

# Technická zpráva pro řešení klimatizace

Požadavek zpracování technické zprávy a určení optimálního návrhu odpovídajícího zařízení za účelem klimatizování zadaných místností, pro předložení cenových nabídek, za účelem zhotovení klimatizace a udržení konstantních provozních teplot, ve vybraných zadaných místnostech pro budovu Kino Dukla v Jihlavě.

**Zadavatel:** Statutární město Jihlava  
**Sídlo:** Jana Masaryka 1421/20, 586 01 Jihlava  
**Identifikační číslo:** 00286010  
**Daňové DIČ:** CZ00286010

**Objekt:** Kino Dukla v Jihlavě  
**Na adrese:** Jana Masaryka 1421/20, 586 01 Jihlava  
**Budova:** Objekt občanské vybavenosti

**Zadané místnosti:** Velký promítací sál č. S1 „Reform“  
Malý promítací sál č. S2 „Edison“  
Promítárna - společný prostor místnosti č. 119 a 120

## K zadání:

Zadavatel poptává pro tři oddělené, samostatné uzavřené místnosti, realizaci ucelené dodávky a montáže klimatizace pro kino Dukla v Jihlavě, na adrese Jana Masaryka 1421/20 v Jihlavě.

Předmětem klimatizování jsou dva promítací sály v I.NP a pro oba sály společná promítárna v II.NP a to v rozsahu řešení klimatizace s přímým výparem a tím úpravy teploty ovzduší v režimu chlazení na konstantní teploty a to zejména v teplém období roku, v návaznosti na hygienické normy, v teplotním rozsahu 23°C až 26°C a požadavky zadavatele. Budova má ve vnější části omezené technické možnosti vzhledem k charakteru památkové budovy v secesním stylu. Ve vnitřním prostoru zejména ve Velkém promítacím sále č. S1 „Reform“ je omezení v místu pro instalaci a tím i v množství vnitřního zařízení tj. nástěnných jednotek. Z důvodu trvalého růstu cen energií je vhodné zvolit kvalitní Inverterové zařízení s proměnnou charakteristikou výkonu, v technologii ALL DC, s nízkou spotřebou energií a vysokým efektem účinnosti EER v minimálním poměru spotřeba / výkon 1:3,4 kW, a v energetické třídě alespoň A++, to i v návaznosti na šetrnost k ŽP.

## **OBSAH:**

- 1.** Zadávací technické hodnoty a parametry jednotlivých místností
  - 1.1** Velký promítací sál č. S1 „Reform“
  - 1.2** Malý promítací sál č. S2 „Edison“
  - 1.3** Promítárna - společný prostor místnosti č. 119 a 120
- 2.** Hodnoty tepelných zisků a zátěží a výsledný vliv na zadané jednotlivé místnosti
- 3.** Energetické hodnoty navržených technologií a požadavky elektro pro napájení
- 4.** Kalkulace nákladů na dodávku a montáž INVERTEROVÝCH klimatizačních zařízení
- 5.** Technická zpráva a technologický postup pro montáž klimatizačního zařízení
  - 4.1** Vnitřní nástěnné výparníkové jednotky, popis zařízení, umístění vč. instalace a kotvení
  - 4.2** Vnější kondenzační jednotky, popis zařízení, umístění vč. instalace a kotvení
  - 4.3** Rozvod chladírenského měděného potrubí v kaučukové izolaci od vnitřních nástěnných výparníkových jednotek k vnějšími kondenzačními jednotkám
  - 4.4** Svody odpadu kondenzátu od vnitřních výparníkových jednotek
  - 4.5** Kabelová komunikace mezi vnitřními a vnějšími jednotkami
  - 4.6** Přívod elektrického napájení k vnějším jednotkám
- 6.** Obsluha a provozování klimatizačních Inverterových zařízení
- 7.** Součinnost a požadavky na investora pro zajištění dodávky a montáže klimatizace
- 8.** Záruční podmínky na ucelenou dodávku a montáž
- 9.** Periodický provozní servis pro klimatizační zařízení
- 10.** Vizualizace míst k umístění vnitřních jednotek v sálech  
3x náhled s vložením míst pro osazení vnitřních nástěnných jednotek

## 1. Zadávací technické hodnoty a parametry jednotlivých místností

1.1 Velký promítací sál č. S1 „Reform“

1.2 Malý promítací sál č. S2 „Edison“

1.3 Promítárna - společný prostor místnosti č. 119 a 120

Výchozím podkladem k technickému zadání pro návrh a řešení klimatizace, je projektová dokumentace současného stavu zpracovaná v roce 2004, pro plánovanou a následně provedenou rekonstrukci vč. stavebních úprav z původního stavu roce 2008, kdy došlo k rozdělení jednoho velkého sálu na dva.

### 1.1 Velký promítací sál č. S1 „Reform“

Položka	Množství	Mn. j.
Teplo vyzařující spotřebiče	2100	W
Osoby sedící v sále, průměrná hodnota pro kino, divadlo - muž/žena	162	člověk
Plocha podlahy	205	m <sup>2</sup>
Objem místnosti při průměrné výšce 5,07 m	978	m <sup>3</sup>
Vnitřní stěny	214	m <sup>2</sup>
Vnější stěny J/V	66	m <sup>2</sup>
Strop neobydlený izolovaný	205	m <sup>2</sup>

### 1.2 Malý promítací sál č. S2 „Edison“

Položka	Množství	Mn. j.
Teplo vyzařující spotřebiče	700	W
Osoby sedící v sále, průměrná hodnota pro kino, divadlo - muž/žena	60	člověk
Plocha podlahy	72	m <sup>2</sup>
Objem místnosti při průměrné výšce 6,1 m	610	m <sup>3</sup>
Vnitřní stěny	105	m <sup>2</sup>
Vnější stěny J/Z	61	m <sup>2</sup>
Strop neobydlený izolovaný	72	m <sup>2</sup>

### 1.3 Promítárna - společný prostor místnosti č. 119 a 120

Položka	Množství	Mn. j.
Teplo vyzařující spotřebiče	3500	W
Osoby lehce pracující - muž	1	člověk
Plocha podlahy	41	m <sup>2</sup>
Objem místnosti při průměrné výšce 2,65 m	108	m <sup>3</sup>
Vnitřní stěny	37	m <sup>2</sup>
Vnější stěny J/V	14	m <sup>2</sup>
Vnější stěny J/Z	8	m <sup>2</sup>
Strop neobydlený izolovaný	41	m <sup>2</sup>

## 2. Hodnoty tepelných zisků a zátěží a výsledný vliv na zadané jednotlivé místnosti

Hodnoty tepelných zisků a zátěží jsou tvořeny z:

**1. Tepelné zisky z vnitřních zdrojů tepla** jsou tvořeny zejména lidmi, produkcí tepla ze svítidel, produkcí tepla elektronickými zařízeními, produkcí tepla při otevřených prostupech z jiných přilehlých místnosti, kumulací tepla z přilehlých místností do společných stěn

**2. Tepelné zisky z vnějších zdrojů tepla** jsou tvořeny zejména, tepelnou zátěží okny, tepelnou zátěží vnějšími obvodovými stěnami, kdy platí, že silnější stěny mají velkou tepelnou kapacitu pro postupnou kumulaci tepla, tepelnou zátěží stropních a střešních systémů podle druhu materiálu a zateplení, infiltrací tepla z vnějšího vzduchu. Pro vnější prostředí a zdroje tepla platí, že nejvyšší zátěž je v teplém období roku a to zejména červenci v odpoledních hodinách kolem 16.00 a to na západní straně. Nárůst vnějších teplot v průběhu dne započne při slunečném dni již kolem 08.00 na východních stěnách. Postupně přechází až na západní stěny a teplota vnějších stěn se dle druhů běžně používaných materiálu pohybuje v rozmezí od 42°C do 51°C.

Podle zadávacích technických hodnot a parametrů jednotlivých místností, jsou uvedeny u zadaných položek níže v tabulkách, koeficienty pro převod z jednotky Btu/h na kW/h. Hodnoty udávají skutečnou tepelnou kapacitu tepelných zisků a zátěží na jednotlivé místnosti v kW Qt/h. Jednotlivé místnosti tak mají přesně určenou hodnotu tepelných zátěží, které je ovlivňují, a podle těchto výsledných hodnot je nutné stanovení jmenovitého výkonu chlazení v kW Qch/h. Zadané místnosti mají různé půdorysné tvary a v daném případě i omezenou možnost osazení různých modelů klimatizačních zařízení na obvodových stěnách. V daném případě vzhledem k tvarování stěn a stropů jsou použitelné pouze vnitřní „nástěnné“ modely klimatizačních zařízení. S ohledem na charakter objektu a architektonické, designové vnitřní úpravy, je na místě, použití čistě bílých zařízení s co nejmenším tvarováním na plastových zákrytech. Výdech z nástěnných klimatizačních zařízení musí být v minimální výšce od 2,5m nad hlavami sedících diváků.

Jelikož není množstevně možné osazení dalších zařízení v prostoru jednotlivých sálů, tak je nutné zachovat navržené výkony na jednotlivých zařízeních a jejich počet v sále.

Výpočty tepelných zisků pojednává ČSN 73 0548

Norma platí pro výpočet tepelné zátěže a tepelných zisků prostorů se stálou vnitřní teplotou. Výsledky výpočtů slouží jako podklad pro dimenzování klimatizačních zařízení. Norma je použitelná pro prostory, v nichž se předpokládá, že rozdíl teplot ve dvou místech nepřekročí 2K. ČSN 73 0548 byla schválena 11. 11. 1985 a nabyla účinnosti od 1. 7. 1986. Nahradila ČSN 73 0548 z r. 1976.

**Btu** = British thermal unit, Britská tepelná jednotka

1 Btu = 1055 J

3000 Btu = přibližně 1 kW/h

Správné vyjádření je Btu/h.

Používá se při navrhování klimatizačních technologií a vyjadřuje u nich nominální chladicí výkon zařízení.

To znamená, že výkon chlazení jednotlivého zařízení přímo navazuje na požadavek pokrytí tepelných zisků a zátěží při navrhování klimatizačních zařízení, která svým výkonem chlazení musí pokrýt dané hodnoty.

Výkon chlazení v jednotkách **Btu** u výrobku klimatizační technologie udává výrobce a přímo navazuje na výkon motoru kompresoru, velikosti kondenzačního výměníku ve vnější kondenzační jednotce. Dále navazuje na plochu výparníku a na plochu tepelného výměníku ve vnitřní nástěnné jednotce. Pokud je zařízení svým výkonem chlazení navrženo správně v návaznosti na tepelné zisky a zátěže, tak je schopné udržet daný prostor v požadované tepelné hodnotě.

Z důvodu optimálního návrhu a tím odpovídajícího výkonu chlazení, je nejdříve nutné zhotovení výpočtů tepelných zisků a zátěží jednotlivých uzavřených, od sebe oddělených místností. Každá místnost je individuální a to zejména obsazeností lidmi, svou velikostí, orientací světových stran, ploch vnějších stěn a oken, plochou stropů a střech. Dále množstvím a výkonem elektrických spotřebičů a jiných tepelných zdrojů používaných pro lidskou činnost v dané uzavřené místnosti.

K dané budově a v ní zadaných místnostech jsou níže zhotovené jednotlivé výpočty vlivů tepelných zisků z vnitřního, ale i vnějšího prostředí, které zásadně tepelně ovlivňují tyto místnosti. Výsledné hodnoty jsou důležité pro nutný dodaný výkon chlazení. Hodnoty není vhodné poddimenzovat slabším klimatizačním zařízením, jelikož nebudou odpovídající výkonem motorů kompresorů a plochami výparníků a výměníků vnitřních a vnějších jednotek. Na tyto výkony úměrně navazují i výkony ventilátorů vnitřních jednotek.

Při nedostatku výkonu klimatizačního zařízení, tj. výkon motoru kompresoru a na něj navazující velikosti výparníku a výměníků neplatí, že bude zařízení chladit méně, ale nebude svou omezenou kapacitou výkonu zvládat protihodnotu tepelných zisků, které nedokáže z interiéru převést vně budovy.

Zařízení je v daném případě následně nevhodně trvale přetěžované na motoru kompresoru. Zvyšuje se takto významně spotřeba energií bez požadovaného efektu výkonu chlazení a tepelná úprava zadané místnosti je nedosažitelná. Velmi rychle se snižuje životnost motorů kompresorů, které jsou extrémně přetěžované a přehřívané.

Vnitřní výparníky neustále významně kondenzují a namrzají. To má za následek jejich zkracování životnosti, kdy na sebe navazují vlivy použitých materiálů, z kterých jsou výparníky vyráběné technologicky od všech výrobců stejně. Negativně je ovlivňují nosné držáky měděných trubek, které jsou od výrobců z pozinkovaných plechů. Právě nežádoucí velmi zvýšenou kondenzací, nebo s trvalou námrazovou dochází k trvalému vlhkému vedení, propojení pozinkovaných držáků, měděných trubek a Al lamel. To platí u poddimenzovaných technologií. Vzdušný kondenzát je mírně kyselý roztok, který způsobí postupné vyplavování zinku z pozinkované povrchové úpravy. Vyplavený zinek vytváří redoxní pár s mědí. To má za následek vyplavování mědi a poškození měděného potrubí. Po rozkladu Cu trubek unikne chladivo. Problém je neřešitelný, při již dodané instalaci výkonem neodpovídajícího a nevhodného zařízení, pokud není zajištěná kapacita výkonu chlazení dle výpočtů tepelných zisků a zátěží.

Významným podílem vzdušné kondenzace je kapacita osob v daných místnostech. 1 člověk vydá v klidu 50g/h vodní páry. U velkého promítacího sálu to může tvořit při plné kapacitě obsazení, celkově až 8kg/h kondenzátu. Z tohoto důvodu musí být dodržena plocha a výkon výměníků v návaznosti na výkony motor kompresorů. Vzduchová kondenzovaná voda (ACW) má hodnoty pH v rozmezí 6,1~7,2 s objemově váženou střední hodnotou pH 6,5 = slabou kyselost.

I z tohoto důvodu je nutné dodržet navržené výkony chlazení a dodržet dobrou a montáž odpovídající technologie, pro nutný požadovaný a následně dodaný výkon chlazení. Odpovídajícím výkonem navržené a při realizaci dodržené klimatizační zařízení, má nižší spotřebu energií v návaznosti na svůj výkon a tím i delší životnost.

## Tabulky výpočtů tepelných zisků a zátěží pro jednotlivé místnosti

### 1.1 Velký promítací sál č. S1 „Reform“

Položka	Množství	Mn. j.	Koef. převodu	Hodnota Btu/h	Přepočet na kW/h Koef. 0,293
Teplo vyzařující spotřebiče	2100	W	3,4	7140	2,10
Lidé sedící v sále v klidovém stavu	162	člověk	120	19440	5,70
Plocha podlahy	205	m <sup>2</sup>	25	5125	1,50
Vnitřní stěny	214	m <sup>2</sup>	20	4280	1,25
Vnější stěny J/V	66	m <sup>2</sup>	55	3630	1,06
Strop neobydlený izolovaný	205	m <sup>2</sup>	140	28700	8,40
Délka trasy měděného propojovacího potrubí	20	bm	12	240	0,07
<b>Tepelné zisky a zátěže celkem</b>				<b>68 555</b>	<b>20,08 kW Qt/h</b>

### 1.2 Malý promítací sál č. S2 „Edison“

Položka	Hodnota	Mn. j.	Koef. převodu	Hodnota Btu/h	Přepočet na kW/h Koef. 0,293
Teplo vyzařující spotřebiče	700	W	3,4	2380	0,70
Lidé sedící v sále v klidovém stavu	60	člověk	120	7200	2,11
Plocha podlahy	72	m <sup>2</sup>	25	1800	0,52
Vnitřní stěny	105	m <sup>2</sup>	20	2100	0,61
Vnější stěny J/Z	61	m <sup>2</sup>	65	3965	1,16
Strop neobydlený izolovaný	72	m <sup>2</sup>	140	10080	2,95
Délka trasy měděného propojovacího potrubí	25	bm	12	300	0,09
<b>Tepelné zisky a zátěže celkem</b>				<b>27 825</b>	<b>8,14 kW Qt/h</b>

### 1.3 Promítárna - společný prostor místnosti č. 119 a 120

Položka	Hodnota	Mn. j.	Koef. převodu	Hodnota Btu/h	Přepočet na kW/h Koef. 0,293
Teplo vyzařující spotřebiče promítačky a IT	4000	W	3,4	13600	3,98
Lidé lehce pracující - muž	1	člověk	350	350	0,10
Plocha podlahy	41	m <sup>2</sup>	25	1025	0,30
Vnitřní stěny	37	m <sup>2</sup>	20	740	0,21
Vnější stěny J/V	14	m <sup>2</sup>	55	770	0,22
Vnější stěny J/Z	8	m <sup>2</sup>	65	520	0,15
Strop neobydlený izolovaný	41	m <sup>2</sup>	140	5740	1,68
Délka trasy měděného propojovacího potrubí	20	bm	12	240	0,07
<b>Tepelné zisky a zátěže celkem</b>				<b>22 985</b>	<b>6,71 kW Qt/h</b>

**Realizační dodavatelská firma plně odpovídá:**

- za dodržení technologických podmínek a za výkony zařízení v plném rozsahu
- je oprávněná provádět realizace chladírenských a klimatizačních technologií



### 3. Energetické hodnoty navržených technologií a požadavky elektro pro napájení

Pro návrh kvalitních klimatizačních Inverterových technologií, které dosahují vysokých výkonů a přitom nízké spotřeby energií, se zajištěním dlouhé životnosti, jsou primárně určující energetické hodnoty uvedené výrobcem. Tyto hodnoty se dají zkontrolovat na mezinárodním portálu <https://www.eurovent-certification.com/en/>. V nepřeborném množství výrobků je nutná orientace, zdali výrobek skutečně dokáže garantovat tuto efektivitu provozování za nízkých nákladů. Ti značkoví výrobci, co mají u tohoto certifikačního institutu svá zařízení, tak mají v souladu i katalogové a technické listy daných výrobků. Všechny současné Inverterové technologie dovážené do členských zemí EU, jsou vždy vybavené možností provozu v tzv. reverzním chodu. To znamená možnost provozování v režimu topení s tepelným čerpadlem Vzduch/Vzduch. V daném případě s využitím tohoto režimu není neuvažováno. To z provozně technických možností zajištění svodu odpadu kondenzátu z místa osazení vnějších kondenzačních jednotek.

Odpad kondenzátu v zimním mrazovém období od vnějších kondenzačních jednotek musí být nutně vybaven po celé délce odpadního potrubí vystavenému mrazu, uvnitř vybaven samoregulačním topným kabelem. Každá provozní zimní sezóna v režimu topení, je jako dvě letní sezóny pro životnost zařízení.

#### **Poměr nízké spotřeby energií a vysokého výkonu vyjadřují tyto definice**

##### **Chladicí faktor EER**

Chladicí faktor EER (Energy Efficiency Ratio - koeficient energetické efektivnosti) vyjadřuje poměr mezi množstvím tepla, odebraným z vnitřního prostředí a elektrickou energií vydanou na tento pracovní výkon za proměnných teplotních podmínek. Hodnota EER se u kvalitních Inverterových klimatizací pohybuje od 2,7 výše. Čím je tento koeficient vyšší, tím je i klimatizace efektivnější a tím nižší jsou náklady na chlazení - klimatizování.

**SEER Seasonal Energy Efficiency Ratio**, vyjadřuje sezónní koeficient energetické efektivnosti.

SEER vyjadřuje poměr energie odebrané klimatizací z vnitřního prostředí a energie k tomu potřebné (spotřebované) v průběhu celého roku. Čím vyšší hodnota SEER je, tím účinnější je klimatizační zařízení. Hodnota SEER kvalitních Inverterových klimatizačních zařízení se pohybuje v rozmezí 5,0 do 9,0.

To znamená, že pro odebrání 5,0 až 9,0 kWh tepelné energie z vnitřního prostředí spotřebuje pouze 1 kWh elektrické energie.

Zatímco faktor EER pracuje s nominálními hodnotami při určitém výkonu, faktor SEER pracuje s hodnotami dosažených během celého období při různých výkonech daného zařízení.

Předpokladem kvalitní Inverterové technologie je vysoký rozdílový poměr mezi nízkým příkonem, tj. spotřebou energií a vysokým výkonem pro zajištění chlazení.

## Požadované hodnoty k dodržení pro realizaci a zajištění v běžném provozu

Nutno doložit katalogovým listem, dále energetickým listem a prohlášením o shodě od výrobce zařízení

### Velký promítací sál č. S1 „Reform“ (v sále jsou navržena dvě stejná zařízení, pro dosažení celkového výkonu)

V tabulce jsou hodnoty pro jedno zařízení složené z vnitřní nástěnné jednotky a z vnější kondenzační jednotky = souprava

ENERGETICKÉ POLOŽKY PŘI REŽIMU CHLAZENÍ pro soupravu 1+1	Minimální a požadované hodnoty při režimu chlazení
Výkon chlazení v rozmezí v kW/h	2,90 až 10,00 kW/h
Výkon chlazení v rozmezí v Btu/h	9900 až 34100 Btu/h
Požadovaná vzduchová výměna v rozsahu	1330 až 3750 m <sup>3</sup> /h
Energetická třída chlazení	A++
Poměr spotřeby a výkonu <b>EER</b> Energy Efficiency Ratio	1 : 2,97 kW
Sezonní poměr účinnosti <b>SEER</b> Seasonal Energy Efficiency Ratio	1 : 6,30 kW
Napětí	230 V
Proud průměr/max	13,9 A / 21,5 A
Příkon - Proměnná spotřeba chlazení v rozmezí	0,54 až 4,30 kW/h
Měděné potrubí s tl. stěny 1mm pro cirkulaci chladiva	Kapalina 9,52 mm / Plyn 15,88 mm
Použité chladivo / max náplň kg / GWP / CO <sub>2</sub> eqv.(t)	R32 / 1,9kg / GWP 675 / 1.283 CO <sub>2</sub> eqv.(t)

### Malý promítací sál č. S2 „Edison“

V tabulce jsou hodnoty pro jedno zařízení složené z vnitřní nástěnné jednotky a z vnější kondenzační jednotky = souprava

ENERGETICKÉ POLOŽKY PŘI REŽIMU CHLAZENÍ pro soupravu 1+1	Minimální a požadované hodnoty při režimu chlazení
Výkon chlazení v rozmezí v kW/h	2,90 až 9,00 kW/h
Výkon chlazení v rozmezí v Btu/h	9900 až 30700 Btu/h
Požadovaná vzduchová výměna v rozsahu	1330 až 3750 m <sup>3</sup> /h
Energetická třída chlazení	A++
Poměr spotřeby a výkonu <b>EER</b> Energy Efficiency Ratio	1 : 3,43 kW
Sezonní poměr účinnosti <b>SEER</b> Seasonal Energy Efficiency Ratio	1 : 6,67 kW
Napětí	230 V
Proud průměr/max	10,2 A / 21,0 A
Příkon - Proměnná spotřeba chlazení v rozmezí	0,54 až 3,86 kW/h
Měděné potrubí s tl. stěny 1mm pro cirkulaci chladiva	Kapalina 9,52 mm / Plyn 15,88 mm
Použité chladivo / max náplň kg / GWP / CO <sub>2</sub> eqv.(t)	R32 / 1,9kg / GWP 675 / 1.283 CO <sub>2</sub> eqv.(t)

### Promítárna - společný prostor místnosti č. 119 a 120

V tabulce jsou hodnoty pro jedno zařízení složené z vnitřní nástěnné jednotky a z vnější kondenzační jednotky = souprava

ENERGETICKÉ POLOŽKY PŘI REŽIMU CHLAZENÍ pro soupravu 1+1	Minimální a požadované hodnoty při režimu chlazení
Výkon chlazení v rozmezí v kW/h	0,90 až 8,30 kW/h
Výkon chlazení v rozmezí v Btu/h	3100 až 28300 Btu/h
Požadovaná vzduchová výměna v rozsahu	1170 až 3240 m <sup>3</sup> /h
Energetická třída chlazení	A++
Poměr spotřeby a výkonu <b>EER</b> Energy Efficiency Ratio	1 : 3,41 kW
Sezonní poměr účinnosti <b>SEER</b> Seasonal Energy Efficiency Ratio	1 : 7,28 kW
Napětí	230 V
Proud průměr/max	9,3 A / 13,5 A
Příkon - Proměnná spotřeba chlazení v rozmezí	0,24 až 3,15 kW/h
Měděné potrubí s tl. stěny 1mm pro cirkulaci chladiva	Kapalina 6,35 mm / Plyn 12,70 mm
Použité chladivo / max náplň kg / GWP / CO <sub>2</sub> eqv.(t)	R32 / 1,32kg / GWP 675 / 0.891 CO <sub>2</sub> eqv.(t)



## 5. Technická zpráva a technologický postup pro montáž klimatizačního zařízení

- 5.1 Vnitřní nástěnné výparníkové jednotky, popis zařízení, umístění vč. instalace a kotvení
- 5.2 Vnější kondenzační jednotky, popis zařízení, umístění vč. instalace a kotvení
- 5.3 Rozvod chladírenského měděného potrubí v kaučukové izolaci od vnitřních nástěnných výparníkových jednotek k vnějším kondenzačním jednotkám
- 5.4 Svody odpadu kondenzátu od vnitřních výparníkových jednotek
- 5.5 Kabelová komunikace mezi vnitřními a vnějšími jednotkami
- 5.6 Přívod elektrického napájení k vnějším jednotkám

V technickém řešení klimatizování budovy, jsou tato zařízení určená pro malé a střední místnosti s vysokou tepelnou zátěží, jako jsou serverovny, dispečinky, strojovny a rozvodny, dále pro místnosti společných velkoprostorových kanceláří, a pro jednací sály v administrativních budovách, s možností rozložení po podlažích a v uzavřených jednotlivých místnostech, za účelem chlazení a tím udržení konstantní teploty a odvodu přebytků tepelných zisků a zátěží mimo zadané místnosti do vnějšího prostředí.

Pro instalaci do interiérů zadaných jednotlivých místností jsou vybrané výkonem chlazení odpovídající vnitřní nástěnné jednotky, podle výpočtů tepelných zisků a zátěží a pro kotvení na stěnu pod stropem.

Pro instalaci ve vnějším prostředí jsou vybrané kompaktní kondenzační jednotky, s odpovídajícím výkonem chlazení. Navržená zařízení jsou pro jednotlivé místnosti autonomní, z důvodu energetických úspor, dále s ohledem na snížení rizik k životnímu prostředí a snížení vstupních investic.

### 5.1 Vnitřní nástěnné výparníkové jednotky, popis zařízení, umístění vč. instalace a kotvení

Pro všechny místnosti a podle odpovídajících výkonů chlazení, jsou navrženy tvarem kompaktní nástěnné jednotky, s možností usazení na podélné i příčné stěny. Hmotností nejsou pro kotvení na stěny nikterak zatěžující. Hmotnost se pohybuje od 12 do 20 kg na jednu vnitřní jednotku, o ploše od 5980xV280mm po 51150xV340mm podle výkonu zařízení. Jednotky jsou kotvené na stěnu přes dodaný montážní plech, který je součástí každého výrobku, v originálním balení, od výrobce zařízení.

Nástěnné jednotky mají možnost distribuce teplotně upraveného vzduchu na výdechu před sebe a dá se tento vydechovaný vzduch částečně nasměrovat pohybem vertikálních lamel, nastavením mírně vlevo, na střed a mírně vpravo. V režimu chlazení se lamely nastavují automaticky na horizontální polohu, aby vydechovaný teplotně upravený vzduch proudil bez omezení přímo do prostoru před sebou, ne pod sebe.

Od každé vnitřní nástěnné jednotky je v její dolní zadní části připraven skrytě odvod kondenzátu. Zprava i zleva. Ten při režimu chlazení stéká z vnitřních Al lamel výparníku a následně samospádem, do připraveného svodu odpadu kondenzátu. Vnitřní nástěnné jednotky jsou ovládané vždy lokálně v každé jednotlivé místnosti samostatným infraportovým dálkovým ovladačem, který má obsluha ze strany uživatele uložený na bezpečném místě tak, aby nemohlo dojít k nastavení a manipulaci nezaškolenou neoprávněnou osobou. Infraportový ovladač je určen pro jednotlivou nástěnnou jednotku v jedné místnosti. V případě dvou stejných nástěnných jednotek v jedné společné místnosti, je vhodné používání sdruženého pevného nástěnného ovladače, na kterém se při jedné volbě nastavení režimu funkcí a teplot nastaví obě zařízení současně. Pokud dochází k nastavení z jiného vzdáleného místa, myšleno z jiné místnosti, je vhodné zhotovení komunikační kabeláže mezi danou vnitřní jednotkou z místnosti předmětu chlazení a panelovým nástěnným ovladačem v jiné místnosti, kde obsluha může provádět nastavení, aniž by musela nutně vstoupit do místnosti, kde se klimatizuje. Tím se vylučuje obsluha přes infraportové ovládání.

#### Kotvení vnitřních nástěnných jednotek

Pro kotvení nástěnných jednotek je nutné zajistit v daném prostoru možnost místa osazení tak, aby pod a nad těmito jednotkami nebyly prováděné žádné jiné instalace. Př. elektrorozvody, zabezpečovací systém aj. v těsné blízkosti. Nástěnné jednotky, respektive nosné montážní plechy se kotví na pevné stěny pomocí nosných hmoždinek 8mm a vrutů 5x60mm, nebo SDK hmoždinek a vrutů 3,5 x 35mm. Případně na jiné samosvorné a stahovací systémy kotvení do stěn.

#### Rozměry a hmotnosti vnitřních jednotek

Místnost	Šířka	Výška	Hloubka	Hmotnost
Sál Reform 2x	1150 mm	340 mm	280 mm	18,5 kg
Sál Edison 1x	1150 mm	340 mm	280 mm	18,5 kg
Promítárna 1x	980 mm	280 mm	240 mm	12,5 kg

## 5.2 Vnější kondenzační jednotky, popis zařízení, umístění vč. instalace a kotvení

### současné Inverterové vnější kondenzační jednotky se vyznačují:

- kompaktní velikostí, s možností kotvení na pevnou nosnou obvodovou stěnu, přes odpovídající kotevní systém př. HILTI
- zajištění požadovaného výkonu pro všechny navržené vnitřní jednotky bez omezení v průběhu roku
- nízkou spotřebu energií při dodržování provozních pokynů, jelikož dokáží pracovat v proměnném charakteru výkonu
- technologií DC, nebo ALL DC Inverter, kdy je zařízení napájené střídavým (AC) proudem ze sítě a ten je v zařízení následně usměrněn na stejnosměrný (DC) = vyvážený chod motoru kompresoru a relativně tichý provoz
- relativně nízká hluchnost při dodržení provozních pokynů do max 63 dBA podle výkonu na jednotlivém zařízení
- relativně malé množství chladiva oproti klasickým chladírenským technologiím
- při správném používání cíleně na efektivní provoz, umožňují režim Economy (platí pouze u kvalitních značkových technologií) s nízkou spotřebou energií při zachování požadovaného výkonu
- převýšení mezi vnější a vnitřní jednotkou je od 15m do 30m dle výkonu zařízení
- max. vzdálenost mezi vnější jednotkou a vnitřní jednotkou je od 25m do 50m dle výkonu zařízení
- nižší hmotnosti do 50kg na jednu vnější kondenzační jednotku podle velikosti zařízení závislé na výkonu

### Kotvení vnějších kondenzačních jednotek

Vnější kondenzační jednotky se kotví buď na vnější nosnou obvodovou stěnu, na připravené betonové podstavce v okolním terénu u budovy, nebo různé nosné ocelové konstrukce na střeše, či ve světlících. Apod.

Při kotvení do obvodové, staticky nosné stěny, se použijí, nosností odpovídající, nosné konzole př. HILTI pro zatížení do 70 kg. Bude použit systém kotvení přes chemickou kotvu se závitovou tyčí pro jednotlivé otvory. Do stěny jsou vrtané kotevní otvory, vždy po 5 -ti otvorech na jednu nosnou konzolu. Otvory jsou pod tlakem vyfoukané od vzniklých nečistot. Do vyčištěných otvorů, jsou v celé délce zasahující do pevného zdiva 200mm, zapuštěné drátěné koše, do kterých je pod tlakem napuštěna chemická malta HILTI a následně zatočena závitová tyč s pozinkovanou povrchovou úpravou o průměru M8 nebo M10. Závitová tyč vystupuje z jednotlivého otvoru vně ze stěny o délce max 30mm. Pokud je na stěně použito zateplení jakéhokoliv způsobu, tak se drátěná síťka zhotoví v celé délce otvoru. Chemická malta se naplní až na okraj otvoru. Závitová tyč se zasune v celé odpovídající délce. Na konci, kde závitová tyč vystupuje 30mm z obvodové části stěny, se našroubuje matice M8, nebo M10. Ta se zcela zapustí do pláště omítky těsně na její okraj. Tímto způsobem zajistíme, že za maticí zatvrdne chemická malta a matice již nemá kam ustoupit tj. hlouběji do zateplovacího systému. Zároveň slouží jako kontra spoj. Na stěnu se přiloží nosná konzola a silou se dotáhne proti zapuštěným maticím. Matice ve stěně nejsou vizuálně přiznané a po celou dobu slouží jako nosný opěrný prvek proti poškození promáčknutím obvodového pláště zateplovacího systému. Při kotvení do předem připraveného betonového nosníku v okolním terénu vedle budovy, je nutné zajistit nosník s dostatečnou nezámrznou hloubkou. A výškou proti zasněžení a proti přívalové vodě. Statická pevnost betonového nosníku zpravidla mnohonásobně převyšuje požadavky na nosnost vnějších kondenzačních jednotek. Jednotka se usadí na vzniklý vybudovaný nosník a ukotví přes ocelovou kotvu. Nosník je nutné zhotovit nad úroveň terénu min 0,5m. Hmotnost jedné vnější kondenzační jednotky je do 70kg. Při kotvení na pozinkované ocelové konstrukce se použije odpovídající pozinkovaný kotevní materiál a příslušenství. Ocelové konstrukce různých délek musí v svou nosností odpovídat hmotnostem osazených vnějších kondenzačních jednotek.

### Rozměry a hmotnosti vnějších jednotek

Místnost	Šířka	Výška	Hloubka	Prostor kolem jednotky po obvodu min.	Hmotnost
Sál Reform 2x	940 mm	788 mm	320 mm	Přední 500mm, Zadní 250mm Boční levý 250mm Boční pravý 250mm	52,0 kg
Sál Edison 1x	940 mm	788 mm	320 mm	Přední 500mm, Zadní 250mm Boční levý 250mm Boční pravý 250mm	52,0 kg
Promítárna 1x	820 mm	716 mm	315 mm	Přední 500mm, Zadní 250mm Boční levý 250mm Boční pravý 250mm	42,0 kg

### 5.3 Rozvod chladírenského měděného potrubí v kaučukové izolaci od vnitřních nástěnných výparníkových jednotek k vnějším kondenzačním jednotkám

Pro propojení mezi vnitřními a vnějšími jednotkami, z důvodu stálosti a dlouhé životnosti, a správných přenosů tepelných energií je použito zásadně kvalitní měděné chladírenské potrubí bez náhrady za jiné, a to FRIGOTEC® s tl. stěny 1mm, originální černé kaučukové izolaci KAFLEX® s tl. stěny 9mm. Uvedený materiál pro trasy má zásadní vliv na provozní funkčnost celého zařízení v sestavě, včetně zachování nízké úspory energií.

Jiný materiál je pro tyto aplikace nevhodný. Nekvalitní a nestálý je materiál měděného potrubí s tl. 0,8mm v syntetické bílé izolaci, kterou ovlivňují vnější vlivy, a ta se následně rozpadá a nechrání izolačně měděné potrubí před tepelnými ztrátami. Konce tras trubek jsou jednotlivě připojené přes tzv. pertly.

Pro nástěnné jednotky je připojení Cu potrubí ve spodní části za jednotku ukotvenou na stěně. Přívod konce potrubí a šroubovaný spoj je skryt za jednotkou. Zbylá část trasy měděného potrubí za stěnou je vedena v PVC žlabech po stěně. Toto potrubí je vždy podle průměru a druhu připojení tj. kapalina / plyn následně připojeno na pevné CU přípojky přes převlečné matice daného průměru, které jsou již součástí každé osazené vnitřní jednotky. Konce trubek jsou pertlované. Na vnější části konců trubek jsou tyto připojené přes převlečné matice přímo na ventily vnější kondenzační jednotky. Pro potřeby kapilárního spojování měděných trubek na trase, je pro pájení určená měděná pájka s obsahem Ag15%.

#### Průměru a tloušťky stěn měděných trubek a kaučukových izolací pro uvedené průměry Cu trubek

Místnost	Kapalina ø Cu trubky	Plyn ø Cu trubky	Tloušťka stěn trubek	Tloušťka stěn izolace
Sál Reform 2x	9,52 mm	15,88 mm	1 mm	9 mm
Sál Edison 1x	9,52 mm	15,88 mm	1 mm	9 mm
Promítárna 1x	6,35 mm	12,70 mm	1 mm	9 mm

### 5.4 Svody odpadu kondenzátu od vnitřních výparníkových jednotek

Od každé vnitřní nástěnné jednotky je nutné zhotovit svod kondenzátu, který bude proveden v originálních vrapovaných kondenzačních hadicích určených pro svody odpadů kondenzátů. Nebo do pevného odpadního potrubí PVC HT 32mm. Kondenzát ze všech navržených jednotek je odváděn samospádem.

Při vývodu vně budovy bez použití kuličkových protiprachových sifónů. Pokud je odpad kondenzátu veden do odpadního potrubí budovy, tak pouze přes protipachové kuličkové odpadní sifóny HL 138, které jsou přímo vyráběné pro daný účel aplikací. Od každého napojení svodu kondenzátu od vnitřní jednotky na odpadní potrubí je nutné vždy konečné připojení na odpadní kanalizační svod přes protipachový kuličkový sifón. Uvedený sifón zamezí vnikání pachů přes odpadní potrubí a klimatizační jednotky do místností. Zamezí pronikání agresivních plynů do vnitřní jednotky, kde negativně oxidací poškozuje materiály výměníků a řídicí elektroniky. Odpady kondenzátů se nesmí připojovat do dešťových svodů rovných střech, z důvodu vysokého tlaku vody při prudkých deštích.

### 4.5 Kabelová komunikace mezi vnitřními a vnějšími jednotkami

Kabelová komunikace mezi vnitřními a vnějšími jednotkami je vedena z vnější jednotky na přidělenou vnitřní jednotku. Ve vnitřních a vnějších jednotkách jsou označené svorkovnice pro připojení komunikačních kabelů. Komunikační kabel je veden souběžně s trasou měděného potrubí chladivového okruhu. Všechny komunikační kabely jsou CYKY 4x, nebo 5x1,5.

### 5.6 Přívod elektrického napájení k vnějším jednotkám

Vnější jednotky jsou napájeny vždy samostatně napětím 230V na samostatný jistič v charakteru „B“.

Vedení kabeláže je z hlavního rozvaděče budovy od zmíněného jističe přes vypínač přímo do svorkovnice silnoprůdého napájení vnější jednotky. Všechna zařízení jsou pro napětí 230 V, v tabulce energetických hodnot jsou uvedeny hodnoty příkonů a provozních proudů. Zapojení v rozvaděči platí dle stávajících norem. Na konečné provedení elektroinstalace a zapojení klimatizačních zařízení je nutné dodat revizi elektro.

#### Napájecí kabely CYKY dle průřezů vodičů a velikosti jističů

Místnost	Místo svorkovnice napájení	Napájecí kabel	Jistič
Sál Reform 2x	Vnější jednotka	CYKY 3x4	25 A „B“
Sál Edison 1x	Vnější jednotka	CYKY 3x4	25 A „B“
Promítárna 1x	Vnější jednotka	CYKY 3x4	25 A „B“

## 6. Obsluha a provozování klimatizačních Inverterových zařízení

Obsluhu a provozování klimatizačních zařízení v jednotlivých prostorách bude zajišťovat určená osoba, která bude zaškolená k běžné obsluze. Pro Velký promítací sál „Reform“ bude pro dvě nástěnné klimatizace pouze jeden nástěnný drátový ovladač, aby byly zajištěny stejné zadávací a provozní podmínky. V malém promítacím sále „Edison“ ovládání jak přes panelový drátový ovladač, tak přes IR dálkový ovladač. V promítárně bude pouze dálkový IR ovladač.

Obsluha bude provozovat klimatizační zařízení v režimu chlazení na přijatelných provozních teplotách v rozmezí od +22°C do +26°C. Rozdíl provozních teplot v uzavřené místnosti by neměl být nižší než +5°C. Příklad: Bude-li vnější teplota ve stínu 28°C, nejnižší vhodná teplota v uzavřené místnosti by neměla klesnout pod 23°C. Nižší nastavení teplot může u jednotlivců vyvolávat zdravotní potíže. Nastavení se provede na ovladačích, na tlačítkách TEMP kde je pracovní rozmezí provozních teplot v rozsahu od +18st. C do +30st.C. Doporučené a i vhodné hodnoty teplot pro práci v uzavřené místnosti jsou v rozmezí od +22 do +25st.C. To platí pro promítárnu.

### Není vhodné a nedoporučuji způsoby ovládání:

Každodenně ráno, nebo dopoledne zapínat a večer po ukončení provozu při odchodu vypínat v teplém období roku vnitřní klimatizace v jednotlivých místnostech. Tento způsob obsluhy je zcela nevhodný až negativní, z uvedených důvodů.

1. Každý nový den musí klimatizace po znovu spuštění, po předchozím odpoledním, nebo večerním vypnutí, dohánět úpravu konstantních teplot interiéru s veškerým vybavením a zvyšuje se tak každodenní požadavek na odběr energií.

2. Více se namáhá celý systém a zejména motorkompresor ve vnější kondenzační jednotce.

Tím se urychluje opotřebení a snižuje se tak životnost celého, byť velmi kvalitního zařízení.

3. Každodenně prochází tělo jednotlivců vystavení rozdílných teplot po ranním příchodu do zaměstnání, respektive do dané jednotlivé kanceláře, kdy dochází ke spuštění klimatizace, která dohání ztrátu a nový požadavek. Zcela nevhodné je spuštění klimatizačních zařízení do vyhřáté místnosti, těsně před jejím zaplněním lidmi. Klimatizace pracují na plný výkon, což je zcela negativní pro pocitové vnímání jednotlivců.

### Správné používání a ovládání klimatizačních zařízení:

Obecně je vhodnější při odchodu z daného pracoviště či zaměstnání buď nechat zařízení v nastaveném navyklém režimu, nebo si po odchodu upravit teplotu pouze tlačítkem teploty směrem nahoru, nebo i dokonce dolů. Je to na zvyku a zajištění si tak pobytového komfortu. Zděné budovy mají schopnost kumulace a udržení, zachování energií.

Pro nastavení a správné používání bude předán český manuál s popsanou ilustrací a bude provedeno zaškolení obsluhy k řádnému užívání. O zaškolení bude sepsán a potvrzen protokol o zaškolení obsluhy k běžnému používání.

## 7. Součinnost a požadavky na investora pro zajištění dodávky a montáže klimatizace

**Před vlastní montáží je v součinnosti nutné ze strany investor a dodavatele zajistit:**

1. Dostatečné možnost elektrického napájení v rozvaděči pro jednotlivé vnější jednotky, každá vnější jednotka má svůj samostatný jistič, vypínač a samostatný kabelový vodič podle doložené specifikace
2. Napojení na odpad kondenzátu gravitačně od vnitřních jednotek
3. Společné dohodnutí míst prostupů ve stěnách pro rozvody CU tras
4. Společné dohodnutí místa pro osazení vnějších jednotek
5. Z důvodu bezpečnosti práce je nutné seznámit s faktem montáže všechny vlastní pracovníky a cizí příchozí do budovy, které se budou pohybovat v prostoru místa montáže
6. Montáž více klimatizačních jednotek je vždy oboustranně náročnou akcí.  
Při správné součinnosti a koordinaci je reálné to zvládnout bez vzniku komplikovaných situací.  
Práce budou vykonávány v klasické pracovní době. Bude prováděna společná koordinace a postup prací, společně je nutné řešit i případné vzniklé situace, aby mohlo dílo následně pokračovat.

## 8. Záruční podmínky na ucelenou dodávku a montáž

Při dodávce a montáži kvalitního zařízení a při použití kvalitních materiálů je reálné zajištění záruky na dobu 36 měsíců dnem předání a uvedení do provozu.

Vzhledem k tomu, že se jedná technologická oběhová zařízení s chladírenským vybavením, pracující v provozním tlaku, přes které jak u vnitřních, tak u vnějších jednotek je cirkulován vzduch s prachovými částicemi, je nutné v době záruky, ale i po ukončení záruk, realizovat dodavatelem 1x ročně servis, placený uživatelem, z důvodu zajištění správného chodu všech zařízení. Bez tohoto servisu není možné na základě požadavku výrobce držet a uznat záruky na dodané zařízení. Rozsah a cena pravidelných ročních servisů je předmětem smluvního vztahu mezi dodavatelem a odběratelem = provozovatelem.



**Periodické prohlídky, servis a revize klimatizačních, chladírenských zařízení a TČ jsou obecně prováděné na základě a v souladu s:**

- zákona č. 483/2008 Sb., O ochraně ovzduší
- nařízení EP č. 1005/2009 O látkách, které poškozují ozonovou vrstvu
- vyhláška č. 279/2009 Sb., Prováděcí vyhláška o Regulovaných látkách a F-plynech
- zákona č. 73/2012 Sb., Pro regulované látky a F-plyny
- vyhláška č. 257/2012 O předcházení emisím látek, které poškozují ozonovou vrstvu...
- nařízení EP č. 517/2014 O fluorovaných skleníkových plynech

*Nové nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 517/2014 o fluorovaných skleníkových plynech bylo uveřejněno v Úředním věstníku dne 16. dubna 2014. Nařízení EU 517/2014 ruší a nahrazuje dosavadní nařízení 842/2006/ES a použije se od 1. ledna 2015. Nové nařízení 517/2014/EU zavádí několik zásadních novinek. Jedna z nich je stanovení povinností provozovatelů na základě množství chladiva uvedeného v tunách ekvivalentu CO<sub>2</sub>.*

**Předmět prohlídek:**

**Vnitřní výparníkové jednotky**

1. Hloubkové vyčistění a vydezinfikování výparníků vnitřních jednotek ředěným koncentrovaným roztokem určeným pro výparníky
2. Důkladné vyčistění filtrů a plastových zákrytů vnitřních jednotek
3. Kontrola zapojení elektro kabelů ve svorkovnicích vnitřních jednotek
4. Celková vizuální prohlídka vnitřní jednotky a případné zapsání provozem poškozených celků, nebo jednotlivých částí do protokolu
5. Revize a kontrola těsnosti spojů převlečných matic s vyloučením úniku chladiva. Vizuálně, detektorem, utažením, opravou spoje.

**Vnější kondenzační jednotky s kompresorem**

1. Hloubkové vyčistění lamel kondenzátoru na vnější jednotce ředěným koncentrovaným roztokem určeným pro kondenzátory a za pomoci lamelových kartáčů a stěrek
2. Vyčistění nanesených hrubých nečistot z vnějšího prашného prostředí, celého zákrytu vnější jednotky k tomu určeným přípravkem
3. Revize a kontrola stavu vnějších ventilů pro vysoký pracovní tlak a nízkotlaký sací ventil s vyloučením úniku chladiva, které jsou připojené na okruh chlazení Cu potrubím
4. Revize a kontrola těsnosti spojů převlečných matic s vyloučením úniku chladiva. Vizuálně, detektorem, utažením, opravou spoje.
5. Kontrola tlaku a hmotnosti chladiva v okruhu chlazení dle výrobního štítku a odpařovací teploty přes měřicí jednotku
6. Po opravě případné doplnění média na požadovanou hmotnost a tlak
7. Kontrola připojení elektro napájení a komunikace na svorkovnicích
8. Celková vizuální prohlídka vnější jednotky a případné zapsání provozem poškozených celků, nebo jednotlivých částí do protokolu
9. Oprava, či výměna izolace ve vnějším prostředí u vizuální části na Cu potrubí, které je namáhané vlivy vnějšího prostředí

**Dále je zahrnuto:**

1. Čas a práce mechaniků vč. doby přepravy
2. Doprava a režie
3. Protokol se zápisem o provedení pravidelné periodické prohlídky

**Protokol nebo Evidenční knihu vyplněnou** servisním technikem při provádění periodických prohlídek o jednotlivém klimatizačním zařízení obě strany potvrdí svým podpisem a následně si jej uloží obě strany k archivaci, s ohledem na plnění výše uvedených vyhlášek, zákonů a směrnic.

**Poznámka:** Revize, nebo periodická prohlídka je prováděna jak v době záruky, tak i po jejím ukončení 1x ročně. Termín revize a pravidelnosti prohlídek je sledován dodavatelem a včas je uživatel kontaktován předem. Periodickou prohlídkou a jejím výše popsaným výkonem se prodlužuje životnost a provozuschopnost klimatizačního zařízení. Při těchto periodických prohlídkách zpravidla dochází i k odhalování vyskytujících se závad, které jsou následně s uživatelem konzultovány a řešeny samostatně servisem, případně objednááním nového dílu, nebo ukončení činnosti daného zařízení a jeho vyřazením z provozu. Jeli povinná revize, je zákonnou povinností její provádění z důvodu sledování uzavřeného okruhu chlazení a zamezení úniku chladiva do atmosféry.

## Velký promítací sál č. S1 „Reform“

Vizualizace místa osazení **dvou** vnitřních nástěnných výparníkových jednotek o jednotlivém výkonu chlazení 10 kW  $Q_{ch}/h$   
= celkem požadovaný výkon chlazení 20 kW  $Q_{ch}/h$

