

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
FAKULTA STAVEBNÍ



PROJEKT VYTÁPĚNÍ BYTOVÉHO DOMU

TECHNICKÁ ZPRÁVA

Vypracoval:

Bc. David Pařízek

Vedoucí práce:

Ing. Miroslav Urban, Ph.D.

2019/2020

Obsah

1. Úvod	4
2. Identifikační údaje	4
3. Objekt	4
3.1. Popis objektu	4
3.2. Počet osob v objektu	4
3.3. Popis provozu objektu	5
4. Podklady	5
5. Použitý software	5
6. Základní technické údaje	5
6.1. Klimatické údaje	5
6.2. Konstrukce	5
6.3. Vnitřní výpočtové teploty	6
6.4. Požadavky na větrání	7
6.5. Tepelná bilance energií	7
7. Zdroje tepla	7
7.1. Zdroj Tepla	7
7.2. Technická místnost	8
7.3. Větrání prostoru technické místnosti	8
7.4. Přívod vzduchu	8
7.5. Odvod spalin	8
8. Otopná soustava	8
8.1. Typ soustavy	8
8.2. Materiál potrubí a spojování	9
8.3. Izolace potrubí	9
8.4. Kotvení potrubí	9
8.5. Vypouštění a odvzdušnění	9
8.6. Oběhová čerpadla	10
8.7. Otopná tělesa	10
8.8. Armatury	10
8.9. Měření	11
8.10. Regulace	11

8.11. Ochrana proti přetlaku	12
9. Ohřev TV	12
10. Požadavky na ostatní profese	12
10.1. Stavební část	12
10.2. Silnoproud	13
10.3. Slaboproud	13
10.4. ZTI	13
11. Podmínky provozu.....	13
12. Údržba a kontrola	13
13. Ochrana proti hluku a vibracím	14
14. Vliv stavby na životní prostředí	14
15. Bezpečnost práce	14
16. Závěr	15
16.1. Podmínky uvedení do provozu.....	15
16.2. Předpisy a normy.....	15

1. Úvod

Předmětem projektu je návrh vytápění pro bytový dům v Praze v Modřanech

2. Identifikační údaje

<i>Název akce:</i>	Vytápění bytového domu
<i>Místo stavby:</i>	Modřany
<i>Druh stavby:</i>	Novostavba
<i>Projektant části vytápění:</i>	Bc. David Pařízek
<i>Stupeň projekt. dokumentace:</i>	Dokumentace pro provedení stavby (DPS)
<i>Datum:</i>	12/2019

3. Objekt

3.1. Popis objektu

Budova bytového domu je samostatně stojící s čtyřmi nadzemními podlažními a jedním podzemním. Objekt má čtvercový tvar, půdorysné rozměry 18x18 m a zastavěnou plochu 324 m². V 1.PP jsou umístěny garáže, technická místnost a sklepní kóje. Vjezd do podzemních garáží je řešen šikmou rampou umístěnou na SZ straně objektu. V 1.NP-4.NP jsou umístěny byty a společná chodba se schodištěm a výtahem. Světlé výšky jednotlivých podlažích jsou rozdílné. Světlá výška 1.PP je 2,95 m, 1.NP-3.NP je 2,62 m a 4.NP je 2,6 m. Konstruktivní výška 1.PP je 2,95 m, 1.NP-3.NP je 2,92 m a 4.NP je 2,76 m. V objektu je celkem 14 bytů. Jednotlivé byty mají různé dispozice - 2 byty 4+KK, 5 bytů 3+KK, 6 bytů 2+KK a 1 byt 1+KK.

3.2. Počet osob v objektu

Počet osob žijících v objektu byl stanoven dle profilu užívání pro bytové domy dle ČSN 73 0331-1. Tedy jedna osoba na 25 m² užitné plochy bytu. Pro objekt je tedy stanoveno 32 trvale žijících osob.

3.3. Popis provozu objektu

Provoz budovy bude nepřetržitý 24 hodin denně 7 dní v týdnu.

4. Podklady

- Projektová dokumentace stavební části
- Půdorysy jednotlivých podlaží s rozmístěním zařizovacích předmětů

5. Použitý software

- Protech TV
- Protech GDS
- Autocad 2019

6. Základní technické údaje

6.1. Klimatické údaje

Objekt leží v klimatické oblasti 1 - Praha (Karlovy) – dle ČSN 73 0540:2005

- | | |
|---|--------------|
| • Venkovní teplota pro zahájení vytápění | 230 m. n. m. |
| • Výpočtová venkovní teplota: | -13 °C |
| • Délka topného období: | 225 dní |
| • Střední venkovní teplota topného období | 4,3 °C |
| • Venkovní teplota pro zahájení vytápění | 13 °C |

Vytápění bude nepřerušované s možným programovatelným útlumem o 2 K v noci.

6.2. Konstrukce

Konstrukce byly navrženy na hodnoty doporučených hodnot $U_{rec,20}$ dle ČSN 73 0540-2:2011

Specifikace konstrukcí a hodnoty součinitele prostupu tepla jsou uvedeny v následující tabulce

Označení	Název konstrukce	Hodnota U_j	Jednotka
SO1	Obvodová stěna	0,25	[W/(m ² *K)]
SO2	Stropní k-ce k exteriéru	0,16	[W/(m ² *K)]
SO3	Stěna k zemině	0,25	[W/(m ² *K)]
SN1	Stěna ke garáži	0,40	[W/(m ² *K)]
SN2	Stěna vnitřní mezi byty	0,90	[W/(m ² *K)]
SN3	Stěna vnitřní v bytě	1,8	[W/(m ² *K)]
PDL1	Podlaha na zemině	0,3	[W/(m ² *K)]
STR1	Strop nad garáží	0,4	[W/(m ² *K)]
STR2	Strop vnitřní	1,45	[W/(m ² *K)]
DO	Dveře k exteriéru	1,2	[W/(m ² *K)]
OJD	Okno	1,2	[W/(m ² *K)]
ΔU	Zvýšení součinitele prostupu tepla (tepelné mosty)	0,02	[W/(m ² *K)]

Na základě tepelně technických specifikací byla vypočtena tepelná ztráta jednotlivých místností a celé budovy.

6.3. Vnitřní výpočtové teploty

Pro výpočet tepelných ztrát byli použity výpočtové teploty dle ČSN EN 12831 a ČSN 060210

Název místnosti	Vnitřní výpočtová teplota [°C]
Obytné místnosti	20
Koupelny	24
Temperovaná chodba a schodiště	16
Větraná garáž – částečně podsklepená	0

6.4. Požadavky na větrání

Množství větracího vzduchu bylo stanoveno dle profilu užívání pro bytové domy dle ČSN 73 0331-1, jedná se o vyšší z dvou hodnot

- Množství vzduchu na osobu 25 m³/h*os
- Intenzita výměny vzduchu 0,3 1/h

6.5. Tepelná bilance energií

Tepelná bilance jednotlivých energií je uvedena v následujících tabulkách

Potřebný výkon a roční množství energie pro vytápění

Název	Q[kW]	Q _r [KWh/rok]
Tepelná ztráta prostupem	21,739	-
Tepelná ztráta větráním	2,900	-
Tepelná ztráta celkem	24,639	30 600

- Výpočet uveden v příloze výpočtové části

Potřebný výkon a roční množství energie pro ohřev teplé vody (dále TV)

Název	Q _{tv} [kW]	Q _{tv,r} [KWh/rok]
Ohřev TV	6,3	29 300

- Výpočet uveden v příloze výpočtové části

7. Zdroje tepla

7.1. Zdroj Tepla

Pro vytápění a ohřev TV jsou navrženy dva nezávislé zdroje tepla. Oba tyto zdroje budou umístěny v technické místnosti 0.03 v 1.PP. K vytápění bude sloužit tepelné čerpadlo (dále TČ) vzduch-voda Stiebel Eltron WPL 24 I. TČ je v provedení pro vnitřní instalaci. To znamená, že venkovní vzduch do tepelného čerpadla je dopravován pomocí vzduchových kanálů. Pro správnou funkci TČ a optimalizaci jeho výkonu je navržena vyrovnávací nádoba SPB 200 I. TČ je dále vybaveno vestavěným elektrokotlem o výkonu 13 kW pro

zajištění dostatečného výkonu i v extrémních mrazech. O ohřev TV se bude starat dvojice TČ Sanden aquaeco CO₂ v kombinaci s nepřímo ohříváním zásobníkem Sanden 750 l.

7.2. Technická místnost

V technické místnosti bude umístěno TČ WPL 24 l, vyrovnávací nádoba SPB 200 l, dvojice TČ Sanden aquaeco CO₂, nepřímo ohřívání zásobník TV Sanden 750 l, expanzní nádoba IVAR.ERCE – Aquahot o objemu 50 l, VZT jednotka a dvě čerpadlové skupiny se směřováním topné vody a ekvitermní regulací dle venkovní teploty. Dále zde bude umístěna i regulace celého systému vytápění a ohřevu TV.

7.3. Větrání prostoru technické místnosti

Prostor technické místnosti bude větrán přirozeně. V technické místnosti budou umístěna okna, která budou schopná zajistit dostatečnou výměnu vzduchu dle hygienických požadavků $n = 0,5$ 1/h.

7.4. Přívod vzduchu

V prostorech technické místnosti není umístěno zařízení, které by mělo požadavky na přívod vzduchu.

7.5. Odvod spalin

V prostorech technické místnosti není umístěno zařízení, které by mělo požadavky na odvod spalin.

8. Otopná soustava

8.1. Typ soustavy

Soustava vytápění je navržena jako dvoutrubková uzavřená s nuceným oběhem. Teplotní spád soustavy je navržen 50/40 °C. Topným médiem bude voda. Soustava bude horizontální s jednou stoupací větví. V každém podlaží bude umístěn patrový rozdělovač Meibes logofloor, na který budou připojeny jednotlivé byty. Vždy jeden byt na jeden okruh.

8.2. Materiál potrubí a spojování

V celé soustavě vytápění jsou navrženy dva materiály potrubí. Od otopných těles k patrovým rozdělovačům je navrženo kompozitní potrubí IVAR Alpex DUO XS. Spojování potrubí bude provedeno pomocí pressfit spojek. Jedná se o systémové řešení výrobce IVAR.

Připojení rozdělovačů na stoupací rozvody, stoupací rozvody a horizontální vedení v 1.PP do technické místnosti bude provedeno z nerezového potrubí IVAR INOX INVINT. Potrubí je spojováno pomocí lisovacích spojek.

Dimenze a trasy potrubí jsou zakresleny ve výkresové části.

8.3. Izolace potrubí

Veškeré potrubní rozvody budou izolovány minerálními pouzdry ROCKWOOL 800.

Dimenze a tloušťky izolace jsou popsány ve výkresové části a jejich návrh je obsažen ve výpočtové části.

8.4. Kotvení potrubí

Potrubí vedené v podlaze bude uloženo v izolační vrstvě podlahy a zatíženo roznášecí vrstvou, tudíž žádné další kotvení nevyžaduje.

Potrubí vedené v prostoru bude kotveno pomocí systémového řešení FISCHER (objímky FRS-L)

Rozteče kotvení budou podle požadavků výrobce potrubí – viz. Technický list IVAR INOX INVINT.

8.5. Vypouštění a odvzdušnění

Vypouštění celého systému vytápění bude provedeno pomocí vypouštěcích kohoutů v nejnižší bodě soustavy. Odvzdušnění je navrženo na veškerých topných tělesech, nejvyšších bodech horizontálních rozvodů potrubí, na patrových rozdělovačích a v nejvyšších bodech vyrovnávacího zásobníku a zásobníku TV.

8.6. Oběhová čerpadla

Pro větev vytápění je navrženo oběhové čerpadlo GRUNDFOS Magna 3 25-80. Čerpadlo disponuje funkcí autoadapt (regulace průtoku a diferenčního tlaku dle potřeb otopné soustavy). Potřeby otopné soustavy se mění díky termostatickým ventilům na otopných tělesech. Při zvýšených tepelných ziscích, ať už vnitřních nebo vnějších, termostatická hlavice uzavře přívod topné vody do otopného tělesa při dosažení potřebné teploty v místnosti. Čerpadlo díky funkci autoadapt upravuje chování dle aktuálních potřeb otopné soustavy. Čerpadlo pro VZT bude navrženo po přesné specifikaci výměníku. Oběhová čerpadla pro TČ WPL 24 I a dvě TČ Sanden Aquaeco budou navržena dodavatelem zdroje tepla.

Čerpadlo Magna 3 bude připojeno na regulaci zdroje tepla pro vytápění.

8.7. Otopná tělesa

V projektu jsou navrženy 3 druhy otopných těles. V koupelnách budou umístěny topné žebříky KORALUX LINEAR MAX M se středovým připojením. V ostatních obytných místnostech budou umístěny konvektory KORALINE EXCLUSIVE LKX ve výšce 230 mm a dvou šířkách 180 a 130 mm. Konvektory budou umístěny vždy u francouzských oken pro zamezení rizika kondenzace vlhkosti na povrchu okna. Dále budou v obytných místnostech umístěny radiátory KORADO PLAN VK ve dvou výškách 400 a 600 mm. Radiátory jsou vždy umístěny pod oknem, nebo v jeho těsné blízkosti.

Veškerá otopná tělesa budou osazena termostatickými hlavicemi pro zajištění požadované teploty v místnosti.

Osazení otopných těles bude provedeno dle návodu výrobce.

8.8. Armatury

Veškerá otopná tělesa budou osazena regulačními armaturami pro zajištění správného vyvážení otopné soustavy.

- KORADO PLAN VK Ventilová vložka – KORADO DN 15
Šroubení – IVAR 346 DN15
- KORALINE EXCLUSIVE LKX Ventil – IVAR VCR 2136N DN15
Šroubení – IVAR 345 DN15
- KORALUX LINEAR MAX – M H ventil – Multilux KORADO DN 15

Každý okruh patrového rozdělovače bude mít na vratném potrubí umístěn vyvažovací ventil DRV-L-CO DN15 – celkem 15 vyvažovacích ventilů.

Každý patrový rozdělovač bude mít před připojením k stoupací větvi jeden vyvažovací ventil na vratném potrubí. Vyvažovací ventil Balorex Vario DN15 – celkem 4 vyvažovací ventily.

8.9. Měření

Pro měření spotřeby tepla bude vždy na každém okruhu patrového rozdělovače umístěn v místě vratného potrubí elektronický měřič tepla Heat Plus 0,6 m³/h.

Měřič bude sloužit pro výpočet spotřeby tepla jednotlivých bytů a společných prostor.

8.10. Regulace

Regulace vytápění bude řešena pomocí termostatických hlavic a úpravy teploty topné vody dle teploty venkovního vzduchu – ekvitermní regulace. O centrální regulaci vytápění se bude starat regulace TČ WPL 24 I, která bude ovládat čerpadlo topné větve a její směšovací armaturu.

Regulaci teploty vody pro VZT si bude řídit regulace VZT jednotky. Ta bude ovládat oběhové čerpadlo a její směšovací armaturu.

Regulace ohřevu TV bude nezávislá a bude si řídit kaskádu TČ Sanden aquaeco, která budou ohřívat zásobník TV.

8.11. Ochrana proti přetlaku

Pro otopnou soustavu je navržena expanzní nádoba IVAR.ERCE Aquahot o objemu 50 l. Expanzní nádoba slouží pro vyrovnání změn tlaku vlivem roztažnosti vody.

Dále je navržen pojišťovací ventil IVAR.PV 311 – 1/2 FF; 3 bar, který slouží k ochraně soustavy před nadměrným přetlakem. Jeho otevírací tlak je 300 kPa. Před pojistným ventilem směrem od zdroje tepla nesmí být umístěna žádná uzavírací armatura. Pojistný ventil musí být co nejbližší zdroji tepla, nebo ideálně jeho součástí.

9. Ohřev TV

O ohřev TV se stará kaskáda dvou TČ vzduch-voda Sanden aquaeco s chladivem CO₂ v provedení pro vnitřní instalaci. Venkovní vzduch je distribuován do TČ dvojicí kruhového potrubí o průměru 200 mm pro každé TČ. Pro TV je navržen nepřímo ohříváný zásobník Sanden 750 l.

10. Požadavky na ostatní profese

10.1. Stavební část

- V místnosti 0.03 vytvořit 6 otvorů směrem k exteriéru. Pro dvě TČ Sanden aquaeco vytvořit 4 otvory o průměru 220 mm.
- Pro TČ WPL 24 l vytvořit dva čtvercové otvory 850x450 mm. Po instalaci zdrojů tepla budou stavební otvory patřičně zapraveny dle technických požadavků výrobců.
- Pod TČ WPL 24 l vybetonovat patku pro zajištění správné výšky vývodů vzduchu.
- Potřebné prostupy rozvodů potrubí o 20 mm větší, než je rozměr potrubí včetně izolace. Veškeré prostupy budou patřičně utěsněny, aby splňovali požárně bezpečnostní řešení stavby.
- Dostatečné spádování povrchu do podlahové vpusti v technické místnosti, alespoň 2 %, pro zajištění odtoku vody v případě havárie.

10.2. Silnoproud

- Zajištění přívodů el. proudu do technické místnosti 3x32A.
- Kompresor WPL 24 I – kabel CYKY 5J(5C) x 2,5mm – jištěno 3x16 A – C
- Elektrokotel WPL 24 I – kabel CYKY 5J(5C) x 2,5mm – jištěno 3x16 A – B
- 1x TČ Sanden aquaeco – kabel CYKY 5J(5C) x 2,5mm – jištěno 3x16 A – C – celkem 2x

10.3. Slaboproud

Slaboproudé instalace zajistí dodavatelé jednotlivých zařízení systému

10.4. ZTI

- Zajištění odvodu kondenzátu DN 50 z TČ WPL 24I – cca 300 mm nad podlahou včetně sifonu proti zápachu
- Zajištění odvodu kondenzátu DN 50 z 2x TČ Sanden aquaeco – cca 800 mm nad podlahou včetně sifonu proti zápachu
- Realizace podlahové vpusti uprostřed technické místnosti
- Přívod vody pro možnost napouštění otopné soustavy min. DN 25

11. Podmínky provozu

Radiátory nebudou ničím zakryty (kromě koupelnových žebříků – zakrytí ručníky se připouští), prostor kolem nich by měl umožnit volnou cirkulaci vzduchu a sálání tepla z otopných ploch.

12. Údržba a kontrola

Provoz údržby a kontroly bude řízen dle technologických požadavků a předpisů výrobce jednotlivých zařízení. Bližší informace o údržbě a kontrolách jsou uvedeny v technologických předpisech výrobců zařízení, nebo budou domluveny přímo s dodavatelem jednotlivých zařízení. Je dobré uzavřít smlouvu o pravidelné údržbě s autorizovanou odbornou firmou.

13. Ochrana proti hluku a vibracím

TČ WPL 24 I bude nutné osadit na systémovou gumovou podložku, která zabrání přenosu vibrací do okolních konstrukcí. Vzhledem k umístění tepelného čerpadla ve vnitřních prostorech a jeho konstrukci budou splněny veškeré požadavky krajské hygienické stanice.

14. Vliv stavby na životní prostředí

Použitá technologie pro systém vytápění a činnost v rámci přípravy a provádění stavby neovlivňují klimatické poměry, ovzduší, povrchové ani podzemní vody. Rovněž vlastní užívání a údržba zařízení nemají negativní vliv na životní prostředí.

Potrubí chladivového okruhu tepelného čerpadla bude chráněno před možným poškozením konstrukcí čerpadla, díky tomu bude zabráněno úniku chladiva do atmosféry. Čerpadla vzhledem k umístění v budově bude chráněno před vandalství a riziko poškození chladivového okruhu je tímto sníženo na minimum. V případě havárie nebo úniku většího množství chladiva je nutné sdělit tuto skutečnost příslušnému orgánu a postupovat dle jeho uvážení.

15. Bezpečnost práce

Bezpečnost a ochrana zdraví při práci bude řešena ve smyslu ustanovení §9 vyhlášky ČÚBP č. 48/1982 Sb. V platném znění a ustanovení §18 vyhlášky 132/1998 Sb. Při provádění montáží je nutno dodržovat příslušné bezpečnostní předpisy a předpisy požární ochrany, zejména vyhlášku č. 324/90 Sb., bezpečnostní předpisy při sváření a manipulaci s těžkými a rozměrnými břemeny.

Technická zařízení pro výstavbu a následný provoz budou zajištěna proti možnému poškození a užití nepovolanou osobou odpovídajícím způsobem. Bezpečnost práce bude technickými a organizačními opatřeními.

Při provádění montáží je nutno dodržovat příslušné bezpečnostní předpisy. Bezpečnost pracovníků, pracoviště a okolí bude zajištěno technickými a organizačními opatřeními. Technická opatření budou spočívat ve striktním používání osobních ochranných pracovních pomůcek, označení komunikačních prostor pro manipulaci zařízení, prostory s nebezpečím úrazu označit. Organizační opatření budou spočívat v náležitém poučení pracovníků na možný výskyt nebezpečí úrazu.

Zařízení může být uvedeno do provozu po provedení všech předepsaných zkoušek a revizí.

16. Závěr

16.1. Podmínky uvedení do provozu

Všechna zařízení budou připojena podle montážních předpisů výrobce platných ke dni instalace. Po montáži bude soustava opakovaně propláchnuta vodou. Na systému budou provedeny zkoušky tlaková a těsnosti. Na závěr bude provedena topná zkouška, během níž bude otopná soustava zaregulována. Nastavení regulačních armatur bude provedeno dle projektové dokumentace. Během topné zkoušky budou všechny termostatické hlavice otevřeny na maximum.

16.2. Předpisy a normy

ČSN 73 0331-1	Energetická náročnost budov – typické hodnoty pro výpočet
ČSN EN 12831	Výpočet tepelného výkonu
ČSN EN 12828	Tepelné soustavy v budovách – Navrhování teplovodních tepelných soustav
ČSN 06 0320	Tepelné soustavy v budovách – příprava teplé vody
ČSN 73 0540-2:2011	Tepelná ochrana budov – část 2: Požadavky
Vyhláška č. 148/2007 Sb.	Vyhláška o energetické náročnosti budov