

TECHNICKÁ ZPRÁVA

Horácký zimní stadion Jihlava
Vzduchotechnika

Bc. Adéla Kostková

Obsah

1.	ÚVOD, ROZSAH PROJEKTU.....	3
2.	VSTUPNÍ ÚDAJE A PODKLADY	3
2.1	Předpisy a závazné normativy	3
2.2	Další podklady	3
3	VNĚJŠÍ A VNITŘNÍ VÝPOČTOVÉ ÚDAJE	3
3.1	Parametry venkovního vzduchu	3
3.2	Tepelně-technické vlastnosti objektu	4
3.3	Požadavky na parametry vnitřního prostředí	4
3.4	Maximální vnitřní zátěže klimatizovaných prostorů.....	4
3.5	Požadavky na množství čerstvého vzduchu	4
3.6	Minimální množství odváděného vzduchu	5
3.7	Filtrace vzduchu.....	5
3.8	Hodnoty hladin hluku	5
4	POPIS JEDNOTLIVÝCH ZAŘÍZENÍ.....	6
4.1	Seznam zařízení.....	6
4.2	Obecné zásady návrhu a montáže zařízení	6
4.3	Popis zařízení	7
5	POŽÁRNÍ OCHRANA	11
6.	POŽADAVKY NA SOUVISEJÍCÍ PROFESE.....	11
6.1	Stavba	11
6.2	Měření a regulace, silnoproud	12
6.3	Zdravotechnika	12
7	ZÁVĚR	12

1. ÚVOD, ROZSAH PROJEKTU

Tento projekt řeší větrání a klimatizaci objektu Horáckého zimního stadionu v Jihlavě. Cílem řešení je zajistit splnění hygienických požadavků z hlediska větrání čerstvým vzduchem v jednotlivých prostorách objektu a splnění požadavků na úpravu mikroklimatických parametrů.

2. VSTUPNÍ ÚDAJE A PODKLADY

2.1 Předpisy a závazné normativy

- Nařízení vlády 361/2007 Sb. – Podmínky ochrany zdraví zaměstnanců při práci
- Nařízení vlády 272/2011 Sb. – o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací
- ČSN 12 7010 „Vzduchotechnická zařízení - Navrhování větracích a klimatizačních zařízení – Obecná ustanovení“
- ČSN 730548 „Výpočet tepelné zátěže klimatizovaných prostorů“
- ČSN EN 12831 „Otopné soustavy v budovách – Výpočtová metoda pro tepelné ztráty“
- ČSN 73 4108 „Hygienická zařízení a šatny“
- Nařízení komise (EU) č. 1253/2014 ze dne 7. července, kterým se provádí směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/125/ES, pokud jde o požadavky na ekodesign větracích jednotek

a další zákonná ustanovení platná pro jednotlivé provozní celky objektu.

2.2 Další podklady

Mezi další podklady patří především výkresy stavební části, které byly zapůjčeny z Odboru správy realit Jihlava.

3 VNĚJŠÍ A VNITŘNÍ VÝPOČTOVÉ ÚDAJE

3.1 Parametry venkovního vzduchu

	ZIMA	LÉTO
Teplota pro návrh VZT zařízení	- 18 °C	+ 32 °C
Relativní vlhkost vzduchu	90 %	35 %

3.2 Tepelně-technické vlastnosti objektu

OKNA

- součinitel prostupu tepla $U = 5,65 \text{ W/m}^2\text{K}$
- stínící součinitel $s = 0,24$

OBVODOVÁ STĚNA

- součinitel prostupu tepla $U = 1,25 \text{ W/m}^2\text{K}$
- součinitel pohltivosti slunečního záření $\varepsilon = 0,7$

STŘECHA

- součinitel prostupu tepla $U = 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$
- součinitel pohltivosti slunečního záření $\varepsilon = 0,6$

3.3 Požadavky na parametry vnitřního prostředí

PROSTOR	ZIMA		LÉTO		TOLERANCE	
	t [°C]	Rh [%]	t [°C]	Rh [%]	t [°C]	Rh [%]
HALA	18	max. 60	26	max. 60	2	-
ROZCVIČOVNA	15	N	26	-	1	N
KANCELÁŘE	20	N	26	-	1	N
RESTAURACE	20	N	26	-	1	N
ŠATNY	22	N	N	-	1	N
DÍLNY	18	N	N	-	-	N
OBCHODNÍ PLOCHY	20	N	26	-	1	N
TECHNICKÉ PROSTORY	5	N	max. Te + 5	-	-	N

3.4 Maximální vnitřní zátěže klimatizovaných prostorů

PROSTOR	VNITŘNÍ MAXIMÁLNÍ ZÁTĚŽ		
	OBSAZENOST	OSVĚTLENÍ	STROJNÍ VYBAVENÍ
HALA - HLEDIŠTĚ	7500	100 kW	-
OBCHODNÍ PLOCHY	5 m ² /os.	35 W/m ²	-
ROZCVIČOVNY	á 5hráčů + 1 trenér	30 W/m ²	-
RESTAURACE	150 lidí	20 W/m ²	-
KANCELÁŘE	7 m ² /os.	25 W/m ²	300 W/os.

3.5 Požadavky na množství čerstvého vzduchu

PROSTOR	ČERSTVÝ VZDUCH
HALA PŘI MAXIMÁLNÍ TEPELNÉ ZÁTĚŽI A 100 % OBSAZENOSTI	min. 20 m ³ h ⁻¹ /os.
OBCHODNÍ PLOCHY	30
ROZCVIČOVNY	100
RESTAURACE	50
KANCELÁŘE	50
ŠATNÍ MÍSTO	20
CHODBY	min. I = 0,5 h ⁻¹

3.6 Minimální množství odváděného vzduchu

ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚT	ODVÁDĚNÉ MNOŽSTVÍ
Záchodová mísa	50 m ³ /hod
Pisoár	30 m ³ /hod
Výtok teplé vody	25 m ³ /hod
Sprchový kout	150 m ³ /hod

3.7 Filtrace vzduchu

PROSTOR	FILTRACE
VŠECHNA ZAŘÍZENÍ MINIMÁLNĚ	EU4

3.8 Hodnoty hladin hluku

PROSTOR	MAX. HLADINA HLUKU Db (A)
HLAVNÍ HALA	55
RESTAURACE	50
KANCELÁŘE	45
ROZCVIČOVNY	60
ŠATNY	60
TECHNICKÉ MÍSTNOSTI	70

4 POPIS JEDNOTLIVÝCH ZAŘÍZENÍ

4.1 Seznam zařízení

Zařízení pro hlavní halu

- HL – větrání a klimatizace hlediště
- LP – větrání a odvlhčování ledové plochy a ofukování stropu

Zařízení pro ostatní provozy

- ST – větrání šaten
- RO – větrání rozvíčoven
- RE – větrání restaurací (barů)
- OB – větrání obchodů a pronajimatelných prostor
- KC – větrání kanceláří
- DI – větrání dílny a přilehlých prostor
- SB – větrání skyboxů
- WC – větrání sociálních zařízení
- DC – vzduchové clony
- CHL – větrání strojoven chlazení
- RZ – větrání rozvoden
- TR – větrání trafostanic
- KU – větrání kuchyněk
- BY – větrání bytu správce

4.2 Obecné zásady návrhu a montáže zařízení

- Pro dodržení stanovených hladin hluku budou v potrubí navrženy tlumiče hluku, koncové elementy jsou napojeny ohebnými hadicemi s útlumem hluku pro zabránění přeslechů mezi místnostmi.
- Potrubní rozvody budou v nezbytném rozsahu opatřeny tepelnou a požární izolací, izolace bude ve venkovním prostoru opatřena oplechováním
- Provedení izolací bude provedeno způsobem, který vylučuje vznik tepelných mostů a lokálně ochlazených míst, na kterých by mohlo docházet ke kondenzaci vzdušné vlhkosti
- VZT jednotky a ostatní ventilátory budou pružně uloženy z důvodu zamezení přenosu vibrací do stavebních konstrukcí, připojení na potrubní rozvody bude provedeno pružnou vložkou, případně ohebnou VZT hadicí, potrubí bude při uložení podloženo rýhovanou pryží

- Pro zajištění správné funkce zařízení pracujících s podtlakovým větráním musí být dveře provedeny s mezerou nebo mřížkou umožňující dostatečný přívod vzduchu.

4.3 Popis zařízení

Vlastní objekt zimního stadionu, s možností víceúčelového využití, je provozně řešen jako jeden celek s provozním a technologickým zázemím umístěným v prvním podzemním podlaží.

Koncept vytváří podmínky pro požadavky extraligové soutěže, s kapacitou cca 7.500 diváků. Halový prostor má rovněž potenciál pro víceúčelové využití ve smyslu jednorázových kulturně společenských akcí. V tom případě se předpokládá možnost uvolnění hlavní plochy od mantinelů, ledová plocha bude překryta standardním systémem izolačních podlahových desek.

HL.01, HL.02, HL.03, HL.04 – větrání klimatizace hlediště

Hala, resp. hlediště budou teplovzdušně větrána s chlazením navrženým na odvod tepelných zisků. Čtyři klimajednotky budou osazeny na střeše objektu v sestavě deskový výměník ZZT, směšování, ventilátor, ohřívač a chladič. Rozvody VZT budou vedeny pod střechou kruhovým potrubím, distribučními prvky jsou vířivé výustě s dostatečným dosahem proudu vzduchu do pracovní zóny. Odvod vzduchu z haly bude pouze v místě jednotky přes žaluzii a tlumiče hluku zpět do klimajednotky. VZT hradí tepelné ztráty haly.

Navržené VZT jednotky jsou vybaveny frekvenčními měniči pro řízení otáček motorů, resp. ventilátorů v závislosti na obsazení větraného prostoru. VZT jednotky jsou osazeny směšovací klapkou, která umožňuje provozovat zařízení v těchto režimech:

- směšování čerstvého a odtahovaného vzduchu v závislosti na obsazení větraného prostoru
- 100% cirkulaci odpadního vzduchu pro rychlé natopení nebo zchlazení větraného prostoru v době, kdy není prostor využíván. V tomto režimu se snižují provozní náklady na topení, resp. chlazení

LP.01, LP.02 - větrání a odvlhčování ledové plochy a ofukování stropu

Protože se jedná o víceúčelovou halu s využitím ledové plochy v průběhu celého roku, bylo provedeno dimenzování těchto VZT zařízení s ohledem na vlhkostní bilanci. Pro odvlhčování bude využito systému adsorpčního odvlhčování. Zařízení zamezí vzniku provozních problémů, jako jsou mlha v hracím prostoru nad ledovou plochou, plísně na stropě, kondenzace na plexisklových zábranách, vznik krápníkového efektu.

Odvlhčovací zařízení pro hlavní halu budou umístěna na střeše dvoupodlažní části objektu do ulice Tolstého. Zařízení pracují pouze s cirkulačním vzduchem.

Vzduch bude přiveden do prostoru haly pod stropem kruhovým potrubím. Na potrubí budou osazeny dýzy s možností směrování proudu odvlhčeného vzduchu nad ledovou plochu a k ofukování stropu. Vzduch se odvádí z haly vyústkami na odvodním potrubí, které se nachází na okraji ledové plochy. Součástí VZT zařízení pro ledovou plochu je chladič, ohřívač, a samostatný dochlazovač, který slouží k dochlazení odvlhčeného vzduchu v případě potřeby. Na sání a výtlačku jsou za a před ventilátorem osazeny tlumiče hluku.

Řídicím parametrem těchto VZT zařízení je vlhkost v prostoru nad ledovou plochou.

ST.01 – větrání šaten

Pro prostory šaten budou navrženy čtyři VZT jednotky. Ovšem tři z těchto jednotek jsou pro prostory v 1NP, což znamená, že nejsou v této práci podrobně řešeny a navržena je pouze jedna VZT jednotka pro šatny ve 2NP. Vzhledem k vysoké tepelné zátěži je chlazení těchto prostorů řešeno samostatným systémem chlazení a vzduchotechnika slouží pouze k větrání stejně jako u ostatních provozů.

Požadované množství čerstvého vzduchu je jednotkou umístěnou na střeše dopravováno do jednotlivých místností, kde je distribuováno pomocí vířivých anemostatů nebo talířových ventilů. Odvod vzduchu je zajištěn částečně přes hygienické zázemí a chodbu a částečně přímo z prostoru šaten.

Jednotka je v sestavě klapka, filtr, výměník tepla, ventilátor a ohřívač.

RO – větrání rozcvičoven

Rozcvičovna je umístěna v 1NP, proto není detailní zpracování větrání tohoto prostoru součástí mé diplomové práce.

Systém větrání pracuje rovnotlance, přívody vzduchu by byly vedeny do prostoru rozcvičovny a odváděny přes hygienické zázemí a částečně ze samotné tělocvičny.

RE.01, RE.02 - větrání restaurací

VZT zařízení s označením RE.01 zajišťuje odvod znehodnoceného vzduchu a přívod čerstvého do bufetu ve 3NP. VZT jednotka je podstropní a je umístěna přímo v podhledu místnosti. VZT jednotka je v sestavě klapka, filtr, výměník tepla, ventilátor, ohřívač a tlumicí komora. Odvod vzduchu zajišťuje odvodní ventilátor, který je součástí jednotky, odvodním prvkem je akumulární nástěnný zákryt.

Zařízení RE.02 zajišťuje větrání pro disco klub Queens, který se nachází ve 2NP. Sestava jednotky je podobná jako u předchozí: klapka, filtr, výměník tepla, ventilátor a ohřívač. Tlumiče jsou samostatné na odvodním i přívodním potrubí. VZT jednotka je umístěna na střeše.

OB.01, OB.02, OB.03 – větrání obchodů a pronajimatelných prostor

Zařízení s označením OB.01 zajišťuje větrání malého Fanshopu, který se nachází ve 3NP. Jednotka je navržena jako podstropní v sestavě klapka, filtr,

výměník tepla, ventilátor, ohříváč a tlumicí komora. Vzduch je přiváděn i odváděn pomocí vyústek v potrubí.

Zařízení OB.02 je navrženo pro větrání obchodu se sportovními potřebami ve 2NP. Zařízení je navrženo v totožné sestavě jako předešlé, rozdíl je pouze v průtoku vzduchu a typu ventilátoru (závislost na tlakových ztrátách). Přívod i odvod vzduchu zajišťují vyústky v potrubí.

Zařízení OB.03 pro kadeřnictví je stejně jako předchozí zařízení typu OB navrženo ve stejné sestavě (podstropní VZT jednotka), které přivádí z fasády čerstvý vzduch, který distribuuje pomocí vyústek v potrubí nebo talířových ventilů. Odvod bude řešen obdobně.

KC.01, KC.02, KC.03, KC.04 – větrání kanceláří

Zařízení KC.01 zajišťuje pravidelnou výměnu vzduchu v zázemí pro VIP, které se nachází ve 3NP. Dále přivádí a odvádí vzduch z přilehlých kanceláří trenéra a lékaře. V prostoru VIP je vzduch distribuován pomocí vyústek v potrubí, v kancelářích pomocí talířových ventilů. Stejně prvky jsou zvoleny pro odvod. VZT jednotka je ve venkovním provedení a je umístěna na střeše objektu.

Zařízení KC.02 je navrženo pro prostory kanceláře trenérů, kam přivádí čerstvý vzduch. Odvod je částečně z týchž místností a částečně z přilehlé chodby. Jednotka je podstropní, umístěna v podhledu kanceláře.

Zařízení KC.03 zajišťuje výměnu vzduchu v kancelářích údržby stadionu. Její návrh je obdobný jako u zařízení KC.02.

Zařízení KC.04 je navrženo pro větrání administrativního zázemí stadionu, které se nachází ve 2NP v severozápadní části objektu. Jednotka je ve venkovním provedení a je umístěna na střeše. Přívodními prvky jsou anemostaty, a odvod je zajištěn pomocí vyústek v potrubí. Všechny kanceláře jsou větrány rovnotlance.

DI.01, DI.02 – větrání dílen a přilehlých prostor

Zařízení DI.01 je navrženo pro větrání skladů v jihovýchodní části objektu ve 2NP. VZT jednotka je umístěna v technické místnosti, odkud rozvádí čerstvý vzduch do skladů, kde jsou distribuční prvky talířové ventily. Odvod vzduchu je zajišťován stejnými prvky a veden zpět do jednotky. Jednotka je v sestavě klapka, filtr, výměník tepla, ventilátor, ohříváč a tlumicí komora.

Zařízení DI.02 zajišťuje větrání v prostoru skladů v severozápadní straně objektu ve 2NP, kde přivádí čerstvý vzduch do skladů a odvádí jej částečně z týchž prostorů a částečně z chodby. VZT jednotka je ve venkovním provedení a je umístěna na střeše objektu. Sestava jednotky je stejná jako v případě DI.02, akorát tlumení hluku je zajišťováno samostatnými tlumiči umístěnými na přívodním a odvodním potrubí.

SB.01, SB.02 – větrání skyboxů

Skyboxy umístěné ve 4NP jsou větrány přetlakově. VZT jednotka ve venkovním provedení usazená na střeše pouze přivádí čerstvý vzduch do prostoru

jednotlivých boxů. Odvod vzduchu je zajišťován pomocí jednotek pro hlavní halu. Jednotky SB.01 a SB.02 jsou totožné, umístěné na opačné straně stadionu.

WC.01, WC.02, WC.03, WC.04 – větrání sociálních zařízení

Větrání sociálních zařízení je řešeno podtlakově, kdy jsou v jednotlivých místnostech osazeny talířové ventily, které jsou napojeny na odvodní potrubí, jenž vede znehodnocený vzduch na střechnu, na které je osazen střešní ventilátor. Všechny prostory WC ve 2NP jsou řešeny obdobně. WC.01 má navržen výkonnější ventilátor, což je způsobeno kvůli vyššímu průtoku a vyšší tlakové ztrátě potrubí.

DC.01, DC.02, DC.03 – vzduchové clony

Pro vstupy do hlavní haly jsou navrženy vzduchové clony, které zabrání přílišnému pronikání neupraveného venkovního vzduchu, který by narušil vnitřní mikroklima. Jsou zvoleny vzduchové clony firmy Remak, podle jejichž nomogramu jsou vybrány jednotlivé typy pro dané vstupní dveře.

CHL – větrání strojoven chlazení

Detailní zpracování větrání strojovny chlazení není součástí této diplomové práce. Větrání by bylo zpracováno dle požadavků od zpracovatele technologie chlazení. Větrání se navrhuje jako podtlakové, kdy jeden ventilátor funguje jako provozní a druhý je navržen pro havarijní větrání.

RZ – větrání rozvoden

Detailní zpracování větrání rozvoden není součástí této diplomové práce. Zařízení se navrhuje jako podtlakové a do chodu je spouštěno pouze při nárůstu teploty v důsledku nadměrných tepelných zisků. Vzduch se podtlakově nasává z fasády.

TR – větrání trafostanic

Detailní zpracování větrání trafostanic není součástí této diplomové práce. Zařízení se navrhuje jako podtlakové, kdy odvádí přebytečné teplo z místnosti do venkovního prostředí. Čerstvý vzduch se podtlakově nasává přes fasádu.

KU – větrání čajových kuchyněk

Větrání kuchyněk je řešeno jako podtlakové. V kuchyňkách jsou osazeny odvodní akumulární zákryty a potrubní ventilátor, který vytlačí znehodnocený vzduch na střechnu.

BY – větrání bytu správce

Byt správce je větrán podtlakově. První odvodní prvek je digestoř osazená v kuchyni, která odvádí znehodnocený vzduch z místnosti. Odvodní ventilátory jsou osazeny také v koupelně a na WC. Každý z nich má samostatné odvodní potrubí, které vede znehodnocený vzduch na střechnu.

5 POŽÁRNÍ OCHRANA

Požární klapky nejsou zakresleny ve výkresech, jelikož nebylo k dispozici požárně bezpečnostní řešení. Zde jsou popsány teoretické zásady pro jejich provoz a umístění.

Požární klapky budou, kromě tepelné pojistky, ovládány EPS, jejich poloha bude signalizována do velínu, zpětné otevření bude pomocí servopohonu. Ve shromažďovacích prostorech budou na potrubí VZT, která prostupují požárně dělící konstrukce, osazeny požární klapky bez ohledu na průřezovou plochu (tedy i na potrubí do 0,04m²) a budou ovládané EPS. Instalace klapek bude v souladu s čl. 4.2 a čl. 5 ČSN 73 0872.

Prostupy potrubí požárně dělícími konstrukcemi budou opatřeny požárními ucpávkami – zajistí stavba.

Provedení a trasování vzduchotechnického potrubí bude v souladu s ČSN 73 0872 čl. 4.1.

Pro nasávací a výfukové otvory VZT zařízení budou dodrženy požadavky ČSN 73 0872 čl. 4.3

Vzduchotechnická zařízení budou centrálně vypnuta v případě požáru, kromě VZT zařízení pro havarijní větrání strojovny chlazen. Tato VZT zařízení budou napojena na náhradní zdroj el. proudu.

6. POŽADAVKY NA SOUVISEJÍCÍ PROFESE

6.1 Stavba

- zhotovení prostupů stavebních konstrukcí a jejich začištění, otvor provést o 200 mm větší než obrys potrubí, u požárních klapek o 300 mm větší
- prostupy potrubí požárně dělícími konstrukcemi budou opatřeny požárními ucpávkami
- dozdění prostupů po ukončení montáže potrubí, eventuelně provedení hydroizolací způsobem, který:
 - vylučuje přenos zatížení zdiva na potrubí a jeho součásti (požární klapky, regulační klapky, apod.)
 - umožňuje přístup k požárním klapkám z důvodu údržby a kontroly
- provedení závěsů podhledových konstrukcí s ohledem na trasy VZT potrubí a elementů
- upravit podhled podle dispozice přívodních a odvodních elementů (anemostatů, vyústek)
- zhotovení montážních otvorů pro instalaci VZT zařízení

6.2 Měření a regulace, silnoproud

- silové připojení elektromotorů
- regulace teploty přívodního vzduchu
- sledování a signalizace vstupních požadovaných parametrů – např. teplota v prostoru
- protimrazová ochrana výměníků
- signalizace stavu ventilátorů
- signalizace stavu filtračních vložek
- zapojení tepelných ochran motorů
- signalizace poruch a provozních stavů
- signalizace stavu požárních klapek souvisejících s daným zařízením
- v případě požáru vypnout VZT zařízení
- signalizaci a řízení ostatních důležitých provozních stavů zařízení
- regulace množství větracího vzduchu do jednotlivých šaten dle obsazenosti
- servopohony jsou dodávkou M+R

6.3 Zdravotechnika

- osazení gul a přívod vody do všech zařízení VZT
- odvodnění stoupaček pro odvod vzduchu ze šaten

7 ZÁVĚR

Případné další upřesnění návrhu zařízení bude provedeno v navazujícím stupni projektu.

1.1.2017

Bc. Adéla Kostková