



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební
Katedra technických zařízení budov

SPORTOVNÍ CENTRUM BEROUN

TECHNICKÁ ZPRÁVA

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Studijní program:	Budovy a prostředí
Studijní obor:	TZB
Vypracoval:	Bc. Jan Abel
Vedoucí práce:	Ing. Stanislav Frolík, Ph.D.
Část:	D.1.4.2

Praha 2020

Obsah

1. ÚVOD	2
1.1. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE	2
1.2. POPIS OBJEKTU	2
2. PROJEKČNÍ PODKLADY A LEGISLATIVA	2
3. ZÁKLADNÍ ÚDAJE	3
3.1. VÝPOČTOVÉ ÚDAJE VNĚJŠÍHO PROSTŘEDÍ	3
3.2. VÝPOČTOVÉ ÚDAJE VNITŘNÍHO PROSTŘEDÍ	3
3.3. TEPELNÁ BILANCE	4
4. TECHNICKÁ MÍSTNOST	5
4.1. ZDROJ TEPLA	5
4.2. ZÁSOBNÍK TV	5
4.3. AKUMULÁTOR TOPNÉ VODY	5
4.4. ROZDĚLOVAČ/SBĚRAČ	5
4.5. ZABEZPEČOVACÍ ZAŘÍZENÍ	5
4.6. OBĚHOVÉ ČERPADLA	6
5. NÁVRH OTOPNÉ SOUSTAVY	6
5.1. POPIS SOUSTAVY	6
5.2. ROZVODY	6
5.3. TEPELNÁ IZOLACE	7
5.4. KONCOVÉ PRVKY	7
6. REGULACE A HYDRAULICKÉ VYVÁŽENÍ	8
7. POŽADAVKY NA NÁVAZNÉ PROFESE	9
7.1. STAVBA	9
7.2. ZTI	9
7.3. ELEKTROINSTALACE A MAR	9
8. UVEDENÍ DO PROVOZU	10
9. BEZPEČNOST PRÁCE	10
10. ZÁVĚR	10

1. ÚVOD

Předmětem projektové dokumentace je návrh vytápění přestavby budovy sportovního centra v Berouně. Dokumentace je zpracována ve stupni rozšířené projektové dokumentace pro vydání stavebního povolení.

Jedná se o jednopodlažní nepodsklepenou budovu s plochou střechou o zastavěné ploše 1617 m². V objektu se nachází sportovní hala, restaurace s hygienickým zázemím, minutková kuchyně, šatny s hygienickým zázemím pro sportovní halu, sklady a jednací místnosti.

1.1. Identifikační údaje

Název stavby:	Návrh vytápění sportovního centra
Místo stavby:	Pod Homolkou 1482 266 01 Beroun
Projektant:	Bc. Jan Abel
Stupeň:	Rozšířená dokumentace pro stavební povolení

1.2. Popis objektu

Jedná se o samostatně stojící jednopodlažní nepodsklepenou budovu s plochou střechou o zastavěné ploše 1617 m². V objektu se nachází místnosti s různým typem využití jako jsou sportovní hala, restaurace s minutkovou kuchyní, hygienické zázemí, šatny pro sportovce a dále administrativní část. V okolí budovy se dále nacházejí venkovní sportoviště a terasa, která je součástí restaurace. Tyto provozy jsou využívány v letním období.

2. PROJEKČNÍ PODKLADY A LEGISLATIVA

Pro vypracování projektové dokumentace byly použity tyto podklady:

- Architektonicko-stavební řešení stavby
- Výstupy ze Specializovaného projektu 2 zaměřeného na větrání daného objektu

- ČSN EN 12 831-1 – Energetická náročnost budov – Výpočet tepelného výkonu
- ČSN 73 0540-1 – Tepelná ochrana budov – Terminologie
- ČSN 73 0540-2 – Tepelná ochrana budov – Požadavky
- ČSN 73 0540-3 – Tepelná ochrana budov – Návrhové hodnoty veličin
- ČSN 73 0540-4 – Tepelná ochrana budov – Výpočtové metody
- ČSN 06 0830 – Tepelné soustavy v budovách – Zabezpečovací zařízení
- ČSN 06 0310 - Tepelné soustavy v budovách – Projektování a montáž
- ČSN 06 0320 – Tepelné soustavy v budovách – Příprava teplé vody – Navrhování a projektování
- ČSN EN 12828+A1: Tepelné soustavy v budovách - Navrhování teplovodních otopných soustav
- Vyhláška č.193/2007 Sb. kterou se stanoví podrobnosti účinnosti užití energie při rozvodu tepelné energie a vnitřním rozvodu tepelné energie a chlad

3.ZÁKLADNÍ ÚDAJE

3.1. Výpočtové údaje vnějšího prostředí

Výpočtové údaje vnějšího prostředí vycházejí z ČSN EN 12 831.

Lokalita	Beroun
Nadmořská výška	229 m n.m.
Výpočtová venkovní teplota (zima)	-12 °C
Průměrná teplota v otopném období	5,3 °C
Počet dnů otopného období	268 dnů

3.2. Výpočtové údaje vnitřního prostředí

Vnitřní výpočtové teploty vycházejí z ČSN EN 12 831 a vyhlášky č.6/2003 Sb.

Vnitřní výpočtová teplota (zima):

Tělocvična	18 °C
Sprchy	24 °C
Šatny, převlékárny	22 °C

Restaurace/vstupní hala	20 °C
Minutková kuchyň	20 °C
Jednací místnosti/kanceláře	20 °C
WC	20 °C
Vedlejší místnosti (sklad, komora, úklid)	15 °C

3.3. Tepelná bilance

Výpočet tepelné ztráty prostupem objektu byl proveden pomocí programu tepelný výkon (tv) – Protech dle normy ČSN EN 12 831. Ve výpočtu je uvažováno s doporučenými hodnotami součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2. Podrobné hodnoty tepelných ztrát jsou uvedeny v příloze D.1.4.8

Popis konstrukce	Součinitel prostupu tepla (W/(m ² *K))
Stěna vnější	0,25
Stěna vnitřní mezi prostory s rozdílem teplot do 5°C	1,8
Stěna vnitřní mezi prostory s rozdílem teplot do 10 °C	1,3
Nová keramická příčka tl.125 mm	1,22
Podlaha vytápěného prostoru přilehlá k zemině	0,3
Střecha plochá a šikmá se sklonem do 45° včetně	0,16
Výplň otvoru ve vnější stěně, z vytápěného prostoru do venkovního prostředí, kromě dveří	1,2
Dveřní výplň otvoru z vytápěného prostoru do venkovního prostředí	1,2
Výplň otvoru vedoucí z vytápěného do temperovaného prostoru	2,3

Tepelná ztráta prostupem	35,52 kW:
Tepelná výkon VZT	39,50 kW
Výkon potřebný na přípravu TV	26,20 KW

Roční potřeba tepla na vytápění	170,205 MWh/rok
Roční potřeba tepla na přípravu TV	141,262 MWh/rok
Celková roční spotřeba tepla	311,467 MWh/rok
Výpočet roční potřeby tepla viz. Příloha D.1.4.7	

4. TECHNICKÁ MÍSTNOST

Součástí technické místnosti je tepelné čerpadlo, elektrokotel, akumulátor topné vody, zásobník TV, rozdělovač/sběrač a zabezpečovací zařízení.

4.1. Zdroj tepla

Jako zdroj tepla je navrženo tepelné čerpadlo země – voda IVT GEO G280 o jmenovitém výkonu 81,1 kW. Tepelné čerpadlo je dle pokynů IVT navrženo na 80% pokrytí tepelné ztráty objektu a přípravy TV. Jako doplňkový zdroj slouží IVT elektrokotel o výkonu 42kW. Součástí dodávky tepelného čerpadla jsou i externě napojená elektronicky řízená oběhové čerpadla pro teplý a studený okruh. Na teplé straně se jedná o oběhové čerpadlo Wilo Stratos Para 30/1-12, na studené pak Wilo Stratos Para 50/1-16. Jako primární strana tepelného čerpadla je uvažováno se zřízením přibližně 14 vrtů, které navrhne odborná firma (dodavatel TČ). Čerpadlo budou umístěno v technické místnosti viz. výkres D.1.4.3.

4.2. Zásobník TV

Pro přípravu TV je navržen kombinovaný zásobník teplé vody Regulus RBC 1500 o užitém objemu 1466 l. Součástí zásobníku je elektrické topné těleso ETT-A o výkonu 12 kW.

4.3. Akumulátor topné vody

Součástí technické místnosti je dále akumulátor topné vody Regulus PS 1100 N+ o objemu 1040 l. Velikost akumulátoru byla navržena dle pokynů pro návrh IVT.

4.4. Rozdělovač/sběrač

V technické místnosti bude osazen rozdělovač/sběrač Meibes, který je tvořen 2 a 3 okruhovým modulem propojenými spojkami. Rozdělovač byl navržena na základě průtoku a potřebného výkonu.

4.5. Zabezpečovací zařízení

Pro vyrovnání objemových změn jsou v technické místnosti umístěny dvě expanzní nádoby. Pro otopnou soustavu byla dle ČSN EN 12 828+A1. navržena uzavřená expanzní nádoba Regulus HS100 o objemu 100 l. Pro okruh s hlubinnými vrty je uvažováno s uzavřenou expanzní nádobou Regulus HS80 o

objemu 80 l. Návrh této expanzní nádoby je součástí návrh primární strany tepelného čerpadla, kterou navrhuje firma IVT.

Dále je systém vytápění zabezpečen pojistným ventilem Honeywell SM120-1/2 o otevíracím přetlaku 3 bary. Tento ventil je společně s tlakoměrem a odvzdušňovacím ventilem umístěn v těsné blízkosti čerpadla. Pro primární okruh je uvažováno s pojistným ventilem o otevíracím přetlaku 4 bary, který je opět součástí dodávky tepelného čerpadla a navrhuje ho firma IVT.

4.6. Oběhové čerpadla

Pro topné okruhy byla pomocí online konfigurátoru navržena oběhová čerpadla Grundfos. Čerpadla byla navržena na základě průtoku a tlakové ztráty větve. Návrh a typy jednotlivých čerpadel jsou uvedeny v příloze D.1.4.7. a dále jsou patrné z výkresové dokumentace.

5. NÁVRH OTOPNÉ SOUSTAVY

5.1. Popis soustavy

Výpočet otopné soustavy byl proveden v programech Protech GDS a Raucad Techcon. Otopná soustava je navržena jak nízkoteplotní, dvoutrubková, protiproudá s nuceným oběhem topného média. Jako topné médium je navržena voda s teplotním spádem 45/33 °C pro větev podlahového vytápění a dále s teplotním spádem 55/45 °C pro větve s otopnými tělesy, větev VZT a TUV.

5.2. Rozvody

Jedná se o horizontální rozvod potrubí z měděných trubek Supersan a dále z plastových trubek Rautherm Speed, které jsou použity pro podlahové vytápění. Potrubí je mezi tepelným čerpadlem a akumulátorem topné vody a dále mezi akumulátorem topné vody a hlavním rozdělovačem/sběračem vedeno nad podlahou po stěně. Z R/S je dále rozděleno do 5 větví, jejichž rozvody jsou vedeny nejčastěji pod stropem, v podlaze, po stěně nebo drážkách zdiva. Každý okruh je v nejnižším místě opatřen vypouštěcím ventilem, v nejvyšším místě je pak opatřen automatickým odvzdušňovacím ventilem.

5.3. Tepelná izolace

Veškeré rozvody měděných trubek budou opatřeny tepelnou izolací. Výpočet tloušťky izolace byl proveden dle vyhlášky č.193/2007. Pro potrubí vedené pod stropem bude užitá tepelná izolace Rockwool Pipo ALS, tloušťky dle následující tabulky.

Rockwool Pipo ALS	
DN	Tl.izolace (mm)
15	25
22	30
28	40
32	50
42	40
54	40
64	50

Pro potrubí vedené v podlaze a drážkách stěn bude užitá tepelná izolace Armaflex AF tloušťky dle následující tabulky.

Armaflex AF	
DN	Tl.izolace (mm)
15	14
18	14
22	14,5

5.4. Koncové prvky

Desková otopná tělesa:

V objektu jsou navržena otopná tělesa Radik VK od firmy Korado. Jedná se o radiátory se spodním pravým připojením na otopnou soustavu s vývody s vnitřním závitem G 1/2 a roztečí 50 mm. Každé těleso je vybaveno odvzdušňovací zátkou, termostatickou hlavicí a integrovaným osmi stupňovým ventilem. Připojení na soustavu je řešeno pomocí přímého regulačního uzavíratelného šroubení Vekoluxivar typu Ivar.DD 343. Tělesa budou zavěšena a usazena ve výšce 200 mm nad podlahou pomocí přivařených příchytěk ze zadní strany radiátoru a systémových konzol.

Konvektory

U okenních výplní s nízkým parapetem jsou navrženy lavicové konvektory Koralline Exclusive LKX s přirozenou konvekcí. Konvektory jsou navrženy s regulačním ventilem V-exact II axiální od firmy IMI s termostatickou hlavicí. Připojení na soustavu je řešeno pomocí přímého regulačního uzavíratelného šroubení Vekoluxivar typu Ivar.DD 343.

Podlahové vytápění

Objekt je v prostorách restaurace a šaten s hygienickým zázemím pro sportovce vytápěn pomocí podlahového vytápění. Podlahové vytápění je navrženo ze systému od firmy Rehau a je tvořeno systémovou deskou Varianova 11 mm a z plastových trubek Rautherm Speed 14x1,5 mm, které budou zality betonovou mazaninou. Jednotlivé podlahové smyčky jsou napojeny v rozdělovačích/sběračích Rehau HKV-D nerez, které jsou přívodu vybaveny integrovanými průtokoměry a na zpátečce termostatickým ventilem s termopohonem UNI.

VZT jednotky

V objektu se nachází pět VZT jednotek, které slouží pro krytí tepelné ztráty větráním a dále zóna sportovní haly je vytápěna teplovzdušně pomocí VZT1. Součástí dodávky každé VZT jednotky jsou regulační uzly, které jsou umístěny uvnitř jednotek. Schémata regulačních uzlů jsou patrné z výkresové dokumentace.

6.REGULACE A HYDRAULICKÉ VYVÁŽENÍ

Systém vytápění je řízen ekvitermně podle venkovní teploty pomocí regulačního modulu Rego 5200, který je součástí dodávky tepelného čerpadla. Čidlo venkovní teploty bude umístěno na severní fasádě objektu.

Všechna otopná tělesa, konvektory jsou opatřena na přívodním a vratném potrubí regulačním šroubením a ventilem, nastavení armatur je patrné z výkresové dokumentace.

Tělesa a konvektory jsou dále opatřeny termostatickou hlavicí.

Smyčky podlahového vytápění jsou v rozdělovačích/sběračích opatřeny integrovanými průtokoměry a termostatickými ventily s termopohonem. V každé místnosti

s podlahovým vytápěním jsou dále instalovány prostorové termostaty s příslušným příslušenstvím pro ovládání termopohonů.

K hydraulickému vyvážení otopné soustavy dále slouží vyvažovací ventily Stad od firmy IMI Hydronic Engineering. Jednotlivé umístění a nastavení těchto ventilů jsou patrné z výkresové dokumentace.

7. POŽADAVKY NA NÁVAZNÉ PROFESE

7.1. Stavba

- Zajištění provedení prostupů konstrukcemi pro vedení potrubí otopné soustavy
- Zajištění drážek ve zdech a prostoru pro vedení rozvodů v podlaze
- Po montáži budou prostupy utěsněny a začištěny
- Zajištění únosnosti podkladu pro umístění tepelných čerpadel, akumulátoru a zásobníků TV.
- Zajištění přístupu k prvkům vyžadujících pravidelný servis a kontrolu

7.2. ZTI

- Přívod vody pro napouštění systému vytápění
- Připojení zásobníku TV k rozvodům vody
- Zajistit přepad z pojistných ventilů do kanalizace
- Zajistit podlahovou vpust v technické místnosti napojenou na kanalizaci

7.3. Elektroinstalace a MaR

- Zajistit přívod elektrické energie k oběhovým čerpadlům, tepelným čerpadlům, elektrokotli a pohonu třicestného ventilu
- Kabelové propojení čidla venkovní teploty, nadřazeného inteligentního systému MaR, čidla teploty (akumulátor, zásobník TV) s tepelným čerpadlem

8. UVEDENÍ DO PROVOZU

Po dokončení montáže bude otopná soustava řádně propláchnuta. Před uvedením do provozu budou dále provedeny tlaková zkouška, zkouška těsnosti a topná zkouška a následně bude soustava zaregulována. Zkoušky provede dodavatel za účasti investora a bude sepsán podrobný protokol zkoušek.

9. BEZPEČNOST PRÁCE

Při montážních pracích i při provozu je nutno dbát na zajištění bezpečnosti práce. Je nutno se řídit všemi platnými bezpečnostními předpisy, vyhláškami, hygienickými předpisy, požárními předpisy o bezpečnosti práce na stavbách, při dopravě a manipulaci. Pro vlastní montáž a údržbu platí příslušné provozní předpisy a pokyny pro montáž, jež jsou součástí dodávky zařízení. Obsluhující osoby musí být zaškoleny a musí znát a dodržovat všechny základní a bezpečnostní předpisy, které se na dané zařízení vztahují. Technická opatření budou pak spočívat ve striktním užívání osobních ochranných pracovních pomůcek, označení prostor pro manipulaci zařízení, označení prostor s nebezpečím úrazu. Zařízení může být uvedeno do provozu po provedení všech předepsaných zkoušek a revizí.

10. ZÁVĚR

Projektová dokumentace je zpracována ve formě rozšířené dokumentace pro stavební povolení podle současných platných norem a vyhlášek.