

*Akce:*            **NPK a.s., Pardubická nemocnice**  
                     **Výstavba pavilonu CUP s centralizací akutních provozů**  
                     *Dokumentace pro provádění stavby*

*Investor:*       **Elektrárny Opatovice, a.s.**  
                     **Opatovice nad Labem**  
                     **532 13 Pardubice 2**

*Zak. číslo:*     **A 06 – 18 – P**

## **D1.11 Chladicí věž a podzemní chodba**

# **D1.11.4b-01 TECHNICKÁ ZPRÁVA**

### **D1.11.4b Chlazení - EOP**

1.	Úvod.....	3
1.1.	Hlavní účel budovy a požadavky .....	3
1.2.	Výchozí podklady.....	3
1.3.	Použité předpisy a obecné technické normy .....	3
1.4.	Výpočtové hodnoty klimatických poměrů .....	3
1.5.	Mikroklimatické podmínky, zadávací parametry a dimenzování .....	4
2.	POPIS ZAŘÍZENÍ .....	4
2.1.	Chladicí věž.....	4
2.2.	Propojení chladicí věže se strojovnou chlazení.....	6
2.3.	Popis společných prvků a opatření.....	7
2.3.1.	Parametry médií a náplní – chlazení.....	7
2.3.2.	Provozní tlak, expanzní a pojistné zařízení, doplňování soustavy .....	7
2.3.3.	Standard automatického doplňujícího systému pro hlavní celek chlazení .....	7
2.3.4.	Opatření pro provoz v zimním a přechodném období a pro potrubí ve venkovním prostoru .....	7
2.3.5.	Standard řešení úpravny vody .....	7
2.3.6.	Standard řešení potrubních celků.....	7
2.3.7.	Izolace .....	7
2.3.8.	Kalorimetrické měření .....	8
2.3.9.	Nátěry .....	8
2.3.10.	Označení potrubí .....	8
3.	Bezpečnost a ochrana zdraví při práci, péče o životní prostředí .....	8
3.1.	Hluk zařízení .....	8
3.2.	Ochrana životního prostředí .....	8
3.3.	Nakládání s odpady .....	8
3.4.	Bezpečnost a ochrana zdraví při práci.....	8
4.	Požadavky na navazující profese.....	9
4.1.	Požadavky na ELE .....	9
4.2.	Požadavky na záložní energii.....	9
4.3.	Požadavky na měření a regulaci .....	9
4.4.	Požadavky na stavební úpravy .....	9
4.5.	Požadavky na ZTI .....	9
4.6.	Požadavky na provozní kvalitu vody .....	10
4.7.	Parametry médií a náplní .....	10
4.8.	Požadavky na GP .....	10
5.	Pokyny pro montáž .....	10
5.1.	Postup montáže a připomínky pro montáž.....	11
5.2.	Montáž potrubních rozvodů .....	11
5.3.	Tlaková zkouška potrubí, funkční zkoušky .....	11
5.4.	První uvedení do provozu, komplexní vyzkoušení a vyregulování systému.....	12
5.5.	Zkušební provoz .....	12
6.	Požadavky projektanta na realizaci díla .....	12

## 1. ÚVOD

### 1.1. Hlavní účel budovy a požadavky

Projekt řeší chladicí věž umístěnou v exteriéru a potrubí chlazení vedené v podzemní chodbě a v exteriéru. Chladicí věž je součástí komplexního systému zdroje chladu a slouží k ochlazení odpadního tepla z výrobníků chladu pro objekt CUP v Nemocnici Pardubice. Chladicí věže jsou kompaktně spojené a tvoří jeden celek z ekonomických provozních důvodů pro absorpční chladič a zároveň dva kompresorové chladiče.

Zdroje chladu včetně chladicí věže jsou dimenzovány na sezónní provoz, není uvažováno s celoročním provozem. Na zimní období bude voda z chladicí věže a potrubí v podzemním kanálu vypouštěna.

Projekt je zpracován v rozsahu projektu pro provedení stavby.

### 1.2. Výchozí podklady

Výchozími podklady pro zpracování dokumentace byly:

- stavební výkresy,
- hygienické předpisy,
- podnikové a státní normy oboru chlazení,
- požadavky od ostatních profesí,
- koordinační schůzky

Součástí projektu nejsou navazující profese. Požadavky profese chlazení byly s navazujícími profesemi projednány, předány a jsou zapracovány do samostatných projektů jednotlivých profesí.

### 1.3. Použité předpisy a obecné technické normy

- Nařízení vlády č.6/2003 Sb. ze dne 16. prosince 2002, kterým se stanoví hygienické limity chemických, fyzikálních a biologických ukazatelů pro vnitřní prostředí pobytových místností některých staveb

- Nařízení vlády č.361/2007 Sb. kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci s novelami 68/2010 Sb., 93/2012, Sb., 9/2013 Sb., 32/2016 Sb. a 246/2018 Sb.

- Nařízení vlády č. 217/2016 Sb., kterým se mění nařízení vlády č. č.272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací

- Vyhláška 193/2007- kterou se stanoví podrobnosti účinnosti užití energie při rozvodu tepelné energie a vnitřním rozvodu tepelné energie a chladu

- Vyhláška 194/2007- kterou se stanoví pravidla pro vytápění a dodávku teplé vody, měrné ukazatele spotřeby tepelné energie pro vytápění a pro přípravu teplé vody a požadavky na vybavení vnitřních tepelných zařízení budov přístroji regulujícími dodávku tepelné energie konečným spotřebitelům

- Vyhláška 237/2014 - kterou se mění vyhláška č.194/2007 Sb, kterou se stanoví pravidla pro vytápění a dodávku teplé vody, měrné ukazatele spotřeby tepelné energie pro vytápění a pro přípravu teplé vody a požadavky na vybavení vnitřních tepelných zařízení budov přístroji regulujícími dodávku tepelné energie konečným spotřebitelům

- ČSN EN 12828 - Tepelné soustavy v budovách – Navrhování teplovodních tepelných soustav

- ČSN 73 0548 - Výpočet tepelné zátěže klimatizovaných prostorů (1986)

- ČSN EN 12 831 – Tepelné soustavy v budovách – Výpočet tepelného výkonu

- ČSN 06 0310 – Tepelné soustavy v budovách – Projektování a montáž

- ČSN 06 0830 – Tepelné soustavy v budovách – Zabezpečovací zařízení

- ČSN 38 3350 - Zásobování teplem. Všeobecné zásady

- ČSN 73 0802 - Požární bezpečnost staveb – Nevýrobní objekty

- ČSN 73 0810 – Požární bezpečnost staveb – Společná ustanovení

- ČSN EN 378-1 – Chladicí zařízení a tepelná čerpadla

### 1.4. Výpočtové hodnoty klimatických poměrů

Místo	:	Pardubice
Zimní výpočtová teplota	:	-12°C (ČSN EN 12 831)
Letní výpočtová teplota	:	32,4 °C (kondenzátory navrženy na teplotu vlhkého teploměru 22°C).
Letní výpočtová entalpie	:	63,8 kJ/kg s.v. (percentil 98%)

## 1.5. Mikroklimatické podmínky, zadávací parametry a dimenzování

Parametry interního mikroklima jsou dány hygienickými předpisy, směrnicemi, normami a požadavky investora. Vnitřní teploty pro chlazení jsou voleny s ohledem k vyhlášce ochrana zdraví zaměstnanců při práci – řešeno v části technické zprávy VZT.

### **Celkové zadávací parametry a požadavky na chladicí věž**

Teplota vlhkého teploměru	22°C
Teplotní spád chladicí vody	34,5/27,5°C
Celkové množství odvedeného tepla	4493 kW

## 2. POPIS ZAŘÍZENÍ

### 2.1. Chladicí věž

Chladicí věž je navržena na teplotu vlhkého teploměru 22°C, s použitím kapaliny na bázi vody. Teplotní spád chladicí vody je 34,5°C/27,5°C a množství odvedeného tepla je 4493kW. Chladicí věž se skládá z 10 modulů, kdy každý z modulu je vybaven radiálním ventilátorem. Zařízení je hydraulicky spojeno a chová se jako jedno zařízení. Celkový vzduchový výkon je 83,3m<sup>3</sup>/s. Celkový akustický výkon je 94,2dB. Tlaková ztráta zařízení na straně vody je 50kPa. Množství doplňované vody pro účely odluhu je 2,8l/s, odpar a úlet vody je na úrovni 1,87l/s. Provozní hmotnost zařízení (bez vody) je 21150 kg.

#### **Popis konstrukce**

Chladicí věž je složena z deseti ultra nízkých modulů (verze Z) s výškou 2000 mm do jednoho nerozdělitelného celku s oboustranným nasáváním vzduchu (verze B) a připojením potrubí po jedné boční straně. Uvedená konstrukce zajišťuje minimální nároky na zástavbovou výšku a zároveň díky velké teplosměnné ploše výplně umožňuje snížit provozní příkon a hladinu akustického výkonu pro daný výkon odvedeného kondenzačního tepla.

#### **Popis zařízení**

Opláštění a vana tvoří jeden celek a skládá se ze silně pozinkovaných, skládaných plechových panelů, které jsou sestaveny do struktury krabice, pomocí šroubů z nerezové oceli a utěsněny pružnou těsnicí hmotou. Všechny pozinkované plechové díly jsou chráněny proti korozi jedinečným povrchovým povlakem. Jedná se o termoplastický polymer nanesený na povrch jednotlivých dílů před jejich montáží.

Za tímto účelem se jemně opískované díly zahřejí na teplotu zpracování v průběžné peci a poté ponoří do lázně s disperzním plastovým práškem (fluidní povlak). Plastová vrstva je silná cca. 0,3 mm na každé straně materiálu. Tento skvělý neporézní povrch je elastický a odolný proti nárazu, proti zředěným kyselinám a zásaditým roztokům, UV záření a odolná povětrnostním vlivům s antikorozi odolností C5M. Elektrochemická koroze způsobená kapkami, okujemi a brusnými částicemi je díky použité technologii povrchové úpravy eliminována.

Nosníky z pozinkované oceli nesou výplň. Výfukové desky rozdělují vzduch rovnoměrně na výplň. Inspekční dveře umožňují přístup k nastavení případných dostupných armatur, a pro čištění vany věže.

Všechna připojení cirkulační vody instalované na jednotce jsou opatřena termoplastovou povrchovou úpravou a mají příruby PN 16 DIN 2633. Pozinkované připojení doplňování vody a poplastované vypouštění vody mají vnitřní závit.

Poplastovaný filtr vody, který má velikost ok cca. 5 mm je připojen k opláštění tak, že může být vyjmut přes servisní dveře.

Speciální pozinkovaný zásobník je opatřen nastavitelným krytem, který se nachází v oblasti stékající vody a umožňuje tak odluh určitého množství vody přímo přes přepad. Při použití samostatného odluhovacího zařízení, bude chladicí věž vybavena pouze přepadem místo kombinovaného zařízení pro přepad a odluh.

Jsou použity vysoce odolné ventilátory, s dopředu zahnutými lopatkami zajišťující nízkou hladinu hluku s vysokou účinností. Pozinkované oběžné kolo je staticky a dynamicky vyvážené. Hřídel ventilátoru je vyrobena z nerezové oceli X20Cr11, materiál 14021. Peří je vyrobena z ocelového C45K dle DIN 6885. Vysoce odolná kuličková ložiska, která jsou sestavena do bloků a vybavena labyrintovým těsněním, jsou opatřeny maznicemi vyvedenými na kryt ventilátoru pro snadnou údržbu. Skříň ventilátoru je vyrobena z pozinkované oceli a vybavena výstupním nástavcem. Pohon je přes klínové řemeny. Řemenice je vyrobena ze slitiny hliníku s ocelovými náboji. Ventilátor se nachází v proudu nasávaného suchého vzduchu a je snadno přístupný pro účely údržby.

Výplň chladicí věže je vyrobena z odolného plastu (PP). K jeho speciálním vlastnostem patří vysoký chladicí výkon při minimální tlakové ztrátě a vyznačuje se odolností vůči chemickým prvkům a má vysokou mechanickou

odolnost. Vzdálenost mezi deskami není menší než 12 mm, takže nebude docházet za normálních provozních podmínek ucpání v důsledku nahromadění nečistot.

Voda je rozstříkována přes samočisticí, neucpávající, kuželové trysky ze skelným vláknem vyztuženého nylonu. Při vytvoření tlaku na přírodní trysky dochází k tvorbě jemné vodní mlhy a vzhledem k jejich uspořádání, zajišťují rovnoměrné rozložení vody na výplň. Rozprašovací větve a hlavní potrubí jsou vyrobeny z pozinkované ocelové trubky DIN 2440.

Eliminátory úletu jsou vyrobeny ze syntetického materiálu pro optimální odstranění vody při nízké tlakové ztrátě. V horní části eliminátorů je vzduch směřován svisle vzhůru

#### Princip funkce

Teplá chladicí voda je rozstříkována pomocí trysek na výplň chladicí věže. Vzduch vstupuje do chladicí věže přes opláštění pod tuto výplň a nasáván vzhůru.

Část stékající vody se odpaří. Tento odpar odebere teplo ze zbývající chladicí (cirkulační) vody. Nad rozstříkovacími tryskami jsou umístěny eliminátory kapek, které zamezují nadměrnému úletu rozstříkované kapaliny. Výsledná zchlazená voda je shromažďována v nádrži a vrácena zpět do provozu.

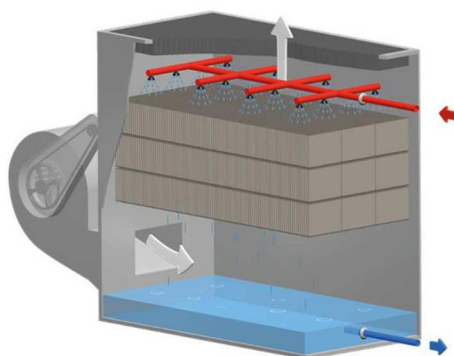
Provoz je plně automatický, pouze na začátku letní sezóny je nutno zařízení obsluhou uvést do pohotovostního stavu. Je uvažováno s automatickým doplňováním vody do soustavy včetně automatické úpravy a doplňování nemrznoucích směsí. Automaticky je kontrolován tlak vody v systému a pokles tlaku je signalizován obsluze zařízení.

#### Technické parametry chladicí věže:

Návrhová data:		Technická specifikace:		Chladicí věž - otevřená	
Kapalina:	voda	Počet ventilátorů:	10	Tlaková ztráta:	50 kPa
Teplota vlhkého teploměru:	22 °C	Počet a příkon motorů:	2x6+2x9 kW	Odpar a úlet vody:	1,87 l/s
Vstupní teplota kapaliny:	34,5 °C	Otáčky ventilátoru	232 ot/min	Množství doplnění vody:	2,8 l/s
Výstupní teplota kapaliny:	27,5 °C	Průtok vzduchu:	83,3 m³/s	Transportní hmotnost:	9940 kg
Odvedené teplo:	4493 kW	Akustický výkon:	94,2 dB(A)	Provozní hmotnost:	24140 kg
Počet zařízení:	1				

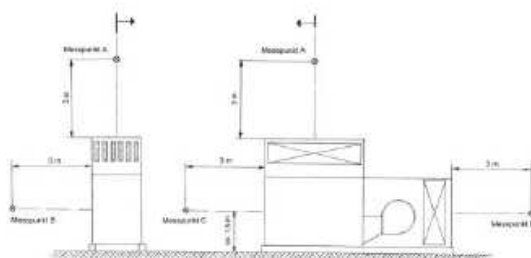
  
  

Připojení:		1. vstup kapaliny:	PN16 DN100	3. doplnění vody:	2"	5. vypouštění:	2"
		2. výstup kapaliny:	PN16 DN150	4. přepad:	PN16 DN80		



### Akustické parametry chladicí věže:

Eingabewerte	
Angebots-/Auftrags-Nr.	190078
Kühlturm-Typ	DT 10/57 ZB
Luftmenge	300000 m <sup>3</sup> /h
Zus. Stat. Pressung	0 - 40 Pa
Schalldruck gem. Prospekt	67 dB(A)
Kulissenlänge Zuluft	0 m
Kulissenlänge Abluft	0 m
Geräteanzahl	1 Stck.
Luftleistung	100 %



Schalldruckpegel in 3m Entfernung				
Oktavband Hz	Messpkt. D Zuluft dB(A)	Messpkt. A Abluft dB(A)	Messpkt. C vorne dB(A)	Messpkt. B seitlich dB(A)
63	41,5	43,0	40,6	42,7
125	45,5	47,0	44,4	46,6
250	54,0	55,5	52,7	54,9
500	58,5	60,0	57,1	59,4
1000	59,5	61,0	58,0	60,3
2000	58,5	60,0	57,0	59,3
4000	55,5	57,0	54,0	56,3
8000	49,5	51,0	48,1	50,4
Summe	64,8	66,3	63,4	65,7

Schalldruckpegel in einer Entfernung von				
Abstand in m	10,0	10,0	10,0	10,0
Summe	54,4	55,9	52,9	55,2

Flächenbezogener Schalleistungspegel dB(A) je Gerät		
Oktavband Hz	Schalleistungspegel Zuluft dB(A)	Schalleistungspegel Abluft dB(A)
63	65,8	69,2
125	69,8	73,2
250	78,3	81,7
500	82,8	86,2
1000	83,8	87,2
2000	82,8	86,2
4000	79,8	83,2
8000	73,8	77,2
Summe	89,2	92,5

Gesamt-Schalleistungspegel dB(A) für 1 Gerät	94,2
--	------

Anzahl der Geräte	1 Stck.
Gesamt-Schalleistungspegel dB(A) für alle Geräte	94,2

## 2.2. Propojení chladicí věže se strojovnou chlazení

Chladicí věž bude se strojovnou chlazení propojena dvojicí potrubí (přívod/vrat) vedených v podzemní chodbě, která je spádována v 1% sklonu směrem k objektu CUP. Potrubí vedené od věže směrem ke strojovně bude řešeno jako samospádové těsné potrubí s nátoky a připojováním v úhlu 45°. Potrubí vedené směrem od strojovny k chladicí věži bude řešeno jako standardní potrubí určené pro chladicí systémy.

Potrubí vedené v podzemní chodbě bude řešeno jako plastové, potrubí v exteriéru bude řešeno jako nerezové z důvodu ochrany proti nepříznivým účinkům UV záření. Voda z potrubí a chladicí věže bude na zimní období vypouštěna.

Rozhraní dodávek mezi touto PD a PD strojovny chlazení budou uzavírací armatury s pohonem, které budou součástí dodávky této PD. Uzavírací armatury budou ovládány od MaR. Těsně před uzavíracími armaturami budou umístěny řízené vypouštěcí ventily DN40 s pohonem ON-OFF. Ventily budou ovládány vlastní regulací chladicí věže – při signálu o přechodu systému do zimního režimu dojde k otevření ventilů. Ventily budou napojeny na kanalizaci – požadavek byl předán profesi ZTI. Společně s potrubím chlazení bude v podzemním

kanále vedeno potrubí pro doplňování vody do systému, komunikační a napájecí kabeláž (souč.dodávky MaR/ELE). Množství doplňované vody bude na úrovni 2x 2,335 l/s. Potrubí bude součástí dodávky ZTI – požadavek byl předán profesi ZTI.

## **2.3. Popis společných prvků a opatření**

### **2.3.1. Parametry médií a náplní – chlazení**

Chladicí voda je navržena na teplotní spád 34,5/27,5°C, médiem je upravená voda

### **2.3.2. Provozní tlak, expanzní a pojistné zařízení, doplňování soustavy**

Expanzní a pojistné zařízení a doplňování vody do soustavy není součástí této PD. Řešení je součástí PD D1.01.4b2 – Předávací stanice chladu – EOP a D1.01.4b3 – Předávací stanice chladu – stavba.

### **2.3.3. Standard automatického doplňujícího systému pro hlavní celek chlazení**

Automatické doplňovací, odplyňovací a expanzní zařízení je součástí dokumentace D1.01.4b3 – Předávací stanice chladu – stavba.

### **2.3.4. Opatření pro provoz v zimním a přechodném období a pro potrubí ve venkovním prostoru**

Potrubí směrem ke chladicí věži bude napuštěno vodou a v rámci zimního provozu bude potrubí vypouštěno (vypouštěcí ventil je ovládán MaR). S ohledem k vypouštění je venkovního potrubí řešena v materiálu PE nebo nerez.

### **2.3.5. Standard řešení úpravny vody**

Není součástí této PD. Úpravna vody je součástí dokumentace D1.01.4b2 – Předávací stanice chladu – EOP.

### **2.3.6. Standard řešení potrubních celků**

#### **Potrubí chladné vody – potrubí klesající do strojovny**

Potrubní rozvody jsou navrženy z PE potrubí v tlakové třídě min. SDR17 spojovaného svařováním.

#### **Potrubí chladné vody – potrubí stoupající do chladicí věže**

Potrubní rozvody jsou navrženy z PE potrubí v tlakové třídě min. SDR17 spojovaného svařováním.

#### **Potrubí chladné vody – v exteriéru**

Potrubní rozvody vedené v exteriéru jsou navrženy z nerezového potrubí tlakové třídy PN16 spojovaného svařováním.

Potrubní rozvody budou spádovány směrem ke zdroji tepla ve spádu 1 % (spád shodný se spádem podzemní chodby). Vzhledem k tomu, že se jedná o otevřený systém, není třeba v této PD řešit odvětrání potrubí. Potrubí bude v nejnižším místě opatřeno řízenými vypouštěcími ventily. Potrubí bude uloženo na konstrukcích sestávajících se z typového upevňovacího materiálu (třmeny, objímky, táhla).

Veškerá ocelové potrubí a armatury budou vodivě propojeny – všechny přírubové spoje budou v rámci dodávky chlazení provedeny s použitím vějířovitých podložek. Požární ucpávky nebo manžety pro prostupy potrubí přes stavební požárně dělící konstrukci (provedení dle požárně-bezpečnostního řešení s použitím protipožárních tmelů, včetně požárně-stavebního zapravení) jsou součástí dodávky profese chlazení.

### **2.3.7. Izolace**

Veškeré potrubí s chladicí vodou musí být izolováno. Izolaci potrubí a všech zařízení je nutno provádět po montáži potrubí a tlakových zkouškách. Potrubí chladicí vody bude izolováno v plném rozsahu. U tepelné izolace musí být zajištěna parotěsnost  $\mu = \min 7000$ . Pro izolaci potrubí je nutno použít izolačních materiálů z pěněného kaučuku, určeného pro chladicí techniku.

#### *Páteční trasy potrubí v instalačním kanálu*

izolace ze syntetického kaučuku s uzavřenými buňkami  $\mu=7000$ , tloušťka: 32 mm, lepení + pásy ze syntetického kaučuku s uzavřenými buňkami AC 50 mm, tl. 3mm.

Potrubí bude oplechováno.

V exteriéru, kde povede potrubí z nerezové oceli, bude toto potrubí izolováno tepelnou izolací na bázi pěněného kaučuku tl. 32 mm, s parotěsností  $\mu=\min 7000$  a následně oplechováno.

### **2.3.8. Kalorimetrické měření**

Kalorimetrické měření pro část chladicí věže není investorem požadováno.

### **2.3.9. Nátěry**

Vzhledem k volenému materiálu potrubí není s nátěry potrubí uvažováno.

Veškerý ocelový upevňovací materiál bude opatřen syntetickými nátěry.

Specifikace:

- upevňovací materiál:

1x základní S 2000 – odstín šedá

2x email S 2013 – odstín 1018 – šed' sívá (nebo dle požadavku architekta)

### **2.3.10. Označení potrubí**

Viditelné potrubí vedoucí od zdrojů bude označeno dle ČSN 13 0072 barevnými pruhy. Směr proudění bude označen lepenými šipkami – je vhodné využití samolepících pásek.

Schéma strojovny chlazení a půdorys strojovny bude zalaminován a vyvěšen ve strojovně chlazení.

## **3. BEZPEČNOST A OCHRANA ZDRAVÍ PŘI PRÁCI, PÉČE O ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ**

### **3.1. Hluk zařízení**

Chladicí věž

Hladina akustického výkonu

95dB(A)

### **3.2. Ochrana životního prostředí**

Navržené zařízení svým provozem nebude mít negativní dopad na životní prostředí. Projekt plně respektuje požadavky na užití energie a pravidla pro chlazení v souladu s vyhláškou č. 193/2007 Sb., 194/2007 Sb.

### **3.3. Nakládání s odpady**

Odpadní látky vzniklé v průběhu výstavby budou skladovány, transportovány a likvidovány v souladu se zásadami pro nakládání s odpady dle zákona č. 185/2001 Sb. (Zákon o odpadech a o změně některých dalších zákonů).

### **3.4. Bezpečnost a ochrana zdraví při práci**

Provedení projektu plně respektuje zákon 309/2006 Sb (včetně souvisejících norem a předpisů).

Montáž všech zařízení musí být prováděna odborně způsobilými pracovníky a musí být dodržována veškerá bezpečnostní opatření.

Projektová dokumentace je zpracována v souladu s platnými hygienickými předpisy a souvisejícími normami, zejména zákon o ochraně veřejného zdraví č. 258/2000 Sb o hygienických požadavcích na pracovní prostředí.

Důležité normy:

ČSN 14 0646 - Bezpečnostní požadavky pro chladicí zařízení

ČSN 14 0648 - První pomoc při úrazu chladivem

ČSN 33 2030 - Ochrana před nebezpečnými účinky statické elektřiny

ČSN 34 1010 - Všeobecné předpisy pro ochranu před nebezpečným dotykovým napětím

ČSN 34 3100 - Bezpečnostní předpisy pro obsluhu a práci na elektrických zařízeních

ČSN 34 3103 - Bezpečnostní předpisy pro obsluhu a práci na elektrických přístrojích



a rozvaděčích

ČSN 34 3500 - První pomoc při úrazech elektřinou

ČSN 65 0201 - Hořlavé kapaliny. Provozovny a sklady.

ČSN 65 0202 - Hořlavé kapaliny. Plnění a stáčení.

## 4. POŽADAVKY NA NAVAZUJÍCÍ PROFESI

### 4.1. Požadavky na ELE

Profese elektro zajistí silové připojení chladicí věže přes vlastní rozvaděče zařízení.

Zařízení včetně všech kovových pomocných konstrukcí a potrubí osazené ve venkovním prostředí je nutno připojit na systém ochrany objektu před účinky atmosférické elektřiny. Elektro zajistí zemnění prvků chlazení dle postupů ČSN.

Při el připojování zařízení musí být dodržena důsledná koordinace s profesí MaR.

Veškeré ocelové, nerezové potrubí a další prvky musí být vodivě propojeny.

### 4.2. Požadavky na záložní energii

Dle požadavku profese VZT na zálohování vybraných vzduchotechnických jednotek je nutno napojit na záložní zdroj energie také chladicí věž.

### 4.3. Požadavky na měření a regulaci

Profese MaR zajistí prokabelování mezi chladicí věží a řízenými vypouštěcími, dopouštěcími ventily. Dále napojí uzavírací klapky na vstupu do objektu včetně vypouštěcích ventilů.

Profese MaR zajistí monitoring chod/porucha na chladicí věži, dále zajistí blokování komunikace přes ModBus. Chladicí věž je řízena vlastní regulací.

Vlastní regulace zdroje chladu musí být schopna ovládat řízené vypouštěcí a dopouštěcí ventily v závislosti na režimu chodu chladicí věže. Tato informace bude přenášena do nadřazeného systému, včetně výšky hladiny. V případě přechodu na zimní režim (zimní odstávku), zajistí profese MaR otevření ventilu vypouštění (chladicí věže a potrubí v nejnižším místě). Ventily budou uzavřeny při přechodu věže na letní režim. Bude zajištěno otevření ventilu dopouštění a po zaplavení budou otevřeny uzavírací klapky na potrubí.

### 4.4. Požadavky na stavební úpravy

- Profese stavba zajistí konstrukci pro uložení chladicí věže
- Při montáži zajistit průrazy stěnami pro průchody potrubí (vysekání nebo vyvrtání otvorů).
- Profese stavba zajistí stavební jeřáb pro montáž chladicí věže
- Chráničky a protipožární zatěsnění prostupů jsou součástí dodávky chlazení
- Zajištění transportní cesty pro potrubí a zařízení chlazení, např. chladicí věž (dxšxv): 10640x6328x2087mm, transportní hmotnost 24140 kg
- Zohlednit zatížení zařízení dle hmotnostních údajů uvedených v půdorysné části PD
- Podlahu podzemní chodby vyspádovat do kanalizační vpusti
- Zohlednit hluky zařízení, hmotnosti zařízení a potrubí.
- Koordinace postupu prací v rámci návazností ELE, MAR, VZT, ZTI
- Staticky posoudit skladby pod chladicí věží
- Zohlednit hluky zařízení, hmotnosti vůči okolním prostorům, chráněným zónám, případně řešit akustickou zástavbu. Hluky jsou uvedeny v TZ v technickém popisu zdrojů, nebo ve stati hluk chladicího zařízení, dále jsou popsány na výkresech
- Zajistit jeřáb pro usazení chladicí věže
  - Požadavky na stavební úpravy vyplývají z výkresů chlazení (požadavky na stavbu jsou v dwg souborech zakresleny hnědou barvou – hladina požadavky\_Stavba).

### 4.5. Požadavky na ZTI

- Zajistit napojení přepadu chladicí věže 2x DN80 na kanalizaci
- Zajistit napojení vypouštění 2x R2" na kanalizaci

- Zajistit potrubní propojení mezi úpravnou vody a chladicí věží pro doplňování upravené vody do systému na úrovni 2x2,335 l/s.
- Zajistit kulový kohout na rozhraní stavebních objektů D1.11 a D1.01

## 4.6. Požadavky na provozní kvalitu vody

Celá soustava se plní čistou chemicky neagresivní měkkou vodou, rozbor vody byl předán dne 5.6.2020 Ing. Brožovou (Atelier Penta v.o.s). Na základě předaných parametrů bylo navrženo standardní automatické zařízení pro úpravu doplňující vody – součástí dodávky D1.01.4b2 – Předávací stanice chladu – EOP. Potrubní rozvod bude před naplněním propláchnut surovou neupravenou vodou min. 2x. Po propláchnutí bude provedena vizuální kontrola kvality posledního proplachu. Kontrola kvality vody bude prováděna kontinuálně měřícími sondami, na základě kterých bude zajištěn odluh a dopouštění.

Požadavky je třeba zohlednit v dodávce úpravní vody oproti požadavkům konkrétních dodávaných výrobků. V době zpracování projektu se vycházelo ze standardních údajů pro oblast Pardubice.

### Požadavky na kvalitu vody pro chladicí věž:

Water quality requirements

Water type	Item	Make-up water	Cooling water	Chilled water	Other water
	PH(25°C)	6.0~8.0	6.5~8.0	6.5~9.5	6.5~8.0
☆	Conductivity (μS/cm)	<200	≤800	≤800	≤400
☆	Cl (mg/l)	<50	≤200	≤100	≤100
☆	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> (mg/l)	<50	≤200	≤100	≤100
	Hardness (mg /l)	<50	≤200	≤100	≤100
	Turbidity (NTU)	<10	≤20	≤20	≤10
	Iron (mg/l)	<0.3	≤1.0	≤1.0	≤0.5
☆	Ammonia ion(mg/l)	<0.2	≤1.0	≤0.5	≤0.5
☆	Copper(mg/l)	<0.1	≤0.1	≤0.1	≤0.1

1. The "Make up water" in this table refers to the water added into water system (such as city water supply without dosage or softening). It makes up the lost water due to discharge, volume expansion or evaporation.
2. If hardness of water source is ≥100, it shall be softened and dosed. It is not economical and should not be used if the hardness is ≥400.
3. The indexes of NH<sub>4</sub><sup>+</sup> and SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> should be tested for the users who use industrial waste water, reclaimed water for reuse.
4. The index of Cl should be tested for stainless steel tube unit or users with stainless steel pipe line. The index of SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> in hot water should be tested for the heat pump.

## 4.7. Parametry médií a náplní

Chladicí voda byla uvažována o výpočtovém teplotním spádu 34,5/27,5°C, náplní je voda.

## 4.8. Požadavky na GP

Generální projektant zajistí koordinační soutisk všech profesí a předá tak, aby byl k dispozici pro realizaci VZT, CHL, ÚT, MAR, ZTI, ELE, SLP, Stavební část.

## 5. POKYNY PRO MONTÁŽ

- V rámci konkrétní výrobkové základny bude zohledněna volba připojovacích šroubení, připojovacích rozměrů na chladicí věž, dále budou zohledněny rozměry a hmotnosti zařízení, ostatních specifik. Části vyplývající se změn v rámci dodávky jednotlivých výrobků budou řešeny v rámci realizační výrobní dokumentace včetně vyplývajících návazností.

- Přesné hodnoty nastavené v ovládacím programu budou dohodnuty při uvádění zařízení do provozu a při komplexním vyzkoušení zařízení.

- Při montáži budou dodrženy podrobné pokyny pro montáž jednotlivých elementů chlazení přiložených v dodávce nebo uvedených v jednotlivých normách.

- Před zahájením montážních prací je nutno provést vzájemnou koordinaci postupu prací všech profesí.

- Realizační firma si přebere od GP koordinační soutisk všech profesí

- Realizační firma je povinna vypracovat dodavatelskou dokumentaci.

- Realizační firma zajistí ověření realizovatelnosti před objednáním na stavbě, bez kontroly dodavatele není možno brát odpovědnost za škody vzniklé dodávkou např., kterou není možno do prostoru umístit.

- Realizační firma je povinna vypracovat dodavatelskou dokumentaci zohledňující objednaný sortiment, včetně všech technických parametrů a řešící výrobu jednotlivých dílů. Nově zpracované prvky nesmí vytvářet nové nebo měnit stávající požadavky na stavbu a navazující profese bez souhlasu investora, generálního dodavatele stavby a technického dozoru stavby.

- Vzhledem k tomu, že se jedná o budovu se značnými nároky na provedení, je nutné, aby dodávku a montáž prováděla specializovaná firma s kvalifikovanými pracovníky, kteří mají s obdobnými realizacemi zkušenosti. Jedná se především o technologické postupy montáže a uchycení prvků ke stavební konstrukci.

- Dále je nutno pro dodávku a montáž používat zařízení výrobků, které jsou v bezvadném technickém stavu, mají příslušné atesty, osvědčení a schválení o možnosti jejich použití v České republice.

- Uchycení potrubí ke stavební konstrukci se předpokládá pomocí závitových tyčí, kovového úchyty pevně připevněného k potrubí s podložkou, pružného podložení a matice umožňující výškové nastavení potrubí.

## 5.1. Postup montáže a připomínky pro montáž

Postup montáže lze volit libovolně, podle stavební připravenosti, je však nutno dodržovat některé zásady při montáži jednotlivých celků.

Nutno se stavbou dohodnout postup montáže jednotlivých částí, zajištění montážní cesty, ponechání montážních otvorů, použití stavebního jeřábu k montáži zařízení strojovny apod.

Nutno dodržovat projektovou dokumentaci a předepsané technické listy výrobce zařízení. Rovněž nutno vždy dodržet zásadu, že potrubí musí být tlakově vyzkoušeno před zaizolováním potrubí.

Montáž provádět tak, aby všechny prvky pro tlumení chvění a hluku byly funkčně instalovány.

Při montáži je nutno dodržet pokyny výrobce, uvedené v průvodní dokumentaci zařízení a jednotlivých výrobců. Rovněž musí být dodržena důsledná koordinace mezi profesemi Vzduchotechnika, ÚT, ZTI, Elektro a MaR.

S ohledem na složitost systému bude potrubí v průběhu montáže značeno tak, aby nebyl zaměňován přívod/vrat.

## 5.2. Montáž potrubních rozvodů

Při montáži je nutno velmi důsledně respektovat koordinační zásady pro montáž potrubí všech profesí a elektroinstalace. V průběhu projektování byly uvedené profese koordinovány, a proto nelze provádět žádné změny bez projednání se všemi zúčastněnými profesemi.

V případě jakékoliv změny, vynucené situací na montáži, je nutno zamezit vzniku „pytlů“ na potrubí a je nutno zajistit odvodu všech nejvyšších míst potrubí. Rovněž je nutno zajistit možnost vypouštění vody z potrubí.

Nutno zajistit elektricky vodivé spojení přírubových spojů. Veškeré potrubí, které bude opatřeno tepelnou izolací, je nutno ukládat na závěsy a podpěry s pevnou izolační vložkou, aby bylo zamezeno vzniku tepelných mostů.

## 5.3. Tlaková zkouška potrubí, funkční zkoušky

Před uvedením do provozu musí být provedeny dílčí zkoušky a to zejména:

### **Zkoušky těsnosti:**

Zkoušky těsnosti se provádějí před zazděním drážek, zakrytím kanálů a provedením nátěrů a izolací.

Soustava se naplní vodou, řádně se odvzdušní a celé zařízení (všechny spoje, otopná tělesa, armatury atd.) se prohlédne, přičemž se nesmějí projevovat viditelné netěsnosti. Soustava zůstane napuštěna nejméně 6 hodin, po kterých se provede nová prohlídka. Výsledek zkoušky se považuje za úspěšný, neobjeví-li se při této prohlídce netěsnosti anebo neprojeví-li se znatelný pokles tlaku v soustavě.

Pokud se objeví při zkoušce netěsnosti, musí se odstranit a zkouška těsnosti se opakuje.

Voda ke zkoušce těsnosti nesmí být teplejší než 50°C.

### **Provozní zkoušky (dilatační a chladicí):**

Dilatační zkouška se provádí před zazděním drážek, zakrytím kanálů a provedením tepelných izolací. Při této zkoušce se teplotně odolná látka ohřeje na nejvyšší dovolenou teplotu a pak se nechá vychladnout na teplotu okolního vzduchu. Poté se tento postup ještě jednou opakuje. Zjistí-li se pak po podrobné prohlídce netěsnosti zařízení, popř. jiné závady, je nutno zkoušku pro provedení opravy opakovat. Tuto zkoušku je možno provést v každém roční době. Výsledek zkoušky se zapisuje do stavebního deníku nebo se provede samostatný zápis.

Tepelné soustavy lze považovat za způsobilé pro spolehlivý, hospodárný a bezpečný provoz a topnou zkoušku za úspěšnou, jestliže:

- výkon topných těles zajistí výpočtovou vnitřní teplotu
- tepelná soustava je seřizena podle projektové dokumentace
- v průběhu chladicí zkoušky byla ověřena funkce automatické regulace
- Funkční zkoušky budou pro jednotlivá zařízení provedeny samostatně dle dokumentace dodavatele příslušného zařízení. Vyzkoušení zařízení jako celku znamená vyzkoušet funkce jednotlivých elementů zařízení regulace
- Na veškerá el. zařízení musí být provedena revizní zpráva.

Závěrečnou zkouškou bude zkouška funkčnosti chlazení (ekvivalentní chladicí zkoušce), při této zkoušce bude současně zacvičena obsluha.

Zkouška dilatační se bude provádět před provedením tepelných izolací. Teprve po provedené tlakové a dilatační zkoušce je možno provádět tepelné a parotěsné izolace potrubí.

## 5.4. První uvedení do provozu, komplexní vyzkoušení a vyregulování systému

Provádí montážní organizace po skončení montáže. Tato zkouška ověřuje kvalitu provedení, montáže a provozuschopnost celého zařízení. Komplexní funkční zkoušku však nelze provést bez dokončení izolace.

První uvedení do provozu bude provedeno v rámci přípravy na komplexní vyzkoušení. Před prvním uvedením do provozu musí být provedeny:

- tlakové zkoušky a zkoušky těsnosti všech částí systému
- kompletní provedení izolačních prací
- kompletní instalace prvků MaR a elektroinstalace
- přezkoušení instalace a vnějších spojů
- kontrola chladiva a oleje (provádí servis výrobce)

individuální vyzkoušení všech strojů a přezkoušení elektrických přístrojů (provádí servis výrobce a montážní organizace)

Servis výrobce je nutný z důvodu nebezpečí ztráty garančních závazků

Před prvním napuštěním okruhu pracovní kapalinou je nutno potrubí několikrát propláchnout vodou, aby se odstranilo znečištění potrubí při montáži. Teprve po vyčištění potrubí, po vypuštění proplachovací vody a po vyčištění všech filtrů v potrubí je systém připraven pro první napuštění.

Potrubní systém je nutno naplnit upravenou vodou. Při napouštění je nutno průběžně kontrolovat funkci automatického odvzdušnění.

Po naplnění systému je možno spustit čerpadlo a postupně dokončit plnění potrubí a jeho odvzdušnění. Naplněný okruh je nutno nechat cirkulovat několik hodin, potom je nutno zkontrolovat tlakovou ztrátu filtrů a podle potřeby znovu vyčistit filtry.

Teprve po vyčištění filtrů je možno přistoupit k vyregulování jednotlivých prvků a seřízení celého systému, a to z hlediska funkčního, nikoliv z hlediska tepelných parametrů.

Po komplexním vyzkoušení funkce systému je možné přistoupit ke komplexním zkouškám i z hlediska ověření jeho provozních schopností a dosažení tepelných parametrů.

## 5.5. Zkušební provoz

Provádí uživatel zařízení vlastní obsluhou nebo zkušební provoz objedná u montážní organizace. Podmínky a rozsah spoluúčasti na zkušebním provozu se sjednají zvláštní dohodou. Při provozu se ověřuje dosažení provozních parametrů, předepsaných projektem a provozní spolehlivost celého zařízení.

## 6. POŽADAVKY PROJEKTANTA NA REALIZACI DÍLA

Dokumentace obsahuje všechny náležitosti předepsané vyhl. o dokumentaci staveb. Autor je připraven poskytnout veškerá potřebná vysvětlení. Při zpracování projektové dokumentace byly dodrženy všechny uvedené normy a směrnice. Bude-li tato dokumentace použita pro cenovou nabídku bude celková částka znamenat konečnou cenu zahrnující kromě položek obsažených v následující specifikaci hlavních dodávek obsahovat veškerý další materiál potřebný pro instalaci a zprovoznění celého díla, bez nichž není možné dílo instalovat, uvést do provozu a předat uživateli, nadto požadavky dané konkrétní SoD. Součástí nabídkové ceny za montáž budou náklady na dopravu, revize, zkoušky a ostatní činnosti podmiňující předání celého díla. Před instalací zařízení nebo funkčního celku seznámí realizátor části chlazení v rámci koordinace realizaci navazujících

částí (STAVBA, ZTI, MAR, ELE, VZT, TECHNOLOGIE atd) s PD, a to především s oblastí požadavků na ostatní profese. Při větší složitosti koordinace předá zhotovitel části chlazení navazujícím profesím kompletní projekční dokumentaci daného montážního celku včetně návazností, případně předá informace vyplývající z montážních pokynů instalované funkční části, a to ve fázi před vlastní realizací díla. Před objednáním jednotlivých prvků zařízení nebo skupin armatur apod předá zhotovitel dodavateli daných části kompletní informace z projektu. Montáž jednotlivých prvků, zařízení apod bude vždy v souladu s montážními návody daného výrobku. Generální projektant zajistí koordinační soutisk všech profesí a předá tak, aby byl k dispozici pro realizaci VZT, CHL, ÚT, MAR, ZTI, ELE, SLP, Stavební část. Poloha potrubních tras a umístění zařízení, dodané prvky a zařízení budou před započítím prací prověřeny a odsouhlaseny autorským a technickým dozorem. Projektová dokumentace tvoří jeden celek a je nutno, zvláště při stanovení ceny se s ní komplexně seznámit. V případě, že ten, kdo s dokumentací pracuje, shledá disproporci mezi částmi dokumentace (výkresová část, technická zpráva a výkaz výměr), je nutno vzít v úvahu takovou variantu, za kterou dodavatel vzhledem ke své odbornosti převezme plné garance. Dito, když dodavatel zjistí určité řešení, za které nemůže vzít garance ve vztahu k požadovanému výsledku, v tomto případě je povinen v ceně počítat s nápravou řešení a investora upozornit. Před zahájením dodávek a montáží je nutno provést kontrolu, zda stav na stavbě odpovídá projektové dokumentaci. Je možno pro plnění veřejné zakázky použít i jiných, kvalitativně a technicky obdobných řešení nesnižující standard. Bez provedení kontroly není možno držet záruky za škody vzniklé vynecháním kontroly. Všechny dodávané výrobky budou mít certifikaci CE. Návodů na obsluhu, údržbu a montáž dodají jednotliví výrobci. Výrobky a zařízení musí, dle nařízení vlády, vyhovovat zákonu č. 22/97Sb. o technických požadavcích na výrobky a prováděcí předpisům. Dodavatelé všech částí stavby jsou povinni předat spolu s dokončením prací příslušné revize, výsledky tlakových zkoušek, provozní řády, pasporty, atesty, dokumentaci skutečného provedení prohlášení o shodě a ostatní záruky, vztahující se k předmětu díla dle platných předpisů a norem. Tato dokumentace je majetkem zhotovitele a nesmí být použit celý ani z části bez jeho písemného souhlasu (dle zákona č. 121/2000 Sb. ). Součástí projektové dokumentace pro provedení stavby není dokumentace pro pomocné práce a konstrukce, výrobně technická dokumentace, dokumentace výrobků dodaných na stavbu a montážní dokumentace, jde o součásti dodavatelské dokumentace v souladu s 62/2013 Sb.

V Brně 08/2020

Ing. Jakub Šverák  
**www.fourclima.cz**