

TECHNICKÁ ZPRÁVA - Zařízení vytápění

Tento projekt řeší ústřední vytápění TO Český Krumlov č.p. 281, v katastrálním území Český Krumlov, na parcele číslo st.3700. Objekt je jednopodlažní, nepodsklepený. Vytápění bude řešeno otopnými tělesy a teplovzdušnou jednotkou. Zdrojem tepla budou dvě tepelná čerpadla Vz/Vo.

Podkladem pro zpracování projektu byly stavební výkresy objektu, požadavky investora, konzultace s projektantem stavební části, vzduchotechniky, zdravotní techniky, elektroinstalace, projektové podklady a prospekty výrobců tuzemských i zahraničních, platné ČSN, jakož i vyhlášky a nařízení ministerstva průmyslu a obchodu, ministerstva pro místní rozvoj, životního prostředí zdravotnictví a organu SEI, CEZ, IBP, HS, PO a jiné. Projektová dokumentace a veškerá energetická zařízení jsou navržena dle platných ČSN a v souladu se Zákonem c.406/2000 Sb. o hospodaření energii a jeho prováděcích vyhlášek.

Tepelné ztráty jsou počítány na základě ČSN EN 12831, způsob vytápění nepřerušovaný.

1. Základní charakteristika projektovaného zařízení

Zdroj tepla	2 x Tepelné čerpadlo	2 x 23	kW
Topný systém	Teplovodní soustava dvoutrubková, nucený oběh (OT)	55/ 40	°C

2. Tepelné bilance

Tepelné ztráty objektu činí	44 944	W
Instalovaný výkon pro teplovzdušnou jednotku	10 900	W
Celková roční potřeba energie na vytápění	260,87	GJ/rok

Stavební konstrukce neodpovídají požadavku ČSN 7310540.2:2011

Podrobný popis tepelných ztrát viz. Výpočet tepelných ztrát (součást projektové dokumentace)

3. Zdroj tepla

Pro krytí tepelných ztrát objektu bude použito 2 x tepelná čerpadla (TČ) o výkonu 22,91 kW při venkovní teplotě -15°C a příkon topení při venkovní teplotě 2 °C je 9,71 kW. Jedná se o tepelné čerpadlo dělené (Vzduch / Voda).

Heating (A7/W35)	Capacity	kW	23.00
	COP		3.65
	Power input	kW	6.31

TČ budou umístěna mimo objekt a získávat tepelnou energii z nasávaného okolního vzduchu přes výparník (výměník). Chladivo z výměníku TČ bude vedena izolovaným potrubím Cu do objektu. Následně bude tok tepelné energie odkláněn pro vytápění, nebo ohřev TV.

Napojení otopné soustavy na TČ bude provedeno přes vnitřní jednotku, jejíž součástí je deskový výměník. Oběhové čerpadlo topných větví je součástí vnitřní jednotky a bude ovládáno řídicí ekvitermní jednotkou. TČ systém vzduch-voda, určený pro vytápění má:

- Plynule měnitelný výkon, přizpůsobující se potřebě domu díky regulaci otáček kompresoru
- Dělený (Split) systém. Venkovní jednotka je propojena s technickou místností chladivovým vedením a v kotelně je umístěn výměník chladivo/voda a zásobník teplé vody.

Je uvažováno s kaskádním modulem pro řízení dvou tepelných čerpadel Vzduch-voda

3.1. Instalace tepelného čerpadla

Při umístění venkovní jednotky je nutné dodržet doporučené vzdálenosti (viz. Montážní návod) a to hlavně z důvodu bezproblémového proudění vzduchu do jednotky a zpět. Maximální vzdálenost venkovní jednotky od deskového výměníku je 80 m a maximální převýšení je 30 m. Vzhledem k energetickým ztrátám, je vhodné umístit venkovní a vnitřní jednotku co nejblíže k sobě (minimální povolená délka potrubí je 2 m). Jednotka se umístí na betonovém základu. Proud vzduchu z jednotky je velmi silný (až 8400 m3/hod), proto by před jednotkou, v oblasti proudění vzduchu, neměl být často používaný prostor pro pobyt lidí (venkovní bazén, altány, terasy, vstupy do domu).

Propojovací potrubí je tvořeno dvěma Cu trubkami s parotěsnou chladářskou izolací s lepenými spoji (např. AC ARMAFLEX) a kabeláží mezi venkovní jednotkou a domem. Svazek hadic a kabelů je omotán izolační páskou. Průměr prostupu je min. 45 mm. Prostup obvykle provede firma dodávající propojující chladivové potrubí.

- Garantovaný operační rozsah **od -25 C do +21 C**
- Konstantní topný výkon **do -15 C**
- Při venkovní teplotě **-15 C dosahují stále 100 % jmenovitého topného výkonu**
- Max. výstupní teplota vody **55 C do te = -15 C**

Odvod kondenzátu:

Doporučený je volný odtok kondenzátu. Minimální výška umístění nad zemí 40 cm zamezí problémům souvisejícím s namrzáním kondenzátu pod venkovní jednotkou. Ideální je pod jednotku umístit štěrkové lože. Pokud není možné zajistit volný odtok kondenzátu pod jednotku, doplní se TČ o kondenzátní vanu, ze které se kondenzát odvede například do kanalizace. Zde je nutné zajistit odvodní potrubí proti zamrznutí el. topným kabelem. Denně může vznikat 40 až 100 litrů kondenzátu.

3.2. Regulace

Kaskádní, ekvitermní regulátor s ovládacím panelem a displejem PAC-IF061B-E. Součástí dodávky jsou i čidla teploty topné/chladicí vody TH1, čidlo teploty chladiva TH2 a čidlo teploty teplé vody TH5. Do referenční místnosti v domě se instaluje kabelový termostat.

Základní funkce regulátoru:

- Ekvitermní regulace topné vody
 - Ohřev teplé vody přepínáním trojcestného ventilu teplé vody
 - Temperování objektu
 - Legionella
 - Odmrazování výparníku
 - Řízení oběhových čerpadel topného systému
 - Možnost připojení prostorového termostatu
- Regulátor přímo ekvitermně řídí výstupní teplotu topné vody z TČ.

3.3. Požadavky na elektroinstalaci:

Venkovní čidlo:

Venkovní jednotka je vybavena vestavěným čidlem venkovní teploty. V případě instalace jednotky na osluněnou část domu by mohlo docházet ke zkreslení hodnot. Proto doporučujeme položit kabel JYTY 2x1mm² mezi venkovní jednotkou a čidlem na severní fasádě (instalovat do výšky min. 2 m nad zemí mimo okna a výfuky VZT)

Prostorový termostat CYKY 5C x 1,5 mm² (od prostorového termostatu k regulátoru v kotelně) Rezerva JYTY 2 x 1 mm² (mezi venkovní jednotkou a regulátorem)

3.4. Vnitřní jednotka TČ:

Vnitřní jednotka je vybaven automatickým odvzdušňovacím ventilem, pojistným ventilem, manuálním odvzdušňovacím ventilem, oběhovým čerpadlem, pomocným ohřívačem, vypouštěcím kohoutem (pomocný ohřívač), vypouštěcím kohoutem (primární okruh), deskovým výměníkem, filtrem a manometrem.

Technické parametry vnitřní jednotky:

4. Otopná soustava:

Rozvody jsou navrženy z vně pozinkovaného potrubí z uhlíkové oceli spojovaného lisováním.

Z vnitřní jednotky TČ je vedena topná voda přes akumulární nádrž objemu 300l, která slouží jako vyrovnávač dynamických tlaků. Také slouží k zajištění minimálního objemu vody a minimálního průtoku pro systém tepelných čerpadel.

Dále je topná voda vedena k rozdělovači a sběrači, kde je rozdělena na dva topné okruhy:

- Okruh č.5 pro otopná tělesa

- Okruh č.6 pro napojení teplovzdušné jednotky

4.1. Vytápění otopnými tělesy:

Rozvodné potrubí je navrženo z vně pozinkovaného potrubí z uhlíkové oceli Ivar.C steel. Připojení otopných těles je pomocí přímé připojovací garnitury IVAR CS - Vekoluxivar. Minimální spád 0,5 %, tak aby bylo umožněno vypuštění soustavy

Jako otopná tělesa jsou navrženy ocelové panelové radiátory RADIK s kompaktním ventilem. Otopná tělesa Radik a ventil kompakť jsou tělesa nové generace se zabudovaným propojovacím rozvodem a ventilovou vložkou. Tělesa mají spodní napojení R ½" vnitřní s osovou roztečí 50 mm. Toto řešení umožňuje napojení na 2-trubkový systém přímo.

Na otopném tělese je namontována ventilová vložka pro Radik VK a je konstruována tak, že lze nastavit 6 hodnot Kv. Nastavení se provádí k tomu určeným klíčem. Pro nastavení a regulaci teploty v místnosti budou na ventilové vložky namontovány termoregulační hlavice.

4.2. Teplovzdušné jednotky:

Napojení teplovzdušné jednotky je řešeno přes připojovací set s regulátorem objemového průtoku.

Jako teplovzdušné jednotky jsou zvoleny teplovodní, podstropní jednotky o minimálním topném výkonu 10,9 kW

Umístěno 3 m nad zemí



LH	25
A	500
B	300
C	455

5. Zkoušky zařízení

Po ukončení montáže, případně před zakrytím rozvodů bude provedeno napuštění, odvzdušnění, propláchnutí a odkalení soustavy.

Poté se provedou zkoušky zařízení – Zkouška těsnosti a Provozní zkoušky (Dilatační a Topná zkouška) včetně hydraulického seřízení soustavy a vyzkoušení funkčnosti regulace. Provádění zkoušek se řídí dle ČSN 06 0310 a o provedených zkouškách bude proveden zápis.

Dodavatel zařízení předá objednateli po ukončení montáže následující protokoly:

1. protokol o uvedení do provozu
2. protokol o provedení všech vyžadovaných zkoušek
3. faktury s potvrzením dodavatele o úhradě.

6. Nátěry a izolace

Topný systém a potrubní rozvody budou izolovány dle Vyhl.193/2007 Sb.

Tělesa rozdělovače, sběrače jsou izolovány o tepelné vodivosti $X_{\max} = 0,040 \text{ W/mK}$ pro teplotu media do + 250°C.

Způsob montáže izolace, viz firemní montážní návod.

Potrubí z uhlíkové oceli v běžných podmínkách nevyžaduje povrchovou úpravu, pokud není vedeno v kyselém prostředí a nepřichází do styku s čpavkem nebo jeho sloučeninami, škvárou, popelem, chloridy, nebo sírany.

Rozvodné potrubí bude v soklicích izolováno izolací. V technické místnosti bude potrubí a příslušné armatury izolovány rovněž tepelnou izolací TL 13 mm

7. Montážní podmínky-obecné:

Potrubí, armatury, tělesa musí být osazeny s max. přesností v délkách, dimenzích a spadech odpovídajících projektu. Kolem strojního a zabezpečovacího zařízení nutno dodržovat minimální průchody s. 600 mm a výšky 2100 mm. Při přerušení montážních prací se musí volné konce potrubí znepřístupnit proti vniknutí cizích předmětů. Před zamontováním všech armatur je nutno přezkoušet jejich plynulou funkci. Před vyzkoušením a uvedením do provozu bude zařízení několikrát propláchnuto a tlakově odzkoušeno. Funkce zařízení musí po ukončení montáže vyhovovat jak po stránce montážní, tak provozní. Jeho způsobilost je nutné ověřit zkouškami dle CSN 060310, CSN 060830, Vyhl.48/82 Sb. A u kotlen odbornou prohlídkou dle Vyhl. 91/93 Sb.

Zhotovitel jako odborná firma se před realizací seznámí a prostuduje zpracovanou projektovou dokumentaci dle Zákona č.513/1991 Sb. §561. Pokud dojde během realizace k nutnosti odchýlení od projektu, je nutno toto včas v rámci autorského dozoru konzultovat s projektantem.

Montáž regulačního systému, oživení a první spuštění, včetně zaškolení obsluhy, provede servisní technik dodavatelské firmy regulace ve spolupráci s profesí UT a dodavatelem zdroje.

Tlakové expanzní nádoby a pojistné ventily budou pravidelně podrobovány revizi se zápisem do provozního deníku.

Voda pro první napuštění topného systému bude dodavatelem upravena dle CSN a dle požadavku výrobce kotlů. Při celkové topné zkoušce vytápěcího systému budou vyregulovány jednotlivé topné větve, stoupačkové regulátory, radiátorové armatury, nastaveny hodnoty regulačních čerpadel a seřazena regulace zdroje. O průběhu topné zkoušky a vyregulování systému bude investorovi předán protokol se skutečnými hodnotami nastavení jednotlivých stoupačkových regulátorů, radiátorových armatur a čerpadel.

Dodavatel zajistí zaškolení obsluhy kotleny a strojoven UT. Provoz kotleny a povinnosti obsluhy jsou součástí provozního řádu, který vydá dle Vyhl.91/93 Sb. provozovatel zdroje tepla.

Před zahájením montážních prací bude dodavatelem provedena koordinace s ostatními profesemi na stavbě.

Taktéž při montáži systému UT nutno práce včas koordinovat s profesemi VZT, ZI, EL, M+R a předcházet kolizím ve výškovém či místním osazení potrubí, konzol, armatur a přípojek.

Při realizaci ležatých rozvodu pod stropními konstrukcemi nutno dbát na dodržení min. výšky osazení izolovaného teplovodního potrubí od podlahy 2100 mm. Potrubí osazovat ve spadech dle projektu, důsledně dbát odvědušení nejvyšších míst rozvodu a možnosti vypouštění v nejnižších místech.

Montážní firma se bude při realizaci díla řídit montážními předpisy pro instalaci a montáž uvedených druhů potrubí, materiálu a instalačními předpisy pro dodaná zařízení, tepelné izolace apod. Montáž systému může ze záručních důvodů provádět pouze topenářská firma vyškolená od dodavatele zařízení. Potrubní rozvody jsou ve výkresové dokumentaci zakresleny schematicky. Potrubí bude uchyceno kluznými, vodícími a pevnými úchyty s možností kompenzace tepelných dilatací potrubí dle montážních předpisů pro instalaci a montáž uvedeného potrubí v topných systémech. Potrubí jsou ve výkresové části znázorněna pouze trasově. Přesné rozmístění pevných, vodících a kluzných úchytů stropní závěsy, výkaz fitinku jsou věci dodavatelské firmy při montáži dle situace na místě.

Dodavatel před zahájením prací na objednávkách materiálu a montáži provede případně upřesnění materiálu dle konkrétních podmínek na stavbě. Potrubí ležatých rozvodu, přípojky k otopným tělesům, jakož i osazení otopných těles bude případně upraveno dodavatelem na místě při realizaci na základě zjištěných skutečností. Umístění příslušného typu ovládacích hlavice na radiátorových ventilech v jednotlivých místnostech bude případně upřesněno při realizaci uživatelem.

8. Bezpečnost a ochrana zdraví - obecně :

Projekt zahrnuje řadu opatření z hlediska bezpečnosti a ochrany zdraví v souvislosti s montáží a provozem zařízení. Všichni pracovníci jsou povinni dodržovat všeobecné platné bezpečnostní, provozní a protipožární předpisy, a pokyny pro montáž jednotlivých zařízení. Všechna tato opatření jsou specifikována v ČSN, jakož i v platných předpisech a nařízeních orgánu ministerstva průmyslu a obchodu, sociálních věcí a zdravotnictví. Požadavky k zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení při přípravě a provádění stavebních, montážních a udržovacích prací a při pracích s nimi souvisejících jsou stanoveny Zákonem č.309/2006 Sb. a Nařízením č.591/2006 Sb. Zaměstnavatel má povinnost vyhledávat rizika, zjišťovat jejich příčiny a zdroje a přijímat opatření k jejich odstranění a zajistit zaměstnancům školení o právních a ostatních předpisech k zajištění

bezpečnosti a ochraně zdraví při práci. Dodavatele zajisti dle potřeby vykonávaných prací dostatečné a přiměřené pokyny zaměstnancům o bezpečnosti a ochraně zdraví při práci budou přijímat zvláštní bezpečnostní opatření při souběhu montážních prací prováděných najednou více dodavateli.

9. Požární bezpečnostní řešení - obecně:

Dodavatel spolu s požárním technikem zajisti opatření k protipožární bezpečnosti, zejména při svářečských pracích. U tepelných zařízení je nutné dodržovat bezpečné vzdálenosti, které určí výrobce zařízení, nebo minimálně podle ČSN 061008 a v bezpečnostních vzdálenostech neumísťovat hořlavé látky. Je nutné respektovat Vyhl. 23/2008 Sb. o technických podmínkách požární ochrany staveb. Těsnění prostupu požárně dělícími konstrukcemi potrubních rozvodu topné vody bude provedeno dle normových požadavků.

10. Bezpečnostní zařízení

Soustava je vybavena pojistným ventilem s otevíracím tlakem 3 bar, jako součást vnitřních jednotek tepelných čerpadel. Z vyústění od pojistného ventilu může dojít (při překročení max. tlaku v systému) k výtoku vody, příp. úniku páry. Je vhodné jej napojit na odpad.

Výkon zdroje tepla - pojistný výkon	$Q_p =$	46	kW	
Maximální teplota otopné vody	$t_{max} =$	55	°C	
	Součinitel zvětšení objemu při ($t_{max} - 10$ °C)	$n =$	0.0141	???

Zadejte nejvyšší z těchto prvků soustavy

	Konstrukční přetlak P_{rx}	Výška nad MR h_{MR}
Čerpadlo	600 kPa	0.2 m
Kotel	400 kPa	0.2 m
Otopné těleso	400 kPa	1 m
jiné zařízení	300 kPa	-2.0 m

Konstrukční přetlak soustavy (v MR) $P_k =$ 280 kPa ???

Výška nejvyššího bodu otopné soustavy	$h =$	4	m	???	Nejnižší přetlak soustavy	$P_{d,dov} =$	43	kPa	???
Nejnižší pracovní přetlak soustavy	$P_d =$	80	kPa	???	$P_d > P_{d,dov} \Rightarrow$	VYHOVUJE			
Nejvyšší pracovní přetlak soustavy	$P_{h,dov} =$	250	kPa	???	$P_k > P_{h,dov} \Rightarrow$	VYHOVUJE			

Vodní objem otopné soustavy

Kotel	$V_k =$	50	l
Potrubí	$V_p =$	140	l
Otopná tělesa	$V_{OT} =$	200	l
Ostatní zařízení	$V_{ost} =$	300	l
$V = V_k + V_p + V_{OT} + V_{ost} =$		690	l

Výsledky

Vypočítaný objem expanzní tlakové nádoby	$V_{et} =$	26.1	l
Vnitřní průměr pojistného potrubí	$d_v =$	14.07	mm

Je navržena tlaková expanzní nádoba objemu 35l.

11. Závěr

Při prováděcích pracích je nutno dodržovat související předpisy a normy, zejména
ČSN EN 12831 - Tepelné soustavy v budovách - Výpočet tepelného výkonu
ČSN 06 0310 - Tepelné soustavy v budovách - Projektování a montáž
ČSN 06 0830 - Tepelné soustavy v budovách - Zabezpečovací zařízení
ČSN 06 1008 - Požární bezpečnost tepelných zařízení
předpisy BOZ

Projekt byl zpracován podle požadavků investora a generálního projektanta, dle platných právních předpisů a norem s použitím převážně typových elementů a zařízení. Případné změny při realizaci nebo změny v projektu je možné provádět pouze po vzájemné dohodě s odpovědným projektantem, investorem a s případným souhlasem dotčených orgánů. Pokud toto ustanovení nebude splněno, není možné stavbu posuzovat dle tohoto projektu a projektant za toto nenese odpovědnost.

V průběhu stavby bude dodavatelskou firmou veden stavební deník.

Pro řádnou realizaci díla před započítím realizace stavby, montáže a objednáním materiálu je dodavatel povinen provést dopracování této dokumentace na prováděcí a realizační dokumentaci, a to zejména s ohledem na konečný výběr typů a výrobců jednotlivých výrobků a zařízení a s ohledem na své firemní know-how. Tuto dokumentaci pak musí předem projednat s investorem, o čemž pořídí zápis. Součástí tohoto projednání bude i deklarace (to je především doložení výpočtů, soulady s návody výrobců, soulad s touto projektovou dokumentací,...), provozních a charakteristických parametrů, včetně deklarace projektem požadovaných parametrů a charakteristik. Deklarace pouhým prohlášením bez objektivních prokázání tvrzení není možná. Teprve po schválení investorem může započít s realizací.

Dodavatel je také povinen seznámit se před započítím realizace díla, resp. ještě před podáním cenové nabídky a uzavření smluvních vztahů jak s místní situací a stávajícím stavem, tak s touto řešenou částí stavby, i s celou projektovou dokumentací, a to s dostatečnou odbornou péčí pro řádné provedení díla. Dodavatel veškeré případné nesrovnalosti, nejasnosti, požadavky na upřesnění nebo upřesňující a doplňující názory a náměty na kvalitní, řádné a komplexní provedení celého díla projedná s investorem, popř. projektantem tak, aby vše bylo vyřešeno ještě před podáním cenové nabídky a mohlo toto být součástí případného výběrového řízení a smluvních vztahů pro stavbu. V případě jiného postupu, jdou veškeré vzniklé náklady k tíži zhotovitele!!!
Součástí stavby jsou pak i např. veškeré činnosti pro zaměření venkovních a vnitřních částí místa stavby a staveniště, mimo jiné pro zdokumentování a ověření stávajícího stavu a podmínek pro nový stav budovy a jejího vybavení (budovy, jejich členění a vybavení, komunikace, zeleň, sítě technického vybavení a TZB, atd.), včetně činností a plateb správcům dotčených sítí technického vybavení pro jejich vyhledání a vytýčení. Dále průběžný a závěrečný úklid, ochrana okolních staveb, zeleně, zdraví, bezpečnostní a mimo jiné také hygienická opatření, sběr a likvidace odpadů, zkoušky, uvedení do provozu, zkušební provoz, provozní řády, zaučení obsluhy, pomocné plošiny a lešení, prováděcí dokumentace a dokumentace skutečného stavu a běžné a ostatní položky dle obvyklé cenové soustavy, atd. Stavba se pak řídí i případným plánem BOZP, popř. pokyny koordinátora BOZP, technického a autorského dozoru.

Dodavatel stavby je povinen seznámit se s jednotlivými vyjádřeními správců popř. majitelů dotčených sítí technické infrastruktury, a to ještě před zahájením prací a je povinen respektovat stanoviska a požadavky, které jsou tam uvedeny.

Dodavatel stavby bude garantovat, že jeho dodávka díla bude ucelená, funkční a včasná. Dodavatel je povinen zahrnout do provádění díla všechny náklady potřebné pro včasné, ucelené a funkční dokončení díla, včetně nutného zhotovení prováděcího projektu a dokumentace skutečného stavu, kontrolu souladu jednotlivých částí podkladů a dokumentace mimo jiné i s výkazem výměr. Z tohoto důvodu je také dodavatel povinen se předem dostatečně seznámit se stávajícím stavem a možnými vlivy stávajícího stavu a provozu v místě stavby.

Celý projekt je zpracován dle ČSN a směrnic pro vytápění.

Vypracoval: Jakub Šatra