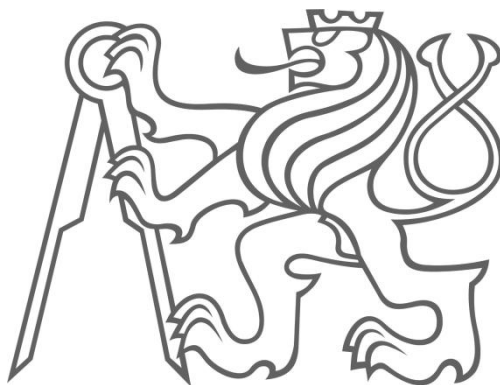


ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ
FAKULTA STAVEBNÍ

KATEDRA TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV



REKONSTRUKCE STROJOVNY CHLAZENÍ HKS
FORGE TRNAVA

DIPLOMOVÁ PRÁCE

TECHNICKÁ ZPRÁVA

Bc. Ondřej Loudil

Vedoucí diplomové práce: Ing. Roman Musil, Ph.D.

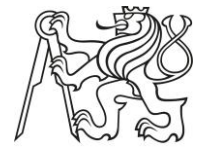
Konzultant: Ing. Daniel Vágner
Veskom

2017



OBSAH

1	ÚVOD, PODKLADY	4
2	POTŘEBNÉ CHLADICÍ VÝKONY PRO JEDNOTLIVÉ CHLADICÍ OKRUHY	4
3	ZDROJE CHLADU PRO JEDNOTLIVÉ CHLADICÍ OKRUHY	4
3.1	Chladicí okruh vč. strojoven chlazení – nástroje lisů	4
3.1.1	Vodou chlazená turbokompresorová chladicí jednotka Danfoss Turbocor CW–M2–TT300ST (č.1, č.2, č.4, č.5, č.6 a č.7):	5
3.1.2	Technické parametry:	5
3.1.3	Jmenovité podmínky:	6
3.1.4	Výbava chladiče kapaliny:	6
3.2	Chladicí okruh vč. strojovny chlazení – lasery	6
3.2.1	Vodou chlazená turbokompresorová chladicí jednotka Danfoss Turbocor CW – M2 – TT300ST (č.3):	7
3.2.2	Technické parametry:	7
3.2.3	Jmenovité podmínky:	8
3.2.4	Výbava chladiče kapaliny:	8
4	CHLADICÍ OKRUHY	8
4.1	Chladicí okruh pro nástroje lisů č.1 a č.2 (I. etapa)	8
4.2	Chladicí okruh pro nástroje lisů č.3 (I. etapa) a č.4 (II. etapa)	9
4.3	Chladicí okruh pro nástroje lisů č.5 a č.6 (III. etapa)	9
4.4	Chladicí okruh laserů (I. a III. etapa)	10
5	PARAMETRY JEDNOTLIVÝCH CHLADICÍCH OKRUHŮ	10
5.1	Chladicí okruh – nástroje lisů	10
5.2	Chladicí okruh – lasery	11
6	ZABEZPEČOVACÍ ZAŘÍZENÍ (dle ČSN 06 0830)	11
6.1	Chladicí okruhy vč. strojoven chlazení	11
6.1.1	Nástroje lisů č.1 a č.2:	11
6.1.2	Nástroje lisů č.3 a č.4:	11
6.1.3	Nástroje lisů č.5 a č.6:	11
6.1.4	Lasery:	11
7	POŽADAVKY NA OSTATNÍ PROFESE	12
7.1	ELEKTRO	12
7.1.1	Strojovna chlazení nástrojů lisů č.1 a č.2:	12
7.1.2	Strojovna chlazení nástrojů lisů č.3 a č.4	12
7.1.3	Strojovna chlazení nástrojů lisů č.5 a č.6	12
7.1.4	Strojovna chlazení laserů	13
7.2	OCELÁŘI, STATIK	13
7.3	ZTI	13
7.3.1	Strojovna chlazení - nástroje lisů č.1 a č.2:	13
7.3.2	Strojovna chlazení - nástroje lisů č.3 a č.4:	14
7.3.3	Strojovna chlazení - nástroje lisů č.5 a č.6:	14
7.3.4	Strojovna chlazení – lasery:	14
7.4	Stavba	14
7.5	MaR	14
8	ENERGETICKÁ NÁROČNOST JEDNOTLIVÝCH CHLADICÍCH OKRUHŮ	18
8.1	ELEKTRICKÉ PŘÍKONY JEDNOTLIVÝCH CHLADICÍCH OKRUHŮ	18
8.1.1	Chladicí okruh vč. strojovny chlazení – nástroje lisů č.1 a č.2 (I. etapa):	18
8.1.2	Chladicí okruh vč. strojovny chlazení – nástroje lisů č.3 a č.4 (I. a II. etapa):	18
8.1.3	Chladicí okruh vč. strojovny chlazení – nástroje lisů č.5 a č.6 (III. etapa):	18
8.1.4	Chladicí okruh vč. strojovny chlazení – lasery (I. etapa):	18
8.2	PROVOZNÍ DOPOUŠTĚNÍ CHLADICÍ VODY DO JEDNOTLIVÝCH CHLADICÍCH OKRUHŮ:	18
8.2.1	Chladicí okruh vč. strojovny chlazení – nástroje lisů č.1 a č.2 (I. etapa):	18
8.2.2	Chladicí okruh vč. strojovny chlazení – nástroje lisů č.3 a č.4 (I. a II. etapa):	18
8.2.3	Chladicí okruh vč. strojovny chlazení – nástroje lisů č.5 a č.6 (III. etapa):	18
8.2.4	Chladicí okruh vč. strojovny chlazení – lasery (I. a III. etapa):	18
9	POKYNY PRO MONTÁŽ	19



10	UVEDENÍ DO PROVOZU.....	19
11	POKYNY PRO ÚDRŽBU A OBSLUHU	19



1 ÚVOD, PODKLADY

Tato dokumentace řeší chlazení výrobní technologie I., II. a III. etapy (lisy a lasery), která bude instalována v hale výrobního závodu HKS Forge Trnava.

V návaznosti odlišných požadavků na teplotu chladicí vody jednotlivých výrobních technologií budou etapově instalovány samostatné chladicí okruhy vč. samostatných strojoven chlazení.

V I. etapě se nainstalují lisy č. 1, č. 2, č. 3 a lasery 1 - 5 s kompletní strojovnou chlazení 1, strojovnou chlazení laserů a polovinou strojovny chlazení 2, která náleží lise č. 3. Také budou nainstalovány veškeré potrubní rozvody náležející lisům č. 1, č. 2, č. 3. a laserům 1 – 5 a vystavěny energetické kanály EK1, EK2, EK4 a EK5.

V II. etapě se nainstalují lisy č. 4 s druhou polovinou strojovnou chlazení 2, která náleží lise č. 4. Také budou nainstalovány veškeré potrubní rozvody náležející lisům č. 4.

Ve III. etapě se nainstalují lisy č. 5, č. 6 a lasery 6 a 7 s kompletní strojovnou chlazení 3. Také budou nainstalovány veškeré potrubní rozvody náležející lisům č. 5, č. 6. a laserům 6 a 7 a vystavěny energetické kanály EK3 a EK6..

Tato dokumentace je vypracována v rozsahu DPS.

Projektová dokumentace byla vypracována na základě těchto podkladů:

- Stavební dokumentace areálu HKS Forge Trnava.
- Požadavky investora na chlazení jednotlivých výrobních technologií (požadované chladicí výkony, požadavky na teplotu chladicí vody, použitá chladicí kapalina, požadovaný provozní tlak).
- Situační umístění jednotlivých výrobních technologií.
- Situační umístění jednotlivých strojoven chlazení.

2 POTŘEBNÉ CHLADICÍ VÝKONY PRO JEDNOTLIVÉ CHLADICÍ OKRUHY

Chladicí okruh vč. strojoven chlazení – nástroje lisů:

- | | |
|--|----------------|
| - Počet instalovaných lisů | 6 ks |
| - Potřebný chladicí výkon pro nástroj jednoho lisu | 450 kW |
| - Teplota chladicí vody (vstup/výstup) | 5/9 °C |
| - Proudící kapalina | voda |
| - Provozní/maximální tlak | 4 bar/6 bar |
| - Potřebný chladicí výkon celkem | 2700 kW |

Chladicí okruh vč. strojovny chlazení - lasery:

- | | |
|---|---------------|
| - Potřebný chladicí výkon pro technologii chlazení laserů | 450 kW |
| - Teplota chladicí vody (vstup/výstup) | 15/20°C |
| - Proudící kapalina | voda |
| - Provozní tlak na vstupu do laserů | 4 bar |
| - Potřebný chladicí výkon celkem | 450 kW |

3 ZDROJE CHLADU PRO JEDNOTLIVÉ CHLADICÍ OKRUHY

3.1 Chladicí okruh vč. strojoven chlazení – nástroje lisů

Každý lis bude mít vlastní zdroj chladu, kterým bude vodou chlazená turbokompresorová chladicí jednotka Danfoss Turbocor CW-M2-TT300ST (chiller). Každá jednotka má chladicí výkon 450 kW.

Chladicí jednotky č.1 a č.2 budou instalovány během I. etapy v prostoru strojovny chlazení pro nástroje lisů ve výrobní hale na ocelové podestě nad dvojicí lisů č.1 a č.2.

Chladicí jednotky č.4 bude instalována během I. etapy v prostoru strojovny chlazení pro nástroje lisů ve výrobní hale na ocelové podestě nad dvojicí lisů č.3 a č.4.



Chladicí jednotky č.5 bude instalována během II. etapy v prostoru strojovny chlazení pro nástroje lisů ve výrobní hale na ocelové podestě nad dvojicí lisů č.3 a č.4.

Chladicí jednotky č.6 a č.7 budou instalovány během 3. etapy v prostoru strojovny chlazení pro nástroje lisů ve výrobní hale na ocelové podestě nad dvojicí lisů č.5 a č.6.

3.1.1 Vodou chlazená turbokompresorová chladicí jednotka Danfoss Turbocor CW–M2–TT300ST (č.1, č.2, č.4, č.5, č.6 a č.7):

Celá koncepce stroje-chladiče kapaliny je založená na použití odstředivých kompresorů Turbocor firmy Danfoss. Rotor tohoto kompresoru je uložen v magnetických ložiskách s minimálními energetickými ztrátami. Mezi další výhody patří také úplné vypuštění mazacího oleje a s tím spojené i jeho odlučování po kompresi par chladiva. Tím se celý stroj výrazně konstrukčně zjednodušuje, což se také projeví i při následném servisu. Navíc také olej nezhoršuje přestup tepla u jednotlivých výměníků tepla, jak je tomu u chladicích zařízení se šroubovými nebo pístovými kompresory, kde je olej nezbytný pro mazání kompresorů. U zaplavených výparníků chladicích strojů s odstředivými kompresory také odpadá nutnost odolejování výparníku. Kompresor je řízený vlastním řídicím softwarem od výrobce a napájený vlastním frekvenčním měničem, který je součástí kompresoru. Regulace výkonu je možná v rozsahu 15 – 100 % v závislosti na pracovních podmínkách kompresoru.

Chladicí stroj je navržen na co nejmenší energetickou náročnost v provozu při jmenovitých návrhových podmínkách provozu. Odvod kondenzačního tepla je zajištěn pomocí teplotnosného média – vody. Trubkové výměníky (kondenzátor i výparník) jsou navrženy tak, aby celý chladicí stroj spolehlivě pracoval nejen při jmenovitých podmínkách, ale i v celém výkonovém rozsahu kompresoru. Chladicí stroj pracuje s tzv. plovoucí kondenzační teplotou, která umožňuje výrazně ovlivnit energetické nároky zařízení při provozu. Regulace kondenzační teploty se provádí pomocí elektricky ovládané regulační klapky na vodním potrubí kondenzátoru. Výšku zaplavení teplosměnné plochy výparníku na optimální úrovni s ohledem na COP, udržují elektronické expanzní ventily Siemens podle vlastního algoritmu firmy Sinop v řídicím systému. Minimální možné přehřátí nasávaných par také výrazně ovlivňuje velikost COP (EER) - energetickou účinnost zařízení viz technické parametry. Součástí chladicího stroje jsou také ochranné a jistící prvky zabezpečující jeho bezpečný provoz.

Celý řídicí systém chladicího stroje je postaven na průmyslovém programovatelném systému (PLC) Siemens typu ET200S. Vlastní řídicí program celého chladicího stroje je produktem firmy Sinop. Řídicí program systému Siemens komunikuje se systémem kompresoru prostřednictvím komunikačního protokolu MODBUS RTU. Díky tomu lze v řídicím systému celého stroje Siemens zobrazit parametry provozních stavů a případných poruch kompresoru.

Konstrukčně je stroj navržen tak, aby jeho prostorové půdorysné nároky byly co možná nejmenší s ohledem na chladicí výkon.

Na dveřích el. rozvaděče chladicího stroje je umístěna dotyková obrazovka o velikosti 7“, na které je možné sledovat chod zařízení nebo upravovat dle potřeby jeho provozní parametry. Jednotlivé možné úrovně (uživatelská, servisní a tovární) jsou proti neoprávněnému přístupu a manipulaci s nastavením chráněny přístupovými hesly. Po zapojení kabelu s internetovým připojením do řídicího systému a nastavením přístupových IP adres je možné sledovat provoz chladicího stroje i ze vzdáleného PC. Díky tomuto může provozovatel, servisní organizace a příp. i výrobce monitorovat stav zařízení a aktivně případně reagovat na aktuální požadavky provozu navazující výrobní technologie. Současně také servisní organizace v případě poruchy zajistí na základě charakteru závady opravu nebo zajištění náhradních dílů.

Standardní komunikační obrazovky jsou v českém jazyce, na přání je možné doplnit i další jazykové verze dle přání zákazníka.

3.1.2 Technické parametry:

Typ chladicího zařízení	kapalinou chlazený chladič kapaliny
Typ chladiva	R134a
Typ kompresoru	TT 300 ST
Počet kompresorů	2 ks TT300
Jmenovitý celkový chladicí výkon	450 kW (2x 225 kW)
Jmenovitý celkový el. příkon	77,9 kW (2x 38,9 kW)



Energetická účinnost COP (EER)	5,779 (při jmenovitých podmínkách)
Rozsah chlad. výkonu Min ~ Max	106 ~ 590 kW
Rozsah el. příkonu Min ~ Max	19,6 ~ 117,1 kW
Napájecí napětí	400-3-50 Hz
Orientační hmotnost stroje bez náplní	3600 kg
Orientační rozměry stroje DxŠxV	4,5 x 1,3 x 2,2 m

3.1.3 Jmenovité podmínky:

Teplota chlazeného média vstup/výstup	+9/+5°C
Chlazené médium	voda
Průtok výparníkem	96,5 m ³ /h
Tlaková ztráta výparníkem	55 kPa
Teplota chladicího média vstup/výstup	+25/+30°C
Chladicí médium	voda
Průtok kondenzátorem	91,7 m ³ /h
Tlaková ztráta kondenzátorem	30 kPa

3.1.4 Výbava chladiče kapaliny:

Rám:	- svařovaný, upravený epoxidovým nástřikem
Výtlačné potrubí:	- zpětné klapky pro každý kompresor - uzavírací klapky pro každý kompresor - trubkový kondenzátor
Sací potrubí:	- uzavírací klapky pro každý kompresor
Kapalinové potrubí:	- uzavírací ventil - zpětný ventil - více vložkový filtrdehydrátor - solenoidové ventily - elektronický vstříkovací ventil - uzavírací ventil - zaplavený výparník
Kapalinové potrubí (chlazení kompresoru):	- deskový výměník s příslušenstvím pro správnou funkci podchlazovače kapaliny
Bypass potrubí pro rozběh turbokompresorů:	- elektronicky ovládaný ventil - kulový ventil pro každý kompresor
Další příslušenství:	- tlakové sondy - teplotní sondy - manometry - presostaty pro každý kompresor
Napájecí a ovládací rozvaděč:	- kovový, upravený epoxidovým nástřikem - vybaven programovatelným regulátorem PLC Siemens - Simatic ET200S - 7“ dotykový panel - software Sinop

3.2 Chladicí okruh vč. strojovny chlazení – lasery

Zdrojem chladu pro chlazení laserů instalovaných v I. a III. etapě bude vodou chlazená turbokompresorová chladicí jednotka Danfoss TURBOCOR CW-M2-TT300ST (chiller) s chladicím výkonem 450 kW.



Chladicí jednotka č.3 bude instalována během I. etapy v prostoru strojovny chlazení pro chlazení laserů ve výrobní hale na ocelové podestě.

3.2.1 Vodou chlazená turbokompresorová chladicí jednotka Danfoss Turbocor CW – M2 – TT300ST (č.3):

Celá koncepce stroje-chladiče kapaliny je založená na použití odstředivých kompresorů Turbocor firmy Danfoss. Rotor tohoto kompresoru je uložen v magnetických ložiskách s minimálními energetickými ztrátami. Mezi další výhody patří také úplné vypuštění mazacího oleje a s tím spojené i jeho odlučování po kompresi par chladiva. Tím se celý stroj výrazně konstrukčně zjednodušuje, což se také projeví i při následném servisu. Navíc také olej nezhoršuje přestup tepla u jednotlivých výměníků tepla, jak je tomu u chladicích zařízení se šroubovými nebo pístovými kompresory, kde je olej nezbytný pro mazání kompresorů. U zaplavených výparníků chladicích strojů s odstředivými kompresory také odpadá nutnost odolejování výparníku. Kompresor je řízený vlastním řídicím softwarem od výrobce a napájený vlastním frekvenčním měničem, který je součástí kompresoru. Regulace výkonu je možná v rozsahu 15 – 100 % v závislosti na pracovních podmínkách kompresoru.

Chladicí stroj je navržen na co nejmenší energetickou náročnost v provozu při jmenovitých návrhových podmínkách provozu. Odvod kondenzačního tepla je zajištěn pomocí teplotnosného média – vody. Trubkové výměníky (kondenzátor i výparník) jsou navrženy tak, aby celý chladicí stroj spolehlivě pracoval nejen při jmenovitých podmínkách, ale i v celém výkonovém rozsahu kompresoru. Chladicí stroj pracuje s tzv. plovoucí kondenzační teplotou, která umožňuje výrazně ovlivnit energetické nároky zařízení při provozu. Regulace kondenzační teploty se provádí pomocí elektricky ovládané regulační klapky na vodním potrubí kondenzátoru. Výšku zaplavení teplosměnné plochy výparníku na optimální úrovni s ohledem na COP, udržují elektronické expanzní ventily Siemens podle vlastního algoritmu firmy Sinop v řídicím systému. Minimální možné přehřátí nasávaných par také výrazně ovlivňuje velikost COP (EER) - energetickou účinnost zařízení viz technické parametry. Součástí chladicího stroje jsou také ochranné a jistící prvky zabezpečující jeho bezpečný provoz.

Celý řídicí systém chladicího stroje je postaven na průmyslovém programovatelném systému (PLC) Siemens typu ET200S. Vlastní řídicí program celého chladicího stroje je produktem firmy Sinop. Řídicí program systému Siemens komunikuje se systémem kompresoru prostřednictvím komunikačního protokolu MODBUS RTU. Díky tomu lze v řídicím systému celého stroje Siemens zobrazit parametry provozních stavů a případných poruch kompresoru.

Konstrukčně je stroj navržen tak, aby jeho prostorové půdorysné nároky byly co možná nejmenší s ohledem na chladicí výkon.

Na dveřích el. rozvaděče chladicího stroje je umístěna dotyková obrazovka o velikosti 7“, na které je možné sledovat chod zařízení nebo upravovat dle potřeby jeho provozní parametry. Jednotlivé možné úrovně (uživatelská, servisní a tovární) jsou proti neoprávněnému přístupu a manipulaci s nastavením chráněny přístupovými hesly. Po zapojení kabelu s internetovým připojením do řídicího systému a nastavením přístupových IP adres je možné sledovat provoz chladicího stroje i ze vzdáleného PC. Díky tomuto může provozovatel, servisní organizace a příp. i výrobce monitorovat stav zařízení a aktivně případně reagovat na aktuální požadavky provozu navazující výrobní technologie. Současně také servisní organizace v případě poruchy zajistí na základě charakteru závady opravu nebo zajištění náhradních dílů.

Standardní komunikační obrazovky jsou v českém jazyce, na přání je možné doplnit i další jazykové verze dle přání zákazníka.

3.2.2 Technické parametry:

Typ chladicího zařízení	kapalinou chlazený chladič kapaliny
Typ chladiva	R134a
Typ kompresoru	TT 300 ST
Počet kompresorů	2 ks TT300
Jmenovitý celkový chladicí výkon	450 kW (2x 225 kW)
Jmenovitý celkový el. příkon	48,6 kW (2x 24,3 kW)
Energetická účinnost COP (EER)	9,273 (při jmenovitých podmínkách)
Rozsah chlad. výkonu Min ~ Max	81 ~ 661 kW



Rozsah el. příkonu Min ~ Max	24,3 ~ 88,9 kW
Napájecí napětí	400-3-50 Hz
Orientační hmotnost stroje bez náplní	3600 kg
Orientační rozměry stroje DxŠxV	4,5 x 1,3 x 2,2 m

3.2.3 Jmenovité podmínky:

Teplota chlazeného média vstup/výstup	+20/+15°C
Chlazené médium	voda
Průtok výparníkem	77,5 m ³ /h
Tlaková ztráta výparníkem	55 kPa

Teplota chladicího média vstup/výstup	+25/+30°C
Chladicí médium	voda
Průtok kondenzátorem	86,5 m ³ /h
Tlaková ztráta kondenzátorem	30 kPa

3.2.4 Výbava chladiče kapaliny:

Rám:	- svařovaný, upravený epoxidovým nástřikem
Výtlačné potrubí:	- zpětné klapky pro každý kompresor - uzavírací klapky pro každý kompresor - trubkový kondenzátor
Sací potrubí:	- uzavírací klapky pro každý kompresor
Kapalinové potrubí:	- uzavírací ventil - zpětný ventil - více vložkový filtrdehydrátor - solenoidové ventily - elektronický vstřikovací ventil - uzavírací ventil - zaplavený výparník
Kapalinové potrubí (chlazení kompresoru):	- deskový výměník s příslušenstvím pro správnou funkci podchlazovače kapaliny
Bypass potrubí pro rozběh turbokompresorů:	- elektronicky ovládaný ventil - kulový ventil pro každý kompresor
Další příslušenství:	- tlakové sondy - teplotní sondy - manometry - presostaty pro každý kompresor
Napájecí a ovládací rozvaděč:	- kovový, upravený epoxidovým nástřikem - vybaven programovatelným regulátorem PLC Siemens - Simatic ET200S - 7“ dotykový panel - software Sinop

4 CHLADÍCÍ OKRUHY

4.1 Chladicí okruh pro nástroje lisů č.1 a č.2 (I. etapa)

V I. etapě se nainstalují lisy č.1 a č.2, dvě chladicí jednotky Danfoss Turbocor CW-M2-TT300ST č.1 a č.2 (K1 a K2), potrubní rozvody k příslušným lisům, dvě akumulární nádrže



(AKU 1 (CH) a AKU 2 (T)) a oběhová čerpadla sloužící pro přívod oteplené chladicí vody do chladicích jednotek (Č.1.1 a Č.2.1) a pro přívod vychlazené chladicí vody do beranu a stolu lisů (Č.1.2, Č.1.3 a Č.2.2, Č.2.3).

Provozní oběhové čerpadlo (Č.1.1) chladicí jednotky Danfoss Turbocor CW-M2-TT300ST č.1 (K1) přivádí samostatným potrubním rozvodem DN150 oteplenou chladicí vodu z teplé akumulární nádrže (AKU 2 (T) – 5000 litrů) do chladicí jednotky (K1), která vodu vychladí a uloží do studené akumulární nádrže (AKU 1 (CH) – 5000 litrů).

Provozní oběhové čerpadlo (Č.2.1) chladicí jednotky Danfoss Turbocor CW-M2-TT300ST č.2 (K2) přivádí samostatným potrubním rozvodem DN150 oteplenou chladicí vodu z teplé akumulární nádrže (AKU 2 (T) – 5000 litrů) do chladicí jednotky (K2), která vodu vychladí a uloží do studené akumulární nádrže (AKU 1 (CH) – 5000 litrů).

Ze studené nádrže AKU 1 (CH) je chladicí voda přiváděna:

- a) Samostatným potrubním rozvodem DN150 s provozním oběhovým čerpadlem (Č.1.2) na stůl lisu č.1.
- b) Samostatným potrubním rozvodem DN150 s provozním oběhovým čerpadlem (Č.1.3) na beran lisu č.1.
- c) Samostatným potrubním rozvodem DN150 s provozním oběhovým čerpadlem (Č.2.2) na stůl lisu č.2.
- d) Samostatným potrubním rozvodem DN150 s provozním oběhovým čerpadlem (Č.2.3) na beran lisu č.2.

Kondenzátory obou chladicích jednotek (K1 a K2), jsou chlazeny chladicí vodou z potrubního rozvodu centrálního chladicího okruhu (venkovní kontejner č.1 a č.3) – kondenzační strana Tubocor chillerů a bodovací stanice.

4.2 Chladicí okruh pro nástroje lisů č.3 (I. etapa) a č.4 (II. etapa)

V I. etapě se nainstaluje lis č.3, chladicí jednotka Danfoss Turbocor CW-M2-TT300ST č.4 (K4), potrubní rozvody k lisu č.3, dvě akumulární nádrže (AKU 1 (CH) a AKU 2 (T)) a oběhová čerpadla sloužící pro přívod oteplené chladicí vody do chladicí jednotky (K4) (Č.4.1) a pro přívod vychlazené chladicí vody do beranu a stolu lisu č.3 (Č.4.2, Č.4.3).

V II. etapě se nainstaluje lis č.4, chladicí jednotka Danfoss Turbocor CW-M2-TT300ST č.5 (K5), potrubní rozvody k lisu č.4 a oběhová čerpadla sloužící pro přívod oteplené chladicí vody do chladicí jednotky (K5) (Č.5.1) a pro přívod vychlazené chladicí vody do beranu a stolu lisu č.4 (Č.5.2, Č.5.3).

Provozní oběhové čerpadlo (Č.4.1) chladicí jednotky Danfoss Turbocor CW-M2-TT300ST č.4 (K4) přivádí samostatným potrubním rozvodem DN150 oteplenou chladicí vodu z teplé akumulární nádrže (AKU 2 (T) – 5000 litrů) do chladicí jednotky (K4), která vodu vychladí a uloží do studené akumulární nádrže (AKU 1 (CH) – 5000 litrů).

Provozní oběhové čerpadlo (Č.5.1) chladicí jednotky Danfoss Turbocor CW-M2-TT300ST č.5 (K5) přivádí samostatným potrubním rozvodem DN150 oteplenou chladicí vodu z teplé akumulární nádrže (AKU 2 (T) – 5000 litrů) do chladicí jednotky (K5), která vodu vychladí a uloží do studené akumulární nádrže (AKU 1 (CH) – 5000 litrů).

Ze studené nádrže AKU 1 (CH) je chladicí voda přiváděna:

- a) Samostatným potrubním rozvodem DN150 s provozním oběhovým čerpadlem (Č.4.2) na stůl lisu č.1.
- b) Samostatným potrubním rozvodem DN150 s provozním oběhovým čerpadlem (Č.4.3) na beran lisu č.1.
- c) Samostatným potrubním rozvodem DN150 s provozním oběhovým čerpadlem (Č.5.2) na stůl lisu č.2.
- d) Samostatným potrubním rozvodem DN150 s provozním oběhovým čerpadlem (Č.5.3) na beran lisu č.2.

Kondenzátory obou chladicích jednotek (K4 a K5), jsou chlazeny chladicí vodou z potrubního rozvodu centrálního chladicího okruhu (venkovní kontejner č.1 a č.3) – kondenzační strana Tubocor chillerů a bodovací stanice.

4.3 Chladicí okruh pro nástroje lisů č.5 a č.6 (III. etapa)



Ve III. etapě se nainstalují lisy č.5 a č.6, dvě chladicí jednotky Danfoss Turbocor CW-M2-TT300ST č.6 a č.7 (K6 a K7), potrubní rozvody k příslušným lisům, dvě akumulční nádrže (AKU 1 (CH) a AKU 2 (T)) a oběhová čerpadla sloužící pro přívod oteplené chladicí vody do chladicích jednotek (Č.6.1 a Č.7.1) a pro přívod vychlazené chladicí vody do beranu a stolu lisů (Č.6.2, Č.6.3 a Č.7.2, Č.7.3).

Provozní oběhové čerpadlo (Č.6.1) chladicí jednotky Danfoss Turbocor CW-M2-TT300ST č.6(K6) přivádí samostatným potrubním rozvodem DN150 oteplenou chladicí vodu z teplé akumulční nádrže (AKU 2 (T) – 5000 litrů) do chladicí jednotky (K6), která vodu vychladí a uloží do studené akumulční nádrže (AKU 1 (CH) – 5000 litrů).

Provozní oběhové čerpadlo (Č.7.1) chladicí jednotky Danfoss Turbocor CW-M2-TT300ST č.7 (K7) přivádí samostatným potrubním rozvodem DN150 oteplenou chladicí vodu z teplé akumulční nádrže (AKU 2 (T) – 5000 litrů) do chladicí jednotky (K7), která vodu vychladí a uloží do studené akumulční nádrže (AKU 1 (CH) – 5000 litrů).

Ze studené nádrže AKU 1 (CH) je chladicí voda přiváděna:

- e) Samostatným potrubním rozvodem DN150 s provozním oběhovým čerpadlem (Č.6.2) na stůl lisu č.1.
- f) Samostatným potrubním rozvodem DN150 s provozním oběhovým čerpadlem (Č.6.3) na beran lisu č.1.
- g) Samostatným potrubním rozvodem DN150 s provozním oběhovým čerpadlem (Č.7.2) na stůl lisu č.2.
- h) Samostatným potrubním rozvodem DN150 s provozním oběhovým čerpadlem (Č.7.3) na beran lisu č.2.

Kondenzátory obou chladicích jednotek (K6 a K7), jsou chlazeny chladicí vodou z potrubního rozvodu centrálního chladicího okruhu (venkovní kontejner č.1 a č.3) – kondenzační strana Trubocor chillerů a bodovací stanice.

4.4 Chladicí okruh laserů (I. a III. etapa)

V I. etapě budou nainstalovány lasery 1,2,3,4 a 5, chladicí jednotky Danfoss Turbocor CW-M2-TT300ST č.3 (K3), dvě akumulční nádrže (AKU 3 (CH) a AKU 4 (T)), potrubní rozvody k laserům 1, 2, 3, 4 a 5 s přípravou pro III. etapu, oběhová čerpadla sloužící pro přívod oteplené chladicí vody do chladicí jednotky (Č.3.1) a pro přívod vychlazené chladicí vody do laserů (Č.3.2, Č.3.3).

Ve III. etapě budou nainstalovány lasery 6 a 7 s potrubními rozvody, které je připojí do chladicího okruhu I. etapy.

Provozní oběhové čerpadlo (Č.3.1) chladicí jednotky (K3) přivádí samostatným potrubním rozvodem DN150 oteplenou chladicí vodu z teplé akumulční nádrže (AKU 4 (T) – 2500 litrů) do chladicí jednotky (K3), která vodu vychladí a uloží do studené akumulční nádrže (AKU 3 (CH) – 2500 litrů).

Ze studené nádrže AKU 3 (CH) je chladicí voda přiváděna potrubním rozvodem se samostatným oběhovým čerpadlem (Č.3.2) do okruhu chlazení laserů. V případě poruchy oběhového čerpadla (Č.3.2) naskočí automaticky záložní čerpadlo (Č.3.3).

Kondenzátor chladicí jednotky (K3) je chlazen chladicí vodou z potrubního rozvodu centrálního chladicího okruhu (venkovní kontejner č.1 a č.3) – kondenzační strana Trubocor chillerů a bodovací stanice.

5 PARAMETRY JEDNOTLIVÝCH CHLADICÍCH OKRUHŮ

5.1 Chladicí okruh – nástroje lisů

Počet instalovaných lisů	6 ks
Potřebný chladicí výkon pro nástroj jednoho lisu	450 kW
Teplota chladicí vody (vstup/výstup)	5/9 °C
Proudící teplotonosné médium	voda
Provozní/maximální tlak	4/6 bar
Potřebný chladicí výkon celkem	2700 Kw



5.2 Chladicí okruh – lasery

Potřebný chladicí výkon pro technologii chlazení laserů	450 kW
Teplota chladicí vody (vstup/výstup)	15/20 °C
Proudící kapalina	voda
Provozní/maximální tlak	4/6 bar
Potřebný chladicí výkon celkem	450 kW

6 ZABEZPEČOVACÍ ZAŘÍZENÍ (dle ČSN 06 0830)

6.1 Chladicí okruhy vč. strojoven chlazení

6.1.1 Nástroje lisů č.1 a č.2:

Jedná se o tlakově uzavřený okruh mezi dvojicí chladicích jednotek Turbocor chillerů (K1 , K2) a dvojicí lisů č.1 a č.2 instalovaných v I. etapě. V tomto okruhu jako zabezpečovací zařízení slouží expanzní nádoba Reflex N400/6, která bude připojena pojistným potrubím do akumulární nádoby AKU 2 (T). Dále v tomto okruhu jako zabezpečovací zařízení slouží 5 ks pojistných ventilů 1/2“x3/4“ o pojistném tlaku 6 bar. Jeden pojistný ventil je instalován na pojistném potrubí u expanzní nádoby, další dva budou instalovány na akumulárních nádobách AKU 1 (CH) a AKU 2 (T), a zbylé dva pojistné ventily jsou instalovány na výstupním potrubí z výparníků chladicích jednotek.

6.1.2 Nástroje lisů č.3 a č.4:

Jedná se o tlakově uzavřený okruh mezi dvojicí chladicích jednotek Turbocor chillerů (K4 , K5) a dvojicí lisů č.3 a č.4 instalovaných v I. etapě. V tomto okruhu jako zabezpečovací zařízení slouží expanzní nádoba Reflex N400/6, která bude připojena pojistným potrubím do akumulární nádoby AKU 2 (T). Dále v tomto okruhu jako zabezpečovací zařízení slouží 5 ks pojistných ventilů 1/2“x3/4“ o pojistném tlaku 6 bar. Jeden pojistný ventil je instalován na pojistném potrubí u expanzní nádoby, další dva budou instalovány na akumulárních nádobách AKU 1 (CH) a AKU 2 (T), a zbylé dva pojistné ventily jsou instalovány na výstupním potrubí z výparníků chladicích jednotek.

6.1.3 Nástroje lisů č.5 a č.6:

Jedná se o tlakově uzavřený okruh mezi dvojicí chladicích jednotek Turbocor chillerů (K6 , K7) a dvojicí lisů č.5 a č.6 instalovaných v I. etapě. V tomto okruhu jako zabezpečovací zařízení slouží expanzní nádoba Reflex N400/6, která bude připojena pojistným potrubím do akumulární nádoby AKU 2 (T). Dále v tomto okruhu jako zabezpečovací zařízení slouží 5 ks pojistných ventilů 1/2“x3/4“ o pojistném tlaku 6 bar. Jeden pojistný ventil je instalován na pojistném potrubí u expanzní nádoby, další dva budou instalovány na akumulárních nádobách AKU 1 (CH) a AKU 2 (T), a zbylé dva pojistné ventily jsou instalovány na výstupním potrubí z výparníků chladicích jednotek.

6.1.4 Lasery:

Jedná se o tlakově uzavřený okruh mezi chladicí jednotkou Turbocor chillerem (K3) a okruhem chlazení laserů 1, 2, 3, 4, 5 v I. etapě a laserů 6, 7 ve III. etapě. V tomto okruhu jako zabezpečovací zařízení slouží expanzní nádoba Reflex N400/6, která bude připojena pojistným potrubím do akumulární nádoby AKU 4 (T). Dále v tomto okruhu jako zabezpečovací zařízení slouží 4 ks pojistných ventilů 1/2“x3/4“ o pojistném tlaku 6 bar. Jeden pojistný ventil je instalován na pojistném potrubí u expanzní nádoby, další dva jsou instalovány na akumulárních nádobách AKU 3 (CH) a AKU 4 (T), a zbylý jeden pojistný ventil je instalován na výstupním potrubí z výparníku chladicí jednotky.



7 POŽADAVKY NA OSTATNÍ PROFESE

7.1 ELEKTRO

7.1.1 Strojovna chlazení nástrojů lisů č.1 a č.2:

- Instalace elektrického rozvaděče RZ1 pro strojovnu chlazení nástrojů lisů č.1 a č.2 (I.etapa) dle samostatného projektu elektro. V tomto rozvaděči jsou odjištěny dvě chladicí turbokompresorové jednotky Danfoss Turbocor CW-M2-TT300ST č.1 a č.2 (K1 a K2) a oběhová čerpadla (Č.1.1, Č.1.2, Č.1.3, Č.2.1, Č.2.2, Č.2.3).
- Přivedení jištěného silového kabelu do elektrického rozvaděče pro: strojovnu chlazení lisů č.1 a č.2 (I. etapa) dle samostatného projektu elektro.
- Současný maximální/nominální elektrický příkon jednotlivých zařízení strojovny chlazení:

- Chladicí jednotka Danfoss Turbocor CW-M2-TT300ST č.1 (K1) max. 117,1 kW (nom. 77,9 kW) u investora v rozvodně jističem (s nastavitelnou zkratovou a tepelnou spouští) nebo nožovými pojistkami – 250 A.	
- Chladicí jednotka Danfoss Turbocor CW-M2-TT300ST č.2 (K2) max. 117,1 kW (nom. 77,9 kW) u investora v rozvodně jističem (s nastavitelnou zkratovou a tepelnou spouští) nebo nožovými pojistkami – 250 A.	
- Čerpadlo (Č.1.1) chladicí jednotky (K1)	15kW
- Čerpadlo (Č.1.2) beranu lisu č.1	18,5 kW
- Čerpadlo (Č.1.3) stolu lisu č.1	18,5 kW
- Čerpadlo (Č.2.1) chladicí jednotky (K2)	15kW
- Čerpadlo (Č.2.2) stolu lisu č.2	18,5 kW
- Čerpadlo (Č.2.3) beranu lisu č.2	18,5 kW
- SUMA max./nom. elektrický příkon	338,2 kW/259,8 kW

7.1.2 Strojovna chlazení nástrojů lisů č.3 a č.4

- Instalace elektrického rozvaděče RZ2 pro strojovnu chlazení nástrojů lisů č.3 a č.4 (I. a II. etapa) dle samostatného projektu elektro. V tomto rozvaděči jsou odjištěny dvě chladicí turbokompresorové jednotky Danfoss Turbocor CW-M2-TT300ST č.4 a č.5 (K4 a K5) a oběhová čerpadla (Č.4.1, Č.4.2, Č.4.3, Č.5.1, Č.5.2, Č.5.3).
- Přivedení jištěného silového kabelu do elektrického rozvaděče pro: strojovnu chlazení pro dvojici lisů č.3 (I. etapa) a č.4 (II. etapa) dle samostatného projektu elektro.
- Současný maximální/nominální elektrický příkon jednotlivých zařízení strojovny chlazení:

- Chladicí jednotka Danfoss Turbocor CW-M2-TT300ST č.4 (K4) max. 117,1 kW (nom. 77,9 kW) u investora v rozvodně jističem (s nastavitelnou zkratovou a tepelnou spouští) nebo nožovými pojistkami – 250 A.	
- Chladicí jednotka Danfoss Turbocor CW-M2-TT300ST č.5 (K5) max. 117,1 kW (nom. 77,9 kW) u investora v rozvodně jističem (s nastavitelnou zkratovou a tepelnou spouští) nebo nožovými pojistkami – 250 A.	
- Čerpadlo (Č.4.1) chladicí jednotky (K4)	15kW
- Čerpadlo (Č.4.2) stolu lisu č.3	18,5 kW
- Čerpadlo (Č.4.3) beranu lisu č.3	18,5 kW
- Čerpadlo (Č.5.1) chladicí jednotky (K5)	15kW
- Čerpadlo (Č.5.2) stolu lisu č.4	18,5 kW
- Čerpadlo (Č.5.3) beranu lisu č.4	18,5 kW
- SUMA max./nom. elektrický příkon	338,2 kW/259,8 kW

7.1.3 Strojovna chlazení nástrojů lisů č.5 a č.6

- Instalace elektrického rozvaděče RZ 3 pro strojovnu chlazení nástrojů lisů č.5 a č.6 (III.etapa) dle samostatného projektu elektro. V tomto rozvaděči jsou odjištěny dvě chladicí turbokompresorové jednotky Danfoss Turbocor CW-M2-TT300ST č. 6a č.7 (K6 a K7) a oběhová čerpadla (Č.6.1, Č.6.2, Č.6.3, Č.7.1, Č.7.2, Č.7.3).



- Přivedení jištěného silového kabelu do elektrického rozvaděče pro: strojovnu chlazení pro dvojici lisů č.5 a č.6 (III.etapa) dle samostatného projektu elektro.
- Současný maximální/nominální elektrický příkon jednotlivých zařízení strojovny chlazení:
 - Chladicí jednotka Danfoss Turbocor CW-M2-TT300ST č.6 (K6) max. 117,1 kW (nom. 77,9 kW) u investora v rozvodně jističem (s nastavitelnou zkratovou a tepelnou spouští) nebo nožovými pojistkami – 250 A.
 - Chladicí jednotka Danfoss Turbocor CW-M2-TT300ST č.7 (K7) max. 117,1 kW (nom. 77,9 kW) u investora v rozvodně jističem (s nastavitelnou zkratovou a tepelnou spouští) nebo nožovými pojistkami – 250 A.
 - Čerpadlo (Č.6.1) chladicí jednotky (K6) 15kW
 - Čerpadlo (Č.6.2) beranu lisu č.5 18,5 kW
 - Čerpadlo (Č.6.3) stolu lisu č.5 18,5 kW
 - Čerpadlo (Č.7.1) chladicí jednotky (K7) 15kW
 - Čerpadlo (Č.7.2) stolu lisu č.6 18,5 kW
 - Čerpadlo (Č.7.3) beranu lisu č.6 18,5 kW
 - **SUMA max./nom. elektrický příkon 338,2 kW/259,8 kW**

7.1.4 Strojovna chlazení laserů

- Instalace elektrického rozvaděče RZ4 pro strojovnu chlazení laserů (I. a III. etapa) dle samostatného projektu elektro. V tomto rozvaděči jsou odjištěny chladicí turbokompresorová jednotka Danfoss Turbocor CW-M2-TT300ST č.3 (K3) a oběhová čerpadla (Č.3.1, Č.3.2, Č.3.3).
- Přivedení jištěného silového kabelu do elektrického rozvaděče pro: strojovnu chlazení laserů (I. a III. etapa) dle samostatného projektu elektro.
- Současný maximální/nominální elektrický příkon jednotlivých zařízení strojovny chlazení:
 - Chladicí jednotka Danfoss Turbocor CW-M2-TT300ST č.3 (K3) max. 88,9 kW (nom. 48,6 kW) u investora v rozvodně jističem (s nastavitelnou zkratovou a tepelnou spouští) nebo nožovými pojistkami – 250 A.
 - Čerpadlo (Č.3.1) chladicí jednotky (K3) 11kW
 - Čerpadlo (Č.3.2 nebo Č.3.3) okruhu chlazení laserů 22 kW
 - **SUMA max./nom. elektrický příkon 121,9 kW/81,6 kW**

7.2 OCELÁŘI, STATIK

- Instalace ocelové podesty (pro instalaci v konečném stavu 7 ks chladících jednotek Danfoss Turbocor CW-M2-TT300ST - I. + II. + III. etapa). Hmotnost jedné chladicí jednotky je 3900 kg. Umístění 7 ks chladících jednotek pro chlazení šesti lisů instalovaných v I., II. a III. etapě viz výkres 02, 03, 04, 05.
- 2x prostup ocelovou podestou 1000 x 700mm v místě strojovny chlazení nástrojů pro dvojici lisů č.1 a č.2 (I. etapa) viz výkres 02.
- 2x prostup ocelovou podestou 1000 x 700mm v místě strojovny chlazení nástrojů pro dvojici lisů č.3 a č.4 (I. a II. etapa) viz výkres 03.
- 2x prostup ocelovou podestou 1000 x 700mm v místě strojovny chlazení nástrojů pro dvojici lisů č.5 a č.6 (III. etapa) viz výkres 04.
- 1x prostup ocelovou podestou 1000 x 700mm v místě strojovny chlazení laserů - I. etapa- viz výkres 05.

7.3 ZTI

7.3.1 Strojovna chlazení - nástroje lisů č.1 a č.2:

- Zajištění přívodu vstupní pitné vody (řad) potrubím 1“ k místu instalace úpravy vody pro: strojovnu chlazení dvojice lisů č.1 a č.2 (I. etapa) (jedná se o společný prostor pro všechny úpravy vody - viz výkres 01). Tlak vody min. 3,5 bar, max. 7 bar bez tlakových rázů.
- V místě instalace úpravy vody zajistit podlažní odpad pro odvod vody z regenerace změkčovače dimenze min. DN40. Umístění odpadu – viz výkres půdorysu 01.



- V místě instalace úpravny vody zajistit podlažní odpad pro odvod prací vody z filtru dimenze min. DN50. Umístění odpadu – viz výkres půdorysu 01.

7.3.2 Strojovna chlazení - nástroje lisů č.3 a č.4:

- Zajištění přívodu vstupní pitné vody (řád) potrubím 1“ k místu instalace úpravny vody pro: strojovnu chlazení dvojice lisů č.3 a č.4 (I. a II. etapa) (jedná se o společný prostor pro všechny úpravny vody - viz výkres 01). Tlak vody min. 3,5 bar, max. 7 bar bez tlakových rázů.
- V místě instalace úpravny vody zajistit podlažní odpad pro odvod vody z regenerace změkčovače dimenze min. DN40. Umístění odpadu – viz výkres půdorysu 01.
- V místě instalace úpravny vody zajistit podlažní odpad pro odvod prací vody z filtru dimenze min. DN50. Umístění odpadu – viz výkres půdorysu 01.

7.3.3 Strojovna chlazení - nástroje lisů č.5 a č.6:

- Zajištění přívodu vstupní pitné vody (řád) potrubím 1“ k místu instalace úpravny vody pro: strojovnu chlazení dvojice lisů č.5 a č.6 (III. etapa) (jedná se o společný prostor pro všechny úpravny vody - viz výkres 01). Tlak vody min. 3,5 bar, max. 7 bar bez tlakových rázů.
- V místě instalace úpravny vody zajistit podlažní odpad pro odvod vody z regenerace změkčovače dimenze min. DN40. Umístění odpadu – viz výkres půdorysu 01.
- V místě instalace úpravny vody zajistit podlažní odpad pro odvod prací vody z filtru dimenze min. DN50. Umístění odpadu – viz výkres půdorysu 01.

7.3.4 Strojovna chlazení – lasery:

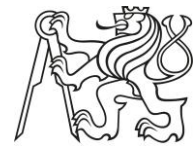
- Zajištění přívodu vstupní pitné vody (řád) potrubím 1“ k místu instalace úpravny vody pro: strojovnu chlazení laserů (I. etapa) (jedná se o společný prostor pro úpravny vody - viz výkres 01). Tlak vody min. 3,5 bar, max. 7 bar bez tlakových rázů.
- V místě instalace úpravny vody zajistit podlažní odpad pro odvod vody z regenerace změkčovače dimenze min. DN40. Umístění odpadu – viz výkres půdorysu 01.
- V místě instalace úpravny vody zajistit podlažní odpad pro odvod prací vody z filtru dimenze min. DN50. Umístění odpadu – viz výkres půdorysu 01.

7.4 Stavba

- Realizace podpodlahových energetických kanálů EK1, EK2 a EK3 o rozměrech š=1,2 m x hl=1,1 m pro potrubní rozvody mezi strojovnou chlazení 1, 2 a 3.
- Realizace podpodlahového energetického kanálu EK 4, EK5 a EK6 o rozměrech š=1,2 m x hl=0,6 m pro potrubní rozvody mezi strojovnami chlazení 1, 2, 3 a 4.
- Stavební přípomoc.
- Prostupy a drážky pro vedení potrubních tras.
- Průrazy pro vedení potrubních tras ze strojovny chlazení laserů k místům instalace jednotlivých laserů.

7.5 MaR

- Instalace autonomního řídicího systému pro strojovnu chlazení nástrojů lisů č.1 a č.2 (I. etapa), který je součástí elektrického rozvaděče RZ1 strojovny chlazení nástrojů lisů č.1 a č.2 (I. etapa) (viz požadavek na profesi elektro - Strojovna chlazení nástrojů lisů č.1 a č.2).
- Instalace autonomního řídicího systému pro strojovnu chlazení nástrojů lisů č.3 a č.4 (I. a II. etapa), který je součástí elektrického rozvaděče RZ2 strojovny chlazení nástrojů lisů č.3 a č.4 (I. a II. etapa) (viz. požadavek na profesi elektro - Strojovna chlazení nástrojů lisů č.3 a č.4).
- Instalace autonomního řídicího systému pro strojovnu chlazení nástrojů lisů č.5 a č.6 (III. etapa), který je součástí elektrického rozvaděče RZ 3 strojovny chlazení nástrojů lisů č.5 a č.6-(III. etapa) (viz. požadavek na profesi elektro - Strojovna chlazení nástrojů lisů č.5 a č.6).
- Instalace autonomního řídicího systému pro strojovnu chlazení laserů (I. etapa), který je součástí elektrického rozvaděče RZ4 strojovny chlazení laserů (I. etapa) (viz požadavek na profesi elektro – Strojovna chlazení laserů).



- Není potřeba centrální nadřazená regulace.
- **Chladicí turbokompresorová jednotka č. 1 Danfoss Turbocor CW-M2-TT300ST** bude řízena automaticky vlastní integrovanou regulací na výstupní teplotu chladicího provozního média 5 °C. Jeho zapnutí vypnutí se bude ovládat paketovým přepínačem umístěným na el. rozvaděči RZ1. Turbokompresor potřebuje mít stálý průtok na kondenzační straně, který zajišťuje strojovna centrálního chlazení pro Turbocory a bodovací stanice (venkovní kontejner č. 1 a č. 3).
- **Chladicí turbokompresorová jednotka č. 2 Danfoss Turbocor CW-M2-TT300ST** bude řízena automaticky vlastní integrovanou regulací na výstupní teplotu chladicího provozního média 5 °C. Jeho zapnutí vypnutí se bude ovládat paketovým přepínačem umístěným na el. rozvaděči RZ1. Turbokompresor potřebuje mít stálý průtok na kondenzační straně, který zajišťuje strojovna centrálního chlazení pro Turbocory a bodovací stanice (venkovní kontejner č. 1 a č. 3).
- **Chladicí turbokompresorová jednotka č. 3 Danfoss Turbocor CW-M2-TT300ST** bude řízena automaticky vlastní integrovanou regulací na výstupní teplotu chladicího provozního média 15 °C. Jeho zapnutí vypnutí se bude ovládat paketovým přepínačem umístěným na el. rozvaděči RZ4. Turbokompresor potřebuje mít stálý průtok na kondenzační straně, který zajišťuje strojovna centrálního chlazení pro Turbocory a bodovací stanice (venkovní kontejner č. 1 a č. 3).
- **Chladicí turbokompresorová jednotka č. 4 Danfoss Turbocor CW-M2-TT300ST** bude řízena automaticky vlastní integrovanou regulací na výstupní teplotu chladicího provozního média 5 °C. Jeho zapnutí vypnutí se bude ovládat paketovým přepínačem umístěným na el. rozvaděči RZ2. Turbokompresor potřebuje mít stálý průtok na kondenzační straně, který zajišťuje strojovna centrálního chlazení pro Turbocory a bodovací stanice (venkovní kontejner č. 1 a č. 3).
- **Chladicí turbokompresorová jednotka č. 5 Danfoss Turbocor CW-M2-TT300ST** bude řízena automaticky vlastní integrovanou regulací na výstupní teplotu chladicího provozního média 5 °C. Jeho zapnutí vypnutí se bude ovládat paketovým přepínačem umístěným na el. rozvaděči RZ2. Turbokompresor potřebuje mít stálý průtok na kondenzační straně, který zajišťuje strojovna centrálního chlazení pro Turbocory a bodovací stanice (venkovní kontejner č. 1 a č. 3).
- **Chladicí turbokompresorová jednotka č. 6 Danfoss Turbocor CW-M2-TT300ST** bude řízena automaticky vlastní integrovanou regulací na výstupní teplotu chladicího provozního média 5 °C. Jeho zapnutí vypnutí se bude ovládat paketovým přepínačem umístěným na el. rozvaděči RZ3. Turbokompresor potřebuje mít stálý průtok na kondenzační straně, který zajišťuje strojovna centrálního chlazení pro Turbocory a bodovací stanice (venkovní kontejner č. 1 a č. 3).
- **Chladicí turbokompresorová jednotka č. 7 Danfoss Turbocor CW-M2-TT300ST** bude řízena automaticky vlastní integrovanou regulací na výstupní teplotu chladicího provozního média 5 °C. Jeho zapnutí vypnutí se bude ovládat paketovým přepínačem umístěným na el. rozvaděči RZ3. Turbokompresor potřebuje mít stálý průtok na kondenzační straně, který zajišťuje strojovna centrálního chlazení pro Turbocory a bodovací stanice (venkovní kontejner č. 1 a č. 3).
- **Oběhové čerpadlo Č.1.1 Wilo BL 100/270 – 15/4** výparníkové strany chladicí turbokompresorové jednotky č. 1 bude řízeno z elektrického rozvaděče RZ1 strojovny chlazení nástrojů lisů č. 1 a č. 2 automaticky: v případě zapnutí chladicí jednotky č. 1 poběží čerpadlo Č.1.1 trvale, aby přinášelo aktuální informaci o teplotě v chladicím systému.
- **Oběhové čerpadlo Č.1.2 Wilo BL 50/220 – 18,5/2** pro chlazení stolu formy lisů č. 1 bude řízeno z elektrického rozvaděče RZ1 strojovny chlazení nástrojů lisů č. 1 a č. 2 automaticky frekvenčním měničem: pokud poběží lis č. 1 poběží také čerpadlo Č.1.2.
- **Oběhové čerpadlo Č.1.3 Wilo BL 50/220 – 18,5/2** pro chlazení beranu formy lisů č. 1 bude řízeno z elektrického rozvaděče RZ1 strojovny chlazení nástrojů lisů č. 1 a č. 2 automaticky frekvenčním měničem: pokud poběží lis č. 1 poběží také čerpadlo Č.1.3.
- **Oběhové čerpadlo Č.2.1 Wilo BL 100/270 – 15/4** výparníkové strany chladicí turbokompresorové jednotky č. 2 bude řízeno z elektrického rozvaděče RZ1 strojovny



- chlazení nástrojů lisů č. 1 a č. 2 automaticky: v případě zapnutí chladicí jednotky č. 1 poběží čerpadlo Č.2.1 trvale, aby přinášelo aktuální informaci o teplotě v chladicím systému.
- **Oběhové čerpadlo Č.2.2 Wilo BL 50/220 – 18,5/2** pro chlazení stolu formy lisů č. 2 bude řízeno z elektrického rozvaděče RZ1 strojovny chlazení nástrojů lisů č. 1 a č. 2 automaticky frekvenčním měničem: pokud poběží lis č. 2, poběží také čerpadlo Č.2.2.
 - **Oběhové čerpadlo Č.2.3 Wilo BL 50/220 – 18,5/2** pro chlazení beranu formy lisů č. 2 bude řízeno z elektrického rozvaděče RZ1 strojovny chlazení nástrojů lisů č. 1 a č. 2 automaticky frekvenčním měničem: pokud poběží lis č. 2, poběží také čerpadlo Č.2.3.
 - **Oběhové čerpadlo Č.3.1 Wilo BL 80/270 – 11/4** výparníkové strany chladicí turbokompresorové jednotky č. 3 bude řízeno z elektrického rozvaděče RZ4 strojovny chlazení laserů automaticky: v případě zapnutí chladicí jednotky č. 3 poběží čerpadlo Č.3.1 trvale, aby přinášelo aktuální informaci o teplotě v chladicím systému.
 - **Oběhové čerpadlo Č.3.2 Wilo BL 50/220 – 22/2** pro chlazení laserů bude řízeno z elektrického rozvaděče RZ4 strojovny chlazení laserů automaticky frekvenčním měničem: pokud poběží lasery, poběží také čerpadlo Č.3.2.
 - **Oběhové čerpadlo Č.3.3 Wilo BL 50/220 – 22/2** pro chlazení laserů bude řízeno z elektrického rozvaděče RZ4 strojovny chlazení laserů automaticky frekvenčním měničem: pokud poběží lasery, poběží také čerpadlo Č.3.3. Prvotní nastavení oběhového čerpadla Č.3.3 na el. rozvaděči bude záloha. V případě, že by došlo k poruše oběhového čerpadla Č.3.2, oběhové čerpadlo Č.3.3 automaticky naběhne. Je třeba, aby někdo po určitém časovém intervalu střídal na el. rozvaděči RZ4 funkce primárního a záložního čerpadla čerpadel Č.3.2 a Č.3.3, kvůli stejné míře opotřebení obou čerpadel..
 - **Oběhové čerpadlo Č.4.1 Wilo BL 100/270 – 15/4** výparníkové strany chladicí turbokompresorové jednotky č. 4 bude řízeno z elektrického rozvaděče RZ2 strojovny chlazení nástrojů lisů č. 3 a č. 4 automaticky: v případě zapnutí chladicí jednotky č. 4 poběží čerpadlo Č.4.1 trvale, aby přinášelo aktuální informaci o teplotě v chladicím systému.
 - **Oběhové čerpadlo Č.4.2 Wilo BL 50/220 – 18,5/2** pro chlazení stolu formy lisů č. 3 bude řízeno z elektrického rozvaděče RZ2 strojovny chlazení nástrojů lisů č. 3 a č. 4 automaticky frekvenčním měničem: pokud poběží lis č. 3, poběží také čerpadlo Č.4.2.
 - **Oběhové čerpadlo Č.4.3 Wilo BL 50/220 – 18,5/2** pro chlazení beranu formy lisů č. 3 bude řízeno z elektrického rozvaděče RZ2 strojovny chlazení nástrojů lisů č. 3 a č. 4 automaticky frekvenčním měničem: pokud poběží lis č. 3, poběží také čerpadlo Č.4.3.
 - **Oběhové čerpadlo Č.5.1 Wilo BL 100/270 – 15/4** výparníkové strany chladicí turbokompresorové jednotky č. 5 bude řízeno z elektrického rozvaděče RZ2 strojovny chlazení nástrojů lisů č. 3 a č. 4 automaticky: v případě zapnutí chladicí jednotky č. 5 poběží čerpadlo Č.5.1 trvale, aby přinášelo aktuální informaci o teplotě v chladicím systému.
 - **Oběhové čerpadlo Č.5.2 Wilo BL 50/220 – 18,5/2** pro chlazení stolu formy lisů č. 4 bude řízeno z elektrického rozvaděče RZ2 strojovny chlazení nástrojů lisů č. 3 a č. 4 automaticky frekvenčním měničem: pokud poběží lis č. 4, poběží také čerpadlo Č.5.2.
 - **Oběhové čerpadlo Č.5.3 Wilo BL 50/220 – 18,5/2** pro chlazení beranu formy lisů č. 4 bude řízeno z elektrického rozvaděče RZ2 strojovny chlazení nástrojů lisů č. 3 a č. 4 automaticky frekvenčním měničem: pokud poběží lis č. 4, poběží také čerpadlo Č.5.3.
 - **Oběhové čerpadlo Č.6.1 Wilo BL 100/270 – 15/4** výparníkové strany chladicí turbokompresorové jednotky č. 6 bude řízeno z elektrického rozvaděče RZ3 strojovny chlazení nástrojů lisů č. 5 a č. 6 automaticky: v případě zapnutí chladicí jednotky č. 6 poběží čerpadlo Č.6.1 trvale, aby přinášelo aktuální informaci o teplotě v chladicím systému.
 - **Oběhové čerpadlo Č.6.2 Wilo BL 50/220 – 18,5/2** pro chlazení stolu formy lisů č. 5 bude řízeno z elektrického rozvaděče RZ3 strojovny chlazení nástrojů lisů č. 5 a č. 6 automaticky frekvenčním měničem: pokud poběží lis č. 5, poběží také čerpadlo Č.6.2.
 - **Oběhové čerpadlo Č.6.3 Wilo BL 50/220 – 18,5/2** pro chlazení beranu formy lisů č. 5 bude řízeno z elektrického rozvaděče RZ3 strojovny chlazení nástrojů lisů č. 5 a č. 6 automaticky frekvenčním měničem: pokud poběží lis č. 5, poběží také čerpadlo Č.6.3.
 - **Oběhové čerpadlo Č.7.1 Wilo BL 100/270 – 15/4** výparníkové strany chladicí turbokompresorové jednotky č. 7 bude řízeno z elektrického rozvaděče RZ3 strojovny



chlazení nástrojů lisů č. 5 a č. 6 automaticky: v případě zapnutí chladicí jednotky č. 7 poběží čerpadlo Č.7.1 trvale, aby přinášelo aktuální informaci o teplotě v chladicím systému.

- **Oběhové čerpadlo Č.7.2 Wilo BL 50/220 – 18,5/2** pro chlazení stolu formy lisů č. 6 bude řízeno z elektrického rozvaděče RZ3 strojovny chlazení nástrojů lisů č. 5 a č. 6 automaticky frekvenčním měničem: pokud poběží lis č. 6, poběží také čerpadlo Č.7.2.
- **Oběhové čerpadlo Č.7.3 Wilo BL 50/220 – 18,5/2** pro chlazení beranu formy lisů č. 6 bude řízeno z elektrického rozvaděče RZ3 strojovny chlazení nástrojů lisů č. 5 a č. 6 automaticky frekvenčním měničem: pokud poběží lis č. 6, poběží také čerpadlo Č.7.3.
- **Hlídnání tlaku na společné výparníkové straně chladicích turbokompresorových jednotek č. 1 a č. 2.** V akumulární nádobě AKU 2 (T) je nainstalován digitální snímač tlaku TSP řízený z elektrického rozvaděče RZ1 strojovny chlazení nástrojů lisů č. 1 a č. 2 (dvoukanálový manostat DIXELL XT 120). Provozní statický tlak média v AKU 2 (T) je 2,3 bar. V případě poklesu provozního statického tlaku na hodnotu 1,8 bar je spuštěn světelný a zvukový alarm nízkého provozního tlaku a systém automaticky doplní provozní medium (vodu). Po opětovném dosažení tlaku 2,3 bar dojde k automatickému zrušení alarmu. V případě poklesu tlaku na hodnotu 1 bar zajistí manostat odstavení turbokompresorových chladicích jednotek č. 1 a č. 2, oběhových čerpadel Č.1.1, Č.1.2, Č.1.3, Č.2.1, Č.2.2, Č.2.3 a lisů č. 1 a č. 2 za současného spuštění alarmu. Po doplnění provozního média (vody) na tlak 1,8 bar dojde k automatickému zrušení alarmu. Všechna odstavená zařízení se znovu automaticky spustí.
- **Hlídnání tlaku na výparníkové straně chladicích turbokompresorové jednotky č. 3.** V akumulární nádobě AKU 4 (T) je nainstalován digitální snímač tlaku TSP řízený z elektrického rozvaděče RZ4 strojovny chlazení laserů (dvoukanálový manostat DIXELL XT 120). Provozní statický tlak média v AKU 4 (T) je 2,3 bar. V případě poklesu provozního statického tlaku na hodnotu 1,8 bar je spuštěn světelný a zvukový alarm nízkého provozního tlaku a systém automaticky doplní provozní medium (vodu). Po opětovném dosažení tlaku 2,3 bar dojde k automatickému zrušení alarmu. V případě poklesu tlaku na hodnotu 1 bar zajistí manostat odstavení turbokompresorové chladicí jednotky č. 3, oběhových čerpadel Č.3.1, Č.3.2, Č.3.3, a laserů za současného spuštění alarmu. Po doplnění provozního média (vody) na tlak 2,3 bar dojde k automatickému zrušení alarmu. Všechna odstavená zařízení se znovu automaticky spustí.
- **Hlídnání tlaku na společné výparníkové straně chladicích turbokompresorových jednotek č. 4 a č. 5.** V akumulární nádobě AKU 2 (T) je nainstalován digitální snímač tlaku TSP řízený z elektrického rozvaděče RZ2 strojovny chlazení nástrojů lisů č. 3 a č. 4 (dvoukanálový manostat DIXELL XT 120). Provozní statický tlak média v AKU 2 (T) je 2,3 bar. V případě poklesu provozního statického tlaku na hodnotu 1,8 bar je spuštěn světelný a zvukový alarm nízkého provozního tlaku a systém automaticky doplní provozní medium (vodu). Po opětovném dosažení tlaku 2,3 bar dojde k automatickému zrušení alarmu. V případě poklesu tlaku na hodnotu 1 bar zajistí manostat odstavení turbokompresorových chladicích jednotek č. 4 a č. 5, oběhových čerpadel Č.4.1, Č.4.2, Č.4.3, Č.5.1, Č.5.2, Č.5.3 a lisů č. 3 a č. 4 za současného spuštění alarmu. Po doplnění provozního média (vody) na tlak 1,8 bar dojde k automatickému zrušení alarmu. Všechna odstavená zařízení se znovu automaticky spustí.
- **Hlídnání tlaku na společné výparníkové straně chladicích turbokompresorových jednotek č. 6 a č. 7.** V akumulární nádobě AKU 2 (T) je nainstalován digitální snímač tlaku TSP řízený z elektrického rozvaděče RZ3 strojovny chlazení nástrojů lisů č. 5 a č. 6 (dvoukanálový manostat DIXELL XT 120). Provozní statický tlak média v AKU 2 (T) je 2,3 bar. V případě poklesu provozního statického tlaku na hodnotu 1,8 bar je spuštěn světelný a zvukový alarm nízkého provozního tlaku a systém automaticky doplní provozní medium (vodu). Po opětovném dosažení tlaku 2,3 bar dojde k automatickému zrušení alarmu. V případě poklesu tlaku na hodnotu 1 bar zajistí manostat odstavení turbokompresorových chladicích jednotek č. 6 a č. 7, oběhových čerpadel Č.6.1, Č.6.2, Č.6.3, Č.7.1, Č.7.2, Č.7.3 a lisů č. 5 a č. 6 za současného spuštění alarmu. Po doplnění provozního média (vody) na tlak 1,8 bar dojde k automatickému zrušení alarmu. Všechna odstavená zařízení se znovu automaticky spustí.



8 ENERGETICKÁ NÁROČNOST JEDNOTLIVÝCH CHLADÍCÍCH OKRUHŮ

8.1 ELEKTRICKÉ PŘÍKONY JEDNOTLIVÝCH CHLADÍCÍCH OKRUHŮ

8.1.1 Chladicí okruh vč. strojovny chlazení – nástroje lisů č.1 a č.2 (I. etapa):

- Max. současný elektrický příkon 323,2 kW.
- Nom. současný elektrický příkon 244,8 kW.

8.1.2 Chladicí okruh vč. strojovny chlazení – nástroje lisů č.3 a č.4 (I. a II. etapa):

- Max. současný elektrický příkon 323,2 kW.
- Nom. současný elektrický příkon 244,8 kW.

8.1.3 Chladicí okruh vč. strojovny chlazení – nástroje lisů č.5 a č.6 (III. etapa):

- Max. současný elektrický příkon 323,2 kW.
- Nom. současný elektrický příkon 244,8 kW.

8.1.4 Chladicí okruh vč. strojovny chlazení – lasery (I. etapa):

- Max. současný elektrický příkon 118,4 kW
- Nom. současný elektrický příkon 78,1 kW

8.2 PROVOZNÍ DOPOUŠTĚNÍ CHLADÍCÍ VODY DO JEDNOTLIVÝCH CHLADÍCÍCH OKRUHŮ:

Ke strojovnám a jednotlivým chladicím okruhům přiřazuji spotřebu chemicky upravené chladicí vody, která se z těchto okruhů provozně ztrácí a která musí být do těchto okruhů za provozu doplňována.

8.2.1 Chladicí okruh vč. strojovny chlazení – nástroje lisů č.1 a č.2 (I. etapa):

- Provozní ztráty chemicky upravené chladicí vody vlivem výměny nástrojů na dvou lisech instalovaných v I. etapě.....480 m³/ rok

8.2.2 Chladicí okruh vč. strojovny chlazení – nástroje lisů č.3 a č.4 (I. a II. etapa):

- Provozní ztráty chemicky upravené chladicí vody vlivem výměny nástrojů na lisu č.3 instalovaném v I. etapě.....240 m³/ rok
- Provozní ztráty chemicky upravené chladicí vody vlivem výměny nástrojů na lisu č.4 instalovaném ve II. Etapě.....240 m³/ rok

8.2.3 Chladicí okruh vč. strojovny chlazení – nástroje lisů č.5 a č.6 (III. etapa):

- Provozní ztráty chemicky upravené chladicí vody vlivem výměny nástrojů na dvou lisech instalovaných ve III. etapě.....480 m³/ rok

8.2.4 Chladicí okruh vč. strojovny chlazení – lasery (I. a III. etapa):

- Tlakově uzavřený okruh.....beze ztrát



9 POKYNY PRO MONTÁŽ

Každé smontované zařízení musí být před uvedením do provozu vyzkoušeno. Před vyzkoušením a uvedením do provozu musí být zařízení propláchnuto a to při demontovaných vodoměrech, měřících tepla, škrťících clonkách a dalších zařízeních, u kterých by shromážděné nečistoty mohly vést k jejich poškození. Propláchnutí se provádí při 24 hodinovém provozu oběhových čerpadel. Na všech k tomu určených místech (vypouštění, filtry, odkalovací nádoby apod.) je nutno pravidelně odkalovat až do úplně čistého stavu.

10 UVEDENÍ DO PROVOZU

Před uvedením do provozu musí být provedeny následující zkoušky:

- Zkoušky pojistných a expanzních zařízení za provozních podmínek dle této projektové dokumentace, které ověří splnění požadavků na pojistná a expanzní zařízení.
- Zkouška těsnosti dle ČSN 06 0310.

11 POKYNY PRO ÚDRŽBU A OBSLUHU

Pro spolehlivý provoz celého zařízení je nutné pravidelně (doporučuju jednou měsíčně) vyčistit síto ve filtrech a překontrolovat přetlak plynu v expanzní nádobě.