2025-03-08**
Dokumentace **Zadávací dokumentace – Část III - Požadavky Objednatele**

Ramboll
Hannemanns Allé 53
DK-2300 Copenhagen S
Denmark

T +45 5161 1000
F +45 5161 1001
www.ramboll.com/energy

OBSAH

1.	Technické specifikace školení	2
-----------	--------------------------------------	----------

1. TECHNICKÉ SPECIFIKACE ŠKOLENÍ

Stávající zařízení Objednatele v Brně je provozováno kvalifikovanými pracovníky, kteří mají bohaté zkušenosti s provozem zařízení na zpracování odpadu. Nové zařízení na zpracování odpadu bude obecně provozováno stejnými pracovníky. Zhotovitel nicméně zajistí kompletní zaškolení pracovníků Objednatele ohledně Díla, a to včetně všech aspektů provozu a údržby.

Zhotovitel vypracuje a předloží podrobné popisy koncepce školení a jeho harmonogramu pro pracovníky obsluhy a údržby. Toto školení musí zajistit jak požadované teoretické znalosti technologie procesu, bezpečnosti, provozu a údržby Linky a celkového Díla. tak i praktické školení související s provozem a údržbou Díla.

Toto školení musí být pro pracovníky zajištěné před zahájením uvedení do provozu Linky, a to pořádáním kurzů (školení ve školicí místnosti) a během uvádění do provozu prostřednictvím praktického školení v rámci provozu a údržby doplněným kratšími specializovanými kurzy pro konkrétní komponenty a systémy (např. prováděnými Poddodavateli)

Zhotovitel při plánování školení vezme v úvahu, že pracovníky provozující Stávající zařízení pracují ve směnách, což znamená, že bude zajištěno nejméně šest (6) školení, přičemž ale ne více než jedno školení ve stejný týden.

Všechna tato školení budou probíhat v českém jazyce s výukovým materiálem v českém jazyce. Jako druhého školitele lze akceptovat anglicky mluvící odborníky, kteří budou hlavnímu školiteli pomáhat při technických diskusích.

Program školení a jeho harmonogram budou zpracovány ve spolupráci se Objednatelem a musí být Objednatelem akceptovány. Zhotovitel musí být při plánování školení flexibilní, protože tato školení je třeba koordinovat i s plány školení jiných dodavatelů.

Program školení dodavatelů a plán teoretických kurzů (školení v učebně) před zahájením uvádění do provozu musí Zhotovitel předložit nejpozději 6 měsíců před zahájením uvádění do provozu.

Program školení Zhotovitele a dokumentace ke školení během uvádění do provozu musí být Zhotovitelem předloženy nejpozději 6 měsíců před zahájením teplých zkoušek.

Obsah a rozsah celého programu školení se zaměří na kvalifikaci personálu Objednatele tak, aby byl schopen Dílo nepřetržitě provozovat během období Zkušebního provozu, a to pod dohledem a na odpovědnost Zhotovitele v rámci jeho supervize. Po skončení období Zkušebního provozu budou pracovníci Objednatele schopni Dílo provozovat samostatně.

Objednatel
SAKO BRNO A.S.

Projekt
Modernizace ZEVO společnosti SAKO

Datum
Duben 2025

ČÁST III, PŘÍLOHA A13 PROCESNÍ A KONSTRUKČNÍ DATA



ČÁST III, PŘÍLOHA A13 PROCESNÍ A KONSTRUKČNÍ DATA

Název projektu **Modernizace ZEVO společnosti SAKO**
Verze **3**
Datum **2025-04-08**
Dokumentace **Zadávací dokumentace – Část III - Požadavky Objednatele**

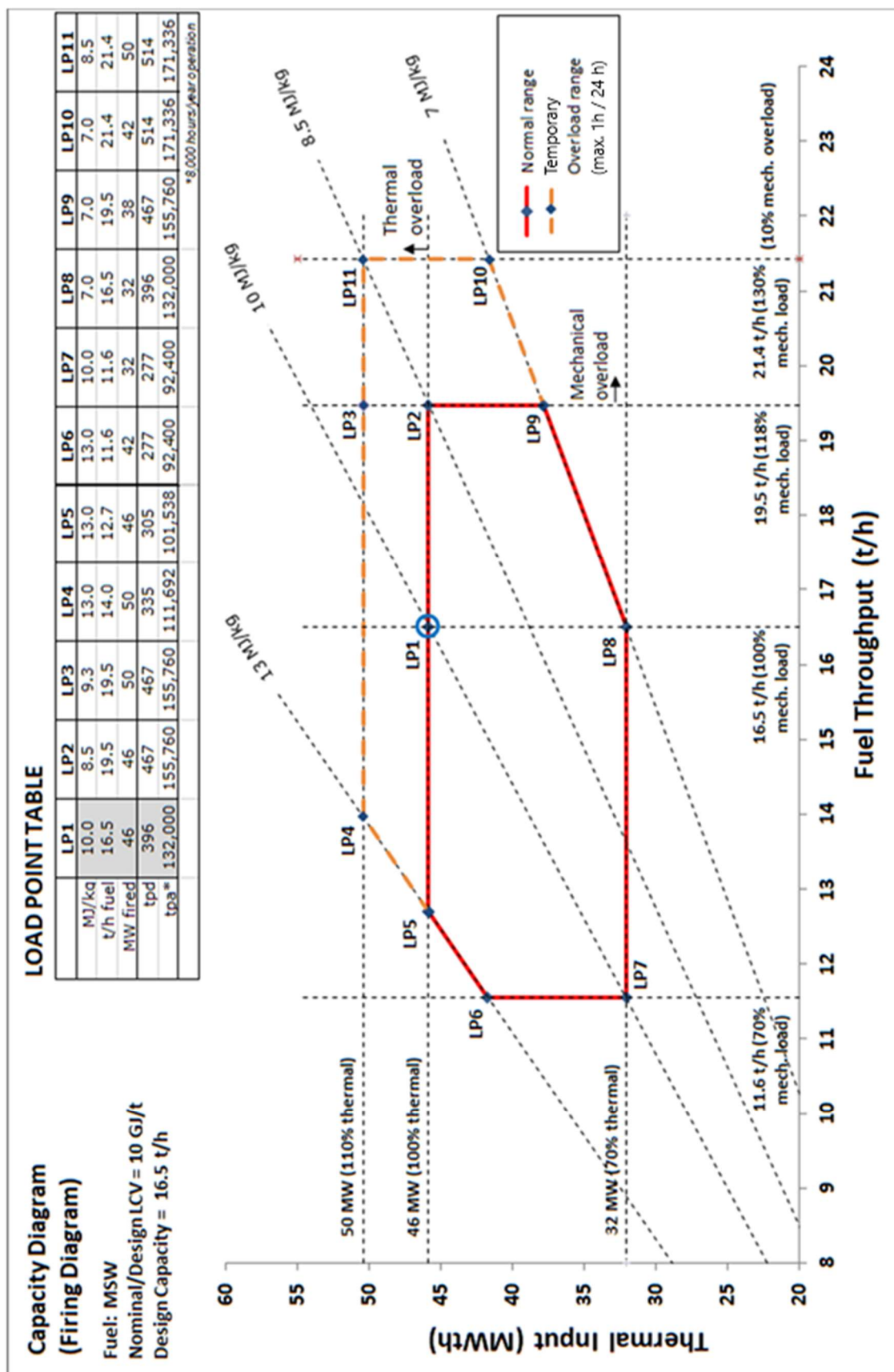
Ramboll
Hannemanns Allé 53
DK-2300 Copenhagen S
Denmark

T +45 5161 1000
F +45 5161 1001
www.ramboll.com/energy

OBSAH

1.	Spalovací diagram	1
2.	Procesní a konstrukční data, obecně	2
3.	Procesní a konstrukční data, spalovací systém/kotel	6
4.	Procesní a konstrukční data, čištění spalin	13
5.	Procesní a konstrukční data, turbína a generátor	17
6.	Procesní a konstrukční data, pomocná zařízení	20
7.	Stavební práce	23

1. SPALOVACÍ DIAGRAM



2. PROCESNÍ A KONSTRUKČNÍ DATA, OBECNĚ

Tabulka pro procesní a konstrukční data, obecně		
Příloha A13		
Reference	Komponent Linky/parametr	Hodnota/popis
Příloha A1	Návrhové podmínky (Design Basis)	
A1: sek. 2/3/4	Základní proces	
	Spalovací systém/kotel	Ohniště s roštem a chlazenou spalovací komorou kotle, systémem SNCR a pomocnými hořáky. Parní kotel se dvěma radiačními tahy a konvekční částí.
	Čistění spalin	Polosuchá metoda skládající se z absorberu se vstřikováním $\text{Ca}(\text{OH})_2/\text{CaO}$ a vstřikováním aktivního uhlí, textilního filtru následovaného spalinovým ventilátorem, kontinuálního systému měření emisí, spalinovodů a instalacemi ve stávajícím komíně.
	Turbína/generátor	Zpracování energie obsažené ve vyrobené páře v protitlaké turbíně s generátorem pro výrobu el. energie s alespoň jedním odběrem středotlaké páry. Výstup bude kondenzován v topném kondenzátoru pro výrobu topné vody. Za normálních podmínek bude generátor vyrábět el. energii. Vyrobená el. energie bude splňovat místní požadavky Objednatele pro kompletní ZEVO přičemž přebytečná el. energie bude vyvedena do distribuční sítě. Linka musí být schopná fungovat v ostrovním provozu pro možnost zpracování odpadu, tj. když nebude možné el. energii vyvést kvůli poruchám atd. do distribuční sítě.
	Chlazení	Musí být nainstalovány letní chladiče (suché chladiče) s dostatečnou kapacitou pro odběr produkce tepla z topné

Tabulka pro procesní a konstrukční data, obecně
Příloha A13

Reference	Komponent Linky/parametr	Hodnota/popis
		vody v obdobích s minimální spotřebou tepla v síti dálkového vytápění.
A1: sek. 10	Návrhová data Linky	
A1: sek. 10.1	Odhady týkající se odpadu	
	• Směsný komunální odpad (0-100%) • Průmyslový odpad (0-100%) • Ostatní frakce odpadu (podle definice v příloze E8 Schválené typy odpadu pro stávající zařízení Objednatele) navíc ke smíchanému směsnému komunálnímu odpadu a průmyslovému odpadu (0-30%) Složení směsného komunálního odpadu - obsah vody: 10-40% - obsah popílku 10-30% - spalitelné látky: 40-70%	
	Rozsah výhřevnosti palivové směsi (čistá výhřevnost)	7-13 MJ/kg
A1: sek. 10.2	Provozní podmínky	
	Provozní rozsah	Podle spalovacího diagramu
	Nominální mechanické zatížení směsným komunálním odpadem	16.5 t/h
	Jmenovitá výhřevnost (čistá)	10 MJ/kg, LP1
	Přehřátí v kotli	Plné přehřátí v celém provozním rozsahu spalovacího diagramu cca. 1 000 hodin po manuálním vyčištění kotle/čistém kotli. 0–1 000 hodin po manuálním čištění: lze akceptovat mírně nižší teplotu přehřátí. Turbína musí být po 100 hodinách po manuálním čištění v bezpečném provozu, bez problémů s erozí kvůli nízké teplotě páry.
	Odchytky výkonového zatížení spalovacího systému/kotle	70-110%
	Provozní rozsah turbíny/generátoru	Max. 110%
	Počet plánovaných ročních odstávek	1
	Počet ročních studených startů	1-4

Tabulka pro procesní a konstrukční data, obecně Příloha A13		
Reference	Komponent Linky/parametr	Hodnota/popis
	Minimální roční počet hodin provozu (disponibilita)	
	Minimální počet hodin provozní disponibility Linky za rok (definice provozní disponibility podle části II.c) <i>Smluvní pokuty za nedodržení hodnot</i>	8,000 h/rok
	Plánované odstávky	560 h/rok
	Neplánované odstávky	200 h/rok
	Minimální doba nepřetržitého provozu	8 000 h
A1 sek. 10.2.2 + 10.3	Tepelná účinnost a podmínky okolního vzduchu	
	Teplota škváry	500 °C
	Množství škváry	Hospodářství škváry bude navrženo na množství škváry odpovídající nejméně 22 % hmotnosti prosazeného mokrého odpadu
	Teplota napájecí vody	130 °C
	Teplota primárního nasávaného vzduchu	25 °C
	Teplota, venkovní	Místní klima avšak minimálně -10 °C do 35 °C
	Teplota, vnitřní (Obecný minimální požadavek)	0 °C to + 40 °C
	Ztráty sáláním a konvekční ztráty- vnitřní (hala kotelny)	1,5% jmenovitého tepelné zatížení, tj. tepelný příkon do spalovací komory ze spalovaného odpadu.
	Tepelná izolace	
	Požadavky na povrchovou teplotu procesního zařízení	Viz příloha A14.4 <i>Izolace a opláštění</i>
A1: sek. 10.4.5	Dálkové vytápění	
	Návrhový tlak systému dálkového vytápění	25 bara
	Provozní tlak systému dálkového vytápění za čerpadly topné vody (<i>viz hranice dodávky dálkového vytápění Linky uvedené v příloze A18 Hranice dodávky</i>)	Jmenovitý 16 bara min.: 8 bara max.: 23,5 bara
	Návrhová teplota systému dálkového vytápění	130°C
	Maximální výstupní teplota	105°C
	Rozsah teploty vratné topné vody	60-70 °C

Tabulka pro procesní a konstrukční data, obecně
Příloha A13

Reference	Komponent Linky/parametr	Hodnota/popis
	Rozsah teplot výstupní topné vody (možný provoz)	80-105°C Jmenovitá 90 °C
	Typický zimní provoz	67 vratka → výstupní 95 °C
	Typický letní provoz	67 vratka → výstupní 85 °C
	Návrhová rychlost proudění v potrubí topné vody	3,5 m/s (při maximálním tepelném výkonu, provozu bypassu, se zimními teplotami topné vody)
	Maximální celková tlaková ztráta (při maximálním tepelném výkonu, provozu bypassu, se zimními teplotami topné vody): - Výstup potrubí topné vody ke vstupu potrubí topné vody přes vnější stěnu stávající budovy HVS (včetně kondenzátorů, vnějšího a vnitřního potrubí, ventilů atd., viz hranice dodávky dálkového vytápění v příloze A18 <i>Hranice dodávky</i>)	1,5 bar
	Maximální tlaková diference mezi studeným a horkým připojením k letnímu chladiči na hlavním potrubí topné vody (připojení umístěné mezi stávající budovou HVS a Linkou).	2 bar
A1: sek. 10.4.1	Dodávky vody	
	Rychlost ve vodovodním potrubí	max. 1 m/s
	Pitná voda	
	- Tlak vody	4-5 bara
	- Teplota vody, zima	5-15°C
A1: sek. 10.4.8	- Teplota vody, léto	16-21°C
	Zajištění dodávek el. energie	
	Zdroj vysokého napětí	22/6,3 kV AC
	Zdroj nízkého napětí	400/230 V AC případně další
	Zálohované napájení (UPS)	2 jednotky UPS pro zálohované napájení 400/230 V AC
	Nouzový zdroj napájení	400/230 V AC
	Řídicí napětí	230 V AC/220 V DC/24V DC
	Řídicí napětí CMS (řídicího systému)	24 DC

3. PROCESNÍ A KONSTRUKČNÍ DATA, SPALOVACÍ SYSTÉM/KOTEL

Tabulka pro procesní a konstrukční data, spalovací systém/kotel		
Příloha A13		
Reference	Komponent Linka / parametr	Hodnota / popis
Příloha A2	Spalovací systém/kotel	
A2: sek. 2.1	Násypka	
	Prostor otvoru násypky	Délka sešikmeného otvoru násypky musí být minimálně ekvivalentní šířce jeřábového drapáku pro odpadu v otevřené poloze. Drapák tedy nemůže odpad vhazovat přímo do skluzu, ale veškerý odpad musí padat na sešikmenou část bez úniků. Minimálně tři strany násypky musí mít sešikmené strany. Šířka násypky by měla být o 2 metry širší (minimálně 0,8 m) než šířka roštu. Přední část násypky musí mít úhel přibližně 40-60 stupňů.
	Objem:	Min. kapacita na 1 h
	Tloušťka materiálu, ocelové desky	Min. 8 mm (optimálně 12 mm), v závislosti na konstrukční výztuži
	Detekce zablokování	Min. 2 radarové senzory
A2: sek. 2.2/2.3	Skluz	
	Výška skluzu	Min. 4-5 m
	Minimální hloubka skluzu odpadu	Min. 1 m (optimálně 1,5 m)
	Pohon uzavírací klapky	Hydraulický
	Tloušťka materiálu, ocelové desky	> 8 mm
	Zařízení na měření hladiny	Mikrovlnné nebo gama paprsky
A2: sek. 2.4	Podavač odpadu	
	Pohon podavače	Hydraulický
A2: sek. 2.4	Rošt	
	Pohon roštu	Hydraulický
	Min. počet přístupových dveří k roštu	2
	Přístupové dveře k roštu, minimální rozměr (Š x V)	1,50 m x 1,80 m
A2: sek. 2.4	Primární vzduch	
	Potrubí pro spalovací vzduch:	
	Tloušťka materiálu	Min. 4 mm
	Rychlost proudění vzduchu	max. 15 m/s

Tabulka pro procesní a konstrukční data, spalovací systém/kotel
Příloha A13

Reference	Komponent Linka/parametr	Hodnota/popis
A2: sek. 4.3	Sekundární vzduch	
	Potrubí pro spalovací vzduch:	
	Tloušťka materiálu	min. 4 mm
	Rychlost proudění vzduchu	max. 15 m/s
A2: sek. 4.4	Ventilátory primárního a sekundárního vzduchu	
	Návrhová specifikace ventilátorů primárního a sekundárního vzduchu	Ventilátor a motor musí být vzhledem k jmenovitému bodu zatížení (LP1) v souladu s návrhem kotle s 15% rezervní kapacitu. Výtlační výška se zvýší s ohledem na 15% rezervní kapacitu.
	Ventilátor primárního vzduchu:	
	Rychlost ventilátoru primárního vzduchu při jmenovitém zatížení	Max. 1500 ot/min
	Minimální tloušťka stěny krytu	Min. 6 mm
	Ventilátor sekundárního vzduchu:	
	Rychlost ventilátoru sekundárního vzduchu při jmenovitém zatížení	Max. 1500 ot/min
A2: sek. 4.5	Ohřívač vzduchu	
	Zvýšení teploty vzduchu při jmenovitém zatížení	-10 ° C do návrhové teploty
	Teplota vratného parního kondenzátu	60-110°C
	Konstrukce	Trubková konstrukce/nežebrovaná
	Volná vzdálenost mezi trubkami	min. 15 mm
	Čisticí systém	Vstřikování vody
	Odtoky	Ano
A2: sek. 6-7	Spalovací a dohořivací komora	
	Přebytek vzduchu λ Vypočítá se jako $21/(21-O_2)$, kde O_2 stanoví obsah kyslíku ve suchých spalínách (% obj.) pro účely výpočtu rozměrů komory	Zhotovitel uvede v nabídce
	Odchylka obsahu CO na výstupu dohořivací komory	Max. faktor 2 v průřezu
A2: sek. 8	Žáruvzdorná/ keramická vyzdívka/oplášťení Inconelem	
	SiC (karbid křemíku) – minimální obsah v prostorách s $t \geq 900$ °C	$\geq 90\%$
	Al ₂ O ₃ (oxid hlinitý) – minimální obsah v prostorách s $t < 900$ °C	$\geq 60\%$
	Oplášťení Inconel až do úrovně teploty spalín	Zhotovitel uvede v nabídce

Tabulka pro procesní a konstrukční data, spalovací systém/kotel
Příloha A13

Reference	Komponent Linka/parametr	Hodnota/popis
	Požadavky na Inconel musí splňovat standard VGB	VGB-S-013-00-2017-04-EN
	Stupeň promíchání	Obsah železa v povrchu nesmí překročit 5%
A2: sek. 9	Kotel	
	Přístupové dveře do spalovací komory	Minimální počet: 1 Minimální rozměry: 1 000 x 1 200 mm
	Buben kotle, počet vstupů	2 (jeden na každém konci bubnu), rozměry dle příslušných norem
	Přehřívák a výparníky v konvekční části kotle	
	První sekce: Příčná rozteč trubek	Horizontální řešení ⁱ⁾ : Min. 160 mm Vertikální řešení ⁱⁱ⁾ : Výparník: Min. 200 mm Přehřívák: Min. 100 mm
	Následující sekce: Příčná rozteč trubek	Horizontální řešení: Min. 120 mm Vertikální řešení: Min. 200 mm
	Všechny sekce: Podélná rozteč trubek	Horizontální řešení: Min. 120 mm Vertikální řešení: Min. 90 mm
	Ekonomizér	
	Příčná rozteč trubek	Horizontální řešení: Min. 100 mm Vertikální řešení: Min. 85 mm
	Podélná rozteč trubek	Horizontální řešení: Min. 100 mm Vertikální řešení: Min. 90 mm
	Minimální vzdálenost mezi sekcemi výparníku, přehříváku a ekonomizéru:	Horizontální řešení: Min. 800 mm Vertikální řešení: Min. 800 mm
	Tlak ve spalovací komoře	
	Nejnižší přípustný tlak ve spalovací komoře	Zhotovitel uvede v nabídce
	Membránová stěna	
	Rozteč trubek	Kotel s horizontálními konvekčními plochami: - vertikální tahy: Max. 80 mm - horizont. konvekční tahy: Max. 120 mm Kotel s vertikálními konvekčními plochami: Max. 80 mm
	i) „Horizontální řešení“ znamená kotel s horizontálními konvekčními teplosměnnými plochami ii) „Vertikální řešení“ znamená kotel s vertikálními konvekčními teplosměnnými plochami	

Tabulka pro procesní a konstrukční data, spalovací systém/kotel Příloha A13		
Reference	Komponent Linka/parametr	Hodnota/popis
A2: sek. 10.1	Odluh a odvodňovací systém	
	Maximální teplota škvárové jímky odpadních vod	65 °C
A2: sek. 10.5	Data o vodě a páře	
	Kvalita páry	Podle směrnice VGB č. 450 I ("Normalstufe")
	Tlak páry na vstupu do uzavíracího ventilu turbíny - Jmenovitý - Odchylka	40 bara Dle IEC ¹ 60045-1
	Teplota páry - Jmenovitá - Odchylka	400 °C Dle IEC 60045-1
A2: sek. 10.6	Průtok páry Max. odchylka průtoku páry	Max. odchylky průtoku páry: - 92% ze všech 1 minutových hodnot během 14denního období jsou v rozmezí 5 % relativní nastavené hodnoty. - 3% ze všech 1 minutových hodnot během 14denního období jsou v rozmezí 5-8% relativní nastavené hodnoty. - 3% ze všech 1 minutových hodnot během 14denního období jsou v rozmezí 8-10% relativní nastavené hodnoty. - 2% ze všech 1 minutových hodnot během 14denního období jsou v rozmezí +10% relativní nastavené hodnoty.
	Podmínky teplot spalín	
	Teplota spalín za prvním tahem na konci garantované minimální doby kontinuálního provozu	Max. 900 °C
	Teplota spalín před prvním přehřívákem po směru proudění spalín (na konci garantované minimální doby kontinuálního provozu)	Max. 650°C
	Teplota spalín před posledním (výstupním) přehřívákem po směru proudění spalín (na konci garantované minimální doby kontinuálního provozu)	Max. 625°C

¹Mezinárodní elektrotechnická komise (IEC) připravuje a vydává mezinárodní normy pro všechny elektrické, elektronické a související technologie.

Tabulka pro procesní a konstrukční data, spalovací systém/kotel

Příloha A13

Reference	Komponent Linka/parametr	Hodnota/popis
	Teplota spalin na výstupu kotle	Min. 170°C Jmenovitá 170°C Maximálně 190 °C
	* (Maximální teplotní limity budou platné i po 8 760 hodinách provozu bez manuálního čištění kotle). Četnost online čištění za provozu během Garanční doby: a) Čištění vodní sprchou max. jedna čisticí sekvence za 24 hodin b) Mechanické oklep, max. jeden cyklus za směnu (8 h) Výše uvedený požadavek je podkladem pro návrh kotle. Reálná rychlost zanášení kotle se projeví při reálném provozu a tomu bude odpovídat četnost online čištění.	
A2: sek. 10.7	Rychlost proudění spalin	
	První tah, dohořivací komora	max. 4 m/s
	Druhý tah	max. 6 m/s
	Třetí tah	max. 4 m/s
	Konvekční část	max. 6 m/s
	Rychlost ve spalinovodech	max. 15 m/s
A2: sek. 10.8	Pomocné a najížděcí hořáky	
	Palivo:	Zemní plyn
	Kapacita, procento jmenovitého tepelného příkonu kotle	60%
	Počet hořáků	min. 2
	Modulace hořáku, každý hořák	Min. 1:10
A2: sek. 10.9	Systém demineralizované (demi) vody	
	Kvalita demi vody	Demi voda pro kotel podle průmyslové normy EN 12952-12
	Kapacita úpravny demi vody	Kompletní naplnění kotle do 24 hodin
	Objem nádrže demi vody	min. 120% běžného obsahu vody v kotli
A2: sek. 11	Systém napájecí vody	
	Čistý objem napájecí nádrže/ odplynováku	Minimálně 30 min. x jmenovitá produkce páry
	Teplota v napájecí nádrži	130 ± 3 °C
A2: sek. 12	Systém napájecích čerpadel	
	Elektricky poháněná čerpadla	Dvě čerpadla, každé se 100% výkonem, řízené frekvenčním měničem s nouzovým napájením dodávaným nouzovým generátorem(y).
	Dieselové čerpadlo	Jedno další čerpadlo přímo poháněné dieselovým motorem, případně napájeno ze systému

Tabulka pro procesní a konstrukční data, spalovací systém/kotel

Příloha A13

Reference	Komponent Linka/parametr	Hodnota/popis
		nouzového generátoru se 100% výkonem
	Maximální rychlost nárůstu tlaku při najíždění kotle (vstup ekonomizéru kotle)	2 bar/min
	Rychlost proudění	
	Maximální hodnoty při maximálním průtoku (při 100% zatížení)	
	Sytá pára	25 m/s
	Přehřátá pára	50 m/s
	Napájecí voda a kondenzát (výtláčné potrubí)	5 m/s
	Napájecí voda a kondenzát (sací potrubí)	2 m/s
A2: sek. 13	Systém chlazení komponent	
	Obsah glykolu (ve směsi voda/glykol)	41 %
	Výstupní teplota chladicího glykolu	Max. 35 °C
	Vratná teplota chladicího glykolu	Min. 39 °C
	Návrhový tlak chladicího okruhu glykolu	6 barg
	Provozní tlak na rozhraní se stávajícím výstupem chladicího glykolu	1,8 barg
	Stávající systém chlazení komponent Objednatele	
	Obsah glykolu (ve směsi voda/glykol)	41 %
	Návrhová venkovní teplota (při teplotě glykolu 35/41,2 °C)	30,6 °C
	Výstupní teplota chladicího glykolu	jmen. 33 °C
	Vratná teplota chladicího glykolu	jmen. 39 °C
	Maximální povolená teplota glykolu	45 °C
	Návrhový tlak chladicího okruhu glykolu	10 barg
	Statický provozní tlak	1,8 barg
	Objem stávající nádrže na glykol	16 m ³
	Maximální povolený tlak ve stávající nádrži na glykol	6 barg
	Chladicí kapacita stávajícího systému chlazení komponent, která je k dispozici pro Linku	500 kW
A2: sek. 14	Systém dopravy popele z kotle	
	Systém sběru kotle	Mechanický
	Přeprava z kotle do sila end produktu 1 a 2	Mechanická nebo pneumatická
	Odběr vzorků (pneumatická část)	Inspekční otvory pro odběr vzorků
A2: sek. 15	Systém manipulace se škvárou	
	Obsah popele v odpadu	Max. 30%

Tabulka pro procesní a konstrukční data, spalovací systém/kotel		
Příloha A13		
Reference	Komponent Linka/parametr	Hodnota/popis
	Obsah vody ve škváře za vynašečem	Max. 20% hmotn. základu
A2: sek. 16.1	Nádrž na užitkovou vodou	
	Množství	1
	Čistá kapacita jímky/nádrže	25 m ³
A2: sek. 16.1	Jímka odpadních vod	
	Množství	1
	Čistá kapacita jímky	50 m ³
	Hydraulický systém	
	Kapacita hydraulického systému	110%

4. PROCESNÍ A KONSTRUKČNÍ DATA, ČISTĚNÍ SPALIN

Tabulka procesních a konstrukčních dat, spaliny		
Příloha A13		
Reference	Komponent Linky/parametr	Hodnota/popis
Příloha A3	Čistění spalin	
A3	Surové spaliny	
	Odkazují na spaliny za kotlem	
	Údaje o jmenovitém zatížení (100%)¹⁾	
	Průtok spalin, mokré, skutečný O ₂ ²⁾	Zhotovitel uvede v nabídce (Nm ³ /h)
	Průtok spalin, suché při 11% O ₂	Zhotovitel uvede v nabídce (Nm ³ /h)
	Teplota	170 °C
	Tlak	Zhotovitel uvede v nabídce (Pa)
	H ₂ O	Zhotovitel uvede v nabídce (% obj.)
	O ₂	Zhotovitel uvede v nabídce (% obj., suchý plyn)
	Prach	2,200 mg/Nm ³ , 11 % O ₂ , suchý
	Σ Cd + TI	1 mg/Nm ³ , 11 % O ₂ , suchý
	Σ Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+Mn+Ni+V	50 mg/Nm ³ , 11 % O ₂ , suchý
	HCl	840 mg/Nm ³ , 11% O ₂ , suchý
	SO ₂ a SO ₃ (jako SO ₂)	360 mg/Nm ³ , 11 % O ₂ , suchý
	HF	20 mg/Nm ³ , 11 % O ₂ , suchý
	NO _x jako NO ₂ ³⁾	110 mg/Nm ³ , 11 % O ₂ , suchý
	NH ₃ ³⁾	10 mg/Nm ³ , 11 % O ₂ , suchý
	Hg	0,2 mg/Nm ³ , 11 % O ₂ , suchý
	Dioxiny a furany (tox. ekvivalent 2,3,7,8 TCDD)	2 ng/Nm ³ , 11 % O ₂ , suchý
	¹⁾ Jmenovité hodnoty, které se budou používat jako reference pro garantované hodnoty (při jmenovitých hodnotách) spotřebního materiálu, zbytkových látek, výroby a spotřeby energie atd. Tyto hodnoty platí pro výstup z kotle. ²⁾ Mokré spaliny při skutečném obsahu O ₂ ³⁾ po SNCR-deNO _x	
	Návrhová data, proces ¹⁾	
	Min. průtok spalin, mokré spaliny při skutečném obsahu O ₂	Ne vyšší než 60 100 Nm ³ /h
	Max. průtok spalin, mokré spaliny při skutečném obsahu O ₂	Ne méně než 101 100 Nm ³ /h
	Průtok spalin, suché při 11% O ₂ , suchý	63 900 - 100 500 Nm ³ /h
	Teplota ²⁾	160 – 200 °C
	Tlak ²⁾	– 2 500 Pa
	H ₂ O	10 – 24 % obj.
	O ₂ ²⁾	6– 10 % obj., suchý
	Prach ²⁾	500-5,000 mg/Nm ³ , 11% O ₂ , suchý
	Σ Cd + TI ²⁾	Max. 5 mg/Nm ³ , 11% O ₂ , suchý

Tabulka procesních a konstrukčních dat, spaliny
Příloha A13

Reference	Komponent Linky/parametr	Hodnota/popis
	$\Sigma \text{ Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+Mn+Ni+V } ^{2)}$	Max. 200 mg/Nm ³ , 11% O ₂ , suchý
	HCl	50 - 2 500 mg/Nm ³ , 11% O ₂ , suchý
	SO ₂ a SO ₃ (jako SO ₂)	0 - 1 500 mg/Nm ³ , 11% O ₂ , suchý
	HF	0 - 50 mg/Nm ³ , 11% O ₂ , suchý
	NH ₃ ²⁾	0 - 20 mg/Nm ³ , 11% O ₂ , suchý
	Hg	Max. 0,5 mg/Nm ³ , 11% O ₂ , suchý
	Dioxiny a furany (tox. ekvivalent 2,3,7,8 TCDD) ²⁾	Max. 10 ng/Nm ³ , 11% O ₂ , suchý
¹⁾ Minimální a maximální hodnoty pro dimenzování se vztahují k nepřetržitému zatížení na základě půlhodinového průměru. tj. mohou zde existovat krátkodobé špičky překračující stanovené hodnoty. Tyto hodnoty obecně platí na výstupu z kotle. Pokud budou hodnoty surového plynu mimo rozsah, environmentální garance a garance spotřeby nebudou použity, avšak překročení hodnot surového plynu nelze přičítat poškození nebo korozi. ²⁾ předběžné hodnoty, v odpovědnosti Zhotovitele, výsledky výpočtu Zhotovitele budou uvedeny v nabídce.		

Tabulka procesních a konstrukčních dat, spaliny
Příloha A13

Reference	Komponent Linky/parametr	Hodnota/popis
A3: sek. 2	Absorbér	
	Výstupní teplota plynu	Min. 135°C
A3: sek. 2	Textilní filtr	
	Obsah prachu za filtrem (suché spaliny při 11% O ₂) - 12hodinový průměr	Max. 5 mg/Nm ³
	Specifické zatížení plochy filtru při maximálním průtoku spalin s celkovým počtem „n“ komor v provozu	<0.8 am ³ /min/m ²
	Specifické zatížení plochy filtru při maximálním průtoku spalin s celkovým počtem „n-1“ komor v provozu	<1.0 am ³ /min/m ²
	Maximální doba předeřevu z chladných podmínek	8 hodin
	Teplota spalin v textilním filtru v jakémkoliv bodě.	Min. 120 °C
	Minimální návrhová teplota	220 °C
	Filtrační rychlost při jmenovitém zatížení (LP1)	max. 0,8 m/min
A3: sek. 3	Nízkoteplotní ekonomizér a kondenzace spalin (Opce 1)	
	Nízkoteplotní ekonomizér (LT - ECO)	
	Teplota spalin na výstupu, jmenovitá	90°C
	Vstupní/výstupní teplota topné vody, jmenovitá	Viz jmenovité teploty topné vody.
	Max. výstup topné vody	105°C
	Ochrana proti korozi, trubky	Smalt + PFA nebo podobné
	Kondenzátor spalin	
	Čisté teplo získané kondenzací ze spalin při LP1 a při jmenovitých teplotách topné vody	min. 6 MW
	Systém tepelného čerpadla	
	Středotlaká pára ze Stávajícího zařízení jako zdroj tepla v místě hranice dodávky - Jmenovitá teplota - Maximální teplota - Jmenovitý tlak - Kolísání tlaku	215 °C 250 °C 11,0 bara 8-11,5 bara
	Vratka kondenzátu z tepelného čerpadla do nádrže kondenzátu Stávajícího zařízení - Teplota - Tlak	Max. 95 °C Atmosférický tlak
	Systém kondenzace spalin	
	Minimální kapacita nádrže na kondenzát ref. max. průtok produkovaného kondenzátu	15 min
	Ohřívák spalin	

Tabulka procesních a konstrukčních dat, spaliny
Příloha A13

Reference	Komponent Linky/parametr	Hodnota/popis
	Možnost minimálního zvýšení teploty ohřívákem spalin	10 °C
A3 sek. 4	Spalinový ventilátor	
	Otáčky	Max. 1100 ot./min. při jmenovitém průtoku.
	Kapacita ventilátoru (zvýšení tlaku odpovídající zahrnutí opce LT ECO a kondenzace spalin.)	Ventilátor(ventilátory) musí být minimálně zvolen pro průtok rovnající se 1,3 násobku jmenovitého průtoku a odpovídajícímu zvýšení tlaku.
	Počet motorů	1 nebo 2
	Příkon motoru	Motor(motory) musí mít celkovou provozní kapacitu 110% potřebného výkonu pro návrhovou kapacitu
	Maximální doba doběhu od maximální zátěže na 20% rychlosti v originálním místě	60 sek
A3: sek. 6.1	Spalinovody (potrubí)	
	Max. rychlost spalin	15 m/s, skutečné podmínky
	Konstrukční materiály	Min. 6 mm ocelové desky nebo tam, kde to podmínky vyžadují, sklolaminátové materiály. Výběr materiálů musí odrážet provozní teploty kondenzace a kyselé rosné body.
A3: sek. 6.2	Komín	
	Výška nad úrovní terénu bude definována v rámci EIA	125 m
	Stávající průměr vložky komína	1,6 m
	Rychlost spalin na výstupu při jmenovitém zatížení	22 m/s, skutečné podmínky
	Materiály, spalinovod a vnitřní vložka	Výběr materiálů musí odrážet teploty při normálním a abnormálním provozu.

5. PROCESNÍ A KONSTRUKČNÍ DATA, TURBÍNA A GENERÁTOR

Tabulka procesních a konstrukčních dat, turbína/generátor		
Příloha A13		
Reference	Komponent Linka/parametr	Hodnota/popis
Příloha A4	Turbína/generátor	
A4 : sek. 1	Disponibilita parní turbíny a synchronního generátoru Linky	nejméně 8 700 hodin/rok při dodržení všech požadavků uvedených v příloze II.g <i>Garantované parametry</i>
	Předběžné parametry páry	
	Jmenovité zatížení (100%) průtoku páry	Maximální kontinuální průtok (MCR) při set pointu (LP2) ve spalovacím diagramu kotle
	Očekávaný průtok páry (MCR)	15,5 kg/s
	110% zatížení - průtok páry	17,1 kg/s
	70% zatížení - průtok páry	10,9 kg/s
	Možné průtoky páry	Nízký: Ostrovní provoz Vysoký: 110% (MCR) kotle
	Tlak páry (vstup nouzového uzavíracího ventilu, ovládaného dýzovou skupinou turbíny)	40 bara
	Teplota páry během najíždění (maximálně do 500 hodin po vyčištění kotle)	320 °C
	Jmenovitá teplota páry na vstupu do turbíny	400 °C
	Max. odchylky teploty páry	Dle IEC 60045-1
	Hltnost turbíny	Odpovídá průtoku ostré páry při 110% (MCR)
	Hltnost bypassového systému	Odpovídá průtoku ostré páry při 110% (MCR) bez pomocné redukce páry
	Max. odchylky průtoku páry	Alespoň 90% všech průměrných minutových hodnot za 14 dnů v rozmezí +/- 5% vzhledem k nastavené hodnotě
	Normální provozní odchylky tlaku páry (nepřetržitý provoz kotle na odpad)	+/- 02 bara
	Kvalita páry (chemická)	VGB-S-010-T-00;2011-12.EN
	Kvalita páry (mechanická)	VGB R 513-00-2014-07-EN
	Maximální teplota kondenzátu na vstupu napájecí nádrže/odplyňováku	110 °C

Tabulka procesních a konstrukčních dat, turbína/generátor
Příloha A13

Reference	Komponent Linka/parametr	Hodnota/popis
	Ostrovní provoz	
	Spotřeba el. energie, ostrovní provoz	Určí Zhotovitel během přípravy prováděcího projektu
A4 : sek. 3	Odběry páry z turbíny (design)	
		Cca. 5 bar pro dodávku páry pro: - ohřívací vzduchu - odplynovák
A4 : sek. 11	Bypassová stanice turbíny	
	Pára za bypassovou stanicí Teplota	Spodní limit: Mez sytosti + 5-10 °C
	Kapacita páry	10-110% nominálního průtoku páry z kotle. Nepředpokládá se žádný odběr pomocné páry.
A4 : sek. 13	Topný kondenzátor (y)	
	Hydraulická kapacita topných kondenzátorů /systém dálkového vytápění	- průtok ostré páry 110% (MCR) - provoz bypassu (bez turbíny) - teplotní difference topné vody v topném kondenzátoru 11 °C.
	Maximální kapacita výstupu dálkového vytápění v místě hranice dodávky	- průtok ostré páry 110% (MCR) - bypass provoz (bez turbíny) - LT-ECO v provozu - kondenzace spalin v provozu - teplotní difference topné vody v rámci výrobních zdrojů tepla Linky 17°C.
	Tolerance teploty výstupní topné vody	± 2 °C od nastavené hodnoty
	Kvalita topné vody	Viz Příloha E2, <i>Kvalita vodních toků</i> .
	Obecná pravidla tlakových nádob	EN 13345
	Typ	Výměníky tepla „Shell and U-tube“ s topnou vodou v trubkách
	Materiály • Plášť a vodní komory • Trubky • Trubkové plechy	Měkká ocel Nerezová ocel Plně nerezová ocel nebo pokovovaná nerezová ocel
A19. 2.9	Letní chladiče	
	Kapacita letních chladičů při - teplotě 100/70 °C výstupní/vratná topná voda	30 MW

Tabulka procesních a konstrukčních dat, turbína/generátor

Příloha A13

Reference	Komponent Linka/parametr	Hodnota/popis			
	- 30 °C teplota okolního vzduchu a 25% relativní vlhkost				
	Jmenovitá teplota topné vody, vstup	82°C			
	Jmenovitá teplota topné vody, výstup	Max. 67°C			
	Hydraulický výkon:	Bude odpovídat chladicímu výkonu výstupní teploty topné vody Zhotovitele			
	Body zatížení				
	Uchazeč musí předložit energetické a hmotnostní bilance s následujícími body zatížení jak s nebo bez Opce 1, tak i s ní nebo bez ní v provozu:				
	Bod zatížení	Název	Ostrá pára na turbínu (% MCR)	Bypass ostré páry (% MCR)	Topná voda vratná/výstupní *
	1	Nominal	100%	0%	69/83°C
	2	High forward	100%	0%	69/90°C
	3	Very high forward	100%	0%	69/95°C
	4	Low dT	100%	0%	69/80°C
	5	70% load	70%	0%	69/83°C
	6	Max forward	100%	0%	69/105°C
	7	Low DH return T	100%	0%	60/83°C
	8	110% steam load	110%	0%	69/90°C
	9	110% bypass + high DH flow	0%	110%**	69/83°C
	10	70 % turbine load + low DH flow	70%	0%	69/105°C
11	Island mode	K udržení odhadovaného generovaného výkonu 1 MWe	Návrh dodavatele	0 MJ/s	
* Teploty topné vody jsou uváděny na hranici dodávky topné vody do Linky, viz příloha A18 Hranice dodávky. Tj. připojovací body z Linky do stávajícího systému topné vody Objednatele.					
** Na základě 110% přívodu ostré páry rozděleného mezi odplyňovací páru (redukční stanice mimo rozsah) a bypass ostré páry.					

6. PROCESNÍ A KONSTRUKČNÍ DATA, POMOCNÁ ZAŘÍZENÍ

Tabulka pro procesní a konstrukční data, pomocná zařízení		
Příloha A13		
Reference	Komponent Line/parametr	Hodnota/popis
A5 : sekce 4	Jeřáby na odpad	
	Počet jeřábů	2 plně automatické jeřáby pro novou Linku a Stávající zařízení.
	Velikost drapáku	Min. 8 m ³
	Nosnost jeřábu	Min. 12 t
	Přesnost systému vážení	+/- 2% skutečné hmotnosti v kompletním rozsahu
	Jeřábová kolejnice	DIN 536
	Jeřábové kolejnice, svorky a základní materiál	VDI 3576
	Tolerance pro jeřábové kolejnice	VDI 3576 Třída tolerance 1
	Nosnost jeřábu (jeřáb v automatickém režimu)	
	Plnění násypky (jmenovité)	45 t/h
	Míchání (homogenizace)	75 t/h
	Maximální hodinový přísun odpadu, který má být přesunut od vsypových vrat a přerozdělen	200 t/h
A5 : sekce 4	Násypky stávajících linek K2 a K3	
	Rozměry	Viz Příloha E7 Výkresy násypky odpadu stávajícího zařízení Objednatele
A5 : sekce 4	Disponibilita jeřábu odpadu	
	Provozní disponibilita jeřábového systému (společný systém pro linky K1, K2 a K3)	8760 h/rok
	Provozní disponibilita každého ze dvou samostatných jeřábových systémů (jeřáby se při provádění servisu a údržby nepovažují za disponibilní)	8700 h/rok
	Disponibilita jeřábového systému v bezobslužném, zcela automatickém režimu (společný systém pro linky K1, K2 a K3)	8700 h/rok
	Maximální počet požadovaných zásahů ve večerních, nočních hodinách a víkendech z důvodu poruch bezobslužného plně automatického systému.	Během jakéhokoli období 2 měsíců musí být jeřábový systém v provozu vždy 16 po sobě jdoucích hodin pro nejméně 30 večerů/nocí, a současně 5 celých víkendů (víkend znamená 48 po sobě jdoucích hodin), aniž by byl nutný zásah provozního personálu.
	Maximální počet požadovaných zásahů v pracovních dnech v důsledku poruch bezobslužného plně automatického systému. Zásahy v důsledku neobvyklého provozu	Během jakéhokoli období 5 po sobě jdoucích pracovních dnů musí být jeřábový systém schopen provozu s maximálně:

Tabulka pro procesní a konstrukční data, pomocná zařízení
Příloha A13

Reference	Komponent Line/parametr	Hodnota/popis
	kvůli nevyhovujícímu odpadu nebudou brány v úvahu.	a) 4 požadovanými zásahy denně v souvislosti se změnou úkolů. b) 1 požadovaným zásahem, který nebyl způsoben změnou úkolů.
A5 : sekce 4	Složení odpadu	
	Hustota odpadu v drapáku pro výpočet kapacity jeřábu na odpad.	600 kg/m ³
	Hustota odpadu v drapáku, která se použije pro výpočet návrhového zatížení.	850 kg/m ³
A5 : sekce 4	Konstrukce jeřábů na odpad	
	Bezpečnostní faktor nosné konstrukce	Normální
	FEM jeřábový třída 1.001	A8
	Klasifikace mechanismů FEM podle normy ISO:	
	- Zvedací mechanismus	M8
	- Pohon pojezdu jeřábu	M7
	- Pohon pojezdu kočky	M7
	Třídy DIN jeřábů	B6
	Skupiny mechanismů DIN	
	- Zvedací mechanismus	5m
	- Pohon pojezdu jeřábu	4m
	- Pohon pojezdu kočky	4m
	Rychlost zvedání, zvedací převod s plným drapákem	70 m/min
	Rychlost pojezdu, kočka	80 m/min
	Rychlost pojezdu, most	80-100 m/min
	Bezpečnostní třída	Normální
	Návrhová životnost	25 let
	Délka drah (přibližně)	Bude navrženo tak, aby bylo zajištěno úplné pokrytí nových i stávajících zásobníků a plošin pro údržbu jeřábů oběma jeřáby.
	Rozpětí jeřábového mostu	Bude navrženo podle rozměrů budovy.
	Výška zdvihu	Bude navrženo podle rozměrů budovy.

Tabulka pro procesní a konstrukční data, pomocná zařízení
Příloha A13

Reference	Komponent Line/parametr	Hodnota/popis
A5: sek. 2.3.1	Hasicí zařízení v zásobníku odpadu (stávající a nový zásobník)	
	Počet vodních děl	Minimálně 3 velká vodní děla k pokrytí celého zásobníku. 3 menší vodní děla nebo silné sprinklery k pokrytí násypek
A5 : sekce 5.2	Servisní jeřáb v hale turbíny	
	Počet jeřábů	1 mostový jeřáb
	Délka drah	Bude navrženo podle rozměrů budovy.
	Rozpětí jeřábového mostu	Bude navrženo podle rozměrů budovy.
	Výška zdvihu	Bude navrženo podle rozměrů budovy.
	Zdvihová kapacita pro účely údržby (ne instalace).	Nejtěžší předmět pro údržbu, avšak min. 10 t. Dodavatel zaručí, že zdvihová kapacita bude dostatečná pro všechny údržbové práce prováděné na turbíně, a to včetně zvedání horní skříně turbíny, těles regulačních ventilů, rotoru turbíny, částí generátoru atd. Výjimku tvoří části jako spodek skříně a stator generátoru, které obvykle nejsou kvůli údržbě demontovány. Části musí být z turbínové haly vyjímatelné bez nutnosti odstranění prvků fasády (tj. vytaženy z haly turbíny vhodným servisním otvorem v podlaze haly turbíny nebo dveřmi)
A5 : sek. 7	Stlačený vzduch (ze stávající stanice stlačeného vzduchu)	
	Obecně	Kvalita stlačeného vzduchu podle ISO 8573-1: 2010.
	Procesní vzduch	
	ISO 8573-1 třída kvality	[1:-:1] Nebude se používat sušení.
	Tlak na výstupním měření tlaku u kompresoru	8 bar(g)
	Přístrojový vzduch	
	ISO 8573-1 třída kvality	[1: 2 : 1]
	Tlak na výstupním měření tlaku u kompresoru	8 bar(g)

Tabulka pro procesní a konstrukční data, pomocná zařízení		
Příloha A13		
Reference	Komponent Line/parametr	Hodnota/popis
A7 : sek. 7	Kamerový monitorovací systém (CCTV)	
	Celkový počet nových kamer, které mají být zahrnuty v systému dozoru nad procesem a budovou Linky (umístění kamer bude koordinováno s Objednatelem)	20

7. STAVEBNÍ PRÁCE

Vyplněný Room Data Sheet (viz část 0.h Room Data Sheet) předloží Zhotovitel před podpisem Smlouvy.

Objednatel
SAKO BRNO A.S.

Projekt
Modernizace ZEVO společnosti SAKO

Datum
Duben 2024

ČÁST III, PŘÍLOHA A14

TECHNICKÉ PODMÍNKY



ČÁST III, PŘÍLOHA A14 TECHNICKÉ PODMÍNKY

Název projektu **Modernizace ZEVO společnosti SAKO**
Verze **1**
Datum **2024-04-04**
Dokumentace **Zadávací dokumentace – Část III - Požadavky Objednatele**

Ramboll
Hannemanns Allé 53
DK-2300 Copenhagen S
Denmark

T +45 5161 1000
F +45 5161 1001
www.ramboll.com/energy

OBSAH

Příloha A14.1	Svařování a kontrola tlakových částí
Příloha A14.2	Ocelové konstrukce pro proces
Příloha A14.3	Akustický hluk a vibrace
Příloha A14.4	Izolace a opláštění pro proces
Příloha A14.5a	Přípojky měření systému spaliny/vzduch
Příloha A14.5b	Přípojky měření systému voda/pára
Příloha A14.6	Procesní instrumentace
Příloha A14.7	Dokumentace
Příloha A14.8	Identifikace a označení komponentů
Příloha A14.9	Tlakové nádoby, nádrže a potrubí
Příloha A14.10	Standard pro schodiště a ochozy
Příloha A14.11	Sklolaminátové (FRP) a plastové svary

Objednatel:
SAKO BRNO A.S.

Projekt
Modernizace ZEVO společnosti SAKO

Datum
Duben 2024

ČÁST III, PŘÍLOHA A14.1

SVAŘOVÁNÍ A KONTROLA TLAKOVÝCH ČÁSTÍ



ČÁST III, PŘÍLOHA A14.1 SVAŘOVÁNÍ A KONTROLA TLAKOVÝCH ČÁSTÍ

Název projektu **Modernizace ZEVO společnosti SAKO**
Verze **1**
Datum **2024-04-04**
Dokumentace **Zadávací dokumentace – Část III - Požadavky Objednatele**

Ramboll
Hannemanns Allé 53
DK-2300 Copenhagen S
Denmark

T +45 5161 1000
F +45 5161 1001
www.ramboll.com/energy

OBSAH

1.	Obecné požadavky	2
2.	Kodexy praxe, standardy a další požadavky	3
3.	Další specifikace svařování	4

1. OBECNÉ POŽADAVKY

Svařování a kontrola svarů budou prováděny v plném souladu s nejnovějším vydáním „Směrnice o tlakových zařízeních“ (PED) a s normami uvedenými v části 2 níže a v souladu se všemi příslušnými Právními předpisy platnými v České republice.

V závislosti na kategorii zařízení a vybraném modulu hodnocení shody s ohledem na konkrétní projekt může být za účelem získání požadovaných souhlasů nezbytné zapojit NoBo. Veškeré zapojení NoBo bude součástí Díla a v plné odpovědnosti Zhotovitele.

Zhotovitel je odpovědný za plnění aktuálních požadavků a za předkládání a vedení veškeré dokumentace vyžadované Kontrolními orgány a předpisy EU a normami uvedenými v části 2 níže.

Zhotovitel odpovídá za plánování, provádění, zkoušení a kontrolu svářečských prací, a to za účelem získání a zdokumentování potřebné kvality svařování.

Před zahájením výroby (prováděním) musí být Objednateli předloženy a jím schváleny jak postupy svařování (WPS), tak plány kontrol a zkoušek.

Objednatel je oprávněn na své vlastní náklady provádět kontroly a zkoušky svářečských prací, a to s využitím autorizovaného institutu.

2. KODEXY PRAXE, STANDARDY A DALŠÍ POŽADAVKY

Kotel musí být konstruován vyroben a otestován v souladu s nejnovějším vydáním EN 12952 („Vodotrubné kotle a pomocná zařízení“) a v souladu se směrnicí o tlakových zařízeních (PED) a českou transpozicí těchto norem.

U potrubních systémů a tlakových nádob zahrnutých do dodávky je třeba dodržovat nejnovější vydání normy EN 13480 („Kovové průmyslové potrubí“) a EN 13445 („Netopené tlakové nádoby“).

Uvedené normy a PED rovněž zahrnují požadavky na kvalifikaci svářečů, kvalifikaci osob provádějících NDT, akceptační kritéria a požadavky na dokumentaci ohledně základních kovových materiálů podle EN 10204:2004.

3. DALŠÍ SPECIFIKACE SVAŘOVÁNÍ

Obecně se předpokládá, že svařování bude prováděno ve formě svařování elektrickým obloukem, MIG nebo TIG. Všechny svary ve vodním nebo parním potrubí a v částech kotle musí být provedeny jako svařována vrstvená kořenovaná housenka TIG svařováním.

Konce potrubí musí být zkontrolovány s ohledem na laminace. V případě detekce laminace, je třeba laminovaný konec potrubí oříznout a nový konec znovu zkontrolovat pomocí ultrazvuku, a to v 25 mm širokém úseku.

Nelze používat profily potrubí kratší než 100 mm.

Obecně je u všech potrubí třeba věnovat zvláštní pozornost vyrovnání otvorů v potrubí a požadavkům uvedeným v EN 12952-5.

Při provádění svařovacích prací na staveništi nelze jako zpětný vodič svařovacího proudu používat ocelové konstrukce, stroje a jiná zařízení. Svařování dočasných a trvalých upevnění na instalačních součástech vyžaduje souhlas dozoru na stavbě.

Základ musí být suchý a jeho teplota nesmí být nižší, než je uvedeno v normách nebo v doporučeních výrobce, přičemž celkově ale nesmí klesnout pod 5 °C.

Boxy se základními obalenými elektrodami musí být použity do 4 hodin po otevření. Otevřené boxy musí být uloženy ve vyhřívané skříňce. Elektrody s poškozeným obalem nelze používat. Neobalené elektrody musí být skladovány a musí s nimi být manipulováno tak, aby nebyly ovlivněny jinými materiály.

Veškerá dílčí dokumentace musí být shrnuta a zpracována ve formě závěrečné zprávy v dokumentaci a nebude považována za úplnou, dokud k ní neposkytne svůj komentář Objednatel a dokud nebude revidována Zhotovitelem/výrobce.

Není-li v kodexech a standardech uvedených v oddíle 2 uvedeno jinak, musí volumetrickým testem vnitřních vad projít alespoň 10% všech svarů. Volumetrické testy vnitřních vad musí být reprezentativní pro provedené svary, různé typy svarů a svářečů, kteří prováděli svářečské práce.

Objednatel
SAKO BRNO A.S.

Projekt
Modernizace ZEVO společnosti SAKO

Datum
Duben 2024

ČÁST III, PŘÍLOHA A14.2

OCELOVÉ KONSTRUKCE PRO PROCES



ČÁST III, PŘÍLOHA A14.2 OCELOVÉ KONSTRUKCE PRO PROCES

Název projektu **Modernizace ZEVO společnosti SAKO**
Verze **1**
Datum **2024-04-04**
Dokumentace **Zadávací dokumentace – Část III - Požadavky Objednatele**

Ramboll
Hannemanns Allé 53
DK-2300 Copenhagen S
Denmark

T +45 5161 1000
F +45 5161 1001
www.ramboll.com/energy

OBSAH

1.	Obecně	2
2.	Ochranné systémy	3
3.	Plán kontrol	4

1. OBECNĚ

Pokud není uvedeno jinak, bude dodaná ocel vyráběná v souladu s nejnovějším vydáním EN 1090-1 a EN 1090-2.

Zhotovitel je odpovědný za udržování aktuálního stavu, a to v souladu s Právními předpisy a regulačními požadavky včetně předpisů EU.

Koncepce ocelové konstrukce kotle bude Objednateli předána k posouzení jako část přílohy C1 *Revidovatelná projektová a konstrukční data*. Ocelová konstrukce kotle musí být provedena minimálně v třídě EXC2 nebo EXC3 vždy v návaznosti na českou národní přílohu EN 1993-1-1.

2. OCHRANNÉ SYSTÉMY

Ochranné nátěrové systémy musí být v souladu s nejnovějším vydáním EN ISO 12944.

- EN ISO 12944-1: Obecný úvod
- EN ISO 12944-2: Klasifikace kategorií koroze
- EN ISO 12944-5: Ochranné nátěrové systémy

Požadavky EN ISO 12944 nebo níže uvedené specifikace jsou doplněním nebo nahrazením odpovídajících požadavků v EN 1090-1.

Obecně platí, že doporučení a výrazy jako „mělo by“ jsou v rámci EN ISO 12944 považovány za požadavky.

Rozsah dokumentace a lhůty pro její předložení jsou uvedeny v plánu kontrol.

Použití elektro galvanizace jako ochrany proti korozi není akceptovatelné.

Při výběru nátěrového systému je třeba používat následující kategorie korozivních prostředí u ocelových konstrukcí:

Konstrukce	Korozivní prostředí	Očekávaná životnost
Vnitřní ocelové konstrukce	C2	Velmi vysoká
Venkovní ocelové konstrukce	C3	Velmi vysoká
Vystaveno povětrnostním podmínkám až 6 měsíců	C3	Velmi vysoká
Vystaveno pravidelnému čištění během provozu	C4	Velmi vysoká
Vystaveno kondenzaci během provozu	C4	Velmi vysoká
Vystaveno korozivnímu prostředí *	C5	Velmi vysoká
Zásobník odpadu a hala příjmů odpadu	C4	Velmi vysoká

* Tj. suterén škvárového hospodářství, manipulace se škvárou, čištění spalin, čištění odpadních vod, místnosti nakládání s chemikáliemi, komín atd.

V kyselém prostředí nebude jako jediný způsob povrchové úpravy žárové zinkování akceptováno.

3. PLÁN KONTROL

Níže uvedený Plán kontrol bude podrobný a bude začleněn do vlastního plánu kvality projektu Zhotovitele.

Pokud Zhotovitel preferuje svůj standardní plán kontrol, který obecně splňuje níže uvedené, potom lze takový standardní plán kontrol Objednateli předložit ke schválení.

Předmět:	Reference	Metoda	Rozsah	Doba	Akceptační kritérium	Dokumentace
Materiál	EN1090-2 Kap. 12.2					
Kvalita oceli		Kontrola dodacích listů, certifikátů	100%	Před výrobou	EN1090-2 Kap. 12.2.1	Certifikáty a podepsané dodací listy
Laminace		Kontrola zprávy o NDT	Předmět požadován bez laminace: 100%	Před výrobou	EN1090-2 Kap. 12.2.1	Kontrolní formulář/certifikát
Materiál výplně		Kontrola datových listů a dodacích listů	100%	Před výrobou	EN1090-2 Kap. 12.2.1	Kontrolní formulář a podepsané dodací listy
Šrouby		Kontrola značení a dodacích listů	100%	Před výrobou	V souladu s projektem	Kontrolní formulář a podepsané dodací listy
Výroba	EN1090-2 Kap. 12,3					
Plánování výroby		Studie	100%	Před výrobou	Realizovatelný plán výroby - EN1090-2 Kap. 9.3.2	Zkontrolovaný plán kvality
Kontaktní oblasti ve třecích spojích		Vizuální měření	100%	Ve výrobě	EN1090-2 Kap. 8,8	Kontrolní formulář
Komponenty od Subdodavatele		Vizuální měření	100%	Před převzetím na stavbě	Bezchybné komponenty	Kontrolní formulář
Plánování výroby		Studie	100%	Před výrobou	Realizovatelný plán výroby	Zkontrolovaný plán kvality
Hotový komponent z výroby		Vizuální	100%	Převzetí na stavbě	Bezchybný komponent	Kontrolní formulář
Svařování	EN1090-2 Kap. 12,4					
Kvalifikace svářečů		Osvědčení	100%	Před výrobou	EN1090-2 Kap. 9.3.2	Certifikát svářeče

Předmět:	Reference	Metoda	Rozsah	Doba	Akceptační kritérium	Dokumentace
WPS		Datový list	100%	Před výrobou	EN1090-2 Kap. 9.3.2	WPS
Svařované spoje		Vizuální kontrola/NDT	EN1090-2 Kap. 12.4.2	Po svařování	EN1090-2 Kap. 12.4.2	Kontrolní formulář
Mechanické součásti pro připojení	EN1090-2 Kap. 12.5					
Šroubové spoje, značení a utahovací moment		Vizuální	100%	Během realizace	EN1090-2 Kap. 12.5.1 a 12.5.2	Kontrolní formulář
Povrchová úprava	EN1090-2 Kap. 12.6					
Nabízené specifikace systému		Datový list	Každý používaný systém	Před uzavřením smlouvy	EN ISO 12944-5 a popis	Popis systémů
Popis práce Zhotovitele/ - Pokyny		Datový list	Každý používaný systém	Před realizací	EN ISO 12944-5	Poznámka od dodavatele nátěrů
Postup při provádění oprav		Datový list	Každý používaný systém	Před realizací	EN ISO 12944-5	Poznámka od dodavatele nátěrů
Ocelové povrchy, stupeň koroze, vady na povrchu		Vizuální	Pokaždé	Před nátěrem	EN ISO 12944-4 EN 1090-2 Kap. 12.6	Kontrolní formulář
Mechanické čištění, stupeň čištění		Vizuální	Pokaždé	Před nátěrem	EN ISO 12944-4	Kontrolní formulář
Nátěr, vzhled		Vizuální	Pokaždé	Během realizace	EN ISO 12944-7	Kontrolní formulář
Kontrola dokončení, tloušťka vrstvy po nátěru		Vizuální a elektromagnetické měření tloušťky	Namátkové kontroly	Po provedení	EN ISO 12944-7	Kontrolní formulář
Montáž	EN1090-2 Kap. 12.7					
Plánování		Studie	100%	Před montáží	Proveditelná montáž	Zkontrolovaný plán montáže
Dočasné podpěry		Studie	100%	Před montáží	Akceptovatelné dočasné podpěry	Zkontrolovaný plán
Geometrie sousedních stavebních dílů		Vizuální a měření EN 1090-2 Kap. 12.7.3	Kontrola rozhraní se sousedními objekty	Před výrobou/zahájením montáže	EN1090-2 Kap. 11 a Kap. 12.7.2+3	Kontrolní formulář

Předmět:	Reference	Metoda	Rozsah	Doba	Akceptační kritérium	Dokumentace
Základové šrouby		Vizuální a měření	Umístění Utáhnutí	Před zalitím a během dotahování	EN1090-2 Kap. 11.2.3.2	Kontrolní formulář
Geometrie kompletní konstrukce		Měření	Primární měření: 100% Sekundární měření: Namátková kontrola	Po provedení	EN1090-2 Kap. 12.7.3	Kontrolní formulář

Objednatel
SAKO BRNO A.S.

Projekt
Modernizace ZEVO společnosti SAKO

Datum
Březen 2025

ČÁST III, PŘÍLOHA A14.3

AKUSTICKÝ HLUK A VIBRACE



ČÁST III, PŘÍLOHA A14.3 AKUSTICKÝ HLUK A VIBRACE

Název projektu **Modernizace ZEVO společnosti SAKO**
Verze **2**
Datum **2025-03-09**
Dokumentace **Zadávací dokumentace – Část III - Požadavky Objednatele**

Ramboll
Hannemanns Allé 53
DK-2300 Copenhagen S
Denmark

T +45 5161 1000
F +45 5161 1001
www.ramboll.com/energy

OBSAH

1.	Akustický hluk a vibrace	2
1.1	Požadavky příslušných Kontrolních orgánů	2
2.	Požadavky na hluk	2
2.1	Požadavky na hluk z vnitřních prostor	2
2.1.1	Výjimky	3
2.1.2	Kontrolní měření	4
2.1.3	Zvláštní informace	4
2.1.4	Obecné požadavky na protihlukové kryty	4
2.2	Požadavky na hluk z vnějších prostor	4
2.2.1	Kontrolní měření a výpočet	8
3.	Vibrace	8
3.1	Rotující stroje	8
3.2	Dopad na obsluhu	9
3.3	Dopad na stroje, zařízení a budovy	9
3.4	Ochrana proti vibracím	9

1. AKUSTICKÝ HLUK A VIBRACE

Tyto technické podmínky určují maximální přípustné hodnoty akustického hluku a vibrací strojů a součástí používaných ve vnějším nebo vnitřním prostředí. Tyto podmínky musí být dodrženy za všech provozních stavů.

1.1 Požadavky příslušných Kontrolních orgánů

Zhotovitel musí splnit následující:

Je třeba se vyvarovat veškerého zbytečného hluku. Hladina hluku, včetně úrovně infrazvuku a ultrazvuku, by proto měla být během práce s ohledem na technický vývoj co nejnižší. Kromě toho je nutné zajistit i uspokojivé akustické podmínky.

Hluková zátěž na osobu se bude uvádět jako energetický ekvivalent. Vážená hladina akustického tlaku na pracovišti měřená po dobu 8 hodin pracovního dne v dB (A), s ohledem na impulsy by měla být provedena korekce hluku.

Během provádění prací nesmí být žádná osoba vystavena hladině hluku vyšší než 85 dB (A).

Celkové emise hluku, včetně hluku z elektromechanického zařízení a ze stavebních instalací v sousedních prostorách, musí odpovídat maximálním přípustným hodnotám stanoveným v integrovaném povolení, které má závaznou povahu.

Vnější hluk se bude počítat a měřit v souladu s místními Právními předpisy.

Zhotovitel je povinen postupovat při návrhu hlukových parametrů zařízení a budov a při návrhu opatření proti hluku tak, aby nevznikala kromě nezbytných případů potřeba vydávání nových či změny již vydaných veřejnoprávních povolení.

2. POŽADAVKY NA HLUK

Obecná filozofie Linky týkající se hluku je taková, že tento hluk by měl být omezen na minimum.

Malé instalace by neměly převyšovat celkové vnímání hluku.

2.1 Požadavky na hluk z vnitřních prostor

Hladina akustického tlaku L_{Aeq} ze zařízení nesmí překročit:

- 75 dB(A) re. 2×10^{-5} v jakémkoli bodě v otevřeném spojení s kotelnou nebo halou čištění spalin nebo procesními prostory.
- 80 dB(A) re. 2×10^{-5} Pa na kterémkoli místě ve zbývajících částech Linky

Hladinu akustického tlaku L_{Aeq} z Linky na úrovni až 85 dB (A) lze akceptovat v následujících vyhrazených uzavřených prostorech (to neplatí, pokud je zařízení integrováno do haly kotelní):

- Prostor hlavního oběhového čerpadla topné vody
- Prostor čerpadel napájecí vody a čerpadel kondenzátu
- Prostor topného kondenzátorů a by-passových kondenzátorů
- Prostor spalínového ventilátoru
- Prostor ventilátorů primárního vzduchu
- Prostor ventilátorů sekundárního vzduchu
- Prostor pro nouzový generátor během provozu nouzového generátoru

Objednatel při měření hluku zohlední nahodilé nepříznivé stavy, které budou mimo kontrolu Zhotovitele – například u dílčích částí zařízení na zpracování škváry lze očekávat vyšší krátkodobou hladinu hluku, pokud se ve škváře v jeden okamžik vyskytne více nespálených tvrdých příp. rozměrných částí odpadu (například kovových).

Ve velínu nesmí L_{Aeq} z Linky překročit 35 dB(A).

V kancelářích a zasedacích místnostech nesmí L_{Aeq} z Linky překročit 35 dB (A).

Pokud jde o hladinu akustického tlaku, Zhotovitel náležitě zohlední veškeré zvýšení způsobené povrchovými odrazy (nízká absorpce zvuku) z povrchů staveb a strojů atd.

L_{Aeq} by měla být měřena a zprůměrována za dobu jedné (1) minuty.

Tento požadavek musí být splněn v kterémkoli bodě ve vzdálenosti jednoho (1) metru nebo více od povrchů strojů a zařízení. Tyto požadavky musí být splněny za skutečných podmínek instalace budovy, což znamená, že do měření budou zahrnuty všechna navýšení způsobená odrazy.

Měřicí body musí být zajištěny ve vzdálenosti nejméně 1,0 m od podlah a stěn.

Požadavky na hluk musí být plněny za všech běžných provozních podmínek.

2.1.1 VÝJIMKY

Výše uvedené požadavky na hluk neplatí pro specifické protihlukové kryty.

Ve zvláštních případech budou akceptovány odchylky od požadavků na hluk. To bude relevantní s ohledem na přerušovaný hluk, např. z bezpečnostních ventilů. Tato výjimka je podmíněna tím, že přerušovaný zdroj hluku a špičkové hodnoty budou výslovně uvedeny ve Smlouvě.

Pokud Zhotovitel během fáze přípravy návrhu zjistí oblasti s vyššími maximálními hodnotami, než je uvedeno, musí to být Objednateli jasně sděleno. Jakákoli změna přípustného zatížení hlukem je platná až po získání písemného souhlasu Objednatele.

Požadavky na hluk se nevztahují na akustické alarmy a podobná bezpečnostní zařízení požadovaná úřady.

2.1.2 KONTROLNÍ MĚŘENÍ

Vzhledem k nejistotě měření je přijatelné, aby výsledek postkorekčního měření překročil požadovanou hodnotu až o 1,0 dB (A).

2.1.3 ZVLÁŠTNÍ INFORMACE

Zhotovitel musí ve zprávě pro Objednatele specifikovat a zdokumentovat opatření ke snížení hluku použité k zajištění dodržení uvedených maximálních přípustných hodnot.

Pokud by měl emitovaný hluk různý charakter (přerušovaný, impulzní atd.) nebo pokud by hluk obsahoval čisté zvukové tónové složky, musí to být podrobně vysvětleno a schváleno Objednatelem.

Pokud by v pracovních prostorách mohlo dojít ke špičkovým hodnotám hladiny akustického tlaku 115 dB re. 2×10^{-5} Pa váženého filtrem typu C nebo typu A, bude to Zhotovitelem uvedeno ve Smlouvě. Takovýto prostor by měl být zabezpečen před přístupem obsluhy, aby nemohlo dojít k náhlému poškození sluchu.

2.1.4 OBECNÉ POŽADAVKY NA PROTIHLUKOVÉ KRYTY

Použití protihlukových krytů je přijatelné pouze v případech, kdy nebude možná řádná zvuková izolace jednotlivých zdrojů hluku. Před tím, než Objednatel použít protihlukového krytu akceptuje, je Zhotovitel povinen doložit, že je technicky nemožné splnit požadavky na ochranu proti hluku bez instalace takového protihlukového krytu. Žádné protihlukové kryty nesmí být nainstalovány před jejich akceptací Objednatelem.

Zhotovitel je povinen ve Smlouvě uvést, do jaké míry si Zhotovitel přeje protihlukové kryty použít a uvést hladinu hluku bez nainstalovaného protihlukového krytu.

Protihlukové kryty musí být instalovány v sekcích se zvedacími zařízeními, která usnadní jejich demontáž při generální opravě strojního zařízení/elektrických komponent.

Vnitřní i vnější protihlukové kryty musí být opatřeny povrchem odpuzujícím nečistoty a olej.

Pokud je to možné, musí být zabudováno termostaticky řízené větrání. Velké protihlukové kryty musí být vybaveny vraty a vnitřním osvětlením.

Protihlukové kryty musí zahrnovat všechny nezbytné kontrolní otvory a okénka pro kontrolu teploty ložisek, hladiny oleje, mazání ložisek atd.

Do rozsahu Díla budou zahrnuty všechny nezbytné instalace, včetně větrání, osvětlení, zdvihacích zařízení atd.

2.2 Požadavky na hluk z vnějších prostor

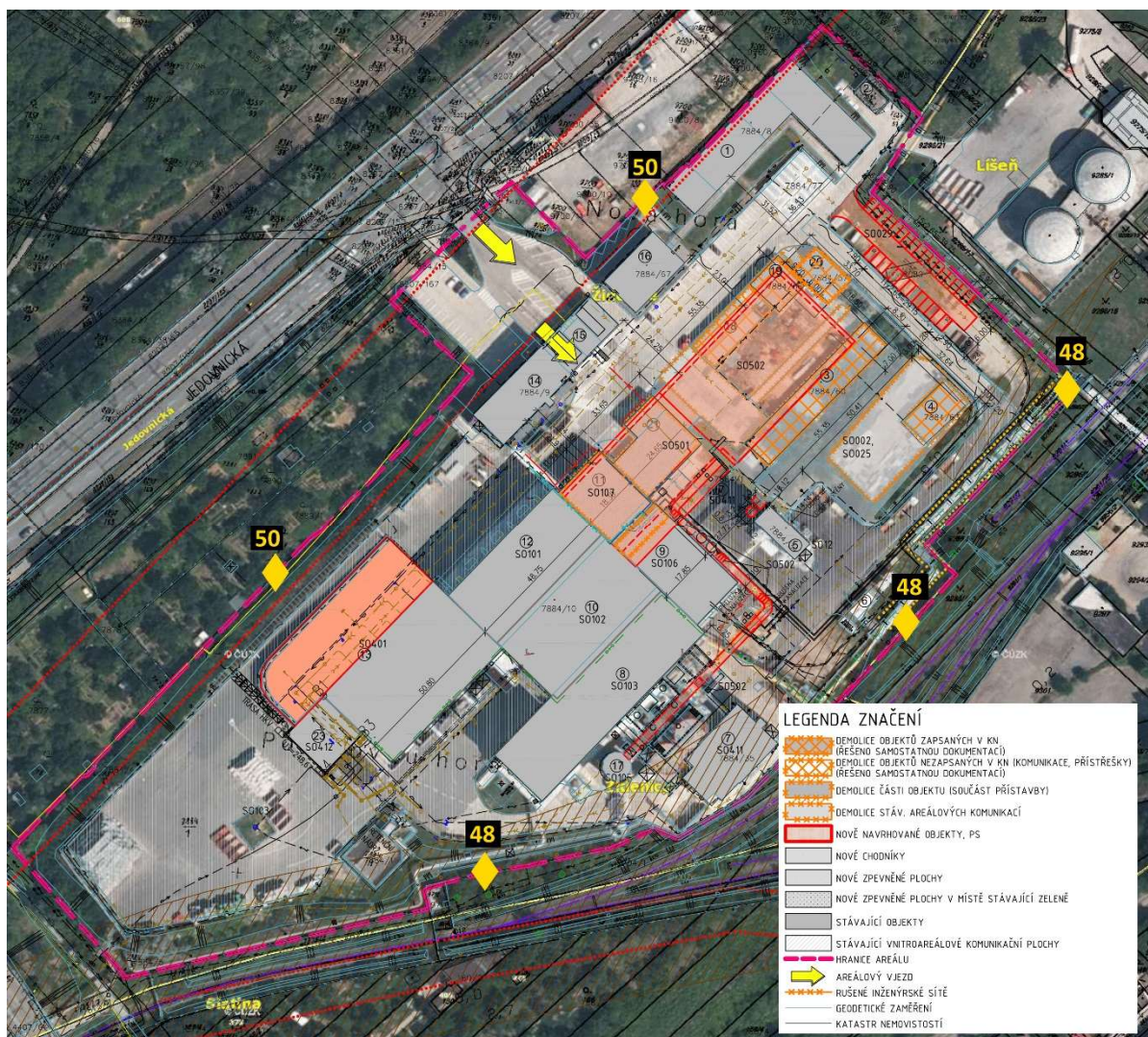
Zhotovitel musí dodržovat všechny požadavky podle povolení Kontrolních orgánů a Právních předpisů. Viz část II.i *Plánování a povolování*.

Zhotovitel musí věnovat pozornost zejména hlukové studii provedené Objednatelem jako součást povolení Kontrolních orgánů. Hluková studie je zahrnuta jako Příloha části II.i *Plánování*

a povolování. Obr.1 zobrazuje maximální povolené hladiny akustického tlaku v dB (A) na hranici pozemku Areálu SAKO, jak je uvedeno v povolení.

Hlukové emise stávajícího provozu nejsou rizikem zhotovitele, i když budou zohledněny v hlukové studii - součástí dokumentace k povolení záměru, která je v rozsahu zhotovitele. Zhotovitel musí navrhnout ekonomicky optimální úpravy (opatření) na stávajících zařízeních ZEVO, pokud nutnost realizace těchto úprav vyplýne z výše uvedené hlukové studie zpracované Zhotovitelem v rámci jeho zajišťování dalších Povolení. Taková opatření budou navržena až poté, co budou vyčerpány možnosti snižování hluku u nově dodaných zařízení. Tyto úpravy na nových i stávajících zařízeních musí vést ke zlepšení parametrů provozu ZEVO jako celku tak, aby v souhrnu hluk ze stávajících i nových zařízení nepřesahoval zákonné limity, požadavky doposud vydaných Povolení a požadavky dotčených orgánů v procesu povolování záměru (Linky).

Realizace ekonomicky optimálních opatření, jejichž nutnost vyplýne ze Zhotovitelem zpracované hlukové studie, není v rozsahu Díla Zhotovitele. Objednatel zajistí realizaci těchto opatření na vlastní náklady postupem, který bude souladný s právními předpisy. Zhotovitel odpovídá za to, že při realizaci těchto opatření bude provoz ZEVO jako celek splňovat limity podle příslušných povolení a právních předpisů.



Obr.1 „Maximální povolené hladiny akustického tlaku v dB (A) na hranici pozemku do 35 m nad zemí.

Aby bylo možné splnit přípustné hlukové emise Linky podle povolení Kontrolních orgánů , je třeba maximální hluk z jednotlivých systémů, subsystémů a zařízení regulovat.

V důsledku toho musí být omezen vnější hluk z konkrétních venku instalovaných komponent a zařízení atd., jak je uvedeno v Tabulka1 . Venku instalované systémy znamenají všechny zdroje hluku umístěné mimo budovy nebo zdroje hluku umístěné uvnitř budov takovým způsobem, že hluk je většinou emitován skrze otvory nebo podobně.

Aby bylo možné splnit obecný požadavek na snížení hluku na minimum a zajistit, aby malá zařízení nepřevyšovala obecné vnímání hluku, musí být v okolních oblastech dále splněny následující minimální požadavky na hluk u těch komponent, které přispívají k vnějšmu hluku.

- Maximální příspěvek 20 dB (A) z komponent a sub systémů.
- Maximální příspěvek 25 dB (A) z komponentů a sub systémů, kde lze snížení hluku zajistit při vysokých nákladech.
- Maximálně 30 dB (A) příspěvek jakýchkoliv dalších komponentů a sub systémů, které nejsou zahrnuty ve výše uvedených kategoriích.

Omezení hluku vydávaného výše uvedeným zařízením atd. Zhotovitele nezavazuje povinnosti omezovat hluk vydávaný z jakéhokoli jiného možného interního a externího zdroje. Je třeba řádně specifikovat jakýkoli významný zdroj vnitřního a vnějšího hluku.

Tabulka1 , Maximální přípustná hladina akustického výkonu pro různé komponenty

Popis komponentu	Maximální přípustná hladina akustického výkonu (L_{WA})
Komín (jedna vložka spalínovodu) <i>Maximální hladina akustického výkonu, (L_{WA})</i>	85 dB(A)
Celková instalace letních chladičů <i>Maximální hladina akustického výkonu (L_{WA}) pro letní chladiče celkem</i>	90 dB(A)
Celková instalace chlazení komponent <i>Maximální hladina akustického výkonu (L_{WA}) pro chlazení komponent celkem</i>	85 dB(A)
Ventilace budovy ve střeše <i>Maximální hladina akustického výkonu (L_{WA}) pro odvětrání budovy</i>	100 dB(A)
Ventilace budovy na severozápadních a severovýchodních fasádách Linky <i>Maximální hladina akustického výkonu (L_{WA}) pro odvětrání budovy</i>	85 dB(A)
Na severozápadních a severovýchodních fasádách Linky nejsou povoleny žádné ventilační otvory ani zařízení vydávající hluk.	
Veškeré odfuky páry na střeše při najíždění, přehřevu a podobných procesech v kotli, turbíně, by-passovém systému, čerpadlech a potrubí atd. <i>Maximální hladina akustického výkonu (L_{WA}) pro každý ventil/potrubí páry</i>	95 dB(A)
Všechny odfuky páry na střeše z bezpečnostních ventilů <i>Maximální hladina akustického výkonu (L_{WA}) pro každý ventil/potrubí páry</i>	110 dB(A)
Pára z odplynováků, expandérů atd. <i>Maximální hladina akustického výkonu (L_{WA}) pro každý ventil/potrubí páry</i>	75 dB(A)

Limity hluku se vztahují na všechny příspěvky z provozu zařízení, které zahrnují veškerou další dopravu spojenou s provozem Linky.

Plánovaná poloha Linky je uvedena v dispozičním řešení uvedeném v příloze D, *Výkresy*.

Pokud má Zhotovitel v úmyslu přidat větrací otvory nebo přívody vzduchu na jihovýchodní nebo jihozápadní fasádu Linky, je k tomu třeba získat písemný souhlas Objednatele. Jakákoli taková ventilace nebo přívody vzduchu budou předmětem hlukové studie pro ZEVO, kterou vyhotoví Zhotovitel.

Zařízení vydávající hluk umístěná na střeše Linky musí být umístěna tak, aby okraj střechy poskytoval protihlukovou bariéru směrem na jihovýchod a jihozápad. To znamená, že zařízení vyzařující hluk by nemělo být umístěno blízko okraje střechy.

Pokud jde o emise zvuku z budov, je třeba poznamenat, že Zhotovitel je odpovědný za soulad s požadavky na hluk z vnitřních prostor uvedené v oddíle 2.1 a že budova by podle toho musí být navržena a postavena tak, aby byly dodrženy požadavky na vnější hluk.

Návrh a konstrukce samotné budovy musí splňovat požadavky na fasády a jejich minimální vlastnosti s ohledem na utlumení hluku uvedené v povolení Kontrolních orgánů a Právních předpisech.

Obecné požadavky na minimální utlumení hluku fasádou je uvedeno v tabulce 2.

Tabulka 2, Minimální vlastnosti akustického útlu fasády

Popis komponentu	Akustický útlum fasády (dB)
Betonový suterén (do 13,00 m)	50 dB(A)
PUR panely	30 dB(A)

Výše uvedené požadavky na hlukové zatížení včetně všech ostatních významných zdrojů vydávajících hluk musí být plně zdokumentovány na základě měření a výpočtů.

2.2.1 KONTROLNÍ MĚŘENÍ A VÝPOČET

Kontrolní měření hladin hluku budou provádět technici nebo technický poradce Objednatele.

Náklady na měření hluku hradí Objednatel. Případná opakovaná měření z důvodu nedodržení požadavků na hluk hradí Zhotovitel

Před provedením měření o tom bude Zhotovitel nebo jeho zástupce informován. Zhotovitel se tak může měření účastnit a kontrolovat je.

3. VIBRACE

Vibrace strojního zařízení z pevně namontovaných zařízení lze přenést na nosnou konstrukci a mohou být přenášeny přes velké vzdálenosti, a mohou být vydávány jako hluk jinde v budově nebo konstrukci. Důležitou součástí snižování hluku a vibrací z průmyslových zařízení a ze strojních zařízení je používání antivibračních podložek. Cílem odizolování vibrací je snížit jejich přenos na nosnou konstrukci.

Všechny rotační a vibrační zařízení musí být vybavena řádnou izolací proti přenosu vibrační energie na konstrukci budovy. Konstrukce systému izolace vibrací musí mít stupeň izolace vibrací vyšší nebo rovný 95%.

3.1 Rotující stroje

Všechny rotující stroje musí být dobře vyvážené. Pokud není uvedeno jinak, rotační stroje musí být obecně vyváženy na stupeň G 2.5 nebo vyšší podle ISO 1940. U spalínového ventilátoru je ale akceptována třída vyvážení G 6.3.

3.2 Dopad na obsluhu

Pracovníci provozu a údržby nesmí být vystaveni vibračním působícím na celé tělo, které mohou představovat zdravotní riziko. Vibrace budou posuzovány podle ISO 2631.

Pracovníci nesmí být vystaveni škodlivým vibračním působícím na ruce a paže. Vibrace budou posuzovány podle ISO 5349. Vnější vibrace ze zařízení nesmí překročit požadavky stanovené v integrovaném povolení. Pokud budou takové vibrace indikovány, potom musí být splněny rozhodující mezní hodnoty stanovené orgány ochrany životního prostředí.

3.3 Dopad na stroje, zařízení a budovy

Zhotovitel musí zaručit, aby efektivní rychlost vibrací pro všechny stroje a komponenty s připojenými podpěrami a připojeními k jiným strojům nebo komponentům splňovala požadavky kvality A podle ISO 10816/20816 podle příslušných dílčích hodnot.

Pokud nelze stroj nebo komponent uvést do souladu s ISO 10816/20816, potom nesmí maximální rychlost vibrací včetně tolerancí překročit 5,0 mm/s měřených dle ISO 20816.

Stroje a komponenty zabudované do strojní jednotky musí splňovat požadavky na vyvážení tuhých rotorů podle ISO 1940-1.

Vibrace budovy nesmí překročit požadavky dle normy DIN 4150, část 3.

Výše uvedené platí pro celý rozsah zatížení.

3.4 Ochrana proti vibracím

Všechny dodávky musí zahrnovat nezbytná zařízení pro tlumení vibrací tak, aby bylo zajištěno dodržování stanovených podmínek pro hluk a vibrace.

Objednatel:
SAKO BRNO A.S.

Projekt
Modernizace ZEVO společnosti SAKO

Datum
Březen 2025

ČÁST III, PŘÍLOHA A14.4 IZOLACE A OPLÁŠTĚNÍ PRO PROCES



ČÁST III, PŘÍLOHA A14.4 IZOLACE A OPLÁŠTĚNÍ PRO PROCES

Název projektu **Modernizace ZEVO společnosti SAKO**
Verze **2**
Datum **2025-03-08**
Dokumentace **Zadávací dokumentace – Část III - Požadavky Objednatele**

Ramboll
Hannemanns Allé 53
DK-2300 Copenhagen S
Denmark

T +45 5161 1000
F +45 5161 1001
www.ramboll.com/energy

OBSAH

1.	Obecně	2
2.	Požadavky na izolaci	3
2.1	Specifické požadavky na izolaci horkých zařízení	3
2.2	Specifické požadavky na izolaci studených zařízení	3
2.3	Výjimky z požadavků na izolaci	3
3.	Hluk a vibrace	4
4.	Ochrana proti opaření	5
5.	Materiály	6
5.1	Izolační materiál	6
5.2	Parozábrana	6
5.3	Opláštění:	6
6.	Provedení	8
6.1	Izolace	8
6.1.1	Obecně	8
6.1.2	Čtyřhranná potrubí a rovinné povrchy	8
6.2	Deskové opláštění	9
6.2.1	Trubky, válcová potrubí a komponenty	9
6.2.2	Čtyřhranná potrubí a rovinné povrchy	11
7.	Kontrola izolačních prací	12
7.1	Kontroly prováděné Zhotovitelem	12
7.1.1	Kontrola provedení prací	12
7.1.2	Měření tloušťky izolace nebo vnějších rozměrů	12
7.1.3	Měření povrchové teploty dokončené izolace během provozu.	12
7.2	Kontroly prováděné Objednatelem	12
8.	Náčrty	13

1. OBECNĚ

Pokud není v technických podmínkách stanoveno jinak, potom musí být izolační práce v souladu s:

- EN/ISO 12241: Tepelná izolace pro stavební zařízení a průmyslová zařízení - Pravidla výpočtu.
- EN 823: Tepelně izolační výrobky pro použití ve stavebnictví - Stanovení tloušťky.

Všechny části spadající do rozsahu Prací musí být, co se týče materiálů, konstrukci i provedení prací, prvotřídní kvality. V žádném případě nelze používat poškozený izolační materiál.

2. POŽADAVKY NA IZOLACI

Izolace zařízení musí být dimenzována s ohledem na energetické ztráty, povrchovou teplotu a kondenzát.

Obecně se tloušťka izolace a izolační práce stanoví na základě celkové optimalizace Linky a na základě souvisejících nákladů na tepelné ztráty nebo ztráty při chlazení.

Aplikovaná tloušťka izolace a „K“- hodnoty izolace pro příslušné díly (průměry potrubí, nádob, rovné povrchy atd.) musí být uváděna při konkrétních teplotách.

2.1 Specifické požadavky na izolaci horkých zařízení

Všechna zařízení, která mají při trvalém maximálním zatížení povrchovou teplotu nad 40 °C, musí být zaizolována a musí být splněny následující minimální požadavky na dimenzování tepelné izolace:

- Teplota povrchu nesmí nikdy překročit 45 °C při okolní teplotě 25 °C.
- Teplota povrchu nesmí nikdy překročit 55 °C při okolní teplotě 40 °C nebo nižší.

Teplota okolí bude měřena 1,5 m od povrchu v nehybném vzduchu.

Výjimku z plnění výše uvedených požadavků mají zařízení, které pro funkčnost řešení vyžadují, aby byla ponechána bez izolace (např. z důvodu zajištění odvodu tepla k zamezení přehřátí zařízení). V takových případech mohou být ponechány bez izolace, ale musí být vybaveny ochranou pro zajištění bezpečnosti. Všechny tyto případy budou uvedeny v Nabídce Zhotovitele.

Jakákoli další odůvodněná nedodržení výše uvedených požadavků na teplotu povrchu budou uvedena v Nabídce Zhotovitele.

2.2 Specifické požadavky na izolaci studených zařízení

Všechna zařízení, která mají při minimálním zatížení povrchovou teplotu nižší, než je teplota rosného bodu (tvorba kondenzátu) musí být zaizolována pro zabránění tvorby kondenzace.

Tato izolace musí být navržena tak, aby byla teplota vnějšího povrchu u parozábrany vždy vyšší než je teplota rosného bodu okolního vzduchu.

2.3 Výjimky z požadavků na izolaci

Objednatel může akceptovat určité výjimky z těchto požadavků, a to například pro sklolaminátové pračky a olejový mazací systém turbín. Tyto výjimky musí být s Objednatелеm dohodnuty a je třeba dbát na bezpečnost obsluhy.

3. HLUK A VIBRACE

Opláštění a jeho nosná konstrukce musí být zkonstruovány tak, aby se minimalizovaly možné rezonanční jevy.

4. OCHRANA PROTI OPAŘENÍ

Izolace musí v systémech, kde dochází ke kondenzaci páry/chlazení kondenzátu, zahrnovat ochranu proti opaření.

Všechna potrubí, kde je požadováno chlazení, např. online systém odběru vzorků parovodního cyklu, musí být zakryta perforovaným ocelovým potrubím zajišťujícím ochranu proti opaření. Dimenzování tohoto perforovaného ocelového potrubí musí být provedeno tak, aby byly splněny požadavky na povrchy uvedené v oddíle 2.

Komponenty, u kterých je kondenzace nezbytná, např. odvaděč kondenzátu, musí být proti opaření opatřeny kryty z ocelové sítě. Tyto kryty musí být vybaveny pružinovými zámkami, které umožní snadnou demontáž bez použití nástrojů. Dimenzování tohoto krytu musí být provedeno tak, aby byly splněny požadavky na povrchy uvedené v oddíle 2.

5. MATERIÁLY

5.1 Izolační materiál

1. Potrubí

$t \leq 250\text{ °C}$: Lamelová rohož, izolace potrubí
 $t > 250\text{ °C}$: Rohož s drátěným pletivem, izolace potrubí

2. Nádoby a rovné povrchy

$t \leq 250\text{ °C}$: Izolační desky, lamelová rohož
 $t > 250\text{ °C}$: Deska z minerální vlny, rohož s drátěným pletivem

3. Izolace kondenzátu, izolace studených trubek/trubek chlazení

Izolace s pružnou parotěsnou bariérou odolnou proti difúzi, např. Armaflex (přírodní kaučuk).

Je třeba minimalizovat tepelné mosty na podpěrách potrubí apod.

Pokud je to technicky možné, je třeba zvážit použití potrubí z nerezové oceli pro studené média.

Lze použít řešení s izolací potrubí z minerální vlny nebo polystyrolu, ale v tom případě je nezbytná účinná parozábrana s účinnou mechanickou ochranou.

5.2 Parozábrana

Studená zařízení musí být vybavena parozábranou s minimální difúzí páry.

5.3 Opláštění:

Veškerý izolační opláštění musí splňovat níže uvedené rozměrové požadavky na ochranu izolačního materiálu a možné parozábrany před poškozením. Veškeré opláštění musí být provedeno v barvě určené Objednatelem.

1. *Potrubí a kulatá trubková vedení*

Pro všechna potrubí a kulatá trubková vedení se budou v maximální možné míře používat vlnité hliníkové plechy. Vlnité pozinkované ocelové plechy povrstvené plastem lze použít pouze ve výjimečných případech a po schválení Objednatelem. V případě použití hliníkových desek platí následující minimální tloušťky.

Průměr opláštění	Hliníkový plech
0 - 350 mm	0,88 mm
350 - mm	1,00 mm

2. *Větší rovné plochy, kotel, čtyřhranná vedení, nádrže, kontejnery atd .*

Jejich opláštění musí být ve formě přišroubovaných pozinkovaných vyztužených plechů potažených plastem, např. vlnité nebo kazetové řešení vyhovující běžným požadavkům na

tuhost a mechanickou pevnost. Alternativně lze použít vlnité hliníkové plechy, pouze ale se souhlasem Objednatele.

Plechý budou mít tloušťku nejméně 0,7 mm.

Konečný výběr a návrh opláštění bude stanoven společně s Objednatelem v pozdější fázi. Klíčovými kritérii pro výběr bude vysoká kvalita povrchové úpravy, trvanlivost, mechanická pevnost, snadné čištění vhodné pro agresivní prostředí v místě realizace.

U venkovních instalací je třeba věnovat zvláštní pozornost korozivní třídě, materiálu opláštění a spojovacích materiálů (šrouby, nýty atd.).

6. PROVEDENÍ

6.1 Izolace

6.1.1 OBECNĚ

Veškeré izolační práce musí být prováděny takovým způsobem, aby navržená izolační hodnota zůstala po celou dobu technické životnosti zařízení účinná.

Použité izolační materiály musí být samonosné a musí být odolné vůči vibracím, ke kterým dochází při instalaci, a zabránit tak trvalým deformacím a/nebo vadám v izolačním materiálu.

Izolační materiál musí být umístěn blízko k části, která má být izolována a nesmí docházet k popraskání desek nebo spojů. Pokud se použije vícevrstvá izolace, musí být desky a spoje ve vzájemně opačné poloze.

Pokud bude izolační materiál tlustší než 60 mm a nepoužije se izolace potrubí, potom musí být tato izolace provedena se spoji ve vzájemně opačné poloze.

Plechové opláštění se obvykle nemůže opírat o skutečný izolační materiál, ale musí být vybaveny distančními drážky umístěnými mezi opláštěním a izolovanou částí. Izolatéři nesmějí provádět svařovací práce na nádobách nebo potrubích, a to pokud to nebude s Objednatelem výslovně dohodnuto. Svařování na nádobách nebo potrubích mohou provádět pouze certifikovaní svářeči (viz příloha A14.1 *Svařování a kontrola tlakových částí*).

Opláštění a izolace musí těsně přiléhat, aby byly minimalizovány vzduchové mezery mezi opláštěním a izolací.

Částí zařízení, u nichž lze předpokládat, že budou z provozních důvodů vyžadovat opravy nebo kontroly, musí být izolovány takovým způsobem, aby demontáž/montáž izolace byla snadná, například šitými izolačními rohožemi.

Izolace a opláštění kolem ventilů, tlumičů, kompenzátorů, měřicího zařízení, inspekčních poklopů nebo tam, kde existuje možnost rutinních kontrol, musí být navrženy tak, aby byla zajištěna jejich snadná demontáž a současně musí být robustní konstrukce. Na místech, kde se očekává demontáž, musí být opláštění opatřeno pružinovými zámky.

U inspekčních poklopů musí být opláštění vedeno až ke stěně nádoby/potrubí v úhlu přibližně 45 stupňů.

Objednatel bude podrobný návrh schvalovat nejméně 2 týdny před zahájením instalace.

6.1.2 ČTYŘHRANNÁ POTRUBÍ A ROVINNÉ POVRCHY

Minimální povolená tloušťka izolační rohože je 75 mm. V případě malých trubek, omezeného prostoru atd., lze použít tenčí tloušťku rohože, avšak jenom se souhlasem Objednatele. Izolace se bude připevňovat přímo ke stranám potrubí.

V případě dvouvrstvé izolace musí být alespoň jedna vrstva izolace namontována mimo výztuhy žebířů a podobně. Veškerá izolace v rámci vícevrstvé izolaci musí být se spoji ve vzájemně opačné poloze.

Izolace musí být upevněna na rovných stranách potrubí a površích pomocí výztužných kolíků o průměru 4,19 mm v minimálním počtu 4 na m². Na spodní straně potrubí a směrem dolů otočených površích bude použito nejméně 6 výztužných kolíků Ø4,19 mm na m².

Na vnějších vodorovných površích potrubí a komponent musí být izolace připevněna minimálně 4 výztužnými kolíky Ø4,19 mm na m².

Výztužné kolíky nelze použít na vnitřní vodorovné povrchy potrubí a povrchy komponent.

Na vyztužení žeber a podobných míst s nutnou deformací izolace kolem daného ocelového profilu musí být namontován vhodný počet výztužných kolíků tak, aby bylo zajištěno, že může docházet k deformaci izolace a že může být připevněna podle potřeby.

Izolační práce musí být provedeny tak, aby byly jednotlivé desky pevně zafixovány v jednotlivých rovinách. Mezi jednotlivými deskami se nesmí vyskytovat žádné otevřené trhliny přičemž je možné uvažovat o tvarování jednotlivých desek.

Zamykací zařízení pro výztužné kolíky nesmí způsobovat trhliny v izolaci.

6.2 Deskové opláštění

6.2.1 TRUBKY, VÁLCOVÁ POTRUBÍ A KOMPONENTY

Příčné spoje v deskovém opláštění musí být provedeny s účinným překrytím. Dilatace v deskovém opláštění v axiálním směru způsobená teplotními výkyvy by měla být rozložena přes vhodný počet dilatačních spár.

Desková opláštění a její sestavy musí být vodoodpudivé, aby do izolace nemohla proniknout oplachovací voda, dešťová voda apod.

Desky musí být bez vad a bez poškození. Poškozené kusy budou odmítnuty. Může být vyžadována dočasná montáž s pozdější výměnou.

V místech, kde jsou provedeny spoje mezi hliníkovými a ocelovými komponenty, musí Zhotovitel spoje provést tak, aby nedocházelo ke galvanické korozi.

Zhotovitel zajistí, aby v souvislosti s kolísáním teploty byla zajištěna absorpce případných rozdílných pohybů mezi krycími deskami a konstrukcemi:

1. Distanční držáky

Distanční držáky mezi deskovým opláštěním a potrubím musí být umístěny s maximální vzdáleností 1 m u vodorovných potrubí a ve 2 m u svislých potrubí a to v místech, kde existuje riziko vnějšího vlivu.

Návrhy s náčrtý distančních kroužků s ocelovými nohami a izolační páskou při různých teplotách jsou uvedeny na schématech č. 1, 2 a 3. Pokud Zhotovitel navrhne jinou konstrukci těchto držáků, tato konstrukce musí být schválena Objednatelem.

Distanční držáky lze vynechat pouze za zvláštních okolností. Těmito okolnostmi jsou malé (<300 mm) vodorovné trubky, které jsou namontovány tak, aby nehrozilo jejich vnější poškození. Výjimky budou dohodnuty s Objednatelem.

2. Ohyby

Ohyby musí být navrženy s daným počtem segmentů, a to v závislosti na rozměru potrubí a tloušťce izolace v souladu se schématy č. 4, 5 a 6.

3. Ventily

Ucpávky, ruční kola, pohony a místa mazání ventilů musí být plně přístupné a umístěná mimo izolaci.

Ukončení izolace potrubí u armatur musí být provedeno s opláštěním konců.

Tloušťka izolace ventilu musí být stejná jako na potrubí, na kterém je daný ventil namontován.

4. Navařovací ventily

Izolační opláštění na navařovacích ventilech o rozměrech menších než DN 80 musí být provedeno s pružinovými zámkami.

Izolace potrubí u ventilů musí být ukončena 100 mm mimo svar (s ohledem na kontrolu svarů). Princip této izolace je uveden na schématu č. 7.

5. Přírubové ventily

Všechna izolační opláštění přírubových ventilů musí být provedena s pružinovými zámkami. Princip této izolace je uveden na schématu č. 8.

6. Přírubové spoje

U přírubových spojů v potrubních systémech musí být opláštění navrženo jako odnímatelné s pružinovými zámkami.

7. Potrubní tvarovky

Vnější rozměry deskového opláštění musí obecně odpovídat uvažovaným instalacím a je třeba zajistit souvislou izolaci. Všechny přechody musí být hladké.

8. Ukončení konečným opláštěním

Povrchová úprava konečným opláštěním bude provedena na místech, kde je požadováno odnímatelné opláštění.

Odnímatelné izolační opláštění opřené o izolaci potrubí musí být rovněž navrženo s konečným opláštěním. Toto koncové opláštění se připevní na odnímatelné opláštění.

9. Výřezy

Výřezy v deskovém opláštění pro držáky potrubí, navrtávací pasy, upevňovací body atd. musí být navrženy co nejmenší a takovým způsobem, aby izolační materiál nebyl viditelný a aby při dotyku nepředstavoval riziko poranění (např. pořezání prstů). Pokud tyto požadavky nelze splnit, potom musí být deskové opláštění provedeno se speciálními utahovacími rozetami atd.

10. Vybrání

Pokud je v izolaci nutné provést vybrání (obtok) z důvodu nedostatků v návrhu např. křížení potrubí, ochozy nebo konstrukce, potom je třeba věnovat patřičnou pozornost pohybům potrubí a tato vybrání musí být navržena s těsně přiléhající deskovou izolací. Tam, kde by tato vybrání jinak vedla k nedodržení požadavků na teplotu popsanych v oddíle 2, musí Zhotovitel použít vysoce kvalitní izolační materiál.

11. Procesní a měřicí odbočky

Procesní a měřicí a další odbočky, které již nevyžadují další izolaci, musí být opatřeny rozetami, aby bylo zajištěno těsně přilehnutí k výřezům a aby byl patřičně zakryt výřez v deskovém opláštění.

Pokud jsou instalovány nástroje nebo jiné vybavení, které nelze připevnit na vnější stranu izolace, potom musí být deskové opláštění opatřeno dovnitř otočenou kónickou rozetou.

12. Čerpadla

Izolace čerpadel musí být navržena pro demontáž a vybavena pružinovými zámky. K ucpávkám musí být zajištěn volný přístup.

13. Nádoby

Deskové opláštění se připevní k distančním kroužkům plochými tyčemi. Distanční kroužky musí být k nádobě připevněny svařovanými kolíky, upínacími pásky nebo podobnými způsoby upevnění.

U nádob o průměru menším než 25 x 2,5 mm se použije železná tyč. U větších průměrů se použije železná tyč 30 x 3 mm.

V místech, kde může docházet k vnějším dodatečným zatížením, např. žebříky opřené o izolaci nebo tam, kde je možné po izolaci chodit, musí být zajištěny odpovídající distanční držáky izolačního pláště a krycí desky.

Obecně by izolační opláštění mělo kopírovat konce nádob, ale u menších nádob nebo tam, kde platí zvláštní podmínky, může Zhotovitel nainstalovat rovné nebo kuželové konce.

14. Překrývání opláštění

U všech nehorizontálních trubek/rovin musí být překrytí opláštění shora dolů, aby do izolačního materiálu nemohla prosakovat voda.

6.2.2 ČTYŘHRANNÁ POTRUBÍ A ROVINNÉ POVRCHY

1. Obecně

Stejně požadavky jako dle oddílu 6.2.1.

2. Návrhu

Deskové opláštění včetně podpěr musí být navrženo tak, aby při následujících předpokládaných zatíženích nedocházelo k trvalým deformacím opláštění:

Horní sekce:	1.0 kN na plochu 0.1 x 0.1 m
Boční sekce:	0.5 kN na plochu 0.1 x 0.1 m

7. KONTROLA IZOLAČNÍCH PRACÍ

7.1 Kontroly prováděné Zhotovitelem

Během celého procesu provádění izolačních prací musí Zhotovitel dohlížet na všechna zařízení, aby bylo zajištěno, že jsou práce prováděny v souladu s požadavky a že jsou použity správné materiály.

Kontrola izolace musí být prováděna podle níže uvedených požadavků.

7.1.1 KONTROLA PROVEDENÍ PRACÍ

Kontroly při provádění prací musí ověřit, aby byly použity předepsané materiály a tloušťka izolace. Tyto kontroly dále zajistí, aby byly práce prováděny v souladu se stávajícími technickými podmínkami.

7.1.2 MĚŘENÍ TLOUŠTKY IZOLACE NEBO VNĚJŠÍCH ROZMĚRŮ

Izolační práce mohou být odmítnuty, pokud bude aritmetický průměr měření menší, než je uvedená hodnota a jednotlivá měření se od aritmetického průměru budou lišit o více než 15 %.

7.1.3 MĚŘENÍ POVRCHOVÉ TEPLOTY DOKONČENÉ IZOLACE BĚHEM PROVOZU.

S odkazem na oddíl 2 by povrchová teplota neměla při okolní teplotě 25 °C překročit 45 °C. Pokud měření během provozu ukážou, že povrchová teplota obvykle přesahuje 45 °C nebo sporadicky (u distančních držáků) přesahuje 50 °C, potom budou izolační práce odmítnuty.

7.2 Kontroly prováděné Objednatelem

Rozsah kontrol prováděných Objednatelem bude ve formě namátkových testů a tyto testy budou prováděny na žádost Objednatele a na jeho vlastní náklady.

Tato kontrola Zhotovitele nezbavuje povinnosti provádět požadované kontroly.

Během Záruční doby má Objednavatel možnost provádět kontroly termovizí, která prověří, zda je izolace neporušená a je v souladu s požadavky Objednatele. Pokud tato kontrola prokáže, že izolace byla nějakým způsobem poškozena, např. tvorbou dutin apod., Zhotovitel tyto škody odstraní. Tyto práce budou provedeny na náklady Zhotovitele.

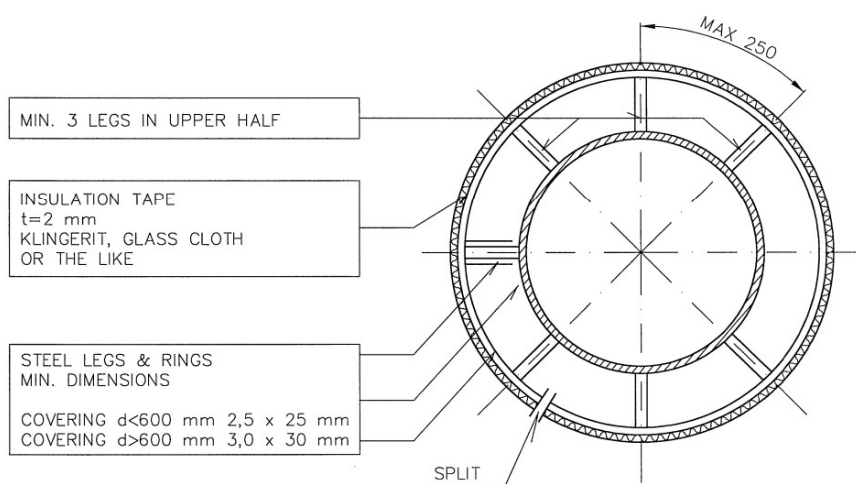
Pokud kontrola prokáže nedostatky týkající se tloušťky izolace nebo teploty povrchu, potom Zhotovitel ponese veškeré náklady na všechny opravy a opětovnou kontrolu.

Zhotovitel musí dále odstranit všechny zjištěné vady a poškození v rozsahu Díla, a to na své vlastní náklady.

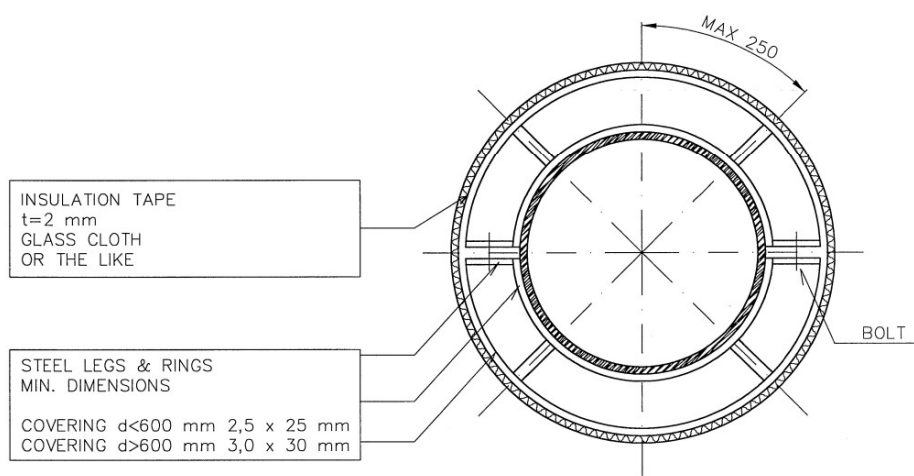
8. NÁČRTY

DISTANCE RING, TYPE 1 – (0 – 149°C)

HORIZONTAL PIPES



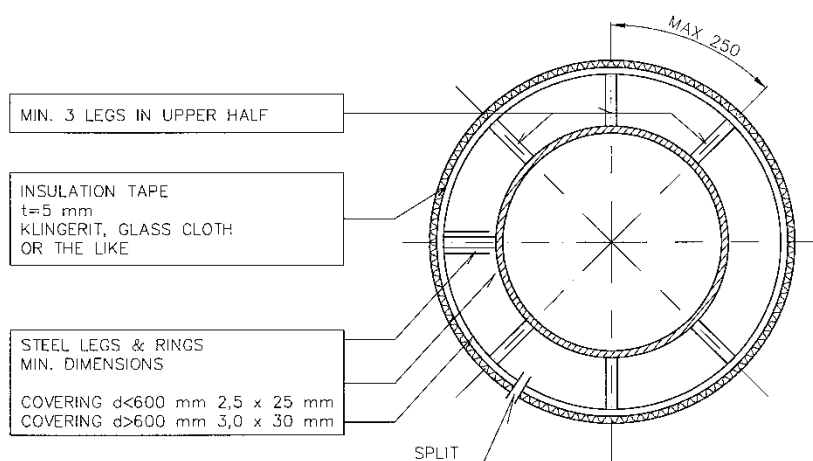
VERTICAL PIPES



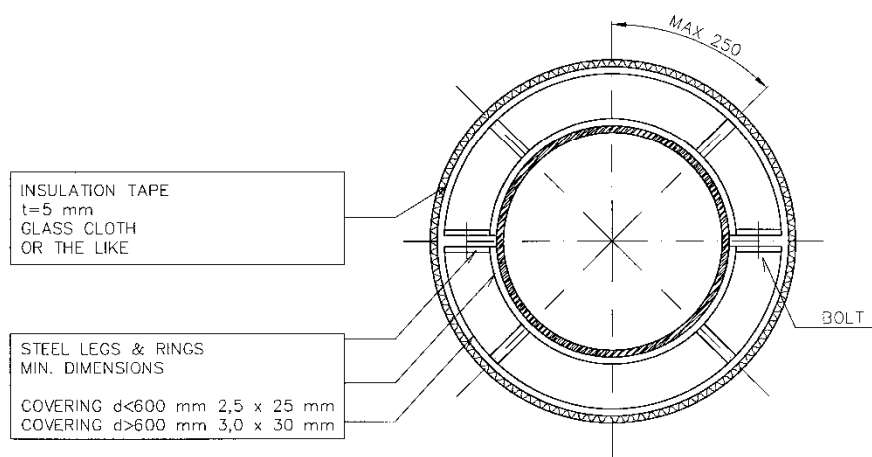
SKETCH, TC-4, NO. 1

DISTANCE RING, TYPE 2 – (150 – 399°C)

HORIZONTAL PIPES



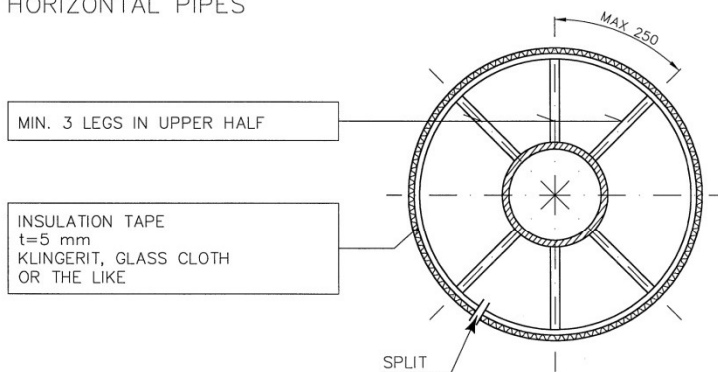
VERTICAL PIPES



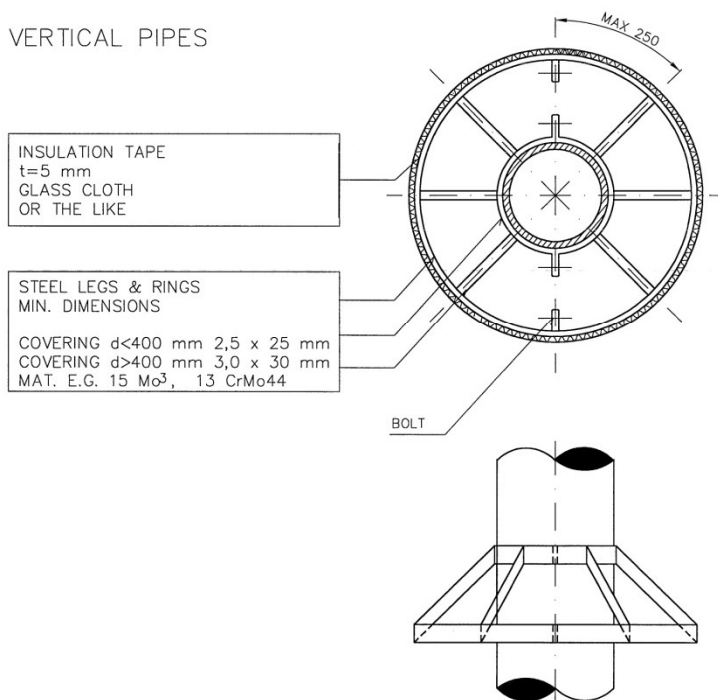
SKTECH, TC-4, NO. 2

DISTANCE RING, TYPE 3 – (400 – 600°C)

HORIZONTAL PIPES

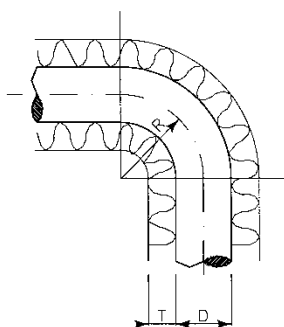


VERTICAL PIPES



SKETCH, TC-4, NO. 3

90° PIPE BENDS, $R=1.5 \times D$

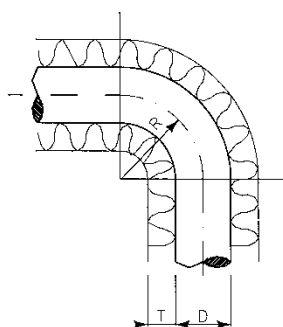


NO. OF SHEETS FOR A 90° BEND									
OUTS. DIAM.	INSULATION THICKNESS, T IN mm								
	30	60	90	120	150	180	210	240	270
17.2	4	4	4	4	4				
21.3	4	4	4	4	4				
26.9	4	4	4	4	4				
33.7	4	4	4	4	4				
42.4	4	4	4	4	4				
48.3	4	4	4	4	4				
60.3	4	4	4	4	4	5			
76.1	4	4	4	4	4	5			
88.9	4	4	4	4	4	6			
114.3	4	5	5	6	6	7			
139.7	4	5	6	7	7	8			
168.3	5	5	6	7	7	8			
219.1	5	6	7	7	8	9			
273.0	5	6	8	8	9	10			
323.9	6	7	9	9	10	10			
355.6	7	8	9	9	10	10			
406.4	8	9	9	9	10	10			
508.0	10	10	10	10	10	11			
(620)	12	12	12	12	12	12			

BENDS < 90° ARE ROUND UP TO A COMPLETE NUMBER OF SHEETS

SKETCH, TC-4, NO. 4

90° PIPE BENDS, $R=3.0 \times D$

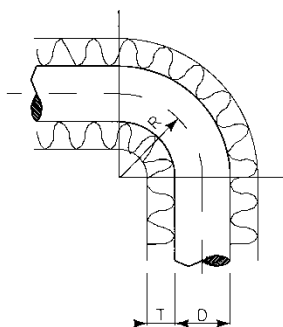


NO. OF SHEETS FOR A 90° BEND									
OUTS. DIAM.	INSULATION THICKNESS, T IN mm								
	30	60	90	120	150	180	210	240	270
17.2	4	4							
21.3	4	4							
26.9	4	5	5						
33.7	5	5	5	5					
42.4	5	5	6	6					
48.3	5	5	6	6	6				
60.3	5	5	6	6	6				
76.1	6	6	6	6	7				
88.9	6	6	6	7	7	7			
114.3		7	7	7	7	8			
139.7		7	7	8	8	9			
168.3		7	7	9	9	10			
219.1		8	8	9	9	10	10		
273.0		9	9	9	10	10	11		
323.9		10	10	10	10	11	11	12	
355.6		10	10	10	11	11	12	12	
406.4		10	10	10	11	11	12	12	
508.0	12	12	12	12	12	12	12	12	
(620)	12	12	12	12	12	12	12	12	12

BENDS < 90° ARE ROUND UP TO A COMPLETE NUMBER OF SHEETS

SKETCH, TC-4, NO. 5

90° PIPE BENDS, $R=5.0 \times D$



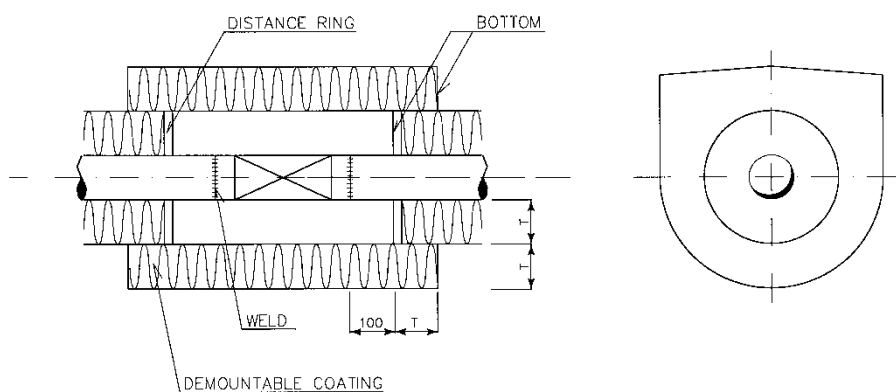
NO. OF SHEETS FOR A 90° BEND									
OUTS. DIAM.	INSULATION THICKNESS, T IN mm								
	60	90	120	150	180	210	240	270	300
17.2									
21.3									
26.9									
33.7									
42.4									
48.3									
60.3									
76.1	7								
88.9	8	8							
114.3	9	9	9						
139.7	9	9	9	11	11				
168.3	10	10	11	11	11	11			
219.1	10	11	11	11	11	12			
273.0	10	11	11	11	12	13			
323.9		11	12	12	12	13			
355.6		11	12	12	13	13			
406.4			12	12	13	15			
508.0				13	14	15	15	15	
(620)				14	15	15	15	15	15

BENDS < 90° ARE ROUND UP TO A COMPLETE NUMBER OF SHEETS

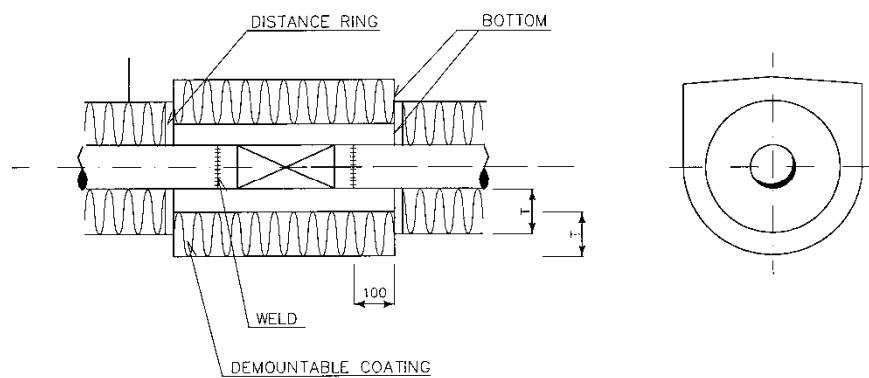
SKETCH, TC-4, NO. 6

WELDING VALVE

EXAMPLE 1



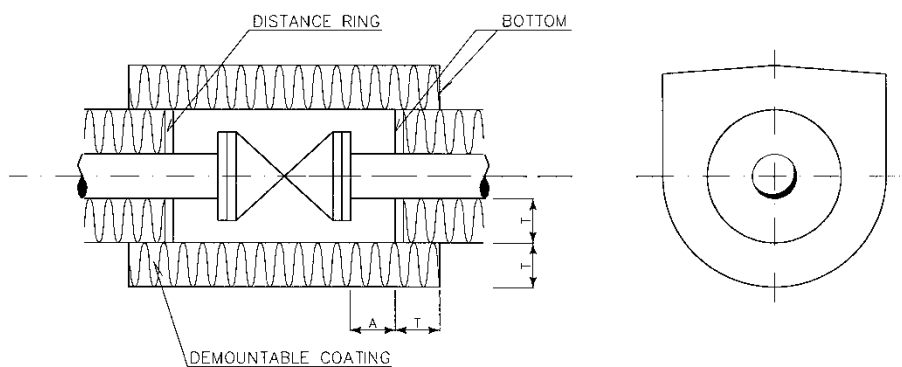
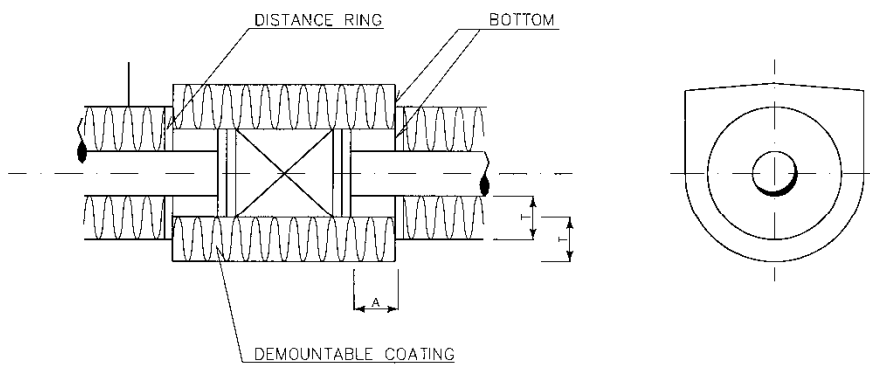
EXAMPLE 2



VALVE < Dn 80 COATING WITH SCREWS

VALVE > Dn 80 COATING WITH SNAP-ACTION LOCKS

SKETCH, TC-4, NO. 7

FLANGE VALVEEXAMPLE 1EXAMPLE 2

VALVE < Dn 80 COATING WITH SCREWS

VALVE > Dn 80 COATING WITH SNAP-ACTION LOCKS

Dn	20	40	50	80	100	150	200	250	300	350	400	500	600
Dn	80	90	90	100	110	125	145	155	165	190	195	200	210

SKETCH, TC-4, NO. 8

Objednatel
SAKO BRNO A.S.

Projekt
Modernizace ZEVO společnosti SAKO

Datum
Březen 2025

ČÁST III, PŘÍLOHA A14.5A PŘÍPOJKY MĚŘENÍ, SYSTÉM SPALINY/VZDUCH



ČÁST III, PŘÍLOHA A14.5A PŘÍPOJKY MĚŘENÍ, SYSTÉM SPALINY/VZDUCH

Název projektu **Modernizace ZEVO společnosti SAKO**
Verze **2**
Datum **2025-03-09**
Dokumentace **Zadávací dokumentace – Část III - Požadavky Objednatele**

Ramboll
Hannemanns Allé 53
DK-2300 Copenhagen S
Denmark

T +45 5161 1000
F +45 5161 1001
www.ramboll.com/energy

OBSAH

1.	Obecně	2
1.1	Úvod	2
1.2	Obecně	2
2.	Měření tlaku	3
2.1	Obecně	3
2.1.1	Měřicí návarky	3
2.2	Uspořádání měření	4
2.2.1	Ventily	4
2.2.2	Měření diferenčního tlaku	4
3.	Měření teploty	6
3.1	Obecně	6
3.2	Měřicí bod	6
3.2.1	Měřicí návarek	6
3.2.2	Ochranné rukávce	7
3.3	IR měření	7
4.	Měření množství pomocí měření diferenčního tlaku	8
4.1	Vstupní a výstupní sekce	8
4.2	Zabudování Venturiho trubic	8
4.3	Měřicí bod	8
4.3.1	Venturiho trubice	8
4.3.2	Návarky	8
4.3.3	Uzavírací ventily	9
4.4	Měření průtoku spalin	9

1. OBECNĚ

1.1 Úvod

Tato specifikace stanoví požadavky na mechanické provedení připojení měřicího zařízení k technologickému zařízení.

Tato specifikace zahrnuje připojení měřidel tlaku, diferenčního tlaku a teploty, včetně měření průtoků a hladiny na základě měření diferenčního tlaku.

Návrh dalších přípojek měření musí být dohodnut s Objednatelem.

1.2 Obecně

Všechny části musí být navrženy podle příslušného média a konstrukčních údajů potrubí, na které budou namontovány.

Pokud není možné provést reprezentativní měření v jednom měřicím bodě, potom musí být určen potřebný počet měřicích návarků pro nastavení měření v síti.

Podrobný návrh měřicích návarků musí schválit Objednatel.

Při měření na potrubí s určitou teplotou/profilem průtoku je třeba rozhodnout o odpovídajícím počtu a uspořádání měřicích čidel tak, aby bylo dosaženo dosažení reprezentativní průměrné hodnoty v souladu s příslušnými normami.

Primární měření, tj. měření, která povedou k odstavení zařízení, ohrožení bezpečnosti pracovníků, ohrožení bezpečnosti zařízení nebo ochrany životního prostředí, se provádí pomocí 3 samostatných měřicích bodů. V případě měření na základě tlaku je třeba zajistit blokování, které poskytne ochranu před současným odstavením 2 měření.

V tlakových systémech a na místech, kde je pozdější instalace obtížná, budou body pro měření teploty nainstalovány pomocí ochranných jímek. To usnadní výměnu teplotního čidla během provozu.

Měřicí body musí být zřízeny takovým způsobem, aby bylo možné přístroje během provozu zařízení kontrolovat, čistit, vyměňovat, měřit a kalibrovat.

Místa, která vyžadují použití žebříků apod., nejsou povolena. V případě potřeby musí být zřízena plošina s příslušným schodištěm nebo žebříkem. V případě, že není možné trvalou plošinu zřídit, je takovou záležitost nutné výslovně dohodnout s Objednatelem ještě před výstavbou.

Umístění měřicích bodů musí brát v úvahu dostatečný prostor pro montáž/výměnu přístroje, čištění a další servisní zásahy. Jako základ je požadován minimální prostor 500 mm od nejbližší překážky.

Klíčovými principy pro konstrukční nastavení jsou redundance, údržba a online kalibrace.

2. MĚŘENÍ TLAKU

2.1 Obecně

Připojení impulzní trubky k plynovému potrubí nesmí být umístěna blíže k sobě než ve vzdálenosti 300 mm.

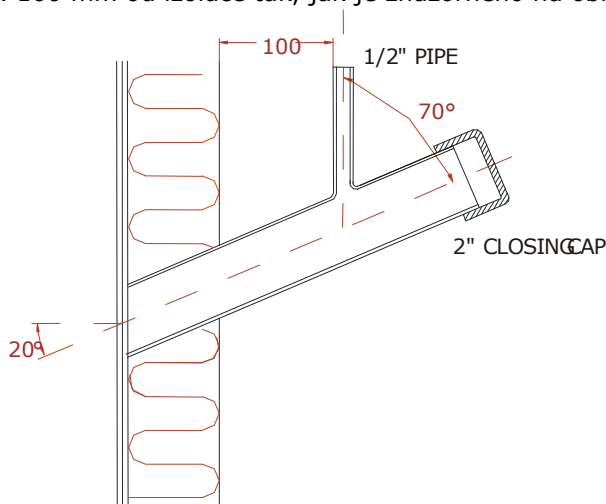
Připojené armatury, potrubí a přípojky musí být vyrobeny z nekorozivního materiálu, jako je nerezová ocel 1.4571. Impulzní trubky musí být svařeny a vyrobeny z vhodného materiálu.

Měřicí bod musí být umístěn tak, jak bude dohodnuto s Objednatelem, aby bylo možné provést montáž přístrojů podle pokynů.

Měřicí body musí mít primární a sekundární uzavírací ventily a rychlospojky pro účely kalibrace.

2.1.1 MĚŘICÍ NÁVARKY

Celková délka měřicích návarků musí být přizpůsobena tloušťce izolace, takže primární uzavírací ventil bude umístěn cca. 100 mm od izolace tak, jak je znázorněno na obrázku 1.



Obr.1 Návrh měřicího návarku pro měření tlaku.

Návarek musí být umístěn v dostatečné vzdálenosti od ohybů a jiných překážek, aby se zabránilo chybným měřením v důsledku dynamického tlaku.

Návarky musí mít plynulý přechod do vnitřní strany potrubí.

Všechny měřicí návarky v systému spalin musí být zhotoveny jako kombinované měřicí a čistící návarky umožňující profouknutí.

Všechny měřicí návarky musí být zaizolovány, aby se zabránilo korozi.

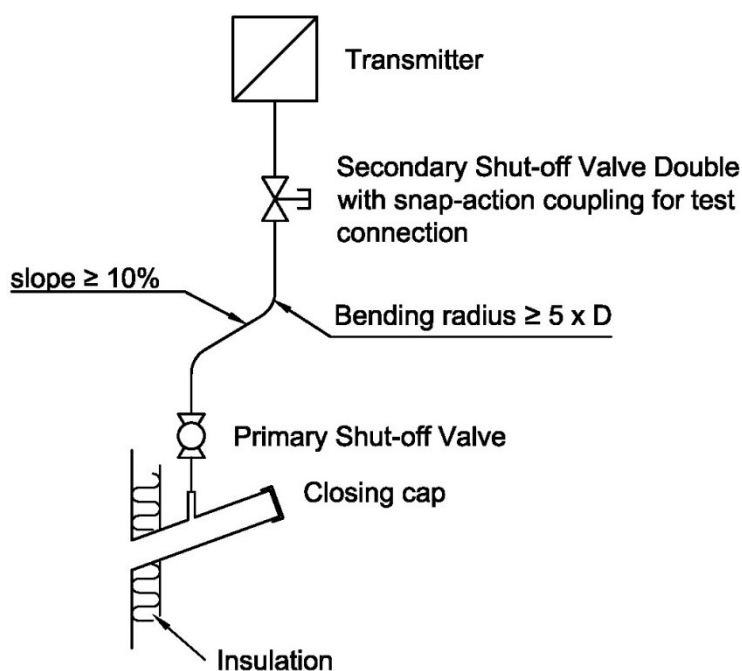
V místech, kde dochází k vypouštění SO₃, musí být přijata speciální opatření zajišťující izolaci a přívod ohřátého čistícího vzduchu do návarku.

Zhotovitel musí zajistit, aby byl trubkový vrut vyvýšený v celé délce od návarku až k primárnímu uzavíracímu ventilu.

Průměr návarku je třeba dohodnout s Objednatelem.

2.2 Uspořádání měření

Základní návrh procesního připojení je znázorněn na obrázku 2. Primární uzavírací ventil musí být kulovým ventilem s vnitřním závitem 1/2". Sekundární uzavírací ventil musí být měřicím ventilem se samostatným zkušebním připojením podle DIN 16272.



Obr.2 Návrh procesního připojení pro měření tlaku.

2.2.1 VENTILY

Primární uzavírací ventil musí být namontován co nejbližší měřicímu návarku.

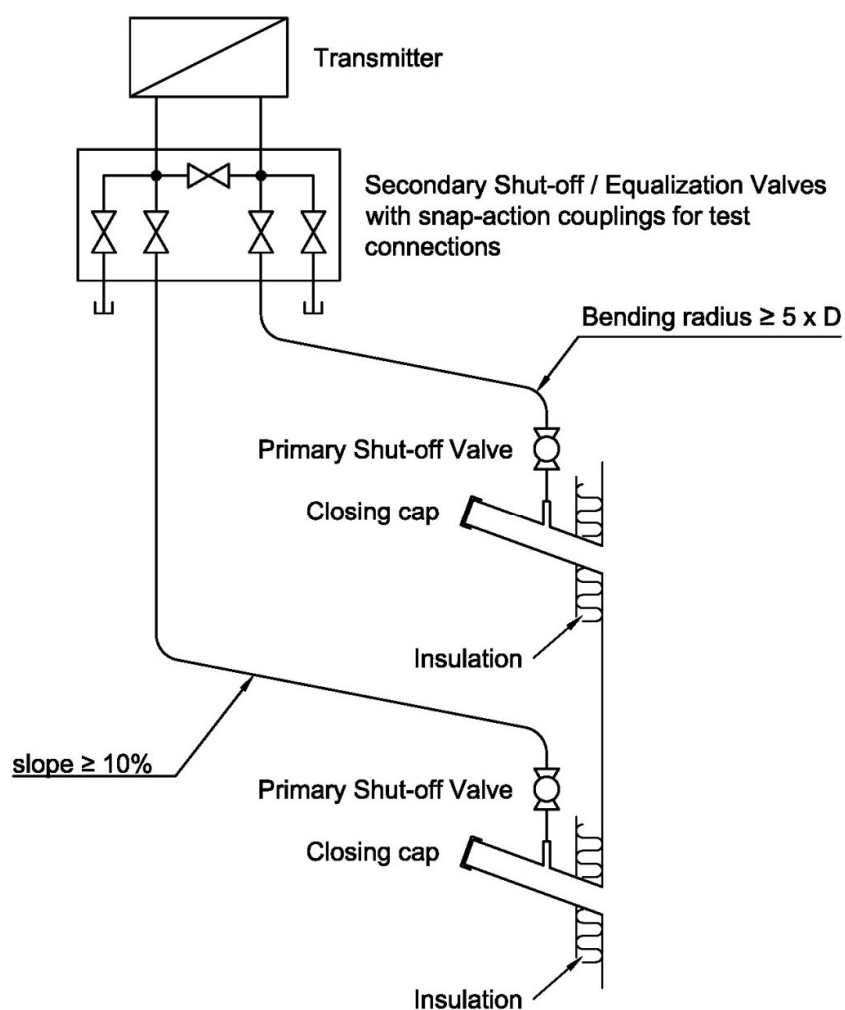
Pro účely kalibrace musí být zřízen sekundární uzavírací ventil se rychlospojkou.

Ventily musí být v rozměru DN15, kulový kohout s vnitřním závitem 1/2" (samičí). Značku a typ musí schválit Objednatel.

Všechny ventily musí být přístupné z ochozů bez použití žebříků.

2.2.2 MĚŘENÍ DIFERENČNÍHO TLAKU

Měřicí zařízení musí být vybaveno dvěma propojenými měřicími návarky se spojovacími potrubími a uzavíracím ventilem umístěným mezi sekundárními uzavíracími ventily tak, jak je znázorněno na obrázku 3.



Obr.3 Kompletní návrh měření tlaku.

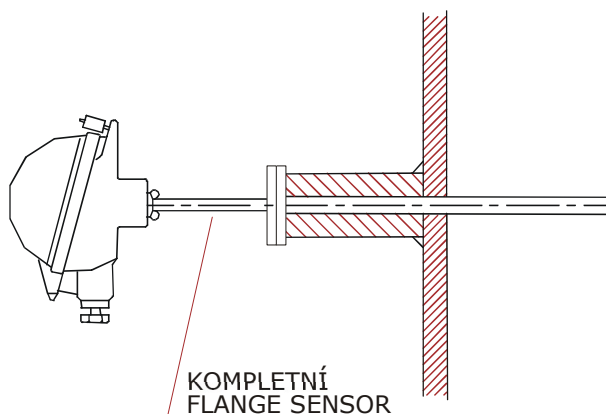
3. MĚŘENÍ TEPLOTY

3.1 Obecně

Měření teploty se budou provádět jako zdvojená měření. Kromě toho je třeba osadit další návarek pro kontrolní měření. Při provádění zvláštních/důležitých měření nebo komplexních průřezů potrubí je třeba počet čidel zvýšit

3.2 Měřicí bod

Měřicí bod musí být vybaven kompletním přírubovým čidlem tak, jak je znázorněno na Obr.4. Tento měřicí bod musí být umístěn tak, aby bylo možné snímač zasunout a aby byl během provozu přístupný bez demontáže izolace.



Obr.4 Měřicí bod vybavený kompletním přírubovým čidlem

3.2.1 MĚŘICÍ NÁVAREK

Celková délka měřicího návarku se nastaví tak, aby návarek končil přibližně 50 mm vně izolace. Pokud je převodník zabudován do hlavici snímače, výše uvedená vzdálenost by se měla zvýšit na minimálně 100 mm.

Návarek musí být připraven pro montáž šroubovacího čidla, zásuvného čidla nebo přírubového čidla.

Typ snímače, který je vhodný pro přesná měření, bude stanoven ve spolupráci s Objednatelem.

Celý spalinový systém musí být vybaven přírubovými čidly. Návarky pro termočlánky musí být navrženy jako 3" potrubí uzavřené přírubou tak, aby bylo v případě jejich zablokování možné provádět ruční čištění.

Na místech, kde je vypouštěn SO_3 , musí být přijata zvláštní opatření týkající se izolace.

Návarky namontované na šroubovacích čidlech musí být uzavřeny přírubou s vnitřním závitem 1/2" a podložkou.

Návarky namontované na zásuvném čidle budou být navrženy jako potrubí DN50 uzavřené přírubou DN50, příp. s nastavitelnými přírubami podle DIN 43734.

3.2.2 OCHRANNÉ RUKÁVCE

Při použití dlouhých ochranných jímek může být nutné instalovat podpěrné potrubí.

3.3 IR měření

Měřicí jednotky IR musí být vybaveny kryty z křemičitého skla a musí být připraveny k údržbě během provozu zařízení.

Metody měření, umístění a další pokyny týkající se nastavení/konstrukce musí být předloženy Objednateli k vyjádření.

4. MĚŘENÍ MNOŽSTVÍ POMOCÍ MĚŘENÍ DIFERENČNÍHO TLAKU

Níže uvedené podmínky zahrnují pouze měření pomocí Venturiho trubice.

Měřicí body musí mít primární a sekundární uzavírací ventily a rychlospojky pro účely kalibrace tak, jak je uvedeno v části 2 *Měření tlaku*.

4.1 Vstupní a výstupní sekce

Vstup a výstup musí být navrženy v souladu s nejnovější verzí ISO 5167.

4.2 Zabudování Venturiho trubic

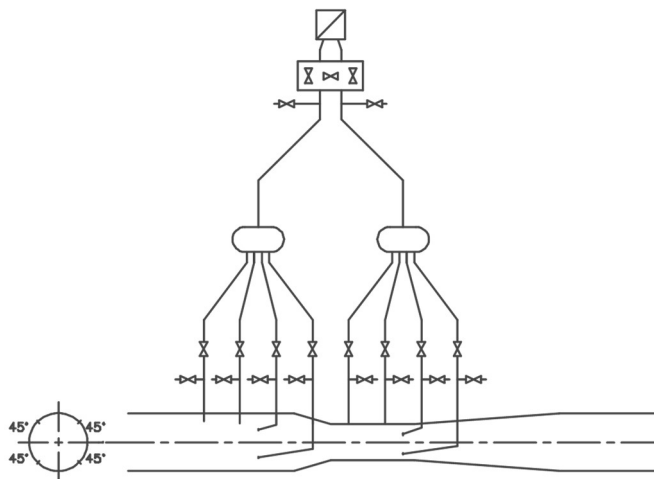
Zabudování se obvykle provádí vodorovně nebo svisle.

4.3 Měřicí bod

4.3.1 VENTURIHO TRUBICE

Venturiho trubice musí být navržena podle ISO 5167. Každý měřicí bod musí obsahovat čtyři tlakové návarky zkombinované ve společných vyrovnávacích nádržích.

Tlakové návarky být vybaveny uzavíracími ventily a profukovacími ventily, jak je znázorněno na obrázku 2. Uzavírací ventily musí být umístěny v blízkosti vyrovnávacích nádrží.



Obr.5 Návrh Venturiho trubic.

4.3.2 NÁVARKY

Celková délka návarku musí být přizpůsobena tloušťce izolace tak, aby byl primární uzavírací ventil umístěn cca. 100 mm od izolace.

4.3.3 UZAVÍRACÍ VENTILY

Požadavky na uzavírací ventily jsou stejné jako požadavky uvedené v části 2.2.1 *Ventily* v této příloze.

4.4 Měření průtoku spalin

Měření průtoku spalin musí splňovat níže uvedené požadavky.

Průtoková čidla musí být umístěna 120° od sebe po obvodu daného bodu spalinovodu.

Každé měření průtoku spalin bude používat tři ultrazvukové průtokoměry měřící rozdíl průletu časů ultrazvukového signálu po a proti proudu média.

Zhotovitel musí provést kalibraci pomocí kalibrační metody s vyšší přesností měření než jsou čidla průtoku spalin.

Objednatel
SAKO BRNO A.S.

Projekt
Modernizace ZEVO společnosti SAKO

Datum
Duben 2024

ČÁST III, PŘÍLOHA A14.5B PŘÍPOJKY MĚŘENÍ, SYSTÉM VODA/PÁRA



ČÁST III, PŘÍLOHA A14.5B PŘÍPOJKY MĚŘENÍ, SYSTÉM VODA/PÁRA

Název projektu **Modernizace ZEVO společnosti SAKO**
Verze **1**
Datum **2024-04-04**
Dokumentace **Zadávací dokumentace – Část III - Požadavky Objednatele**

Ramboll
Hannemanns Allé 53
DK-2300 Copenhagen S
Denmark

T +45 5161 1000
F +45 5161 1001
www.ramboll.com/energy

OBSAH

1.	Obecně	2
1.1	Úvod	2
1.2	Obecně	2
2.	Měření tlaku	3
2.1	Obecně	3
2.2	Měření tlaku	4
2.3	Měření diferenčního tlaku	5
3.	Měření teploty	6
3.1	Obecně	6

1. OBECNĚ

1.1 Úvod

Tato specifikace stanoví požadavky na mechanické provedení připojení měřicího zařízení k technologickému zařízení.

Tato specifikace zahrnuje připojení měřidel tlaku, diferenčního tlaku a teploty, včetně měření průtoků a hladiny na základě měření diferenčního tlaku.

Návrh dalších přípojek měření musí být dohodnut s Objednatelem.

1.2 Obecně

Všechny části musí být navrženy podle příslušného média a konstrukčních údajů potrubí, na které budou namontovány.

Pokud není možné provést reprezentativní měření v jednom měřicím bodě, potom musí být určen potřebný počet měřicích návarků pro nastavení měření v síti.

Podrobný návrh měřicích návarků musí schválit Objednatel.

Při měření na potrubí s určitou teplotou/profilem průtoku je třeba rozhodnout o odpovídajícím počtu a uspořádání měřicích čidel tak, aby bylo dosaženo dosažení reprezentativní průměrné hodnoty v souladu s příslušnými normami.

Primární měření, tj. měření, která povedou k odstavení zařízení, ohrožení bezpečnosti pracovníků, ohrožení bezpečnosti zařízení nebo ochrany životního prostředí, se provádí pomocí 3 samostatných měřicích bodů. V případě měření na základě tlaku je třeba zajistit blokování, které poskytne ochranu před současným odstavením 2 měření.

V tlakových systémech a na místech, kde je pozdější instalace obtížná, budou body pro měření teploty nainstalovány pomocí ochranných jímek. To usnadní výměnu teplotního čidla během provozu.

Měřicí body musí být zřízeny takovým způsobem, aby bylo možné přístroje během provozu zařízení kontrolovat, čistit, vyměňovat, měřit a kalibrovat.

Místa, která vyžadují použití žebříků apod., nejsou povolena. V případě potřeby musí být zřízená plošina s příslušným schodištěm nebo žebříkem. V případě, že není možné trvalou plošinu zřídit, je takovou záležitost nutné výslovně dohodnout s Objednatelem ještě před výstavbou.

Umístění měřicích bodů musí brát v úvahu dostatečný prostor pro montáž/výměnu přístroje, čištění a další servisní zásahy. Jako základ je požadován minimální prostor 500 mm od nejbližší překážky.

Klíčovými principy pro konstrukční nastavení jsou redundance, údržba a online kalibrace.

2. MĚŘENÍ TLAKU

2.1 Obecně

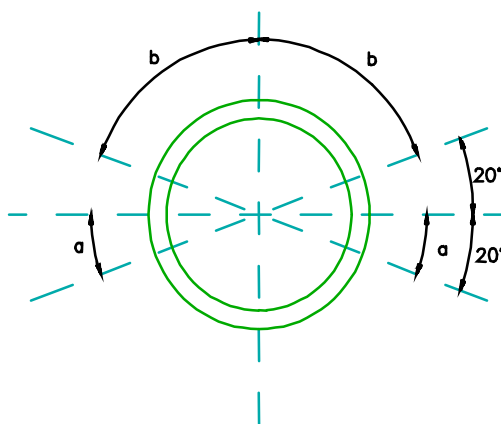
Tlakové návarky od sebe nesmí být umístěny blíže než 300 mm. Měřicí body musí mít primární a sekundární uzavírací ventily a rychlospojky pro účely kalibrace.

Připojené armatury, potrubí a přípojky musí být vyrobeny z nekorozivního materiálu, jako je nerezová ocel 1.4571. Impulzní trubky musí být svařeny a vyrobeny z vhodného materiálu.

Na jeden měřicím návarek musí být k dispozici dva primární uzavírací ventily.

U vodorovných trubek musí být návarky umístěny v horizontálním úhlu 20° nahoru a dolů tak, jak je znázorněno na Obr. 1.

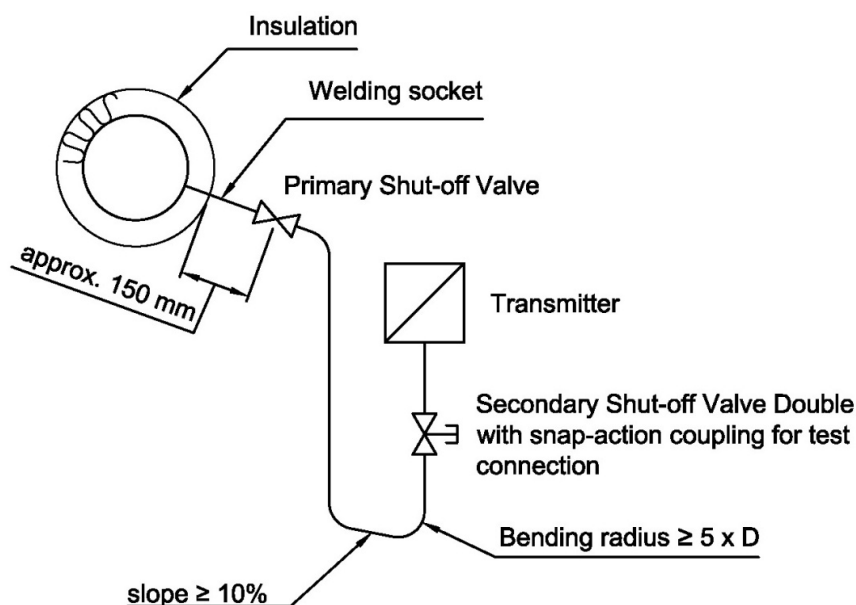
Měřicí bod musí být umístěn tak, jak bude dohodnuto s Objednatelem, aby bylo možné provést montáž přístrojů podle pokynů.



Obr. 1 Poloha návarků v horizontálních potrubí

2.2 Měření tlaku

Měřicí body musí být vybaveny navařovacími jímkami s primárním uzavíracím ventilem, navařovací vsuvkou pro měřicí potrubí/ventil a rychlospojky, jak je znázorněno na Obr.2.



Obr.2 Nezbytné vybavení pro měřicí body

Měřicí návarky musí být dimenzovány s ohledem na procesní data a požadovanou mechanickou pevnost.

Celková délka měřicího návarku musí být přizpůsobena tloušťce izolace tak, aby byl primární uzavírací ventil umístěn ve vzdálenosti cca. 150 mm od izolace.

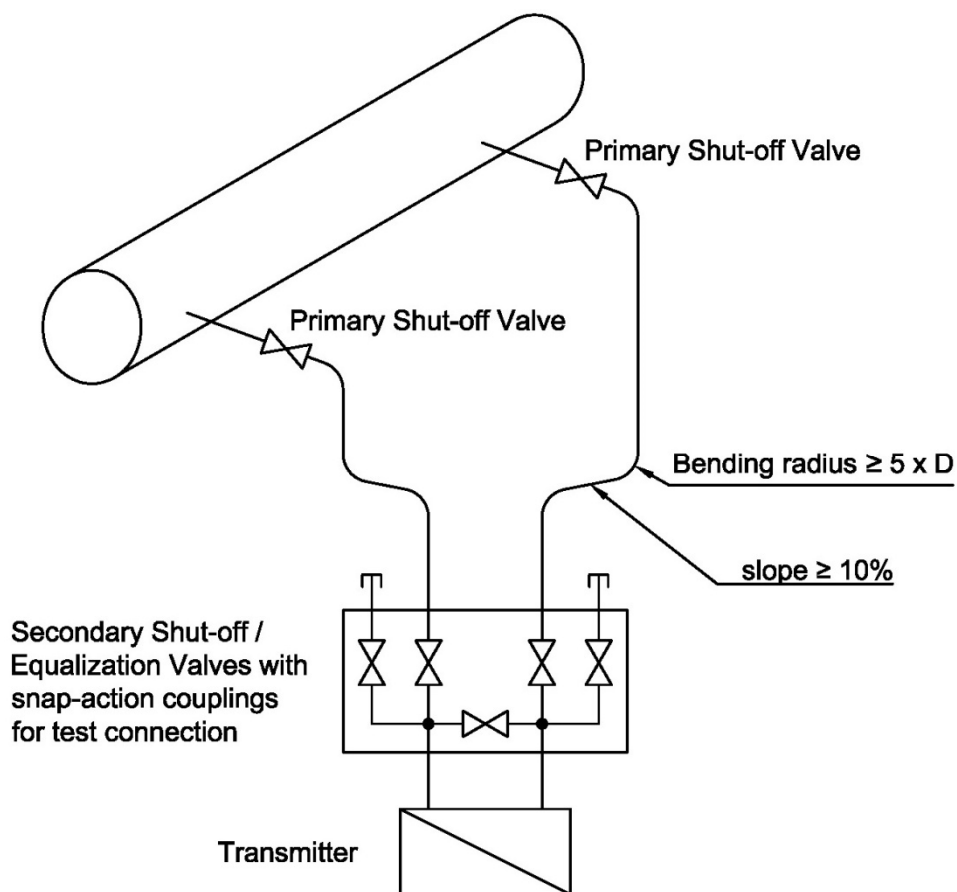
Je třeba zajistit hladký přechod mezi návarkem a vnitřkem potrubí. Návarek musí být umístěn v dostatečné vzdálenosti od ohybů a jiných překážek, aby se zabránilo chybným měřením v důsledku dynamického tlaku.

Primární uzavírací ventil musí být namontován co nejblíže měřicímu návaru. Sekundární uzavírací ventil musí být měřicím ventilem se samostatným zkušebním připojením podle DIN 16272.

Pro účely kalibrace musí být zřízen sekundární uzavírací ventil se západkovým upevněním.

2.3 Měření diferenčního tlaku

Při kalibraci nulového bodu musí být dva propojené měřicí návarky se spojovacími potrubími a uzavíracím ventilem umístěny mezi sekundárními uzavíracími ventily tak, jak je znázorněno na obr. 3.



Obr.3 Návrh systému měření tlaku

3. MĚŘENÍ TEPLOTY

3.1 Obecně

Teplotní čidla budou umístěna do ochranných trubek podle DIN 43772. Standardem je forma 4 s průměrem bar 18 mm a velikostí otvoru 3,5 mm. Pokud konstrukční údaje (tlak a teplota) překročí meze pevnosti materiálů, potom lze ochranné trubky změnit na formu 4 s průměrem bar 24 mm a velikostí otvoru 3,5 mm.

Pokud existují specifické procesní požadavky na jiné typy trubek nebo řešení, potom to bude pro každý jednotlivý případ dohodnuto s Objednatelem.

Měřicí bod musí být umístěn tak, aby bylo možné snímač zasunout a aby byl během provozu přístupný bez demontáže izolace.

Navařovací jímka pro montáž teplotní jímky musí být dimenzována s ohledem na procesní data a požadovanou mechanickou pevnost.

Celková délka navařovací jímky musí být upravena podle teplotní jímky. Výběr materiálu a typ jímky musí být pečlivě zkontrolován, aby byly zajištěny ty nejlepší možné podmínky svařování.

Objednatel
SAKO BRNO A.S.

Projekt
Modernizace ZEVO společnosti SAKO

Datum
Březen 2025

ČÁST III, PŘÍLOHA A14.6

PROCESNÍ INSTRUMENTACE



ČÁST III, PŘÍLOHA A14.6 PROCESNÍ INSTRUMENTACE

Název projektu **Modernizace ZEVO společnosti SAKO**
Verze **2**
Datum **2025-03-09**
Dokumentace **Zadávací dokumentace – Část III - Požadavky Objednatele**

Ramboll
Hannemanns Allé 53
DK-2300 Copenhagen S
Denmark

T +45 5161 1000
F +45 5161 1001
www.ramboll.com/energy

OBSAH

1.	Obecně	2
1.1	Úvod	2
1.2	Obecné požadavky, odpovědnost Zhotovitele	2
1.3	Instalace	3
1.4	Analogové klasické převodníky	3
1.5	Binární a bezdotykové spínače	3
1.6	Instrumentace v panelech	4
1.7	Ventily	4
1.8	Pneumatické pohony	4
2.	Přístrojová technika	4
2.1	Měření teploty pomocí Pt 100	4
2.1.1	Prvek Pt 100 a převodník	4
2.1.2	Prvek Pt100	5
2.2	Měření teploty pomocí termočlánu	5
2.2.1	Termočlánek	5
2.2.2	Umístění převodníků	6
2.3	Teplotní spínač	6
2.4	Převodník tlaku	6
2.5	Převodníky diferenčního měření tlaku	7
2.6	Tlakový spínač	7
2.7	Diferenciální tlakový spínač	8
2.8	Měření průtoku, kapalina	9
2.8.1	Dálkové vytápění	9
2.8.2	Kondenzát/napájecí voda	9
2.9	Měření průtoku, pára	9
2.10	Měření průtoku, spaliny	10
2.11	Elektromagnetické ventily (solenoidy)	10
2.12	Motorem poháněné on/off pohony	11
2.13	Motorem poháněné regulační pohony	11
2.14	Elektropneumatické pohony	12
2.15	Místní ovládací skříň	12
3.	Stojany na přístrojovou techniku	13
4.	Instalace RIO panelů	13
5.	Princip a zapojení smyček	14
5.1	Smyčka 4..20 mA: Analogový signál se samostatným měřidlem	14
5.2	Smyčka 4..20 mA: Analogový signál s integrovaným měřidlem	14
5.3	RIO Boolean I/O	14
5.4	Instalace motoru s bezpečnostním jističem	15
5.5	Instalace motoru s místním ovládacím panelem	15

1. OBECNĚ

1.1 Úvod

Tento dokument specifikuje požadavky na procesní instrumentaci celého zařízení, včetně instrumentace uvnitř panelů. Veškerá instrumentace a rozhraní musí být řízeny a dozorovány řídicím systémem (CMS).

Stručné pokyny k elektro instalaci elektrických součástí jsou uvedeny v části 4 tohoto dokumentu.

instrumentace pokrývá všechna nezbytná zařízení elektroniky, která jsou potřebná ke sběru signálů ze zařízení, a to jak analogových informací, tak booleovských informací.

instrumentace se skládá z inteligentních zařízení pro sběr signálu, které přenášejí informace do CMS.

Definice:

- Sw Spínače s kontaktním rozhraním
- Ps Bezdotykové spínače s NPN a PNP výstupem
- Sxb Místní inteligentní zařízení pro booleovské signály přenášené po sběrnici
- Tx. Analogové převodníky- signál 4..20mA

Všechny převodníky by obecně měly být připojeny k CMS přes drátové AI 4-20 mA nebo DI/ DO 24V DC. Pokud nemá převodník rozhraní sběrnice, musí se použít jiný převodník, nebo lze případně použít signál 4..20mA. Převodníky musí být napájeny prostřednictvím komunikačního kabelu.

Záměrem je používat inteligentní převodníky.

Konečnou koncepci vypracuje Zhotovitel a předloží ji Objednateli ke schválení.

1.2 Obecné požadavky, odpovědnost Zhotovitele

instrumentace musí vyhovovat specifikacím, a být vhodná pro použití v dané aplikaci.

Všechny komponenty sběrnice musí poskytovat potřebné informace o procesech do CMS. Komponenty musí být také nastavitelné z technické úrovně CMS, kde musí být možné udržovat nastavení a prohlížet informace o provozu a údržbě komponent.

Všechny přístroje musí být třídy přesnosti 1 nebo vyšší. Indikace musí být v jednotkách SI, případně v jiných obvykle používaných jednotkách pro konkrétní měření či veličinu (např. bar(a) nebo bar(g) pro tlak apod.). Zhotovitel navrhne typ jednotek zobrazovaných na velínu a na místních displejích, které schválí Objednatel.

Přístrojová technika musí být navržena pro možnost čištění vysokotlakou vodou.

Přístrojová technika musí mít minimálně třídu krytí IP 65, pokud nebude v oddíle 2 uvedeno jinak.

Místní displej může mít pouze snímač tlaku. Místní displej může být integrován do přístroje nebo může jít o samostatný displej.

Potrubí instrumentace, měřicí body, teplotní jímky, stojany instrumentace atd. Musí být instalovány v souladu s přílohou A14.5a a A14.5b „Přípojky měření, systém spaliny/vzduch“ a „Přípojky měření - systém voda/pára“.

Dokumentace přístrojové techniky musí být v souladu s přílohou A14.7 Dokumentace.

Označování přístrojů musí být v souladu s A14.8 Identifikace a označení komponent

U komponent bez sběrnice se pro rychlou výměnu přístroje bude používat připojení HARTING M12.

Přípustná teplota okolního prostředí: -20 to +65°C.

Přesnost analogových přístrojů:
 $\leq 0,3\%$ plného rozsahu (FS),

Drift nulového bodu jako funkce teploty okolí
 $\leq 0.3\%$ FS/10° při 0-65°C.

Odchylky zesílení jako funkce teploty okolí:
 $\leq 0.3\%$ FS / 10° při 0-65° C.

1.3 Instalace

Všechny převodníky a místní indikační přístrojová technika musí být upevněny přibližně 1,5 m nad úrovní podlahy nebo ochozu tak, aby byla zajištěna jednoduchá a pohodlná údržba, servis a provoz.

Indikační přístroje musí být dodány s číselníkem, jehož průměr musí být nejméně 100 mm.

1.4 Analogové klasické převodníky

Dvou vodičový převodník s výstupním signálem 4-20 mA.

Zatěžovací odpor: $\geq 500 \text{ } \Omega$ při 20 V DC.

1.5 Binární a bezdotykové spínače

Pro binární spínače platí obecně následující:

Spínač musí být samočisticí pružinový kontakt z drahých kovů, nesmí korodovat v atmosféře obsahující síru a chlór a bezdotykový spínač musí mít rozhraní NPN nebo PNP k CMS.

Rychlostní přepínače musí mít interní detekci pulsů s logickým signálem „1“ pro „pulsy“.

Elektro vlastnosti

Spínač musí být navržen na nízký proud, tj. napětí nad rozepnutým spínačem bude 24 V DC (odpor nad rozepnutým spínačem $> 10 \text{ k}\Omega$).

Předpokládá se, že minimální proudové zatížení spínače nepřekročí 1 mA a maximální zatížení bude 150 mA.

1.6 Instrumentace v panelech

Viz příloha A6 *Technické specifikace pro elektro zařízení*, která uvádí podrobnosti.

1.7 Ventily

Bude dodáno s cívkami 24 V DC, pro přímé připojení k DO signálům (proud <50 mA), společně s bezdotykovými spínači

1.8 Pneumatické pohony

Pohony s indukčními snímači přítomnosti. Ventilové bloky vysoké kvality. Jedinečná celková instalace.

2. PŘÍSTROJOVÁ TECHNIKA

Různé druhy přístrojů jsou popsány v následujícím textu. Připojení k CMS je popsáno na základě klasického připojení k CMS. Pokud je použita technologie sběrnice, připojení přístrojů k CMS bude založeno na zvolené technologii.

2.1 Měření teploty pomocí Pt 100

2.1.1 PRVEK PT 100 A PŘEVODNÍK

Senzory Pt 100 budou dodány s převodníkem zabudovaným do hlavy senzoru . Senzory musí být možné vyměnit bez odpojení převodníku.

Fyzikálně musí senzor Pt100 odpovídat teplotní jímce senzoru.

Zakončení mezi senzorem a převodníkem musí být se šroubového typu.

Typ :	Podle DIN 43760 třída B 1/3 DIN v závislosti na použití.
Výstup:	Dvou vodičový/čtyřvodičový, pokud převodník a senzor nebudou jedna jednotka.
Časová konstanta s jímkou	Časová konstanta na 90% změny $\tau = 0,4 \text{ s}$ / s. Voda: $\tau < 80 \text{ s}$ Vzduch: $\tau < 400 \text{ s}$
Třída krytí:	Min. IP 65

Odporové teplotní detektory (4 vodičové) jsou povoleny pro vzdálenost kabelů mezi přístrojem a skříní RIO se vstupním modulem RTD INPUT kratší než 10 metrů.

2.1.2 PRVEK PT100

Vstup:	Pt 100 třívodičový podle DIN 43760
Rozsah:	Nastavitelné/volitelné
Indikace:	Integrovaná místní indikace, jednotky SI
Zatížení:	Min. 400Ω
Přesnost vč. hystereze, linearita a přesnost opakování:	Min. ± 0,5% plného rozsahu (FS), srov. VDE / VDI 2184
Maximální omezovač proudu:	40 mA

Prostor uvnitř teplotní jímky musí být vyplněn tepelně odolným mazivem nebo olejem, aby se minimalizoval teplotní rozdíl mezi senzorem a jímkou. Nelze používat termopastu.

2.2 Měření teploty pomocí termočlánu

Součástí Díla bude teplotní jímka, termočlánek a převodník.

Měření termočlánekem se použije při teplotách nad 600 °C. Termočlánek a převodník musí být samostatně vyměnitelné.

Termočlánek a převodník musí být nainstalovány jako dvě samostatné jednotky. Mezi termočlánekem a převodníkem se použije kompenzační kabel s připojovací jednotkou určenou pro konkrétní termočlánek. Maximální povolená délka kompenzačního kabelu bude 3 m, pokud je to pro dané měření technicky možné, případné výjimky včetně zdůvodnění Zhotovitel uvede v Nabídce.

Připojení musí být provedeno šroubovým zakončením. Pokud je termočlánek považován za opotřebitelnou součást s krátkou životností s nutností časté výměny, musí být zajištěno zásuvkové spojení.

Teplotní detektory jsou povoleny pro vzdálenost kabelů kratší než 10 metrů mezi přístrojem a skříněmi RIO s INPUT modulem teplotního detektoru.

2.2.1 TERMOČLÁNEK

Vstup:	Termočlánek - IEC 60584
Indikace:	Integrovaná místní indikace, jednotky SI
Data EMC:	EN 61000-6-4 a EN 61000-6-1
Přesnost vč. hystereze, linearita a přesnost opakování:	≤ 0.2% FS
I _{max.} :	100 mA

V převodníku musí být zabudována kompenzace studeného spoje.

2.2.2 UMÍSTĚNÍ PŘEVODNÍKŮ

Při navrhování převodníků teploty je třeba brát obecně v úvahu to, že existují určitá místa, kde je takové teplo, že je zde nemožné namontovat převodníky na hlavu senzoru. Na těchto místech by měla být poblíž převodníku umístěna skříň.

2.3 Teplotní spínač

Třída krytu:	Min. IP 65
Teplota okolního vzduchu:	-20 až +65°C

Konstrukce

Spínač musí být bezpotenciálovým přepínacím kontaktem nebo samostatným spínacím a rozpínacím kontaktem s mechanickým připojením tak, aby se zabránilo zdvojení signálu.

Spínač musí být samočisticí pružinový kontakt z drahých kovů a nesmí korodovat v atmosféře obsahující síru a chlór.

Elektro vlastnosti

Spínač musí být navržen na nízký proud, tj. napětí nad rozepnutým spínačem bude 24 V DC (odpor nad rozepnutým spínačem > 10 kΩ).

Předpokládá se, že minimální proudové zatížení spínače nepřekročí 1 mA a maximální zatížení bude 150 mA.

2.4 Převodník tlaku

Výstup:	Dvou vodičový, 4-20 mA DC; Zatížení: > 500Ω při 24 V DC $\pm 20\%$
Přesnost vč. hystereze, linearita a přesnost opakování:	Min. $\pm 0.2\%$ z FS, srov. VDE/VDI 2184
Rozsah:	Nastavitelné/volitelné
Indikace:	Integrovaná místní indikace, jednotky SI
Maximální omezovač proudu:	40 mA
Okolní teplota:	-20 - +65°C
Třída krytí:	Min. IP 65
Připojení:	Závit 1/2" nebo 3/8"
Princip měření:	Tlakový článek

Převodníky tlaku budou dodány se senzorem a přístrojovým ventilem, včetně testovací trysky, vypouštěcího ventilu a přípravků pro montáž na zeď, viz. příloha A14.5a „Přípojky měření, systém spaliny/vzduch“ a A14.5b „Přípojky měření, systém voda/pára“.

2.5 Převodníky diferenčního měření tlaku

Procesní tlak:	Bude uvedeno v nabídce
Výstup:	Dvou vodičový, 4-20 mA DC; Zatížení: > 500Ω při 24 V DC + 20%
Měřicí rozsah:	Nastavitelné/volitelné
Indikace:	Integrovaná místní indikace, jednotky SI
Přesnost vč. hystereze, linearita a přesnost opakování:	≤ 0.2% FS, srov. VDE/VDI 2184
Třída krytí:	Min. IP 65
Připojení:	Závit 1/2" nebo 3/8"
Okolní teplota:	-20 - +65°C
Princip měření:	Tlakový článek

Převodníky diferenčního měření tlaku budou dodány s přípravky pro montáž na zeď, ventilovým blokem včetně uzavírání, testovací trysky a vyrovnáním, srov. příloha A14.5a „Přípojky měření, systém spaliny/vzduch“ a A14.5b „Přípojky měření, systém voda/pára“.

2.6 Tlakový spínač

Tlakové spínače by měly být nahrazeny převodníky tlaku.

Spínač:	Dvojitý, 24 V 1A, bezpotenciálový
Max. přípustný tlak, min.:	80 bar
Nastavená hodnota:	Bude uvedeno v nabídce
Hystereze min.:	Bude uvedeno v nabídce
Přesnost:	≤ 0,5% FS
Krytí:	Min. IP 65
Okolní teplota:	-20 - +65°C
Připojení:	Závit 1/2" nebo 3/8"

Tlakový spínač bude dodán s přístrojovým ventilem, včetně testovací trysky, vypouštěcího ventilu a přípravek pro montáž na zeď.

Konstrukce

Spínač musí být bezpotenciálovým přepínacím kontaktem nebo samostatným spínacím a rozpínacím kontaktem s mechanickým připojením tak, aby se zabránilo zdvojení signálu.

Spínač musí být samočisticí pružinový kontakt z drahých kovů a nesmí korodovat v atmosféře obsahující síru a chlór.

Elektro vlastnosti

Spínač musí být navržen na nízký proud, tj. napětí nad rozepnutým spínačem bude 24 DC (odpor nad rozepnutým spínačem > 10 kΩ).

Předpokládá se, že minimální proudové zatížení spínače nepřekročí 1 mA a maximální zatížení bude 150 mA.

2.7 Diferenciální tlakový spínač

Spínač:	Dvojitý, 24 V 1A, bezpotenciálový
Max. přípustný tlak, min.:	Bude uvedeno v nabídce
Nastavená hodnota:	Bude uvedeno v nabídce
Hystereze min.:	≤ 1% FS
Přesnost:	≤ 0,5% FS
Třída krytí:	Min. IP 65
Okolní teplota:	-20 - +65°C
Připojení:	Závit 1/2" nebo 3/8"

Diferenciální tlakové spínače bude dodán s přístrojovým ventilem, včetně testovací trysky, vypouštěcího ventilu a přípravků pro montáž na zeď.

Konstrukce

Spínač musí být bezpotenciálovým přepínacím kontaktem nebo samostatný samostatným spínacím a rozpínacím kontaktem s mechanickým připojením tak, aby se zabránilo zdvojení signálu.

Přepínač musí být samočisticí pružinový kontakt z drahých kovů a nesmí korodovat v atmosféře obsahující síru a chlór.

Elektro vlastnosti

Přepínač musí být navržen na nízký proud, tj. napětí nad rozepnutým spínačem bude 24 V DC (odpor nad rozepnutým spínačem > 10 kΩ).

Předpokládá se, že minimální proudové zatížení spínače nepřekročí 1 mA a maximální zatížení bude 150 mA.

2.8 Měření průtoku, kapalina

2.8.1 DÁLKOVÉ VYTÁPĚNÍ

Ultrazvukové měření

Výstup:	Dvou vodičové, 4-20 mA DC; Zatížení: > 500Ω
Výstup: (digitální)	Pulzní výstupy: Opticky izolované suché kontakty, 30 VDC, 50 mA, programovatelná stupnice impulzu a doby trvání impulzu
Přesnost:	< 0,5%
Okolní teplota:	-20 - +65°C
Třída krytí:	Min. IP 65
Připojení:	Závit 1/2" nebo 3/8"

2.8.2 KONDENZÁT/NAPÁJECÍ VODA

Ultrazvukové měření

Výstup:	Dvou vodičové, 4-20 mA DC; Zatížení: > 500Ω
Přesnost:	< 0,5%
Okolní teplota:	-20 - +65°C
Třída krytí:	Min. IP 65
Připojení:	Závit 1/2" nebo 3/8"

Annubar

Výstup:	Sběrníkové spojení
Výstup: (alternativní)	Dvou vodičové, 4-20 mA DC; Zatížení: > 500Ω
Přesnost:	< 0,5%
Okolní teplota:	-20 - +65°C
Třída krytí:	Min. IP 65
Připojení:	Závit 1/2" nebo 3/8"

2.9 Měření průtoku, pára

Venturiho diferenciální tlak

Výstup:	Sběrníkové spojení
Výstup: (alternativní)	Dvou vodičové, 4-20 mA DC; Zatížení: > 500Ω
Přesnost:	< 0,5%
Okolní teplota:	-20 - +65°C
Třída krytí:	Min. IP 65
Připojení:	Závit 1/2" nebo 3/8"

2.10 Měření průtoku, spaliny

Venturiho diferenciální tlak

Výstup:	Dvou vodičové, 4 -20 mA, Lineární -20 mA DC; Zatížení: > 500Ω
Přesnost:	< 0,5%
Teplota okolí:	-20 až +65°C
Třída krytu:	Min. IP 65
Připojení:	Závit 1/2" nebo 3/8"

2.11 Elektromagnetické ventily (solenoidy)

Pro dálkově ovládané, pneumaticky ovládané jednotky vybavené elektromagnetickými ventily platí:

Třída krytí ≥ IP 65

Přípustná teplota okolního prostředí: -20 až +65°C.

Elektromagnetický ventil musí být uzavřen v materiálu odolném proti nárazu a korozi.

U monostabilních pneumatických jednotek se upřednostňují elektromagnetické ventily monostabilního typu, tj. na cívku solenoidu musí být přiváděn kontinuální signál.

V případech, kdy má pneumaticky ovládaná jednotka bezpečnostní funkci, musí jednotka bez napětí nebo bez tlaku zaujmout bezpečnou polohu sama.

- Zpětná vazba: Pneumatické jednotky musí být vybaveny přepínači pro zapnutí/vypnutí zpětné vazby,
- Požadavky na polohový spínač jsou stejné jako pro binární spínače.

Cívka elektromagnetického ventilu musí být navržena na spolehlivou funkci při 24 V DC $\pm$ 6 V. Pokud je to možné, magnetické ventily musí být ovládány přímo z ovládacího zařízení, které bude mít omezený výstupní výkon.

S ohledem na výše uvedené a pro splnění požadavků na pokles napětí by měly být zvoleny elektromagnetické ventily s minimálními požadavky na energii. Požadavky na energii budou uvedeny v nabídce.

Cívka se připojí prostřednictvím konektoru zabudovaného do elektromagnetického ventilu se šroubovými svorkami pro ohební kabel o délce 1,5 mm², který bude ukončen ve svorkovnici nebo ve sdružovací skříni pro účely pevné instalace.

2.12 Motorem poháněné on/off pohony

Musí se jednat o inteligentní, neintruzivní typ, připojený sběrnici s integrovaným ovládacím a diagnostickým zařízením.

Musí vyhovovat normě EN 15714-2.
Třída zatížení podle IEC34/VDE 0530.

Třída krytí: $\geq$ IP 65
Přípustná teplota okolního prostředí: -20 to +65°C.

Pohony musí být instalovány s místním ovládacím panelem zabudovaným do pohonu, ze kterého lze pohon ovládat. Místní provoz musí být možný pouze tehdy, pokud bude povolen z hlavního velínu.

Pokud budou pohony instalovány se spínačem pro místní/dálkové ovládání, musí být toto ovládání blokovatelné.

Místní ovládací panel musí mít následující funkce:

- Přepínač pro místní/dálkové ovládání
- Tlačítko pro provoz zapnuto/otevřeno
- Tlačítko pro provoz vypnuto/zavřeno
- Indikace pro místní ovládání povolena
- Indikace zapnuto/otevřeno
- Indikace vypnuto/zavřeno
- Indikace poruchy
- Místní mechanický indikátor polohy

Pohony musí být snadno udržovatelné a vyměnitelné s intervaly výměny oleje/maziva minimálně 1 rok. Preferovány jsou standardní motory. Pohon musí být vybaven ručním kolem.

Připojení ke kontaktům signálu musí být provedeno pomocí ohebného kabelu se stíněním a průřezem 0,75 mm², zakončeném vícepólovou zástrčkou.

Připojení k motoru musí být provedeno pomocí ohebného kabelu o s min. průřezem 2,5 mm², zakončeném samostatnou vícepólovou zástrčkou.

Požadavky týkající se elektromotorů a napájení viz příloha A6 *Technické specifikace elektro zařízení*.

2.13 Motorem poháněné regulační pohony

Musí se jednat o inteligentní, neintruzivní typ s integrovaným ovládacím a diagnostickým zařízením.

Pohony pro řízení uzavřeného obvodu musí být ovládány řídicím a monitorovacím systémem a musí být poháněny elektromotorem.

Musí vyhovovat normě EN 15714-2.

Třída krytí: $\geq$ IP 65

Přípustná teplota okolního prostředí: -20 až +65°C.

Kromě toho, co platí pro motorem poháněné on/off pohony, platí následující:

Pohon musí být vybaven magnetickou brzdou nebo kuželovou brzdou k minimalizaci doběhu.

Doběh bude uveden v procentech celkové dráhy pohybu.

Pohon musí být konstruován na min. 1200 změn polohy za hodinu.

Pro místní indikaci musí být zajištěn mechanický indikátor polohy.

Požadavky na převodníky polohy jsou stejné jako na analogové převodníky.

Požadavky týkající se elektromotorů a napájení viz příloha A6 *Technické specifikace elektro zařízení*.

2.14 Elektropneumatické pohony

Musí se jednat o systém připojený sběrnicí s integrovaným ovládacím a diagnostickým zařízením.

Signál polohy musí být typu bezkontaktního indukčního senzoru.

Pokud to není možné, platí následující:

Nastavená hodnota vstupu 4-20 mA, 2vodičové. Signál polohy musí být typu bezkontaktního indukčního senzoru. 4-20 mA, 2vodičové.

Tlakový měřicí blok s manometrem, regulátorem filtru a integrovaným ovládacím panelem.

Konstrukce musí zohledňovat bezpečný stav v případě vzduchu nebo přívodu napětí.

2.15 Místní ovládací skříně

Místní ovládací skříně musí být vyrobeny a instalovány tak, aby nebránily přístupu k procesu a strojnímu zařízení. Skříně musí být relativně malé. Jejich velikost musí být vhodná pro ovládací tlačítka a informační LED.

Budou vyrobeny standardním způsobem akceptovaným Objednatelem.

Pokud budou zasahovat do přístupové cesty, budou provedeny takovým způsobem, aby je bylo možné dočasně přesunout nebo instalovat na jiné pevné místo, kde k nim bude zajištěn přístup a kde bude operátor zároveň vidět objekt a kde nebude omezovat přístup.

Místní skříně budou na začátku projektu zdokumentována a Objednateli budou předloženy popisy a výkresy.

3. STOJANY NA PŘÍSTROJOVOU TECHNIKU

Přístrojová technika a převodníky, včetně ventilových bloků, musí být namontovány na stojany/desky.

Stojan s přístrojovou technikou musí být namontován buď na podlaze, nebo na plošinách. Pokud budou umístěny na lávkách, musí být mimo pochozí trasy. Všechna přístrojová technika musí být viditelná jak podlahy, tak i z lávek, a to bez použití nástrojů nebo žebříků.

Zhotovitel doporučí stojany, které Objednatel okomentuje.

Stojany přístrojů musí být chráněny proti korozi a povrchově upraveny podle přílohy A14.2 *Ocelové konstrukce pro proces.*

4. INSTALACE RIO PANELŮ

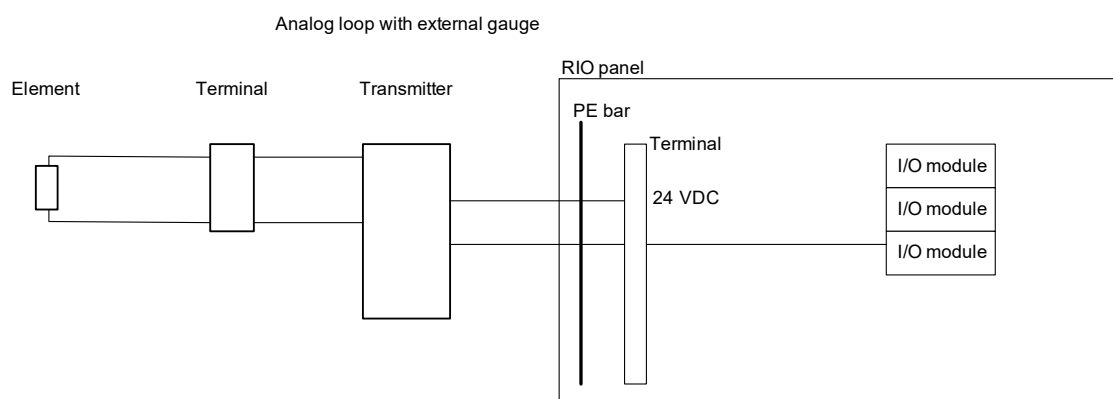
V procesích prostorách bude umístěna celá řada RIO panelů, některé pro kotel a některé pro spaliny a inženýrské sítě. Signály, které mají být připojeny k RIO panelům, musí mít mezi přístrojem a RIO panelem krátký propojovací kabel. Signály a přístroje musí patřit do prostoru, kde se nachází příslušný RIO panel.

Pokud je jeden nebo několik signálů umístěno daleko od příslušného RIO panelu, bude je možné připojit k nejbližšímu RIO panelu a v CMS potom bude muset být provedeno nasměrování.

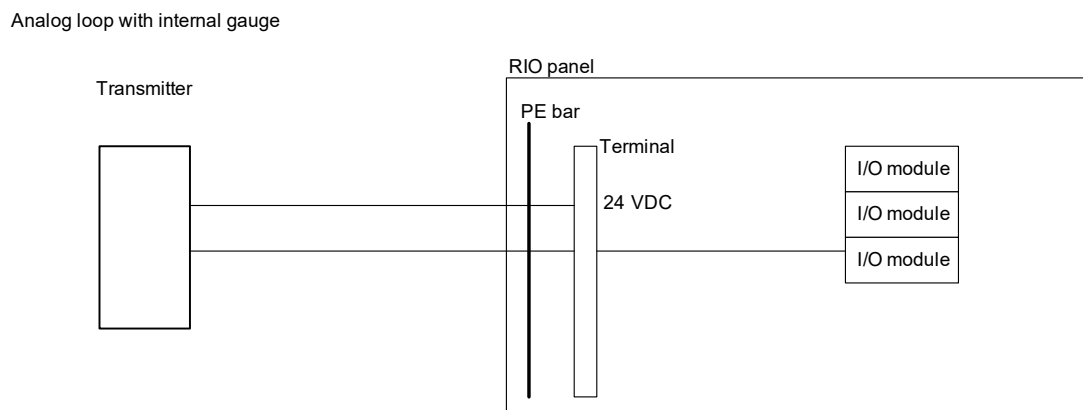
5. PRINCIP A ZAPOJENÍ SMYČEK

Následující schémata jsou příkladem propojení mezi elektro komponenty a definicí struktury pro diagramy smyček.

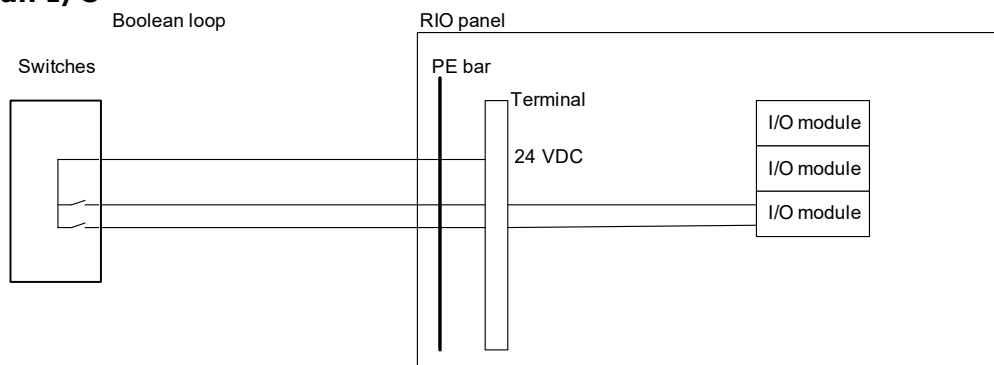
5.1 Smyčka 4..20 mA: Analogový signál se samostatným měřidlem



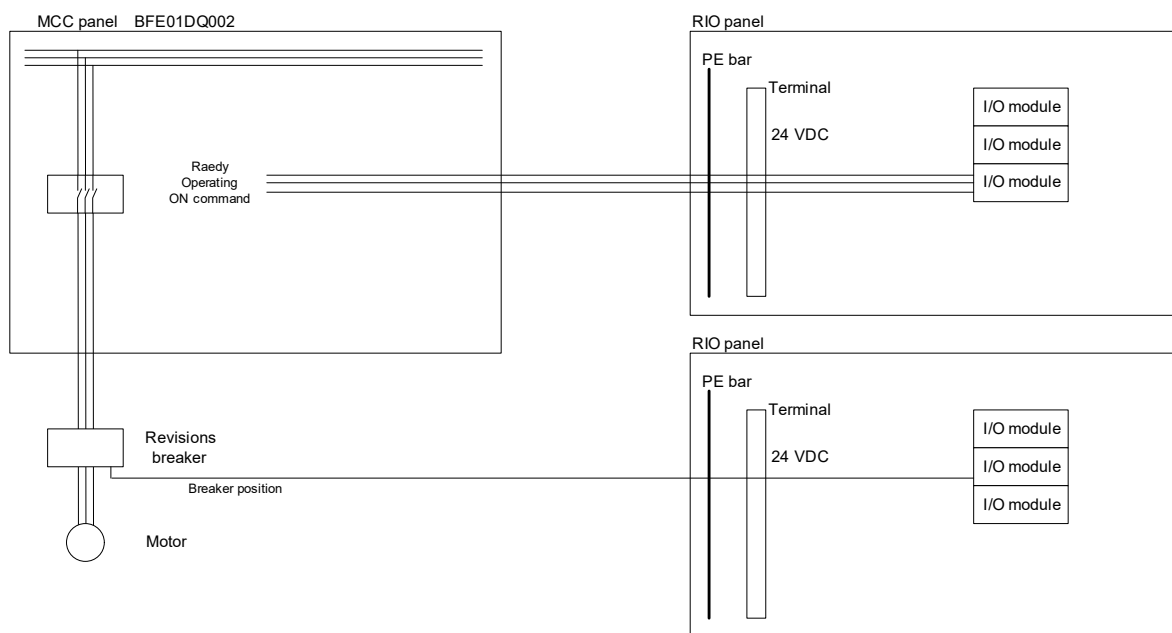
5.2 Smyčka 4..20 mA: Analogový signál s integrovaným měřidlem



5.3 RIO Boolean I/O



5.4 Instalace motoru s bezpečnostním jističem



5.5 Instalace motoru s místním ovládacím panelem

Objednatel
SAKO BRNO A.S.

Projekt
Modernizace ZEVO společnosti SAKO

Datum
Duben 2024

ČÁST III, PŘÍLOHA A14.7

DOKUMENTACE



ČÁST III, PŘÍLOHA A14.7 DOKUMENTACE

Název projektu **Modernizace ZEVO společnosti SAKO**
Verze **1**
Datum **2024-04-04**
Dokumentace **Zadávací dokumentace – Část III - Požadavky Objednatele**

Ramboll
Hannemanns Allé 53
DK-2300 Copenhagen S
Denmark

T +45 5161 1000
F +45 5161 1001
www.ramboll.com/energy

OBSAH

1.	Obecně	2
2.	Celkové požadavky	3
2.1	Organizace	3
2.2	Rozpis dokumentace	3
2.3	Jazyk	3
2.4	Identifikační systém	3
2.5	Výměna dokumentů	3
2.6	Systém správy dokumentace Zhotovitele	4
2.7	Výkresy	4
2.7.1	Procesní schémata	5
2.7.2	3D Model	5
3.	Požadavky na specifickou dokumentaci	6
3.1	Obecně	6
3.2	Potrubní systémy	6
4.	Dokumentace pro provoz a údržbu	7
4.1	Dokumentace v tištěné podobě	8
4.2	Elektronická dokumentace	8

1. OBECNĚ

Dokumentace tvoří nedílnou součást Díla a má obecně sledovat provádění projektu.

Dokumentace obsahuje veškerou dokumentaci provozu a údržby a projektovou dokumentaci Díla.

Dokumentace provozu a údržby bude obsahovat veškerou dokumentaci nezbytnou pro provoz, údržbu a další rozvoj Díla spolehlivým, bezpečným a zdravotně nezávadným způsobem, např.

- Všeobecná dokumentace
- Provozní příručky a pokyny
- Příručky k údržbě a pokyny
- Projektovou dokumentaci
- Technickou dokumentaci všech systémů, subsystémů a komponent, rozdělenou na strojní, elektro a CMS/automatizační komponenty
- Dokumentaci řízení kvality
- Testovací protokoly a certifikáty

Tato dokumentace musí mimo jiné zahrnovat 3D model skutečného provedení, výkresy včetně procesních schémat a schémat potrubí a přístrojů, specifikace systému, specifikace komponent, specifikace funkcí, konstrukční výpočty, data o výpočtech, specifikace výroby, plány kontrol a zkoušek, zprávy o řízení kvality, certifikáty, korespondenci s úřady, dokumentaci ATEX, dokumentaci shody CE, provozní pokyny pro všechny provozní režimy včetně najíždění, odstavování a nouzového provozu, pokyny pro odstraňování poruch, pokyny pro údržbu, bezpečnostní pokyny, instalační manuály, protokoly z uvádění do provozu a zkušební protokoly, katalog komponent, seznam komponent, seznam náhradních dílů, seznam mazání, seznamy požadovaných hodnot atd.

Projektová dokumentace je považována za dokumenty Zhotovitele, které má Zhotovitel předávat Objednateli v rámci Díla během realizace projektu, tj. dokumenty Zhotovitele pro řízení projektu, plánování, návrh, výrobu, konstrukci, montáž, instalaci, odzkoušení a uvádění do provozu atd. Zvláštní pozornost je třeba věnovat části III příloze C1 *Revidovatelná projektová a konstrukční data*, která popisuje některé z hlavních balíků projektové dokumentace, která má být předložena ke kontrole Objednateli a v případě potřeby ke koordinaci Objednatele s jinými dodavateli během provádění projektu.

Velká část projektové dokumentace bude rovněž zahrnuta v dokumentaci pro provoz a údržbu.

Dokumentace pro provoz a údržbu Zhotovitele tvoří základ pro integraci dokumentace do řídicího a monitorovacího systému (CMS), automatického systému řízení údržby (CMMS) a systému správy dokumentů (DMS).

CMS, CMMS a DMS budou obecnými nástroji pro provádění všech úkolů spojených s provozem a údržbou ZEVO. Elektronická verze dokumentace k provozu a údržbě Zhotovitele proto musí být propojena s CMS a CMMS a návrh, struktura a uspořádání dokumentace Zhotovitele musí být uspořádány a přizpůsobeny k tomuto účelu a umožňující tento cíl. Tato struktura musí být v souladu s požadavky Objednatele.

2. CELKOVÉ POŽADAVKY

Celkové požadavky jsou platné jak pro celkovou Dokumentaci Linky.

2.1 Organizace

Zhotovitel určí osobu odpovědnou za veškerou dokumentaci Zhotovitele, která bude uvedena v organizační struktuře Zhotovitele.

2.2 Rozpis dokumentace

Zhotovitel připraví seznam všech dokumentů, které mají být připraveny jako součást realizace Díla. Tento seznam bude obsahovat název dokumentu, název souboru a krátký popis. Tento rozpis bude dále obsahovat revizi, stav a datum vydání (nebo očekávané datum prvního vydání dokumentu, který ještě nebyl vydán). Seznam dokumentů se aktualizuje každý měsíc, viz příloha B3 *Požadavky na plánování a podávání zpráv*.

2.3 Jazyk

Veškerá dokumentace musí být v jazyce uvedeném v části čl. 2 *Smlouvy*. Objednatel může akceptovat to, že část poskytnuté dokumentace, např. standardní datové listy a technické specifikace budou v angličtině.

2.4 Identifikační systém

Dokumenty a komponenty musí být pojmenovány a musí na ně být odkazováno v souladu se systémem KKS, jak je popsáno v příloze B8 *Systém číslování komponent (KKS)*. V dokumentaci musí být KKS důsledně používáno. Zhotovitel bude čísla KKS uvádět na výkresech vedle každé komponenty.

Schémata a seznamy budou dále opatřeny všemi nezbytnými křížovými odkazy, které usnadní jejich použití.

2.5 Výměna dokumentů

Zhotovitel zavede systém správy dokumentů, který bude používán pro veškerou výměnu dokumentů během realizace projektu.

Tato dokumentace musí být dodávána v elektronické podobě a nahrávána do systému správy dokumentů.

Dokumentace musí být Zhotovitelem dodána v čitelném formátu (PDF) a v původním upravitelném/editovatelném formátu. Pokud bude editovatelná verze předána ve formátu, který nelze editovat současným softwarem Objednatelem, jak je uvedeno níže, Dílo zahrne i vhodný software.

Objednatel vlastní následující software:

- Autodesk AutoCAD, formát DWG, pro 2D výkresy
- Autodesk NavisWorks, formát NWD, pro prohlížení 3D modelů
- MS Office
- MS project version
- Adobe Reader

2.6 Systém správy dokumentace Zhotovitele

Zhotovitel připraví, distribuuje a archivuje dokumentaci podle pevných postupů schválených Objednatelům a v souladu s požadavky Kontrolních orgánů.

Veškerá dokumentace připravená v souvislosti s Dílem bude Zhotovitelem uchovávána po dobu minimálně 10 let po předání. Po uplynutí této doby bude Objednateli poskytnuta možnost tuto dokumentaci bezplatně obdržet.

Dokumentace týkající se zrušených částí bude uchována po dobu 12 měsíců po uplynutí doby Záruční doby.

2.7 Výkresy

Zhotovitel je povinen dodat všechny výkresy potřebné pro návrh a konstrukci Díla. Výkresy zahrnují plány, pohledy, řezy, izometrické a jiné pohledy, výkresy uspořádání, výkresy zařízení, bloková schémata, schémata potrubí a instrumentace atd.

Výkresy musí být připraveny v souladu s dokumentačním standardem dohodnutým s Objednatelům a pokyny Objednatelů týkajícími se záhlaví výkresů, čísel výkresů, registračního čísla výkresů, seznamu příjemců atd.

Schémata, diagramy a tabulky musí umožňovat vkládání čísel a symbolů Objednatelům.

Výkresy musí být připraveny ve formátu DWG AUTOCADu.

Při předávání výkresů ve větším formátu než A3 musí být přiložena kopie výkresu ve formátu A3.

Velikosti formátů musí odpovídat normě ISO 216, řada A. Největší formát: A1.

Výkresy, tabulky, schémata a popisy musí být minimálně tisknutelné ve formátu A3, aby byly kopie čitelné s výškou textu min. 2 mm, pokud nebude s Objednatelům dohodnuto jinak. Všechny výkresy schémat zapojení, funkční plány, výkresy komponent atd. musí být čitelné ve formátu A4.

Všechny výkresy, tabulky, schémata a popisy musí být s odesílány s označením symbolů podle nejnovějších norem a norem:

- ČSN, české normy
- EN, evropská norma v anglické verzi
- ISO / IEC, normy vydávané Mezinárodní organizací pro normalizaci a Mezinárodní elektrotechnickou komisí.
- DIN Deutsches Institut für Normung eV nebo British Standards Institution.
- Specifikace Objednatelů.

Podrobné nákresy musí být psány černě na bílém pozadí.

2.7.1 PROCESNÍ SCHÉMATA

Technologická bloková schémata

PFD jsou schémata, které označují obecný procesní tok procesů a zařízení. PFD musí zobrazovat vztahy mezi hlavním zařízením v rámci Díla.

Zhotovitel bude PFD předkládat podle ISO 10628 a 3511. Souhrnné PFD musí zobrazovat celý proces v rámci schémata s dílčími procesy a hlavními komponenty. Pro každou část procesu, dílčího procesu nebo funkční řetězec musí být připraveny dílčí PFD schémata. Míra podrobností by měla být zvolena s ohledem na výše uvedené účely.

Schémata potrubí a instrumentace (PID)

Ke každému dílčímu procesu musí být přiložen jeden nebo více podrobných PID s čísly KKS, a to pro všechny agregáty a měřicí body vložené v souladu s DIN 28004. PID musí být opatřeny číslem výkresu podle KKS a mezi dílčími procesy musí být uváděny vzájemné odkazy s ohledem na všechna potrubí atd.

Symbole na schématech by měly být vytvořeny jako inteligentní pole v AutoCAD nebo Microsoft Visio s atributy obsahujícími základní procesní data a specifikace.

2.7.2 3D MODEL

Zhotovitel připraví celý návrh Díla v digitálním 3D-CAD prostředí, kde budou ve standardním detailu zahrnuty všechny oborové disciplíny (stavební, strojní, elektro atd.), jakož i veškeré návrhy provedené Subdodavateli, a to v souladu s přílohou C1 *Revidovatelná projektová a konstrukční data* tam, kde je to relevantní.

3. POŽADAVKY NA SPECIFICKOU DOKUMENTACI

3.1 Obecně

Minimální, ale ne konečný seznam specifické dokumentace naleznete v části III příloha C1 *Revidovatelná projektová a konstrukční data*.

3.2 Potrubní systémy

Dokumentace potrubních systémů obsažená v Díle musí mimo jiné zahrnovat:

- Výkresy a řezy potrubí v měřítku 1:50 v rozsahu nezbytném pro podrobný návrh podpěr a zařízení potrubí.
- Izomerie potrubí včetně seznamu materiálů, rozměrů potrubí, svařování v dílně a na místě, výpočtových údajů, bezpečnostních zařízení a pozic pro podpěry potrubí, speciálních a měřicích zařízení.
- Výpočty tloušťky stěny pro použité komponenty potrubí.
- Seznamy podpěr udávající maximální a standardní zatížení, tepelné pohyby a typy a výrobce podpěr.
- Podrobné výkresy všech podpěr potrubí a zařízení.
- Předávací dokumentace použitých materiálů (certifikáty atd.).

4. DOKUMENTACE PRO PROVOZ A ÚDRŽBU

Dokumentace pro provoz a údržbu musí obsahovat veškerou dokumentaci nezbytnou pro provoz, údržbu a další vývoj a optimalizaci předmětu smlouvy spolehlivým, bezpečným a zdravotně nezávadným způsobem, mimo jiné včetně následujícího:

- Všeobecná dokumentace
- Provozní příručky a pokyny
- Příručky k údržbě a pokyny
- Projektovou dokumentaci
- Technickou dokumentaci všech systémů, subsystémů a komponent, rozdělenou na strojní, elektrické a CMS/automatizační komponenty
- Dokumentaci řízení kvality
- Testovací protokoly a certifikáty

Tato dokumentace pro provozu a údržbu bude mimo jiné obsahovat následující:

- 3D model skutečného provedení
- výkresy včetně technologických procesních schémát a schémát potrubí a instrumentace
- specifikace systému
- specifikace komponent
- specifikace funkcí
- konstrukční výpočty
- výpočtová data
- výrobní specifikace
- plány kontrol
- zprávy o řízení kvality
- osvědčení
- korespondence s úřady
- dokumentace ATEX
- CE dokumentace
- provozní pokyny a křivky pro všechny provozní režimy včetně spouštění, odstavování a nouzového napájení
- pokyny pro řešení problémů
- pokyny k údržbě
- bezpečnostní pokyny
- instalační manuály
- zprávy z uvádění do provozu a testování
- katalog komponent
- seznam komponent
- seznam náhradních dílů
- seznam mazání
- seznamy požadovaných nastavených hodnot (setpoint)

Návrhová verze Dokumentace pro provoz a údržbu bude dodán před zahájením uvádění do provozu podle Smlouvy. Tato návrhová verze musí být minimálně z 95% kompletní, pokud jde o množství, a minimálně z 90% kompletní, pokud jde o kvalitu.

Při Předběžném předání Díla je Zhotovitel povinen dodat finální dokumentaci pro provoz a údržbu v rámci Dokumentaci Linky.

Během Záruční doby bude Zhotovitel finální Dokumentaci Linky aktualizovat zasíláním opravných listů a nahráním revidovaných souborů. Zhotovitel zahrne seznam dokumentů, který bude jasně

označovat skutečné revize v balíčcích dokumentů a které dokumenty byly během Záruční doby změněny.

4.1 Dokumentace v tištěné podobě

Struktura dokumentace v tištěné podobě musí být dohodnuta s Objednatelem. Zhotovitel tuto strukturu upraví bez dodatečných plateb tak, aby zajistil standardizaci struktury tištěné dokumentace od všech dodavatelů. Veškerá tištěná dokumentace tvoří součást Díla.

Počet tištěných kopií musí být se Zhotovitelem dohodnut a musí se jednat o minimálně 2 kopie. K tištěným kopiím musí být vždy přiloženy elektronické soubory.

Zakladače s tištěnými kopiemi musí být sestaveny podle následujících pokynů:

- Všechny rozdělovače musí být barevné a postupně číslované. Velikost fontu čísel na rozdělovačích musí odpovídat úrovni podle obsahu, tj. čím nižší úroveň, tím menší velikost písma.
- První stránka (stránky) každého zakladače musí obsahovat podrobný seznam dotyčného zakladače. Pro každý rozdělovač musí být také uveden obsah.
- Pro každou komponentu musí být k dispozici datový list s údaji o dané komponentě, a to včetně minimálně následujícího: Číslo KKS, jednoznačné označení typu (typ, sériové číslo, velikost a model), technické údaje (třída IP, barevný kód, spotřeba energie atd.), podrobné informace o Zhotoviteli (kontakt, adresa společnosti, tel., fax., e-mail atd.). Pokud daná komponenta tvoří součástí větší jednotky (elektromotor, převodovka, měnič frekvence, čerpadlo), je třeba odkázat také na zakladač/rozdělovač, který obsahuje příslušné datové listy.
- Pro kapitoly/oddíly, které jsou obsahem více než jednoho zakladače, je třeba vyhotovit podrobný obsah. Obsah musí být obsažen v každém příslušném zakladači a musí obsahovat obsah celé kapitoly/sekce. Kromě toho musí být uvedeno, ve kterém zakladači lze jednotlivé kapitoly/sekce najít.
- Každý výkres bude opatřen úvodním listem. V případě více než jednoho výkresu je nutné zahrnout seznam výkresů. Všechny seznamy výkresů musí obsahovat popisný text, který Objednateli usnadní vyhledávání výkresů.
- Všechna zakladače obsahující dokumentaci musí mít stejnou přední a zadní stranu. Na zadní straně zakladače musí být uvedena kapitola a také číslo (zakladač X z celkem Y). Návrh přední strany a systém používání na zadní straně musí být schválen Objednatelem.

Odchyly od výše uvedeného budou v každém případě písemně schvalovány Objednatelem na základě písemné žádosti Zhotovitele.

4.2 Elektronická dokumentace

Veškerá dokumentace musí být doručována v elektronické verzi.

Zhotovitel připraví dokumentaci a data, která umožní integraci mezi CMS a CMMS (např. provozní hodiny komponent atd.)

Dokumenty a data se do systému zadávají pouze jednou, tzn. dvojité zadávání není povoleno.

Objednatel
SAKO BRNO A.S.

Projekt
Modernizace ZEVO společnosti SAKO

Datum
Duben 2024

ČÁST III, PŘÍLOHA A14.8 IDENTIFIKACE A OZNAČENÍ KOMPONENT



ČÁST III, PŘÍLOHA A14.8 IDENTIFIKACE A OZNAČENÍ KOMPONENT

Název projektu **Modernizace ZEVO společnosti SAKO**
Verze **1**
Datum **2024-04-04**
Dokumentace **Zadávací dokumentace – Část III - Požadavky Objednatele**

Ramboll
Hannemanns Allé 53
DK-2300 Copenhagen S
Denmark

T +45 5161 1000
F +45 5161 1001
www.ramboll.com/energy

OBSAH

1.	Úvod	2
2.	Text značení	3
2.1	Specifikace štítků	3
3.	Značení rozvaděčů	4
4.	Označování kabelů	5
5.	Značení svorkovnic	6
6.	Označení potrubí a vedení obsahujících média	7
7.	Přístrojové vybavení	8

1. ÚVOD

V rámci Díla bude provedeno následující trvalé značení:

- Standardní štítek výrobce/výkonnostní štítek/typový štítek např. na motorech, čerpadlech, potrubích, armaturách, ventilech, filtrech, měřicích bodech, měřicích návarcích, převodnicích, rozvaděčích, skříních, svorkových skříních, kabelech atd.
- KKS- a textové označení jako součást obecné identifikace instalace. Toto musí být úzce koordinováno s Objednatelem a jím schváleno, viz popis v části 2.
- Jiné značení: To zahrnuje označování s ohledem na BOZP podle požadavků podle místních Kontrolních orgánů, směrnic, norem, bezpečnostních předpisů, únikových cest atd. a v souladu s ISO 3864.

Prostředí, ve kterém má být značení umístěno, je nutné uvážit při výběru značení a upevňovacího systému. Navrhovaný výběr značení a upevňovacího systému musí být předložen a schválen Objednatelem.

V případech, kdy nelze stanovené požadavky na označování splnit, musí být Objednateli předloženy a jím schváleny alternativy.

Informace na štítku musí být stoprocentně totožné s údaji uvedenými v dokumentaci. Identifikace a značení jsou považovány za součást Dokumentace.

Při dodání musí být všechna zařízení a komponenty označeny označením projektu a číslem komponentu. Štítky musí být udržovány během instalace, testování a uvádění do provozu. Před uvedením do provozu musí Zhotovitel zařízení, vybavení a komponenty označit trvale. Provedení, umístění a připevnění štítků musí být dohodnuto s Objednatelem. Informace na štítku musí být stoprocentně totožné s údaji uvedenými v dokumentaci. Identifikace a označení jsou považovány za součást Dokumentace.

Všechny komponenty musí být označeny podle přílohy B8 *Systém číslování komponent (KKS)*.

2. TEXT ZNAČENÍ

Předepsaná značení musí být vytištěna s maximálně čtyřmi řádky po 23 znacích plus QR kódem.

Text musí být navržen takto:

První řádek: KKS číslo

Druhý řádek: Popis komponenty zařízení (+ médium, je-li to relevantní)

Třetí řádek: Text komponentu (v případech, kdy se označení používá ve spojení s komponenty zařízení umístěnými v potrubí, vedení atd., musí text označovat médium v potrubí/vedení).

Čtvrtý řádek: Přívod energie z rozvaděče/RIO/panelu, číslo pojistky

Označení bude rovněž obsahovat QR kód s číslem KKS. Zhotovitel navrhne způsob začlenění QR kódů do označení.

Označení musí využívat barvy, které snadno určí, ke kterému systému daný komponent patří.

U převodníků, kde jsou snímač a převodník měřených hodnot zabudovány společně, by měl být označen pouze převodník.

U měřicích bodů (návarky pro měření teplot a tlaku atd.), kde jsou převodníky namontovány přímo na měřicím bodě, musí být označen pouze převodník.

2.1 Specifikace štítků

Materiál:	Budou používány hliníkové štítky s vysoce kvalitní fólií.
Barva:	Černý text na barevném pozadí a v souladu s normou ISO 3864.
Velikost:	55 mm x 100 mm x 3,2 mm se zkosenými hranami (4 řádky).
Text:	Max. 4 řádky max. 23 znaků na řádek a QR kód (viz část 2)
Písmo:	Helvetica medium 4L, velká písmena, výška 10 mm, frézováno 1 mm.

Značení se připevní pomocí potažených drátků. Použití držáků značení nebude akceptováno.

U skříňových rozvaděčů, ovládacích panelů atd. s rovnými povrchy může být značení přilepeno.

Veškerá značení musí být snadno viditelná z běžných pracovních pozic a čitelná ze vzdálenosti 2 metrů.

3. ZNAČENÍ ROZVADĚČŮ

Všechny rozvaděče musí být na vnější straně označeny textovým označením samotného rozvaděče a dalším textovým označením každých dveří/sekcí pro vstupní a výstupní vedení s uvedením obsahu. Text je třeba dohodnout s Objednatelem.

Všechny interní komponenty rozvaděče musí být podle dokumentace označeny číslem komponenty, nastavením max/ min, velikostí nadproudového relé/nadproudového spínače atd., a to dle dokumentace.

Všechny rozvaděče musí být označeny všemi konstrukčními údaji a jmenovitými hodnotami rozvaděče.

Všechny kabelové vodiče a vnitřní rozvody musí být označeny číselnou řadou. Vnitřní kabeláž musí být označena na obou koncích.

4. OZNAČOVÁNÍ KABELŮ

Všechny vstupní a výstupní kabely připojené k rozvaděčům, skříňkám, skříním, svorkovým skříňkám, svorkovnicím, komponentům atd., včetně pospojování a uzemnění, musí být označeny číslem kabelu podle manuálu KKS. Označení kabelu musí dále obsahovat textové řádky a QR kód.

Zhotovitel uvede výrobce a typ vysoce kvalitního systému značení kabelů a popis trvanlivosti, způsobu upevnění atd., které budou schváleny Objednatelem.

V rozvaděčích, skříňových rozvaděčích a podobných zařízeních, kde je ke stejnému komponentu připojeno více kabelů, se značení musí opakovat uvnitř krytu.

Oba konce kabelů musí být označeny číslem kabelu, a to i na každé straně průchodu kabelu.

Kabely ze svorkových skříněk a podobných komponentů musí být na obou koncích označeny stejným číslem kabelu jako má vstupní kabel do svorkové skříňky. Pokud jsou takové kabely kratší než 2,0 m a jsou plně viditelné, postačí označení na jednom konci.

5. ZNAČENÍ SVORKOVNIC

Všechny svorkovnice musí být označeny.

Pokud zvolený typ svorkovnice umožňuje označení na vstupní i výstupní straně, musí být označeny obě strany.

6. OZNAČENÍ POTRUBÍ A VEDENÍ OBSAHUJÍCÍCH MÉDIA

Všechna potrubí a vedení páry, vod, spalin atd. musí být označena s vyznačeným směrem proudění. Potrubí a vedení by měla být označena na začátku a na konci potrubí nebo vedení (na vstupu a výstupu) a nejméně po každých 10 metrech.

Štítek musí obsahovat barvy v souladu s místními normami, číslo KKS a text krátkého popisu.

Barevné kódy musí být koordinovány s Objednatelem, aby odpovídaly barevnému kódování Stávajícího zařízení. Barevné kódování musí být založeno na typu média a zahrnovat mj. následující:

Média	Barevné značení potrubí a vedení
Ostrá pára	Červený pruh, minimálně každých 5 metrů
Topná voda	Šedý pruh minimálně každých 10 m
Olej	Plně v hnědé barvě
Chemikálie	Plně ve fialové barvě
Zemní plyn	Plně ve žluté barvě
Vzduch	Plně v tmavě modré barvě
Kondenzát	Plně v jasně zelené barvě
Chladicí voda	Plně v tmavě zelené barvě

S ohledem na standardizaci ZEVA Zhotovitel navrhne systém značení, který bude předložen Objednateli a jím schválen.

7. PŘÍSTROJOVÉ VYBAVENÍ

Označení instrumentace musí obsahovat následující:

- Výrobce a adresa výrobce
- Výrobní série
- Označení typu
- Podmínky týkající se připojení
- Měřicí rozsah/výstupní signál
- IP třída ochrany /omezený interval okolní teploty
- Rok výroby
- Označení shody CE

Objednatel
SAKO BRNO A.S.

Projekt
Modernizace ZEVO společnosti SAKO

Datum
Duben 2024

ČÁST III, PŘÍLOHA A14.9 TLAKOVÉ NÁDOBY, NÁDRŽE A POTRUBÍ



ČÁST III, PŘÍLOHA A14.9 TLAKOVÉ NÁDOBY, NÁDRŽE A POTRUBÍ

Název projektu **Modernizace ZEVO společnosti SAKO**
Verze **1**
Datum **2024-04-04**
Dokumentace **Zadávací dokumentace – Část III - Požadavky Objednatele**

Ramboll
Hannemanns Allé 53
DK-2300 Copenhagen S
Denmark

T +45 5161 1000
F +45 5161 1001
www.ramboll.com/energy

OBSAH

1.	Obecně	2
2.	Kodexy praxe, standardy a další požadavky	3
3.	Konstrukce potrubních systémů	4
4.	Nákup potrubních komponentů	5
5.	Výroba, montáž a testování	6
6.	Dokumentace	7
6.1	Obecné požadavky na řízení dokumentace kvality	7
7.	Požadavky na konstrukci a montáž potrubí	8
8.	Návrh a montáž podpěr potrubí	9

1. OBECNĚ

Tlakové nádoby, nádrže, zařízení a potrubí musí být navrženy a provedeny v souladu s nejnovějším vydáním EC Directive „Směrnice o tlakových zařízeních“ (PED) a se všemi příslušnými Právními předpisy platnými v České republice, které se vztahují na tlaková zařízení.

V závislosti na kategorii zařízení a vybraném modulu hodnocení shody s ohledem na konkrétní projekt může být za účelem získání požadovaných souhlasů nezbytné zapojit oznámený subjekt (NoBo). Další informace naleznete v příloze A14.1 *Svařování a kontrola tlakových částí*. Veškeré zapojení NoBo bude součástí Díla a v plné odpovědnosti Zhotovitele.

Zhotovitel je odpovědný za plnění aktuálních požadavků a za předkládání a řízení veškeré dokumentace vyžadované národními a místními Kontrolními orgány a dle předpisů EU.

2. KODEXY PRAXE, STANDARDY A DALŠÍ POŽADAVKY

Pokud nebude uvedeno jinak, na tlakové nádoby a nádrže a potrubní systémy se budou vztahovat následující kodexy a standardy v nejnovějších verzích:

- „Směrnice o tlakových zařízeních“ (PED)
- EN 13445 - „Netopené tlakové nádoby“
- EN 13480 - „Kovová průmyslová potrubí“
- Národní a místní kodexy praxe, standardy a požadavky

3. KONSTRUKCE POTRUBNÍCH SYSTÉMŮ

Musí být uvedeny metody výpočtu a použitá pravidla a předpisy, a to v dělení na různé typy potrubních systémů v rámci Díla.

Všechna potrubí musí být pokládána praktickým a dobře naplánovaným způsobem dle předchozího souhlasu Objednatele a bez ohledu na to, že délka potrubí může být delší, než je nejkratší možná trasa. Vedení potrubí musí v nejvyšší možné míře sledovat hlavní směrování systému. Dílo bude zahrnovat všechna nezbytná zavěšení, podpěry a montážní materiál. Zhotovitel musí vzít v úvahu dodatečný prostor potřebný pro izolaci a opláštění (příloha A 14.4 *Izolace a opláštění pro proces*) jako i jejich odstranění během údržby.

Zhotovitel musí vzít v úvahu dodatečný prostor a hmotnost v důsledku izolace a opláštění (příloha 14.4 *Izolace a opláštění pro proces*) a jejich odstranění během údržby.

Zavěšení/podpěry potrubí nesmí zmenšovat tloušťku izolace potrubí.

Pro účely kontroly a opravy musí být umožněna snadná a praktická demontáž a všechna venkovní potrubí instalovaná v rámci Díla musí mít dostatečnou pružnost, aby absorbovala tepelnou roztažnost a posuny. Potrubí musí být řádně zavěšeno/podepřeno.

U parního, horkovodního potrubí a potrubí dálkového vytápění se bude namáhání a pružnost stanovovat pomocí zavedeného softwaru ověřujícího tyto podmínky a výsledný návrh se předloží Objednateli.

Potrubní systém musí odpovídat nejnovějšímu vydání EC Directive o harmonizaci legislativy členských států v oblasti tlakových zařízení (PED).

Všechny potrubní systémy musí být možné odvzdušnit a vypustit.

Odtahové potrubí ve vodním a parním cyklu musí být bez kompenzátorů, a to s výjimkou zvláštních případů, pokud to Objednatel schválí. Toto potrubí musí současně kontinuálně stoupat ve směru proudění média.

4. POŘÍZENÍ POTRUBNÍCH KOMPONENTŮ

Nákup potrubních komponent a kontrola kvality zakoupených potrubních komponent bude probíhat podle předem připraveného postupu. Zhotovitel popíše příslušné postupy a předloží je Objednateli.

5. VÝROBA, MONTÁŽ A TESTOVÁNÍ

Výroba potrubních systémů v provozech Zhotovitele nebo Poddodavatele a v místě realizace musí odpovídat předem připravenému postupu řízení kvality těchto činností. Navrhované postupy rozdělené na následující typy potrubních systémů budou popsány a předloženy Objednateli.

- Činnosti v provozech Zhotovitele
- Činnosti v provozu (provozech) Poddodavatelů
- Činnosti v místě Staveniště

Všechna potrubí musí být zbavena nečistot z výroby a konce potrubí musí být zakryty, aby do nich nepronikly nečistoty. Zakrytí konce potrubí smí být odstraněno až těsně před montáží.

Zvláštní pozornost je třeba věnovat provádění hydrostatických zkoušek tlakem. Materiál tlakových částí bude rozhodujícím faktorem při určování minimální teploty vody během tlakových zkoušek tak, aby se snížilo riziko křehkého lomu. Při hydrostatických zkouškách tlakem bude akceptována pouze kotlová voda (demineralizovaná voda).

6. DOKUMENTACE

Pro dokumentaci obecně viz Příloha A14.7 *Dokumentace*.

6.1 Obecné požadavky na řízení dokumentace kvality

Všechny dokumenty týkající se kvality musí být uchovány a být k dispozici ke kontrole Objednatelům.

Všechna osvědčení musí být v případě potřeby předloženy ke schválení NoBo. Osvědčení musí být bezpečně uložena a poté zahrnuta do závěrečné Dokumentace, která bude předána Objednateli.

Dokumenty týkající se kvality zakoupených materiálů budou považovány za součást Díla a musí být předány při předávacím řízení dle čl. 16 Smlouvy Objednateli..

Zhotovitel zajistí plnou sledovatelnost všech slitinových materiálů, jak je popsáno v příloze A14.1 *Svařování a kontrola tlakových částí*.

7. POŽADAVKY NA KONSTRUKCI A MONTÁŽ POTRUBÍ

Sklon

Potrubí musí být zavěšena tak, aby bylo dosaženo minimálního spádu 2% směrem k předepsaným odtokovým a vypouštěcím bodům, a to za studených i horkých (provozních) podmínek.

V situacích, kdy je doporučen menší sklon, to musí být schváleno Objednatelem. Směr odtoku musí sledovat směr toku. Všechny části musí být vypustitelné.

Izolace

Izolační práce musí být provedeny podle přílohy A14.4 *Izolace a opláštění pro proces*. Potrubí musí být uspořádáno tak, aby poskytovalo dostatečný prostor pro izolaci. Svislá potrubí musí být dodávána se zařízeními pro upevnění izolace.

Umístění armatur

Umístění armatur (zařízení, jako jsou ventily, měřicí přípojky atd.) musí být snadno ovladatelné a snadno přístupné pro účely údržby.

Odvodnění a odvzdušnění

Potrubní systémy musí být dodávány s odvodňovacími a odvzdušňovacími potrubími, jejichž umístění nesmí způsobovat žádné vodní nebo vzduchové kapsy. Odtokové a odvzdušňovací potrubí musí být minimálně DN25 a tloušťka potrubí musí být podle PED.

Vypouštění odtoků musí být navrženo bez rizika rozlití a se samostatným potrubím pro různé úrovně tlaku do společného odtokového sběrného potrubí připojeného přímo k beztlakovému odtokovému potrubí expandéru.

Odvzdušňovací potrubí musí být připojeno ke společné a otevřené baterii odvodnění bez rizika uvolnění páry, např. instalací víka.

8. NÁVRH A MONTÁŽ PODPĚR POTRUBÍ

Podpěry nesmí být přivařeny přímo na potrubí.

Ocelové konstrukce

Ocelové konstrukce pro zavěšení podpěr potrubí se připevňují k betonovým sloupům.

Tam, kde se předpokládá ukotvení do betonových nosníků, musí být ocelové potrubí zapuštěno pro upevnění pomocí průběžných šroubů.

Všechny ocelové konstrukce musí být povrchově upraveny tak, jak je uvedeno v příloze A14.2 *Ocelové konstrukce pro proces*.

Závěsy a podpěry

U jednotlivých podpěr potrubí musí volba typu a velikosti závěsu umožňovat, aby pohyb potrubí odpovídal vypočítanému pohybu, a to zejména proto, aby se potrubí za studeného stavu vrátilo zpět do své původní polohy.

Pružinové a pevné závěsy by měly být, pokud možno, podepřeny na úrovních ochozů a umístěny takovým způsobem, aby štítky a stupnice byly snadno čitelné a aby je bylo možné snadno ovládat a upravovat z úrovně ochozů.

Blokování a odblokování závěsů během tlakových zkoušek po výstavbě nebo opravy potrubních systémů musí být snadné a bez použití lešení.

Konstrukce závěsů musí umožňovat minimální přenos tepla ze zavěšeného potrubí.

Závěsy musí být opatřeny jasnými stupnicemi uvádějícími pohyb podpěr v mm a štítky označujícími polohu za horka a za studena.

Volba typu a velikosti závěsu musí umožňovat přiměřený maximální pohyb ve srovnání s vypočítaným pohybem.

Závěsy musí mít ve srovnání s vypočtenou nosnou silou přiměřenou nastavovací plochu a musí být snadno nastavitelné.

Umístění a konstrukce podpěr potrubí musí být taková, aby v potrubních systémech nebo spojovacích kusech nedocházelo k nepřijatelným deformacím, silám nebo namáhání. To platí také za neobvyklých provozních podmínek, jako jsou tlakové zkoušky vodou (parní potrubí) nebo vypouštění potrubí během opravy (vodní potrubí). Podpěry potrubí musí být dimenzovány na zatížení za normálních i neobvyklých provozních podmínek.

Konstrukce závěsů musí umožňovat umístění matic a šroubů mimo izolaci, a to kdekoli je to možné. Je nutné používat pojistné matice.

Objednatel
SAKO BRNO A.S.

Projekt
Modernizace ZEVO společnosti SAKO

Datum
Duben 2024

ČÁST III, PŘÍLOHA A14.10

STANDARD PRO SCHODIŠTĚ A OCHOZY



ČÁST III, PŘÍLOHA A14.10 STANDARD PRO SCHODIŠTĚ A OCHOZY

Název projektu **Modernizace ZEVO společnosti SAKO**
Verze **1**
Datum **2024-04-04**
Dokumentace **Zadávací dokumentace – Část III - Požadavky Objednatele**

Ramboll
Hannemanns Allé 53
DK-2300 Copenhagen S
Denmark

T +45 5161 1000
F +45 5161 1001
www.ramboll.com/energy

OBSAH

1.	Obecně	2
2.	Kodexy praxe, standardy a další požadavky	3
3.	Koncepce (Design Basis)	4
3.1	Obecně, materiály atd.	4
3.2	Světlá výška	4
3.3	Schodiště	4
3.4	Ochozy (včetně podest a přechodových lávek)	5
3.5	Krytí povrchů ochozů/přechodových lávek	6
3.6	Zábradlí	7
3.7	Žebříky	7
4.	Vzhled	8
4.1	Povrchová úprava	8
4.2	Barva	8
5.	Realizace	9
5.1	Upevnění	9
6.	Dokumentace	10
6.1	Zatížení	10

PŘÍSLUŠENSTVÍ

Příloha 1 Schody, žebříky a plošiny

1. OBECNĚ

Tato specifikace uvádí požadavky na konstrukci schodišť a ochozů.

Tyto podmínky a popisy se vztahují na Dílo a jsou platné pouze pro vnitřní konstrukce. Na venkovní konstrukce se vztahují další podmínky, které mohou být předány Objednatелеm.

Účelem tohoto dokumentu je:

- Zajistit homogenitu při provádění a vzhledu dodávek od různých Poddodavatelů.
- Vyjasnit hranice dodávek.

Viz také obecné podmínky pro konstrukční data v příloze C *Revidovatelná projektová a konstrukční data*.

2. KODEXY PRAXE, STANDARDY A DALŠÍ POŽADAVKY

Pokud není v technických podmínkách stanoveno jinak, potom musí být veškerá schodiště a ochozy v souladu s:

- ČSN/EN ISO 14122 (část 1-4) „Bezpečnost strojních zařízení- Trvalé prostředky přístupu ke strojním zařízením“
- EN ISO 7010 (Bezpečnostní značky)
- EN 1090-2 „Provádění ocelových konstrukcí a hliníkových konstrukcí - Část 2: Technické požadavky na ocelové konstrukce.

3. KONCEPCE (DESIGN BASIS)

3.1 Obecně, materiály atd.

Schodiště a ochozy musí být zkonstruovány a nainstalovány podle nejnovějšího vydání EN ISO 14122, část 1-4 a místních a národních norem.

Provedení a vzhled schodišť a ochozů od Zhotovitele jeho Poddodavatelů musí být homogenní a podléhá schválení ze strany Objednatele.

Schodiště, ochozy a pracovní prostory v rámci Linky musí být navrženy tak, aby se minimalizovalo riziko zranění osob. Místa se zvýšeným rizikem úrazu včetně dopravních cest musí být označena značením, které vyhovuje požadavkům nejnovějšího vydání ISO 7010 (Bezpečnostní značky). Místa, která by mohla představovat zvýšené riziko úrazu, musí být Objednateli vždy předložena k jeho písemnému odsouhlasení.

Veškeré ocelové zařízení musí být vyrobeno z oceli jakosti S235JRG2, a to v souladu s nejnovějším vydáním EN 10250 nebo vyšším standardem.

Všechny šrouby musí být vyrobeny v kvalitě šroubů 8.8, a to podle ISO 898 nebo DIN 931. Rozměry šroubů musí být alespoň M16, u schodů ale nejméně M12.

Všechna schodiště, ochozy a žebříky musí být podepřeny přímo na zařízení, ocelovou konstrukci zařízení nebo sokly na betonové podlaze. Zavěšení zařízení na ochranném plášti budovy nebo na jeho podpěrách není přijatelné a Zhotovitel pro schodiště, ochozy a žebříky zajistí samostatné konstrukční podpory, aby tomu bylo tam, kde je to nutné, zabráněno.

3.2 Světla výška

V celé Lince musí být zajištěna světla výška alespoň 2,5 m. Světla výška schodišť ale musí být minimálně 2,3 m (měřeno svisle). V případě potřeby musí být zajištěna dodatečná světla výška, a to pro účely snadné údržby zařízení.

3.3 Schodiště

Schodiště musí být navržena podle EN ISO 14122 a musí obsahovat protiskluzové zaoblené hrany.

Materiály

Schodišťové stupně	Rošty se čtvercovými otvory s velikostí otvorů 15 mm x 15 mm (nepropadnutí kuličky Ø15mm), žárově pozinkované
Podpěry/schodnice	PL 10 x 200
Sloupky	Ø 42.4 mm trubka
Zábradlí	Ø 42.4 mm trubka
Střední zábradelní výplň	Ø 33.7 mm trubka
Zábradelní zářezka	Žádné (kromě těch popsanych níže)
Zábradelní zářezka (pouze meziplošiny/ podesty a spodní schod)	8 x min. 110 mm deska

Sloupky musí být namontovány na podpory svisle do vodorovné roviny, a to včetně schodnice.

Zábradlí musí být konstruováno jako průběžně nebo přerušované v některých sekcích dle dohody s Objednatel.

Všechny schodnice musí být opatřeny zábradlím.

Všechny schodišťové stupně musí být navrženy bez zábradelních zarážek, a to s výjimkou úrovně spodních stupňů s přechodovými lávkami, plošinami nebo podestami.

U běžných a únikových cest musí být šířka volného schodiště nejméně 1 000 mm.

Schodiště musí být navržena s jednotným sklonem 38 stupňů od vodorovné roviny. Jakoukoli odchylku od této podmínky musí schválit Objednatel.

Tvoří-li schodiště součást únikové cesty, podmínkou je splnění regulačních požadavků a požadavků pojištění.

Schody a podesty budou dodány ve formě lisovaných mříží nebo svařovaných mříží postavených z nosných podpor a výplňových prutů.

Zábradlí musí být navrženo jako průběžně svařované trubkové zábradlí s ručními madly a kolenními zábradelními zarážkami. Otevřené konce trubek musí být uzavřeny spodním přivařením a všechny svary musí být očištěny a obroušeny.

U schodišť s více než 15 stupni nebo nad 3 m výšky jsou nutné meziplošiny. Tato plošina musí být nejméně 1 000 mm dlouhá a musí mít minimálně stejnou nebo větší šířku než je šířka stupnice schodu. Před schodištěm na horní a spodní úrovni musí být zajištěn volný prostor o velikosti nejméně 1 000 mm x 1 000 mm.

3.4 Ochozy (včetně podest a přechodových lávek)

Podlaha ochozu (rošt) musí mít hladký povrch bez vyčnívajících hran.

Podesty a přechodové lávky tvoří součást ochozů.

Podpěry/schodnice a lemovací ocel musí být ve formě UNP nosníků s hladkou zadní stranou obrácenou k ochozu.

Podpěrné nosníky musí být k zajištění podpěry roštů rozmístěny ve cca. 1 m vzdálenosti. I-nosníky jsou akceptovatelné.

Šroubové spoje nejsou akceptovatelné, pokud šrouby procházejí zadní částí podpěry/schodnice a lemovací ocelí (kromě upevnění zábradlí).

U všech okrajů musí být zajištěno zábradlí a zábradelní zarážky nejméně 110 mm vysoké.

Na ochozy je přístup přes schodiště.

Přístupové cesty, např. trasy pro denní pochůzky, nesmí mít slepé konce.

Hlavní ochozy budou na jedné souvislé úrovni bez schodů v podlaze ochozu.

Ochozy musí být široké a robustní konstrukce a musí umožňovat snadný přístup k provozu a údržbě všech částí zařízení, a to včetně např. při seřizování a opravě ventilů, převodníků signálu a pohonů. Je třeba vzít v úvahu dodatečný prostor pro nástroje a jejich vyjímání/vkládání. Rovněž je třeba zajistit spojovací chodby ke společným schodištím budov a ochozům.

Přístupové cesty musí mít šířku nejméně 1 000 mm a musí umožňovat snadný průjezd EURO-palet (1 200 mm x 800 mm).

Šířka u východů z výtahů by měla být větší než 1 000 (nejméně v závislosti na situačním plánu).

Součásti zařízení (jako potrubí, kabeláž, potrubí ventilace, tvarovky atd.) nesmí omezovat volný pohyb podél ochozů, podest, přechodových lávek, průchodů apod. Veškeré navrhované případy zmenšení šířky, výšky nebo volného profilu průjezdních cest vyžadují schválení ze strany Objednatele.

Mezi jakoukoli plošinou a hlavní konstrukcí musí být dodržena vzdálenost nejméně 50 mm, aby byly zajištěny výrobní a montážní tolerance uložení hlavní konstrukce. Jakoukoli odchylku musí schválit Objednatel.

Tvoří-li ochoz součást únikové cesty, potom je podmínkou splnění požadavků příslušných Kontrolních orgánů.

Ke okraji plošiny nebo ochozu musí být zajištěno zábradlí a to všude tam, kde je vzdálenost mezi plošinou a vnější deskou/konstrukcí zařízení větší než 100 mm.

3.5 Krytí povrchů ochozů/přechodových lávek

Dílo musí zahrnovat pouze níže uvedené typy povrchového krytí a lze akceptovat pouze jeden typ krytí daného roštu.

- Horní ochozy spalovny, ochozy kolem podavače odpadu, ochozy v prostorách, kde dochází k častým opravám a ochozy v prostorách s výskytem úniků oleje, popelu atd., musí být vybaveny slzičkovým plechem.
- Hlavní část ochozů musí být zakryta lisovanými mřížemi nebo svařovanými mřížemi na nosných podpěrách a výplňových prutech s maximální velikostí otvorů 15 mm x 15 mm, aby jimi nemohla propadnout kulička o průměru 15 mm. Všechny rošty musí být žárově pozinkovány.

Rošty nebo slzičkové plechy se nesmějí používat jako podpěry pro součásti zařízení.

V prostorách, kde existuje riziko vystavení se účinkům chemických látek, je nutné používat sklolamináty.

Rošty musí být demontovatelné a v případě potřeby vyrobeny v samostatných sekcích (např. pro potrubí atd.).

Tam, kde jsou otvory v roštích větší než Ø50 mm nebo 50 mm x 50mm, musí být instalovány zarážky. Výška zarážky musí být 100 mm nad povrchem.

Posuvné nebo prahové desky budou používány u takových přechodů, kde nejsou plochy plošiny vzájemně spojeny.

Posuvné nebo prahové desky budou používány jako přechod na pevnou konstrukci.

3.6 Zábradlí

Zábradlí musí být navrženo tak, jak je uvedeno v příložené příloze 1.

Zábradlí musí být konstruováno jako průběžně nebo přerušované v některých sekcích dle dohody s Objednatelem.

Všechna zábradlí musí být natřena.

Návrh zábradlí a upevnění zábradlí k ochozům musí schválit Objednatel.

3.7 Žebříky

Používání žebříků je obecně třeba se vyhnout. Žebříky lze akceptovat jen ve výjimečných případech, a to po dohodě s Objednatelem. Žebříky musí odpovídat nejnovějšímu vydání EN ISO 14122 a musí obsahovat protiskluzové hrany.

Žebřík nelze akceptovat jako jediný možný přístup na plošinu, lze jej ale akceptovat jako sekundární únikový prostředek z plošiny, kde je hlavní přístup přes schody.

Všechny části žebříku musí být zároveň pozinkovány.

Bezpečnostní obruče musí být zajištěny v souladu s platnými předpisy a průmyslovou praxí.

Žebříky do výšky 2 m musí být vybaveny dvěma madly nebo jednou obručí ca. 1 m nad zemí. Možné je zajištění i jiné podpory, a to na základě předchozího souhlasu Objednatele.

Žebříky vyšší než 2 m musí být opatřeny jak schodnicemi, tak podpěrami i bezpečnostní obručemi, které budou instalovány nad 1100 mm nad zemí, nebo lze s předchozím souhlasem Objednatele zajistit i jiné řešení.

Pokud je žebřík veden dolů z plošiny, přístup k žebříku musí být zajištěn přes samozavírací bránu.

Příčky musí být čtvercového tvaru a madla (jsou-li namontována) musí být kulatého tvaru. Horní bezpečnostní obruče musí být uzavřeny namontovaným krytem.

4. VZHLED

4.1 Povrchová úprava

Veškerá ocel, kromě schodů, roštů, šroubů a žebříků, musí být opatřena nátěrem.

Schody, rošty, šrouby a žebříky vyrobené z uhlíkové oceli musí být žárově pozinkovány.

Schody, rošty, šrouby a žebříky používané v prostorech vystavených chemikáliím a agresivnímu/korozivnímu prostředí musí být vyrobeny z vhodných odolných materiálů a podléhají kontrole a schválení ze strany Objednatele.

Je třeba dodržovat požadavky uvedené v příloze A14.2 *Ocelové konstrukce pro proces*.

4.2 Barva

Rozsah a konečná barva dílů budou dohodnuty ve spolupráci s Objednatelem.

5. REALIZACE

Veškeré ocelové díly musí být provedeny v souladu s EN 1090-2:2008.

Zhotovitel zajistí, aby schodiště a ochozy byly dodávány ve vhodných velikostech tak, aby mohly v případě potřeby transportovány do budovy Linky a zde namontovány.

5.1 Upevnění

Všechny díly dodané Zhotovitelem, které mají být připevněny ke stavebním konstrukcím, musí být upevněny Zhotovitelem. Upevnění do betonu se provádí pomocí vhodných lepicích kotev, a to pokud podmínky nevyžadují jinak. Zhotovitel je odpovědný za montáž lepicích kotev a lití základů základových desek. Zhotovitel musí kromě toho dodržovat a plnit podmínky týkající se projektových dat pro stavební část.

6. DOKUMENTACE

Zhotovitel musí v dostatečném předstihu před zahájením výroby Objednateli předložit dokumentaci. Dokumentace musí být Objednatelům schválena před zahájením prací. Toto schválení ale Objednatel nečiní odpovědného za Dílo. Předání dokumentace musí být provedeno včas tak, aby bylo do revidovaného projektu možné začlenit možné změny.

Pojem „dokumentace“ zahrnuje statické výpočty, včetně stanoviska ohledně dynamických charakteristik konstrukcí ve vztahu k uvažovanému použití, výkresy a konstrukční údaje.

Pojem „konstrukční údaje“ zahrnuje informace o zatížení, bodech působení/použití a směru, včetně velikosti a geometrie upevnění. Viz podmínky v příloze C1 *Revidovatelná projektová a konstrukční data*.

6.1 Zatížení

Poslední vydání následujících norem slouží jako základ pro stanovení zatížení, bezpečnosti a návrhu plošin a schodů:

- EN 1990 „Základy konstrukčního řešení“
- EN 1991-1-1 „Zatížení konstrukcí- Část 1-1: Obecná zatížení - Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb“
- EN 1993-1-1 „Návrh ocelových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro budovy“
- 1090 1090 - Provádění ocelových konstrukcí a hliníkových konstrukcí- Část 1: Požadavky na posuzování shody konstrukčních prvků“

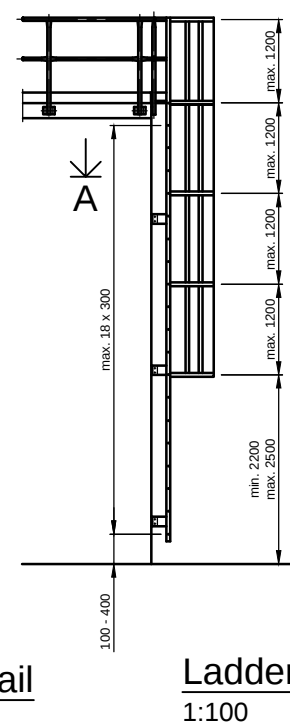
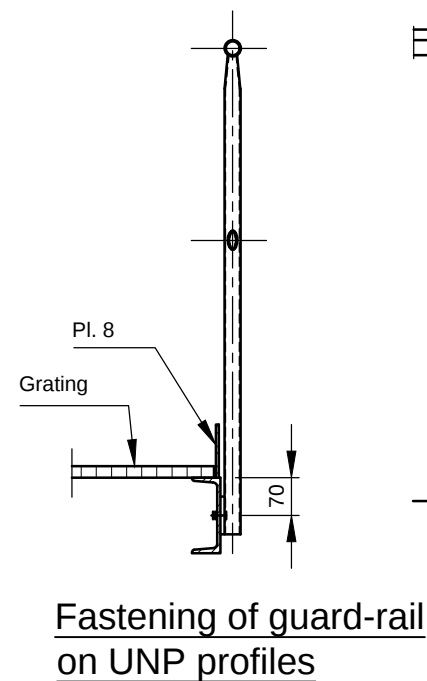
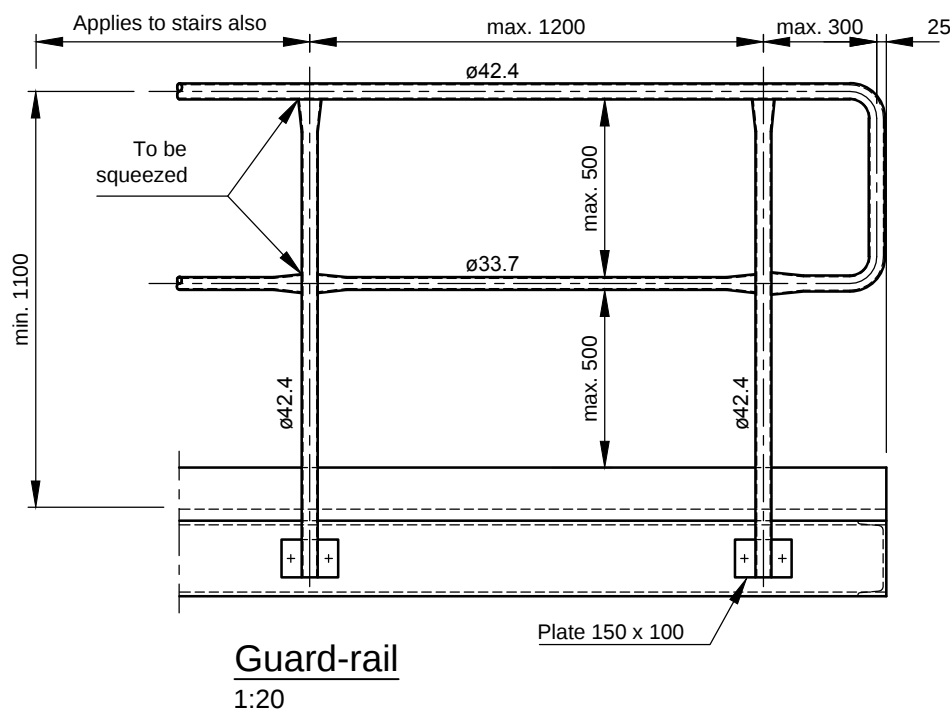
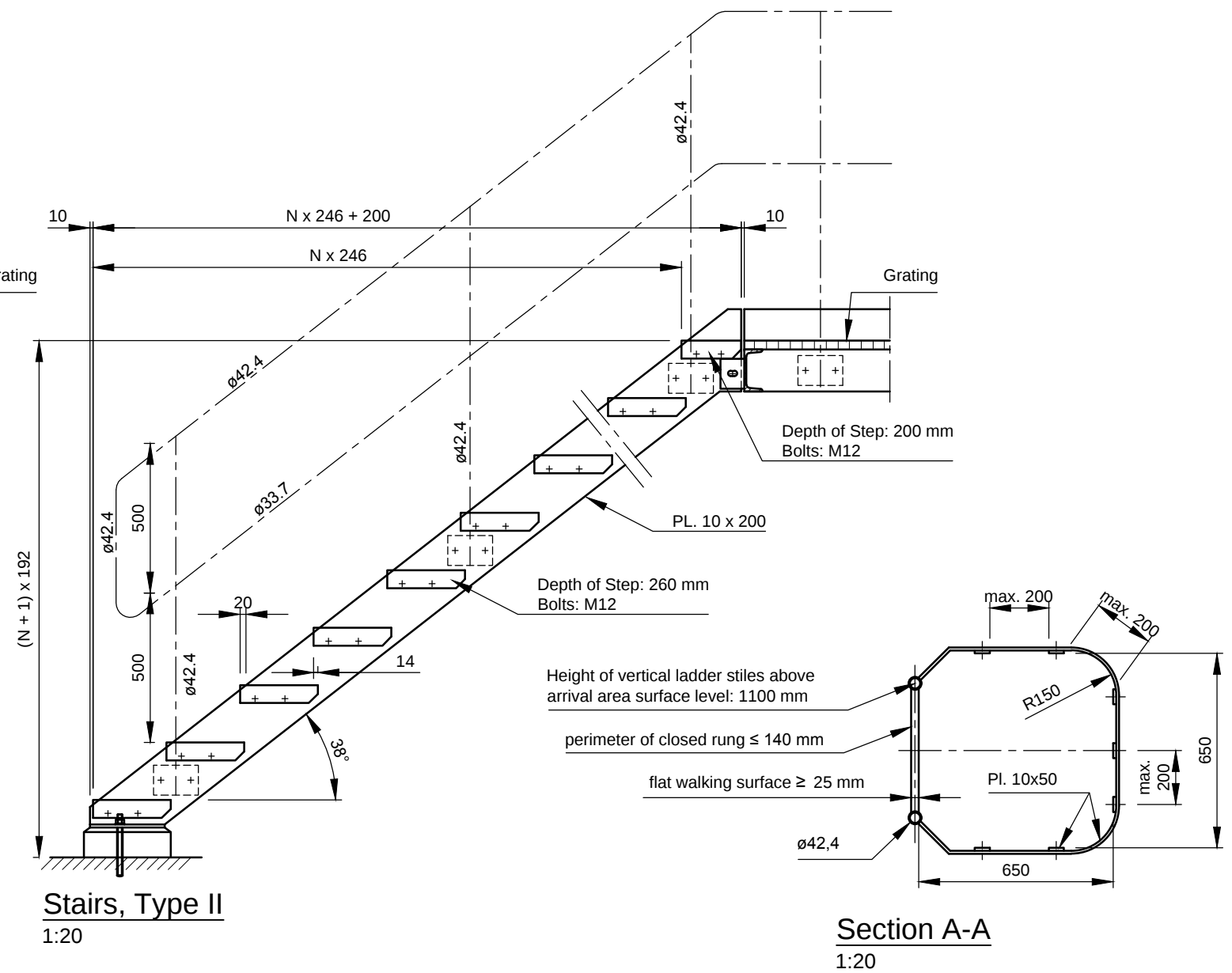
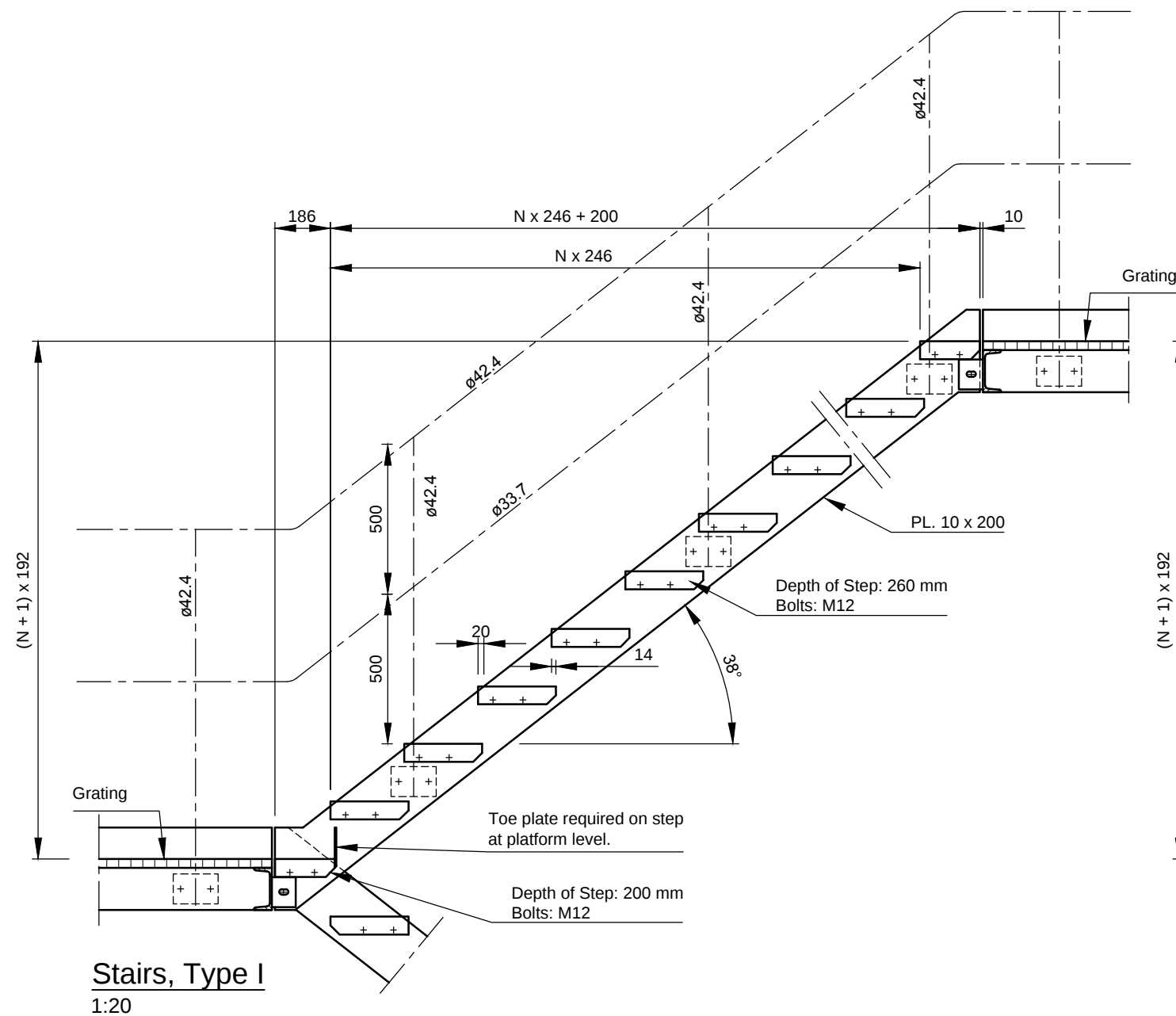
Kromě toho musí být všechny nosné konstrukce ochozů včetně ocelových konstrukcí dimenzovány na libovolně umístěné svislé montážní zatížení 20 kN. Plošiny a ochozy musí být dimenzovány na podporu/zavěšení dalších malých servisních potrubí a kabelových lávek, které bude Objednatel v budoucnu nainstalovat.

Při volbě typu povrchu a nosnosti plošin je třeba zohlednit jejich využití. Minimální požadavky na dopravní zatížení plošin a lávek jsou následující:

- Plošné zatížení plošin a lávek bez zvláštních požadavků je 3,5 kN/m²
- Minimální nosnost v prostorech určených údržbu, servis a přepravu komponentů je 10 kN/m².
- V závislosti na požadavcích musí být zajištěny vyšší únosnosti (např. skladovací plochy, přepravní cesty atd.)
- Průhyb ocelové plošiny vystavený předpokládanému zatížení nesmí překročit 1/400 rozpětí.
- Průhyb podlahové krytiny vystavené předpokládanému zatížení nesmí překročit 1/200 rozpětí a výškový rozdíl mezi sousedními kontaktními body podlahové krytiny vystavené zatížení nesmí překročit 4 mm.

Standardní návrhový proces se nepoužije, pokud Zhotovitel zjistí, že plošiny nebo ochozy mohou být vystaveny dalšímu zatížení např. strojními součástmi v souvislosti s odstávkami, servisem/demontážemi nebo opětovnou montážemi. Za těchto okolností Zhotovitel předepíše použití příslušných plošin/ochozů, které budou zkontrolovány a schváleny Objednatel.

Prostory musí být zřetelně označeny podle maximálního přípustného zatížení.



NOTE

Following standards apply in their latest issue:

EN ISO 14122 "Safety of machinery - Permanent means of access to machinery"

EN 1090-2 "Execution of steel structures and aluminium structures - Part 2: Technical requirements for steel structures"

All grating shall be made as safety grating and conform to the 15mm ball drop test.

Rev.	Date	Made	Checked	Approved
3	2020-08-26	ADL	JSAND	OP

Project no.

Scale 1:20 (1:50) @A3

1100041042-002

A14.10 - Annex 1: Stairs, ladders and platforms

Drawing is property of Ramboll

RAMBOLL

Hannemanns Allé 53
DK-2300 København S
Tlf. +45 51 61 10 00
Fax +45 51 61 10 01
www.ramboll.dk

Drawing no.

1287886-60

Objednatel
SAKO BRNO A.S.

Projekt
Modernizace ZEVO společnosti SAKO

Datum
Duben 2024

ČÁST III, PŘÍLOHA A14.11

SKLOLAMINÁTOVÉ (FRP) A PLASTOVÉ SVARY



ČÁST III, PŘÍLOHA A14.11 SKLOLAMINÁTOVÉ (FRP) A PLASTOVÉ SVARY

Název projektu **Modernizace ZEVO společnosti SAKO**
Verze **1**
Datum **2024-04-04**
Dokumentace **Zadávací dokumentace – Část III - Požadavky Objednatele**

Ramboll
Hannemanns Allé 53
DK-2300 Copenhagen S
Denmark

T +45 5161 1000
F +45 5161 1001
www.ramboll.com/energy

OBSAH

1.	Obecně	2
2.	Kodexy praxe, standardy a další požadavky	3
3.	Pračky plynů, nádoby, nádrže a potrubí	4
3.1	Konstrukce, materiály a laminátová struktura FRP	4
3.2	Opravy atd.	5
4.	FRP potrubí	7
5.	Polymerní zařízení a potrubí	8
6.	Polyolefinové svary	9
6.1	Požadavky na svařování na tupo	9
6.2	Požadavky na polyfúzní svary	10
6.3	Požadavky na elektrofúzní svary	11
7.	Izolace	12

1. OBECNĚ

Zhotovitel zajistí, aby všechny konstrukce ze sklolaminátu (FRP), potrubí, zařízení a svary z polyolefinů (plastů) splňovaly požadavky uvedené v této příloze.

Toto náročné procesní prostředí vyžaduje, aby byly všechny konstrukce ze sklolaminátu a plastové svary navrženy, dimenzovány, vyrobeny a smontovány se zvláštním důrazem na zajištění kvality zaručující bezchybný provoz a životnost po dobu minimálně 200 000 hodin.

- Výběr materiálů a laminace musí být proveden se zvláštním zřetelem na vlastnosti kapalin/médií (chemické složení, kyselina, zásada, osmotická reakce atd.), zatížení, teploty, tlaky, vibrace a otěr při normálním provozu a při abnormálních podmínkách.
- Metody výroby musí být zvoleny tak, aby zajistily ty nejlepší možné vlastnosti konečného produktu na základě specifikovaného konstrukce.
- Práce s FRP prováděné během montáže musí být prováděn přinejmenším ve stejné kvalitě jako u továrně vyrobených konstrukcí.
- Při provádění polyolefinových svarů je třeba dodržovat nejlepší osvědčené postupy. Zhotovitel musí zajistit, aby byli svářeči dostatečně vyškoleni a schopni vyhovět požadavkům uvedeným v této příloze. Dokumentace o tom, že svářeči prošli dostatečným školením, bude Objednateli na jeho žádost předložena.

2. KODEXY PRAXE, STANDARDY A DALŠÍ POŽADAVKY

Pokud není uvedeno jinak, budou se na konstrukce ze sklolaminátu (FRP) vztahovat následující kodexy a normy v nejnovějším vydání:

- EN 13121: 2008 „Nadzemní sklolaminátové nádrže a nádoby“
- Norma DIN č. 16966 "Potrubní tvarovky a spoje z polyesterové pryskyřice vyztužené sklolaminátem (UP-GF); Laminované spoje; Rozměry"
- Místní kodexy praxe, standardy a požadavky

Zhotovitel musí dále zajistit, aby byly dodržovány pokyny dodavatelů surovin, a to zejména pokud jde o následné vytvrzování.

3. PRAČKY PLYNŮ, NÁDOBY, NÁDRŽE A POTRUBÍ

Je třeba poznamenat, že zařízení zhotovená ze FRP (nádoby a potrubí atd.) se nesmí používat se silnými alkalickými médii.

U FRP zařízení, které je v kontaktu s deionizovanou a demineralizovanou vodou, musí Zhotovitel věnovat zvláštní pozornost požadované specifikaci chemické bariérové vrstvy pro tuto aplikaci a Objednateli poskytnout podrobné informace pro kontrolu a připomínkování.

3.1 Konstrukce, materiály a laminátová struktura FRP

Suroviny pro FRP musí být vybírány tak, aby vyhovovaly vlastnostem médií obsažených v dané nádrži/ nádobě atd. a procesnímu prostředí, a to se zvláštním důrazem na odolnost vůči teplotám a chemickému prostředí, jakož i na otěr.

Kdekoli je to relevantní, tam je třeba použít vinylester odolný proti vysoké teplotě.

Skleněná vlákna ECR lze použít pouze pro vyztužení, např. Advantex nebo ekvivalent. Uhlíková vlákna mohou být použita také tam, kde to může být relevantní, a to po dohodě s Objednatelem.

Pokud nebude pro konkrétní použití dohodnuto jinak, vrstva chemické bariéry nesmí být menší než 2,5 mm s podílem výztužných vláken 20–30%. Nádrže, nádoby a jiná zařízení určená pro vodu s nízkým obsahem soli, jako je kondenzát spalín, doplňovací voda pro kotel a podobně, nesmí mít vrstvu chemické bariéry menší než 4,0 mm.

Zvláštní pozornost je třeba věnovat metodám zabraňujícím tvorbě puchýřů, výroba mokrá do mokré, například zabráněním uzavření vzduchových bublin a zajištěním spojení mezi strukturálním laminátem a vrstvou chemické bariéry pomocí přesného časování a vytvrzování a správným smáčením všech výztužných materiálů.

Místa vystavená vysokým teplotám by měla být přednostně chráněna PFA zástěrami nebo podobnými prostředky a uhlíková vlákna by měla být do FRP vbudována na místech, kde může docházet ke kolísání teploty, např. plochy pro zástřik vody

Podrobná technická konstrukce každé nádrže a nádoby zahrnuje mimo jiné následující:

- Výkresy konstrukce s vnitřními a vnějšími nosíky a jinými nosnými konstrukcemi, inspekčními otvory, výstupky pro trysky, měření atd.
- Procesní prostředí předpokládané během běžného a abnormálního provozu.
- Specifikace struktury kompozice
- Typy a dodavatel výztužných materiálů, jejich předúpravu a výrobu.
- Typy vinylesteru a dodavatel
- Specifikace návrhu dodavatele surovin
- Specifikace pevnosti laminátu, vytváření vrstev a tloušťky vrstev
- Specifikace chemické bariérové vrstvy, vytváření vrstev a tloušťky vrstev
- Vrchní nátěr, materiály a tloušťka
- Barvy, kód RAL a materiály
- Délka a průměr jednotlivých válců.
- Způsoby výroby včetně časování (nebo jiných podmínek) mezi nanášením jednotlivých vrstev, dobu vytvrzování a teploty
- Specifikace laminovaného spojování válcových prvků a dalších továrně vyráběných spojů

- Specifikace spojů, které mají být prováděny na místě, včetně podmínek vytvrzování (teplota a čas)
- Specifikace kontrol kvality, včetně výřezů, které je třeba provést, jejich analýz a mezních hodnot zbytkového styrenu atd.
- Program řízení kvality

Podrobné konstrukční řešení bude Objednateli předáno k vyjádření a diskusi v dostatečném předstihu před zahájením výroby.

Při výrobě musí být zajištěno, že bude dodržena specifikace podrobného konstrukčního řešení, což se odrazí v programu řízení kvality.

Je třeba zajistit, aby byly vždy dodrženy specifikované teploty pro výrobu a vytvrzování a doby stanovené výrobcem surovin. Teploty při výrobě musí být vždy udržovány na nejméně 20 °C a vytvrzování musí probíhat při zvýšených teplotách.

Při sekundárním laminování spojů na odbočky, potrubí atd. je třeba zajistit, aby byly všechny hrany řádně zakončeny tak, aby se zabránilo odlupování. Pozornost je třeba věnovat broušení a správnému stanovení ohraničující linie laminátu.

Vnější povrch musí být ošetřen tak, aby zajistil hladký a jednotný vzhled, a to pomocí nanesení gelového nátěru v tloušťce nejméně 0,5 mm a vrchního nátěru barvy (nebo průhledného nátěru) schváleného Objednatel. Pro dosažení shody ohledně kvality a barvy musí být zajištěny zkušební vzorky vnější povrchové úpravy.

Vzorky z každého válce musí být označeny a rozděleny na dvě části, jednou pro Objednatele a jednou pro Zhotovitele, která budou určeny pro budoucí použití.

Vzorky z každého válce se budou dále analyzovat na obsah zbytkového styrenu a další kritické parametry, viz. tabulka 24 EN 13121 část 3.

U každého válce musí být horní a dolní část spojení zdokumentováno zprávou obsahující mj. následující:

- Výrobní materiály (včetně čísel šarží)
- Způsoby výroby
- Výrobní prostředí (teploty, vlhkost vzduchu)
- Časování výroby (začátek a konec CBL, začáteční a konečná pevnost laminátu, atd.)
- Podmínky vytvrzení a dodatečného vytvrzení (teploty, časy atd.)
- Jakékoli neplánované/nepředvídané události

Tato zpráva bude vypracovávána po celou dobu výroby a na žádost bude předložena Objednateli.

3.2 Opravy atd.

Veškeré dodatečné laminování, opravy a podobné práce potřebné na místě musí odpovídat stejným předpisům a normám, jaké platí pro konstrukci. Při opravě poškození musí být znám důvod jejich vzniku a před takovouto opravou je třeba se obrátit na výrobce originálního zařízení (OEM), aby bylo zajištěno, že nedojde k narušení návrhu a konstrukce.

Zhotovitel musí zajistit, že veškeré následné laminování, opravy a podobné práce budou provedeny s materiálem vhodným a kompatibilním s původními použitými pryskyřicemi a vlákny atd. Musí být dodržena veškerá doporučení OEM a dodavatele surovin atd.

Zhotovitel musí být na žádost schopen zdokumentovat splnění požadavků na dodatečné laminování, opravy a podobné práce provedeny na FRP konstrukcích.

4. FRP POTRUBÍ

Zhotovitel se v případě potřeby a vhodnosti odvolá na přílohu A14.9 *Tlakové nádoby, nádrže a potrubí* s ohledem na veškerá FRP potrubí.

Níže uvedená specifikace jsou platné navíc ke specifikacím uvedeným v příloze A14.9 *Tlakové nádoby, nádrže a potrubí*.

Příruby a suroviny na jejich výrobu musí být vybírány s náležitým ohledem na používaná média a okolité prostředí daných procesů.

Použití kompenzátorů by mělo zmírnit mechanické namáhání a únavu FRP potrubí a spojů způsobenou např. vibracemi a rázy vyvolanými spouštěním/zastavováním čerpadel nebo otevíráním/zavíráním ventilů, jakož i tepelnou roztažností atd. Obecně platí, že kompenzátory musí být nainstalovány jak před, tak za každým čerpadlem připojeným k FRP potrubí.

Vnější povrch musí být ošetřen tak, aby zajistil hladký a jednotný vzhled, a to pomocí nanesení gelového nátěru v tloušťce nejméně 0,5 mm a vrchního nátěru barvy (nebo průhledného nátěru) schváleného Objednatelem. To platí také spoje laminované na místě. Pro dosažení shody ohledně kvality a barvy musí být zajištěny zkušební vzorky povrchové úpravy.

5. POLYMERNÍ ZAŘÍZENÍ A POTRUBÍ

Je třeba poznamenat, že zařízení a potrubí atd. z polymerního materiálu musí být vybíráno pečlivě s ohledem na vlastnosti média. Výběr polymerního materiálu musí odrážet možnou extrémní teplotu (vysokou a nízkou) jak média a okolního prostředí, tak i tlak média.

Chemická kompatibilita, jakož i teplotní a tlaková kompatibilita se nesmí omezovat na manipulaci s médii během běžného provozu, ale je také třeba zohlednit extrémní provozní podmínky a podmínky čištění a údržby.

Temperování polymerních zařízení a potrubí není povoleno.

Je třeba se vyhnout závitovým spojení. V případě, že je pro účely údržby apod. nutná demontáž zařízení a potrubí atd., je spojení třeba provést pomocí spojek na příslušných pozicích.

V případě, že je z polymerních materiálů vyrobeno potrubí na agresivní, škodlivé nebo nebezpečné chemikálie atd., je třeba použít dvojité potrubní systém tak, aby se zabránilo náhodnému znečištění úniky látky. Systém dvojitého potrubí zahrnuje systém detekce úniků ve spodních místech.

Mechanickému namáhání a únavě potrubí, armatur a dalších zařízení z polymerního materiálu je třeba se vyvarovat vhodným použitím kompenzátorů, které zmírní zatížení a momenty na potrubí a spoje atd. způsobené vibracemi a rázy při spouštění /zastavování čerpadel, otevírání/zavírání ventilů, tepelnou roztažnost atd. Obecně platí, že kompenzátory musí být instalovány před a za každým čerpadlem, pokud jsou čerpadla připojena k potrubí z polymerního materiálu.

Je nezbytně zajistit dostatečnou a řádnou podporu potrubí dalších zařízení v polymerním materiálu. Potrubí musí být opatřena individuálními, specializovanými podpůrnými systémy dle pokynů výrobců a musí být dodržena doporučení výrobce ohledně maximální vzdálenosti mezi podpěrnými prvky.

Typ a počet podpěr potrubí musí odpovídat potrubí včetně média a možných vnějších zatížení.

Všechna zařízení namontovaná na potrubí, která při provozu vyvolávají reaktivní síly v potrubí (např. ventily), musí mít vlastní vyhrazenou samostatnou podporu, která zabrání přenosu krouticího momentu na potrubí. Větší zařízení, jako jsou manometry, konektory, průtokoměry a rotametry atd., nesmí „viset“ na potrubí bez zvláštní podpory.

6. POLYOLEFINOVÉ SVARY

Konce potrubí a ostatní plastové části je nutné před svařováním očistit od známek znečištění a zkontrolovat, zda před svařováním nevykazují nepravidelný tvar, známky poškození nebo přítomnost písku. Poškozené nebo silně rýhované potrubí nelze použít. Veškeré uvolněné hobliny musí být ze svařovacího stroje odstraněny, aby se zabránilo riziku znečištění.

Během svařování musí být dodržena potřebná aplikovaná síla specifikovaná výrobcem potrubí. Sílu je třeba uplatňovat plynule, aby bylo zajištěno, že nedojde k překročení požadovaného tlaku. V případě překročení stanovené síly musí být svar zlikvidován.

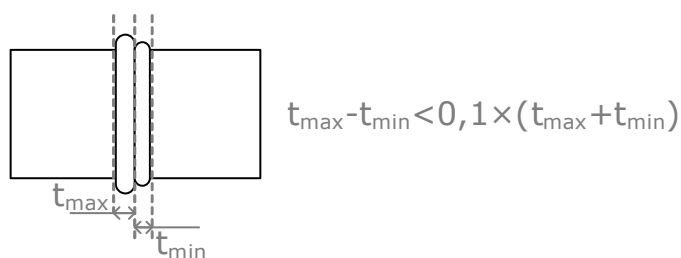
Svařovaná potrubí musí být podepřena podle doporučení dodavatele, aby se zabránilo riziku neúplného ztuhnutí svaru. Klidový čas bude záviset na průměru, tloušťce a materiálu potrubí.

Všechny svarové housenky musí mít po svařování hladký a rovnoměrný povrch.

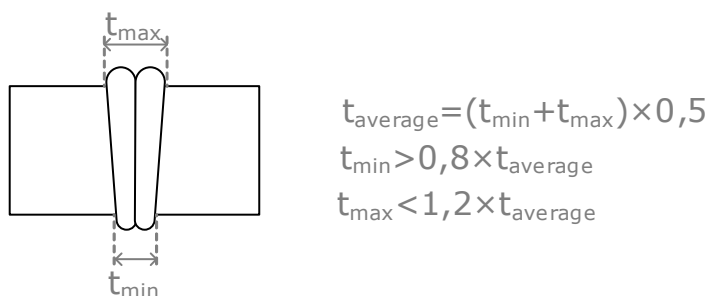
Při svařování potrubí a zařízení s médii obsahujícími abrazivní materiály (suspenze apod.) je třeba věnovat zvláštní pozornost riziku vzniku lokálních turbulencí proudění způsobených vnitřními okujemi. V takových případech je třeba použít vyhrazené potrubní systémy zajišťující dosažení hladké vnitřního povrchu.

6.1 Požadavky na svařování na tupo

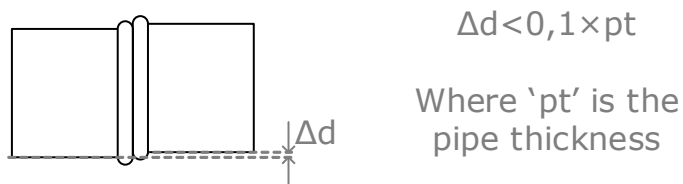
Dodavatel musí zkontrolovat všechny svary. Kontaktní body mezi svarovými housenkami musí být jasně viditelné a nesmí se nacházet pod vnějším povrchem potrubí. Svařovaná potrubí musí být vyrovnána a svarové housenky musí být jednotné a mít stejnou velikost a tvar. Rozdíly v housenkách budou akceptovány, pouze pokud splňují akceptační kritéria uvedená na obr. Obr.1 až Obr.3.



Obr.1 Akceptační kritéria různých šířek svarových housenek



Obr.2 Akceptační kritéria nejednotných šířek svarových housenek



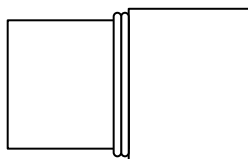
Obr.3 Akceptační kritéria vychýlených potrubí

6.2 Požadavky na polyfúzní svary

Potrubí a nátrubky nesmí být dodávány různými výrobci. Trubka musí být před svařováním zdrsněna, a to pokud výrobce nestanoví jinak. Dále musí být na potrubí zřetelně vyznačena hloubka průvaru a musí být dodrženy doporučení výrobce. Tolerance hloubky průvaru musí být $\pm 2\text{mm}$, pokud výrobce neurčí jinak.

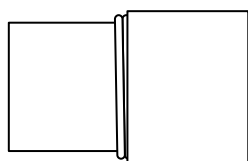
Dodavatel musí zkontrolovat všechny svary. Kontaktní body mezi svarovými housenkami musí být jasně viditelné a nesmí se nacházet pod vnějším povrchem potrubí.

Je požadováno, aby všechny hrdlové svařované spoje měly dvě viditelné a rovnoměrné svarové housenky tak, jak je znázorněno na Obr.4.

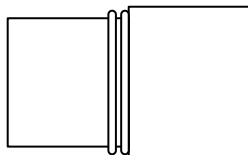


Obr.4 Dvojitá svarová housenka. Viditelná a jednolitá

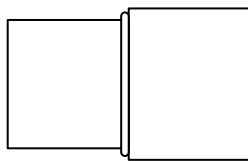
Obr.5 až Obr.7 uvádějí příklady nedostatečných svarů, které musí být vyřazeny.



Obr.5 Svarová housenka není plně viditelná



Obr.6 Mezera mezi svarovými housenkami



Obr.7 Chybějící 2. svarová housenka

6.3 Požadavky na elektrofúzní svary

Při použití elektrofúzního svařování je třeba zajistit, aby médium, které má být v trubce, nemohlo chemicky reagovat s topnou spirálou svařečky, což by mohlo časem zhoršit kvalitu svaru.

Potrubí a hrdla nesmí být dodávány různými výrobci. Potrubí musí být před svařováním zdrsňeno, a to pokud výrobce nestanoví jinak. Dále musí být na potrubích zřetelně vyznačena hloubka průvaru a musí být dodrženy doporučení výrobce. Tolerance hloubky průvaru musí být ± 2 mm, pokud výrobce neurčí jinak.

Pokud během svařování nebo po něm dojde k narušení buď obou konců potrubí nebo hrdla, potom musí být svar zlikvidován.

Svar s viditelným materiálem hrdla na potrubí nebo s viditelnými nahřívacími cívkami, jak je uvedeno na Obr.8, bude odmítnut.

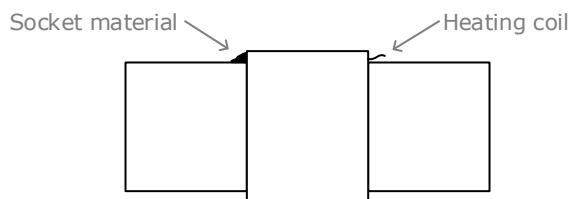


Fig.8 Viditelný materiál hrdla na potrubí nebo viditelné nahřívací cívky

7. IZOLACE

Pokud má procesní médium teplotu ne vyšší než 65 °C, potom se u FRP/polyolefinových komponent nevyžaduje izolace, a to, pokud je jediným účelem takové izolace udržovat nízkou povrchovou teplotu (pokud to není pro konkrétní položku požadováno jinak).

Izolaci lze použít ke snížení kondenzace v komínovém potrubí a vzduchovém potrubí a ke zvýšení rekuperace tepla omezením tepelných ztrát.

Objednatel
SAKO BRNO A.S.

Projekt
Modernizace ZEVO společnosti SAKO

Datum
Duben 2024

ČÁST III, PŘÍLOHA A15 KONCEPČNÍ SCHÉMATA PRO PROCES



ČÁST III, PŘÍLOHA A15 KONCEPČNÍ SCHÉMATA PRO PROCES

Název projektu **Modernizace ZEVO společnosti SAKO**
Verze **1**
Datum **2024-04-06**
Dokumentace **Zadávací dokumentace – Část III - Požadavky Objednatele**

Ramboll
Hannemanns Allé 53
DK-2300 Copenhagen S
Denmark

T +45 5161 1000
F +45 5161 1001
www.ramboll.com/energy

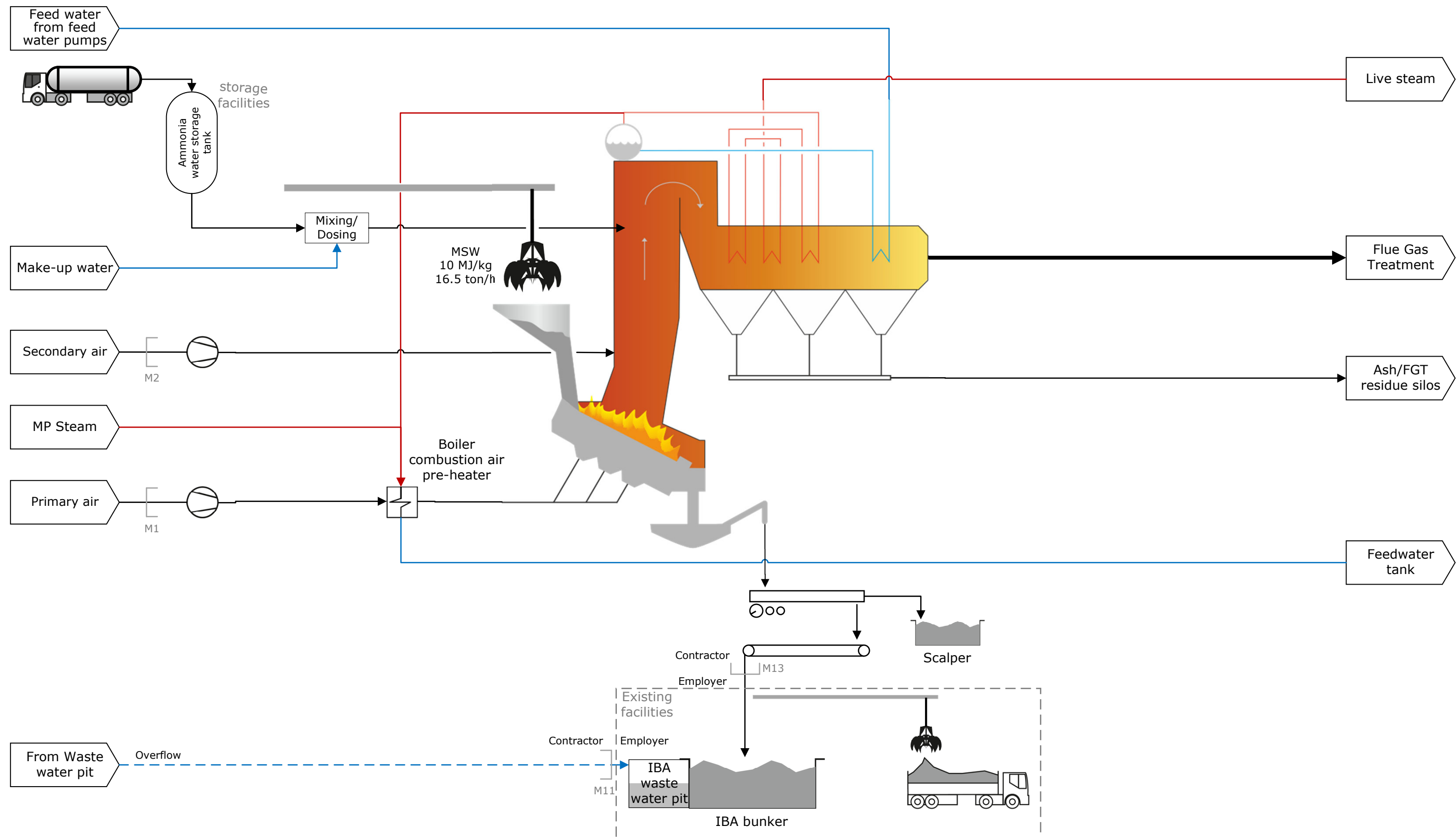
OBSAH

Příloha A15.1, Koncepční schéma, systém spalování/kotel

Příloha A15.2, Koncepční schéma, čištění spalín

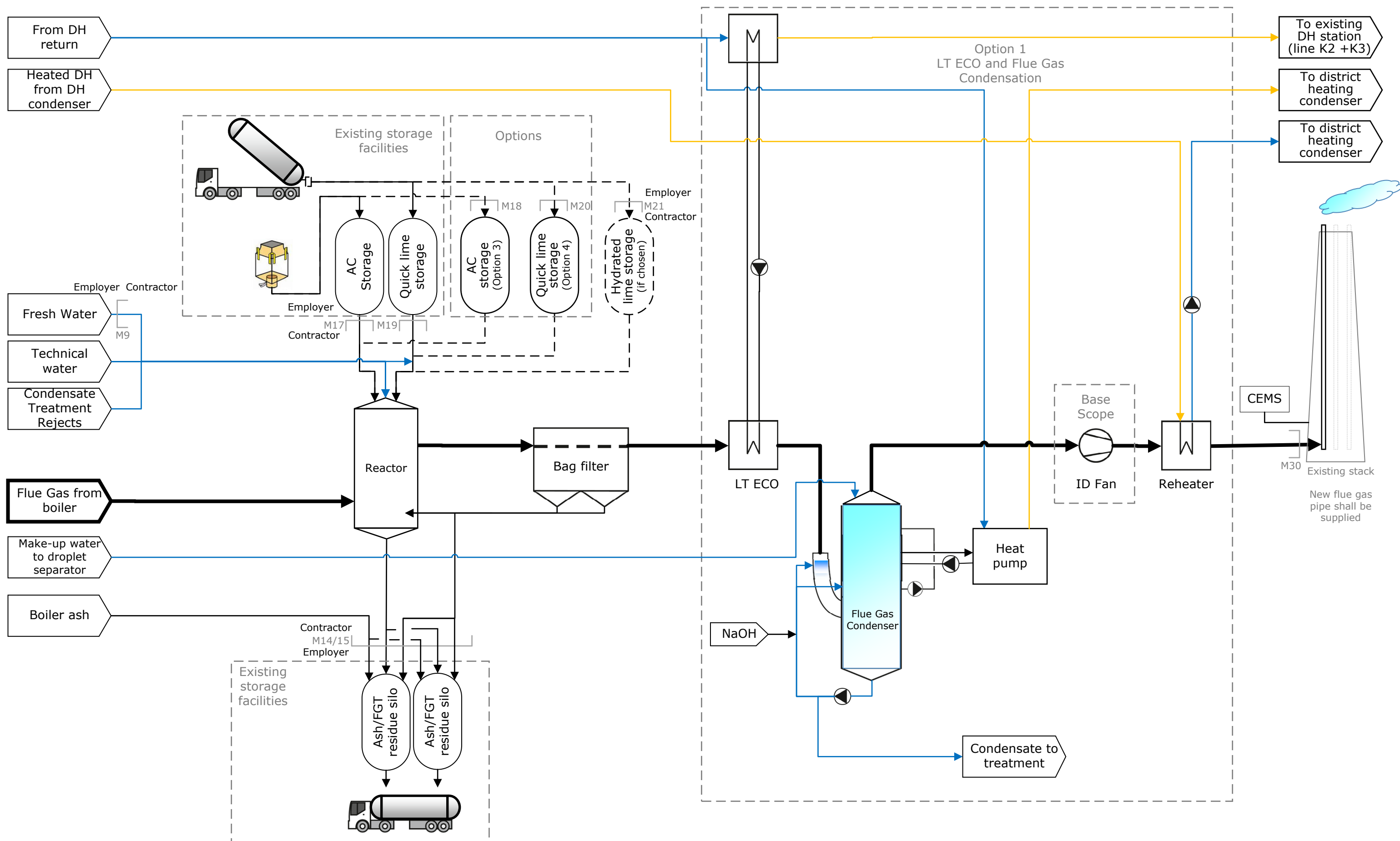
Příloha A15.3, Koncepční schéma, cyklus voda/pára a připojení topné vody

Příloha A15.4, Koncepční schéma, vodní toky



Legend			
—	Condensate/Water	1	Limit of Supply
---	Condensate/Water, non-nominal operation		No. refers to ID in A18 Limits of Supply
—	Flue gas		
—	Steam		

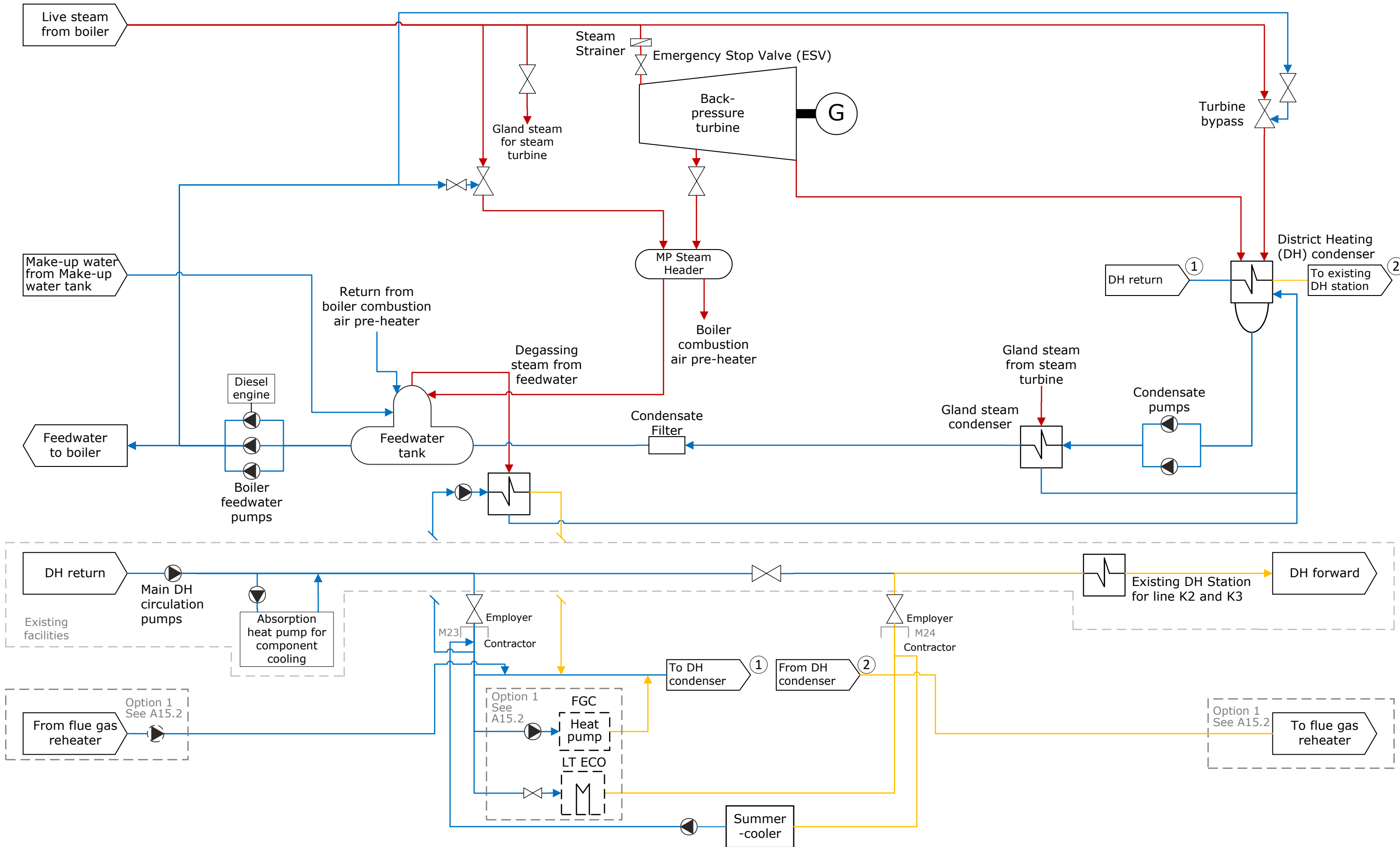
Rev	Date		
8	09-03-2025		
Project no.: 1100041042-002		Scale: No scale	
SAKO, EfW Line K1		Hannemanns Allé 53 2300 Copenhagen S Denmark Tel: +45 51 61 10 00	
Appendix A15.1 Concept Diagram, Incinerator/Boiler System			



Legend	
—	Condensate/Water
—	Flue gas
—	DH forward
	Limit of Supply No. refers to ID in A18 Limits of Supply

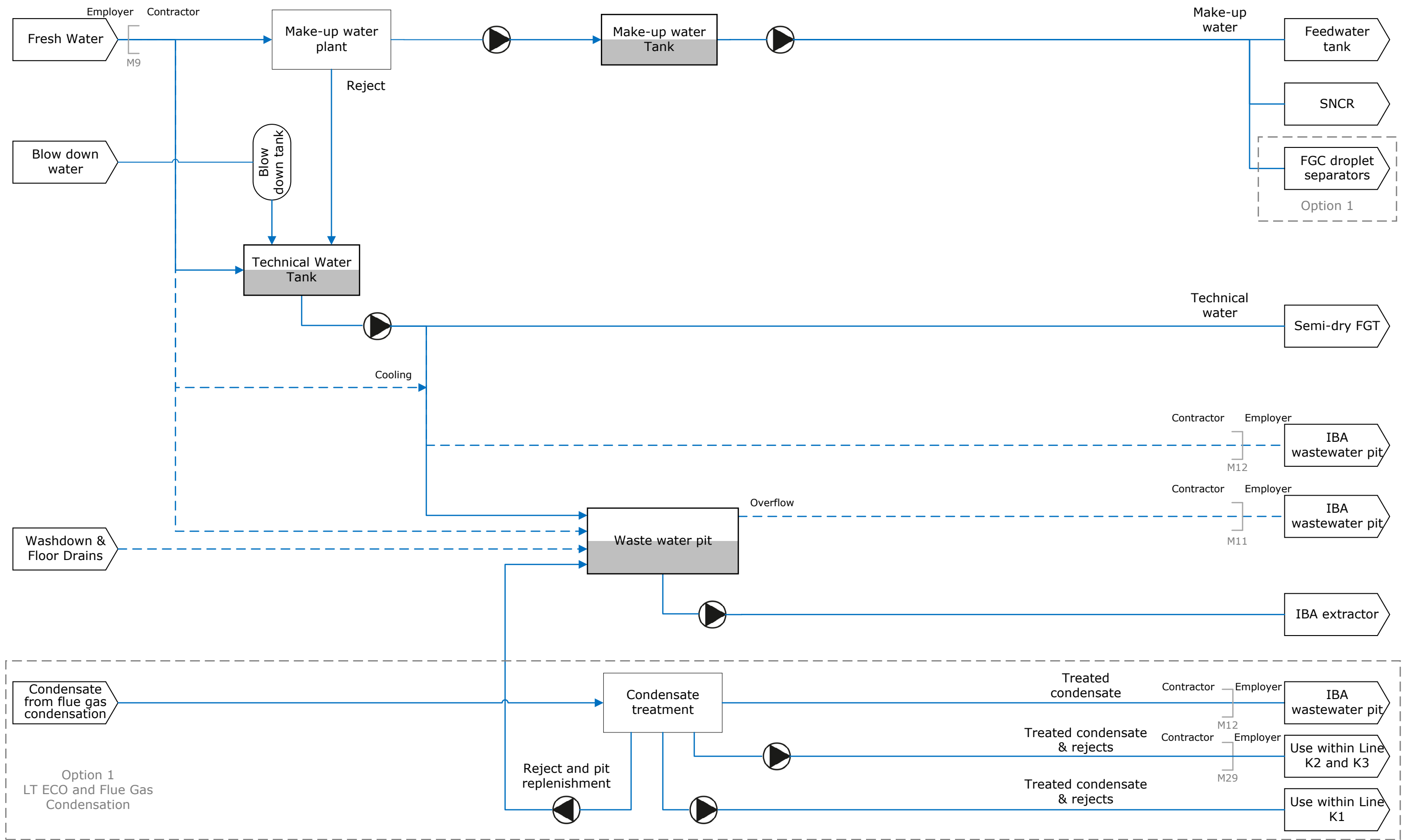
Rev 6	Date 06-11-2020	Made by JSAND/MATL	Drawn JSAND	Approved OP	 Hannemanns Allé 53 2300 Copenhagen S Denmark Tel: +45 51 61 10 00
Project no.: 1100041042-002			Scale: No scale		
SAKO, EfW Plant, Line K1					

Appendix A15.2, Concept Diagram, Flue Gas Treatment



Legend	
—	Condensate/Water
—	Steam
—	Heated DH water
1	Limit of Supply No. refers to ID in A18 Limits of Supply

Rev	Date	Made by	Drawn	Approved	 Hannemanns Allé 53 2300 Copenhagen S Denmark Tel: +45 51 61 10 00
6	06-11-2020	JSAND/CH	JSAND	OP	
Project no.: 1100041042-002					
SAKO, EfW Line K1					Scale: No Scale
Appendix A15.3 Concept Diagram, Water/Steam Cycle					



Legend	
—	Condensate/Water
---	Condensate/Water, Non-nominal operation
1	Limit of Supply No. refers to ID in A18 Limits of Supply

Rev 2	Date 06-11-2020	Made by JSAND/MATL	Drawn JSAND	Approved OP	 Hannemanns Allé 53 2300 Copenhagen S Denmark Tel: +45 51 61 10 00
Project no.: 1100041042-002			Scale: No Scale		
SAKO, EfW Line K1					

Appendix A15.4 Concept Diagram, Water flows

Objednatel
SAKO BRNO A.S.

Projekt
Modernizace ZEVO společnosti SAKO

Datum
Duben 2024

ČÁST III, PŘÍLOHA A16 KONCEPČNÍ SCHÉMATA PRO ELEKTRO



ČÁST III, PŘÍLOHA A16 KONCEPČNÍ SCHÉMATA PRO ELEKTRO

Název projektu **Modernizace ZEVO společnosti SAKO**
Verze **1**
Datum **2024-04-06**
Dokumentace **Zadávací dokumentace – Část III - Požadavky Objednatele**

Ramboll
Hannemanns Allé 53
DK-2300 Copenhagen S
Denmark

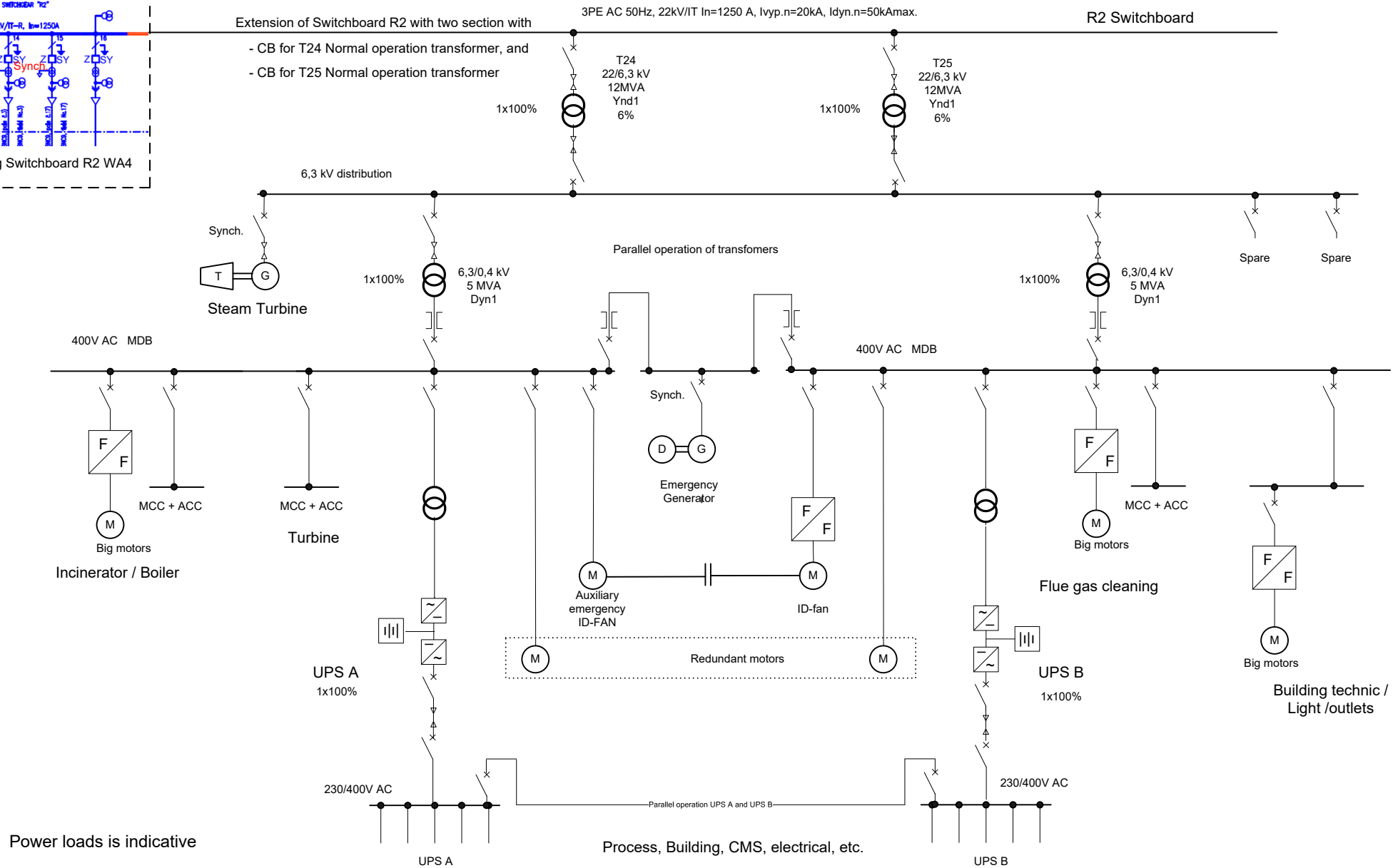
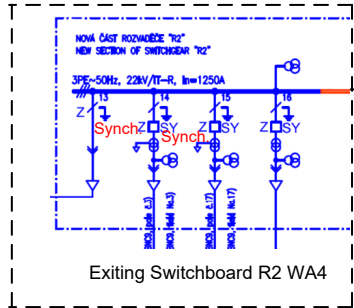
T +45 5161 1000
F +45 5161 1001
www.ramboll.com/energy

OBSAH

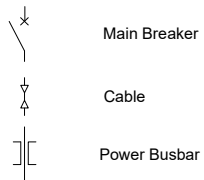
Příloha A16.1, Jednopolové schéma

Příloha A16.2, Systém uzemnění, hlavní princip

Příloha A16.3, Systém uzemnění, procesní instalace

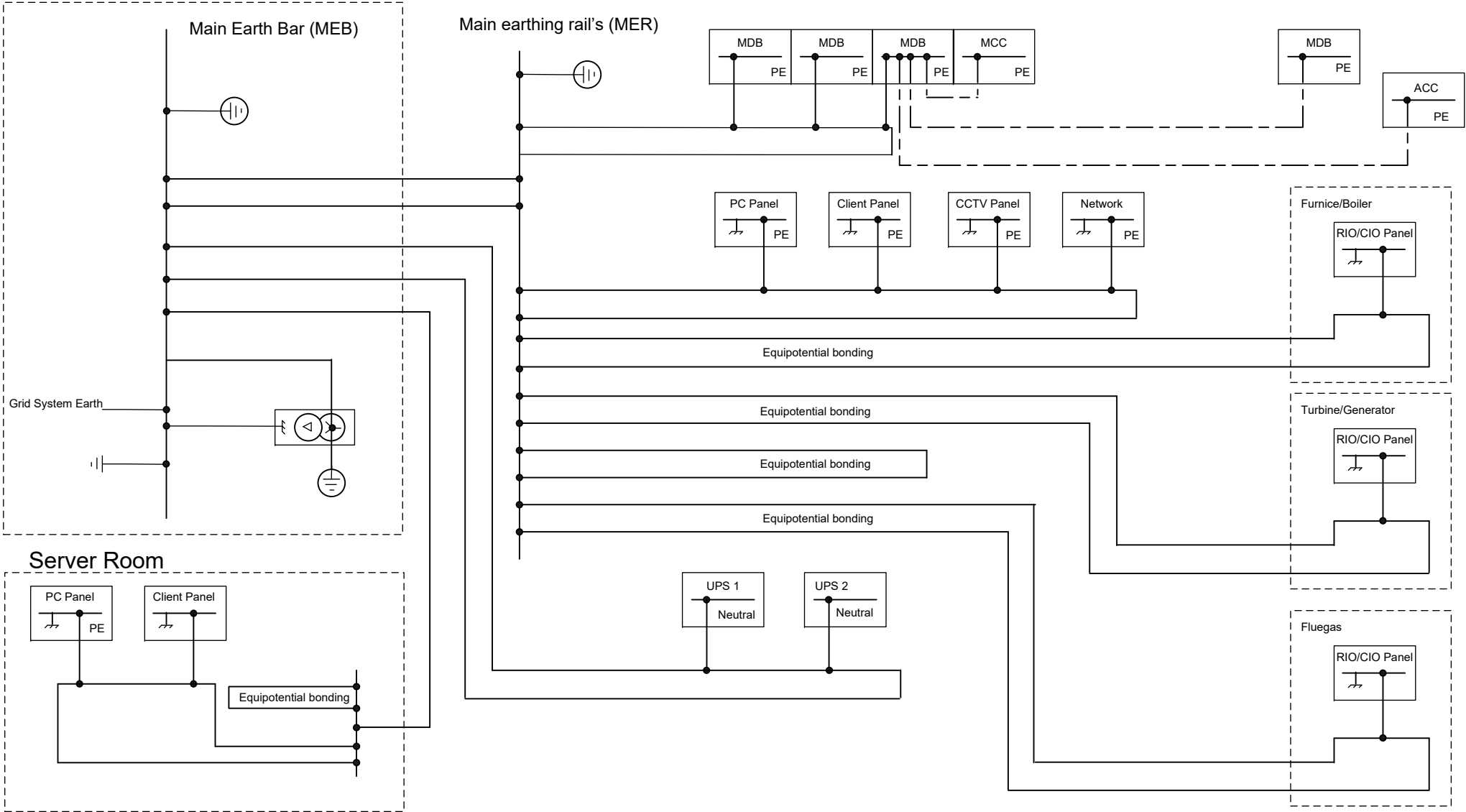


Legends:



REVISIONS				RAMBOLL Hannemanns Alle 53 DK-2300 København S Tlf +45 51616000	Single Line Diagram			
REV	DESCRIPTION	DATE	APPROVED		SAKO EfW Plant, Line K1			
5	Final	2020-11-17	TRT		SIZE 1	FSCM NO	DWG NO Appendix A16.1	REV 5
FILENAME Appendix 16: Concept Diagrams for Electrical System					SCALE		PAGE 1 OF 3	

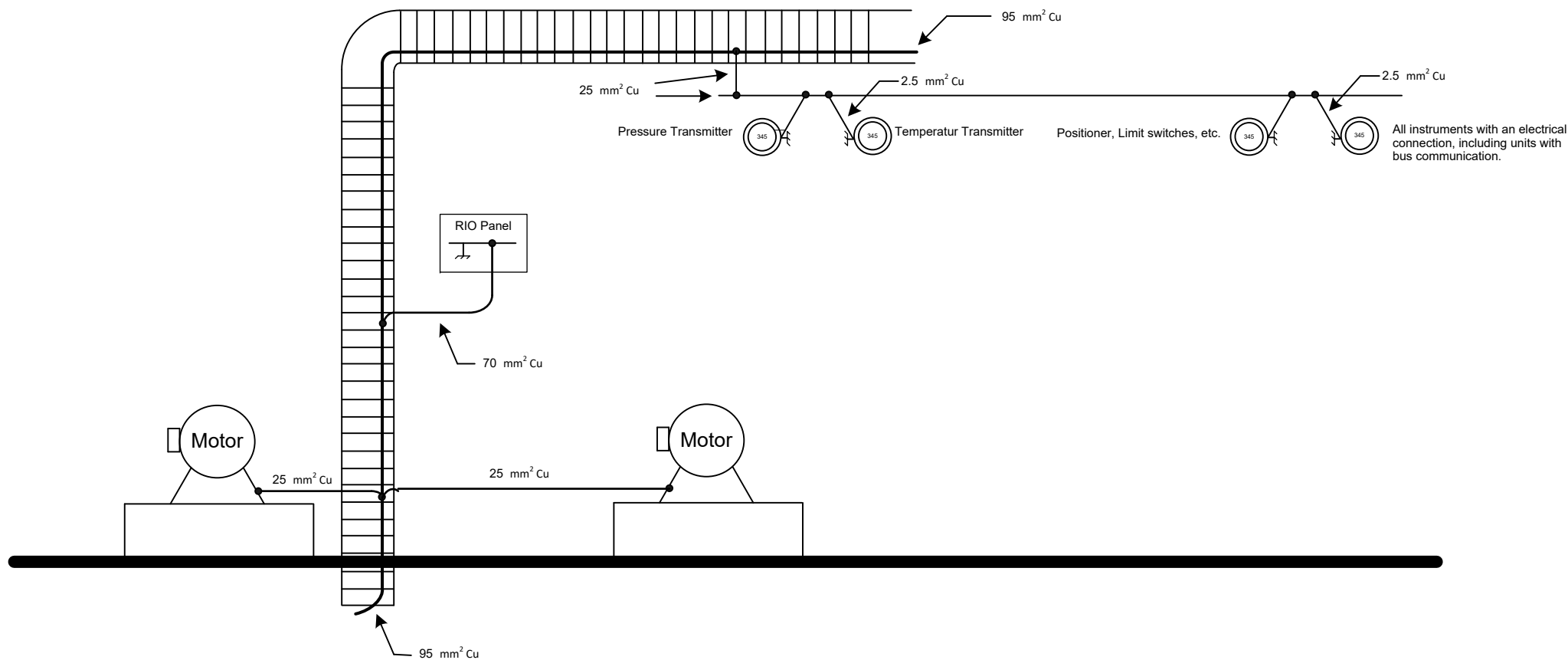
Transformer Room



Legends:

- Core
- Single Core
- ⏏ Frame Connection
- ⏏ Building Earth System
- ⏏ Earth Electrode

REVISIONS				RAMBOLL Hannemanns Alle 53 DK-2300 København S Tlf +45 51616000	Earting system main principle				
REV	DESCRIPTION		DATE		APPROVED	SAKO EfW Plant, Line K1			
3	Final		2020-11-17	TRT	SIZE 1	FSCM NO	DWG NO Appendix A16.2		REV 5
FILENAME Appendix 16: Concept Diagrams for Electrical System					SCALE			PAGE 2 OF 3	



Legends:

- Core
- Single Core
- ⏏ Frame Connection
- ⏏ Building Earth System
- ⏏ Earth Electrode

REVISIONS				RAMBOLL Hannemanns Alle 53 DK-2300 København S Tlf +45 51616000	Earting system process installation				
REV	DESCRIPTION		DATE		APPROVED	SAKO EfW Plant, Line K1			
3	Final		2020-11-17	TRT	SIZE 1		FSCM NO	DWG NO Appendix A16.3	REV 5
FILENAME Appendix 16: Concept Diagrams for Electrical System						SCALE		PAGE	3 OF 3

Objednatel
SAKO BRNO A.S.

Projekt
Modernizace ZEVO společnosti SAKO

Datum
Duben 2024

ČÁST III, PŘÍLOHA A17 KONCEPČNÍ SCHÉMATA AUTOMATIZACE



ČÁST III, PŘÍLOHA A17 KONCEPČNÍ SCHÉMATA AUTOMATIZACE

Název projektu **Modernizace ZEVO společnosti SAKO**
Verze **1**
Datum **2024-04-06**
Dokumentace **Zadávací dokumentace – Část III - Požadavky Objednatele**

Ramboll
Hannemanns Allé 53
DK-2300 Copenhagen S
Denmark

T +45 5161 1000
F +45 5161 1001
www.ramboll.com/energy

OBSAH

Příloha A17.1, Topologie CMS

Příloha A17.2, Koncept automatizace, Princip

Příloha A17.3, Standardní rozhraní mezi řídicím systémem a procesem

Příloha A17.4, Princip RIO panelu

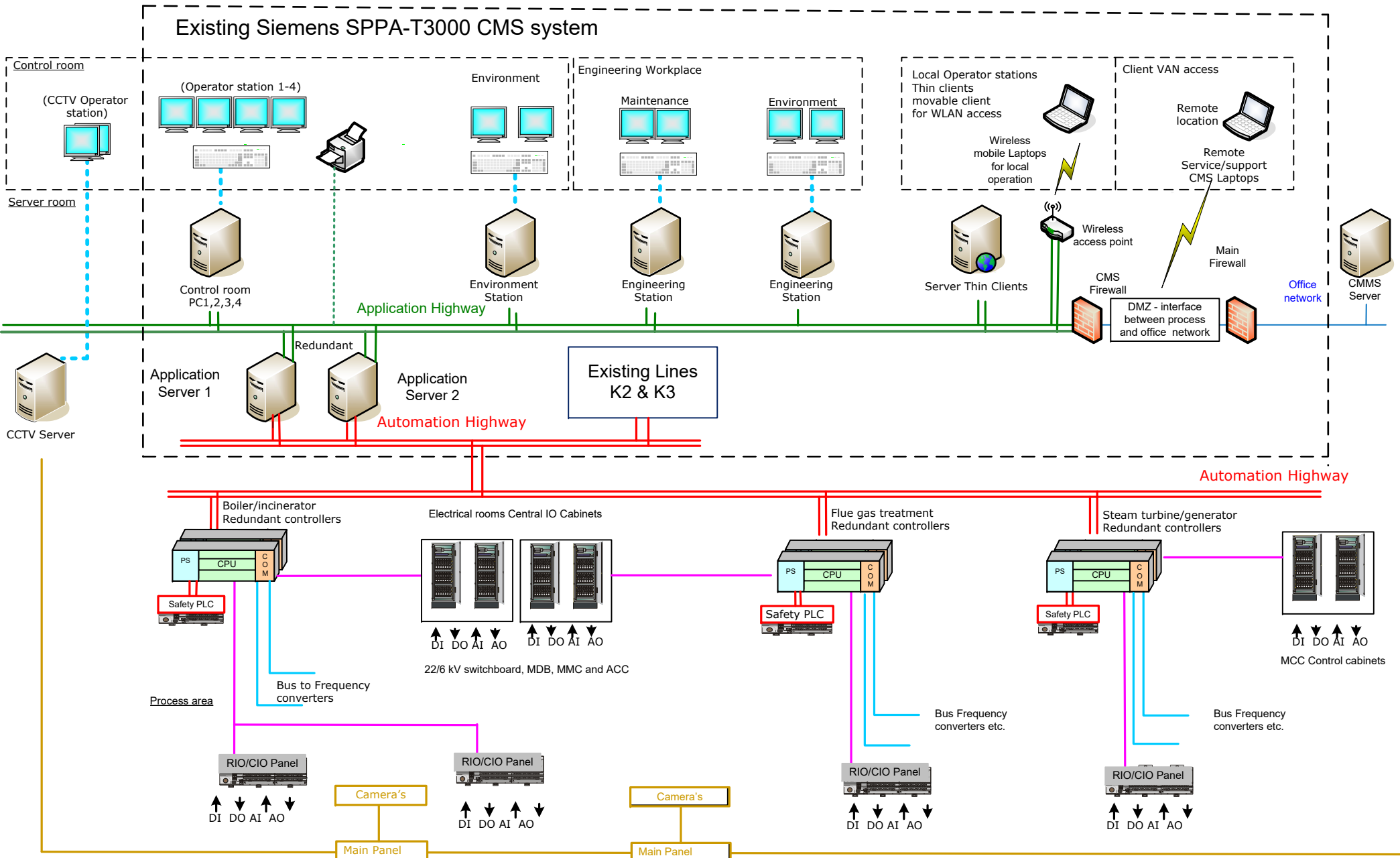
Existing Siemens SPPA-T3000 CMS system

Level 3

Level 2

Level 1

Level 0



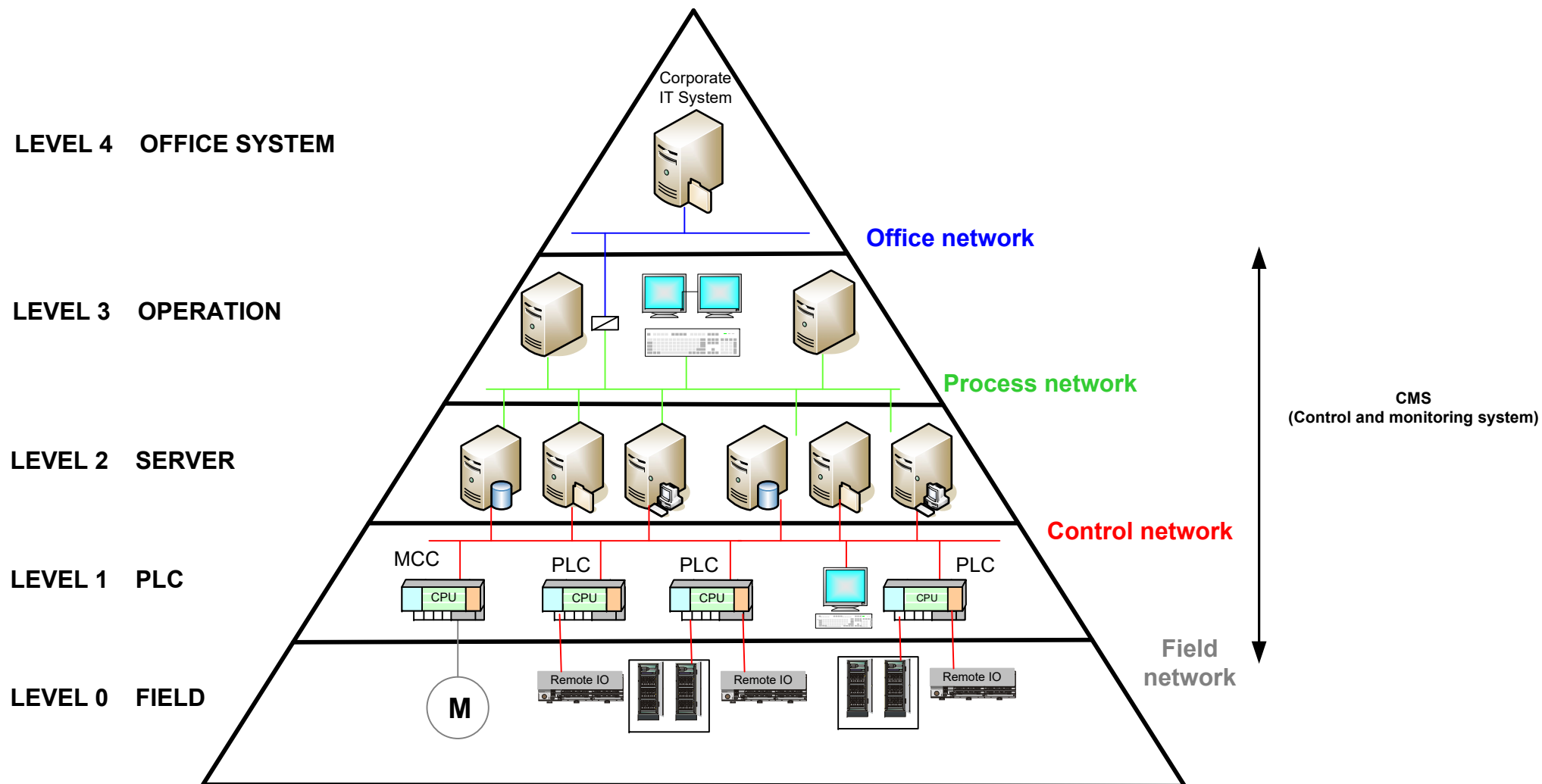
LEGEND

- Process network
- Control network
- Redundant optical fiber
- To Frequency converters
- CCTV network

REVISIONS			
REV	DESCRIPTION	DATE	APPROVED
3	Final	2020-11-17	TRT
FILENAME Appendix 17 Concept Diagram for Automation			

RAMBOLL
Hannemanns Alle 53
DK-2300 København S
Tlf +45 51616000

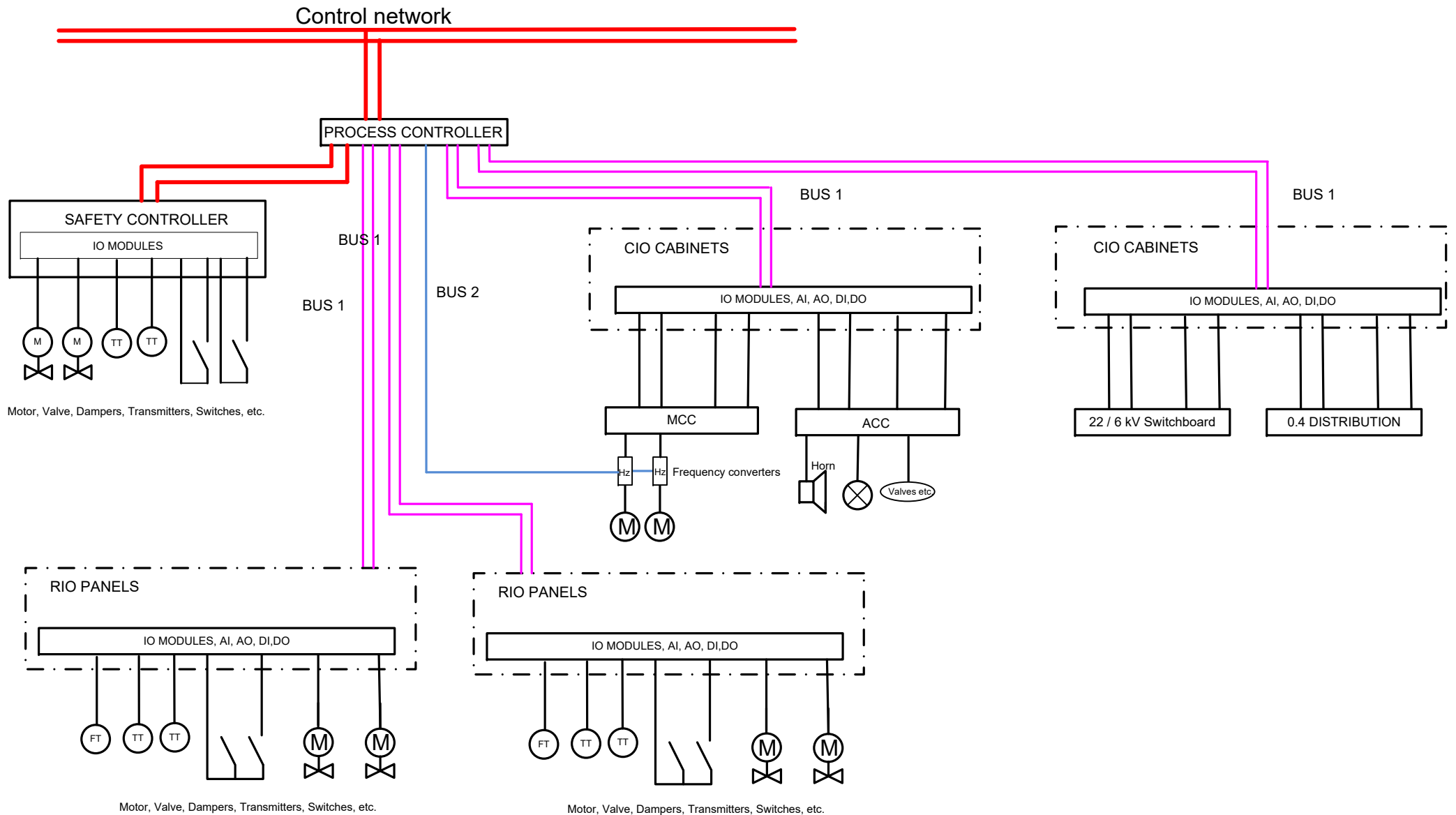
CMS Topology			
SAKO EfW Plant, Line K1			
SIZE 1	FSCM NO	DWG NO Appendix A17.1	REV 3
SCALE		PAGE 1 OF 4	



LEGEND

- Office network
- Process network
- Control network
- Field network

REVISIONS					Automation concept, Principle			
REV	DESCRIPTION	DATE	APPROVED		SAKO EfW Plant, Line K1			
3	Final	2020-11-17	TRT	Hannemanns Alle 53 DK-2300 København S Tlf +45 51616000	SIZE 1	FSCM NO	DWG NO Appendix A17.2	REV 3
FILENAME Appendix 17 Concept Diagram for Automation					SCALE		PAGE	2 OF 4

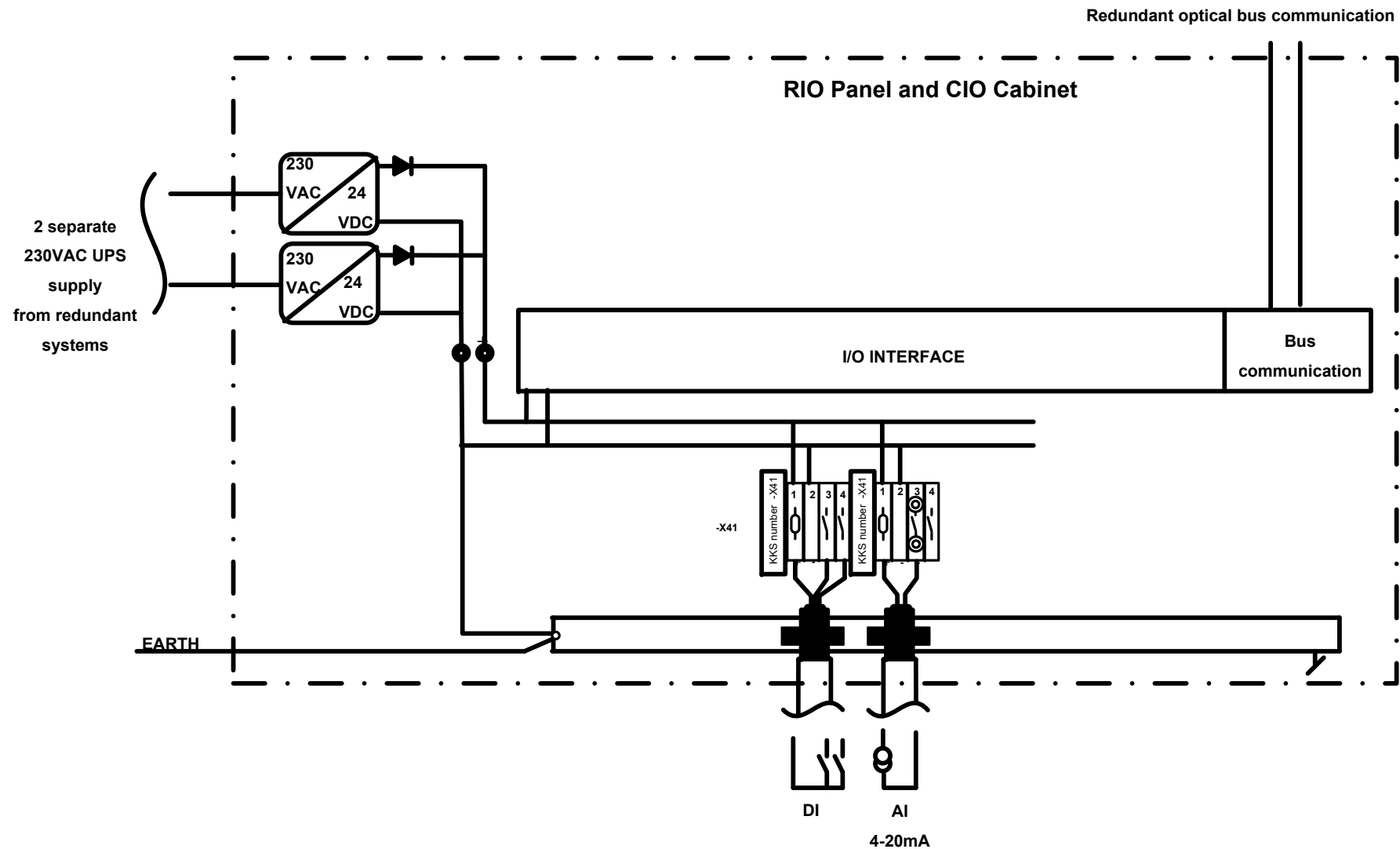


LEGEND

- Control Network
- Bus 1: Redundant optical fiber
- Bus 2: To Frequency converters
- Hardwired signals

MCC Motor Control Centre
ACC Auxiliary Control Center (for auxiliary equipment)

REVISIONS				RAMBOLL Hannemanns Alle 53 DK-2300 København S Tlf +45 51616000	Standard interface between CMS and Proces			
REV	DESCRIPTION	DATE	APPROVED		SAKO EfW Plant, Line K1			
3	Final	2020-11-17	TRT		SIZE 1	FSCM NO	DWG NO Appendix A17.3	REV 3
FILENAME Appendix 17 Concept Diagram for Automation					SCALE		PAGE	3 OF 4



REVISIONS				RAMBOLL Hannemanns Alle 53 DK-2300 København S Tlf +45 51616000				Principle for RIO panel	
REV	DESCRIPTION	DATE	APPROVED					SAKO EfW Plant, Line K1	
3	Final	2020-11-17	TRT			SIZE 1	FSCM NO	DWG NO Appendix 17.4	REV 3
FILENAME Appendix 17 Concept Diagram for Automation						SCALE		PAGE	4 OF 4

Objednatel
SAKO BRNO A.S.

Projekt
Modernizace ZEVO společnosti SAKO

Datum
Březen 2025

ČÁST III, PŘÍLOHA A18

HRANICE DODÁVKY





ČÁST III, PŘÍLOHA A18
Hranice dodávky



ČÁST III, PŘÍLOHA A18 HRANICE DODÁVKY

Název projektu **Modernizace ZEVO společnosti SAKO**
Verze **21**
Datum **2025-03-09**
Dokumentace **Zadávací dokumentace – Část III - Požadavky Objednatele**

Ramboll
Hannemanns Allé 53
DK-2300 Copenhagen S
Denmark

T +45 5161 1000
F +45 5161 1001
www.ramboll.com/energy

OBSAH

1.	Úvod	2
2.	Hranice dodávky strojních zařízení	3
3.	Hranice dodávky elektro zařízení	9
4.	Hranice dodávky u CMS	10
5.	Hranice dodávky stavebních prací (budovy)	12

1. ÚVOD

Tato příloha uvádí hranice dodávky Díla. Viz příloha A15 *Koncepční schémata pro proces*, A16 *Koncepční schémata pro elektro (jednopolové schéma) a A17 Koncepční schémata automatizace (topologie CMS).*

V následujícím textu jsou použity zkratky:

E:	Objednatel
C:	Zhotovitel
M:	Hranice dodávky strojních zařízení
E:	Hranice dodávky elektro částí
CMS	Hranice dodávky řídicího a monitorovacího systému
B:	Hranice dodávky stavebních prací a konstrukcí
NA:	Není relevantní

2. HRANICE DODÁVKY STROJNÍCH ZAŘÍZENÍ

ID:	Médium	Popis	Předává	Rozsah Prací	Přijímá	Rozsah Prací	Koncepční schéma
Vzduch							
M1	Spalovací vzduch	Primární vzduch pro Linku	NA		C	Vstupy v horní části zásobníku odpadu.	A15.1
M2	Spalovací vzduch	Vstupy sekundárního vzduchu u vynašeče škváry a nad dopravníky škváry.	NA		C	Vstupy u vynašeče škváry a nad dopravníky škváry.	A15.1
M3	Spalovací vzduch	Vstupy sekundárního vzduchu v horní části zásobníku odpadu nebo v hale kotelny.	NA		C	Vstupy v horní části zásobníku odpadu nebo v horní části haly kotelny.	A15.1
M4	Vzduch	Zařízení na odťah vzduchu	C	Výstup do okolního vzduchu mimo budovu.	NA		
Stlačený vzduch							
M5	Přístrojový vzduch	Přístrojový vzduch ze stávající stanice stlačeného vzduchu.	E	Stávající výtlačné potrubí pro hlavní připojení ke stávající stanici stlačeného vzduchu.	C	Svařované připojení stávajícího potrubí včetně uzavíracího ventilu v blízkosti svařovaného připojení, potrubí a distribuční systém potřebný pro Linku	
M6	Procesní vzduch	Procesní vzduch ze stávající stanice stlačeného vzduchu.	E	Stávající výtlačné potrubí pro hlavní připojení ke stávající stanici stlačeného vzduchu.	C	Svařované připojení stávajícího potrubí včetně uzavíracího ventilu v blízkosti svařovaného připojení, potrubí a distribuční systém potřebný pro Linku	
Chladicí voda pro komponenty							
M7	Chladicí voda pro komponenty	Výstupní příruba výstup chladicí vody pro komponenty ze stávajícího chladicího systému komponent.	E	Výstupní příruba DN200 pro hlavní připojení u stávající nádrže glykolu na chlazení komponent.	C	Připojení k přírubě, potrubí, případná potřebná zvyšovací čerpadla a všechny související Práce.	

ID:	Médium	Popis	Předává	Rozsah Prací	Přijímá	Rozsah Prací	Koncepční schéma
M8	Chladicí voda pro komponenty	Vstupní příruba pro vratnou chladicí vodu komponent do stávajícího chladicího systému komponent.	C	Připojení k přírubě, potrubí a všechna související zařízení.	E	Vstupní příruba DN200 pro hlavní připojení u stávající nádrže glykolu na chlazení komponent.	
Voda							
M9	Pitná voda	Dodávka pitné vody pro Linku	E	Distribuční potrubí pitné vody umístěné v blízkosti nové budovy Linky.	C	Připojení k potrubí, příruby, potrubí, přídavných čerpadel a všem souvisejícím zařízením.	E1
M10	Požární voda	Dodávka požární vody pro Linku a celý zásobník odpadu	E	Distribuční potrubí pitné vody umístěné v blízkosti nové budovy Linky.	C	Připojení k potrubí, příruby, potrubí, přeložka trasy ke stávajícím zvyšovacím čerpadlům (viz odst. 4.3.1 Přílohy A9), instalace případných nových čerpadel (viz odst. 4.3.1 Přílohy A9) a všech souvisejících zařízením.	E1
M11	Odpadní vody	Odpadní voda z jímky na odpadní vodu do škvárové jímky odpadní vody	C	Přepadové potrubí a připojení z jímky na odpadní vody do stávající škvárové jímky odpadní vody Objednatele	E	Stávající škvárová jímka na odpadní vody	A15.1 A15.4
M12	Odtoky	Odtoky, odvodnění atd. (Vypuštění je možné pouze za zvláštních provozních podmínek po akceptaci ze strany Objednatele).	C	Připojení ke stávající škvárové jímce odpadních, potrubí a všechno související zařízení.	E	Stávající škvárová jímka na odpadní vody	A15.4
Rezidua							
M13	Škvára	Vstup do stávajícího zásobníku škváry Objednatele.	C	Dopravníkové řešení do stávajícího zásobníku škváry včetně všech souvisejících Prací a zařízení	E	Stávající zásobník škváry	A15.1

ID:	Médium	Popis	Předává	Rozsah Prací	Přijímá	Rozsah Prací	Koncepční schéma
M14	Popel z kotle	Připojení k horní části stávajícího sila end produktu Objednatele č- 1 a 2 (sila na solidifikaci).	C	Veškeré nezbytné Práce a zařízení, mimo jiné zřízení nezbytných připojovacích přírub na stávajících zásobních silech, ruční uzavírací ventil pro každé silo, veškerá potřebná distribuční a dávkovací zařízení a potrubí pro distribuci do sil 1 i 2.	E	Stávající silo na end produkt 1 a 2	A15.2
M15	Rezidua ze spalín	Připojení k horní části stávajícího sila end produktu Objednatele č- 1 a 2 (sila na solidifikaci).	C	Veškeré nezbytné Práce a zařízení, mimo jiné zřízení nezbytných připojovacích přírub na stávajících zásobních silech, veškeré nutné distribuční a dávkovací zařízení (potrubí, ventily, at.) a potrubí pro distribuci do sil 1 i 2.	E	Stávající silo na end produkt 1 a 2	A15.2
Reagenty							
M17	Aktivní uhlí	(Základní rozsah, pokud nebude vybrána Opce 3). Připojovací bod ke stávajícímu systému skladování aktivního uhlí.	E	Stávající systém skladování aktivního uhlí.	C	Práce musí zahrnovat všechny nezbytné práce a zařízení spojené s připojením ke stávajícímu skladovacímu systému včetně, mimo jiného, zajištění nezbytných připojovacích přírub na stávajícím skladovacím systému, veškerých potřebných rozvodů, dávkovacího zařízení (potrubí, ventily atd.), přípravných zařízení a potrubí.	A15.2

Okomentoval(a): [PS1]: Vymazána hranice
dodávky pro močovinu.

ID:	Médium	Popis	Předává	Rozsah Prací	Přijímá	Rozsah Prací	Konceptní schéma
M18	Aktivní uhlí	(Pokud bude zvolena Opce 3) Příjem big-bagů.	E	Big-bagy dodávané na úrovni přízemí 0,0 m.	C	Zařízení pro příjem, zvedání a manipulaci s big-bagy.	A15.2
M19	Nehašené vápno CaO	(Pokud je jako reagent vybráno nehašené vápno a není vybrána Opce 4). Připojení na stávající nádrž na skladování nehašeného vápna	E	Stávající nádrž na nehašené vápno.	C	Práce musí zahrnovat všechny nezbytné práce a zařízení spojené s připojením ke stávající nádrži, včetně, mimo jiného, zajištění nezbytných připojovacích přírub na stávající silech, veškerých potřebných rozvodů, dávkovacího zařízení (potrubí, ventily atd.), přípravných zařízení a potrubí.	A15.2
M20	Nehašené vápno CaO	(Pokud je jako reagent vybráno nehašené vápno a je vybrána Opce 4). Příjmové napojení k přepravě z přepravního prostředku do skladovacího sila.	E	Standardní nákladní vozidlo vybavené kompresorem pro fluidizaci a transport do sila.	C	Vstupní připojení k plnicímu potrubí sila.	A15.2
M21	Hydroxid vápenatý Ca(OH) ₂	(Pokud je jako reagent vybrán hydroxid vápenatý) Příjmové napojení k přepravě z přepravního prostředku do prostoru vykládky.	E	Standardní nákladní vozidlo vybavené kompresorem pro fluidizaci a transport do sila.	C	Vstupní připojení k plnicímu potrubí sila.	A15.2
Inženýrské sítě							
M22	Zemní plyn	Připojení ke stávajícímu rozvodu plynu před stávajícím hlavním plynovým uzávěrem.	E	Stávající rozvody plynu.	C	Zřízení příruby na rozvodném potrubí před stávajícím hlavním uzavíracím ventilem plynu pro Stávající zařízení . Připojení k přírubě, zřízení hlavního plynového uzavíracího ventilu pro Linku , potrubí, plynoměr a všechny související Práce.	

ID:	Médium	Popis	Předává	Rozsah Prací	Přijímá	Rozsah Prací	Koncepční schéma
Dálkové vytápění							
M23	Topná voda - vratná	Připojovací bod pro vratnou topnou vodu za stávajícím potrubním mostem Objednatele na vstupu do horkovodní výměňkové stanice..	E	Stávající budova HVS a technologie v souladu s koncepcí CZT v ZEVO SAKO Brno, a.s. s linkou K1 (Příloha A19, příloha D).	C	Úprava stávající HVS a připojení k potrubí včetně všech souvisejících zařízení a Prací.	A15.3
M24	Topná voda- výstupní	Připojovací bod pro výstupní topnou vodu před stávajícím potrubním mostem Objednatele na výstupu z horkovodní výměňkové stanice.	C	Úprava stávající HVS a připojení k potrubí včetně všech souvisejících zařízení a Prací.	E	Stávající budova HVS a technologie v souladu s koncepcí CZT v ZEVO SAKO Brno, a.s. s linkou K1 (Příloha A19, příloha D).	A15.3
Pára							
M25	Ostrá pára	Pojistný ventil pro odfuk ostré páry.	C	Bezpečnostní ventil umístěný pod střechou s potrubním připojením přes střechu.	NA		
M26	Ostrá pára	Najížděcí bezpečnostní ventil pro odfuk ostré páry během najíždění	C	Najížděcí bezpečnostní ventil umístěný pod střechou s potrubním připojením přes střechu.	NA		
M27	Odběrová pára (Opce 1)	(Bude-li zvolena Opce 1 a jako pohonná síla tepelného čerpadla se použije odběrová pára) Pára 11,5 bar ze stávající odběrové turbíny Objednatele do tepelného čerpadla Linky .	E	Uzavírací ventil a výstupní příruba DN200 na stávajícím rozdělovači páry Objednatele 11,5 bar.	C	Připojení k přírubě, potrubí a všechna související zařízení a Práce.	
Kondenzát							
M28	Kondenzát (Opce 1)	(Bude-li zvolena Opce 1 a jako pohonná síla tepelného čerpadla se použije odběrová pára) Vratný kondenzát z tepelného čerpadla do stávající atmosférické kondenzátní nádrže pro Stávající zařízení.	C	Připojení k přírubě, potrubí a všechna související zařízení a Práce.	E	Vstupní příruba a uzavírací ventil na stávající atmosférické kondenzátní nádrži Objednatele.	

ID:	Médium	Popis	Předává	Rozsah Prací	Přijímá	Rozsah Prací	Koncepční schéma
M29	Kondenzát (Opce 1)	Upravený kondenzát z kondenzace spalin k opětovnému využití ve Stávajícím zařízení Objednatele.	C	Uzavírací ventil a výstupní příruba umístěné uvnitř nové haly čištění spalin Linky . Potrubí a všechny související Práce.	E	Připojení k přírubě a všechny související práce.	A15.4
Vyčištěné spaliny							
M30	Vyčištěné spaliny	Připojení ke stávajícímu komínu	C	Odstranění stávajícího spalinovodu ve stávajícím komínu a instalace nového spalinovodu uvnitř stávajícího komínu, včetně souvisejících zařízení, jako jsou příruby, armatury, odtoky, vnitřní přístup, elektrická izolace, odlučovač kapek a ochrana proti úletu kapek a všechny související Práce.	E	Stávající betonová konstrukce komínu.	A15.2

3. HRANICE DODÁVKY ELEKTRO ZAŘÍZENÍ

Ne	Popis	Strana	Rozsah Prací	Strana	Rozsah Prací
E1	Rozšíření stávajícího rozvaděče R2 WA4 (22 kV)	E	Stávající rozvaděč R2 WA4 (22 kV) přístupný Zhotoviteli.	C	Rozšíření stávajícího rozvaděče R2 WA4 (22 kV) o dvě pole s jističem pro normální provoz transformátoru T24 - jističem pro normální provoz transformátoru T25

4. HRANICE DODÁVKY U CMS

Ne	Popis	Strana	Rozsah Prací	Strana	Rozsah Prací
CMS1	Plánování design basis a koordinace	C	Odpovědnost za hlavní plánování, koordinaci a shrnutí společného design basis ve vztahu k celkové dodávce CMS (např. společná standardní knihovna pro CMS typická jako základ pro programování regulátorů a standard rozhraní pro sériovou komunikaci mezi procesními stanicemi inteligentní zařízení a knihovna objektových modulů, faceplate a struktura reportů pro HMI atd.)	E	Účast na koordinačních schůzkách. Potřeby a požadavky, přezkum plánů a dokumentů a aktivní koordinace.
CMS2	CMS systém pro ZEVO	C	Dodávka systému SPPA T3000 CMS na úrovni 1 a úrovni 0, plně integrovaného do úrovně 2 a úrovně 3. Veškeré inženýrství, design, naprogramování, implementace atd. pro plně funkční a operační systém na všech úrovních (včetně úrovně 2 a úrovně 3) včetně veškeré nezbytné licence pro implementaci Linky .	E	Dodávka (stávající) systém SPPA T3000 CMS na úrovni 2 a úrovni 3, upgradovaný na nejnovější verzi, minimálně SPPA-T3000 verze R8.2.SP2 .
CMS3	CMS systém; hranice dodávky hardwaru u dvou stávajících Automation Highway switchů.	C	Spojení s redundantním připojením pomocí optických vláken ke dvěma stávajícím Automation Highway switchům.	E	Dodávka (stávajících) dvou optických Automation Highway switchů. 1) 0CRU01.A07 SCALANCE X212-2 2) 0CRU01.A08 SCALANCE X212-2
CMS4	Připojení stávajících CCTV kamer Objednatele ke switchům CCTV	C	Dodávka a instalace CCTV switchů pro připojení stávajících CCTV kamer Objednatele (Viz Příloha E4 Specifikace stávajícího CCTV systému Objednatele).	E	Stávající CCTV systém Objednatele (příloha E4 Specifikace stávajícího CCTV systému Objednatele).

CMS5	CEMS: Hranice dodávky do stávajícího CEMS	C	Dodávka nového CEMS a připojení ke stávajícímu CMS systému SPPA T3000 a SCADA systému „StoneBase”. Schéma topologie a vizualizace hranice dodávky jsou uvedeny v příloze E9 <i>Specifikace CEMS Objednatele</i> .	E	Rozšíření stávajícího SCADA systému „StoneBase”.
CMS6	Výměna signálů mezi stávajícím zařízením haly příjmu odpadů a novým řídicím systémem jeřábu	C	Nezbytná výměna signálu (včetně kabeláže a připojení) mezi stávajícím zařízením pro příjem odpadu a systémem CMS Linky a řídicím systémem jeřábu.	E	Stávající semaforey a vsypová vrata.
CMS7	Výměna signálu mezi systémem stlačeného vzduchu a Linkou	C	Nezbytná výměna signálu mezi stávajícím zařízením na výrobu stlačeného vzduchu a Linkou.	E	Stávající systém stlačeného vzduchu.
CMS8	Výměna signálu pro stávající síla	C	Nezbytná výměna signálu mezi stávajícími silý/skladovacími zařízeními a Linkou.	E	Stávající síla a nádrže.

5. HRANICE DODÁVKY STAVEBNÍCH PRACÍ (BUDOVY)

Ne	Popis	Strana	Rozsah Prací	Strana	Rozsah Prací
B1	Podpůrná ocelová konstrukce letních chladičů na vrchní straně stávající haly bývalé třídicí linky separovaného odpadu	E	Stávající střecha haly bývalé třídicí linky separovaného odpadu.	C	Nosná ocelová konstrukce včetně ocelového základního rámu včetně sloupů a výztuh a základů včetně všech souvisejících Prací.
B2	Potrubí topné vody ve spojovacím mostu (Pokud Zhotovitel využije spojovací most mezi administrativní budovou Objednatele a ZEVO pro potrubí topné vody)	E	Stávající spojovací most.	C	Potrubí topné vody a související zařízení včetně vyztužení spojovacího mostu, jestli bude využitý včetně všech souvisejících Prací.
B3	Obslužný plošina, schodišťové věž a výtahy (osobní a nákladní) v prostoru bývalého kotle K1 pro zabezpečení obslužnosti mezi stávajícím a novým provozem.	E	Stávající prostor bývalého kotle K1.	C	Výstavba kompletní obslužní plošiny včetně schodišťové věže a výtahů (nákladní + osobní). Konstrukce bude provedeny včetně sloupů, výztuh, základů a dalších souvisejících Prací. Jednotlivé výškové úrovně pochozích plošin se budou propojovat v jednotné výškové úrovni stávající jako i nový provoz.
B4	Stávající nosné betonové konstrukce jeřábových drah a kolejnic (posouzení a úpravy v rozsahu Zhotovitele)	E	Stávající prostor bunkru odpadu.	C	Zhotovitel provede statickou kontrolu a případně navrhne a provede nutné úpravy stávající nosné betonové konstrukce jeřábových drah a kolejnic na základě návrhu Zhotovitele provedení nových jeřábů na odpad. Jakákoliv případná úprava stávající betonové konstrukce podléhá schválení Objednatele, nicméně je součástí rozsahu Díla Zhotovitele.
Bx	Další hranice dodávek pro stavební práce najdete v příloze A9 <i>Technické specifikace stavební části</i> .				

Objednatel
SAKO BRNO A.S.

Projekt
Modernizace ZEVO společnosti SAKO

Datum
Březen 2025

ČÁST III, PŘÍLOHA A19 DÁLKOVÉ VYTÁPĚNÍ



ČÁST III, PŘÍLOHA A19 DÁLKOVÉ VYTÁPĚNÍ

Název projektu **Modernizace ZEVO společnosti SAKO**
Verze **2**
Datum **2025-03-08**
Dokumentace **Zadávací dokumentace – Část III - Požadavky Objednatele**

Ramboll
Hannemanns Allé 53
DK-2300 Copenhagen S
Denmark

T +45 5161 1000
F +45 5161 1001
www.ramboll.com/energy

OBSAH

1.	Úvod	2
2.	Technické specifikace systému dálkového vytápění	3
2.1	Dodávky do systému dálkového vytápění	3
2.2	Potrubí topné vody a připojení k rozvodům	4
2.3	Propojení systému topné vody	7
2.4	Instalace měření energie topné vody	8
2.5	Uzavírací ventily	8
2.6	Instalace čerpadel topné vody	8
2.7	Děmi voda pro systém dálkového vytápění	9
2.8	Udržování tlaku v systému dálkového vytápění	9
2.9	Letní chladič(e)	9
2.9.1	Obecně	9
2.9.2	sekce chladiče	10
2.9.3	Okruh voda/glykol	10
2.9.4	Nosné ocelové konstrukce	10
2.9.5	Elektrické motory	10
3.	Řízení systému dálkového vytápění	11
3.1	Řízení tlaku v kotli	12
3.2	Řízení letního chladiče(ů)	12
3.3	Řízení nízkoteplotního ekonomizéru	13
3.4	Řízení tepelného čerpadla pro kondenzaci spalin	13
3.5	Řízení ohříváku spalin	14
3.6	Řízení dodávek do DV	14
3.7	Přerušování průtoku topné vody	15
3.8	Nízký tlak topné vody	15

PŘÍLOHA

Příloha A

PFD budoucího propojení systému dálkového vytápění pro ZEVO

Příloha B

Možné trasování topné vody

Příloha C

Celková koncepce řízení systému dálkového vytápění

Příloha D

Koncepce CZT v ZEVO SAKO Brno, a.s. s linkou K1

1. ÚVOD

V Brně existují dvě rozvody dálkového vytápění do kterých je zapojeno Stávající zařízení. Rozvody v Líšni a v Juliánově. Obě tyto rozvody dálkového vytápění jsou napájeny z více výrobních jednotek dálkového vytápění na různých místech. Procesní a konstrukční data týkající se rozvodů dálkového vytápění jsou dále popsány v příloze A13 Procesní a konstrukční data.

Stávající zařízení Objednatele (linky K2 a K3) jsou připojeny k oběma rozvodům dálkového vytápění prostřednictvím stávající budovy horkovodní výměníkové stanice (HVS). Stávající zařízení vyrábí topnou vodu ze dvou zdrojů:

- Odběrová turbína s odběrem páry 11,5 barů napájející stávající HVS.
- Absorpční tepelné čerpadlo (AHP) pro chlazení komponent

Nova Linka bude připojena jak k rozvodům dálkového vytápění v Líšni, tak k rozvodům Juliánově, a to prostřednictvím sériového připojení se stávajícími zdroji topné vody Stávajícího zařízení.

Koncepční základní schéma systému dálkového vytápění pro ZEVO a novou Linku je uvedeno v příloze A15.3 *Koncepční schéma, cyklus voda/pára a připojení topné vody*.

Systém dálkového vytápění Linky bude zásoben těmito novými zdroji topné vody:

- Topný kondenzátor (kondenzátory) pro Linku, které fungují jako kombinovaný turbínový kondenzátor (kondenzátory) a kondenzátor(y) pro bypassový provoz.
- Jeden nízkoteplotní ekonomizér spalin (LT ECO) pro Linku (Opce 1)
- Jedno tepelné čerpadlo na výrobu topné vody prostřednictvím kondenzace spalin (FGC) pro Linku (Opce 1).

Systém dálkového vytápění musí být schopen dodávat topnou vodu do rozvodů topné vody podle návrhových dat uvedených v příloze A13 *Procesní a konstrukční data*.

Topný kondenzátor musí být připojen k výstupu turbíny a je dále popsán v příloze A4 *Technické specifikace pro turbínu/generátor a kondenzátory*.

V Lince (K1) se budou využívat stávající oběhová čerpadla topné vody Objednatele. Nicméně je nutné očekávat jejich částeční modifikaci.

Systém dálkového vytápění Linky musí zahrnovat letní chladiče (suché chladiče, včetně cirkulačních čerpadel topné vody) pro odvádění přebytečného tepla z topné vody, instalaci měření energie v topné vodě, všechna potřebná potrubí, ventily, výměníky tepla a zařízení pro udržování tlaku pro chladicí okruh.

Zhotovitel je informován o tom, že stávající rozvody dálkového vytápění zahrnují zařízení na úpravu vody (např. NaOH k regulaci pH) tak, aby tak udržovaly kvalitu topné vody v přijatelných mezích. Kromě toho tyto rozvody disponují částečným chemickým a mechanickým čištěním (filtrací) vody a zařízením na doplňování vody k doplňování rozvodů dálkového vytápění, a to za účelem zabraňování ztrát vody v systému.

V této příloze jsou popsány technické specifikace systému dálkového vytápění, základní princip systému dálkového vytápění a základ pro dimenzování celého systému.

Dále jsou zde navrženy obecné zásady pro řízení dodávky topné vody do systému dálkového vytápění. Za kontrolu dodávek topné vody do systému dálkového vytápění ale odpovídá výhradně Zhotovitel, a z tohoto důvodu může Zhotovitel i navrhnout jiná řešení.

2. TECHNICKÉ SPECIFIKACE SYSTÉMU DÁLKOVÉHO VYTÁPĚNÍ

Veškeré komponenty, mimo jiné včetně níže uvedených, musí být navrženy a dodány Zhotovitelem.

- Jednotky pro výrobu topné vody
- Rezervní systém udržování tlaku
- Regulační ventily topné vody
- Oběhová čerpadla
- Instalace měření energie v topné vodě na všech jednotkách výroby tepla a všech jednotkách spotřeby tepla
- Letní chladiče (suché chladiče) včetně výměníku tepla a oběhových čerpadel
- Veškeré potřebné potrubí, podpěry potrubí, izolace, ventily, instrumentace, odvodušňovací a odvodňovací zařízení

Veškeré ovládání čerpadel topné vody, systému udržování tlaku, jednotek výroby topné vody a regulačních ventilů musí být navrženo a dodáno Zhotovitelem. Řízení systému dálkového vytápění musí být možné z řídicího systému (CMS) ZEVO.

Výrobní jednotky musí být automaticky uváděny do provozu s rostoucí potřebou dodávek tepla a odstavovány s poklesem spotřeby tepla. Řízení musí zohlednit fakt, že výrobní jednotky mohou mít minimální výrobní kapacitu (MJ/s). Může být například nutné snížit dodávku tepla z LT ECO, když bude tepelné čerpadlo kondenzace spalin uvedeno do provozu.

Letní chladiče musí fungovat jako spotřebič topné vody pro Linku (a musí umožňovat nepřetržitou maximální kombinovanou výrobu elektřiny a tepla z nové turbíny a topného kondenzátoru(ů)).

Výše uvedený celkový řídicí systém pro dodávku topné vody musí být navržen a dodán Zhotovitelem.

2.1 Dodávky do systému dálkového vytápění

Se zvyšující se spotřebou tepla v síti dálkového vytápění musí být uváděny do provozu i ostatní výrobní jednotky. Priorita výrobních jednotek topné vody bude následující:

1. Topný Kondenzátor(y) pro Linku
2. Absorpční tepelné čerpadlo (AHP) pro chlazení komponent (stávající systém Objednatele)
3. Nízkoteplotní ekonomizér spalin pro Linku (bude-li vybrána Opce 1)
4. Tepelné čerpadlo pro kondenzaci spalin pro Linku (bude-li zvolena Opce 1)
5. Stávající HVS (stávající systém Objednatele).

Základní výkon v topné vodě pro oba rozvody dálkového vytápění bude produkován v novém topném kondenzátoru(rech) v rámci Linky a následně doplňován ostatními výrobními jednotkami.

Stávající AHP pro chlazení komponentů a nové tepelné čerpadlo kondenzace spalin bude předehtřivat část průtoku topné vody.

LT ECO bude ohřívát část průtoku topné vody na požadovanou teplotu topné vody.

Pokud nebude požadovaná teplota průtoku topné vody dosažena, potom bude této teploty dosaženo pomocí stávající HVS.

Relativní poloha výrobních jednotek topné vody ZEVA je uvedena v příloze A15.3 *Koncepční schéma, cyklus voda/ pára a připojení topné vody* a v příloze A. Zhotovitel použije tuto relativní polohu jako základ pro svůj návrh systému dálkového vytápění a dále pro jeho optimalizaci.

2.2 Potrubí topné vody a připojení k rozvodům

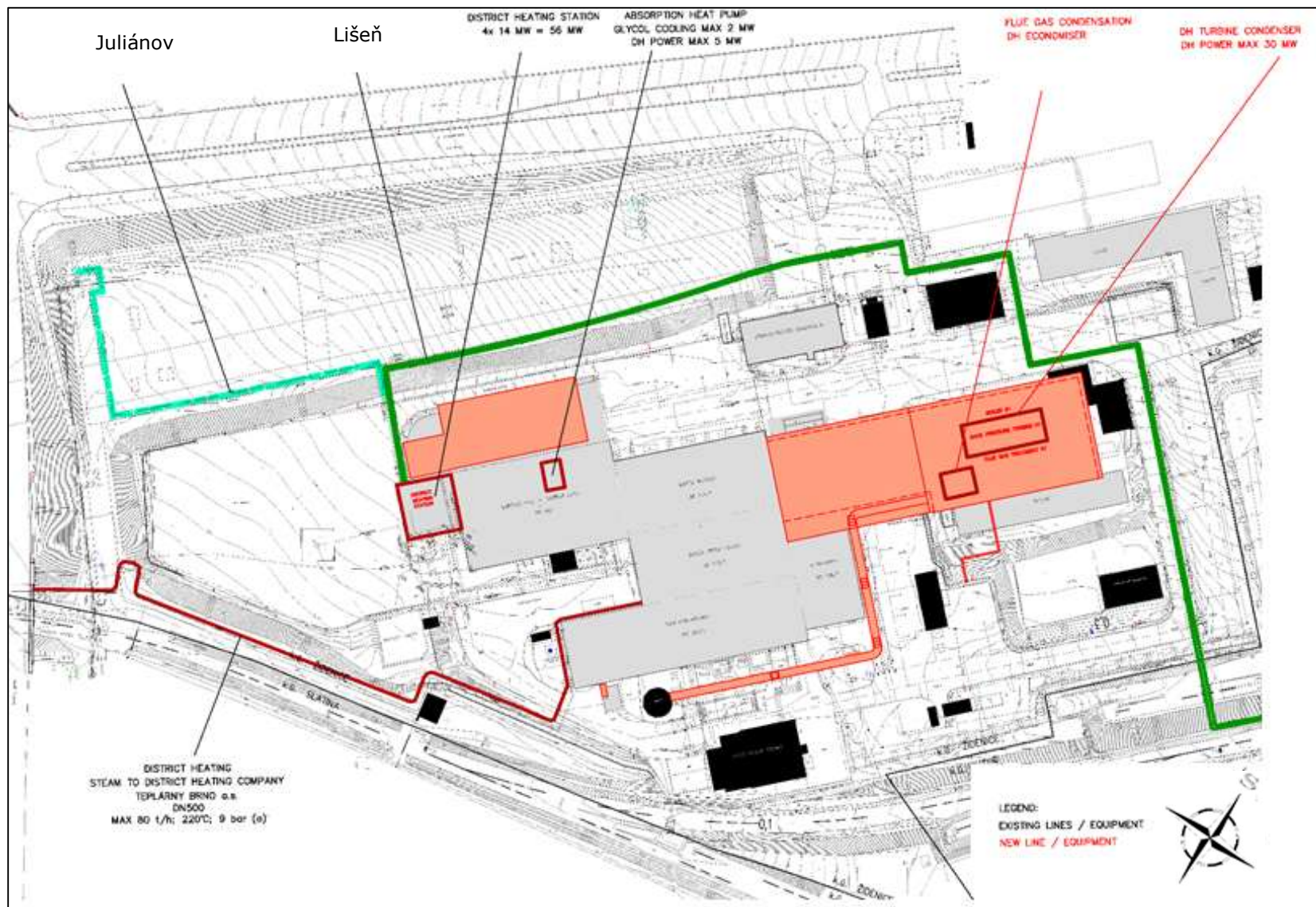
Topná voda bude dodávána do rozvodů dálkového vytápění v Líšíně a v Juliánově.

Stávající systém dálkového vytápění Objednatele je připojen ke oběma rozvodům prostřednictvím stávající HVS. Viz Obr.1.

Rozvody budou hydraulicky propojeny, aby umožňovaly sériové spojení mezi stávajícími výrobními jednotkami topné vody Objednatele a novými výrobními jednotkami v rámci Linky. Veškerý průtok z rozvodů bude veden na Linku pomocí stávajících oběhových čerpadel topné vody (pro Líšeň a v Juliánově) a po ohřátí bude veden zpět do stávající HVS Objednatele. Návrh trasování potrubí je znázorněn na Fig.2 .

Tento obrázek ukazuje relativní umístění budoucích potrubí, včetně potrubí ohřáté topné vody, potrubí studené topné vody a středotlaké páry MP ze Stávajícího zařízení k případnému absorpčnímu tepelnému čerpadlu (Opce 1) a zpětnému kondenzátu (Opce 1). Relativní umístění a trasy potrubí je ale předmětem Díla Zhotovitele.

Podrobnosti o stávajících potrubích a inženýrských sítích Objednatele jsou uvedeny v příloze E1 *Specifikace externích inženýrských sítí*.



Obr.1 , Areál Objednatel včetně stávajících a budoucích hlavních komponent dálkového vytápění. „S“ indikuje sever.



Fig.2 „Doporučené trasování potrubí mezi Linkou a stávající HVS „S“ indikuje sever.

2.3 Propojení systému topné vody

Systém dálkového vytápění Linky musí být propojen se Stávajícím zařízením systému dálkového vytápění Objednatele.

Rozsah Díla bude mimo jiné zahrnovat následující:

- Připojení k existující HVS, jak je znázorněno v příloze A a popsáno v příloze A18 *Hranice dodávky*.
- Potřebné modifikace existující HVS v souladu s plánovaným sériovým propojením s Linkou (např. projekční práce, úpravy čerpadel, potrubí, instalace sběrače / rozdělovače atd.) tak jak je popsáno v příloze D - Koncepce CZT v ZEVO SAKO Brno, a.s. s linkou K1
- Připojení k novým komponentům topné vody včetně
 - Nového topného kondenzátoru(ů)
 - Tepelného čerpadla kondenzace spalín (bude-li vybrána Opce 1)
 - LT ECO (bude-li vybrána Opce 1)
 - Ohříváku spalín (bude-li vybrána Opce 1)
 - Letních chladičů
- Všechna potřebná potrubí
- Všechny potřebné uzavírací a regulační ventily
- Všechny nezbytné potrubní mosty, s výjimkou potrubního mostu integrovaného do spojovacího mostu mezi administrativní budovou Objednatele a Stávajícím zařízením.
- Veškeré nezbytné práce související s položením potrubí, včetně řízených vrtů a zemních prací
- Veškeré přeložky stávajících potrubí a inženýrských sítí Objednatele související s propojením systému dálkového vytápění z Linky.

Příloha A uvádí hlavní procesní schéma, které ukazuje budoucí propojení topné vody v rámci ZEVO. Relativní poloha výrobních jednotek topné vody je uvedena v příloze A.

Koncepce systému dálkového vytápění je založena na propojení rozdělovačů na sání sestavy čerpadel Líšeň a Juliánov. Zhotovitel stávající HVS zmodernizuje, aby umožnil napojení budoucí koncepce dálkového vytápění. Tato modernizace bude provedena v minimálním rozsahu a souladu s návrhem koncepce uvedené v příloze D.

Letní chladič (chladiče) musí být připojeny k potrubí ohřáté topné vody z Linky a ke potrubí studené topné vody k Lince. Viz příloha A.

Strana topné vody letního chladiče(chladičů) bude mít vyhrazenou sadu čerpadel. Tím lze optimalizovat spotřebu energie čerpadel pro letní chladiče.

Podrobnosti o připojení ke stávající HVS Objednatele a k rozvodům dálkového vytápění včetně informací o stávajících potrubích a inženýrských sítích jsou uvedeny v příloze E1 *Specifikace externích inženýrských sítí*.

V příloze B jsou uvedeny dvě možnosti trasování připojení topné vody z Linky ke stávající HVS. Zhotovitel může přijmout jeden z těchto návrhů jako svůj vlastní nebo může vypracovat alternativní trasování topné vody. Zhotovitel je za všech okolností zodpovědný za trasování a propojení topné vody dodávané v rámci Díla a za všechny související práce. Objednatel preferuje vyhnout se instalaci potrubí v potrubním kanále v maximální možné míře z důvodu investičních nákladů. Upřednostňuje se předizolované potrubí topné vody uložené v zemi.

Stávající propojovací most vedoucí z administrativní budovy Objednatele ke Stávajícímu zařízení bude během výstavby Linky nahrazen tak, jak je popsáno v příloze A9 *Technické specifikace stavební části* Objednatelem. Zhotovitel smí potrubí topné vody podpírat potrubními mosty zabudovanými do nového spojovacího mostu tak, aby konstrukce tohoto mostu absorbovala svislá zatížení. V tomto případě musí Zhotovitel potrubí topné vody přizpůsobit konstrukci spojovacího mostu.

Zhotovitel je povinen spolupracovat s Objednatelem nebo jeho zástupcem, pokud jde o výpočet napětí uspořádání potrubí na obou stranách hranic dodávky týkajících se stávající budovy HVS tak, aby bylo dosaženo nejlepšího možného statického řešení pro uspořádání potrubí na hranici dodávky.

2.4 Instalace měření energie topné vody

Součástí Díla bude zařízení pro měření energie, tj. tepla z každé jednotky výroby tepla a tepla dodávaného do sítě dálkového vytápění. To bude zahrnovat příslušná zařízení pro měření teploty zabudovaná do příslušného potrubí. Měřicí zařízení se bude řídit nejnovější verzí EN 1434 a průtokoměry budou podle této normy dodávány s certifikátem pro kalibraci za mokra. Musí být nainstalovány ventily umožňující demontáž průtokoměrů pro externí kalibraci.

U potrubí DN250 a větších se bude teplota měřit čtyřmi měřicími přístroji pro měření teploty za tepla i za studena, jak je uvedeno v EN 1434-6, odstavec A7.

2.5 Uzavírací ventily

Všechny komponenty systému dálkového vytápění (čerpadla, filtry, výměníky tepla atd.) musí být pro účely opravy a údržby nainstalovány s uzavíracími ventily.

Všechny uzavírací ventily musí být kulovými ventily a v případě potřeby musí být vybaveny pneumatickými pohony z důvodu automatického provozu systému. Všechny ventily menší, než DN200 určené pouze pro údržbu zařízení mohou být vybaveny ručně ovládaným převodem, všechny ventily stejné nebo větší, než DN200 musí být vybaveny pohonem.

2.6 Instalace čerpadel topné vody

V Lince se budou využívat stávající čerpadla topné vody Objednatele pro rozvody dálkového vytápění Líšeň a Juliánov.

Instalace systému dálkového vytápění v rámci Linky musí zahrnovat nezbytná čerpadla pro instalaci systému dálkového vytápění včetně cirkulačních čerpadel pro výrobní jednotky topné vody a letního chladiče(ů).

Zhotovitel navrhne a dodá všechny konfigurace čerpadel kromě oběhových čerpadel topné vody pro Líšeň a Juliánov.

Všechna čerpadla musí být vybavena předřazeným hrubým filtrem (2 mm). Filtry budou monitorovány snímači diferenčního tlaku aktivující indikaci v případě zablokování filtru.

Všechna čerpadla musí být vybavena motory s regulovanými otáčkami dimenzovanými na tlakovou ztrátu v potrubí a na komponenty v rámci Díla a na požadavky na externí diferenční tlak. Pro každý motor musí být dodány jednotlivé frekvenční měniče.

2.7 Demi voda pro systém dálkového vytápění

Stávající rozvody dálkového vytápění zahrnují zařízení na úpravu vody (např. NaOH k regulaci pH) tak, aby udržovaly kvalitu topné vody v přijatelných mezích. Kromě toho tyto rozvody disponují částečným chemickým a mechanickým čištěním (filtrací) vody a zařízením na výrobu demi vody k doplňování rozvodů dálkového vytápění, a to za účelem zabraňování ztrát vody v systému.

2.8 Udržování tlaku v systému dálkového vytápění

Dva rozvody dálkového vytápění (Líšeň a Juliánov) jsou tlakovány ze stávajících tlakových jednotek mimo Areál SAKO. Toto tlakové zařízení není součástí dodávky.

Když jsou oba rozvody dálkového vytápění (Líšeň a Juliánov) propojeny, tlakové podmínky celé sítě jsou řízeny systémem udržování tlaku v rozvodech dálkového vytápění Líšeň.

Do rozsahu Díla musí být zahrnuto rezervní zařízení pro udržování tlaku v rozvodech dálkového vytápění tak, aby se zvládaly situace, kdy systém dálkového vytápění ZEVO nebude připojen k síti dálkového vytápění.

2.9 Letní chladič(e)

Dílo zahrne návrh, výrobu, dodávku, montáž, testování a uvedení do provozu kompletního systému letních chladičů včetně suchých chladičů, výměníků tepla, okruhu se směsí vody a glykolu, oběhových čerpadel (na straně chladiče i na straně topné vody), systém udržování tlaku (na straně chladiče), filtry, ventily, potrubí, přístrojové vybavení a kompletní systém ocelové konstrukce a podpěr včetně založení.

Letní chladič musí dodávat potřebné množství chladicí vody (směs voda/glykol) do výměníku tepla odvádějícího teplo ze systému dálkového vytápění.

2.9.1 OBECNĚ

Chladicí systém musí být založen na suchých chladičích vzduchu s údaji o výkonu a okolním vzduchu tak, jak je uvedeno v příloze A13 *Procesní a konstrukční data*.

Systém jako takový je běžným systémem. Musí být navržen s dostatečnou redundancí, aby bylo zajištěno, že bude vždy k dispozici dostatečná chladicí kapacita.

Letní chladiče musí být rozdělen na dostatečný počet modulů/jednotek včetně souvisejících komponentů (čerpadla, výměníky tepla atd.) tak, aby bylo možné dodávat plný chladicí výkon, i když bude jeden modul/jednotka mimo provoz.

Systém skrápění vodou pro zvýšení chladicího výkonu odpařováním vody nebude akceptován.

Průduchy budou automatického typu.

U bezpečnostních ventilů a průduchů musí být unikající kapaliny zachyceny a odváděny do sběrné nádrže pro opětovné vstřikování do systému. Je třeba se vyhnout ručnímu kontaktu s glykolem.

Systém letních chladičů musí být připojen k systému dálkového vytápění tak jak je popsáno v sekci 2.3.

Letní chladič musí být umístěn na horní straně stávající haly třídění odpadu ve venkovním prostředí na nosné ocelové konstrukci tak, jak je znázorněno na výkresech v příloze D *Výkresy*.

Návrh chladiče musí brát v úvahu dopad na přívod vzduchu a odvod tepla způsobený propustnými stavebními konstrukcemi kolem suchých chladičů, a to podle dispozičního řešení uvedeného v příloze D *Výkresy*.

Systém letních chladičů musí být možné provozovat při plném zatížení v rámci požadavků na hluk uvedených v příloze A14.3 *Akustický hluk a vibrace*.

Všechny použité materiály musí být odolné proti korozi nebo chráněné proti korozi tak, aby byla zajištěna jejich přiměřená životnost.

2.9.2 SEKCE CHLADIČE

Každá sekce chladiče musí být vybavena samostatnými hlavními uzavíracími ventily. Během provozu musí být možné každou sekci izolovat a vypustit kvůli údržbě.

Musí být umožněna výměna svazků trubek.

2.9.3 OKRUH VODA/GLYKOL

Musí být umožněno provedení úplného vypuštění okruhu voda/glykol celého systému letních chladičů.

Dílo bude zahrnovat nádrž na vypuštění glykolu a čerpací zařízení pro doplňování glykolového okruhu.

2.9.4 NOSNÉ OCELOVÉ KONSTRUKCE

Do rozsahu Díla musí být zahrnuty nosné ocelové konstrukce, které budou zahrnovat sloupy, podpěry, obslužné plošiny, uložení a základy, lávky, přístupové žebříky a zábradlí, přičemž musí být pro tento účel navrženy s nezbytnou pozorností věnovanou dynamickému zatížení a absorpci vibrací atd.

O počtech a poloze sloupů a výztuží se rozhodne v pozdější fázi společně s Objednatelem a ocelové konstrukce budou zahrnovat ocelový základový rám zajišťující určitou flexibilitu při umisťování sloupů a podpěr.

Návrh ocelových konstrukcí musí odpovídat příloze A14.2 *Ocelové konstrukce pro proces*. Limity dodávky jsou popsány v příloze A18 *Limity dodávky*.

2.9.5 ELEKTRICKÉ MOTORY

Konstrukce elektrických motorů musí odpovídat příloze A6 *Technické specifikace elektro zařízení*.

Motory ventilátorů musí být umístěny tak, aby odolávaly klimatickým podmínkám, a musí být chráněny před teplem z chladičů a před jinými částmi suchých chladičů. Motory ventilátorů musí být konstruovány pro řízení otáček prostřednictvím frekvenčního měniče.

3. ŘÍZENÍ SYSTÉMU DÁLKOVÉHO VYTÁPĚNÍ

Řízení komponent v systému dálkového vytápění (DV) Linky musí navrhnout, dodat a do provozu uvést Zhotovitel.

Zhotovitel je povinen dodat všechny měřicí přístroje a výměnu dat (komunikaci) mezi komponenty (například z frekvenčních měničů čerpadel a pohonů ventilů), aby byl systém DV provozován bezpečným, spolehlivým a ekonomickým způsobem. Samotný řídicí systém systému DV (mimo Linku) spadá mimo rozsah Díla.

Instrumentace a převodníky pro měření tlaku s místním displejem musí být instalovány na všech místech, kde může docházet ke změnám tlaku. Přístroje pro měření tlaku musí být nainstalovány na hranici dodávky systému DV.

Instrumentace a převodníky pro měření teploty s místním displejem musí být nainstalovány na všech místech, kde může docházet ke změnám teploty. Přístroje pro měření teploty musí být nainstalovány na hranici dodávky systému DV.

Výrobní jednotky topné vody musí být automaticky uváděny do provozu s rostoucí potřebou tepla a odstavovány s poklesem spotřeby tepla. Řízení musí zohlednit fakt, že výrobní jednotky mohou mít minimální výrobní kapacitu (MJ/s).

Tato sekce, včetně podsekcí, uvádí navrhovanou koncepci řízení pro systém dálkového vytápění ZEVA na základě nových instalací v rámci Linky a stávajících instalací Stávajícího zařízení.

Zhotovitel může tento návrh přijmout jako svůj vlastní, nebo může vypracovat alternativní koncepci řízení na vysoké úrovni pro instalace DV v rámci Stávajícího zařízení a Linky. Zhotovitel je za všech okolností odpovědný za řádný provoz Linky.

Obecně musí být tato koncepce řízení doplněna sekvencemi pro spouštění a zastavování čerpadel, a to podle požadované průtokové kapacity navrhnuté Zhotovitelem.

V příloze C jsou uvedeny hlavní komponenty instalací DV a hlavní řídicí prvky pro řízení dodávek do systému DV. Nové instalace DV pro Linku (K1) jsou uvedeny vpravo na obr. v příloze C.

Vlevo v příloze B je uvedeno čerpadlo topné vody a související ovládací prvky. Čerpadla topné vody a ovládací prvky nejsou součástí rozsahu díla. V této příloze jsou dále uvedeny ovládací prvky pro stávající kondenzátory. Tyto ovládací prvky nejsou součástí Díla.

Příloha C nezobrazuje:

- další komponenty jako jsou klapky, filtry atd.
- převodníky měření, které se nepoužívají pro účely řízení.
- Regulační bezpečnostní smyčky, jako například pro odstavení turbíny.

3.1 Řízení tlaku v kotli

Kotel je zobrazen v pravém horním rohu v příloze C.

Tlak v kotli je běžně řízen přívodem páry do turbíny. Tlak v kotli (P) se porovná s požadovanou nastavenou hodnotou (napravo od „P“) a regulační odchylka se vypočítá na základě „+“ a „-“ ve výkresu. Regulační odchylka se odešle do regulátoru PID, který zajistí rostoucí výkon, pokud bude regulační odchylka kladná, a klesající výkon, pokud bude regulační odchylka záporná.

Pokud bude tlak v kotli vyšší než nastavená hodnota, bude vypočtena kladná regulační odchylka a bude zvýšen výkon regulátoru a tím se zvětší otevření parního ventilu do turbíny.

Tlak v topném kondenzátoru je běžně řízen chladičem, ale pokud je tlak v kondenzátoru z nějakého důvodu příliš vysoký, řízení parního ventilu turbíny převeze regulátor maximálního tlaku kondenzátoru. Regulátor tlaku kondenzátoru bude fungovat jako omezovač regulace tlaku v kotli ventilem turbíny. Toho lze dosáhnout vynásobením výkonu regulátoru tlaku kotle výkonem regulátoru tlaku kondenzátoru (označeno kroužkem s „x“ uvnitř).

Pokud bude tlak v kondenzátoru nižší, než je maximální nastavená hodnota tlaku (P_max_set), potom se výstup regulátoru maximálního tlaku kondenzátoru zvýší, dokud nedosáhne hodnoty 1. V takovém případě bude parní ventil turbíny řízen regulátorem tlaku kotle. Pokud je tlak kondenzátoru příliš vysoký, sníží se výkon regulátoru maximálního tlaku kondenzátoru, a tím převeze kontrolu nad parním ventilem turbíny.

Pokud tlak v kondenzátoru převzal řízení nad parním ventilem turbíny, bude muset být tlak kotle řízen najížděcím ventilem tak, jak je uvedeno na výkresech vlevo od kotle. Pokud nebude mít najížděcí ventil z nějakého důvodu dostatečnou kapacitu nebo se neotevře, kotel bude chráněn pojistným ventilem.

Pokud turbína z nějakého důvodu nebude v provozu, kontrolu převeze bypassový parní ventil turbíny, jak je uvedeno na výkresech vpravo od parního ventilu turbíny. Bypassový parní ventil turbíny je řízen stejným způsobem jako parní ventil turbíny, i když může být řízen s kladní (high - H) odchylkou přidanou k nastavené hodnotě tlaku v kotli.

Pokud se turbína odstaví, může být požadováno rychlé otevření bypassového parního ventilu turbíny - to na výkrese není uvedeno.

3.2 Řízení letního chladiče(ů)

Produkce tepla v kondenzátoru turbíny je vždy určena zatížením turbíny. Pokud je letní chladič v provozu, jeho cílem je zajistit, aby teplota výstupní topné vody odpovídala nastavené hodnotě. Aby tato regulace byla rychlá, letní chladič by měl být navržen na základě měření tlaku v kondenzátoru turbíny tak, aby bylo možné predikovat výstupní teplotu. Tlak páry v kondenzátoru tedy musí odpovídat požadované teplotě průtoku topné vody, a to včetně teplotního spádu ve výměníku tepla. Z tohoto důvodu je nastavená hodnota tlaku v kondenzátoru generována regulátorem teploty tak, jak je uvedeno vlevo od kondenzátoru. Pokud je teplota průtoku topné vody příliš nízká, výkon (nastavená hodnota tlaku v kondenzátoru) se zvýší. Zvýšení nastavené hodnoty tlaku v kondenzátoru sníží výkon regulátoru tlaku kondenzátoru, což sníží rychlost otáčení čerpadla topné vody letního chladiče.

Ventilátor chladiče bude řízen teplotou vratné topné vody z chladiče. Pokud bude teplota příliš vysoká, zvýší se rychlost ventilátorů.

Okruh glykolu není na obrázku zobrazen.

3.3 Řízení nízkoteplotního ekonomizéru

LT ECO se skládá ze dvou okruhů oddělených výměníkem tepla, okruhu ekonomizéru a okruhu topné vody.

Okruh topné vody je řízen tak, aby byl získán požadovaný průtok (t/h), jak je uvedeno na obrázku. Alternativně by měl být okruh topné vody řízen tak, aby získal požadovaný tepelný výkon (MJ/s) na základě průtoku, teploty vratné topné vody a nastavené hodnoty pro požadovanou teplotu dodávky do DV.

Okruh ekonomizéru je řízen tak, aby se získala požadovaná teplota průtoku topné vody. Pokud bude teplota příliš nízká, zvýší se rychlost otáček čerpadla v okruhu.

Bude nainstalován omezovač regulátoru průtoku topné vody založený na teplotě průtoku topné vody (není uveden v příloze B). Tento omezovač může omezit průtok topné vody, pokud bude teplota průtoku topné vody nižší než $T_{\text{set}} - T_{\text{set_offset}}$. Takový omezovač lze použít pro maximalizaci výroby tepla ekonomizéru, a to zadáním vysoké nastavené hodnoty průtoku topné vody.

Dále musí být zajištěna možnost regulace průtoku topné vody v nízkoteplotním ekonomizéru, a to k udržení požadované teploty dodávky do DV (minus odchylka). Tento regulační režim lze použít tehdy, když spotřeba tepla dosáhne úrovně, kdy již letní chladič nemůže výstupní teplotu z kondenzátoru regulovat. Tento režim regulace není v příloze B uveden.

3.4 Řízení tepelného čerpadla pro kondenzaci spalín

Tepelné čerpadlo odebírá teplo ze spalín okruhem ochlazené vody. Celkový přívod tepla (teplo ze spalín a energie z hnací síly tepelného čerpadla) je dodáván do systému dálkového vytápění.

Hnací síla tepelného čerpadla je řízena tak, aby udržovala požadovanou teplotu dodávky do DV. Pokud bude teplota dodávky do DV příliš nízká, energie z hnací síly se zvýší.

Okruh topné vody je řízen tak, aby byl získán požadovaný průtok (t/h), jak je uvedeno na výkresu. Alternativně by měl být okruh topné vody řízen tak, aby získal požadovaný tepelný výkon (MJ/s) na základě průtoku, teploty vratné topné vody a nastavené hodnoty pro požadovanou teplotu dodávky do DV.

Může být nainstalován omezovač regulátoru průtoku topné vody založený na teplotě průtoku topné vody (není uveden v příloze C). Tento omezovač může omezit průtok topné vody, pokud bude teplota průtoku topné vody nižší než $T_{\text{set}} - T_{\text{set_offset}}$. Takový omezovač lze použít pro maximalizaci výroby tepla tepelného čerpadla, a to zadáním vysoké nastavené hodnoty průtoku topné vody.

Dále musí být zajištěna možnost regulace průtoku topné vody tepelným čerpadlem, a to k udržení požadované teploty dodávky do DV (minus odchylka). Tento regulační režim lze použít tehdy,

když spotřeba tepla dosáhne úrovně, kdy již letní chladič nemůže výstupní teplotu z kondenzátoru regulovat. Tento režim regulace není v příloze B uveden.

3.5 Řízení ohříváku spalín

Pokud je tepelné čerpadlo v provozu, teplota spalín může být příliš nízká. Proto je možné spaliny znovu přehřát, a to okruhem ohřevu spalín, jak je uvedeno v příloze C. Pokud bude teplota spalín příliš nízká, zvýší se rychlost otáčení čerpadla v okruhu ohřevu.

3.6 Řízení dodávek do DV

Jak již bylo zmíněno, řízení čerpadel topné vody a stávajících kondenzátorů K2 / K3 není součástí Díla. Nicméně funkce těchto regulátorů je zde popsána Zhotoviteli pro informaci.

Během dodávek do DV při fixním průtoku (t/h) nebo tepelné kapacitě (MJ/s) do sítě DV bude obecnou formou dodávky topné vody dodávka z linek K1, K2 a K3. V tomto provozním režimu (fixní dodávka) bude jedno nebo více dalších výrobních zařízení umístěných jinde v síti DV muset do sítě DV dodávat teplo a jedno nebo více těchto výrobních zařízení bude muset mít variabilní úroveň produkce (variabilní dodávky) tak, aby to odpovídalo požadovanému výkonu DV.

V letním období může být ZEVO jediným zdrojem dodávky do sítě dálkového vytápění. V této situaci bude vyžadován variabilní provozní režim založený na měřeních diferenčního tlaku (dp) v rozvodech dálkového vytápění.

Čerpadla budou obecně řízena podle požadovaného průtoku. Nastavená hodnota (t/h) může být nastavena přímo provozovatelem (režim fixní dodávky) nebo může být generována regulátorem dp.

Příloha C zobrazuje budoucí situaci se společným propojením na sání obou sestav čerpadel (levý dolní roh, propojení mezi oběma sestavami čerpadel je na sací straně otevřené).

V příloze C je zobrazen regulátor každého čerpadla. Tento regulátor řídí spotřebu elektrické energie čerpadla podle frekvenčního měniče. Propojená sestava čerpadel může být řízena společným průtokem do obou rozvodů dálkového vytápění měřeného jako součet průtoků do dvou rozvodů. Nastavenou hodnotu průtoku může stanovit provozovatel nebo se provozovatel může pomocí přepínače rozhodnout, že nastavená hodnota průtoku bude založena na měření diferenčního tlaku ze společné sítě dálkového vytápění.

Odchylka průtoku je vedena do regulátoru výkonu elektrického čerpadla, kde je výstupem požadovaný elektrický výkon pro každé čerpadlo. U čerpadel Juliánov je požadovaný elektrický výkon násoben koeficientem. Pokud je například maximální spotřeba energie každého čerpadla Juliánově 140 kW a maximální spotřeba energie každého čerpadla v Líšni 332 kW, potom by tento koeficient mohl být $140/332 = 0,42$.

Obecně platí, že když se průtok topné vody zvyšuje, letní chladič sníží průtok chladičem topné vody tak, aby byl udržen tlak v topném kondenzátoru. Když průtok topné vody přesáhne určitou hranici, průtok topné vody letním chladičem se zastaví a teplota průtoku topné vody bude nižší než je požadovaná hodnota.

Průtok z Linky je běžně trasován přes stávající ohříváky topné vody linky K2/K3. Pokud bude teplota na výstupu z ohříváků K2/K3 DH nižší, než je požadováno, odvodňovací ventil kondenzátu tohoto ohříváku se otevře a bude regulován tak, aby se udržovala požadovaná teplota průtoku topné vody. V této situaci je dodávka tepla z Linky na maximum a další dodávka tepla je dodávána z linek K2 a K3.

3.7 Přerušení průtoku topné vody

Pokud dojde k náhodnému přerušení průtoku topné vody, potom může být teplota průtoku topné vody v kondenzátoru vyšší než je návrhová teplota pro síť dálkového vytápění. Odpovědností Zhotovitele je zajistit, aby teplota dodávky z jeho výrobních jednotek nepřekročila návrhovou teplotu sítě dálkového vytápění. Zhotovitel musí zvážit, jak lze okamžitě obnovit dodávky topné vody při teplotě topné vody nižší než je návrhová teplota sítě dálkového vytápění.

Toho lze dosáhnout například návrhem potrubí k letnímu chladiči a návrhem samotného letního chladiče na vyšší teplotu (odpovídající maximálnímu tlaku kondenzátoru), a tím letní chladič využívat k odstranění horké vodní kapsy v kondenzátoru. Nebo je také možné vytvořit bypass, a to paralelně s kondenzátorem pro účely chlazení vysoce ohřátého kondenzátu smícháváním během obnovy dodávek topné vody.

3.8 Nízký tlak topné vody

Pokud by náhodně došlo k příliš velkému poklesu tlaku topné vody, potom by mohlo dojít k varu vody v kondenzátoru, čemuž je třeba zabránit. Proto musí být uzavřen přívod páry do kondenzátoru, pokud je tlak vody v kondenzátoru příliš nízký.

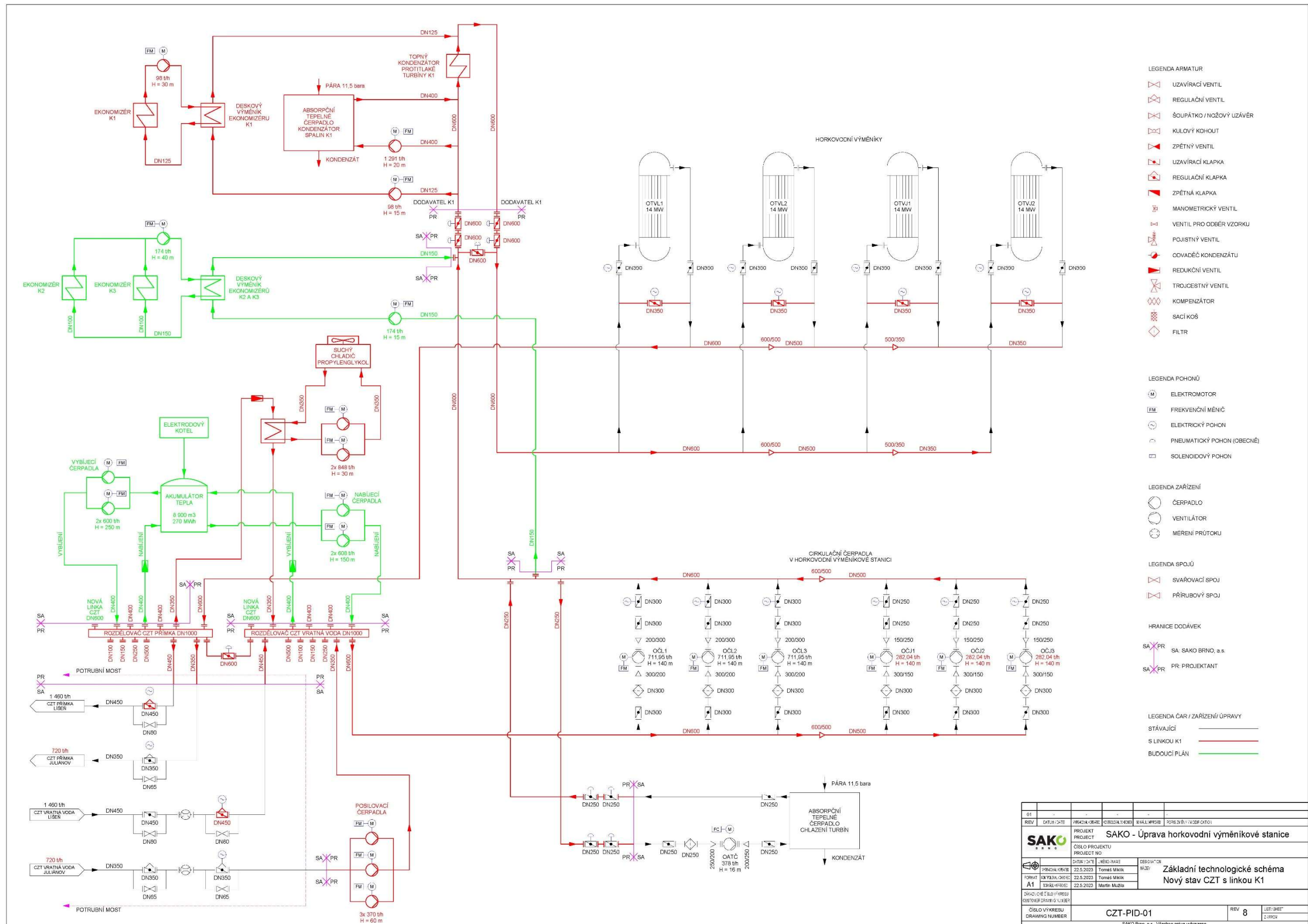
PŘÍLOHA A

PFD BUDOUCÍHO PROPOJENÍ SYSTÉMU DÁLKOVÉHO VYTÁPĚNÍ PRO ZEVO

Procesní schéma zobrazuje vizi Objednatele a navrhované propojení stávajícího systému dálkového vytápění, včetně modifikací a nového systému dálkového vytápění v rámci Linky. Procesní schéma identifikuje i budoucí výhledový stav (znázorněno „zeleně“), kdy tento přímo není v rozsahu Zhotovitele, nicméně jeho návrh musí počítat s rezervami na klíčovém zařízení pro možnost budoucího napojení.

Toto PFD je pouze orientační a veškerý návrh systému včetně potrubí, ventilů, dimenzování a připojovacích bodů musí být předložen Zhotovitelem.

Relativní poloha výrobních jednotek topné vody je uvedena v tomto PDF.



PŘÍLOHA B MOŽNÉ TRASOVÁNÍ TOPNÉ VODY

V této příloze jsou uvedeny dvě možnosti trasování připojení topné vody z Linky ke stávající HVS.

Zhotovitel může přijmout jeden z těchto návrhů jako svůj vlastní nebo může vypracovat alternativní trasování topné vody. Zhotovitel je za všech okolností zodpovědný za trasování a propojení topné vody dodávané v rámci Díla a za všechny související práce.

Alternativa A

Na Obr.3 je zobrazeno možné trasování připojení topné vody z Linky do budovy HVS. Směr kompasu „S“ na obrázku je směrem na sever.

Obrázek ukazuje relativní umístění potrubí ohřáté topné vody a studené topné vody. Dále je zde uvedena relativní poloha případného potrubí kondenzátu a parního potrubí. To je relevantní, pokud bude zvolena Opce 1 a bude dodáno absorpční tepelné čerpadlo.

Trasa potrubí začíná na severozápadní straně budovy turbínové haly K1.

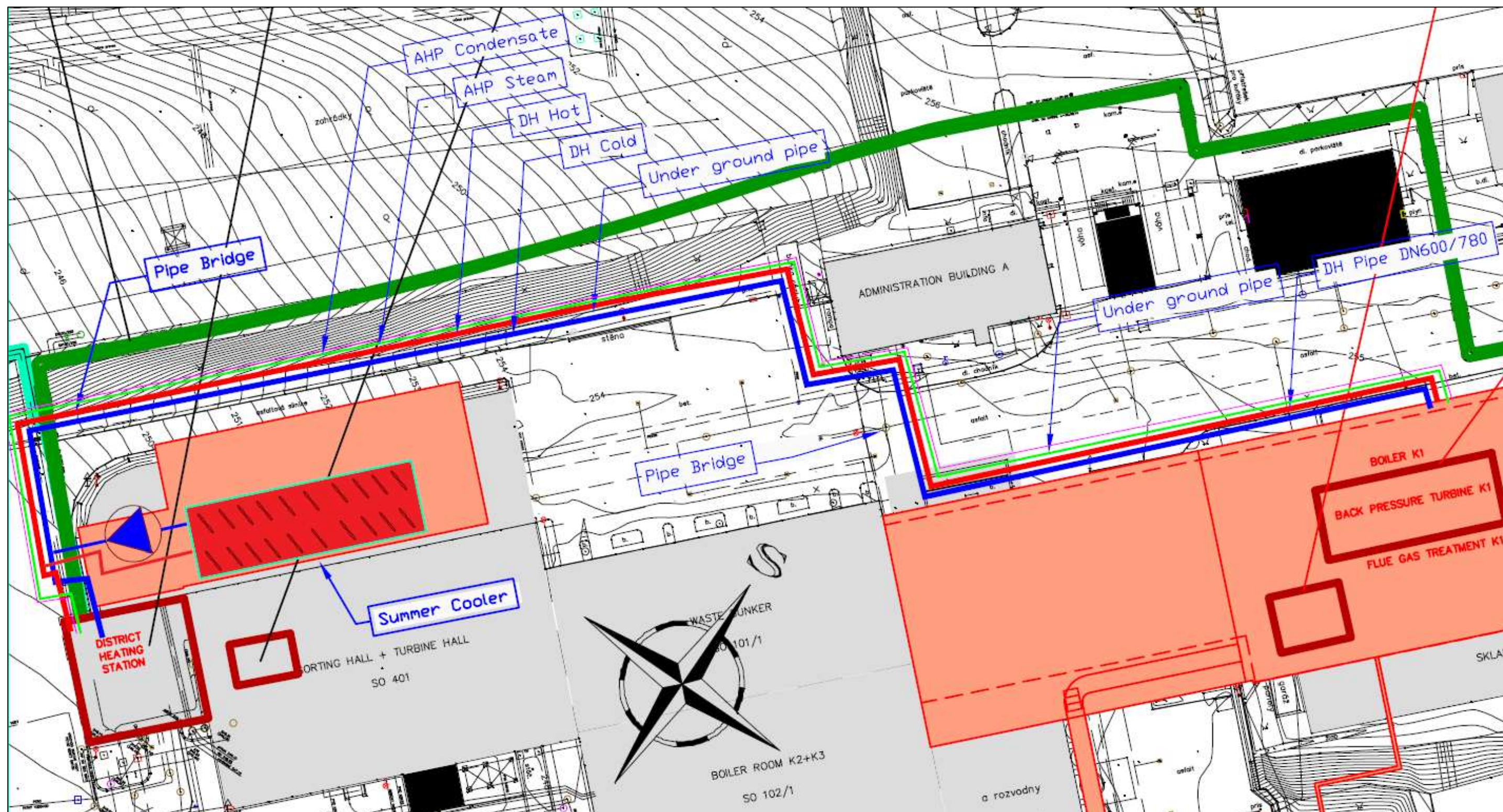
Z budovy turbínové haly K1 trasa vede podzemí podél budovy, a to nejlépe bez potrubního kanálu, v tomto prostoru se nenacházejí žádné další významné instalace.

V západním rohu nového zásobníku odpadu K1 se nachází několik kanalizačních potrubí na dešťovou vodu. Tato potrubí budou pravděpodobně muset být přeložena, a to v souvislosti s výstavbou zásobníku odpadu K1.

Trasování potrubí topné vody vede do západního rohu zásobníku odpadu K1. Odtud je vedeno nad zemí po potrubním mostě na druhou stranu komunikace před stávající administrativní budovu. Potrubní most by mohl být integrován do nosné konstrukce spojovacího mostu, a to za účelem celkově nejnižších nákladů na spojovací most a potrubí a zajištění návrhu integrovaného do celkového návrhu budovy. Použití takového potrubního mostu dále zabrání kolizím s velkými kanalizačními potrubími a vodovodními potrubími uloženými v zemi pod spojovacím mostem.

Z administrativní budovy bude potrubí topné vody svedeno opět do země a bude trasováno po severozápadním obvodu Areálu SAKO a rovnoběžně se stávající halou třídění odpadu. V tomto prostoru nejsou žádné další významné podzemní instalace.

Potrubí topné vody bude vedeno nad zemí před křížením stávajícího připojení topné vody pro Líšeň a Juliánov. Odtud bude připojení topné vody vedeno po potrubním mostu přes podzemní přípojku topné vody Líšeň směrem na jihozápad od stávajícího potrubního mostu topné vody. Odtud bude nový potrubní most veden podél stávajícího potrubního mostu, nebo - pokud je to možné - bude potrubí topné vody připojeno ke stávajícímu potrubnímu mostu.



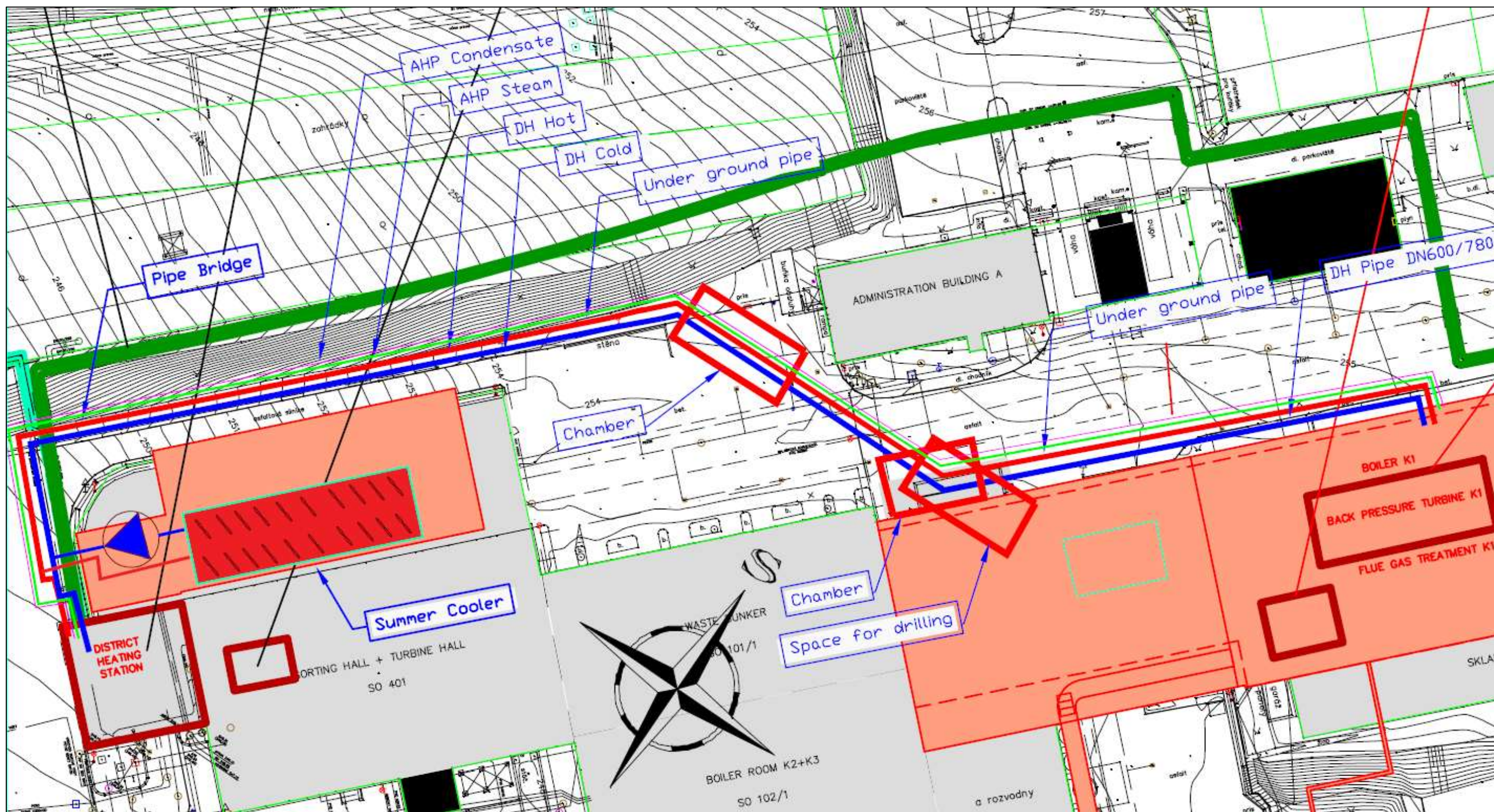
Obr.3 „Alternativa A - Trasování potrubí mezi linkou K1 a stávající budovou HVS „S“ směrem k severu

Alternativa B

Jako alternativa k potrubnímu mostu vedoucímu ze zásobníku odpadu K1 do administrativní budovy může být potrubí topné vody vedeno řízeným vrtem pod výše uvedenou kanalizací a vodovodem. To je znázorněno na Obr.4 . Předpokládá se, že potrubí topné vody bude na instalováno v potrubním kanále, což umožní provádět jeho opravy.

Obr.4 Indikuje potřebu určitého prostoru pro vrtání ze strany zásobníku odpadu K1. Toto vrtání lze provádět ve spojení s výkopovými pracemi pro zásobník odpadu K1.

Tento obrázek také označuje komoru vedle zásobníku odpadu K1. Účelem této komory je poskytnout přístup k instalovanému potrubí svedenému do hloubkového vrtu. Vedle administrativní budovy je zobrazena další komora, která poskytuje prostor pro vedení potrubního kanálu z tohoto prostoru směrem k zásobníku odpadu K1. Tato komora může také sloužit jako prostor pro demontáž potrubí topné vody v případě oprav.

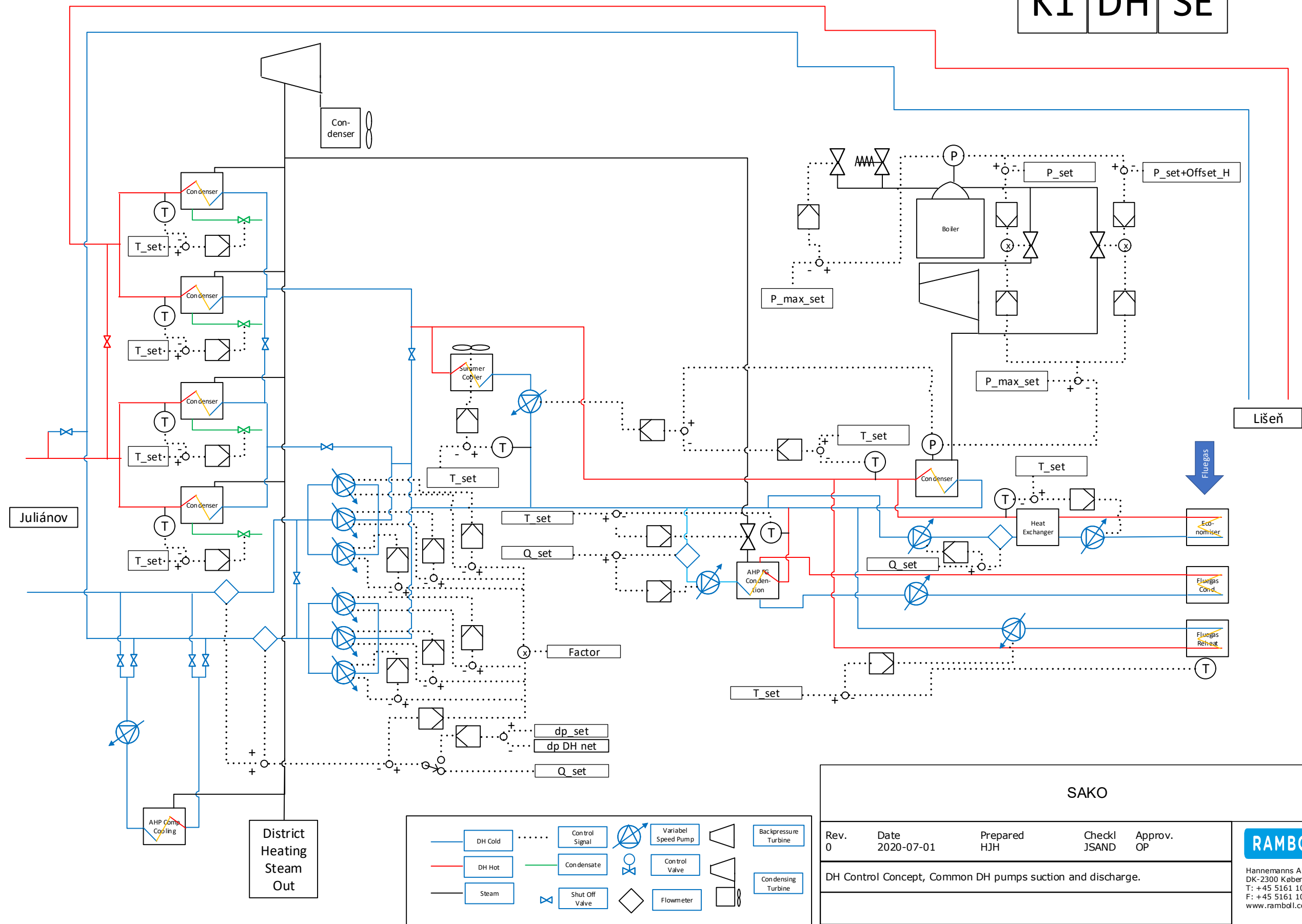


Obr.4 „Alternativa A - Trasování potrubí mezi K1 a stávající budovou HVS „S“ směrem k severu.

PŘÍLOHA C

CELKOVÁ KONCEPCE ŘÍZENÍ SYSTÉMU DÁLKOVÉHO VYTÁPĚNÍ

K1 DH SE



PŘÍLOHA D
KONCEPCE CZT V ZEVO SAKO BRNO, A.S. S LINKOU K1

SAKO Brno, a.s.

Jedovnická 2

628 00 Brno



Koncepce CZT v ZEVO SAKO Brno, a.s. s linkou K1

1 STÁVAJÍCÍ VÝROBA TEPLA DO CZT Z KOTLŮ K2 A K3	3
1.1 POPIS PROVOZU TECHNOLOGIE ZEVO	3
1.2 HORKOVODNÍ LINKY CZT	4
1.3 CÍRKULAČNÍ ČERPADLA	5
1.4 HORKOVODNÍ VÝMĚNÍKOVÁ STANICE	5
1.5 ABSORPČNÍ TEPELNÉ ČERPADLO PRO CHLAZENÍ TURBÍNY	6
2 BUDOUCÍ VÝROBA TEPLA DO CZT S NOVOU LINKOU K1	7
2.1 HORKOVODNÍ LINKY CZT	7
2.2 CÍRKULAČNÍ ČERPADLA	9
2.3 ABSORPČNÍ TEPELNÉ ČERPADLO PRO CHLAZENÍ TURBÍNY	10
2.4 EKONOMIZÉRY STÁVAJÍCÍCH KOTLŮ K2 A K3	11
2.5 PROVOZ NOVÉ LINKY K1	11
2.6 PŘÍPOJENÍ NOVÉ LINKY K1 K SYSTÉMU CZT	11
2.7 EKONOMIZÉR LINKY K1	12
2.8 ABSORPČNÍ TEPELNÉ ČERPADLO KONDENZÁTORU SPALIN LINKY K1	12
2.9 TOPNÝ KONDENZÁTOR PROTILAKÉ TURBÍNY K1	13
2.10 SUCHÝ CHLADIČ	13
2.11 HORKOVODNÍ VÝMĚNÍKOVÁ STANICE	14
2.12 AKUMULÁTOR TEPLA	15
3 PROVOZNÍ STAVY VÝROBY TEPLA DO CZT S NOVOU LINKOU K1	18
3.1 POŘADÍ PROVOZOVÁNÍ ZDROJŮ TEPLA	18
3.2 KONCEPT 1 – BEZ NOVÉ HORKOVODNÍ LINKY	19
3.3 KONCEPT 2 – S NOVOU HORKOVODNÍ LINKOU DN500	20
3.4 KONCEPT 3 – S NOVOU HORKOVODNÍ LINKOU DN600	21

1 Stávající výroba tepla do CZT z kotlů K2 a K3

1.1 Popis provozu technologie ZEVO

Ve společnosti SAKO Brno, a.s. jsou provozovány dva spalovenské kotle s označením K2 a K3 produkující přehřátou páru o parametrech 400 °C a 40 bar (a). Kotle jsou součástí technologie ZEVO. Kotle jsou trvale provozovány s parním výkonem 48 až 50 t/h, čemuž odpovídá tepelný výkon jednoho kotle 36,3 až 37,8 MW. Jeden kotel spálí přibližně 15,5 t/h směsného komunálního odpadu s průměrnou výhřevností 10 MJ/kg.

Přehřátá pára vyprodukovaná v kotlích K2 a K3 je zavedena do parní kondenzační turbíny, která má jeden regulovaný odběr páry a jeden neregulovaný odběr páry a jmenovitý výkon 22,7 MW_e.

Regulovaný odběr páry o parametrech cca 265 °C a 11,5 bar (a) je využíván jako technologická pára pro ohřev primárního vzduchu obou kotlů a odplynění napájecí vody. Především je ale tato pára využívána k výrobě tepla do centrálního zásobování teplem CZT. Parametry páry z regulovaného odběru páry jsou prakticky konstantní s mírným kolísáním teploty. Těsně za regulovaným odběrem páry je pára zchlazena zástřikem napájecí vody na cca 220 °C.

Neregulovaný odběr páry je využívám pro ohřev kondenzátu.

Výstupní pára z turbíny o parametrech cca 45 °C a 0,1 bar (a) je vedena do vzduchového kondenzátoru, ve kterém pára zkondenzuje a kondenzát se vrací zpět do parovodního systému.

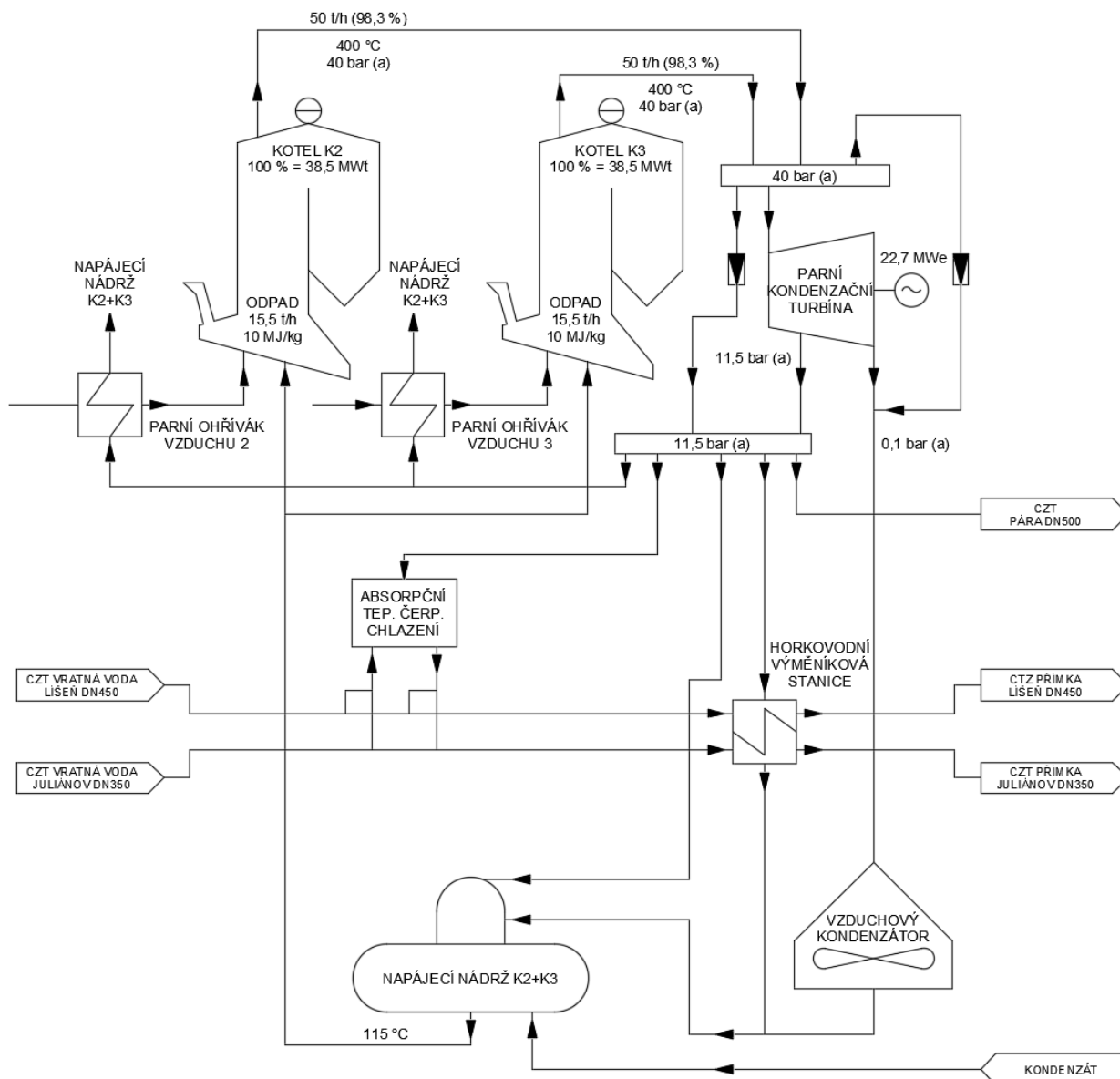
Soustava CZT v Brně je provozována společností Teplárny Brno, a.s. a ZEVO SAKO je jedním ze zdrojů, který do soustavy CZT dodává teplo jak ve formě páry, tak ve formě horké vody. Potřebné množství tepla tedy určují Teplárny Brno.

Celý provoz ZEVO SAKO vypadá následovně:

- Kotle K2 a K3 jedou s konstantním parním výkonem 2x 48 až 50 t/h = 96 až 100 t/h
- Teplárny Brno určí množství potřebného tepla do soustavy CZT ze zdroje ZEVO SAKO na hodinové bázi
- Výsledkem je množství vyrobené elektřiny

Z výše uvedeného tedy vyplývá, že elektřina je v ZEVO SAKO výslednou hodnotou z konstantního provozu kotlů K2 a K3 a požadavku na dodávku tepla do soustavy CZT.

Na následujícím schématu je znázorněn stávající energetický koncept ZEVO SAKO:



Pro výrobu tepla do systému CZT ze zdroje ZEVO SAKO je využívána pára z regulovaného odběru turbíny o parametrech 220 °C a 11,5 bar (a). Teplo bylo historicky dodáváno ve formě páry prostřednictvím parovodu DN500 a od roku 2017 po realizaci horkovodní výměňkové stanice a připojení ZEVO SAKO na horkovodní síť CZT také ve formě horké vody. Poměr tepla ve formě páry a horké vody je přibližně 50/50. Celkově dodá ZEVO SAKO do soustavy CZT zhruba 1 000 000 GJ tepla za rok. Průměrný výkon do soustavy CZT se tedy pohybuje kolem 35 MW.

1.2 Horkovodní linky CZT

Vyvedení horké vody do systému CZT je realizováno prostřednictvím dvou horkovodních linek, které pracují jako tlakově oddělené:

- Juliánov DN350
- Lišeň DN450

Linka Juliánov v dimenzi DN350 má v současné době omezenou kapacitu průtoku okolo 500 t/h z důvodu zúžení potrubí v trase.

Linka Líšeň v dimenzi DN450 má kapacitu průtoku přibližně 1 460 t/h.

Celková kapacita průtoku obou horkovodních linek je v současné době 1 960 t/h.

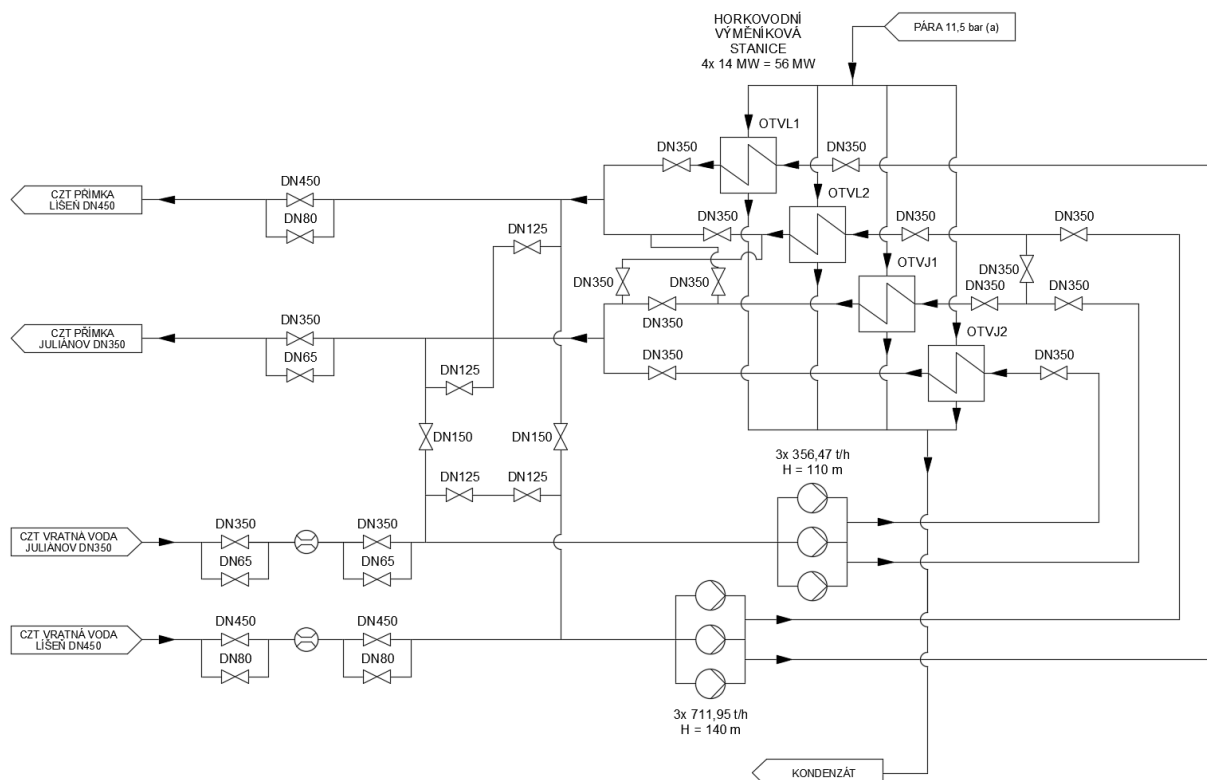
1.3 Cirkulační čerpadla

Každá horkovodní linka je opatřena třemi cirkulačními čerpadly v zapojení 2+1:

- Juliánov DN350 – 3x cirkulační čerpadlo s parametry:
 $Q = 356,47 \text{ t/h}$
 $H = 110 \text{ m}$
- Líšeň DN450 – 3x cirkulační čerpadlo s parametry:
 $Q = 711,95 \text{ t/h}$
 $H = 140 \text{ m}$

1.4 Horkovodní výměňková stanice

Zapojení horkovodní výměňkové stanice je patrné z následujícího schématu:

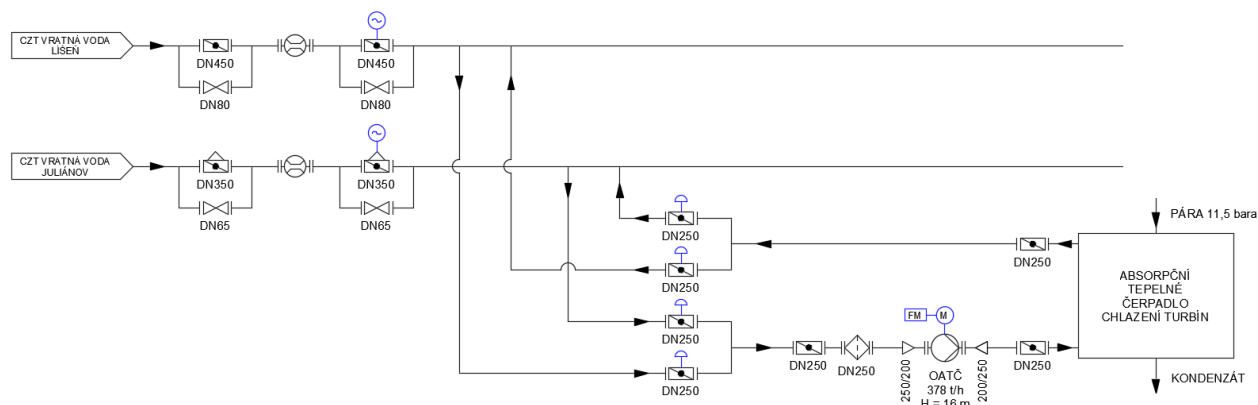


Ve výměňkové stanici jsou umístěny čtyři vertikální zaplavovací trubkové výměníky. Každý výměník má tepelný výkon 14 MW. Celkově má tedy horkovodní výměňková stanice výkon $4 \times 14 \text{ MW} = 56 \text{ MW}$.

Výměníky mohou být provozovány v zapojení dva pro linku Líšeň + dva pro linku Juliánov nebo tři pro linku Líšeň + jeden pro linku Juliánov.

1.5 Absorpční tepelné čerpadlo pro chlazení turbíny

Dalším zdrojem dodávajícím teplo do horkovodní soustavy CZT je absorpční tepelné čerpadlo pro využití odpadního tepla z chlazení parní turbíny zapojené do obou linek vratných větví. Tepelné čerpadlo předejde část vratné vody a vrátí ji opět do vratné větve ještě před sáním cirkulačních čerpadel.



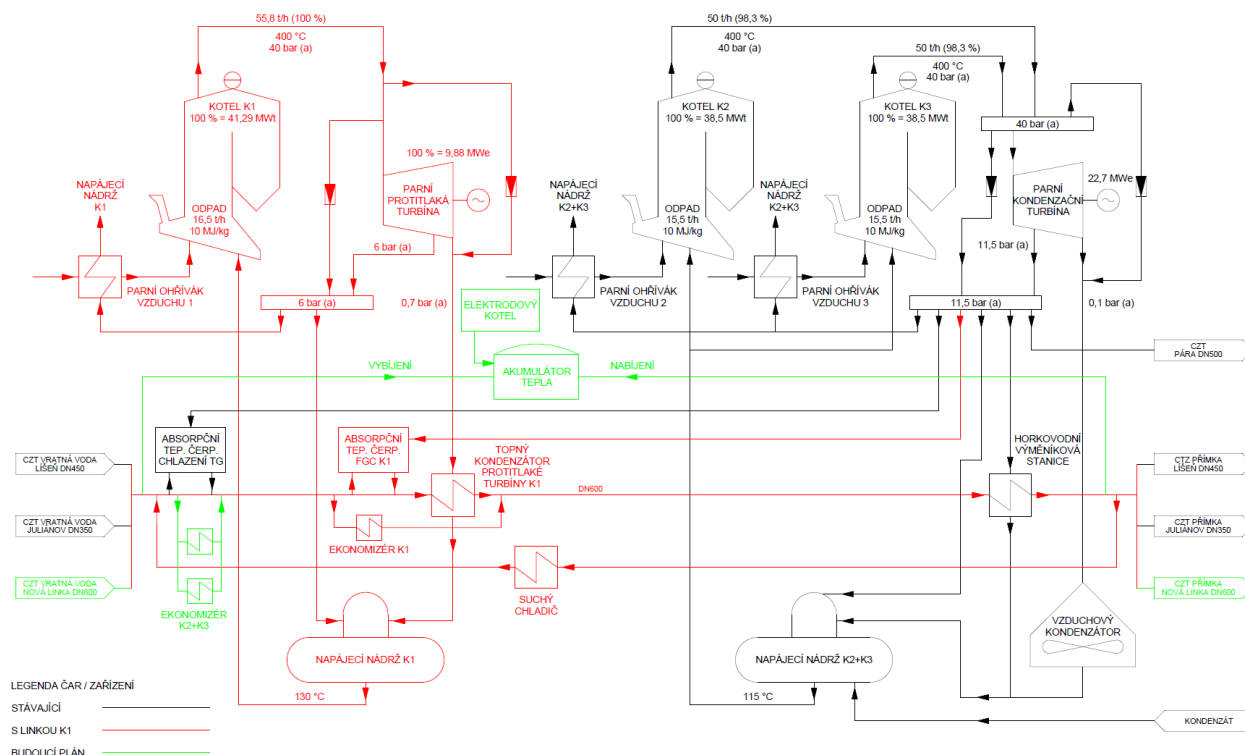
Absorpční tepelné čerpadlo využívá nízkopotenciální teplo z olejového hospodářství parní kondenzační turbíny, generátoru a vzorkovačů chlazené 40% roztokem propylenglykolu (glykolový chladicí okruh). Původně se toto teplo mařilo na vzduchových chladičích a nyní prostřednictvím absorpčního tepelného čerpadla se využívá jako předeheřev horké vody do systému CZT. Hnacím médiem pro tepelné čerpadlo je pára z regulovaného odběru 11,5 bar (a). Součet tepla z glykolového chladicího okruhu a tepla z páry je předán do horké vody. Průměrný výkon předaný do horké vody je cca 650 kW_t z glykolového chladicího okruhu a 1 450 kW_t z páry, v součtu tedy 2 100 kW_t.

Díky tomu, že absorpční tepelné čerpadlo dokáže využít „cizí teplo“ z glykolového chladicího okruhu a předat ho do systému CZT, není nutné toto teplo vyrábět přímo z páry 11,5 bar (a). Pro výrobu konstantního množství tepla do systému CZT poklesne spotřeba páry z regulovaného odběru a uspořené pára může tedy dále expandovat ve středotlaké a nízkotlaké části turbíny a turbína má vyšší produkci elektrické energie. 1 000 kW_t takto uspořené páry 11,5 bar (a) z regulovaného odběru turbíny znamená přibližně 240 kW_e vyrobené elektrické energie navíc. Pro naše množství 650 kW_t „cizího tepla“ z glykolového chladicího okruhu vychází zvýšená produkce elektřiny o 160 kW_e.

2 Budoucí výroba tepla do CZT s novou linkou K1

Na následujícím schématu je znázorněna budoucí výroba tepla do CZT s novou linkou K1 a také s dalšími plánovanými zdroji tepla, které jsou ve výhledových koncepcích ZEVO SAKO:

SAKO Brno, a.s. - Energetický koncept 2025 - K1+K2+K3

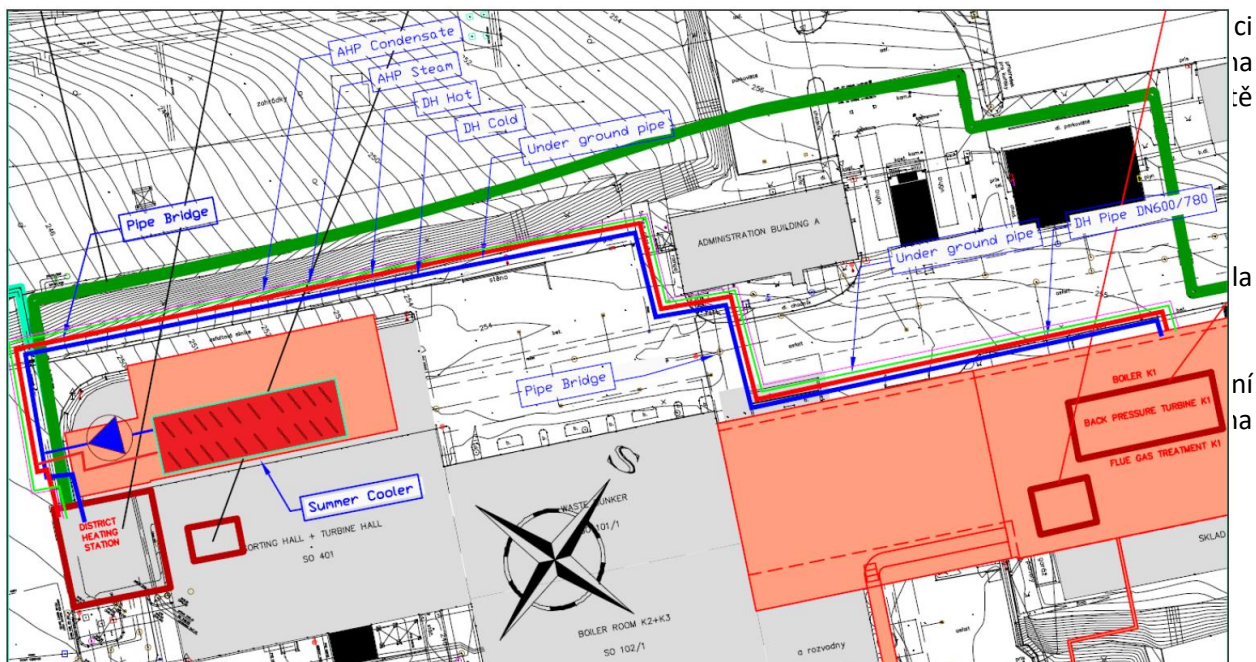


Ze schématu je patrné, že v budoucím provozu s novou linkou K1 budou všechny nové zdroje tepla do soustavy CZT založeny na horké vodě. Bude tedy nutné navýšit výrobu tepla do horké vody, a současně minimalizovat výrobu tepla v páře.

Zařízení označené černou barvou jsou stávající. Červená barva na schématu obsahuje veškerá hlavní zařízení, která budou realizována s novou linkou K1 a bude tedy nutné je připojit ke stávajícímu zařízení. I když bude nová linka K1 prakticky nezávislá na stávajících linkách K2 a K3, protože linka K1 má svůj samostatný parovodní okruh, svou protitlakou turbínu a čištění spalin, v horkovodním systému CZT bude linka K1 pracovat společně s linkami K2 a K3. To znamená, že i další plánované zdroje tepla do CZT vyznačené zelenou barvou je nutné uvažovat v přípravě připojení nové linky K1. Je třeba mít rozvrženo, kam se tyto nové zdroje zapojí, aby celý systém výroby tepla do CZT v ZEVO SAKO pracoval jako jeden funkční organizmus.

2.1 Horkovodní linky CZT

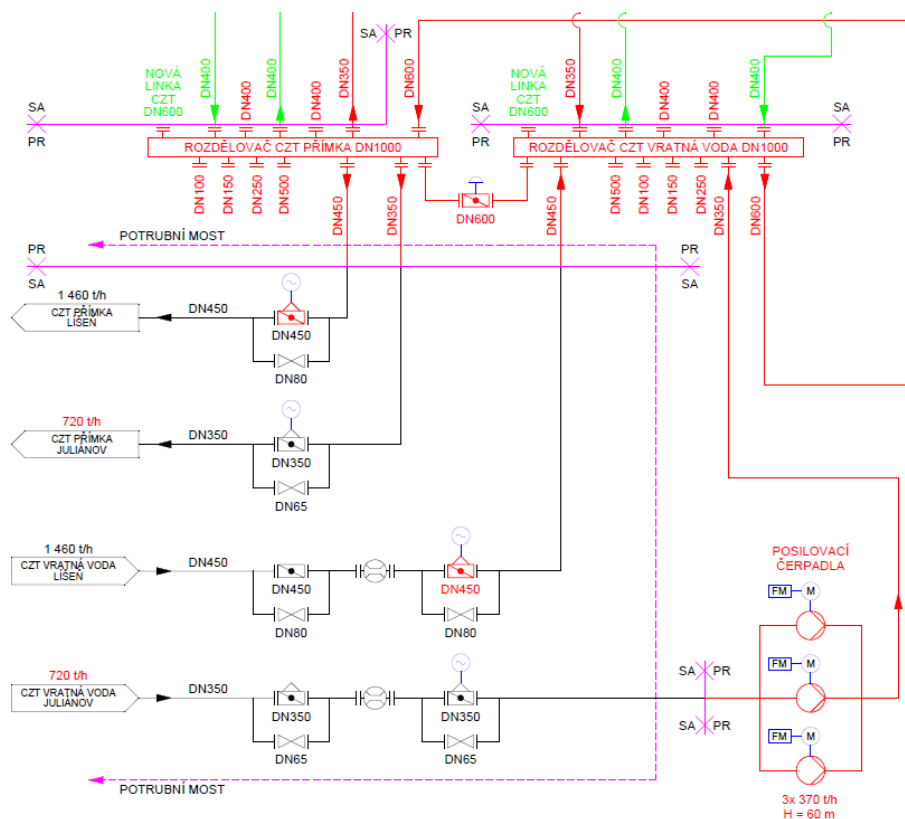
Základem celého nového konceptu výroby tepla do CZT ze zdroje ZEVO SAKO bude spojení proudů vody stávajících horkovodních linek Juliánov a Líšeň do jednoho společného potrubí v dimenzi DN600, které projde celým areálem ZEVO SAKO, převezme teplo ze všech jednotlivých zdrojů a pak se opět na výstupu ze ZEVO SAKO rozdělí na dvě linky Juliánov a Líšeň.



Kapacita průtoku na lince Juliánov v dimenzi DN350 bude Teplárnami Brno navýšena ze současných 500 t/h na přibližně 720 t/h tím, že bude odstraněno zúžení na její trase směrem na Špitálku.

Součtová kapacita průtoku obou linek Juliánov a Líšeň bude tedy navýšena ze současných 1 960 t/h na 2 180 t/h.

Obě linky se spojí ve společném rozdělovači, ze kterého povede jedna společná linka DN600, která se vrátí do druhého rozdělovače a opět se rozdělí na dvě linky.



Brněnská horkovodní síť CZT se neustále rozrůstá a díky výškové členitosti začíná narážet na své provozní limity. Nejníže položené místo sítě CZT leží v nadmořské výšce 180 m n.m. kdežto nejvýše položené místo se nachází v nadmořské výšce 367 m n.m. Výškový rozdíl mezi nejvýše a nejniže položeným místem systému CZT v Brně je 187 m, což dělá změnu statického tlaku přibližně 18 bar. Tím se dostávají právě nejniže položená místa sítě CZT dimenzovaná na jmenovitý tlak potrubí a armatur PN25 na svůj limit.

Aby se předešlo případnému přetěžování těchto míst, bude síť CZT, která je v současnosti tlakově propojená, rozdělena na dvě tlakové úrovně. Tato změna se dotkne i zdroje ZEVO SAKO, protože linka Juliánov vede na jih Brna s nižší nadmořskou výškou, a naopak linka Líšeň vede na sever Brna, kde je nadmořská výška vyšší. Prakticky se to projeví sníženým statickým tlakem vratné větve na lince Juliánov oproti vratné větvi na lince Líšeň. Rozdíl statického tlaku mezi oběma vratnými větvemi se očekává maximálně 60 m, což je cca 5,8 bar. Vzhledem k tomu, že se právě obě linky ve zdroji ZEVO SAKO spojí do jedné společné linky, bude nutné opatřit vratnou linku Juliánov s nižším statickým tlakem posilovacími čerpadly v zapojení 2+1 s předběžnými parametry:

$$Q = 370 \text{ t/h}$$

$$H = 60 \text{ m}$$

Posilovací čerpadla navýší statický tlak vratné větve Juliánov z předběžně 5 bar (a) na úroveň statického tlaku vratné větve Líšeň v očekávané úrovni 11 bar (a).

Vzhledem k hydraulickému omezení stávajících horkovodních linek Juliánov a Líšeň i po navýšení kapacity na lince Juliánov byla v minulosti zvažována myšlenka posílení zdroje ZEVO SAKO o další horkovodní linku v dimenzi DN500 v trase stávajícího parovodu směrem na zdroj TB Špitálka. V současné době třetí posilovací horkovodní linka není aktuální, ale pokud by se někdy v budoucnu rozhodlo o její výstavbě, bylo by vhodné, aby se k celé technologii výroby CZT v ZEVO SAKO dala připojit. Jak rozdělovač na vratných větvích, tak rozdělovač na výstupní přímce bude zohledňovat možnost připojit v budoucnu novou posilovací třetí linku v dimenze až DN600.

Nová posilovací třetí linka CZT v dimenzi DN500 by měla kapacitu přibližně 1 900 t/h, což by znamenalo možnost vyvést ze zdroje ZEVO SAKO v teplotním spádu 67/95 °C až 63 MW směrem na zdroj TB Špitálka.

Pokud by posilovací třetí linka byla v dimenzi DN600, měla by kapacitu až 3 000 t/h, čemuž odpovídá v teplotním spádu 67/95 °C výkon téměř 100 MW.

2.2 Cirkulační čerpadla

Vzhledem k tomu, že dojde ke spojení obou horkovodních linek, budou cirkulační čerpadla pracovat ze společného sacího potrubí do společného výtlačku. Aby nedocházelo k „přetlačování“ menších cirkulačních čerpadel na stávající lince Juliánov s výtlačnou výškou $H = 110 \text{ m}$ většími cirkulačními čerpadly na lince Líšeň se výtlačnou výškou $H = 140 \text{ m}$, bude provedena na všech třech menších cirkulačních čerpadlech výměna oběžného kola z důvodu srovnání výtlačných výšek na úroveň dopravní výšky cirkulačních čerpadel na lince Líšeň. Výtlačná výška cirkulačních čerpadel na lince Juliánov se tedy zvedne z původní výšky $H = 110 \text{ m}$ na novou výtlačnou výšku $H = 140 \text{ m}$.

Aby se na Juliánovských čerpadlech mohl zachovat stávající elektromotor s frekvenčním měničem o výkonu 160 kW_e, budou mít tato čerpadla snížený průtok. Nové parametry těchto tří cirkulačních čerpadel na stávající větvi Juliánov budou:

$$Q = 280,04 \text{ t/h}$$

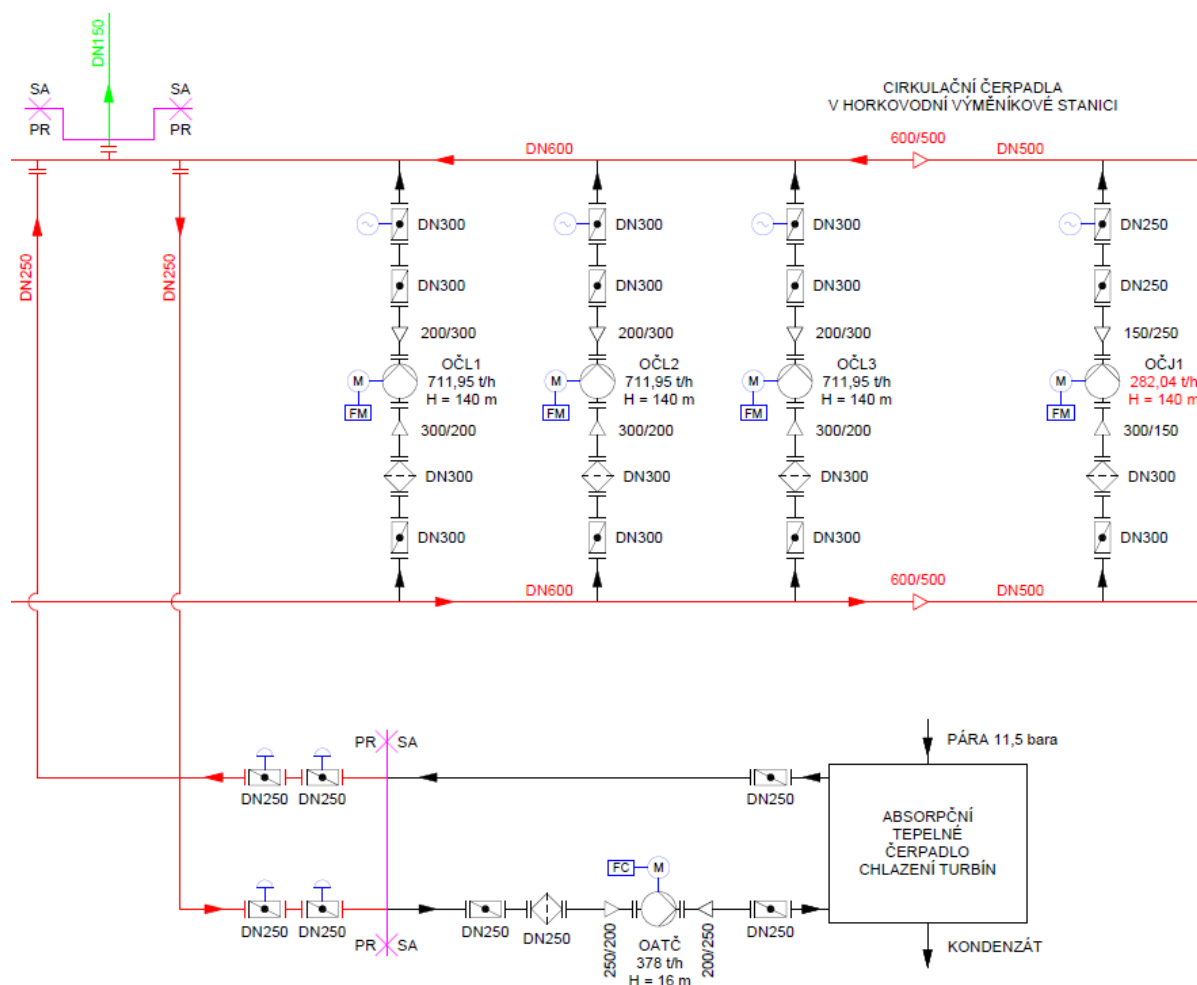
$H = 140 \text{ m}$

Všech šest cirkulačních čerpadel tedy bude pracovat společně ze stejného sání do stejného výtlaku. Koncepce provozu čerpadel bude taková, aby byla možnost provozovat od jednoho čerpadla samostatně po provoz všech šesti čerpadel. Vzhledem k omezené hydraulické kapacitě horkovodních linek Juliánov a Líšeň v hodnotě 2 160 t/h se neočekává současný provoz všech šesti čerpadel, které by dohromady daly součtový průtok téměř 3 000 t/h.

2.3 Absorpční tepelné čerpadlo pro chlazení turbíny

Absorpční tepelné čerpadlo slouží pro chlazení glykolového okruhu stávající parní kondenzační turbíny a s novou linkou K1 na něj bude připojeno také chlazení glykolového okruhu nové parní protitlaké turbíny. Na straně CZT bude přepojeno ze sání obou vratných větví Juliánov a Líšeň do společného výtlaku z cirkulačních čerpadel v horkovodní výměňkové stanici. Zjednoduší se tím tedy provoz tepelného čerpadla, které bylo většinou zapojeno na linku Líšeň, která měla obvykle k dispozici více vody.

Při stávajícím zapojení tepelného čerpadla na sání cirkulačních čerpadel docházelo k přehřívání vratné vody a při vyšší teplotě vratné vody nad 75 °C na potrubním mostě docházelo vlivem přehřátí tepelným čerpadlem k nárůstu teploty přes 80 °C, což mělo negativní vliv na ucpávky cirkulačních čerpadel. Zapojením tepelného čerpadla na výtlak cirkulačních čerpadel tento jev eliminuje.



2.4 Ekonomizéry stávajících kotlů K2 a K3

Ekonomizéry na stávajících kotlích K2 a K3 jsou na schématu označeny zelenou barvou. To znamená, že s jejich realizací se uvažuje výhledově v blízké budoucnosti. Nemají však v současné době takovou váhu, jako vše, co souvisí s výstavbou nové linky K1.

Ekonomizéry budou využívat teplo ze spalin kotlů K2 a K3 tím, že se spaliny zbavené kyselých složek na výstupu z tlumiče hluku za spalinovým ventilátorem ochladí ze vstupní teploty cca 140 °C na výstupní teplotu okolo 90 °C. Tím se z každého kotle využije přibližně 1 750 kW_t tepla, které se předá do systému CZT. V součtu tedy oba ekonomizéry předají do systému CZT množství tepla $2 \times 1\,750 = 3\,500$ kW_t. Při konstantním výkonu tepla do CZT se tedy díky využití odpadního tepla ušetří pára z regulovaného odběru stávající parní kondenzační turbíny, která může dále expandovat ve středotlaké a nízkotlaké části turbíny a vyrobit více elektrické energie. Provozem ekonomizérů lze navýšit dodávku elektrické energie až o 800 kW_e. Dále ekonomizéry umožní navýšit maximální výkon v CZT ze ZEVO SAKO o 3 500 kW_t.

Spaliny nebudou chlazeny přímo topnou vodou CZT, ale nepřímo přes výměník. Ohřátá topná voda na 90 °C je zavedena za výtlač z absorpčního tepelného čerpadla pro chlazení glykolového okruhu. V projektu bude připraveno místo pro napojení na ekonomizéry K2 a K3.

2.5 Provoz nové linky K1

Součástí nové spalovenské linky pod označením K1 bude **parní kotel**, který spálí 16,5 t/h směsného komunálního odpadu o výhřevnosti 10 MJ/kg. Jmenovité množství páry z kotle s parametry 400 °C a 40 bar (a) bude 55,8 t/h, čemuž odpovídá tepelný výkon kotle 41,29 MW_t. Kotel K1 pojede nepřetržitě s konstantním jmenovitým výkonem.

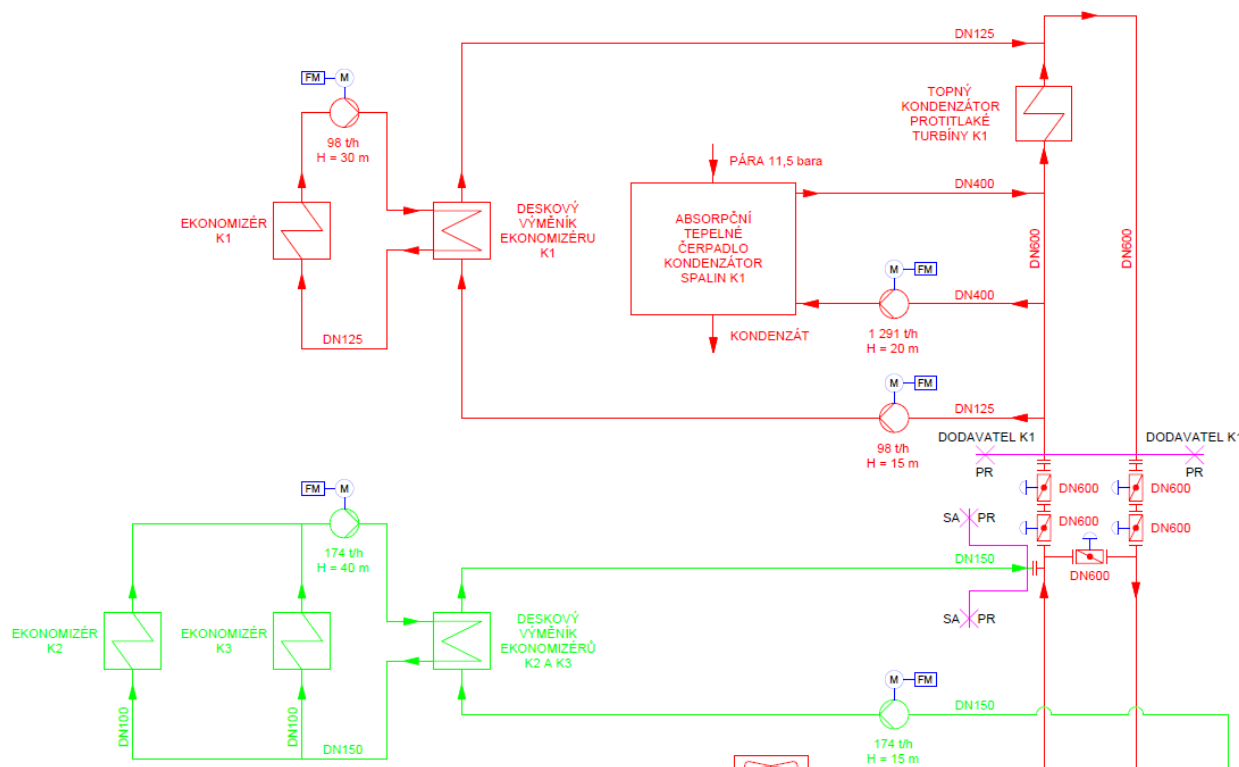
Pára z kotle K1 bude zavedena do parní protitlaké turbíny s výkonem přibližně 10 MW_e. Parní turbína bude mít jeden regulovaný odběr na úrovni 6 bar (a) a teplotě 192 °C. Výstupní pára z turbíny bude zavedena do topného kondenzátoru, který bude páru chladit topnou vodou ze systému CZT a tím do něj nepřetržitě generovat tepelný výkon 29,5 MW_t. V případě, že nebude odběr tepla v soustavě CZT, bude odběr CZT simulovat instalovaný suchý chladič.

Výstupní spaliny z kotle K1 budou zavedeny do systému čištění spalin založeného na dávkování suchého vápenného hydrátu do spalin. Vyčištěné spaliny budou zavedeny do systému kondenzace spalin, kde se budou spaliny chladit v prvním stupni topnou vodou v ekonomizéru K1 nepřímo přes výměník, stejně jako je uvažováno u kotlů K2 a K3. Další zchlazení spalin bude probíhat v technologii kondenzace spalin, kde je nutné chladit spaliny studenou vodou vyrobenou v absorpčním tepelném čerpadle. Teplo ze spalin bude přes tepelné čerpadlo předáno do systému CZT. Vychlazené spaliny odchází do komína.

2.6 Připojení nové linky K1 k systému CZT

Dodavatel technologie nové linky K1 se připojí na přírubu společné větve topné vody CZT v dimenzi DN600 poblíže horkovodní výměňkové stanice. Bude realizovat celou novou trasu tohoto potrubí napříč areálem ZEVO SAKO, novou technologií linky K1 a pak se s potrubím vrátí do stejného připojovacího místa.

Projektová dokumentace bude končit právě tímto připojovacím místem jak vstupního, tak výstupního potrubí DN600, kde se dodavatel nové linky K1 bude připojovat.



Připojovací místo pro dodavatele linky K1 bude opatřeno dvěma uzavíracími klapkami na vstupní i výstupní větvi a také a bypassem, aby bylo možné provozovat stávající linky K2 a K3 v systému CZT odděleně od nové linky K1 v případě, že tato nová linka K1 nebude v provozu.

2.7 Ekonomizér linky K1

Ekonomizér nové linky K1 bude fungovat na stejném principu jako ekonomizéry na stávajících kotlích K2 a K3. Bude využívat teplo ze spalin vystupujících z čištění spalin, které bude předáno do systému CZT přes výměník, který bude oddělovat okruh topné vody CZT od vnitřního okruhu vody odebírající tepla ze spalin přes ekonomizér. Tepelný výkon ekonomizéru se očekává $1\,800\text{ kW}_t$, což přinese buď nárůst v dodávce elektrické energie o 400 kW_e při konstantním výkonu tepla do CZT, anebo se navýší maximální výkon ze ZEVO SAKO.

Topná voda CZT se ekonomizérem linky K1 ohřeje na 90 °C a tato ohřátá voda bude zavedena za topný kondenzátor protitlaké turbíny K1.

2.8 Absorpční tepelné čerpadlo kondenzátoru spalin linky K1

Absorpční tepelné čerpadlo bude zdrojem chladicí vody pro kondenzátor spalin, který bude chladit spaliny vystupující z ekonomizéru nové linky K1 o teplotě 90 °C na teplotu okolo 40 °C , což je teplota hluboko pod rosným bodem spalin. Teplo z kondenzátoru spalin bude přes absorpční tepelné čerpadlo předáno do systému CZT.

Hnací médium pro tepelné čerpadlo je opět pára z regulovaného odběru stávající parní kondenzační turbíny K2 a K3 o tlaku $11,5\text{ bar}$ (a). Součet tepla z kondenzátoru spalin a tepla z páry je předán do systému CZT. Průměrný výkon předaný do horké vody z kondenzátoru spalin je cca $6\,700\text{ kW}_t$ a $10\,500\text{ kW}_t$ z páry, v součtu tedy $17\,200\text{ kW}_t$.

Princip je stejný jako u absorpčního tepelného čerpadla pro chlazení glykolového okruhu parních turbín a u ekonomizérů K2 a K3 i ekonomizéru nové linky K1. Pro konstantní výkon v systému CZT se ušetří pára z regulovaného odběru parní kondenzační turbíny kotlů K2 a K3 a tato pára po expanzi v zadní části turbíny vyrobí více elektrické energie. Dále umožní technologie kondenzace spalín navýšit maximální výkon ze ZEVO SAKO o 6 700 kWt.

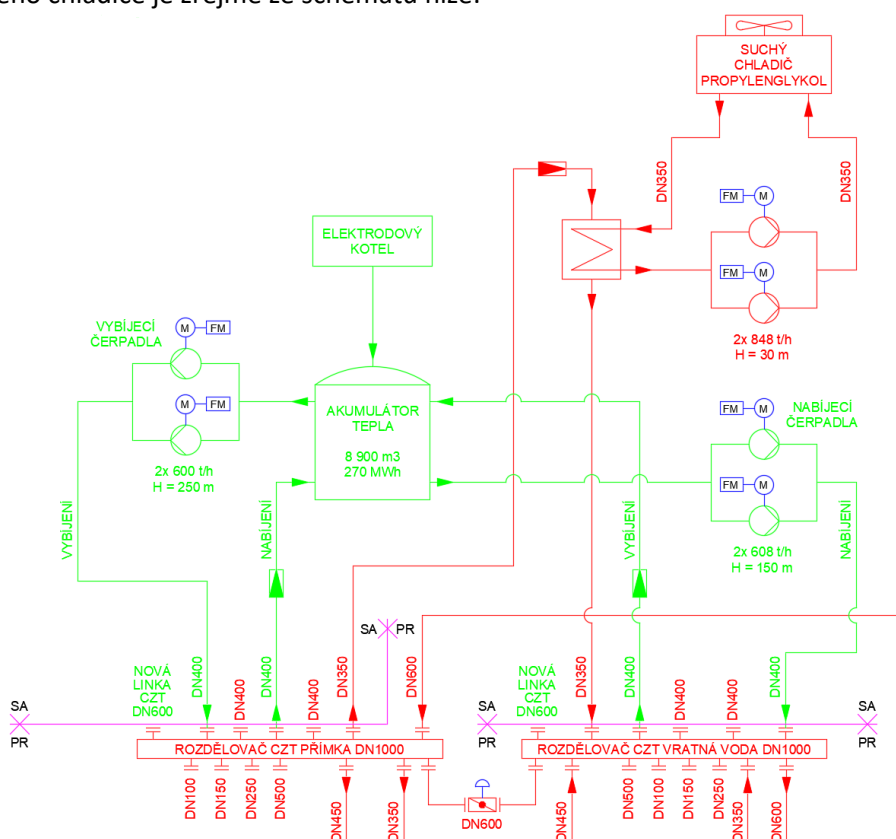
Vstupní topná voda CZT bude do absorpčního tepelného čerpadla odebrána v místě jako pro ekonomizér linky K1 a ohřátá na 82 °C bude vrácena před vstup do topného kondenzátoru parní protitlaké turbíny. U protitlaké turbíny bude docházet vlivem přehřátí vratné vody předřazenými zdroji tepla ke zvýšení protitlaku, a tedy k částečné redukci elektrické energie. Zisk z nadvýroby elektrické energie na stávající parní kondenzační turbíně však převýší redukci elektřiny na protitlaké turbíně.

2.9 Topný kondenzátor protitlaké turbíny K1

Výstupní pára z parní protitlaké turbíny nové linky K1 bude zavedena do topného kondenzátoru, ve kterém se veškeré teplo nutné pro ochlazení páry předá do systému CZT. Topný kondenzátor o výkonu 29,5 MW_t tedy bude v provozu vždy bez ohledu na požadavek výkonu v systému CZT. Bude sloužit primárně jako základní zdroj tepla do soustavy CZT, ze kterého bude teplo vyráběno tím neefektivnějším způsobem z páry cca 0,8 bar (a). Aby nebyl omezen provoz nového kotle K1 v případě požadavku na nižší tepelný výkon v soustavě CZT než 29,5 MW_t, bude teplo z topného kondenzátoru odebráno v suchých chladičích. Kotel K1 tedy může být provozován nezávisle na výkonových požadavcích soustavy CZT.

2.10 Suchý chladič

Zapojení suchého chladiče je zřejmé ze schématu níže:



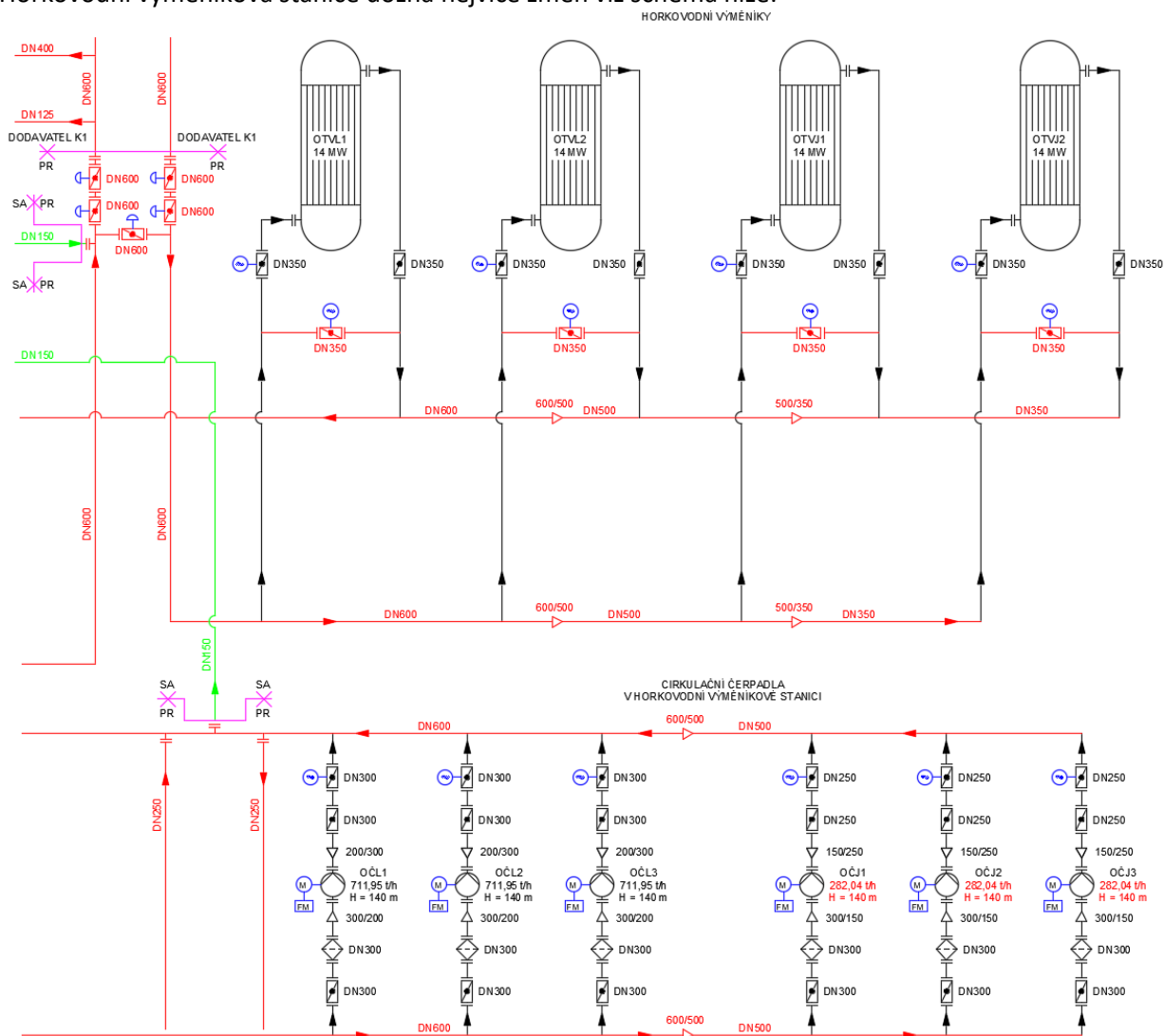
Jak již bylo zmíněno v přechodí kapitole o topném kondenzátoru protitlaké turbíny nové linky K1, bude funkce suchého chladiče především ve vyrovnávání požadavků na výkon v soustavě CZT. Při požadavku na výkon v CZT nižším, než je výkon topného kondenzátoru protitlaké turbíny 29,5 MW_t, bude přebytečné teplo odebrané v suchém chladiči. Všechny ostatní zdroje dodávající teplo do soustavy CZT lze vypnout, ale topný kondenzátor bude v provozu neustále a veškeré jím produkované teplo bude možné buď dodat do systému CZT anebo odebráno v suchém chladiči, který bude mít podobnou funkci jako vzduchový kondenzátor stávající kondenzační turbíny kotlů K2 a K3.

Suchý chladič bude na horkou vodu systému CZT napojen nepřímě přes výměník. Pro jeho vnitřní okruh bude sloužit propylenglykol, který bude možné mít v potrubním okruhu i v zimních měsících a nebude hrozit jeho zamrznutí. Toto řešení umožní spolehlivou a rychlou reakci v případě sníženého odběru tepla v soustavě CZT.

Suchý chladič bude součástí rozsahu díla dodavatele nové linky K1. Vstupním připojovacím místem bude rozdělovač přímky a výstupním připojovacím místem rozdělovač vratné vody. Vstup i výstup bude dimenzi DN350.

2.11 Horkovodní výměníková stanice

Horkovodní výměníková stanice dozná nejvíce změn viz schéma níže:



Stávající výtlak cirkulačních čerpadel ve výměňkové stanici, který byl zaveden přímo do výměníků, bude přerušen a nahrazen novým sběracím potrubím v dimenzi nejprve DN500 a pak v dimenzi DN600 povede k připojovacímu bodu dodavatele nové linky K1. Ten se na něj napojí, provede potrubí DN600 celým areálem ZEVO SAKO a ohřátou vodu přivede ke stejnému místu, u kterého se napojil. Od tohoto připojovacího místa výstupního potrubí DN600 dodavatele linky K1 povede do výměňkové stanice potrubí DN600 dále redukováno na DN500, ze kterého je topná voda zavedena do čtyř horkovodních výměníků stávajícím potrubím DN350. Mezi vstupním a výstupním potrubím do a z výměníku bude zhotoven bypass opatřen ovládanou uzavírací klapkou pro možnost odklonit proud vody od výměníku. Provozně je ale uvažováno tak, že i když se ve stávajících výměnících nebude topná voda dále ohřívat, voda bude dále přes výměník proudit. Výměník tak bude neustále prohříván a připraven k provozu. Tlaková ztráta výměníku je poměrně nízká – při maximálním průtoku 800 t/h jedním výměníkem vychází tlaková ztráta přibližně 30 kPa.

Z výměníků bude topná voda zavedena do nového sběracího potrubí nejprve v dimenzi DN500 a pak dále v dimenzi DN600 do rozdělovače topné vody – přímkou, ze kterého se topná voda ohřátá na požadovanou teplotu rozdělí na dvě výstupní větve Juliánov DN350 a Líšeň DN450.

Je pravděpodobné, že na výstupních větvích Juliánov a Líšeň bude požadován rozdílný statický tlak. Cirkulační čerpadla ve výměňkové stanici budou zpravidla zvyšovat statický tlak topné vody na ten vyšší požadovaný tlak v jedné ze dvou výstupních linek. Aby bylo možné splnit požadavek na různý výstupní tlak výstupní topné vody – přímkou na obou linkách, bude každá výstupní linka opatřena regulační klapkou. Na lince, na které je požadován nižší statický tlak, bude vyšší tlak redukován regulační klapkou.

Linka Juliánov DN350 má vstupní i výstupní potrubí na potrubním mostě opatřeno regulační klapkou. Linka Líšeň DN450 bude opatřena na vstupním a výstupním potrubí na potrubním mostě novou regulační klapkou, která zajistí požadovanou redukci tlaku. Rozdíl statických tlaků na výstupním potrubí přímkou mezi oběma linkami lze očekávat 5 až 6 bar.

2.12 Akumulátor tepla

Ve výhledové koncepci zdroje ZEVO SAKO je zeleně vyznačený akumulátor tepla.

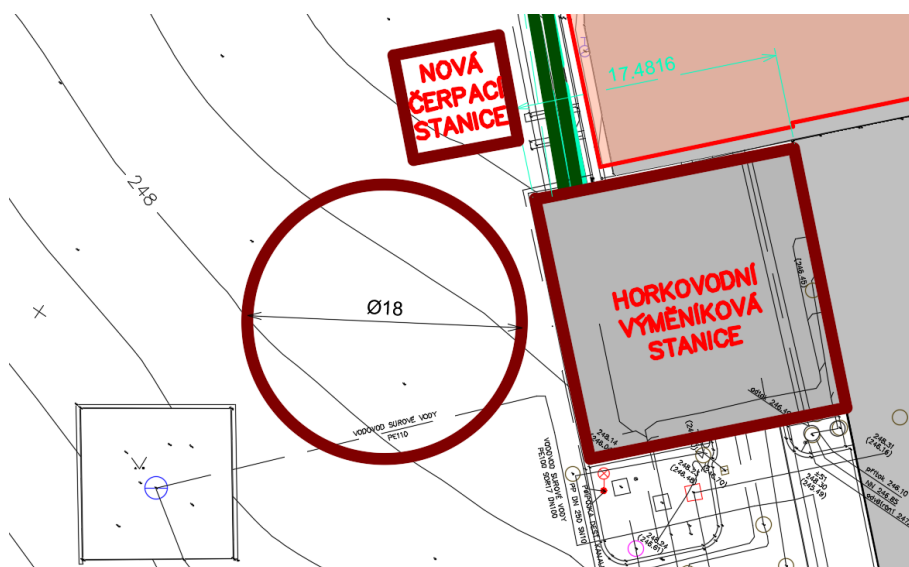
Akumulace tepla v podobě teplé vody je zvažována už poměrně delší dobu. V prvních koncepcích byla akumulace teplé vody uvažována ve stávajících dvou zásobnících v bývalém areálu Energzet:



Tyto zásobníky o objemu $2 \times 3\,570\text{ m}^3$ sloužily jako zásobníky lehkého topného oleje. Obecně lze říci, že se tyto nádrže k akumulaci teplé vody příliš nehodí. Jak svým nevhodným tvarem – poměr výšky ku průměru nádrže H/D je 0,77 oproti ideálnímu poměru $H/D = 1,5$, tak svou polohou, kdy by napojeny pouze na jednu horkovodní linku Líšeň, což by znemožňovalo využít jejich kapacitu do obou směrů jak Líšeň, tak Juliánov. Navíc z těchto původních zásobníků vyrobených v roce 1970 by zůstal jen obvodový plášť, vše ostatní by se odstranilo včetně izolace, víka a nevhovujícího dna.

Po zvážení všech těchto aspektů byla otevřena diskuze ohledně nového akumulátoru na vhodnějším místě. Optimálním místem pro nový akumulátor tepla je volný prostor vedle horkovodní výměňkové stanice, kam by se dala umístit zásobní nádrž teplé vody o rozměrech:

Průměr $D = 18\text{ m}$
 Výška $H = 35\text{ m}$

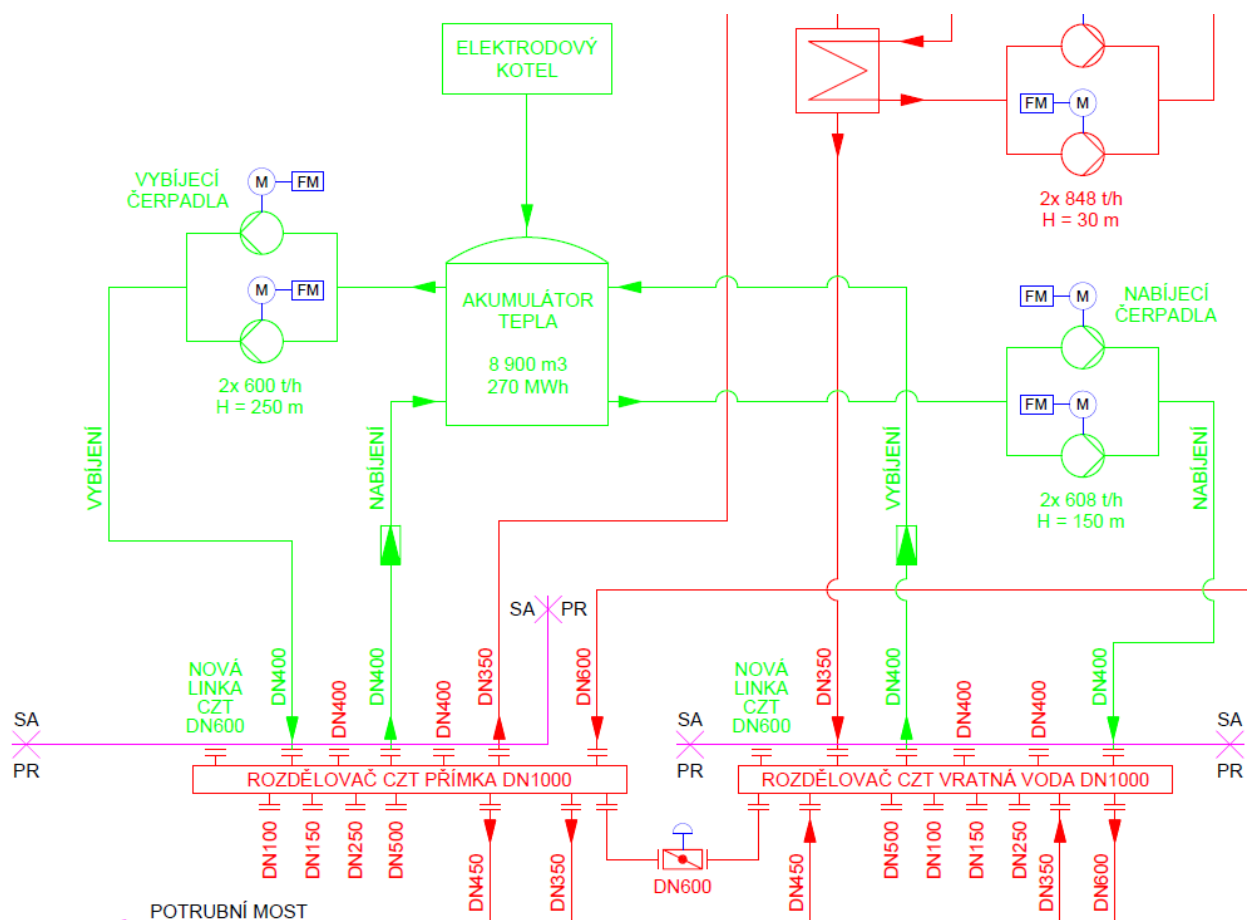


Akumulátor by měl objem $8\,900\text{ m}^3$ a kapacitu akumulovaného tepla při teplotním spádu $95/67\text{ °C}$ přibližně 267 MWh . Při nabíjecím / vybíjecím výkonu 40 MW_t by byla zásoba tepla v akumulátoru necelých 7 hodin.

Možností využití akumulátoru tepla je několik:

- Zvýšení maximálního výkonu zdroje ZEVO SAKO
- Vyrovnávání plánu výroby elektřiny v souladu s aktuálními požadavky na výkon tepla do soustavy CZT
- Využívání cenových odchylek při výrobě elektřiny při zachování dodávky tepla do soustavy CZT – při nízké ceně elektřiny nabíjet akumulátor a při vysoké ceně elektřiny akumulátor vybíjet, a tak výrobu elektřiny maximalizovat
- Poskytování podpůrných služeb v elektroenergetice především služby záporné elektřiny ve spojení s elektrodovým kotlem

Akumulátor tepla bude napojen na rozdělovač vratné vody a rozdělovač přímky:



V navržené koncepci je uvažováno s přímým akumulátorem tepla, tzn. že v akumulátoru bude použita přímo topná voda ze systému CZT. Statický tlak topné vody bude potřeba před vstupem do akumulátoru zredukovat na atmosférický tlak, a naopak při využití zásoby horké / studené vody z akumulátoru bude nutné posilovacími čerpadly zvýšit topné vodě statický tlak z atmosférického na statický tlak v rozdělovači.

Akumulátor může být v provedení nepřímém, tzn. že teplá voda v akumulátoru bude oddělena od topné vody systému CZT a její ohřívání / ochlazování bude prováděno přes výměník. Ohledně volby přímého či nepřímého zapojení akumulátoru tepla bude provedena analýza.

Hranice projektu však budou na rozdělovačích, kam bude třeba akumulátor tepla připojit.

3 Provozní stavy výroby tepla do CZT s novou linkou K1

Bylo zpracováno 8 základních provozních stavů:

- A) Maximální výkon zdroje s teplotním spádem 95/67 °C
- B) Maximální výkon zdroje s teplotním spádem 105/75 °C
- C) Maximální výkon zdroje s teplotním spádem 95/67 °C + akumulátor – vybíjení
- D) Maximální výkon zdroje s teplotním spádem 95/67 °C + akumulátor – nabíjení
- E) Průměrný výkon zdroje v zimě 70 MW s teplotním spádem 95/67 °C
- F) Průměrný výkon zdroje v zimě 70 MW s teplotním spádem 105/75 °C
- G) Průměrný výkon zdroje v létě 39 MW s teplotním spádem 82/67 °C
- H) Nulový výkon zdroje 0 MW s teplotním spádem 100/70 °C – suchý chladič

Všech 8 základních provozních stavů je navrženo pro tři koncepty:

- **Koncept 1** – Juliánov DN350 + Líšeň DN450 + **pára**
- **Koncept 2** – Juliánov DN350 + Líšeň DN450 + **nová linka DN500**
- **Koncept 3** – Juliánov DN350 + Líšeň DN450 + **nová linka DN600**

I když nová posilovací třetí horkovodní linka systému CZT zdroje ZEVO SAKO není v nejbližší době aktuální, bylo by vhodné, aby celá nová koncepce výroby tepla s novou linkou K1 byla na tuto možnost připravená a byla schopna pojmout navýšené množství dodávek v horké vodě. Z tohoto důvodu byly všechny výše uvedené provozní stavy zpracovány pro tři koncepty – jeden bez posilovací horkovodní linky, kde se bude nadále využívat dodávka tepla v páře pro vyšší výkony v CZT a další dva koncepty s posilovací horkovodní linkou ve dvou dimenzích DN500 a DN600.

3.1 Pořadí provozování zdrojů tepla

Vzhledem k rozsáhlosti nové koncepce výroby tepla do systému CZT, rozdílnosti mezi jednotlivými zdroji tepla, a především ekonomice provozu bude pořadí jejich postupného spouštění následující:

1. Cirkulační čerpadla v horkovodní výměňkové stanici
2. Kondenzátor páry protitlaké turbíny K1 (pára 0,8 bara)
3. Ekonomizér K2 (spaliny) - *výhledově*
4. Ekonomizér K3 (spaliny) - *výhledově*
5. Ekonomizér K1 (spaliny)
6. ATČ – chlazení obou TG (glykol + pára 11,5 bara)
7. ATČ – kondenzátor spalin (spaliny + pára 11,5 bara)
8. Horkovodní výměňková stanice (pára 11,5 bara)
9. Akumulátor tepla (+vybíjení; -nabíjení) - *výhledově*
10. Suchý chladič
11. Pára do Tepláren Brno (11,5 bara)

Parní dodávka tepla do systému CZT by měla sloužit pro výkonové špičky od 55 MW_t, ideálně od 70 MW_t.

3.2 Koncept 1 – Bez nové horkovodní linky

Provozní stavy výroby v systému CZT v koncepci bez nové posilovací horkovodní linky vypadají následovně:

ZEVO SAKO – Skladba zdrojů CZT									
Popis		1A	1B	1C	1D	1E	1F	1G	1H
1. Kondenzátor páry protitlaké turbíny K1	kW	29 500	29 500	29 500	29 500	29 500	29 500	29 500	29 500
2. Ekonomizér K2 (spaliny)	kW	1 750	1 500	1 750	1 750	1 750	1 500	1 750	0
3. Ekonomizér K3 (spaliny)	kW	1 750	1 500	1 750	1 750	1 750	1 500	1 750	0
4. Ekonomizér K1 (spaliny)	kW	1 800	1 550	1 800	1 800	1 800	1 550	1 800	0
5a. ATČ - chlazení obou TG (glykol)	kW	1 000	0	1 000	1 000	1 000	0	1 000	0
5b. ATČ - chlazení obou TG (pára)	kW	2 222	0	2 222	2 222	2 222	0	2 222	0
6a. ATČ - kondenzátor spalin (spaliny)	kW	6 700	0	6 700	6 700	6 700	0	0	0
6b. ATČ - kondenzátor spalin (pára)	kW	10 469	0	10 469	10 469	10 469	0	0	0
7. Horkovodní výměňková stanice	kW	15 540	41 919	0	0	13 728	34 937	0	0
8. Akumulátor tepla (+vybíjení; -nabíjení)	kW	0	0	15 775	-15 775	0	0	0	0
9. Cirkulační čerpadla v HVS	kW	1 110	1 116	866	866	1 082	1 013	1 121	432
10. Suchý chladič	kW	0	0	0	0	0	0	0	-29 932
11. Pára do Tepláren Brno	kW	27 960	14 331	43 500	43 500	0	0	0	0
Výkon do CZT – horká voda	kW	71 841	77 085	71 833	40 282	70 000	70 000	39 143	0
Výkon do CZT – pára 11,5 bara	kW	27 960	14 331	43 500	43 500	0	0	0	0
Výkon do CZT – horká voda + pára	kW	99 801	91 416	115 333	83 782	70 000	70 000	39 143	0

Z toho samotná výroba tepla v horkovodním systému CZT:

ZEVO SAKO – CZT – Horká voda									
Popis		1A	1B	1C	1D	1E	1F	1G	1H
Parametry horké vody									
Vratná větev – teplota	°C	67	75	67	67	67	75	67	70
Vratná větev – tlak	bara	11	11	11	11	11	11	11	11
Přímka – teplota	°C	95	105	95	95	95	105	82	100
Přímka – tlak	bara	25	25	25	25	25	25	25	25
Průtok	t/h	2 182	2 183	2 182	1 224	2 126	1 982	2 204	0
Výkon	kW	71 841	77 085	71 833	40 282	70 000	70 000	39 143	0
Juliánov									
Rozměr potrubí DN	-	350	350	350	350	350	350	350	350
Průtok	t/h	720	720	720	404	702	654	727	0
Výkon	kW	23 708	25 438	23 705	13 293	23 100	23 100	12 917	0
Líšeň									
Rozměr potrubí DN	-	450	450	450	450	450	450	450	450
Průtok	t/h	1 462	1 462	1 462	820	1 425	1 328	1 476	0
Výkon	kW	48 134	51 647	48 128	26 989	46 900	46 900	26 226	0
Nová linka									
Rozměr potrubí DN	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Průtok	t/h	0	0	0	0	0	0	0	0
Výkon	kW	0	0	0	0	0	0	0	0

V horkovodním systému CZT lze vyvést tepelný výkon 71,8 až 77,1 MW_t.

3.3 Koncept 2 – S novou horkovodní linkou DN500

Provozní stavy výroby v systému CZT v koncepci s novou posilovací horkovodní linkou DN500 vypadají následovně:

ZEVO SAKO – Skladba zdrojů CZT									
Popis		2A	2B	2C	2D	2E	2F	2G	2H
1. Kondenzátor páry protitlaké turbíny K1	kW	29 500	29 500	29 500	29 500	29 500	29 500	29 500	29 500
2. Ekonomizér K2 (spaliny)	kW	1 750	1 500	1 750	1 750	1 750	1 500	1 750	0
3. Ekonomizér K3 (spaliny)	kW	1 750	1 500	1 750	1 750	1 750	1 500	1 750	0
4. Ekonomizér K1 (spaliny)	kW	1 800	1 550	1 800	1 800	1 800	1 550	1 800	0
5a. ATČ - chlazení obou TG (glykol)	kW	1 000	0	1 000	1 000	1 000	0	1 000	0
5b. ATČ - chlazení obou TG (pára)	kW	2 222	0	2 222	2 222	2 222	0	2 222	0
6a. ATČ - kondenzátor spalin (spaliny)	kW	6 700	0	6 700	6 700	6 700	0	0	0
6b. ATČ - kondenzátor spalin (pára)	kW	10 469	0	10 469	10 469	10 469	0	0	0
7. Horkovodní výměníková stanice	kW	43 500	56 250	43 500	43 500	13 728	34 937	0	0
8. Akumulátor tepla (+vybíjení; -nabíjení)	kW	0	0	35 000	-35 000	0	0	0	0
9. Cirkulační čerpadla v HVS	kW	1 549	1 326	1 549	1 549	1 082	1 013	1 121	432
10. Suchý chladič	kW	0	0	0	0	0	0	0	-29 932
11. Pára do Tepláren Brno	kW	0	0	0	0	0	0	0	0
Výkon do CZT – horká voda	kW	100 240	91 626	135 240	65 240	70 000	70 000	39 143	0
Výkon do CZT – pára 11,5 bara	kW	0	0	0	0	0	0	0	0
Výkon do CZT – horká voda + pára	kW	100 240	91 626	135 240	65 240	70 000	70 000	39 143	0

Z toho samotná výroba tepla v horkovodním systému CZT:

ZEVO SAKO – CZT – Horká voda									
Popis		2A	2B	2C	2D	2E	2F	2G	2H
Parametry horké vody									
Vratná větev – teplota	°C	67	75	67	67	67	75	67	70
Vratná větev – tlak	bara	11	11	11	11	11	11	11	11
Přímka – teplota	°C	95	105	95	95	95	105	82	100
Přímka – tlak	bara	25	25	25	25	25	25	25	25
Průtok	t/h	3 045	2 594	4 108	1 982	2 126	1 982	2 204	0
Výkon	kW	100 240	91 626	135 240	65 240	70 000	70 000	39 143	0
Juliánov									
Rozměr potrubí DN	-	350	350	350	350	350	350	350	350
Průtok	t/h	396	337	724	198	213	198	441	0
Výkon	kW	13 031	11 911	23 843	6 524	7 000	7 000	7 829	0
Líšeň									
Rozměr potrubí DN	-	450	450	450	450	450	450	450	450
Průtok	t/h	731	623	1 464	396	425	396	661	0
Výkon	kW	24 058	21 990	48 186	13 048	14 000	14 000	11 743	0
Nová linka									
Rozměr potrubí DN	-	500	500	500	500	500	500	500	500
Průtok	t/h	1 918	1 634	1 920	1 387	1 488	1 387	1 102	0
Výkon	kW	63 151	57 725	63 211	45 668	49 000	49 000	19 572	0

Pára již používána pro dodávku do systému CZT nebude. Novou posilovací horkovodní linkou v dimenzi DN500 bude možné vyvést tepelný výkon až 63,2 MW_t.

3.4 Koncept 3 – S novou horkovodní linkou DN600

Provozní stavy výroby v systému CZT v koncepci s novou posilovací horkovodní linkou DN600 vypadají následovně:

ZEVO SAKO – Skladba zdrojů CZT									
Popis		3A	3B	3C	3D	3E	3F	3G	3H
1. Kondenzátor páry protitlaké turbíny K1	kW	29 500	29 500	29 500	29 500	29 500	29 500	29 500	29 500
2. Ekonomizér K2 (spaliny)	kW	1 750	1 500	1 750	1 750	1 750	1 500	1 750	0
3. Ekonomizér K3 (spaliny)	kW	1 750	1 500	1 750	1 750	1 750	1 500	1 750	0
4. Ekonomizér K1 (spaliny)	kW	1 800	1 550	1 800	1 800	1 800	1 550	1 800	0
5a. ATČ - chlazení obou TG (glykol)	kW	1 000	0	1 000	1 000	1 000	0	1 000	0
5b. ATČ - chlazení obou TG (pára)	kW	2 222	0	2 222	2 222	2 222	0	2 222	0
6a. ATČ - kondenzátor spalin (spaliny)	kW	6 700	0	6 700	6 700	6 700	0	0	0
6b. ATČ - kondenzátor spalin (pára)	kW	10 469	0	10 469	10 469	10 469	0	0	0
7. Horkovodní výměníková stanice	kW	43 500	56 250	43 500	43 500	13 728	34 937	0	0
8. Akumulátor tepla (+vybíjení; -nabíjení)	kW	0	0	40 000	-40 000	0	0	0	0
9. Cirkulační čerpadla v HVS	kW	1 549	1 326	1 549	1 549	1 082	1 013	1 121	432
10. Suchý chladič	kW	0	0	0	0	0	0	0	-29 932
11. Pára do Tepláren Brno	kW	0	0	0	0	0	0	0	0
Výkon do CZT – horká voda	kW	100 240	91 626	140 240	60 240	70 000	70 000	39 143	0
Výkon do CZT – pára 11,5 bara	kW	0	0	0	0	0	0	0	0
Výkon do CZT – horká voda + pára	kW	100 240	91 626	140 240	60 240	70 000	70 000	39 143	0

Z toho samotná výroba tepla v horkovodním systému CZT:

ZEVO SAKO – CZT – Horká voda									
Popis		3A	3B	3C	3D	3E	3F	3G	3H
Parametry horké vody									
Vratná větev – teplota	°C	67	75	67	67	67	75	67	70
Vratná větev – tlak	bara	11	11	11	11	11	11	11	11
Přímka – teplota	°C	95	105	95	95	95	105	82	100
Přímka – tlak	bara	25	25	25	25	25	25	25	25
Průtok	t/h	3 045	2 594	4 260	1 830	2 126	1 982	2 204	0
Výkon	kW	100 240	91 626	140 240	60 240	70 000	70 000	39 143	0
Juliánov									
Rozměr potrubí DN	-	350	350	350	350	350	350	350	350
Průtok	t/h	152	130	426	183	213	198	441	0
Výkon	kW	5 012	4 581	14 024	6 024	7 000	7 000	7 829	0
Líšeň									
Rozměr potrubí DN	-	450	450	450	450	450	450	450	450
Průtok	t/h	304	259	809	366	425	396	661	0
Výkon	kW	10 024	9 163	26 646	12 048	14 000	14 000	11 743	0
Nová linka									
Rozměr potrubí DN	-	600	600	600	600	600	600	600	600
Průtok	t/h	2 588	2 205	3 024	1 281	1 488	1 387	1 102	0
Výkon	kW	85 204	77 882	99 571	42 168	49 000	49 000	19 572	0

Pára již používána pro dodávku do systému CZT nebude. Novou posilovací horkovodní linkou v dimenzi DN600 bude možné vyvést tepelný výkon až 99,5 MW_t. Špičkový výkon ZEVO SAKO s akumulátorem tepla by mohl být na úrovni 140 MW_t.

Objednatel
SAKO BRNO A.S.

Projekt
Modernizace ZEVO společnosti SAKO

Datum
Březen 2025

ČÁST III, PŘÍLOHA A20 POSTUP PRO VÝKONOVÉ ZKOUŠKY



ČÁST III, PŘÍLOHA A20 POSTUP PRO VÝKONOVÉ ZKOUŠKY

Název projektu **Modernizace ZEVO společnosti SAKO**
Verze **2**
Datum **2025-03-09**
Dokumentace **Zadávací dokumentace – Část III - Požadavky Objednatele**

Ramboll
Hannemanns Allé 53
DK-2300 Copenhagen S
Denmark

T +45 5161 1000
F +45 5161 1001
www.ramboll.com/energy

OBSAH

1.	Výkonové zkoušky	3
1.1	Cíle	3
1.2	Odpovědnosti	4
1.2.1	Třetí osoby /nezávislá zkušební skupina	4
1.2.2	Zhotovitel	4
1.2.3	Objednatel	5
1.3	Opakované zkoušky	5
2.	Předpoklady pro výkonové zkoušky	6
2.1	Garantované parametry k ověření	6
2.2	Předpoklady garantovaných parametrů	6
2.2.1	Předpoklady garantované čisté výroby el. energie	8
2.2.2	Předpoklady garantované spotřeby	8
2.3	Rozsah výkonových zkoušek	9
2.3.1	Linka jako celek (zkouška 1)	9
2.3.2	Kapacita průchodnosti a kvalita škváry (zkouška 2)	10
2.3.3	Spotřeby a výstup reziduí (zkouška 3)	10
2.4	Provozní podmínky	11
2.4.1	Spalovací systém/kotel, turbína /generátor a systém čištění spalin (FGT)	11
2.4.2	Provozní podmínky pro zkoušku kvality škváry	12
3.	Vyhodnocení výsledků	13
3.1	Obecně	13
3.2	Korekce garantovaných hodnot	13
3.2.1	Korekce 1: Garantované hodnoty ve skutečném provozním bodě	13
3.2.2	Korekce 2: Garantované hodnoty, když se vstupní proměnné odchylují od standardních podmínek	13
3.3	Postup provádění výpočtu	13
3.3.1	Stanovení tepelného příkonu spalovacího zařízení	13
3.3.2	Produkce páry	15
3.3.3	Tepelné ztráty spalin	16
3.3.4	Ztráty sáláním a konvekcí	16
3.3.5	Tepelné ztráty škváry	16
3.3.6	Spalovací vzduch	17
3.3.7	Vstřikování vody	17
3.3.8	Chlazení	17
3.3.9	Kondenzát	18
3.4	Topná voda	18
3.5	Postup stanovení ztrát mechanickým nedopalem a TOC - škvára a popel	18

3.6	Stanovení plnění garancí za emise do ovzduší	19
3.7	Spotřeby	19
4.	Provádění zkoušek	19
4.1	Činnosti před zkouškami	19
4.2	Činnosti během testování spalovacího systému/kotle	20
4.2.1	Činnosti po testování spalovacího systému/kotle	20
4.2.2	Činnosti během testování systému čištění spalin	20
4.2.3	Činnosti po testování systému čištění spalin	21
5.	Zkoušky kontinuální doby provozu	21
6.	Reference	22

1. VÝKONOVÉ ZKOUŠKY

Tato příloha popisuje výkonové zkoušky. Pro garantované výkonové parametry viz část II.g *Garantované parametry*.

1.1 Cíle

Účelem výkonových zkoušek je stanovit, zda byly splněny požadavky na výkonové garance. Tyto zkoušky rovněž prokáží, zda je celková funkčnost Linky splněna za konkrétních podmínek, které budou během zkoušek převládat. Odpovědnosti Zhotovitele za provedení těchto zkoušek jsou popsány v oddíle 1.2.2.

Výkonové zkoušky budou prováděny v rámci uvádění do provozu, po provedení Teplých zkoušek a před Předáním Díla a následným zahájením Zkušebním provozu, přičemž zpráva o Výkonových zkouškách bude předložena a schválena před podpisem protokolu o Předání Díla oběma smluvními stranami. Tyto zkoušky se budou opakovat během Garanční doby (druhé výkonové zkoušky). Úspěšné provedení prvních Výkonových zkoušek je podmínkou Předání Díla a zahájení Zkušebního provozu.

Tyto zkoušky zahrnují prokázání výkonu Linky; včetně minimálně všech garantovaných parametrů (viz část II.g *Garantované parametry*) a nejdůležitějších technických parametrů souvisejících s výkonem (viz Příloha A13 *Procesní a konstrukční data*), mimo jiné včetně:

Linka jako celek:

- čistá výroba el. energie
- vlastní spotřeba el. energie
- dodávky do systému dálkového vytápění
- výkon letních chladičů
- spotřeba vody
- spotřeba stlačeného vzduchu

spalovací systém/kotel:

- kapacita zpracování odpadu, jak je podrobně uvedeno ve spalovacím diagramu
- parametre ostré páry
- doba zdržení spalin po posledním přívodu vzduchu
- TOC (celkový organický uhlík) a ztráta mechanickým nedopalem škváry
- obsah dioxinů ve škváře
- ztráta mechanickým nedopalem popele
- údaje o spalínách za kotlem (průtok a obsah O₂)
- tlakové ztráty na straně spalin
- výkon SNCR, spotřeba čpavkové vody, NO_x a NH₃ za SNCR systémem

Systém čištění spalin (FGT):

- všechny garantované emise
- spotřeba absorbentů, adsorbentů a dalších chemikálií (např. hydratované vápno, aktivní uhlí a hydroxid sodný)
- výkon LT-ECO (výstup topné vody)
- výkon systému kondenzace spalin (výstup topné vody)

Turbína/generátor:

- hrubý elektrický výkon
- výstup topné vody z turbínového kondenzátoru

Výkonové zkoušky dále zahrnují zkoušky, které jsou nezbytné k prokázání toho, že je zajištěno přijatelné pracovní prostředí s ohledem na:

- okolní teploty a větrání v prostorách Linky
- řízení unikajících prchavých emisí
- kritéria hlučnosti
- povrchové teploty; a
- požadavky na ochranu zdraví a bezpečnost

Všechny zkoušky se budou provádět s odpadem podle smluvních specifikací jako s primárním (jediným) palivem, pokud nebude s Objednatelem dohodnuto jinak, viz také příloha A1, *Celkový rozsah Díla a A13 Procesní a konstrukční data*.

Výkonové zkoušky budou sestaveny z řady zkoušek a testů, které mají prokázat (aniž by to způsobilo nadměrné opotřebení součástí Linky), že Linka může fungovat tak, aby byly splněny garantované parametry výkonnosti uvedené v části II.g *Garantované parametry* a že Linka splňuje všechny smluvní požadavky a podmínky příslušných Právních předpisů, Podkladové dokumentace a Povolení (zejména požadavky a podmínky Kontrolních orgánů, např. integrované povolení).

Neočekává se, že během Výkonových zkoušek ani následného Zkušebního provozu budou probíhat zkoušky jednotlivých komponent a zkoušky subsystémů (např. ventilátorů, čerpadel, systému CMS a systému přepravy škváry). Očekává se, že Zhotovitel takovéto zkoušky provede během předcházejících etap uvádění do provozu, zejména během Studených a Teplých zkoušek. Pokud se ale bude zdát, že konkrétní součásti nebo subsystémy nefungují správně, potom si Objednatel vyhrazuje právo provést takovéto testy komponent/subsystému kdykoli během Garanční doby.

1.2 Odpovědnosti

1.2.1 TŘETÍ OSOBY /NEZÁVISLÁ ZKUŠEBNÍ SKUPINA

Výkonové zkoušky mohou být dle uvážení Objednatele prováděny uznávanou/autorizovanou nezávislou zkušební skupinou, jmenovanou Objednatelem a přijatelnou pro Zhotovitele, přičemž takové odsouhlasení nesmí být bezdůvodně odepřeno.

Náklady na práci nezávislé zkušební skupiny ponese Objednatel.

Nezávislá zkušební skupina vypracuje zprávu o zkouškách na základě zásad uvedených v této příloze (viz oddíl 4 *Provádění zkoušek*) a podle vzájemné dohody mezi zúčastněnými stranami. Nezávislá zkušební skupina navíc vypočítá veškeré náhrady škody způsobené podle Smlouvy.

1.2.2 ZHOTOVITEL

Pracovníci Zhotovitele budou Linku provozovat v souladu s Dokumentací pro provoz a údržbu.

Zhotovitel připraví a Objednateli předloží ke schválení podrobný plán zkoušek nejpozději 3 měsíce před plánovaným datem zahájení Výkonových zkoušek. Zhotovitel bude dále nápomocen s plánováním výkonových zkoušek a bude na Staveništi přítomen za účelem provádění těchto zkoušek.

Rozsah účasti Zhotovitele je dále popsán v oddíle 4 *Provádění zkoušek*.

Zhotovitel zajistí, aby Dílo neustále v souladu se všemi Povoleními, a to včetně integrovaného povolení.

Zhotovitel nesmí dávat žádné pokyny třetí straně, aby prováděla činnosti, které jsou v rozporu se schváleným plánem zkoušek. Dojde-li k neobvyklé nebo nouzové situaci, potom Zhotovitel poskytne nezbytnou podporu a poradenství, aby zajistil bezpečnost personálu a zařízení.

Účast Zhotovitele na výkonových zkouškách podle těchto specifikací je součástí Díla.

1.2.3 OBJEDNATEL

Objednatel musí během zkoušek dodávat odpad pro provoz Linky.

1.3 Opakované zkoušky

Veškeré náklady spojené s opakovanými zkouškami v důsledku Vad Díla a/nebo chyb v pořadí zkoušek, na které měl Zhotovitel upozornit před zkouškami nebo v jejich průběhu, ponese Zhotovitel. To může být například v případě, že zkoušky musí být přerušeny nebo pokud nejsou splněny provozní podmínky kvůli jakékoli poruše nebo nesprávné činnosti, za kterou je odpovědný Zhotovitel. Pokud budou zkoušky odmítnuty z důvodu podmínek, za které je odpovědný Zhotovitel, opětovné zkoušky se provedou se na náklady Zhotovitele.

2. PŘEDPOKLADY PRO VÝKONOVÉ ZKOUŠKY

2.1 Garantované parametry k ověření

Garantované parametry, která mají být ověřeny, jsou uvedeny v části II.g *Garantované parametry*.

Kromě toho se ověří také parametry, které jsou potřebné pro stanovení celkové funkce Linky. Rozsah těchto měření/zkoušek musí být dohodnut ještě před zkouškami.

2.2 Předpoklady garantovaných parametrů

Specifikace podmínek garantovaných parametrů jsou popsány v sekci 4 *Provádění zkoušek* (s odkazem na přílohu A 13 *Procesní a konstrukční data* v přílohu II.g *Garantované parametry*).

Garantované parametry musí vycházet ze specifikovaných standardních podmínek (viz Tabulka 1 a sekce 2.2.2 níže a příloha A13 *Procesní a konstrukční data* a část II.g *Garantované parametry*) a musí být uvedeny v každém z bodů, LP1, LP2, LP5, LP6, LP7, LP8 a LP9, ve spalovacím diagramu (viz příloha A13 *Procesní a konstrukční data*.) Garantované parametry musí platit pro provoz v celém spalovacím diagramu/rozsahu a musí umožňovat odchylky od standardních podmínek vstupních parametrů, tepelného příkonu, složení surového plynu a dalších vstupních proměnných, jak je uvedeno v příloze A13 *Procesní a konstrukční data*, např. podle spalovacího diagramu a variačního rozsahu složení surového plynu. Toho lze dosáhnout použitím níže uvedených korekčních metod.

Garantované parametry musí být uvedeny na základě metod výpočtu a možných korekcí uvedených v následujících sekcích.

Korekce mohou být prováděny u parametrů mimo vliv Zhotovitele.

Zhotovitel předloží korekční křivky nebo rovnice, které definují garantované parametry použitelné pro všechny body spalovacího diagramu a všechny provozní podmínky, které jsou mimo kontrolu zhotovitele, jako je např. obsah HCl v surovém plynu. Tyto korekční křivky nebo rovnice musí minimálně pokrývat „očekávaný rozsah“ ve smyslu tabulky 1. Při výkonových zkouškách budou akceptovány pouze korekční křivky a rovnice obsažené ve Smlouvě. Objednatel může podle svého vlastního uvážení akceptovat další korekční křivky a rovnice, a to za předpokladu, že Zhotovitel řádně a rozumně zdůvodní změnu korekčních křivek a rovnic.

Hlavním účelem křivek/rovníc je korekce garantovaných parametrů na opravené garantované parametry použitelné za podmínek skutečně převládajících během zkoušek.

Tabulka 1 „Standardní podmínky vybraných proměnných a očekávaný rozsah možných odchylek v rámci zkoušek.

Variabilní parametr	Jednotka	Standardní stav	Očekávaný rozsah možných odchylek zkoušek
Teplota páry na vstupní straně ESV (nouzový uzavírací ventil)	°C	Nominální, tj. 400 °C	± 5
Tlak páry na vstupní straně ESV (nouzový uzavírací ventil)	bara	Nominální, tj. 40 bara	± 1
Teplota napájecí vody	°C	130	± 3
Teplota primárního vzduchu na vstupu ventilátoru	°C	25	10-35
Teplota sekundárního vzduchu na vstupu ventilátoru	°C	25	20-45
Odluh	kg/h	0	0- Nominální
Hmotnostní průtok škváry (suchý) ve vztahu k odpadu (na vstupu do spalovacího zařízení)	%	16	10-30
Teplota škváry na výstupu z roštu	°C	500	-
TOC (celkový organický uhlík) ve škváře-suchý	%, za sucha	1 % w/w	≤ 3% w/w
Výhřevnost hořlaviny ve škváře	MJ/kg	27,2	ne
Ztráta sáláním a konvekční ztráta ze spalovacího systému, kotle	% jmenovitého tepelného příkonu	1,5 %	ne
Jiné ztráty/ spotřeba energie, např. energie odebraná využitím chladicí vody	MJ/h	Pokud je uvedeno jinde ve Smlouvě	
Referenční teplota týkající se výpočtu entalpie ve spalínách	°C	25	-
Referenční teplota týkající se výpočtů entalpie v parovodním cyklu	°C	0	-
Teplota topné vody výstupní vratná	°C °C	Nominální, tj. 90 67	80-105 °C 60-70 °C
Teplota okolního vzduchu	°C	25°C	0-35 °C
Koncentrace surového plynu (suché spaliny při 11% O ₂)	mg/Nm ³	Nominální hodnoty podle definice v příloze III, A13 <i>Procesní a konstrukční data</i>	Od nuly po návrhové hodnoty tak, jak jsou definovány v příloze III, A13 <i>Procesní a konstrukční data</i>

2.2.1 PŘEDPOKLADY GARANTOVANÉ ČISTÉ VÝROBY EL. ENERGIE

Garantovaná čistá výroba el. energie musí být založena na standardních podmínkách obsažených v tabulce 1 a příloze A13 *Procesní a konstrukční data*. Vstupy/výstupy hodnot budou takové, jak je naznačeno v hranicích dodávky. U proměnných, které nejsou uvedeny v tabulce 1, je standardní podmínkou jmenovitá hodnota.

Garantovaná čistá výroba el. energie se vypočítá jako hrubá výroba el. energie měřená na generátoru P_{gross} , snižena o spotřebu el. energie měřenou u distribučních transformátorů $P_{Distribution_trans}$, snižena o ztrátu běžných provozních transformátorů T24 a T25 $P_{T24, T25_loss}$.

$$P_{net} = P_{gross} - P_{Distribution_trans} - P_{T24, T25_loss}$$

Během zkoušek musí být veškeré příslušné zařízení za standardních podmínek Tabulka 1 a další zařízení v běžném provozu. Měření mohou vyžadovat korekci spotřeby jeřábů odpadu a čerpadel topné vody, které se s ohledem na garantované parametry nepovažují za vlastní spotřebu. Musí být splněny všechny požadavky na ochranu životního prostředí.

Spotřeba energie v budovách je zahrnuta do záručních hodnot čisté výroby energie.

Korekční křivky mohou být akceptovány pro následující parametry, pokud se skutečná hodnota příslušné proměnné měřené během zkoušky bude lišit od uvedené standardní podmínky:

- hmotnostní tok škváry
- teplota okolního vzduchu
- dodávka tepla do CZT

Zhotovitel předloží korekční křivky nebo rovnice použitelné pro všechny body v rámci spalovacího diagramu a další podmínky mimo kontrolu Zhotovitele. Tyto korekční křivky nebo rovnice musí minimálně pokrývat „očekávaný rozsah“ ve smyslu Tabulka 1.

Pro zkoušky týkající se turbíny jsou obecné zásady výkonových zkoušek stanoveny v DIN 1943 „Wärmetechnische Abnahmeversuche an Dampfturbinen“.

2.2.2 PŘEDPOKLADY GARANTOVANÉ SPOTŘEBY

Garantované spotřeby vycházejí ze standardních podmínek, viz Tabulka 1 výše. Musí být splněny podmínky všech povolení a požadavků na ochranu životního prostředí.

Zhotovitel uvede spotřebu nominálního provozního bodu.

Korekce mohou být provedeny u určitých garantovaných parametrů uvedených v části II.g *Garantované parametry* v případě, že budou skutečné hodnoty vstupních proměnných měřené během zkoušky odlišné od uvedených standardních podmínek.

Korekční křivky a rovnice platí pro očekávaný rozsah dané proměnné. U údajů o surových spalínách musí takový rozsah pokrývat minimálně „návrhová data“ uvedená v příloze A13 *Procesní a konstrukční data*.

Jako výchozí se předpokládají korekce uvedené v Tabulka 2.

Tabulka 2, Předpokládané korekce garantované spotřeby

Garantovaný parametr	Korekce proměnné
Spotřeba čpavkové vody	• Tepelný příkon do spalovacího zařízení (MW)
Spotřeba $\text{Ca(OH)}_2/\text{CaO}$	• Tepelný příkon do spalovacího zařízení (MW) • Obsah HCl v surových spalínách* • Obsah SO_2 v surových spalínách * *: v mg/Nm^3, suché spaliny při 11% O_2
Popel a rezidua z čištění spalin	• Tepelný příkon do spalovacího zařízení (MW) • Obsah HCl v surových spalínách* • Obsah SO_2 v surových spalínách * *: v mg/Nm^3, suché spaliny při 11% O_2
Spotřeba vody	• Tepelný příkon do spalovacího zařízení (MW)

2.3 Rozsah výkonových zkoušek

Zkoušky se provádějí na Lince jako celku, jak je popsáno níže. Zkoušky mohou být kombinovány, pokud se na tom Objednatel se Zhotovitelem dohodnou.

2.3.1 LINKA JAKO CELEK (ZKOUŠKA 1)

Rozsah předpokládaných zkoušek je popsán níže:

Zkouška 1: Bude provedena nejdříve 1 000 hodin po čištění (nebo 1 000 hodin po prvním zapálení odpadu v čistém kotli) a nejpozději 8 000 hodin po čištění spalovacího zařízení/kotle.

Zkouška 1 má efektivní dobu trvání 24 hodin a provoz musí být co nejbližší nominálnímu tepelnému zatížení spalovacího systému/kotle.

Pojem „efektivní doba trvání“ znamená, že za každou ½ hodinu, ve které nejsou provozní podmínky (viz část 2.4 *Provozní podmínky*) splněny, se zkouška prodlouží o jednu hodinu.

Během zkoušky může být odluh uzavřen.

Možné další zkoušky:

Pokud to bude Objednatel považovat za nutné, mohou být kromě výše uvedených testů provedeny i další zkoušky. Ty zahrnou např. zkoušky při různých zatíženích turbíny, výkonu dálkového vytápění, různá mechanická nebo tepelná zatížení nebo použití odpadu s různými hodnotami výhřevnosti. Očekává se, že celková doba trvání těchto zkoušek bude 48 hodin a bude provedena pokud možno ve spojení se zkouškou 1.

Zhotovitel a Objednatel se po vzájemné dohodě rozhodnou, zda byla dosažena efektivní doba trvání.

Během všech zkoušek budou shromažďována data za účelem stanovení plnění garantovaných parametrů, a to včetně dat nezbytných pro stanovení tepelného příkonu Linky.

2.3.2 KAPACITA PRŮCHODNOSTI A KVALITA ŠKVÁRY (ZKOUŠKA 2)

Pro účely stanovení kapacity průchodnosti odpadu lze zvolit odpad s vhodnou výhřevností, která umožní dosáhnout omezení kapacity průchodnosti podle spalovacího diagramu. Provoz musí být co nejbližší nominálnímu tepelnému zatížení spalovacího systému/kotle.

Doba trvání zkoušky nebude kratší než 96 hodin.

Tyto zkoušky budou provedeny kdykoliv během výkonových zkoušek.

Pro účely stanovení kvality škváry se bude škvára během zkoušek shromažďovat.

Odběr vzorků škváry (viz příloha 3) provádí nezávislá zkušební skupina pod dohledem Objednatele a Zhotovitele.

2.3.3 SPOTŘEBY A VÝSTUP REZIDUÍ (ZKOUŠKA 3)

Jako výchozí bod budou provedeny tyto zkoušky:

Zkouška 3: Bude provedena kdykoli během výkonových zkoušek.

Zkouška 3 má minimální efektivní dobu trvání 96 hodin a provoz musí být co nejbližší nominálnímu tepelnému zatížení spalovacího systému/kotle a tím pádem co nejbližší nominálním podmínkám spalín.

Během zkoušek se bude měřit spotřeba veškerých spotřebních médií podle garantovaných parametrů, např. Ca(OH)_2 , CaO, čpavková voda, aktivní uhlí a další možná spotřební média. Dále se budou odebírat vzorky veškerého spotřebního materiálu za účelem stanovení kvality/čistoty/koncentrace.

Pro zkoušku spotřeby vápna a tvorbu reziduí nesmí být doba trvání zkoušky kratší než pětinasobek průměrné doby zdržení reziduí v rámci recirkulace spalín, která se počítá jako celková zásoba v textilním filtru, výsypkách a recirkulačním systému (v tunách) dělená garantovanou rychlostí tvorby reziduí za nominálních podmínek (v tunách za hodinu).

Garantované spotřeby budou revidovány na základě skutečné kvality/čistoty/koncentrace a korekčních křivek/rovníc Zhotovitele a odchylek jiných vstupních proměnných, pokud to bude dohodnuto. Naměřené spotřeby budou poté porovnány s revidovanými garantovanými spotřebami.

U spotřeby vápna lze garantovanou spotřebu vypočítat podle hodin, a to na základě průměrného hodinového tepelného příkonu a obsahu HCl, SO₂ a HF v surovém plynu pomocí příslušných korekčních křivek. Garantovaná spotřeba u zkoušky 3 je součtem garantované hodinové spotřeby během efektivní doby trvání zkoušky.

U výstupu popele a výstupu reziduí ze systému čištění spalin může být garantovaný výstup vypočítán podle hodin, a to na základě průměrného hodinového tepelného příkonu a obsahu HCl, SO₂ a HF v surovém plynu pomocí příslušných korekčních křivek. Garantovaný výstup u zkoušky 2 bude součtem garantovaných hodinových výstupů během efektivní doby trvání zkoušky.

Možné dodatečné zkoušky:

V případě, že to bude Objednatel považovat za nutné, mohou být kromě výše uvedených zkoušek provedeny i další zkoušky. To zahrnuje například zkoušky při různých mechanických nebo tepelných zatíženích spalovacího systému/kotle nebo za použití odpadu s odlišným složením. Očekává se, že celková efektivní doba trvání těchto zkoušek bude 36 hodin, a pokud je to možné, budou provedeny ve spojení se zkouškou 2.

Během všech zkoušek bude docházet ke sběru dat, a to za účelem stanovení plnění garantovaných parametrů, včetně dat nezbytných pro stanovení tepelného příkonu a pro stanovení dodržování předpisů v oblasti životního prostředí.

2.4 Provozní podmínky

K získání užitečných výsledků a ke stanovení efektivní doby trvání zkoušek musí být splněny určité provozní podmínky, jak je podrobně uvedeno v následujících částech.

Zhotovitel předloží své podpůrné informace a Objednatel je přezkoumá a potvrdí, zda byla efektivní doba trvání dosažena.

2.4.1 SPALOVACÍ SYSTÉM/KOTEL, TURBÍNA /GENERÁTOR A SYSTÉM ČIŠTĚNÍ SPALIN (FGT)

Spalovací systém/kotel a systém čištění spalin musí udržovat „stabilní provoz“ po dobu nejméně 12 hodin před zahájením zkoušek a pokračovat tak i po celou dobu trvání zkoušek. Stabilní podmínky jsou mimo jiné indikovány následujícími:

1. Provoz se považuje za stabilní, pokud se průtok páry do turbíny mění v rozmezí $\pm 5\%$ teploty páry a tlaku páry tak, jak je uvedeno v tabulce 1. Uvedený rozsah představuje směrodatnou odchylku.
2. Rychlost vstřikování vápna běží na své běžné úrovni v souladu s měřením surového plynu, a to po dobu nejméně 12 hodin před zahájením zkoušky
3. Odpad přiváděný do spalovacího systému musí být komunálním odpadem a nesmí mít specifické složení a homogenitu. Během specifických zkoušek se ale může použít vybraný odpad, a to za předpokladu, že to bude s Objednatelem dohodnuto předem, a pouze tam, kde je to nezbytné pro dosažení určitých parametrů.
4. Veškerá přístrojová technika v rámci Linky (ta, které je pro zkoušku relevantní, včetně snímačů teploty a tlaku, měření průtoku) musí být před zkouškami servisována, vyčištěna a zkalibrována schválenou společností na náklady Zhotovitele.
5. Během zkoušek bude probíhat odluh s tím, že zařízení běží normální rychlostí, s možností výjimky během zkoušky 1.

2.4.2 PROVOZNÍ PODMÍNKY PRO ZKOUŠKU KVALITY ŠKVÁRY

Během zkoušek kvality škváry musí být spalovací systém/kotel udržován ve „stabilním provozu“ (viz sekce 2.4.1 výše) a co nejbližší nominálnímu tepelnému zatížení.

3. VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ

3.1 Obecně

Výsledky získané během výkonových zkoušek budou porovnány se garantovanými hodnotami.

Při porovnávání získaných výsledků se garantovanými hodnotami nebude akceptována žádná tolerance měření. Srovnání proto bude provedeno bez korekce tolerance měření a Zhotovitel to zohlední při navrhování a konstrukci spalovacího systému/kotle/turbíny / generátoru a systému čištění spalin při uvedení garantovaných hodnot.

V případě, že Zhotovitel zjistí, že nepřijetí tolerancí je v rozporu s pokyny/předpisy v normách a/nebo standardech, potom musí Zhotovitel v části II.g *Garantované parametry* Objednatele informovat o jakémkoli použití tolerancí v souvislosti s uvedenými garantovanými hodnotami před podpisem Smlouvy.

3.2 Korekce garantovaných hodnot

3.2.1 KOREKCE 1: GARANTOVANÉ HODNOTY VE SKUTEČNÉM PROVOZNÍM BODĚ

Pokud se skutečný provozní bod neshoduje s bodem ve spalovacím diagramu, potom se pro nalezení revidovaných garantovaných hodnot platných pro aktuální provozní bod použije postup lineární interpolace podrobně popsany v příloze 2.

Je třeba poznamenat, že taková korekce je nutná pouze tehdy, když garantovaná hodnota závisí na provozním bodě.

3.2.2 KOREKCE 2: GARANTOVANÉ HODNOTY, KDYŽ SE VSTUPNÍ PROMĚNNÉ ODCHYLÍ OD STANDARDNÍCH PODMÍNEK

V případě, že se aktuální podmínky odchyľují od standardních podmínek, na jejichž základě jsou stanoveny garantované hodnoty, lze garantované hodnoty korigovat pomocí korekčních křivek, viz sekce 2.2 *Předpoklady garantovaných parametrů*. Jiné další korekce nelze bez akceptace Objednatele provádět.

3.3 Postup provádění výpočtu

Všechny hodiny, po které nejsou provozní podmínky (viz sekce 2.4 *Provozní podmínky*) splněny (viz definice „efektivní doby trvání“ v sekci 2.3.1) budou z výpočtů vyloučeny. Výsledky tedy představují „efektivní dobu“ zkoušek.

3.3.1 STANOVENÍ TEPELNÉHO PŘÍKONU SPALOVACÍHO ZAŘÍZENÍ

Tepelný příkon v odpadu, a tedy i čistá výhřevnost odpadu, se určí pomocí tzv. nepřímé metody, která je založena na definování uzavřeného objemu obklopujícího spalovací systém, kotel a možné ohříváky vzduchu a systému recirkulace spalin, viz schéma v příloze 1. Stanovení hmotnostní a energetické bilance nad tímto uzavřeným objemem umožňuje stanovení tepelného příkonu při zohlednění všech ostatních vstupních a výstupních procesů nad hranici tohoto uzavřeného objemu.

Níže uvedené vzorce platí pro průměrné hodinové hodnoty a entalpické toky se budou počítat jako součet hodinových průměrných hodnot všech hodin, ve kterých jsou provozní podmínky splněny, viz výše definovaná efektivní doba trvání.

Tepelný příkon do spalovacího systému/ kotle je určen:

$$Q_{th} = \Sigma Q_u + \Sigma Q_{loss} + \Sigma Q_{inj} - \Sigma Q_{rec} - \Sigma Q_{ca} - \Sigma Q_{waste}$$

kde: Σ je součtem všech schválených hodinových průměrných hodnot, viz definice „efektivní doby trvání“.

Q_u je užitečná energie, viz sekce 3.3.2.

Q_{ca} je energetický obsah spalovacího vzduchu, viz sekce 3.3.7

Q_{waste} je tepelný obsah odpadu, který se z praktických důvodů rovná 0.

$$Q_{loss} = Q_{fg} + Q_{IBA} + Q_{rad\ con} + Q_{cool}$$

Q_{fg} je tepelná ztráta spalin, viz sekce 3.3.4.

Q_{IBA} je ztráta způsobená škvárou skrz tepelné ztráty a výhřevnost hořlavin obsažených ve škváře, viz sekce 3.3.6.

$Q_{rad\ con}$ je ztrátou sáláním a konvekci z vnějších povrchů spalovacího systému/kotle, viz sekce 3.3.5.

Q_{cool} je ztrátou z chlazení spalovacího systému/kotle nebo pomocného zařízení, a to včetně tepelného výkonu odvedeného chladicí vodou, viz sekce 3.3.8.

Q_{inj} je ztrátou z odpařování vstřikované vody, pokud je to relevantní.

Q_{rec} je vstupem ze vstřikování recirkulovaných spalin (v případě recirkulace spalin).

Jiné ztráty, jako jsou tepelné ztráty z popele, hořlavých látek obsažených v popele, hořlavých látek ve spalinách (CO, TOC), tepelné ztráty z popílku opouštějícího kotel, hořlavé látky obsažené v popílku opouštějícího kotel, jsou pro energetickou bilanci považovány za zanedbatelné, a proto se nebudou měřit a zohledňovat.

V případě předeřevu vzduchu může být teplota spalovacího vzduchu měřena za ohřívákem vzduchu nebo může být měřena před ohřívákem vzduchu. Tepelný vstup do ohříváku vzduchu může být do bilance zahrnut v závislosti na zvolené tepelné hranici. Heat input do ohříváku vzduchu lze vypočítat z příslušných toků páry a kondenzátu a pomocí entalpie.

U páry nebo tepla odebíraného mimo tepelnou hranici musí být při určování tepelného vstupu do „užitečné energie“ zahrnut i rozdíl entalpie výstupního toku a odpovídajícího zpětného toku.

Čistá výhřevnost je určena následovně

$$H_u = \frac{Q_{th}}{m_{waste}}$$

kde:

m_{waste} je hmotností odpadu spáleného ve spalovacím systému během „efektivní doby“ trvání zkoušky.

Tepelný vstup za efektivní hodinu určuje společně s hmotnostním průtokem odpadu bod v mezích spalovacího diagramu. Pro revidované garantované parametry viz sekce 3.2.1.

3.3.2 PRODUKCE PÁRY

Energetický obsah vyrobené páry při zkoušce se stanoví pomocí následujícího vzorce:

$$Q_{s,tot} = m_s * h_s(P_s, T_s) + m_{ex} * h_{ex}(P_{ex}, T_{ex})$$

kde:

m_s = produkce páry měřená na hranici dodávky v kg/s

h_s = entalpie páry v kJ/kg je funkcí tlaku páry a teploty páry měřené na hranici dodávky.

m_{ex} = průtok páry (případně ostré páry nebo páry extrahované z bubnu kotle) pro účely mimo hranice dodávky

h_{ex} = entalpie páry (v kJ/kg) páry, která má být použita mimo hranice dodávky. h_{ex} je funkcí tlaku páry a teploty páry.

Užitečná energie se vypočítá na základě údajů o páře a údajů o napájecí vodě za napájecími čerpadly:

$$Q_u = Q_{s,tot} - m_f * h_f(T_f)$$

kde:

m_f = průtok napájecí vody (včetně vstříků) v kg/s ($m_f = m_s + m_{ex}$)

h_f = entalpie napájecí vody v kJ/kg je funkcí teploty napájecí vody.

Entalpie musí být založena na referenční teplotě 0 °C a musí být vypočítána podle reference 1 (viz sekce 6 Reference).

3.3.3 TEPELNÉ ZTRÁTY SPALIN

Tepelné ztráty spalin se počítají jako:

$$Q_{fg} = F_{fg} * \rho_{fg} * c_p * (t_{fg} - 25 \text{ }^{\circ}\text{C}) \quad [\text{kW}]$$

kde:

F_{fg} je průtok spalin v Nm^3/s . Průtok spalin se určuje za kotlem, např. zpětným výpočtem z měření na komínu a měření O_2 a vlhkosti ve spalinách na komínu a za kotlem.

t_{fg} je teplota spalin ve $^{\circ}\text{C}$ měřená za kotlem

c_p je tepelná kapacita v $\text{kJ/kg/}^{\circ}\text{C}$ (průměr v teplotním rozmezí $25 \text{ }^{\circ}\text{C}$ až t_{fg}), počítaná ze složení spalin.

ρ_{fg} je hustota spalin v kg/Nm^3 , počítaná ze složení spalin.

3.3.4 ZTRÁTY SÁLÁNÍM A KONVEKČÍ

Ztráty sáláním a konvekcí z povrchů spalovacího systému a kotle se počítají jako 1,5% energetického obsahu spalovaného odpadu (rovnající se tepelnému vstupu) ve jmenovitém provozním bodě:

$$Q_{red.con} = 0,015 * Q_{th}$$

3.3.5 TEPELNÉ ZTRÁTY ŠKVÁRY

Tepelné ztráty škváry mechanickým nedopalem škváry z roštu se počítají jako:

$$Q_{IBA} = m_{IBA} * (c_{IBA} * (T_{IBA,o} - 25^{\circ}\text{C}) + NCV_{Ig,loss} * U_{IBA}) \quad [\text{kW}]$$

kde:

m_{IBA} = průtok suché škváry v kg/s .

U_{IBA} = hmotnostní zlomek ztráty mechanickým nedopalem v suché škváře

c_{IBA} = měrná tepelná kapacita škváry, která se předpokládá na úrovni $1,00 \text{ kJ/kg }^{\circ}\text{C}$

$T_{IBA,o}$ = výstupní teplota škváry se předpokládá na úrovni $500 \text{ }^{\circ}\text{C}$.

$NCV_{Ig,loss}$ = Předpokládá se, že čistá výhřevnost hořlaviny ve škváře- je $27,2 \text{ MJ/kg}$

3.3.6 SPALOVACÍ VZDUCH

Tepelný obsah spalovacího vzduchu se vypočítá jako

$$Q_{ca} = V_{ca} * \rho_{ca} * c_p * (t_{ca} - 25 \text{ }^{\circ}\text{C}) \text{ [kW]}$$

kde:

V_{ca} je průtok spalovacího vzduchu v Nm^3/s

t_{ca} je teplota spalovacího vzduchu ve $^{\circ}\text{C}$

c_p je tepelná kapacita v $\text{kJ/kg/}^{\circ}\text{C}$

ρ_{ca} je hustota vzduchu v kg/Nm^3 .

3.3.7 VSTŘIKOVÁNÍ VODY

Ztráta energie odpařením vstřikované vody se počítá jako:

$$Q_{inj} = m_{inj} * \Delta H_{vap} \text{ [kW]}$$

kde:

m_{inj} je hmotnostní tok vody v kg/s

ΔH_{vap} je odpařovací teplo = 2 443 kJ/kg

Odpařování čpavkové vody a uvolňování energie oxidací čpavkové vody nebude zohledněno.

3.3.8 CHLAZENÍ

Chlazení pomocí samostatného vodního chladicího systému se vypočítá jako:

$$Q_{cool} = m_{cool} * (T_{c,ret} - T_{c,forw}) * c_{p,cool} \text{ [kW]}$$

kde:

m_{cool} = průtok chladicí vody nebo média do spalovacího systému/kotle v kg/s .

$T_{c,ret}$ = teplota ve $^{\circ}\text{C}$ toku chladicí vody ze spalovacího systému/kotle.

$T_{c,forw}$ = teplota ve $^{\circ}\text{C}$ toku chladicí vody do spalovacího systému/kotle.

$c_{p,cool}$ = tepelná kapacita chladicí vody nebo média v $\text{kJ/kg}^{\circ}\text{C}$.

Je třeba vzít v úvahu možné další ztráty chlazení, např. odluhl a chlazení roštu (v případě vodou chlazeného roštu).

3.3.9 KONDENZÁT

Obsah entalpie kondenzátu pocházejícího z páry dodávané k účelům mimo rozsah Díla se vypočítá jako

$$Q_c = m_c * h_c(T_c)$$

kde:

m_c = průtok kondenzátu v kg/s

h_f = entalpie kondenzátu v kJ/kg je funkcí teploty.

Entalpie musí být založena na referenční teplotě 0°C a musí být vypočítána podle reference 1 (viz sekce 6Reference).

3.4 Topná voda

Výroba topné vody se vypočítá jako

$$Q_{dh} = m_{dh} * (h_{dh,f}(T_{dh,f}) - h_{dh,r}(T_{dh,r}))$$

kde:

m_{dh} = hmotnostní průtok topné vody v kg/s

h_f = entalpie topné vody (forward) v kJ/kg je funkcí teploty.

h_r = entalpie topné vody (vratná) v kJ/kg je funkcí teploty.

Entalpie musí být založena na referenční teplotě 0 °C a musí být vypočítána podle reference 1 (viz sekce 6Reference).

3.5 Postup stanovení ztrát mechanickým nedopalem a TOC - škvára a popel

Vzorky škváry a popele představující efektivní dobu trvání každé zkoušky (viz sekce 2.3.1) se analyzují následovně

1. Obsah sušiny stanovený během ohřevu (přibližně 105 °C) se uvádí v % hmotnosti celkového vzorku škváry nebo popele.
2. Ztráta mechanickým nedopalem se stanoví zahřátím suchého vzorku na 550 °C na konstantní hmotnost (tj. přibližně 2 hodiny). Výsledek se uvádí jako ztráta hmotnosti v % hmotnosti vzorku na obsahu sušiny.

Výsledky budou porovnány se garantovanými hodnotami.

Ztráta mechanickým nedopalem škváry se používá ke stanovení ztrát škvárou, viz sekce 3.3.6 . TOC škváry bude stanoven příslušnou normou EN, CEN EN 13137: 2001 Charakterizace odpadu - Stanovení celkového organického uhlíku (TOC) v odpadu, kalcích a sedimentech.

3.6 Stanovení plnění garancí za emise do ovzduší

Všechny emise do ovzduší budou korigovány na 11% O₂, suché spaliny.

Kontinuální měření

Emise do ovzduší, které jsou měřeny nepřetržitě, jsou zprůměrovány tak, aby poskytovaly průměrné hodnoty za půl hodiny a průměrné hodnoty za 24 hodin.

Garantované emise do ovzduší u každého komponentu budou splněny pouze pokud validovaná půlhodinová hodnota a průměrná hodnota za 24 hodin nebudou vyšší než garantované půlhodinové hodnoty a garantované průměrné hodnoty za 24 hodin.

Bodové vzorkování

Pokud bude během každého zkušebního období odebrán více než jeden vzorek, potom bude výsledkem průměrná hodnota bodových vzorků odebraných za efektivní dobu trvání každého zkušebního období. Výsledek bude porovnán se garantovanou hodnotou daného parametru. Každá zkouška bodového vzorku nebo průměrná hodnota nesmí překročit garantovanou emisní hodnotu.

Požadavek na dioxiny bude vyhodnocen pomocí faktorů ekvivalence pro dibenzo-p-dioxiny a dibenzofurany podle reference 2 (viz oddíl 6 *Reference*). Garantovaný parametr bude splněn pouze pokud vypočítaný toxický ekvivalent nepřekročí garantovanou hodnotu.

3.7 Spotřeby

Postupy pro stanovení spotřeby během efektivní doby trvání zkoušek se dohodnou ještě před zkouškami.

4. PROVÁDĚNÍ ZKOUŠEK

Tento popis se nevztahuje na testování kvality škváry, viz sekce 2.3.2.

4.1 Činnosti před zkouškami

Zhotovitel připraví a Objednateli předloží ke schválení podrobný plán zkoušek nejpozději 3 měsíce před plánovaným datem Výkonový zkoušek.

Přístrojové vybavení instalované v rámci Linky jako součást Díla musí být používáno v nejvyšší možné míře. Jakákoli nutná korekce musí být stanovena před zkouškami.

Zhotovitel bude odpovědný za údržbu a kalibraci přístrojového vybavení Linky před výkonovými zkouškami v rozsahu dohodnutém s Objednatелеm. Zhotovitel rovněž připraví řídicí systém (CMS) na zpřístupnění všech dat, které budou požadovány pro následné vyhodnocení výkonových zkoušek.

Před zkouškami bude nezávislá zkušební skupina jmenovaná podle sekce 1.2.1 zodpovědná za:

- Kontrolu Linky za účelem vyjasnění praktických záležitostí
- Dodání dokumentace Objednateli týkající se měření, pro která není v rámci Linky nainstalována žádná přístrojová technika
- Nainstalování měřicího zařízení potřebného k provedení měření

4.2 Činnosti během testování spalovacího systému/kotle

Během zkoušek spalovacího systému/kotle (viz sekce 2.3), bude Zhotovitel odpovědný za:

- Zajištění toho, aby všechna data potřebná pro následné vyhodnocení zkoušek byla zaznamenána do systému CMS a předkládána v elektronické podobě a/nebo vytištěna v dohodnutém rozsahu
- Průběžné výpočty a prezentaci předběžných výsledků pro např. tepelné zatížení, mechanické zatížení a výhřevnost

Během zkoušek bude nezávislá zkušební skupina odpovědná za

- odběr vzorků, např. škváry a popele
- Zajištění splnění provozních podmínek a potřebné dokumentace týkající se provozu.
- Provádění měření a sběr dat potřebných pro výpočty.

4.2.1 ČINNOSTI PO TESTOVÁNÍ SPALOVACÍHO SYSTÉMU/KOTLE

Po testování bude Zhotovitel odpovědný za:

- Předložení dat shromážděných v systému CMS (elektronicky a papírové výtisky) Objednateli a nezávislé zkušební skupině pro použití při hodnocení výsledků a přípravě protokolu o zkoušce.

Po provedení zkoušek bude nezávislá zkušební instituce odpovědná za:

- Zajištění vzorků škváry a popele z Linky, vážení a příprava na následné analýzy, včetně rozdělení vzorků a identifikace.
- Testování a analýza vzorků
- Provedení nezbytných výpočtů podle postupů v oddíle 3
- Prezentace výsledků ve zprávě, která obsahuje vyhodnocení plnění garantovaných parametrů a výpočet případných škod.

4.2.2 ČINNOSTI BĚHEM TESTOVÁNÍ SYSTÉMU ČIŠTĚNÍ SPALIN

Během zkoušek systému čištění spalin bude Zhotovitel odpovědný za:

- Zajištění toho, aby všechna data potřebná pro následné vyhodnocení zkoušek byla zaznamenána do systému CMS a předkládána v elektronické podobě a/nebo vytištěna v dohodnutém rozsahu.
- Průběžný výpočet a prezentace předběžných výsledků, např. údajů o spalinách a výrobě tepla.

Během zkoušek bude nezávislá zkušební instituce odpovědná za:

- Sběr vzorků spotřebního materiálu a reziduí
- Ověření plnění provozních podmínek a sběr dokumentace potřebné k provozu
- Provádění měření a sběr dat potřebných pro výpočty.

4.2.3 ČINNOSTI PO TESTOVÁNÍ SYSTÉMU ČIŠTĚNÍ SPALIN

Po testování bude Zhotovitel odpovědný za:

- Předložení dat shromážděných v systému CMS (elektronicky a papírové výtisky) Objednateli a nezávislé zkušební skupině pro použití při hodnocení výsledků a přípravě zprávě o zkoušce.

Po provedení zkoušek bude nezávislá zkušební skupina odpovědná za:

- Poskytnutí vzorků spotřebního materiálu a reziduí z Linky.
- Testování a analýza vzorků
- Provedení nezbytných výpočtů podle postupů v oddíle 3
- Prezentaci výsledků ve zprávě, která obsahuje vyhodnocení plnění garantovaných parametrů a výpočet případných škod.

5. ZKOUŠKY KONTINUÁLNÍ DOBY PROVOZU

Zkoušky kontinuální doby provozu budou provedeny v Garanční době v termínu stanoveném v rámci plánu zkoušek a budou zahájeny bezprostředně po úplném manuálním vyčištění kotle (to nezahrnuje první zapálení odpadu během uvádění do provozu) a skončí, když v důsledku znečištění kotle dojde k jedné nebo více z následujících situací:

- 100% tepelného výkonu již nebude možné dosáhnout
- Teplota před konvekční částí přesáhne $650\text{ }^{\circ}\text{C} + 25\text{ }^{\circ}\text{C}$ (na výparníku) (počítáno jako průměr - na základě 12h hodnoty)
- Teplota před prvním přehřívačem přesáhne $625\text{ }^{\circ}\text{C} + 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ (počítáno jako průměr - na základě hodnot za 12h)
- Teplota za kotlem bude vyšší než $190\text{ }^{\circ}\text{C}$ (návrhový požadavek) (počítáno jako průměr - na základě hodnot za 12h)

Provozní doba ve vztahu ke kontinuálnímu provozu je dobou, během které jsou teplosměnné plochy kotle ve styku se spaliny buď na základě provozu hořáku nebo spalování odpadu.

Čistící opatření, jako je oklep / ofuk studeného kotle a opatření, která lze provést bez vstupu do kotle, jsou povolena a nejsou považována za ukončení období mezi manuálním čištěním kotle.

Je zvláště zdůrazněno, že použití výbušnin v radiálních tazích a/nebo konvekčních tazích apod. nebude během této zkoušky akceptováno.

Pokud bude garantovaná kontinuální doba provozu mezi ručním čištěním kotle kratší než hodnota uvedená v části II.g *Garantované parametry*, potom Zhotovitel provede nezbytná vylepšení a zdokumentuje kontinuální dobu provozu, Garanční doba bude z tohoto důvodu prodloužena, maximální prodloužení Garanční doby činí 12 měsíců.

6. REFERENCE

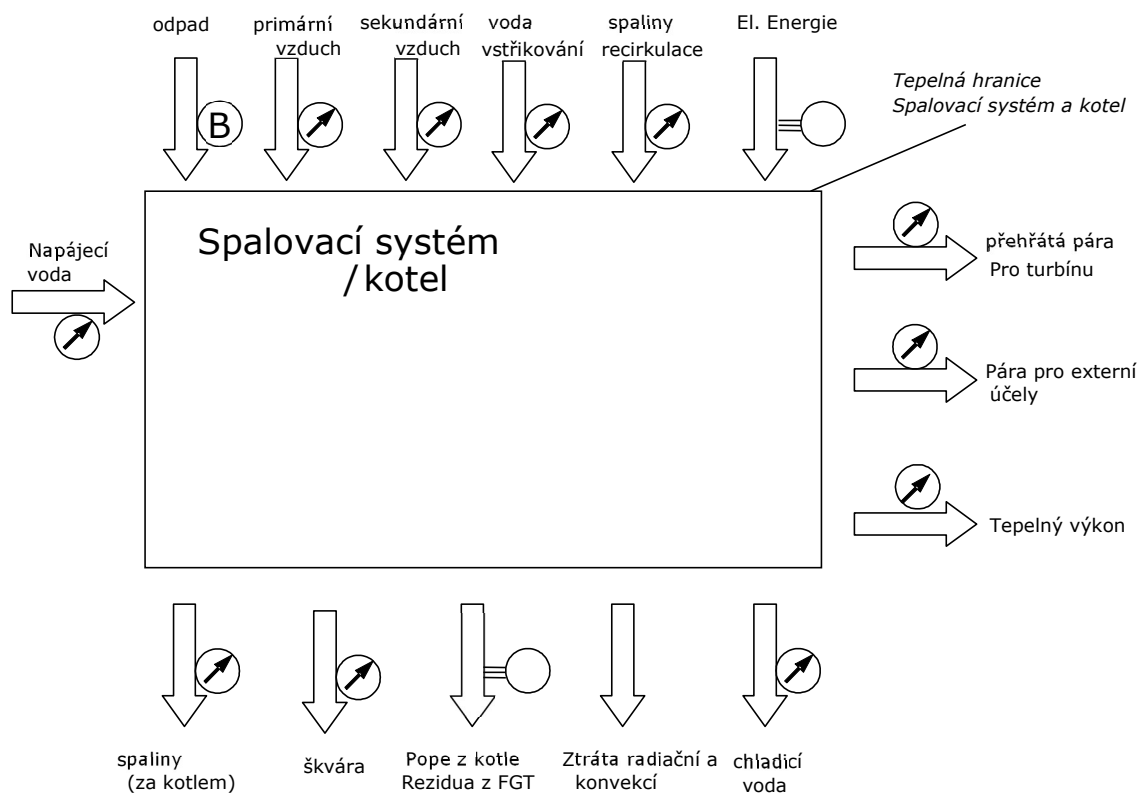
Reference 1:

Vydání IAPWS Industrial Formulation 1997 pro termodynamické vlastnosti vody a páry. The International Association for the Properties of Water and Steam, Revision 2012.

Reference 2:

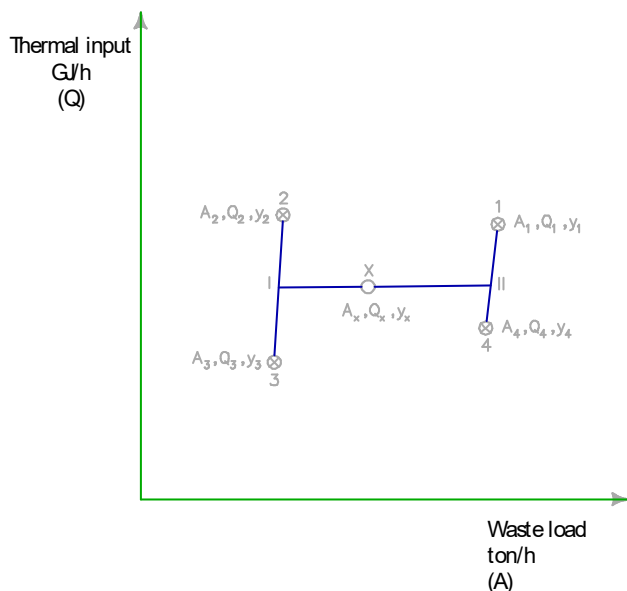
Frederik Neuwahl, Gianluca Cusano, Jorge Gómez Benavides, Simon Holbrook, Serge Roudier; Best Available Techniques (BAT) Reference Document for Waste Incineration; EUR 29971 EN; doi:10.2760/761437

Příloha 1: Hmotnostní a energetická bilance spalovacího systému/kotle



Příloha 2: Lineární interpolace

Lineární interpolace proměnné (např. výroba páry, tepelná účinnost):



Lineární interpolace bodu x ve spalovacím diagramu se provádí na základě dat ve čtyřech bodech (vybraných z bodů LP1 až LP11 v rámci spalovacího diagramu), které tvoří nejmenší možný čtyřúhelník obklopující daný bod. Princip výběru bodů a interpolace je znázorněn na obrázku uvedeném výše. K extrapolaci nesmí dojít. Interpolace se provádí ve dvou dimenzích, počínaje interpolací ve směru ordinát, následovanou interpolací ve směru úsečky:

Nejprve se určí pomocné proměnné y_I , A_I a y_{II} , A_{II} .

$$y_I = \frac{y_2 - y_3}{Q_2 - Q_3}(Q_x - Q_3) + y_3, \quad A_I = \frac{A_2 - A_3}{Q_2 - Q_3}(Q_x - Q_3) + A_3$$

$$y_{II} = \frac{y_1 - y_4}{Q_1 - Q_4}(Q_x - Q_4) + y_4, \quad A_{II} = \frac{A_1 - A_4}{Q_1 - Q_4}(Q_x - Q_4) + A_4$$

Potom může být interpolovaná proměnná určena jako:

$$y_x = \frac{y_{II} - y_I}{A_{II} - A_I}(A_x - A_I) + y_I$$

Příloha 3: Postup pro odběr vzorků škváry a stanovení kvality škváry

Charakterizace škváry se provádí pomocí jednoho vzorku představujícího 8 denní provoz. Vzorek se skládá ze 48 bodových vzorků (2 vzorky za směnu, 3 směny za den), z nichž každý bude odebrán bezprostředně za vynašečem škváry a každý bude mít hmotnost 10 kg. Každý bodový vzorek se odebere tak, aby představoval aktuální škváru.

Materiál větší než 45-50 mm, který nelze snadno rozbít na menší kusy, se odloží a zaregistruje. Objemný materiál, který lze snadno rozbít na menší kusy, se rozbije a smíchá se škvárou, která má být charakterizována. Vzorek škváry se poté reprezentativním způsobem zredukuje na velikost vzorku přibližně 50 kg a za účelem stanovení obsahu vody se extrahují tři malé vzorky. Zbývající škvára se zaregistruje a zlikviduje.

50 kg vzorek se usuší při 60 ° C a feromagnetický materiál a další kovy se odloží a zaregistrují. Část vysušeného vzorku se použije pro fyzikální zkoušky bez dalšího zpracování, zatímco u chemických analýz a testů výluhů může být vyžadována další předúprava, a to v závislosti na aktuálním testu, který má být proveden.

Vzorky se budou analyzovat metodami TA Siedlungsabfall. Výsledky budou porovnány se garantovanými hodnotami, a to včetně požadavků TA Siedlungsabfall, Deponieklasse 1.

Objednatel
SAKO BRNO A.S.

Projekt
Modernizace ZEVO společnosti SAKO

Datum
Březen 2025

ČÁST III, PŘÍLOHA A21

OPCE

POZNÁMKA ZADAVATELE:

Zadavatel upozorňuje, že opce dle této přílohy nepředstavují opce ve smyslu odst. 3.1 písm. b) a odst. 3.9 zadávací dokumentace; jedná se o opce ve smyslu odst. 5.4 návrhu Smlouvy o dílo (příloha Část I.A).



ČÁST III, PŘÍLOHA A21 OPCE

Název projektu **Modernizace ZEVO společnosti SAKO**
Verze **2**
Datum **2025-03-09**
Dokumentace **Zadávací dokumentace – Část III - Požadavky Objednatele**

Ramboll
Hannemanns Allé 53
DK-2300 Copenhagen S
Denmark

T +45 5161 1000
F +45 5161 1001
www.ramboll.com/energy

OBSAH

1.	Opce 1: Nízkoteplotní ekonomizér a kondenzace spalin	3
1.1	Rozsah dodávky	3
1.2	Procesní a konstrukční data	3
1.3	Technické specifikace	3
1.4	Formuláře pro technické údaje	3
1.5	Garantované parametry	4
1.6	Doba platnosti	4
2.	Opce 2: Návrh budoucího propojení parního rozdělovače pro Linku s rozdělovačem pro linky K2 a K3.	5
2.1	Rozsah dodávky	5
2.2	Procesní a konstrukční data	5
2.3	Technické specifikace	5
2.4	Formuláře pro technické údaje	5
2.5	Garanční údaje	5
2.6	Doba platnosti	5
3.	Opce 3: Nový systém Big Bag pro skladování aktivního uhlí	6
3.1	Rozsah dodávky	6
3.2	Procesní a konstrukční data	6
3.3	Technické specifikace	6
3.4	Formuláře pro technické údaje	6
3.5	Garanční údaje	6
3.6	Doba platnosti	6
4.	Opce 4: Nové silo pro nehašené vápno	7
4.1	Rozsah dodávky	7
4.2	Procesní a konstrukční data	7
4.3	Technické specifikace	7
4.4	Formuláře pro technické údaje	7
4.5	Garanční údaje	7
4.6	Doba platnosti	7
5.	Opce 5: Systém správy dokumentů (DMS)	8
5.1	Rozsah dodávky	8
5.2	Procesní a konstrukční data	8
5.3	Technické specifikace	8
5.4	Formuláře pro technické údaje	9
5.5	Garanční údaje	9
5.6	Doba platnosti	9
6.	Opce 6: 10 m³ drapáky pro jeřáby pro odpad	10
6.1	Rozsah dodávky	10
6.2	Procesní a konstrukční data	10

6.3	Technické specifikace	10
6.4	Formuláře pro technické údaje	10
6.5	Garanční údaje	10
6.6	Doba platnosti	10
7.	Opce 7: Železniční vlečka	11
		11
7.1	Rozsah dodávky	11
7.2	Procesní a konstrukční data	11
7.3	Technické specifikace	11
7.4	Formuláře pro technické údaje	12
7.5	Garanční údaje	12
7.6	Doba platnosti	12
8.	Opce 8: STAVEBNĚ-MONTÁŽNÍ POJIŠTĚNÍ A POJIŠTĚNÍ ALOP	13
		13
8.1	Rozsah dodávky	13
8.2	Procesní a konstrukční data	13
8.3	Technické specifikace	13
8.4	Formuláře pro technické údaje	13
8.5	Garanční údaje	13
8.6	Doba platnosti	13

PŘÍLOHA

- Dodatek 1 - Projektová dokumentace obnovy železniční vlečky

1. OPCE 1: NÍZKOTEPLTNÍ EKONOMIZÉR A KONDENZACE SPALIN

1.1 Rozsah dodávky

Opce 1 zahrnuje návrh, výrobu, dodávku, montáž, testování, uvedení do provozu a dokumentaci následujícího:

- Nízkoteplotní ekonomizér (LT ECO)
- Kondenzátor spalin a tepelné čerpadlo
- Zmírnění úletu kapek (např. ohřívač spalin; odlučovač kapek)
- Systém úpravy kondenzátu
- Všechna potřebná připojení k systému topné vody pro přenos tepla
- Veškeré potřebné pomocné zařízení včetně výměníků tepla, oběhových čerpadel, potrubí, ventilů
- Všechny nezbytné úpravy rozsahu Díla (mimo jiné včetně ventilátoru spalin, spalinovodů a komínové vložky) v rámci této opce.

Ekonomizér a kondenzátor spalin musí být umístěny za textilním filtrem a před spalinovým ventilátorem. Součástí bude zpětné vstřikování zachyceného kondenzátu ze spalin do absorbéru před textilním filtrem.

Pro tuto opci platí všechny technické specifikace a funkční, garanční a environmentální požadavky uvedené ve Smlouvě, pokud není ve specifikaci této opce uvedeno jinak.

Kondenzát ze systému nízkoteplotního ekonomizéru a kondenzace spalin bude v rámci Díla upraven (čištěn), aby mohl být použit jako voda pro zástřik do technologie čištění spalin nebo jako procesní voda využitelná v rámci Linky. Do škvárové jímky bude akceptována pouze odpadní voda z procesu úpravy (čištění) kondenzátu, která již nemůže být využita jinak v technologii Linky.

Pokud Zhotovitel Práce zahrnuté v této opci nakupuje, potom musí být takovýto Poddodavatel k dispozici pro všechna jednání a korespondenci tak, aby byl s Objednatelem zajištěn přímý dialog ve vztahu ke všem technickým vyjasněním během doby trvání Smlouvy.

1.2 Procesní a konstrukční data

Procesní a konstrukční data týkající se opce 1 jsou dále popsány v příloze A13 *Procesní a konstrukční data*.

1.3 Technické specifikace

Technické specifikace opce 1 jsou uvedeny v příloze A *Rozsah Díla a technické požadavky* a v příloze A3 *Technické specifikace pro systém čištění spalin*.

1.4 Formuláře pro technické údaje

Pro opci 1 neexistují žádné konkrétní formuláře, Zhotovitel ale uvede, zda má tato opce za následek technické údaje, které se liší od údajů uvedených v části 0.g *Formuláře pro technické údaje*.

1.5 Garantované parametry

Pro opci 1 nejsou vyžadovány žádné další garantované parametry, kromě těch, které jsou uvedeny v části II.g *Garantované parametry*. V případě, že dojde ke změně některého parametru podle části II.g, *Garantované parametry*, potom to bude uvedeno.

1.6 Doba platnosti

Tato opce bude platná minimálně 7 dní po podpisu Smlouvy

2. OPCE 2: NÁVRH BUDOUCÍHO PROPOJENÍ PARNÍHO ROZDĚLOVAČE PRO LINKU S ROZDĚLOVAČEM PRO LINKY K2 A K3.

2.1 Rozsah dodávky

Opce 2 zahrnuje návrh parní části systému Linky (tj. náhradní hrdla v novém parním rozdělovači, analýzu napětí v potrubí ostré páry s ohledem na T-kusy, trasování potrubí do stávajícího parního rozdělovače a potrubí kondenzátu trasované do stávající nádrže kondenzátu atd.) tak, aby bylo možné budoucí propojení parního rozdělovače K1 s parním rozdělovačem Stávajícího zařízení, tj. linek K2 a K3 a to včetně všech dalších dopadů na parovodní cyklus Linky K1.

Tato opce zahrnuje kompletní návrh, výrobu, dodávku a montáž. Tato opce dále zahrnuje veškerou technickou dokumentaci nezbytnou pro instalaci budoucího propojení parních systémů, včetně:

- Návrhu trasování celého parního potrubí do společného parního rozdělovače K2 + K3
- Návrh trasování celého potrubí kondenzátu do společné nádrže na kondenzát K2 + K3
- Veškeré podrobné technické dokumentace a dispozičního řešení vyhrazeného trasování potrubí v Lince (pevný bod pro výpočty napětí bude definován společně s Objednatelem).

2.2 Procesní a konstrukční data

Žádné další.

2.3 Technické specifikace

Žádné další.

2.4 Formuláře pro technické údaje

Žádné další.

2.5 Garanční údaje

Žádné další.

2.6 Doba platnosti

Tato opce bude platná minimálně 90 dní po podpisu Smlouvy.

3. OPCE 3: NOVÝ SYSTÉM BIG BAG PRO SKLADOVÁNÍ AKTIVNÍHO UHLÍ

3.1 Rozsah dodávky

Tato opce zahrnuje zcela nový skladovací systém big-bag pro aktivní uhlí. Finální umístění systému musí být koordinováno s Objednatelem.

Tato opce zahrnuje kompletní návrh, výrobu, dodávku, montáž, uvedení do provozu atd. pro instalaci a připojení sila k Lince.

3.2 Procesní a konstrukční data

Viz část II, příloha A13 *Procesní a konstrukční data*.

3.3 Technické specifikace

Viz část III - příloha A3 *Technické specifikace pro systém čištění spalin*, část Sila, nádrže a skladování spotřebního materiálu a produktů.

3.4 Formuláře pro technické údaje

Viz příloha 0.g *Formuláře pro technické údaje*

3.5 Garanční údaje

Žádné další.

3.6 Doba platnosti

Tato opce bude platná minimálně 90 dní po podpisu Smlouvy.

4. OPCE 4: NOVÉ SILO PRO NEHAŠENÉ VÁPNO

4.1 Rozsah dodávky

Tato opce zahrnuje zcela nové silo na nehašené vápno umístěné v blízkosti stávajících sil na end produkt. Finální umístění sila musí být koordinováno s Objednatelem.

Tato opce zahrnuje kompletní návrh, výrobu, dodávku, montáž, uvedení do provozu atd. pro instalaci a připojení sila k Lince.

4.2 Procesní a konstrukční data

Viz část II, příloha A13 *Procesní a konstrukční data*.

4.3 Technické specifikace

Viz část III - příloha A3 *Technické specifikace pro systém čištění spalin*, část Sila a nádrže na skladování spotřebního materiálu a produktů.

4.4 Formuláře pro technické údaje

Viz příloha 0.g *Formuláře pro technické údaje*

4.5 Garanční údaje

Žádné další.

4.6 Doba platnosti

Tato opce bude platná minimálně 90 dní po podpisu Smlouvy.

5. OPCE 5: SYSTÉM SPRÁVY DOKUMENTŮ (DMS)

5.1 Rozsah dodávky

Tato opce zahrnuje kompletní elektronický systém správy dokumentů (DMS).

Tento elektronický systém správy dokumentů musí být komerčně dostupným nejmodernějším systémem se zdokumentovaným a ověřeným úspěšným vývojem a údržbou systému v podobně velkých procesních zařízeních.

Dodavatel může navrhnout dokumentační systém, s nímž má dobré zkušenosti a který splňuje požadavky na systém dokumentace Linky, a to se všemi nezbytnými funkcemi pro používání, správu a aktualizaci dokumentace. Tento systém musí být intuitivní a snadno použitelný.

Ze automatického systému řízení údržby (CMMS) bude možné vytvářet elektronické odkazy (linky) na všechny konkrétní dokumenty v dokumentačním systému a všechny dokumenty v systému CMMS bude možné zobrazit. Elektronická verze dokumentace musí být nedílnou součástí systému CMMS.

Stav všech dokumentů musí být viditelný a pro každý dokument musí být k dispozici minimálně stav jako „nová revize“, „dokument v revizi“, „stará revize“, „schválená revize“, „zastaralá revize“ atd. Když bude dokument schválen, elektronický odkaz (link) musí být aktualizován, takže na jiném systému nebudou provedeny žádné změny a elektronický odkaz (link) z např. CMMS otevře nový schválený dokument, pokud bude odkaz aktivován.

Systém dokumentace bude instalován na straně administrativní sítě a musí se jednat o řešení klient/server s rozhraním pro více než 30 počítačů v kancelářské síti, kde může být současně přihlášeno až 15 uživatelů. Kancelářská síť a počítačové systémy v rámci kancelářské sítě budou založeny na ověřené infrastruktuře operačního systému a systém dokumentace bude integrován do infrastruktury tohoto operačního systému.

Dokumentační server a veškerý software systému dokumentace bude zahrnovat software pro Objednatele a veškeré potřebné licence.

DMS musí být vhodný pro zpracování veškeré dokumentace jak pro Linku, tak pro Stávající zařízení Objednatele.

Tato opce zahrnuje kompletní návrh, dodávku a testování atd. pro zavedení DMS

Rozsah prací bude zahrnovat příručku, která bude používána během realizace projektu a pro strukturování a import dokumentace skutečného provedení do DMS. Příručka musí být Objednateli poskytnuta tak, aby mohl do DMS importovat i veškerou dokumentaci pro Stávající zařízení.

5.2 Procesní a konstrukční data

Žádné další.

5.3 Technické specifikace

Žádné další.

5.4 Formuláře pro technické údaje

Žádné další.

5.5 Garanční údaje

Žádné další.

5.6 Doba platnosti

Tato opce bude platná minimálně 90 dní po podpisu Smlouvy.

6. OPCE 6: 10 m³ DRAPÁKY PRO JEŘÁBY PRO ODPAD

6.1 Rozsah dodávky

Tato opce zahrnuje dodávku automatického jeřábu odpadu s drapákem 10 m³, přičemž je rozsahem stejná, jako dodávka automatického jeřábu 8 m³, jehož specifikace a rozsahy dodávky jsou součástí Části III, Příloha A5 – Technická specifikace pomocných provozů, ke změně v rámci této opce dochází pouze u velikostí jednotlivých zařízení v důsledku navýšení objemu drapáku a časovým kalkulacím jejich cyklů.

Cena za tuto opci bude zahrnovat navýšení základní ceny dodávky v souladu s Části III, Příloha A5 – Technická specifikace pomocných provozů, týkající se položky jeřábů pro odpad.

6.2 Procesní a konstrukční data

Žádné další.

6.3 Technické specifikace

Viz část III - Příloha A5 – Technická specifikace pomocných provozů, část jeřábů pro odpad.

6.4 Formuláře pro technické údaje

Žádné další.

6.5 Garanční údaje

Žádné další.

6.6 Doba platnosti

Tato opce bude platná minimálně 90 dní po podpisu Smlouvy.

7. OPCE 7: ŽELEZNIČNÍ VLEČKA

Úprava vlečky SAKO Brno, a.s.

Registrační číslo projektu: CZ.04.01.02/03/23_017/0000135

Operační program Doprava 2021 – 2027

Výzva č. 04_23_017 Výzva pro předkládání projektů v rámci opatření 03 - Rozvoj železničních vleček

Cílem projektu je obnovit existující nevyužívanou vlečku v areálu ZEVO SAKO Brno, a.s. Prvním plánovaným efektem projektu je po zprovoznění vlečky dokončit dopravní trasu u stávajících vlakových souprav ze Svitav a Zábřehu až do areálu ZEVO a minimalizovat tak dopravu po silnici. Druhým plánovaným efektem je převedení dopravy odpadu z lokality Olomouc, která je momentálně realizována po celé trase Olomouc - Brno silniční dopravou, na kompletně železniční trasu v identickém objemu.

Celkové způsobilé výdaje projektu činí 30 990 724,38 Kč, z toho dotace činí 15 185 454,95 Kč.



Spolufinancováno
Evropskou unií

Ministerstvo dopravy
Státní fond dopravní
infrastruktury



7.1 Rozsah dodávky

Tato opce zahrnuje obnovení existující nevyužívané vlečky v areálu ZEVO SAKO Brno, a.s. Obnovení umožní dokončit dopravní trasu u stávajících vlakových souprav ze Svitav a Zábřehu až do areálu ZEVO a minimalizovat tak dopravu po silnici. V současné době je vlečka cca 15 let nepoužívaná, ale má platné úřední povolení pro provozování vlečky vydané Drážním úřadem. Přeprava na ní ale neprobíhá. Kolejový svršek i spodek vyžaduje k uvedení do běžného provozu obnovu, výhybky je třeba modernizovat a je třeba upravit také vnitropodnikové železniční přejezdy pro zajištění bezpečnosti a plynulosti provozu vlečky.

Tato opce zahrnuje kompletní návrh, výrobu, dodávku, montáž, uvedení do provozu atd. pro zabezpečení funkčnosti a provozuschopnosti železniční vlečky.

7.2 Procesní a konstrukční data

Žádné další.

7.3 Technické specifikace

Viz Dodatek 1 Projektová dokumentace obnovy železniční vlečky

7.4 Formuláře pro technické údaje

Žádné další.

7.5 Garanční údaje

Žádné další.

7.6 Doba platnosti

Tato opce bude platná minimálně 7 dní po podpisu Smlouvy.

8. OPCE 8: STAVEBNĚ-MONTÁŽNÍ POJIŠTĚNÍ A POJIŠTĚNÍ ALOP

8.1 Rozsah dodávky

Tato opce zahrnuje povinnost Zhotovitele sjednat si ve vztahu k realizaci Díla Stavebně-montážní pojištění ve smyslu Oddílu 2 *Části II.f. Pojištění Zhotovitele* a Pojištění ušlého budoucího zisku investora (ALOP) ve smyslu Oddílu 3 *Části II.f. Pojištění Zhotovitele*.

8.2 Procesní a konstrukční data

Žádné další.

8.3 Technické specifikace

Viz *Část II.f. Pojištění Zhotovitele*.

8.4 Formuláře pro technické údaje

Žádné další.

8.5 Garanční údaje

Žádné další.

8.6 Doba platnosti

Tato opce bude platná minimálně 7 dní po podpisu Smlouvy; Objednatel uvedenou negativní opci (tj. pokyn k tomu, že Zhotovitel uvedené pojištění nemusí mít sjednáno, protože si jej zajistí Objednatel) uplatní v případě, že zajištění pojištění bude pro Objednatele ekonomicky a procesně výhodnější.