

TECHNICKÁ ZPRÁVA

K PROJEKTU ZMĚNY STAVBY PŘED DOKONČENÍM (ZSPD) 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. Jako hlavní zdroj pro vytápění je navrženo tepelné čerpadlo vzduch-voda a bivalentní zdroj plynové kotle. Sportovní a lezecká hala budou vytápěny teplovodním sálavým vytápěním, ostatní prostory budou vytápěny podlahovým vytápěním nebo otopnými tělesy. V sálu pro judo zůstane zachováno stávající teplovzdušné vytápění. Centrální příprava teplé vody bude zajišťována pomocí vysokoteplotních tepelných čerpadel vzduch-voda umístěných na střeše a akumulčních nádob v kotelně.

2. BILANCE ENERGIÍ

2.1 Tepelné technické vlastnosti stavebních konstrukcí

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 (V.-VI. + IX.-X.)
- počet osob – lezecká stěna: 150
- počet jídel: 100

2.3 Přehled výkonů a spotřeb

Název položky	Celkem	Tepelné čerpadlo	Plynový kotel	M.j.
Potřeba tepla pro vytápění	110	72	38	kW
Potřeba tepla pro teplovzdušné vytápění a větrání	15	0	15	kW
Potřeba tepla pro ohřev TV	60	60	0	kW

Název položky	Celkem	Tepelné čerpadlo	Plynový kotel	M.j.
Celková potřeba tepla	185	132	53	kW
Roční spotřeba tepla na vytápění	529	364	165	GJ
Roční spotřeba tepla na ohřev TV	1075	1075	0	GJ
Celková roční spotřeba tepla	1604	1439	165	GJ
Roční spotřeba elektrické energie	103400			kWh
Roční spotřeba zemního plynu	5330			m3

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) ani případné letní přetoky z FVE využité pro ohřev TV.

3. POPIS TECHNICKÉHO ŘEŠENÍ

3.1 Topné zdroje

Celý objekt bude zásobován teplem primárně z OZE, konkrétně tepelnými čerpadly vzduch-voda, která budou umístěna na terase 3.np (vytápění) a na střeše nad bouderingovou halou (ohřev TV). Bivalentní zdroj bude umístěn v kotelně ve 3.np a bude tvořen kaskádou dvou kondenzačních kotlů o výkonu 48 kW určených pro spalování zemního plynu. S celkovým instalovaným výkonem do 100 kW se nebude jednat o plynovou kotelnu ve smyslu ČSN 07 0703 a Vyhlášky č.91/1993 Sb.

Tepelné čerpadlo vzduch-voda pro vytápění bude vybaveno 4 kompresory, 2 ventilátory, deskovým výměníkem, akumulační nádobou s elektrickým ohřevem, expanzní nádobou a oběhovým čerpadlem. Dvě vysokoteplotní tepelná čerpadla určená pro ohřev teplé vody obsahují inverterní kompresor, chladivový okruh s bezpečným chladivem CO₂, 2 axiální ventilátory, oběhové čerpadlo.

Kondenzační plynové kotle mají modulační atmosférický hořák, hliníkový výměník, vzduchový ventilátor nízkenergetické oběhové čerpadlo, pojistný ventil a řídicí jednotku. Kotle budou zavěšeny na stěně a napojeny na sběrné potrubí topné vody, odvod spalin, přívod spalovacího vzduchu, přívod plynu, odvod kondenzátu, elektroinstalaci a MaR. Plynofikaci, zdravotníku, elektroinstalaci a MaR řeší samostatné projekty.

Technické parametry

Typ zdroje	TČ vzduch-voda	Kondenzační kotel	TČ vzduch-voda
Účel použití	vytápění	vytápění	ohřev TV
Jmenovitý topný výkon	81,8 kW	6,0-47,9 kW	30 kW
Elektrický příkon	38 kW	156 W	10,8 kW
COP	2,15	-	2,8
Max. výstupní teplota	50°C	88°C	75°C
Max. provozní tlak	4 bar	4 bar	5 bar
Emisní třída NO _x dle ČSN EN 483	-	5	-
Sezónní energetická účinnost / SCOP	115 % / 2,95	94 %	114 % / 3,56
Hladina akustického výkonu	82 dB(A)	55 dB(A)	70 dB(A)
Chladivo	R410A (14,5 kg)	-	R744 (8,5 kg)

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 80/125 v teplotní třídě T120 a tlakové třídě H1. Nad kotli se osadí revizní kus, vyústění komína bude provedeno min. 0,5 m nad rovinou střechy. Délka svislého kouřovodu je ca 3 m.

Spalinová cesta musí vyhovovat požadavkům ČSN 73 4201 a musí být označena identifikačním štítkem. Kondenzát z kouřovodů a kotlů bude sveden přes sifony potrubím do kanalizace. Vzhledem k celkovému výkonu kotlů není jeho neutralizace nutná.

3.3 Zabezpečovací zařízení

Topný systém bude zabezpečen proti nedovolenému přetlaku pojistným a expanzním zařízením podle ČSN EN 12828 a ČSN 06 0830. Pojistný ventil je součástí každého zdroje. Pro kompenzaci objemových změn topného média během provozu bude v nízkoteplotní i vysokoteplotní části instalována tlaková expanzní nádoba napojená expanzním potrubím na společnou zpátečku k příslušnému zdroji. Před nádobu se osadí servisní ventil a tlakoměr. Výpočet velikosti EN bude proveden v dalším stupni PD.

3.4 Úprava a doplňování vody

Voda pro první naplnění otopné soustavy 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 ZT). Za ním se umístí filtr, podružný vodoměr a automatické doplňovací zařízení s integrovaným kulovým kohoutem s pohonem, systémovým oddělovačem BA a tlakovým čidlem. Za něj se připojí demineralizační sada. Doplňování vody do OS se spustí automaticky při poklesu přetlaku na min. nastavenou hodnotu.

3.5 Topný systém

Ústřední vytápění je navrženo jako dvoutrubková soustava s nuceným oběhem topného média. Otopná soustava bude rozdělena na nízkoteplotní část s výpočtovým teplotním spádem 40/30°C (podlahové vytápění a otopná tělesa) a vysokoteplotní část s teplotním spádem 70/55°C (sálavé panely, teplovzdušné vytápění a otopná tělesa v 3.np a příp. dohřev TV). V kotlovém okruhu je uvažován výpočtový spád 80/60°C a v okruhu tepelného čerpadla pro vytápění 50/42°C.

Oběh vody přes kotle a TČ zajistí elektronicky řízená čerpadla s otáčkami regulovanými v závislosti na aktuálním výkonu. Oddělení okruhů zdrojů tepla od topných okruhů se provede pomocí termohydraulických rozdělovačů. Na sekundární straně bude topná voda přivedena na příslušný sdružený rozdělovač a sběrač, kde se rozdělí do příslušných topných okruhů (viz tabulka).

Přehled topných okruhů

Ozn.	Název	Průtok (m ³ /h)	Tepl. spád (°C)	Oběhové čerpadlo			Směš. ventil	
				Typ	Napětí	Příkon	Typ	Kv
T1	Lezecké centrum – sál.panely	1,3	70/55	25-60	230 V	35 W	4-cest	
T2	Sportovní hala – sálavé panely	2,5	70/55	25-80	230 V	120 W	4-cest	
T3	Gastro + LC - podlaha	0,6	40/30	25-60	230 V	35 W	3-cest	
T4	Sportovní hala - podlaha+tělesa	2,6	40/30	25-80	230 V	120 W	3-cest	
T5	Dohřev TV	5,0	80/70	25-40	230 V	30 W	-	
T6	Judo	1,3	70/55	25-60	230 V	35 W	-	

Všechny topné okruhy budou vybaveny mokroběžnými elektronicky řízenými čerpadly a směšované okruhy navíc 3-cestným nebo 4-cestným ventilem se servopohonem.

Topným okruhem T6 bude neregulovaná topná voda přivedena do m.č. 3.15, kde se rozdělí do okruhů VZT a otopných těles. Kvalitativní úprava topné vody pro okruh vytápění se provede v regulačním uzlu.

3.6 Ohřev teplé vody

Centrální ohřev teplé vody bude zajišťován ve dvou vysokoteplotních, kaskádově zapojených tepelných čerpadlech vzduch-pitná voda řízených společnou regulací (master-slave). Potrubí vedené ve venkovním prostoru bude ochráněno proti zamrznutí el. topným kabelem. Ve výstupním potrubí z obou TČ bude instalován 3-cestný ventil protimrazové ochrany. V kotelně se potrubí napojí na pět akumulčních nádob o objemu 2500 l navzájem propojených, které budou nahřívány na teplotu 75°C. Dvě nádrže budou osazeny elektrickými topnými tělesy o výkonu 12 kW pro využití případných letních přetoků z fotovoltaických panelů. V první nádrži se ještě instaluje trubkový výměník pro příp. bivalentní dohřev teplé vody z kotlů. Na výstupu teplé vody do objektu bude osazen 4-cestný termostatický ventil. Připojení na rozvody studené a teplé vody a cirkulace řeší profese ZT.

3.7 Regulace a měření

Řízení tepelných čerpadel pro vytápění a pro ohřev teplé vody bude zajištěno vlastní regulací, řízení

kaskády kotlů regulačním přístrojem doplněným příslušnými funkčními moduly. Čidlo venkovní teploty se umístí přednostně na severní fasádě ve výši min. 2,5 m nad terénem. Řízení topných okruhů v kotelně bude zajištěno nadřazenou regulací, okruh vytápění v 3.np bude řízen ekvitermním regulátorem pro 1 směřovaný okruh s korekcí podle vnitřní teploty v referenční místnosti. Prostřednictvím uzávěrů se servopohonem bude také možné regulovat vytápění jednotlivých sekcí sálavých panelů v obou halách. Propojení regulace s topnými zdroji, 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
- 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. Ve skříni rozdělovače podlahového vytápění pro šatny lezeckého centra bude osazen podružný měřič tepla.

3.8 Potrubní rozvody

Z kotelny budou vedeny horizontální potrubní rozvody pod stropem 3.np k příslušným stoupačkám (1-3) a v jednotlivých podlažích pak k rozdělovačům podlahového vytápění a tepelným spotřebičům.

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.

V místnostech s teplovodním podlahovým vytápěním budou uloženy trubky ze zesíleného polyetylénu s kyslíkovou bariérou na systémových deskách. Jednotlivé topné smyčky budou napojeny pomocí svěrných šroubení na rozdělovače a sběrače umístěné v podomítkových skříních.

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 hlavicí 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). Ve vstupní hale, šatnách, sprchách a gastroprovozu je navrženo podlahové teplovodní vytápění, v ostatních prostorách konvekční vytápění deskovými a trubkovými tělesy. 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. 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, sdružené rozdělovače a sběrače a termohydraulické rozdělovače se opatří tepelnou izolací z lamelových skružovatelných pásů. Tepelná izolace akumulčních nádob 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 v zimním období bude zajištěno tepelnými zisky od zařízení. Větrání místnosti a odvod tepelné zátěže v letním období bude zajištěno nuceně přetlakově (viz projekt VZT).

Pro zajištění bezpečného a spolehlivého provozu je doporučeno v kotelně instalovat:

- přenosný hasicí přístroj (typ stanoví projekt PBR)
- pěnотvorný prostředek nebo vhodný detektor pro kontrolu těsnosti spojů
- lékárničku pro první pomoc

- bateriovou svítilnu
- 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 proplachu soustavy vykoná dodavatel zařízení předepsané zkoušky dle ČSN 06 0310 a ČSN EN 1264-4 (podlahové topení), které budou podrobněji popsány v prováděcí dokumentaci.

5. OCHRANA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

5.1 Ochrana ovzduší

Tepelná čerpadla jsou bezemisní zdroje. Hermeticky uzavřený chladivový okruh TČ pro vytápění je naplněn bezfreonovým chladivem R 410A (GWP 2088) v množství 14,5 kg, tj. 30,28 t CO_{2-eq} > 5 t CO_{2-eq} - zařízení bude podléhat pravidelným kontrolám těsnosti. Chladivový okruh TČ pro ohřev teplé vody je naplněn bezpečným chladivem R 744 (GWP=1) v množství 8,5 kg, tj. 0,085 t CO_{2-eq} < 5 t CO_{2-eq} - zařízení nebude podléhat povinným kontrolám těsnosti.

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

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

S napojením na soustavu CZT se neuvažuje, v blízkém okolí se rozvody CZT nevyskytují.

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

Hlavním zdrojem tepla pro vytápění i ohřev teplé vody budou obnovitelné zdroje energie (OZE) - tepelná čerpadla vzduch-voda. Plynové kotle jsou navrženy jako bivalentní zdroj pro vytápění a dohřev TV. Pro ohřev teplé vody budou využity také případné letní přetoky z FVE.

5.2 Ochrana před nadměrným hlukem

Tepelná čerpadla mají sice vyšší hladinu akustického výkonu (82 dB(A)), ale hladina akustického tlaku ve vzdálenosti 10 m bude již jen ca 50 dB(A). TČ budou navíc umístěna na střeše a v bezprostředním okolí sportovní haly se nenacházejí žádné obytné budovy.

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 PROFESI

8.1 Stavba

- připravit prostupy skrz stropy pro stoupačky UT a skrz střechu pro komíny a potrubí k TČ včetně jejich začištění a lemování
- provést SDK zákryty připojovacích potrubí a skříň podlahového vytápění
- v podhledech instalovat dvířka pro přístup k armaturám

8.2 Zdravotní instalace

- připojit potrubí k akumulčním nádržím 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 tepelných čerpadel (3x400 V), plynových kotlů, regulátorů, oběhových čerpadel, doplňovací armatury, servopohonů směšovacích 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 1264-4	Zabudované vodní velkoplošné otopné a chladicí soustavy – Část 4: Instalace	2021
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, červen 2022

Vypracoval: Ing. Tomáš Pelcman