

STUDIE PROVEDITELNOSTI

***Zámek Mikulov - výměna systému vytápění, větrání a chlazení
velkého zámeckého sálu***

Akce:	Zámek Mikulov - výměna systému vytápění, větrání a chlazení velkého zámeckého sálu
Část:	Vytápění, chlazení a vzduchotechnika
Vypracoval:	Ing. Jakub Šverák
Kontroloval:	Ing. Jiří Hájek
Archivní číslo:	P23S131
Datum:	08/2023
Revize:	00
Stupeň:	Studie proveditelnosti

Obsah

1	Úvod	3
1.1	Účel	3
1.2	Výchozí podklady	3
1.3	Použité předpisy a obecné technické normy	3
1.4	Výpočtové hodnoty klimatických poměrů	4
1.4.1	Mikroklimatické podmínky, zadávací parametry a dimenzování	4
2	Popis zařízení	4
2.1	Popis stávajícího řešení	4
2.2	Posouzení funkčnosti zařízení	5
2.3	Posouzení funkčnosti potrubních rozvodů a požárně bezpečnostním zařízení	6
3	Výpočet tepelných ztrát a zátěží	7
3.1	Popis priorit	8
4	Návrh řešení	8
4.1	Posouzení realizovatelnosti	8
4.1.1	Vytápění a chlazení velkého zámeckého sálu	8
4.1.2	Větrání velkého zámeckého sálu	10
4.2	Posouzení transportních cest	12
4.3	Technické řešení nově dodávaných zařízení, potrubí a požárně bezpečnostních prvků	13
5	Popis systému MaR	13
6	Odhad investičních nákladů	14
6.1	Varianta I.	14
6.2	Varianta II.	14
7	Závěr	15
7.1	Doporučení projektanta	15

1 Úvod

1.1 Účel

Tato studie řeší zajištění vytápění, chlazení a větrání velkého zámeckého sálu na zámku v Mikulově.

Hlavním účelem této studie je navržení koncepce a proveditelnost úpravy/výměny stávajícího zařízení, popř. doplnění dalších zdrojů tepla/chladu pro zajištění dostatečného výkonu pro vytápění, chlazení a větrání sálu dle požadavků investora a provozovatele, včetně dopadů na navazující profese.

Studie je zpracována v následujícím rozsahu:

- Popis stávajícího řešení
- Posouzení funkčnosti zařízení
- Výpočet tepelných ztrát a zátěží
- Návrh adekvátních náhrad
- Zhodnocení dopadu do navazujících profesí (stavba, ZTI, ELE, MaR)
- Odhad investičních nákladů

Dokumentace je zpracována ve stupni studie a nenahrazuje žádný stupeň PD v žádné své části.

1.2 Výchozí podklady

Výchozími podklady pro zpracování dokumentace byly:

- technická zpráva z realizační dokumentace profesní části VZT z roku 1998, fa Elmax-Hedl vzduchotechnika
- hygienické předpisy
- podnikové a státní normy oboru vzduchotechnika, chlazení a vytápění
- místní šetření uskutečněné 26.7 a 4.8.2023
- požadavky investora a provozovatele

Součástí studie nejsou navazující profese.

1.3 Použité předpisy a obecné technické normy

- 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.
- Vyhláška 6/2003 Sb., kterou se stanoví hygienické limity chemických, fyzikálních a biologických ukazatelů pro vnitřní prostředí pobytových místností některých staveb
- Nařízení vlády č. 68/2010 Sb. ze dne 19. března 2010, kterým se mění nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví zaměstnanců při práci
- Nařízení komise EU č. 1253/2014, kterým se provádí směrnice Evropského parlamentu a rady 2009/125 ES pokud jde o požadavky na Ecodesign větracích jednotek.
- ČSN 12 0000 - Vzduchotechnická zařízení
- ČSN 13 3454 - Výkresy vzduchotechnických zařízení
- ČSN EN 1886 - Větrání budov - Potrubní prvky - Mechanické vlastnosti
- ČSN EN 12 236 - Větrání budov - Závěsy a uložení potrubí - Požadavky na pevnost
- ČSN 12 7010 - Vzduchotechnická zařízení. Navrhování větracích a klimatizačních zařízení.

Všeobecná ustanovení

- ČSN 73 0802 ed. 2 - Požární bezpečnost staveb - Nevýrobní objekty (říjen 2020). Souběžně s touto normou platí ČSN 73 0802 z května 2009
- ČSN 73 0872 - Ochrana staveb proti šíření požáru vzduchotechnickým zařízením (1996)
- ČSN 73 0810 - Požární bezpečnost staveb - Společná ustanovení (2005)

1.4 Výpočtové hodnoty klimatických poměrů

Místo	:	Mikulov
Normální tlak vzduchu	:	0,0962 MPa
Nadmořská výška	:	242 m n. m..
Půdorysná plocha sálu vč. podia	:	480 m ²
Výška sálu	:	7,5m
Letní výpočtová teplota	:	+30°C
Zimní výpočtová teplota	:	-12°C

1.4.1 Mikroklimatické podmínky, zadávací parametry a dimenzování

Vstupním podkladem pro návrh nového řešení je dodržení parametrů požadovaných investorem a provozovatelem zařízení.

2 Popis zařízení

2.1 Popis stávajícího řešení

Prostor velkého zámekového sálu je teplovzdušně větrán a vytápěn pomocí dvou kusů samostatných vzduchotechnických jednotek s rekuperačními výměníky a elektrickým ohřevem, instalace zařízení proběhla v roce 1998.

Vzduchotechnické jednotky jsou umístěny v nevytápěném půdním prostoru nad velkým zámekovým sálem.

Vzduchový výkon jednotek je v součtu 9.000 m³/hod, příkon elektrických ohřevů je 55kW.

Zařízení má autonomní regulaci s možností ručního spouštění.

Přívod čerstvého vzduchu je zajištěn ze štítu půdního prostoru, znehodnocený vzduch je vyfukován do prostoru půdy.

Potrubní rozvody jsou v půdním prostoru vedeny přiznaně, rozvod je majoritně proveden z izolovaných vzduchotechnických hadic, které jsou kombinované s tvarovkami z pozinkovaného spiro potrubí. Tvarovky jsou opatřené minerální izolací s ALU polepem.

Odvod vzduchu ze sálu je řešený pomocí pěti kusů kruhových výustek o průměru 500mm umístěných ve stropu sálu. Přívod vzduchu z půdy do velkého zámekového sálu je řešen stupačkami ze čtyřhranného pozinkovaného potrubí opatřené minerální tepelnou izolací.

Stupačky jsou vedeny z půdního prostoru v SDK šachtách na stranách podia do podlahy velkého sálu a odtud je potom vzduch rozváděn odbočkami k výustkám v čele podia a v dřevěných obkladech bočních stěn.

V prostupech z půdního prostoru do velkého zámekového sálu jsou na přívodu i odtahu osazeny protipožární vzduchotechnické klapky od firmy Mandík, které jsou s ručním ovládáním.

Výpis z technické zprávy z roku 1998

Zařízení č.1 - teplovzdušné vytápění a větrání zámekového sálu

Pro teplovzdušné vytápění a větrání zámekového sálu jsou navrženy dvě vzduchotechnické jednotky s rekuperační a el. výměníkem. Rekuperátory budou mít termickou účinnost 55%. Každá jednotka má dva nezávisle ovládané ventilátory. Jednotky budou osazeny v půdním prostoru.

Přívod čerstvého vzduchu bude nasáván přes protidešťovou žaluzii o průřezu 1m² ve štítu půdního prostoru. Rozvody do sálu jsou vedeny za stěnou jeviště, dále pod úrovní podlahy ve zděných kanálech a vynásutí při bočních stěnách sálu pod okny ve výši stávajícího soklu, dále pod jevištěm po obou stranách výsuvných schodů.

Odvod znehodnoceného vzduchu je veden šesti kruhovými výustkami o průměru 500 mm osazenými ve stropu sálu a jeviště a vyfukován do prostoru půdy.

Průchody potrubí stropem budou opatřeny protipožárními klapkami.

Výkonové hodnoty :

- vzduchový výkon	9 000 m ³ /hod.
- el. příkon	55 kW

Odvodní stropní výustky

Přívodní výustky obkladu



Stávající protipožární klapky

Stávající rozvaděč MaR vzduchotechnické jednotky

Stávající rozvody v půdním prostoru

Napojovací místo pro sání čerstvého vzduchu


2.2 Posouzení funkčnosti zařízení

Dle informace provozovatele bylo stávající zařízení k vytopení prostoru velkého zámeckého sálu nedostatečné.

Proto muselo být v minulosti provedeno několik nouzových zásahů, které sice vedly ke zlepšení situace, avšak byly provedeny na úkor čerstvovzdušného větrání sálu.

Byly provedeny tyto úpravy:

- zařízení bylo odpojeno od sání čerstvého vzduchu
- připojovací otvory pro sání a výfuk vzduchotechnických jednotek byly zaslepeny (ucpány minerální izolací)
- ze zařízení byly demontovány rekuperační výměníky
- zařízení je provozováno pouze jako cirkulační, se sáním ze sálu, ohřevem vzduchu pomocí elektrických ohříváčů a zpětným přiváděním do sálu
- zařízení bylo kompletně zaizolováno do minerální izolace s ALU polepem

Demontované potrubí sání

Zaizolované VZT jednotky

Demontované rekuperační výměníky


Zhodnocení stávajícího stavu

Na základě místního šetření lze konstatovat, že vzduchotechnické jednotky jsou provozovány v provizorním, na místě upraveném režimu, ve kterém neplní stoprocentně ani jednu úlohu, pro kterou byly nainstalovány.

Provoz v tomto stavu s ohledem na skutečnost, že ohřev je zajištěn elektrickými ohřívači, je možno považovat za NEBEZPEČNÝ, nelze stoprocentně vyloučit možnost vzniku zahoření.

Zaizolováním jednotek do minerální izolace byl znemožněn přístup k jednotkám pro kontrolu jejich stavu a provádění pravidelného servisu.

Obecně deklarovaná životnost výrobcem vzduchotechnických jednotek je uváděna 15 let při pravidelném servisu. Z pohledu stáří by bylo zařízení při správném servisu za hranici své životnosti. S ohledem na stáří zařízení nejsou k dispozici náhradní díly a není možné zajistit náhradu, či opravu jednotlivých částí. Dále pak je nutné konstatovat, že při výpadku zařízení, které plní pouze funkci vytápění, nebude v sále možné zajistit min. teplotu v zimním období a tedy sál využívat.

Stávající zařízení je v havarijním stavu a výpadek tohoto zařízení v blízké době je více než pravděpodobný. Pro zajištění provozuschopnosti sálu je nutné zajistit nový zdroj vytápění a větrání.

2.3 Posouzení funkčnosti potrubních rozvodů a požárně bezpečnostním zařízení

Provedení potrubních rozvodů v půdním prostoru (izolované ohebné hadice) je pro větrání v tomto rozsahu zvoleno netradičně. Rozvody jeví známky značné opotřebovanosti.

Rozvody neobsahují žádné tlumicí prvky, jako jsou potrubní tlumiče hluku. S ohledem na tuto skutečnost bylo provedeno zkušební spuštění zařízení a je nutné konstatovat, že hluchost v sále byla vyšší než hygienické limity.

Stávající požárně bezpečnostní zařízení (požární klapky) mají ruční ovládání. Vzhledem ke skutečnosti, že je v objektu EPS, je toto provedení nevyhovující.

Přírodní stupačky a rozvody v sále jsou provedeny v pozinkovaném čtyřhranném vzduchotechnickém potrubí, stupačky jsou zaizolovány minerální izolací.

Potrubí je vedeno v SDK šachtách po stranách podia, poté v podlaze velkého zámeckého sálu s vyústěním do dřevěných obkladů stěn a do čela podia.

Stávající potrubní rozvody

Stávající protipožární klapky


Zhodnocení stávajícího stavu

Na základě místního šetření lze konstatovat, že vzduchotechnické rozvody v půdním prostoru nad velkým zámeckým sálem jsou provedeny nevhodně, bez hluktlumících prvků.

Potrubí vzhledem k instalaci a množství zásahů do rozvodů jeví značnou míru opotřebení a poškození (potrhané izolace, netěsné spoje atd...)

S ohledem na PBŘ normy je nutné požárně bezpečnostní zařízení (požární klapky) vyměnit za typ, který umožňuje monitoring a ovládání systémem EPS objektu.

Přívodní stupačky a rozvody v sále vč. distribučních prvků lze využít stávající, bez nutnosti výměny.

3 Výpočet tepelných ztrát a zátěží

Na základě místního šetření a dle podkladů a informací obdržených od provozovatele byly provedeny výpočty tepelných ztrát a zisků velkého zámeckého sálu.

Tepelná ztráta

Tepelná ztráta prostupem (dle skladeb stavebních konstrukcí) Q_t 46 932W

Tepelná ztráta infiltrací (netěsností, větráním) Q_v 11 728W

Tepelná ztráta celkem 58 660W

Q_t	Q_v	Q_c
[W]	[W]	[W]
46 932	11 728	58 660

Tepelná zátěž

Tepelná zátěž osluněním $Q_{oslunění}$ 13 145W

Tepelná zátěž větráním $Q_{větr.}$ 3 218W

Tepelná zátěž osvětlení + technologie $Q_{vn+tech}$ 29 242W

Tepelná zátěž celkem 45 605W

$Q_{oslunění}$	$Q_{vedlejší míst.}$	$Q_{větr.}$	$Q_{vn+tech}$	$Q_{celk.}$
[W]	[hod]	[W]	[W]	[W]
13145	0	3218	29242	45605

Výpočet parametrů pro topení

Provozovatel požaduje vytápění sálu na vnitřní teplotu 23°C.

Při Δt 10 °C a při vypočítané tepelné ztrátě velkého zámeckého sálu 58.660W musí mít vzduchotechnická jednotka průtok 17 000m³/hod

Množství vzduchu	
Výsledek	
Množství	57109 W

Co chcete vypočítat?

Množství	Průtok	Tepl. rozdíl
Průtok 17000 m³/h Tepl. rozdíl 10 K		

Výpočet parametrů pro chlazení

Provozovatel požaduje vytápění sálu na vnitřní teplotu 23°C.

Při Δt 8 °C a při vypočítané tepelné zátěži velkého zámeckého sálu 45605 W musí mít vzduchotechnická jednotka průtok 17 000 m³/hod

Množství vzduchu	
Výsledek	
Množství	45687 W

Co chcete vypočítat?

Množství	Průtok	Tepl. rozdíl
Průtok 17000 m³/h Tepl. rozdíl 8 K		

Z výše uvedených výpočtů vyplývá, že parametrově není stávající vzduchotechnické zařízení schopno zajistit požadavky provozovatele ani při 100% cirkulaci vzduchu.

3.1 Popis priorit

Priority investora a provozovatele jsou tyto s důležitostí dle pořadí:

1. zajistit vytápění sálu na požadovanou vnitřní teplotu
2. zajistit vychlazení sálu na požadovanou vnitřní teplotu
3. zajistit nucené větrání sálu

Zajištění vytápění a chlazení velkého sálu pomocí vzduchotechnických jednotek je vzhledem k velikosti potřebné vzduchové výměny značně zkomplikováno velikostí a váhou nových vzduchotechnických zařízení, toto řešení navíc představuje značnou finanční investici a rozsáhlé stavební úpravy.

Z tohoto důvodu studie doporučuje oddělení vytápění a chlazení velkého zámeckého sálu od větrání velkého zámeckého sálu a navrhuje následující řešení.

4 Návrh řešení

4.1 Posouzení realizovatelnosti

4.1.1 Vytápění a chlazení velkého zámeckého sálu

Pro vytápění a chlazení velkého zámeckého sálu je uvažováno s tepelnými čerpadly vzduch/vzduch o celkovém topném a chladícím výkonu 60kW.

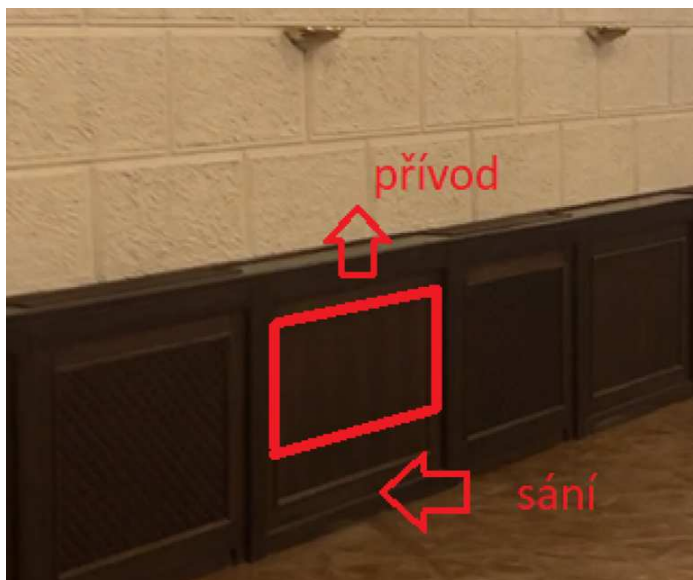
Tento výkon plně postačuje na kompletní vytopení/vychlazení sálu na teploty požadované provozovatelem bez nutnosti používání stávající vzduchotechniky.

Venkovní kondenzační jednotky (celkem 2 ks) budou uloženy na ocelové konstrukci na spojovací hradbě mezi břitovou věží a půdou velkého zámekého sálu. Uložení bude provedeno tak, aby jednotky nebyly viditelné.

Vnitřní parapetové jednotky budou umístěny v dutině bočních dřevěných obkladů stěn velkého sálu, dohromady celkem osm kusů, rozděleno 4+4 kusy na každou stranu sálu.

Pro sání jednotek bude použito stávající táfování dřevěných obkladů, výdech jednotek bude situován do horní části obkladu přes výdechové mřížky.

Umístění venkovních jednotek

Umístění vnitřních jednotek


Venkovní jednotky budou propojeny s vnitřními jednotkami izolovaným CU potrubím s rozbočkami (systém mini VRV).

Potrubní trasy budou vedeny od venkovních jednotek do strojovny VZT v půdním prostoru a odtud potom SDK šachtami pro vzduchotechniku do dřevěných obkladů stěn velkého zámekého sálu.

Prostupy CU potrubí a veškerých kabeláží budou z půdy do šachet opatřeny příslušnými požárními ucpávkami.

Ovládání zařízení bude autonomními drátěnými ovladači, které budou umístěny v zázemí podia, s ručním spouštěním a možností nastavení časového programu.

Napájení nových zařízení:

Venkovní i vnitřní jednotky budou napájeny ze stávajícího rozvaděče ELE, který je umístěn v zázemí podia ve velkém zámekém sále.



Odvod kondenzátu od nových zařízení

Odvod kondenzátu od venkovních jednotek bude sveden do střešního úžlabí a odtud do okapu směrem do kanalizace.

Odvod kondenzátu od vnitřních jednotek bude vyveden přes obvodovou zeď a sveden do kanalizace na pravé straně při pohledu od podlaží a do dešťového svodu na straně levé.

Odvod kondenzátu bude opatřen protizápachovou mechanickou uzávěrou před napojením do kanalizace/dešťového svodu.

Odvod kondenzátu od venkovních jednotek



Odvod kondenzátu od vnitřních jednotek na pravé straně



4.1.2 Větrání velkého zámeckého sálu

Pro větrání velkého zámeckého sálu se uvažuje se dvěma kusy čerstvovzdušných vzduchotechnických jednotek o celkovém vzduchovém výkonu 9000m³/hod. Výměna vzduchu je navržena jako minimální dávka 30m³/h na osobu při max. obsazenosti 300osob.

Jednotky budou ve složení

Přívod:

Filtr - rotační rekuperační výměník – přívodní ventilátor – topný/chladicí registr

Odvod:

Filtr – odvodní ventilátor - rotační rekuperační výměník

Zařízení bude mít autonomní regulaci s možností ručního ovládání, nastavení časového programu a napojení na BMS pomocí komunikace MODBUS.

Zdrojem chladu/tepla bude tepelné čerpadlo vzduch/vzduch, které bude řešit pouze ohřev/chlazení přiváděného vzduchu na neutrální teplotu (nebude sloužit ke krytí ztrát ani zátěží prostupem).

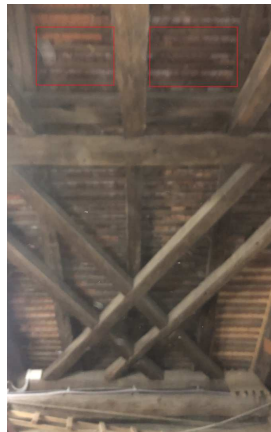
Venkovní kondenzační jednotky (celkem 2 ks) budou uloženy na společné ocelové konstrukci s venkovními jednotkami pro vytápění a chlazení sálu na spojovací hradbě mezi břitovou věží a půdou velkého zámeckého sálu. Uložení bude provedeno tak, aby jednotky nebyly viditelné.

Vzduchotechnické jednotky budou uloženy v půdním prostoru nad velkým zámeckým sálem na nově instalované ocelové konstrukci ve shodné pozici s pozicí stávajících vzduchotechnických zařízení.

Pro sání čerstvého vzduchu se částečně využije stávající přípojně místo, které bude nutné rozšířit.

Znehodnocený vzduch nelze vyfukovat do půdního prostoru z důvodu možné kondenzace v krovu. Z toho důvodu je nutné vytvořit střešní vikýř pro výfuk znehodnoceného vzduchu do exteriéru.

Stávající přípojně místo pro sání čerstvého vzduchu

Místo pro vytvoření vikýře pro výfuk


Pro přívod a odvod vzduchu ze sálu se využijí stávající distribuční elementy na odtahu a stupačky a distribuční elementy na přívodu.

Odvodní stropní výústky

Přívodní výústky v obkladu stěn


Napájení nových zařízení:

Napájení venkovních kondenzačních jednotek a vzduchotechnických jednotek bude provedeno ze stávajících rozvaděčů v půdním prostoru.



Odvod kondenzátu od nových zařízení

Odvod kondenzátu od jednotek bude sveden do střešního úžlabí a odtud do okapu směrem do kanalizace.

Odvod kondenzátu od topných/chladících registrů nových VZT jednotek bude sveden do vaničkového čerpadla a odtud vyčerpán do střešního úžlabí a odtud do okapu směrem do kanalizace. Je nutné zajistit nezmrznutí vzniklého kondenzátu, z toho důvodu bude použit topný kabel v části střešního úžlabí a okapu.

Odvod kondenzátu bude opatřen protizápachovou mechanickou uzavěrou před napojením do kanalizace/dešťového svodu.

Potrubní trasy a požárně bezpečnostní zařízení v půdním prostoru nad velkým zámeckým sálem

Uvažuje se s kompletní výměnou stávajících potrubních rozvodů a s instalací tlumičů hluku do nových vzduchotechnických tras. Tlumiče hluku budou kulisové, s děrovaným plechem, výběhem a náběhem, s troubou vyrobenou z pozinkovaného plechu a budou opatřeny samolepící kaučukovou izolací pro zamezení kondenzace na povrchu potrubí.

Potrubní rozvody budou provedeny v předizolovaném potrubí CLIMAVÉR, které je vhodné pro instalaci v daném prostoru s ohledem na jeho váhu a dále na vynikající izolační a hluktlumící vlastnosti.

Stávající požární klapky budou nahrazeny novými s možností připojení na systém EPS.

4.2 Posouzení transportních cest

Transportní cesta pro instalaci nových zařízení je limitována vstupními dveřmi z hradeb do půdního prostoru nad velkým zámeckým sálem. Tyto dveře mají rozměr 950x1700mm (ŠxV). Z toho důvodu je uvažována dodávka vzduchotechnických jednotek v rozloženém stavu a jejich montáž na místě na nově připravené ocelové konstrukci.

Podobně je uvažováno i s dodávkou potrubních rozvodů, které budou rovněž vyráběné na místě v prostoru půdy.

Materiál bude dopraven nákladním automobilem pod spojovací hradbu mezi břitovou věží a půdou velkého zámeckého sálu, kde bude provizorně složen a odtud transportován ručně popř. pomocí autojeřábu.

Vchod z hradeb do půdy

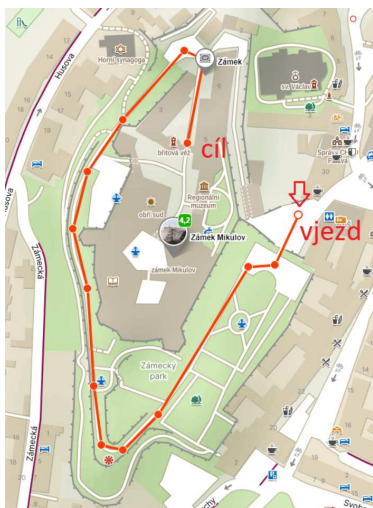


Vchod do půdy



Venkovní klimatizační jednotky budou dopraveny vcelku a autojeřábem usazeny na ocelové konstrukce na spojovací hradbu mezi břitovou věží a půdou velkého zámeckého sálu.

Příjezdová cesta v areálu zámku



Místo pro zapaťování jeřábu a místo vyložení



4.3 Technické řešení nově dodávaných zařízení, potrubí a požárně bezpečnostních prvků

Nově dodané vzduchotechnické zařízení bude uzpůsobeno na montáž na místě. Pro uložení nových jednotek bude instalována ocelová konstrukce, která bude navržena na základě výpočtu vycházejícího z váhy nových zařízení a rozložení hmotností jednotlivých komor. Je uvažován stavebnicový systém HILTI.

Nově navržené jednotky respektují rozměry stávajících zařízení a stávající napájecí příkon.

Zařízení budou napájeny ze stávajícího rozvaděče a budou mít stejné nebo nižší požadavky na napájení.

Motory (ventilátory) budou samostatně řízené 0-10V.

Pro zajištění delšího časového intervalu výměny filtrů budou na přívodu a odtahu osazeny kapsové filtry se zaručením větší filtrační plochy. Každý filtr bude vybaven snímáním tlaku. Jednotky budou dodány včetně vlastního řídicího systému (rozvaděče) s možností nastavení a zaregulování výkonu v požadovaném pracovním bodu. Autonomní systém bude umožňovat výstup na MODBUS.

Nově dodaná zařízení budou splňovat požadavky Ecodesign, součástí dodávky je doložení prohlášení o shodě.

Nově dodané klimatizační jednotky, které budou uloženy na spojovací hradbě mezi britovou věží a půdou velkého zámeckého sálu, budou zvednuty na místo uložení autojeřábem. Pro uložení klimatizačních nových jednotek bude instalována ocelová konstrukce, která bude navržena na základě výpočtu vycházejícího z váhy jednotlivých klimatizačních jednotek. Je uvažován stavebnicový systém HILTI.

Nově navržené vzduchotechnické potrubní rozvody budou respektovat stávající provedení. Montáž tras bude provedena na jednoduché ocelové konstrukce uložené na podlaze půdy, popř. zavěšené na trámech krovu. Vzhledem k zanedbatelné váze potrubí CLIMAVER se nepředpokládá zásadní přetížení podlahy / krovu montáží nosných ocelových konstrukcí pro potrubí. Je uvažován stavebnicový systém HILTI.

Pro utlumení hlučnosti vzduchotechnických jednotek budou do vzduchotechnických rozvodů instalovány kulisové tlumiče hluku, kulisy budou v provedení děrovaný plech / náběh / výběh.

Velikost tlumiče a počet kulis bude stanoven výpočtem na základě akustického výkonu vzduchotechnických jednotek.

Budou instalovány nové protipožární klapky s možností připojení na EPS.

V případě nutnosti uložení protipožární klapky mimo požárně dělící konstrukci budou klapky doizolovány protipožární izolací v souladu s technickými požadavky dodavatele protipožárních klapek. Součástí dodávky protipožárních klapek bude doklad o montáži požárně bezpečnostního zařízení, výchozí revize a záznamová kniha pravidelných kontrol požárně bezpečnostního zařízení.

5 Popis systému MaR

Řídicí systém

Studie uvažuje s automatickým řídicím systémem, který bude součástí dodávky jednotlivých vzduchotechnických a klimatizačních zařízení.

Automatický řídicí systém zařízení bude umožňovat výstup na MODBUS a umožňovat napojení do nadřazeného systému BMS.

Ovládání jednotek bude autonomní se zajištěním napájení ze stávajících rozvaděčů.

6 Odhad investičních nákladů

Jedná se o hrubý investiční odhad. Zařízení pro vytápění, chlazení a větrání byly pro tuto studii cenově podloženy nabídkou. Ostatní ceny byly odhadnuty dle srovnatelných referenčních staveb.

6.1 Varianta I.

Odhad investičních nákladů pro osazení tepelných čerpadel primárně pro zajištění vytápění prostoru velkého zámeckého sálu. Přidaná hodnota je reverzní možnost chlazení. Jednotky umožňují střídavý režim buď vytápění, nebo chlazení. Nezajišťují však nucené větrání prostoru. Prostor je možné větrat přirozeně okny, jako tomu je ve stávajícím stavu.

Rekapitulace odhadních investičních nákladů:

Stavební díl	Dílčí cena bez DPH
Topný a chladicí systém TČ, včetně vlastního řídicího systému a potrubních rozvodů	1.759.881 Kč
Elektroinstalace	75.000 Kč
Zdravotechnika – odvody kondenzátů	34.375 Kč
Demontáže stávajících systémů a úprava distribuce VZT, vč. ekologické likvidace	45.000 Kč
Stavební přípomoci, pomocné OCK	300.000 Kč
Projektová dokumentace všech dotčených profesí	112.500 Kč
Celková cena	2.326.756 Kč

6.2 Varianta II.

Odhad investičních nákladů pro osazení vzduchotechnických jednotek zajišťujících nucené větrání prostoru velkého sálu s úpravou vzduchu. Kdy ohřev a chlazení vzduchu je navrženo pouze na krytí tepelných ztrát a zátěží na neutrální přiváděnou teplotu. Není uvažováno s krytím ztrát a zátěží daného prostoru.

Rekapitulace odhadních investičních nákladů:

Stavební díl	Dílčí cena bez DPH
Vzduchotechnika včetně vlastního řídicího systému a potrubních rozvodů	2.994.410 Kč
TČ pro zajištění ohřevu/chladu vzduchu ve VZT jednotce	808.635 Kč
Elektroinstalace	90.000 Kč
Zdravotechnika – odvody kondenzátů	40.500 Kč
Demontáže stávajících systémů, vč. ekologické likvidace	225.000 Kč
Stavební přípomoci	636.000 Kč
Projektová dokumentace všech dotčených profesí	127.500 Kč
Celková cena	4.922.045 Kč

7 Závěr

Studie zhodnotila stávající stav jednotlivých částí systému. Na základě šetření byly definovány části, které jsou v havarijním stavu. Zásahem do stávajících jednotek bylo v minulosti zrušeno čerstvovzdušné větrání, a bylo zajištěno pouze částečné vytápění velkého sálu. Zároveň tato úprava byla provedena neodborně. **S ohledem na kulturní památku nedozírné hodnoty a neodborně provedeného zásahu do stávajících VZT jednotek vzniklo vysoké riziko možnosti zahoření. Z toho důvodu je doporučeno systém v režimu vytápění neprovozovat a tím snížit riziko zahoření.**

7.1 Doporučení projektanta

Minimalizovat rizika vedoucí k zahoření. Odpojit stávající VZT jednotky sloužící k vytápění sálu. Učinit kroky pro zajištění dodávky minimálně v rozsahu varianty I. Touto variantou bude zajištěno vytápění sálu a tím bude docíleno požadované tepelné pohody.

Následně je doporučeno pokračovat v realizaci varianty II. Varianta II zajistí nucené větrání s rekuperací a potřebné mikroklima pro provoz velkého zámeckého sálu se sníženými provozními náklady. Zároveň je možné obě varianty realizovat současně, ale je nutné si uvědomit časové možnosti dodávek zařízení.

S blížícím se topným obdobím a kritickým stavem systému vytápění je vhodné realizaci v minimální míře neodkládat a to s ohledem pro zachování provozuschopnosti sálu.

Standardně by doporučením projektanta bylo nechat zpracovat realizační dokumentaci a následně začít dodávku tendrovat. Bohužel s aktuálními riziky není doporučeno zařízení v tomto stavu provozovat. Doporučením projektanta je v co nejkratší době vybrat dodavatelskou firmu, která po uzavření smlouvy objedná zařízení a následně bude schopna v souběhu vyprojektovat realizační dokumentaci. Na základě tohoto postupu je možné variantu I realizovat do konce roku a tím minimalizovat odstávku provozu zámeckého sálu.

Tato studie je zpracována v rozsahu zadávací dokumentace, na základě které je dodavatelská firma schopna zpracovat realizační projektové dokumentaci a zároveň dodávku a montáž ocenit.

Navržený systém respektuje priority provozovatele a zároveň vychází vstříc požadavkům investora.

V Brně dne 08/2023

Ing. Jakub Šverák
ČKAIT pod číslem 1006943
Autorizovaný inženýr
v oboru
technika prostředí staveb
specializace technická zařízení