

AKCE: STUDIE ZDROJE CHLADU PRO OBJEKT ČRO PLZEŇ
INVESTOR: ČESKÝ ROZHLAS VINOHRADSKÁ 12, 120 99, PRAHA 2

ING.ARCH. R.DRAGOUN
ZÁBĚLSKÁ 853/46, 312 00 PLZEŇ
TEL. 774 844 023

TECHNICKO EKONOMICKÁ STUDIE - ÚVODNÍ DOKUMENTACE

| | | | | | | |
|--|--------------------|--|------------|----------|----------|---------|
| OBSAH: PRŮVODNÍ A TECHNICKÁ ZPRÁVA+ OBRAZOVÉ PŘÍLOHY | | | | | | KOPIE : |
| SPECIALIZACE: | TECHNICKÁ STUDIE | | DATUM: | 1.7.2017 | STUPEŇ: | |
| ZODPOVĚDNÝ PROJEKTANT: | ING.ARCH.R.DRAGOUN | | Č.ZAKÁZKY: | | FORMÁT: | |
| VYPRACOVAL: | ING.ARCH.R.DRAGOUN | | | | MĚŘÍTKO: | |

OBSAH:

- 1.1. Identifikační údaje
- 1.2. Základní zadání koncepční studie
- 1.3. Popis základního systému - výchozího stavu
- 1.4. Technické specifikace zdrojů chladu
- 1.5. Varianty zdroje chladu
- 1.6. Ekonomické údaje zdrojů chladu
- 1.7. Umístění venkovní adiabatické chladicí věže - statika , hlučnost a estetické posouzení
- 1.8. Závěr

přílohy: zákres do fotografie/venkovní jednotka
 situace umístění venkovních jednotek

1.1. Identifikační údaje

Název stavby: **Studie zdroje chladu pro objekt ČRo Plzeň**
Investor: **Český Rozhlas, Vinohradská 12, 120 99 Praha 2**
Charakter stavby: Výměna instalací - topného systému
Místo stavby: **Český rozhlas Plzeň, nám. Míru 10, 320 70 Plzeň**

Katastrální území: **č.k. 6673/3, 6673/4, 6674, 10 351 kú Plzeň**

Zpracovatel: **Ing. arch. Radek Dragoun**
 autorizovaný architekt ČKA 03062
 Zábělská 853/46 (atelier),Plzeň, 312 00
 tel. 774 844 023, radek.dragoun@seznam.cz

Spolupráce: **Milan Král - Plzeňská Teplárenská**
 tel. 739 540 541

Statika: **Ing. Ivan Rys, tel. 737820982**

Datum: 07/ 2017

Stupeň: ověřovací technická studie

1.2. **Základní zadání koncepční studie**

Základním cílem této studie je ověření umístění a výběr technologie vhodného zdroje chladu pro budovu Českého rozhlasu Plzeň. Studie prověří možnosti energetického zdroje, prostorovou náročnost umístění vnitřní i venkovní jednotky, porovná náklady rozložené v čase včetně nákladů provozních.

1.3. Popis základního systému - výchozího stavu

Potřebný chladicí výkon se předpokládá max. 200 kW.

Způsob distribuce chladu je řešena pomocí sálavých stropních registrů - současně se stropním topením. Systém stropních registrů bude umožňovat pouze topení nebo pouze chlazení - dvourubkový systém s centrálním řízením a regulací po místnostech.

Výchozí podmínky:

V objektu Českého rozhlasu je stávající instalovaná trafostanice s dostatečným výkonem 400 kVA, přívod VN 22 kV, pro bezpečný provoz chlazení je nutný příkon cca 50 kW (80 A jistič).

V objektu Českého rozhlasu instalovaná horkovodní přípojka Plzeňské teplárenské, a.s. s dostatečným tepelným příkonem.

Objekt je památkově chráněný, venkovní ani vnitřní jednotka nesmí narušit architekturu objektu.

Objekt není zateplen a vzhledem památkové ochraně nebude zateplován.

Objekt je realizován z železobetonu a cihleného výplňového zdiva - velká teplotní akumulace

Kanceláře mají velké teplotní zisky vlivem velikosti oken a jejich technického řešení

Střecha objektu je plochá, nezateplená, výhledově je zateplení možné. S ohledem k uzpůsobení objektu a funkci jeho užívání je způsob distribuce sálavým stropním systémem jediný možný.

Takto zvolený systém chlazení obsahuje velké množství vody, způsob regulace není zcela pružný, proto je nutné počítat s větším počtem hodin chodu systému.

Vzhledem tepelným ziskům a klimatickým podmínkám lze předpokládat dodávku chladu od poloviny května do poloviny září, tj. 4 měsíce, předpokládaný počet kWh chladu 100 000.

Vzhledem způsobu distribuce chladu je možné osazení měřičů chladu a možnosti rozúčtování chladu mezi jednotlivé uživatele objektu

Vzhledem k vzdálenosti objektu Českého rozhlasu od budovy polikliniky a bytových domů je pro konkrétní vybrané zařízení je nutné zpracovat hlukovou studii a ověřit měření na místě skutečnou hlučnost. Následně budou navržena další protihluková opatření.

1.4. Varianty zdroje chladu

1. Kompresorové chlazení
2. Absorpční chlazení

1.4.1. Princip Kompresorového chlazení

Kompresorové chlazení je nejrozšířenější systém chlazení v současné době, domácí chladničky, mrazničky atd. Princip chlazení je následující: chladicí látka je odpařována ve výparníku a při tom pohlcuje teplo ze systému, který má být chlazen. Páry se stlačují na hodnotu tlaku, kdy teplota nasycení par je vyšší než teplota chladiče a následně pak kondenzují a odevzdávají teplo chladiči. Implementace tohoto principu je vcelku jednoduchá. Výparník je udržován na tak nízkém tlaku, že teplota nasycení chladiva je pod teplotou média (vzduch), které se má chladit. Průchodem média přes spirály výparníku dochází k výměně tepla s tekutým chladivem a dojde k odpařování. Pára z výparníku se zahřívá ve výměníku a po stlačení v kompresoru kondenzuje. Kapalina jde zpět do výměníku, ohřívá páry a ochlazuje se. Ochladená kapalina pod nízkým tlakem přichází do výparníku ve stavu nasycení (nebo blízko stavu nasycení) a cyklus se uzavírá.

1.4.2. Princip Absorpčního chlazení

Absorpční chlazení pracuje na principu, při kterém se plynné chladivo nejdříve pohlcuje a následně vypuzuje z pomocné kapaliny. Silný roztok amoniaku přichází z absorpční nádoby do varníku. Po zahřátí stoupají páry amoniaku vzhůru do kondenzátoru a slabý roztok amoniaku jde do trubice. Vzduch cirkulující žebry kondenzátoru ochlazuje páry amoniaku na tekutý amoniak, který teče do výparníku. Vodík ve výparníku snižuje tlak amoniaku a nutí ho k odpařování. Proces extrahuje teplo z výparníku, který zase extrahuje teplo z ochlazovaného prostoru a teplota se snižuje. Slabý roztok amoniaku, který je udržován v trubici z varníku pohlcuje páry chladiva. Směs vodíku a amoniaku jde zpět do absorberu, kde se vodík a amoniak oddělí a cyklus se opakuje. Výhodou strojů pracujících na absorpčním principu je, že neobsahují žádný kompresor, žádný motor či jinou pohyblivou část. Nedochozí zde tedy k žádnému mechanickému opotřebením, k žádným vibracím, přístroje pracují zcela bezhlučně a prakticky bez jakékoliv údržby. Provoz absorpčních strojů je možný i na plyn (propan-butan, propan).

Chladicí faktor chladicího zařízení

- COP= Coefficient of Performance

V angličtině znamená COP (Coefficient of Performance) obecný výkonový koeficient definovaný poměrem získané energie k energii dodané. U chladicích zařízení používáme v češtině zkratku COP pro chladicí faktor definovaný jako poměr chladicího výkonu k příkonu. Kdybychom tuto obecnou definici použili pro celé klimatizační zařízení v režimu chlazení, pak bychom definovali COPAC jako poměr tepelné zátěže odvedené z klimatizovaného prostoru (přivedeného chladicího výkonu) ku příkonu celého klimatizačního zařízení.

$$COP = \frac{\text{Chladicí výkon}}{\text{Příkon}}$$

- EER = Energy Efficiency Ratio

V současné době se pro zdroje chladu používá EER (Energy Efficiency Ratio) na místo dřívějšího COP_o. Jedná se pouze o nové značení, které tak rozlišuje chladicí faktor zdroje chladu od topného faktoru zdroje tepla, kde se používá nadále COP. Zahraniční literatura (USA) uvádí někdy EER v jednotkách Btu/Wh. Takto určený EER lze potom převést na bezrozměrnou hodnotu běžnou v EU vydělením koeficientem 3,413.

Pro zdroje chladu s vodou chlazeným kondenzátorem je chladicí faktor definován rovnicí (4), kde P_1 je příkon kompresoru. V případě kompaktního zdroje s vzduchem chlazeným kondenzátorem jsou součástí zdroje i ventilátory pro odvod kondenzačního tepla a jejich příkon (P_2) je třeba zohlednit v chladicím faktoru zdroje.

$$COP'_1 = \frac{Q_1}{P_1 + P_2} = EER'_1$$

- Evropský sezónní chladicí faktor ESEER

Příklad výpočtu sezónního průběhu chladicího faktoru u zdroje chladu u konkrétního zdroje chladu podle podkladů CLIVET (Lain)

ESEER = Evropský sezónní energetický faktor, ve srovnání k jednoduchému EER, je stanoven jako kombinace různých provozních podmínek definovaných nejnověji podle EUROVENT/CEN tak, aby faktor odrážel co nejlépe provoz stroje v normálních sezónních provozních podmínkách mimo projektované maximální parametry.

| | váha | zátěž | vzduch | voda | |
|---|------|-------|--------|------|----------------------|
| | [%] | [%] | [°C] | [°C] | |
| a | 3 | 100 | 35 | 12/7 | EERa = 2,76 × 0,03 + |

| | váha [%] | zátěž [%] | vzduch [°C] | voda [°C] | | |
|---|-------------|--------------|----------------|--------------|-------|-----------------|
| b | 33 | 75 | 30 | 10,8/7 | EERb | = 3,64 × 0,33 + |
| c | 41 | 50 | 25 | 9,5/7 | EERc | = 4,62 × 0,41 + |
| d | 23 | 25 | 20 | 8,3/7 | EERd | = 5,49 × 0,23 + |
| | | | | | ESEER | = 4,44 |

1.5. Technické specifikace zdrojů chladu

1.5.1 Absorpční stroj

Typ zařízení: teplovodní

Průtok chlazená voda: 25 m³/h

Průtok chladicí voda: 60 m³/h

Výkon chlazení: 200 kW, Tlaková ztráta: 33 kPa, Tlaková ztráta: 60 kPa

Teplota chlazená voda 15/20 °C, Ú

účinnost chlazení **COP: 0,74**, Odvedené teplo: 348 kW

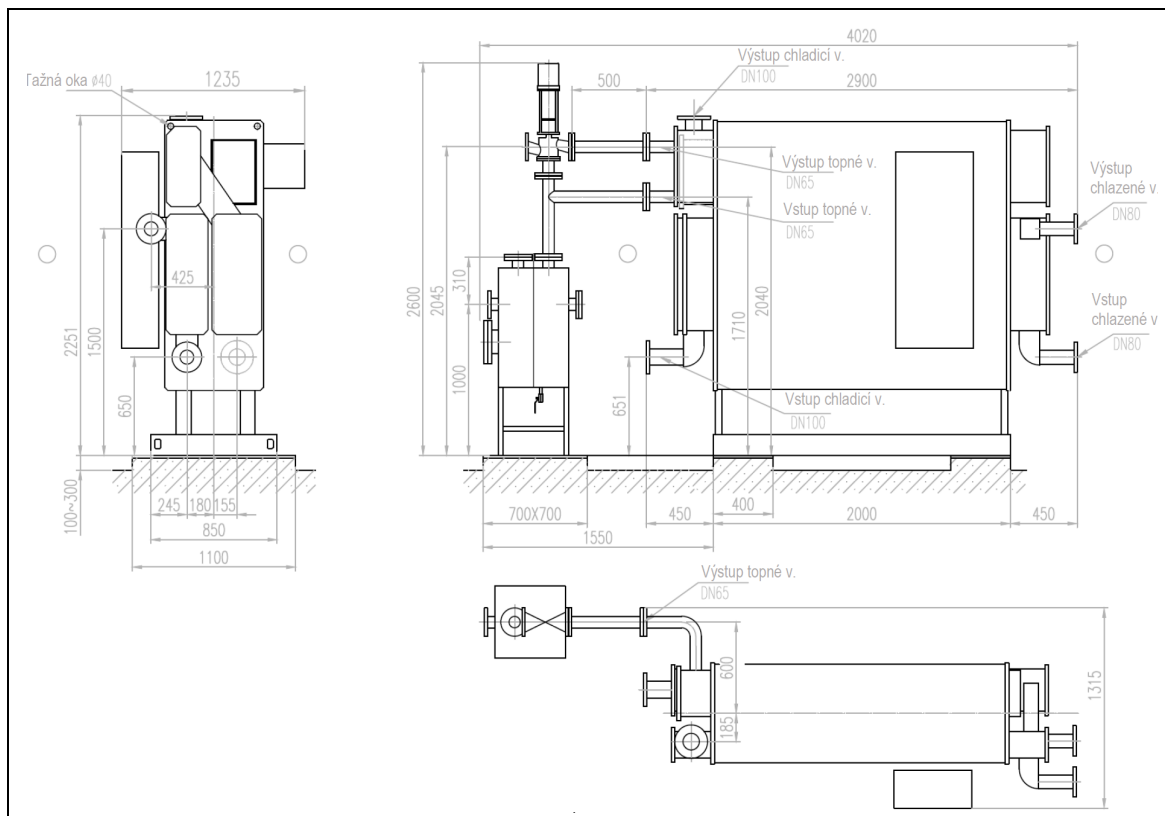
Teplota chladicí voda: 37/32 °C, Průtok topná voda: 18 m³/h, Instalovaný příkon: 2,5 kW

Teplota topná voda: 80/90 °C, Spotřeba tepla 270 kW, Napájení: 400/50/3 V/Hz/f

Dostupné teplo: 200 kW, Tlaková ztráta: 70 kPa

Transportní hmotnost: 3300 kg, Provozní hmotnost: 3900 kg

Maximální tlak: 0,8 MPa

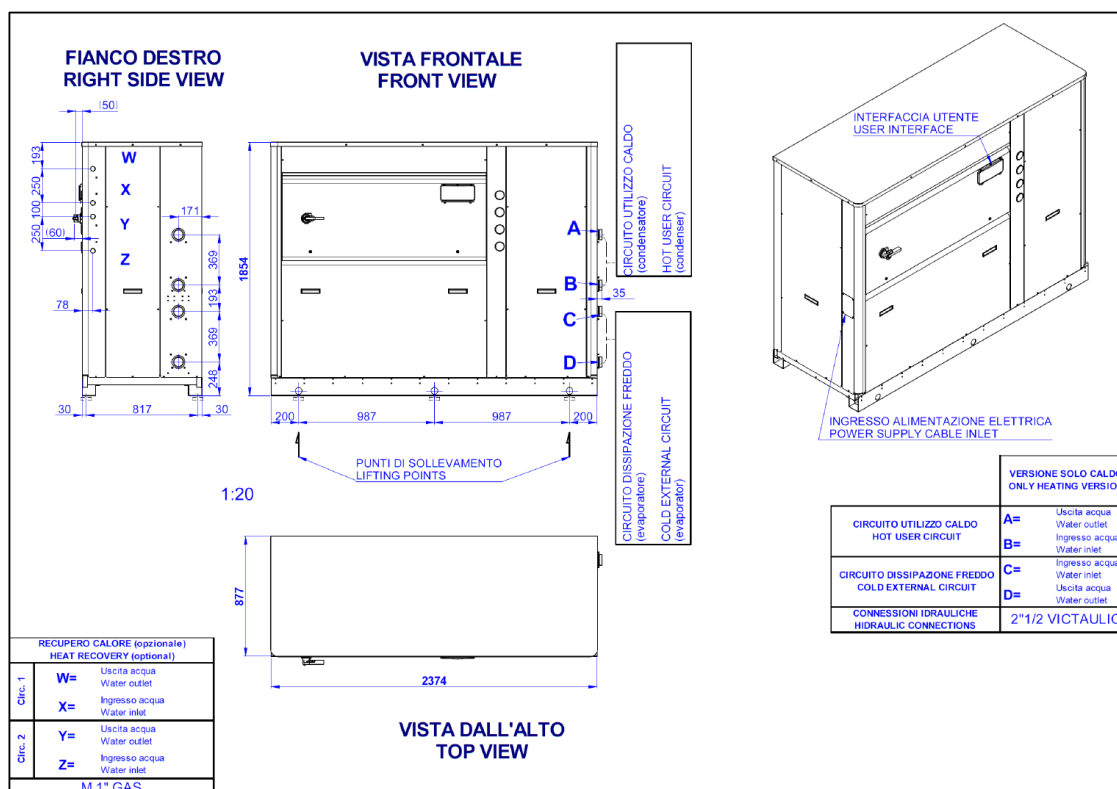


1.5.2 Kompresor

Cooling @20/15°C;40/45°C;

| | | |
|---|------|-------|
| Cooling capacity | kW | 193,0 |
| Water Flow user side | l/h | 33260 |
| Water Pressure drops user side | kPa | 60 |
| Water Flow source side | l/h | 44681 |
| Water Pressure drops source side | kPa | 94 |
| Total Power input | kW | 43,5 |
| Total Absorbed Current | A | 69,7 |
| EER | 4,44 | |
| ESEER | 5,55 | |
| Available pressure head - LP Pumps (option) User side | kPa | 56 |
| Available pressure head - HP Pumps (option) User side | kPa | 134 |

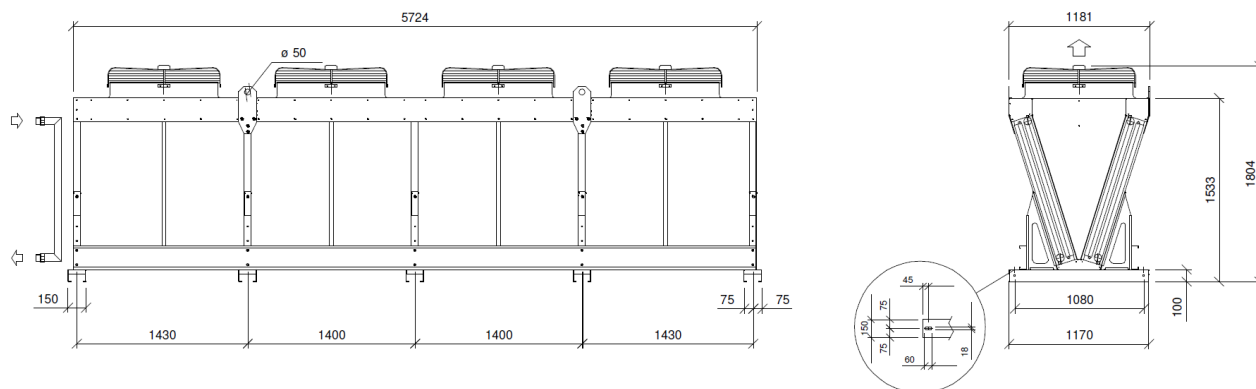
| | | |
|--|----------------|-------------------|
| Available pressure head - LP Pumps (option) Source side | kPa | 46 |
| Available pressure head - HP Pumps (option) Source side | kPa | 139 |
| Max. absorbed current (FLA) [without options] | A | 100 |
| Start up current (LRA) [without options] | A | 217 |
| Start up current with Soft Starter kit [without options] | A | 158 |
| Sound power level Lw (base unit) | db(A) | 80 |
| Sound pressure level Lp (base unit) @ 10 m Q=2 | db(A) | 52 |
| Sound power level Lw (Low noise unit) | db(A) | 76 |
| Compressors/Circuits | 4/2 | |
| Power Supply | 400 / 3+N / 50 | |
| Refrigerant | R410A | |
| Dimensions [LxDxH] | mm | 2374 x 877 x 1854 |
| Weight without options | kg | 743 |



1.5.3 Adiabatická chladicí věž (venkovní, společná pro oba systémy)

SUCHÝ CHLADIČ - DRY COOLER

| | | | | |
|---|-------------------------------|-------|--------------------------------------|---------------------|
| Model (5) | JWL1490.C5 Q2E A (EC) (AFS) S | | Okruh 1 | 84 |
| TECHNICKÁ DATA | | | | |
| Skutečný výkon | 349,0 | kW | Ratio | 0,3 |
| Požadovaný výkon | 348,0 | kW | Kapalina (10) | ETHYLENE GLYCOL 35% |
| Vstupní teplota kapaliny | 37,0 | °C | Výstupní teplota kapaliny | 32,0 °C |
| Poměr proudění kapaliny | 65,8 | m³/h | Pokles tlaku | 17 kPa |
| Teplota vstup. vzd./RH [MAX] | 32/38 | °C/% | Teplota vystupujícího vzduchu | 34,1 °C |
| Teplota vstup. vzd./RH | 23,7/80 | °C/% | Nadmořská výška | 0 m |
| Poměr proudění kapaliny Adiab. | 437 | lt/h | Povrch | 1248,0 m² |
| Průtok | 99760 | m³/h | Váha (3) | 1389 kg |
| ESP | 0 | Pa | Vnitřní objem | 235,0 dm³ |
| Rozteč lamel | 2,1 | mm | | |
| Materiál lamel (2) | Lamely AFS Turbo | | | |
| TECHNICKÁ DATA VENTILATORU | | | | |
| Počet ventilátorů | 4 | | Spojení | EC |
| Otáčky/min | 852 / 885 max | rpm | Proud x1 (1) | 2,27 / 3,2 max A |
| Výkon x1 | 1494 / 2100 max | Watt | Frekvence | 50 Hz |
| Napětí | 400 | V | | |
| HLUCNOST JEDNOTKY | | | | |
| Hlučnost (4) | wp 51 | dB(A) | Ve vzdálenosti od | 10 m |
| Hladina akustického výkonu (4) | wp 83 | dB(A) | v souladu s EN 13487/EN ISO 3744 (7) | |
| Efficiency Energy Class(2015):nominal calculation EUROVENT Water 40-35 °C/Air 25 °C C | | | | |
| Efficiency Energy Class(2015):calculation on working point D | | | | |
| ROZMĚRY (3) | | | | |
| Délka | 6075 | mm | Výška | 1804 mm |
| Šířka | 1170 | mm | | |
| Ve spojení | 2x3" | | Mimo spojení | 2x3" ERP:Yes (6) |



1.6 Ekonomické údaje zdrojů chladu

Pořizovací náklady

Absorpční stroj vč. příslušenství 3 mil. Kč (30 let životnost)

Chladicí věž vč. příslušenství 1,5 mil. Kč

Cena celkem 4,5 mil. Kč bez DPH

Kompresorový stroj vč. příslušenství 1,5 mil. Kč + 1,5 mil. Kč (2 stroje - 15 let životnost)

Chladicí věž vč. příslušenství 1,25 mil. Kč

Cena celkem 2,75 mil. Kč bez DPH

Provozní náklady

Absorpční stroj

Tepelná energie $486 \text{ GJ} \times 319,10 \text{ Kč/GJ} = 155\,083,- \text{ Kč}$

Elektřina $20 \text{ kW} \times 500\text{h} \times 3,5 \text{ Kč/kWh} = 35\,000,- \text{ Kč}$

Voda $437 \text{ l} \times 300\text{h} \times 100 \text{ Kč/m}^3 = 13\,110,- \text{ Kč}$

Obsluha, Servis 35 000,- Kč

Cena celkem 238 193,- Kč bez DPH

Kompresor

Elektřina $58 \text{ kW} \times 500\text{h} \times 3,5 \text{ Kč/kWh} = 101\,500,- \text{ Kč}$

Obsluha, Servis 45 000,- Kč

Cena celkem 146 500,- Kč

Kumulace nákladů v časovém rozložení

| Rok | Absorpce | Kompresor |
|-----|-----------|-----------|
| 0 | 4 500 000 | 2 750 000 |
| 1 | 4 738 193 | 2 896 500 |
| 2 | 4 976 386 | 3 043 000 |
| 3 | 5 214 579 | 3 189 500 |
| 4 | 5 452 772 | 3 336 000 |
| 5 | 5 690 965 | 3 482 500 |
| 6 | 5 929 158 | 3 629 000 |
| 7 | 6 167 351 | 3 775 500 |
| 8 | 6 405 544 | 3 922 000 |
| 9 | 6 643 737 | 4 068 500 |
| 10 | 6 881 930 | 4 215 000 |
| 11 | 7 120 123 | 4 361 500 |
| 12 | 7 358 316 | 4 508 000 |
| 13 | 7 596 509 | 4 654 500 |
| 14 | 7 834 702 | 4 801 000 |
| 15 | 8 072 895 | 4 947 500 |
| 16 | 8 311 088 | 5 094 000 |
| 17 | 8 549 281 | 6 740 500 |
| 18 | 8 787 474 | 6 887 000 |

| | | |
|----|------------|-----------|
| 19 | 9 025 667 | 7 033 500 |
| 20 | 9 263 860 | 7 180 000 |
| 21 | 9 502 053 | 7 326 500 |
| 22 | 9 740 246 | 7 473 000 |
| 23 | 9 978 439 | 7 619 500 |
| 24 | 10 216 632 | 7 766 000 |
| 25 | 10 454 825 | 7 912 500 |
| 26 | 10 693 018 | 8 059 000 |
| 27 | 10 931 211 | 8 205 500 |
| 28 | 11 169 404 | 8 352 000 |
| 29 | 11 407 597 | 8 498 500 |
| 30 | 11 645 790 | 8 645 000 |

Shrnutí Ekonomických údajů

Pořizovací náklady na kompresor nižší

Provozní náklady na kompresor nižší

Životnost absorpčního stroje 2x vyšší

Cena tepelné energie pro nižší provozní náklady by měla být cca 120 Kč/GJ, tj. 0,43 Kč/kWh

Neekonomické údaje

Výhody absorpčního chlazení:

- ekologická nezávadnost použitých pracovních látek vzhledem k ovzduší, jejich nevýbušnost, nehořlavost a nejedovatost
- nízké nároky na obsluhu
- kompaktnost zařízení bez částí vyvolávajících chvění
- plynulá a hospodárná regulace výkonu v širokých mezích (cca 10 %-100 %)
- nízké tlaky v zařízení
- vysoká životnost
- vysoká spolehlivost umožňující projektovat zařízení bez rezervy
- nízká hlučnost
- rychlý náběh zařízení při spouštění z teplého stavu

Výhody kompresorového chlazení:

- velká rozšířenost zařízení – kvalitní a rychlý servis
- rychlá dostupnost náhradních dílů
- Dobrá manipulace a instalace zařízení
- V případě požadavku zálohy možnost instalace dvou zařízení o polovičním výkonu

1.7. Umístění venkovní adiabatické chladicí věže - statika , hlučnost a estetické posouzení

Umístění venkovní adiabatické věže bylo zvoleno s ohledem na symetrii provozní části budovy nad garážová stání při východní fasádě. Nutností je rozdělení věží na dvě sestavy vždy po dvou, dále situovat co nejvíce ke stěně studií tak, aby uliční pohled z Čechovy ulice nebyl narušen velkou hmotou. Zařízení bude zakrytováno a oplášťeno např. cementovláknitými deskami .

Barevnost a způsob provedení bude konzultován se zástupci památkové péče za účasti architekta před provedením pomocí vzorků na místě stavby. Součástí této studie je zákres jednotek do fotografie s předpokládaným barevným řešením pláště (odpovídajícím odstínu fasády).

Situování jednotek z hlediska statického bylo předběžně ověřeno na místě prohlídkou konstrukce stropu garáží. Jedná se o železobetonový strop, žebírkový, uložený na nosném zdivu a nosných sloupech. Předpokládá se uložení na svislé konstrukce (nezatěžování stropu), to zn. vytvoření pomocného ocelového nosného rámu, který bude uložen (přes dilataci) přímo na zdivo a železobetonové sloupy. Vytužení stávajících vnitřních překladů mezi garážemi bude ověřeno.

Podrobná dokumentace konstrukce a výztuže nebyla k dispozici. Pro finální posouzení jsou nezbytné sondy a ověření skutečného stavu ocelových překladů a sloupů. Návrh je však realizovatelný a při splnění uvedených podmínek lze jednotky umístit na střechu garáží. Při realizaci konstrukce je nutné pružné uložení veškerých pohyblivých strojů - ventilátorů s ohledem na kmitání a přenášení hluku do konstrukce a základů budovy. Součástí dalšího stupně dokumentace je nezbytné podrobné řešení statiky, dilatace a odhlučnění stroje. Útlum mechanického hluku a jeho šíření se týká i vnitřních jednotek umístěných v suterénu (posouzení založení na stávající podlaze a pod.).

Požárně-bezpečnostní řešení - před realizací venkovních a vnitřních jednotek chlazení je nezbytné aktualizovat požárně-bezpečnostní řešení stavby, zejména průchod přes rozdílné požární úseky (prostupy konstrukcemi), odstupy mezi fasádními otvory a jednotkami, požární zatížení střechy (zejména izolačních vrstev a jejich vliv na umístění adiabatických věží, popř. protipožární ochrana).

Výpočet předpokládané hlučnosti zařízení

Model JWL1490.C5

Analýza spotřeby

Vstupní teplota kapaliny 37,00 °C

Výstupní teplota kapaliny 32,00 °C

Akustický tlak ve vzdálenosti od 40,00 m

Počáteční teplota vzduchu 15,00 °C

Konečná teplota vzduchu 32,00 °C

Krok teploty vzduchu 1,00 °C

Pozor, všechny výpočty platí pouze pro AC ventilátory s regulátorem se sinusovým filtrem nebo EC ventilátory!

| Vstupní teplota vzduchu (°C) | Výkon (kW) | Průtok (m³/h) | Množství vzduchu (m³/h) | Rychlost ventilátoru (Rpm) | Hluk ventilátoru (dB(A)) | Spotřeba ventilátoru | |
|---------------------------------|---------------|------------------|----------------------------|-------------------------------|-----------------------------|----------------------|------|
| | | | | | | (W) | (A) |
| 15,00 | 349,0 | 65,8 | 49790 | 438 | 27 | 1016 | 1,36 |
| 16,00 | 349,0 | 65,8 | 52780 | 462 | 28 | 1164 | 1,56 |
| 17,00 | 349,0 | 65,8 | 56160 | 492 | 29 | 1336 | 1,84 |
| 18,00 | 349,0 | 65,7 | 60020 | 524 | 30 | 1592 | 2,24 |
| 19,00 | 349,0 | 65,7 | 64460 | 560 | 32 | 1900 | 2,72 |
| 20,00 | 349,0 | 65,7 | 69630 | 605 | 33 | 2296 | 3,36 |
| 21,00 | 349,0 | 65,8 | 75750 | 653 | 35 | 2868 | 4,24 |
| 22,00 | 349,0 | 65,8 | 83120 | 715 | 37 | 3652 | 5,48 |
| 23,00 | 349,0 | 65,8 | 92190 | 789 | 39 | 4816 | 7,32 |
| 24,00 | 349,0 (AFS) | 65,7 | 57040 | 501 | 29 | 1392 | 1,92 |
| 25,00 | 349,0 (AFS) | 65,7 | 60210 | 525 | 30 | 1604 | 2,24 |
| 26,00 | 349,0 (AFS) | 65,7 | 63760 | 554 | 31 | 1848 | 2,64 |
| 27,00 | 349,0 (AFS) | 65,7 | 67760 | 589 | 32 | 2140 | 3,12 |
| 28,00 | 349,0 (AFS) | 65,7 | 72330 | 626 | 34 | 2544 | 3,72 |
| 29,00 | 349,0 (AFS) | 65,8 | 77590 | 668 | 35 | 3048 | 4,52 |
| 30,00 | 349,0 (AFS) | 65,8 | 83730 | 720 | 37 | 3728 | 5,60 |
| 31,00 | 349,0 (AFS) | 65,8 | 91000 | 779 | 39 | 4656 | 7,04 |
| 32,00 | 349,0 (AFS) | 65,8 | 99760 | 852 | 40 | 5976 | 9,08 |

Standardní jednotka adiabatického chladiče kapalin v navrženém provedení dosahuje hladiny akustického tlaku 51 dB(A) v 10-ti metrech volného prostoru. Při přepočítání na vzdálenost 30-ti metrů k nejbližší chráněné budově je výsledná hladina akustického tlaku 40 dB(A), což splňuje hygienické limity pro denní i noční provoz dle Nařízení vlády č. 272/2011 Sb.. Podle přiložené tabulky je zřejmé, že v nočních hodinách tj. od 22:00 do 6:00 hodin lze jednotku omezit pomocí vestavěné regulace na provozní výkon např. na provoz při +30°C teploty okolí.

1.8. Závěr

Ekonomické zhodnocení je jednoznačně výhodnější pro kompresorovou variantu, cena dodávaného tepla/chladu od PT není atraktivní a při vyšších pořizovacích nákladech nemá absorpce konkurenční výhodu. Venkovní jednotka je pro oba systémy shodná, tedy omezení z hlediska hlučnosti a estetiky jsou shodná. Životnost obou systémů je diskutabilní a kompresor jednoznačně rychleji morálně zastará, technologie v současnosti doznává vývoje. Naprosto nedohadnutelné v horizontu 30 let jsou náklady na primární elektrickou energii a servis.

Zákres do fotografie umístění jednotek na střechu garáží - zadní trakt budovy do Čechovy



Zákres umístění jednotek na střechu garáží - situace :



