

TECHNICKÁ ZPRÁVA

K PROJEKTU KE STAVEBNÍMU POVOLENÍ (DSP) D.1.4.a – ZAŘÍZENÍ PRO VYTÁPĚNÍ BUDOV

1. ÚVOD

Projekt řeší vytápění sportovní haly v Turnově, Alešově ulici po její rekonstrukci a dostavbě. V objektu bude umístěna hala pro míčové sporty, lezecké centrum, kardio zóna, sál pro judo a gastroprovoz. Topným zdrojem bude plynová kotelná umístěná v 3.np. Převážná část objektu bude vytápěna teplovodním sálavým nebo konvekčním vytápěním, pouze v sálu pro judo zůstane stávající teplovzdušné. Příprava teplé vody pro halu a lezecké centrum bude zajišťována v kotelně, ohřev pro gastro a 3.np přístavby v místě spotřeby.

2. BILANCE ENERGIÍ

2.1 Popis objektu

Stavebně se jedná o železobetonový skelet dvou hal o výšce pod vazník/do hřebene 9/11,2 m (víceúčelová hala), resp. 13/14,8 m (lezecká hala) propojenými třípodlažní vestavbou a boční přístavbou.

Obvodový plášť haly bude zhotoven ze sendvičových panelů ($U=0,214 \text{ W/m}^2\text{K}$), nové obvodové zdivo z Porothermu 38 a 30 bude dotepleno EPS tl. 200 mm ($U=0,112$ a $0,143 \text{ W/m}^2\text{K}$) a stávající zdivo tl. 300 mm bude také zatepleno EPS tl. 200 mm ($U=0,167 \text{ W/m}^2\text{K}$). Podlaha haly bude izolována deskami EPS tl. 100 mm + 120 mm sypaného polystyrénu mezi roštem ($U=212 \text{ W/m}^2\text{K}$), podlaha na terénu ostatních nových i stávajících prostor bude zateplena EPS tl. 200 mm ($U=0,151$ - $0,154 \text{ W/m}^2\text{K}$). Podlaha nad venkovním prostorem nové části bude zateplena PIR deskami tl. 140 mm ($U=0,146 \text{ W/m}^2\text{K}$) a u stávající části EPS tl. 200 mm ($U=0,151 \text{ W/m}^2\text{K}$). Střecha nad oběma halami bude zateplena minerální izolací tl. 180 mm ($U=0,108$ - $0,109 \text{ W/m}^2\text{K}$, střecha nad stávající částí a schodištěm EPS tl. 240 mm ($U=0,109$ a $0,118 \text{ W/m}^2\text{K}$) střecha nad novou zděnou částí EPS tl.220-400 mm ($U=0,117 \text{ W/m}^2\text{K}$), střecha nad novou prefa konstrukcí EPS tl. 220-450 mm ($U=0,11 \text{ W/m}^2\text{K}$) a terasa nad stávající částí EPS tl. 160-340 mm ($U=0,109 \text{ W/m}^2\text{K}$). Venkovní dveře budou mít součinitel prostupu tepla $U=1,2 \text{ W/m}^2\text{K}$, okna a prosklené stěny budou zasklené izolačním trojsklem s celkovým součinitelem min. $U=1,2 \text{ W/m}^2\text{K}$.

2.2 Výchozí údaje

Tepelná ztráta byla stanovena ve výpočtovém programu Protech podle ČSN EN 12831 pro tyto vstupní parametry:

- lokalita: Turnov
- venkovní výpočtová teplota: $-15 \text{ }^{\circ}\text{C}$
- vnitřní výpočtová teplota: 10 - $24 \text{ }^{\circ}\text{C}$
- intenzita výměny vzduchu: viz technická zpráva D.1.4.c ($0,1$ - $0,3/\text{h}$ mimo provoz VZT)

Roční spotřeba tepla byla stanovena pro tyto vstupní parametry:

- průměrná venkovní teplota v topném období: $4,1 \text{ }^{\circ}\text{C}$
- průměrná vnitřní teplota: $18,0 \text{ }^{\circ}\text{C}$
- počet topných dnů: 234
- provozní režim: 12 h s nočním útlumem
- počet osob - hala: 450 (XI.-IV.), resp. 50 (IX.-X. + V.-VI.)
- počet osob – lezecká stěna: 150
- počet jídel: 100

2.3 Přehled výkonů a spotřeb

Název položky	Hodnota	M.j.
Potřeba tepla pro vytápění	110	kW
Potřeba tepla pro větrání *)	50	kW
Potřeba tepla pro ohřev TV *)	120	kW
Celková potřeba tepla	280	kW
Přípojný výkon zdroje dle ČSN 06 0310	232	kW

Název položky	Hodnota	M.j.
Roční spotřeba tepla na vytápění	531	GJ
Roční spotřeba tepla na větrání	196	GJ
Roční spotřeba tepla na ohřev TV	1075	GJ
Celková roční spotřeba tepla	1802	GJ

*) max.současný odběr

Uvedené roční spotřeby jsou výpočtové hodnoty. Skutečné spotřeby se budou měnit v závislosti na provozních a klimatických podmínkách. Vzhledem k jejich časové proměnlivosti nejsou do bilance započteny tepelné zisky od vnitřních zdrojů (osoby a osvětlení).

3. POPIS TECHNICKÉHO ŘEŠENÍ

3.1 Topný zdroj

Celý objekt bude zásobován teplem z plynové kotelny umístěné v samostatné místnosti v 3.np. Topný zdroj bude tvořen kaskádou tří kondenzačních kotlů o výkonu 80 kW určených pro spalování zemního plynu. Celkovým instalovaným výkonem 240 kW bude plynová kotelná zařazena do III.kategorie ve smyslu ČSN 07 0703 a Vyhlášky č.91/1993 Sb.

Navržené kotle jsou vybaveny modulačním atmosférickým hořákem, hliníkovým výměníkem, vzduchovým ventilátorem a kotlovou automatikou. Spolu s čerpadlovou sestavou obsahující nízkoenergetické oběhové čerpadlo, pojistný ventil, sifon a uzavírací armatury budou zavěšeny vedle sebe na montážním rámu a napojeny na sběrné potrubí topné vody s termohydraulickým rozdělovačem (kaskádová jednotka). Každý kotel se napojí na odvod spalin, přívod spalovacího vzduchu, přívod plynu, odvod kondenzátu, elektroinstalaci a MaR. Plynofikaci kotlů, elektroinstalaci a MaR řeší samostatné projekty. První spuštění kotlů bude provedeno ručně, další provoz bude řízen kotlovou automatikou a nadřazenou regulací. Skladba kotlů umožní provozovat kotelnu v rozsahu výkonu 19-240 kW.

Technické parametry kotlů

Jmenovitý výkon (80/60°C)	18,9-80 kW
Jmenovitý příkon	19,3-82,0 kW
Max. výstupní teplota	90°C
Max. provozní přetlak	4 bar
Elektrický příkon	37-182 W
Emisní třída NO _x dle ČSN EN 483	5

3.2 Odvod spalin

Navržené kotle jsou plynové spotřebiče v provedení C s nuceným odvodem spalin svislým koncentrickým kouřovodem nad plochou střechu. Protisměrně bude mezikružím nasáván do kotlů spalovací vzduch z venkovního prostoru. Pro odvod spalin je navržený nízkoteplotní spalinový systém z plastových trubek a tvarovek Ø 110/160 v teplotní třídě T120 a tlakové třídě H1. Nad kotli se osadí revizní kus, vyústění komína bude provedeno 1 m nad rovinou střechy. Délka svislého kouřovodu je ca 3 m.

Komín musí vyhovovat požadavkům ČSN 73 4201 a musí být označen identifikačním štítkem dle ČSN EN 1443.

Kyselý kondenzát z kouřovodů a kotlů bude sveden přes sifony potrubím do neutralizačního boxu naplněného granulátem. Zneutralizovaný kondenzát bude odveden hadicí do podlahové vpusti. Výtok kondenzátu musí být kontrolovatelný.

3.3 Zabezpečovací zařízení

Topný systém bude zabezpečen proti nedovolenému přetlaku pojistným a expanzním zařízení podle ČSN EN 12828 a ČSN 06 0830. Pojistný ventil s otevíracím přetlakem 4 bary je součástí každého kotle. Pro kompenzaci objemových změn topného média během provozu bude v kotelně instalována tlaková expanzní nádoba napojená expanzním potrubím na společnou zpátečku ke kotlům. Před nádobu se osadí servisní ventil a tlakoměr. Výpočet velikosti EN (předběžně 140 l) bude proveden v dalším stupni PD.

3.4 Úprava a doplňování vody

Voda pro první naplnění i voda doplňovací musí splňovat požadavky ČSN 07 7401: musí být čirá a

bezbarvá, bez suspendovaných látek, oleje a chemicky agresivních součástí. Podle dostupných údajů je voda v místní vodovodní síti klasifikována jako tvrdá (tvrdost ca 3 mmol/l), takže bude nutno provést její demineralizaci. Případné dávkování inhibitorů koroze nebo jiných přísad bude stanoveno až na základě provedeného rozboru vody před uvedením do provozu.

Potrubí studené vody pro napouštění a doplňování topného systému bude ukončeno uzavíracím kohoutem (dodávka ZTI). Za ním se umístí filtr, podružný vodoměr a automatické doplňovací zařízení s integrovaným kulovým kohoutem s pohonem, systémovým oddělovačem BA a tlakovým čidlem. Doplňování se spustí automaticky při poklesu přetlaku v OS na min. nastavenou hodnotu.

3.5 Topný systém

Ústřední vytápění je navrženo jako dvoutrubková soustava s nuceným oběhem topného média o výpočtovém teplotním spádu 70/55°C (směšované topné okruhy), resp. 80/60°C (kotlový okruh + nesměšované topné okruhy).

Oběh vody přes kotle zajistí elektronicky řízená kotlová čerpadla s otáčkami regulovanými v závislosti na výkonu. Od termohydraulického rozdělovače, který je součástí kotlové kaskády bude topná voda přivedena na sdružený rozdělovač a sběrač, kde se rozdělí do osmi topných okruhů:

Přehled topných okruhů

Ozn.	Název	Průtok (m ³ /h)	Tepl. spád (°C)	Oběhové čerpadlo			3-cestný ventil	
				Typ	Napětí	Příkon	Typ	Kv
T1	Ohřev TV – lezecké centrum	1,7	80/60	25-60	230 V	35 W	NE	-
T2	Ohřev TV – sportovní hala	3,4	80/60	25-60	230 V	90 W	NE	-
T3	UT – lezecké centrum	1,5	70/55	25-60	230 V	35 W	ANO	4,0
T4	UT – SH1 (sálavé panely)	2,6	70/55	25-80	230 V	120 W	ANO	10,0
T5	UT+TV - gastro	1,2	80/60	25-60	230 V	35 W	NE	-
T6	UT – SH2 (tělesa)	1,8	70/55	25-80	230 V	120 W	ANO	6,3
T7	VZT	3,9	80/60	32-80	230 V	140 W	NE	-
T8	UT+VZT+TV – 3.np	1,2	80/60	25-60	230 V	35 W	NE	-

Všechny topné okruhy budou vybaveny mokroběžnými elektronicky řízenými čerpadly a směšované okruhy navíc ještě 3-cestným ventilem se servopohonem.

Topnými okruhy T5 a T8 bude topné médium přivedeno do m.č. 1.27 (gastro), resp. 3.15 (3.np), kde se provede její rozdělení do příslušných spotřebních okruhů. Kvalitativní úprava topné vody pro okruh vytápění se provede v regulačním uzlu.

3.6 Ohřev teplé vody

Ohřevy teplé vody pro hygienické zázemí sportovní haly a lezeckého centra budou prováděny odděleně v nepřímotopných zásobníkových ohřivačích umístěných v kotelně. Ohřev teplé vody pro gastroprovoz bude prováděn v nepřímotopném zásobníkovém ohřivači o objemu 300 l umístěném v m.č. 1.27 (úklid). Ohřev teplé vody pro 3.np stávající části bude prováděn v nepřímotopném zásobníkovém ohřivači o objemu 160 l umístěném v m.č. 3.15 (sklad). Připojení zásobníků na rozvody studené a teplé vody a cirkulace řeší ZTI.

3.7 Regulace a měření

Řízení kaskády kotlů, topných okruhů a ohřevu teplé vody bude zajištěno ekvitermním regulačním přístrojem doplněným příslušnými funkčními moduly. Čidlo venkovní teploty se umístí přednostně na severní fasádě ve výši min. 2,5 m nad terénem. Řízení okruhů vytápění v gastroprovozu a v 3.np bude zajištěno lokálním regulátorem podle nastavené vnitřní teploty v referenční místnosti. Prostřednictvím uzávěru se servopohonem bude také možné regulovat vytápění v jednotlivých sekcích obou hal. Propojení regulátoru s kotli, akčními prvky a teplotními čidly bude předmětem projektu MaR v dalším stupni PD.

Kotelna musí být v souladu s ČSN 06 0310 vybavena poruchovou signalizací, která automaticky odstaví zařízení z provozu pokud nastanou následující provozní stavy:

- výpadek elektrické energie
- dosažení nejvyššího nebo nejnižšího dovoleného přetlaku v OS
- překročení nejvyšší dovolené teploty topné vody
- výskyt škodlivých látek nad přípustné koncentrace (únik plynu)
- zaplavení podlahy vodou
- překročení teploty v prostoru nad 40°C
- překročení časového limitu doplňování vody do OS

Poruchový stav bude signalizován na požadované místo.

Teplo spotřebované v jednotlivých topných okruzích bude registrováno prostřednictvím měřičů tepla osazených ve vratných větvích do sběrače. Na připojovacím potrubí k VZT jednotkám pro lezecké centrum a gastroprovoz umístěných ve strojovně vzduchotechniky budou osazeny podružné měřiče tepla.

3.8 Potrubní rozvody

Z kotelny budou vedeny horizontální potrubní rozvody pod stropem 3.np k příslušným stoupačkám (1-4) a tepelným spotřebičům.

Rozvod v kotelně mezi kotli a rozdělovačem bude zhotoven z ocelových trubek bezešvých hladkých spojovaných svařováním. Rozvody topných okruhů budou zhotoveny z ocelových trubek z uhlíkové oceli spojovaných lisovanými spoji. Potrubí bude uchyceno pomocí systémových prvků, teplotní dilatace potrubí během provozu bude umožněna v lomech trasy, případně vřazením kompenzátorů.

3.9 Armatury

V topných rozvodech budou instalovány přírubové a závitové armatury min. PN 6. Otopná tělesa budou osazena na vstupu termostatickým ventilem s termostatickou hlavici v provedení pro veřejné budovy a na výstupu regulačním šroubením s možností vypouštění a uzavření. V referenční místnosti s termostatem budou instalovány ruční hlavice. Na nejvyšších místech rozvodů se osadí odvzdušňovací ventily, v nejnižších místech vypouštěcí kohouty nebo šroubení.

3.10 Otopná plocha

Otopná plocha v obou halách bude tvořena teplovodními sálavými panely zavěšenými pod střešou mezi vazníky, ve víceúčelové hale jsou navrženy panely s vyšší odolností proti nárazu (provedení sport). V šatnách příslušných k hlavní hale a lezeckému centru jsou navrženy topné registry z hladkých trubek, ve sprchách trubková tělesa (žebříčky), a ve všech ostatních prostorách budou instalována desková otopná tělesa typu klasik o výšce 300-600-900 mm. Radiátory budou uchyceny pomocí typových držáků přednostně na ochlazovaných stěnách pod nebo vedle oken.

3.11 Nátěry a izolace

Neizolované potrubí z uhlíkové oceli se opatří vhodným krycím nátěrem na pozinkovaný povrch, izolované rozvody nebudou natřeny. Izolované rozvody z ocelových svařovaných trubek se opatří základním nátěrem. Topné registry z hladkých trubek se základním nátěrem se opatří dvojnásobným vrchním nátěrem. Desková a trubková otopná tělesa a jsou dodávána z výroby povrchově upravená.

Rozvody otopné vody se v souladu s Vyhláškou č.193/2007 Sb. opatří tepelně izolačními pouzdry z PE nebo minerální vaty s Al fólií v tloušťce dle dimenze trubky, sdružený rozdělovač a sběrač se opatří tepelnou izolací z lamelových skružovatelných pásů. Tepelná izolace zásobníkových ohřivačů a čerpadel je součástí jejich dodávky. Hlavní zařízení v kotelně se opatří tabulkami a potrubí štítky s názvem a směrem toku média.

3.12 Požadavky na kotelnu

Teplota v prostoru kotelny nesmí klesnout pod +7°C v zimním období a překročit +40°C v letním období. Temperování kotelny v zimním období bude zajištěno tepelnými zisky od zařízení. Větrání místnosti (min. 0,5-násobná výměna) a odvod tepelné zátěže v letním období bude nucené přetlakové (viz projekt VZT).

Pro zajištění bezpečného a spolehlivého provozu musí být dle ČSN 07 0703 v plynové kotelně III.kategorie k dispozici následující vybavení:

- přenosný hasicí přístroj CO₂ s hasicí schopností minimálně 55 B
- pěnотvorný prostředek nebo vhodný detektor pro kontrolu těsnosti spojů
- lékárnička pro první pomoc
- bateriová svítilna
- detektor na oxid uhelnatý

4. ZKOUŠKY ZAŘÍZENÍ

Každé smontované zařízení musí být před uvedením do provozu vyzkoušeno. Topné potrubí se po dokončení montáže propláchne vodou při běhu oběhových čerpadel po dobu 24 hod. Na všech vypouštěcích místech a u filtrů se provádí pravidelné odkalování až do úplně čistého stavu. Po propláchnutí soustavy vykoná dodavatel zařízení dle ČSN 06 0310 předepsané zkoušky, které budou podrobněji popsány v prováděcí dokumentaci.

5. OCHRANA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

5.1 Ochrana ovzduší

Při spalování zemního plynu v kotlích vznikají spaliny, které jsou odváděny do ovzduší. Navržené plynové spotřebiče mají vydané Prohlášení o shodě a bezpečně splňují emisní limity.

5.1.1 Zhodnocení technické možnosti a ekonomické přijatelnosti využití tepla ze soustavy CZT

S napojením na soustavu CZT se neuvažuje, objekt má stávající plynovodní přípojku.

5.1.2 Zhodnocení technické možnosti a ekonomické přijatelnosti využití tepla ze zdroje, který není stacionárním zdrojem dle § 16 odst. 7 zákona o ochraně ovzduší

S návrh nízkopotenciálního zdroje tepla se neuvažuje, objekt má stávající plynovodní přípojku.

5.2 Ochrana před nadměrným hlukem

Kondenzační kotle mají tichý provoz a nebudou zatěžovat hlukem přilehlé místnosti. Otopný systém nebude mít žádný negativní vliv na životní prostředí. Pouze během výstavby dojde k přechodnému zvýšení hladiny hluku od použitého elektrického nářadí.

6. POŽÁRNÍ OCHRANA

Rozvody topné vody jsou navrženy z ocelových trubek. Prostupy skrz požárně dělící konstrukce musí být provedeny a utěsněny v souladu s ČSN 73 0802 a ČSN 73 0810 na požární odolnost konstrukce, kterou prostupují, a to hmotami třídy reakce na oheň A1, A2. K tomu budou použity jen certifikované požární ucpávky. Potrubí do průměru 30 mm lze dotěsnit i dozděním, příp. Dobetonováním a izolace v místě prostupu musí být nehořlavé s přesahem min. 500 mm na obě strany.

7. BOZ

Z hlediska bezpečnosti práce a ochrany zdraví při stavebních a montážních pracích je třeba dodržovat zejména příslušná ustanovení Zákona č.262/2006 Sb. (zákoník práce), Zákona č.309/2006 Sb. (o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci) a Nařízení vlády č.591/2006 (o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích). Montáž zařízení musí provést oprávněná firma s odborně způsobilými pracovníky v souladu s platnými normami, technologickými postupy a bezpečnostními předpisy.

8. POŽADAVKY NA SOUVISEJÍCÍ PROFESE

8.1 Stavba

- připravit prostupy skrz stropy pro stoupačky UT a skrz střechu pro komíny
- provést SDK zákryty připojovacích potrubí u sloupů, v podhledech zajistit přístup k armaturám

8.2 Zdravotní instalace

- připojit zásobníkové ohříváče na rozvody ZTI
- instalovat v kotelně podlahové vpusti
- připravit v kotelně vývod studené vody ukončený kohoutem pro doplňování OS

8.3 Elektroinstalace a MaR

- zajistit el. napájení kotlů, regulátoru, čerpadel, doplňovací armatury, servopohonů směšovacích a zónových ventilů (230 V)
- propojit regulaci s ovládanými komponenty a čidly
- instalovat v kotelně poruchovou signalizaci

8.4 Plynoinstalace

- připojit kotle na rozvod plynu

9. SEZNAM NOREM A PŘEDPISŮ

<i>Označení</i>	<i>Název</i>	<i>Rok vyd.</i>
ČSN EN 12831-1	Energetická náročnost budov – Výpočet tepelného výkonu – Část 1: Tepelný výkon pro vytápění, Modul M3-3	2018
ČSN EN 12828+A1	Navrhování teplovodních tepelných soustav	2014
ČSN EN 1443	Komíny – Obecné požadavky	2020
ČSN 06 0310	Tepelné soustavy v budovách – Projektování a montáž	2017
ČSN 06 0830	Tepelné soustavy v budovách - Zabezpečovací zařízení	2014
ČSN 73 4201 ed.2	Komíny a kouřovody – Navrhování, provádění a připojování spotřebičů	2016
Zákon č.406/2000 Sb.	o hospodaření energií	2020
Zákon č.201/2012 Sb.	o ochraně ovzduší	2018
Vyhláška č.193/2007	podrobnosti účinnosti užití energie při rozvodu tepelné energie	2007
Vyhláška č.194/2013	o kontrole kotlů a rozvodů tepelné energie	2013

10. ZÁVĚR

Projekt byl zpracován v rozsahu ke stavebnímu povolení v souladu s platnými normami a předpisy a na základě poskytnutých stavebních podkladů a požadavků investora. Podrobnější řešení včetně dimenzování bude předmětem dalšího stupně PD.

V Liberci, říjen 2021
 Vypracoval: Ing. Tomáš Pelcman