


Zpracoval: Ondřej Lubor Horák	Vedoucí bakalářské práce Ing. Miroslav Urban, Ph.D.	Školní rok: 2016/2017	Fakulta stavební ČVUT 
Bakalářská práce – Katedra technických zařízení budov			
Název: Vytápění a větrání nízkoenergetického rodinného domu			Datum: 20.5.2017
			Měřitko: X
			Číslo PD: TZVYT1
Název PD: Technická zpráva vytápění			

Obsah

1	Úvod.....	2
2	Podklady.....	2
3	Základní technické informace	2
3.1	Klimatické údaje.....	2
3.2	Tepelná bilance.....	3
4	Zdroj tepla	4
4.1	Hlavní zařízení.....	4
4.2	Stavební úpravy	4
4.3	Větrání	4
5	Otopná sousta	4
5.1	Hlavní tepelné medium.....	4
5.2	Tepelné okruhy	5
5.3	Bezpečnost.....	5
6	Otopné plochy a rozvody	5
6.1	Podlahová část – podlahové vytápění.....	5
6.2	Otopná tělesa	6
6.2.1	Trubková tělesa a deskové radiátory	6
6.2.2	Konvektory	6
6.3	Potrubí	6
7	Regulace	7
8	Požadavky na profese.....	7
8.1.1	Elektro	7
8.1.2	ZTI.....	7
8.1.3	Stavba	8
8.1.4	Vytápění	8
8.2	Pokyny pro montáž a výrobu.....	8
8.3	Protipožární opatření	8
8.4	Zdravotní část, BOZP a BOŽP	8
9	Přehled norem	9
10	Přílohy	9

1 Úvod

Projekt řeší vytápění nízkoenergetického rodinného domu. Dokumentace je zpracována v rozsahu projektu pro realizaci a byla během zpracování koordinována s ostatními profesemi. Podkladem projektu byla stavební dispozice, požadavky investora a normové požadavky.

Objekt:

Lokace: Doubravčice (okres Kolín)

Investor: soukromá osoba

Účel stavby: Rodinný dům pro 4-5 osob

Výpočtové parametry:

Léto: teplota 28 °C, relativní vlhkost 40 %

Zima: teplota -12 °C, relativní vlhkost 95 %

Okrajové a hygienické limity

Teplota vnitřního prostředí: $T_i = 20\text{ °C}, 15\text{ °C}$ a 24 °C

Základní podmínky pro řádný chod:

Požadované parametry budou dodrženy za předpokladu splnění následujících bodů.

Dodávky a montáž budou provedeny podle prováděcího projektu, příp. podle jeho řádných dodatků, zařízení budou správně seřízena a zaregulována.

2 Podklady

Podkladem pro návrh systému vytápění byla projektová dokumentace s poslední revizí srpen 2016. Pro účel bakalářské práce byl mimo projektové dokumentace využit i průzkum hrubé stavby objektu.

3 Základní technické informace

3.1 Klimatické údaje

Dle ČSN EN 12831 – Výpočet tepelných ztrát při ústředním vytápění leží objekt v oblasti s následujícími parametry (krajina s intenzivními větry, nechráněná budova v krajině, osaměle stojící):

Základní údaje:

Venkovní výpočtová teplota: $t_e = -12\text{ °C}$

Vnitřní výpočtové údaje:

Technická místnost: 15 °C

Místnosti s pobytem lidí, WC, chodby: 20 °C

Koupelna: 24 °C

3.2 Tepelná bilance

Tepelné ztráty byly spočteny dle ČSN EN 12831 pro dané klimatické hodnoty. Všechny obalové stavební konstrukce splňují hodnoty součinitele prostupu tepla dle normy ČSN 73 0540.

Za těchto předpokladů je při dodržení tepelně technických vlastností obvodových konstrukcí objektu dle projektu stavby celková tepelná ztráta cca 8,5 kW. (Tepelná ztráta objektu bez ztráty větráním. Ztrátu větráním řeší část VZT.) Výpočet tepelných ztrát po místnostech viz PD část H0.

Souhrnná tabulka tepelných ztrát prostupem:

1.NP				
Označení místnosti	Popis	Teplota místnosti	Plocha [m ²]	Tepelná ztráta [W]
1.01	Vstupní chodba	20	14,88	489
1.02	Šatna	20	6,29	31
1.03	WC	20	2,33	84
1.04	Technická místnost	15	16,42	86
1.05	WC	20	1,77	109
1.06	Jídelna	20	31,98	513
1.07	Domácí práce	20	3,76	101
1.08	Kuchyň	20	16,84	333
1.09	Chodba před schodištěm	20	2,45	183
1.10	Chodba	20	3,22	75
1.11	Obývací pokoj	20	48,81	841
1.12	Pracovna	20	20,89	491
1.13	Technická místnost	20	7,08	35
1.14	Umývárna	20	2,07	47
1.15	WC	20	1,91	46
1.16	Zahradní nábytek	20	17,27	386
1.22	Sklad	20	1,38	57

Tab. 1a Tepelné ztráty prostupem a větráním

2.NP				
Označení místnosti	Popis	Teplota místnosti	Plocha [m ²]	Tepelná ztráta [W]
2.01	Schodiště do 2.NP	20	5,3	114
2.02a	Chodba Levá	20	18,28	653
2.02b	Chodba pravá	20	18,28	653
2.02c	Podesta	20	1,56	58
2.03	Ložnice - Host	20	26,89	301
2.04	Šatna - Host	20	5,02	8
2.05	Koupelna a WC - Host	24	6,34	349
2.07a	Ložnice - Majitel	20	14,86	313
2.07b	Šatna - Majitel	20	11,7	55
2.08	WC - Majitel	24	2	
2.09	Koupelna a Sauna - Majitel	24	10,26	554
2.11	Ložnice - Děti 1	20	26,89	298
2.12	Šatna - Děti 1	20	6,01	27
2.13	Koupelna a WC - Děti 1	24	6,34	365
2.15	Ložnice - Děti 2	20	27,07	465
2.16	Šatna - Děti 2	20	4,93	7
2.17	Koupelna a WC - Děti 2	24	6,22	358

Tab. 1b Tepelné ztráty prostupem a větráním

Celková tepelná ztráta objektu 8,48 kW

4 Zdroj tepla

4.1 Hlavní zařízení

Jako hlavní topný zdroj bude použita sestava venkovní jednotky tepelného čerpadla (dále jen TČ) vzduch/voda **NIBE F2040-12** o jmenovitém výkonu (při -7 °C, 45 °C) 8,5 kW a vnitřní jednotky tepelného čerpadla **akumulační nádrž VVM 500** s vestavěnou elektropatronou o výkonu 12 kW. Venkovnímu vzduchu je na nižší teplotní úrovni odebíráno teplo, které je potom na vyšší teplotní úrovni předáváno topné vodě. Topná voda bude na výstupu zahřívána na teplotu 45 °C.

TČ bude osazeno ve venkovním prostředí na základových pasech – dle výkresové dokumentace.

Z venkovní jednotky bude topná voda vedena v zemi do interiéru objektu do vnitřní jednotky tepelného čerpadla (akumulační nádrž) nebo do bazénového výměníku.

Příprava TUV bude probíhat skrze externí kombinovaný zásobník TUV s výměníkem a vlastním zdrojem tepla **Dražice OKC 200** o objemu 200 l. Výměník bude odebírat tepelnou energii z akumulace nádrže a dále s ní přehřívát TUV v zásobníku. Zbylý výkon pro ohřev TUV na normovou teplotu 55 °C bude obstarávat elektropatrona v zásobníku o výkonu 4 kW.

TČ bude na topný systém připojeno přes akumulaci/vyrovnávací nádobu 500 l. Za touto nádobou budou osazeny tři na sebe nezávislé okruhy. Jeden okruh směřovaný pro podlahový systém, druhý okruh nesměšovaný pro otopná tělesa a třetí směřovaný okruh pro teplovodní výměník VZT jednotek.

4.2 Stavební úpravy

Pro vedení teplovodního potrubí od TČ k akumulaci nádrži resp. bazénovému výměníku bude nutné připravit výkop a uložit projektovou dokumentací specifikované chráničky.

Vnitřní rozvody a rozvody podlahového vytápění nemají větší vliv na stavební připravenost. Otvory pro vedení rozvodů budou dodatečně vytvořeny v příčkách. Rozvody nepřepokládají prostup nosnými konstrukcemi. Vedení rozvodů bude v měkké části podlahy (podkladní tepelná izolace pod roznášecí deskou) popřípadě v drážkách na stěnách.

4.3 Větrání

Pro objekt je navrženo nucené větrání s rekuperací a dohřevem vzduchu. Část větrání se touto profesí nezabývá. Více viz projektová dokumentace VZT.

5 Otopná soustava

5.1 Hlavní tepelné médium

Topným médiem bude teplá voda o maximálních parametrech 45/55 °C a maximálním přetlaku do 0,5 MPa. Tyto parametry jsou určeny především pro otopné období a dle provozních podmínek kotleny budou v přechodném období sníženy. Projektované teplovodní rozvody jsou vedeny v zemi. Hloubka uložení potrubí je stanovena na 1000 mm pod Ú.T.

Odvzdušnění bude tedy situováno do všech nejvyšších míst teplovodu a případné vypouštění bude situováno vždy do každého přístupného nejnižšího místa. Venkovní rozvody tepla budou provedeny dodatečně izolovaným plastovým potrubním, vedené navíc v chrániče DN150 mm. Potrubí se uloží do předem připraveného výkopu, do pískového lože o minimální tloušťce 150 mm.

Vnitřní jednotka tepelného čerpadla je vybavena elektropatronou o příkonu 12 kW. V bivalentním provozu je při poklesu výkonu použito elektrické patrony k dohřevu vody v akumulární nádrži tak, aby byla soustava schopna dodat požadovaný výkon.

Odvod kondenzátu z vnější jednotky TČ bude pomocí potrubí sveden do zasakovací jímky.

5.2 Tepelné okruhy

V objektu jsou předpokládány tři na sobě nezávislé okruhy topné vody. První okruh je směřovaný okruh pro podlahové vytápění o teplotním spádu 33 °C/28 °C. Druhý nesměřovaný okruh je zdrojem tepla pro dodatečná otopná tělesa v koupelnách, místnosti zimní zahrady a konvektory. Teplotní spád tohoto okruhu bude 45 °C/ 35 °C. Posledním okruhem bude okruh pro VZT zařízení (ohřev vzduchu), tento okruh bude pracovat na teplotním spádu 40 °C /28 °C.

5.3 Bezpečnost

K zabezpečení tepelné roztažnosti vody v sekundárním okruhu je navržena expanzní nádoba o objemu 50 l. Expanzní nádoba bude umístěna u TČ a napojena na topnou soustavu.

Proti vzniku nedovoleného přetlaku musí být instalován pojistný ventil 250 kPa, který musí být namontován v pojistném místě sekundárního okruhu.

Podlahové vytápění je proti překročení maximální teploty náběhové vody do systému zabezpečeno čidlem na potrubí náběhové vody, které v případě překročení nastavené teploty cca 40 °C dá pokyn k zablokování chodu oběhového čerpadla podlahového vytápění.

Pro každý okruh bude na nejnižším položeném místě osazen vypouštěcí ventil.

6 Otopné plochy a rozvody

6.1 Podlahová část – podlahové vytápění

- 1) Podlaha musí být před pokládáním tepelně izolačních desek zbavena všech nerovností, musí být absolutně čistá a nesmějí na ní být žádné ostré předměty. Pod systémovou deskou bude instalována dodatečná tepelná izolace.
- 2) Pokládání topného systému zabezpečí odborná firma dle pokynů výrobce. Zejména je nutné dbát na to, aby nebyla nikde hadice zalomená. Mimoto je třeba dbát na ochranu trubíc před smykovým namáháním v oblastech dilatačních spár. V místech dilatačních spár budou hadice opatřeny smykovou ochrannou trubkou dle katalogu výrobce.

3) Předpokládá se tepelná izolace podlahy pod systémovou deskou v min. tloušťce 70 mm. Pevnost vrchního betonu by měla být 225 kp/cm². Do betonu bude přidán plastifikátor, který zvyšuje tepelnou vodivost betonu i jeho pevnost. Topná podlaha bude od stěn oddělena pružnou dilatační páskou, obdobně i jednotlivá topná pole.

4) Uvedení do provozu !!!

Topení musí být poprvé uvedeno do provozu před položením případné podlahové krytiny; ne však dříve než 28 dní po nanesení betonové mazaniny. Přitom je třeba teplotu v přírodním potrubí každý den postupně zvyšovat o 5° C až do dosažení provozní teploty. Po vyschnutí mazaniny je třeba provést ochlazení na teplotu povrchu potřebnou k položení podlahové krytiny, a to taktéž stupňovitě.

Po nanesení mazaniny se nesmí topit. Pokud je třeba udržovat teplotu zařízení nad bodem mrazu, nesmí být během doby tuhnutí betonu překročena teplota 15 °C. V žádném případě se betonová mazanina nesmí vytápět teplem z podlahového vytápění, není-li tento režim výrobcem systému podlahového topení výslovně povolen. Podlahové vytápění je navrženo v systému REHAU.

Pro všechny výše zmíněné výkony bude vypracován protokol.

6.2 Otopná tělesa

6.2.1 Trubková tělesa a deskové radiátory

V koupelnách budou použita trubková koupelňová tělesa Koralux linear, barva a připojení dle výběru. Požadovaný výkon resp. velikost viz PD.

Ve skladu zahradního nábytku je osazeno deskové otopné těleso KORADO RADIK 10 VK. Požadovaný výkon resp. velikost viz PD.

Všechna tělesa budou opatřena termostatickou hlavicí.

Všechna koupelňová trubková tělesa budou vybavena elektrickým topným tělesem s integrovaným regulátorem teploty.

Zavěšení těles včetně typu a množství kotev se provede dle montážního předpisu výrobce těles.

6.2.2 Konvektory

Z důvodu malé tepelné ztráty pro ložnice v 2. NP budou jako hlavní zdroje tepelné energie instalovány podlahové konvektory KORAFLEX.

Všechny konvektory budou opatřeny termostatickým ventilem.

Všechny konvektory budou vybaveny pochozí mřížkou. Barva a typ mřížky bude upřesněna investorem.

Osazení a uchycení konvektorů bude probíhat dle montážního předpisu výrobce. Pro lepší orientaci je uveden vzorový detail v projektové dokumentaci.

6.3 Potrubí

Základní potrubní rozvody jsou navrženy z měděných trubek hladkých dle ČSN 42 5710 a ČSN 42 5715 a průřezů dle PD. Podlahového topení je tvořené plastovými trubkami PEX.

Centrální ležaté rozvody budou vedeny v podlaze, výjimečně v podhledu, stoupací potrubí bude v koordinaci s ostatními profesemi vedeno v instalačních šachtách.

Potrubí bude tepelně izolováno trubicí dutého profilu z pěnového polyetylenu s podélným nářezem v tl. 9 mm.

Potrubí primárního okruhu TČ a potrubí vedené v zemi k bazénu bude izolované izolací ze syntetického kaučuku např. Armaflex tl. 25 mm (dle PD) a vedeno v chrániče DN150.

Veškeré prostupy potrubí stropem budou opatřeny prostupovými chráničkami a budou provedeny v kluzném uložení z důvodu prevence přenosu rázů a kročejového zvuku z rozvodů do konstrukcí. Prostupy nebudou dobetonovány, ale vyplněny nízkoexpanzní PUR pěnou.

Potrubí bude před montáží pečlivě vyčištěno a po montáži propláchnuto vodou. Potrubí bude na nejvyšším místě odvzdušněno a na nejnižším místě opatřeno vypouštěním.

7 Regulace

Regulace není předmětem koncepce návrhu bakalářské práce.

8 Požadavky na profese

8.1.1 Elektro

- Napěťová soustava: 3 PE+N střídavý 50 Hz 230 V/TN-S,
- Ochrana před nebezpečným dotykem dle ČSN 33 2000-4-41 ed.2:
ochrana při poruše (neživých částí) automatickým odpojením od zdroje
- Provést silové napojení TČ a vnitřních zdrojů tepla dle technického listu- Všechna kovová potrubí budou vodivě připojena k uzemňovací svorce rozvaděče
- Před uvedením do provozu bude provedena výchozí revize

8.1.2 ZTI

- Z TČ je nutné provést odvod kondenzátu do příslušného zasakovací jímky
- Před uvedením zařízení do provozu bude provedena výchozí revize technikem ZTI

8.1.3 Stavba

- Umožnit technikovi provést potřebné prostupy nenosnými příčkami
- Po montáži potrubí provést utěsnění a začistění všech prostupů tak, aby nedocházelo k přenosu rázů a kročejovému hluku. Všechna utěsnění budou provedena pružně a kluzně.
- Zajistit stavební výpomoc a stavební připravenost v průběhu montáže vytápění dle technika
- Dodržet trasování veškerých vedení dle PD tak, aby nedocházelo ke změnám vypočtených parametrů
- Dodržovat postupu prvního zpuštění podlahového vytápění.
- Provést základ pod TČ dle PD

8.1.4 Vytápění

- Provést zkoušky těsnosti před zazděním drážek, zakrytím kanálů a provedením nátěrů a izolací. Vodní tepelné soustavy se zkoušejí vodou na nejvyšší dovolený přetlak určený v projektu pro danou část zařízení.

8.2 Pokyny pro montáž a výrobu

- Při montáži je třeba dodržovat podrobné pokyny pro montáž jednotlivých zařízení a elementů, které jsou přiloženy k dodávce nebo uvedeny v jednotlivých normách
- Před zprovozněním zařízení musí být celý systém zařízení uzemněn - zajišťuje dodávka elektro
- Při montáži musí být dodrženy platné předpisy týkající se ochrany zdraví a bezpečnosti práce

8.3 Protipožární opatření

Dle požární normy ČSN 73 0810 není kladen důraz na zvláštní protipožární zařízení. Jedná se o jeden požární úsek bez požadavků na utěsnění prostupů a jiné.

8.4 Zdravotní část, BOZP a BOŽP

Projekt respektuje veškeré požadavky platných hygienických předpisů:

- Vnitřní teploty jsou nastaveny tak aby splňovaly hygienické požadavky
- Při realizaci díla a dále při provozu, údržbě a opravách zařízení, je nutné dodržovat veškerá bezpečnostní opatření vyplývající z platných právních předpisů, souvisejících norem a norem jednotlivých elementů
- Zařízení jsou navržena tak, aby jejím provozem byl minimalizován vliv na životní prostředí. Veškeré odpady vzniklé při výrobě a montáži budou likvidovány s ohledem na možnost recyklace.

9 Přehled norem

ČSN 73 0540	Základní ČSN
ČSN EN ISO 6946, ČSN EN ISO 13789, ČSN EN ISO 13370 ČSN EN 13947, ČSN EN ISO 10077-1,-2, ČSN EN ISO 14683	Výpočty prvků a částí budov
ČSN EN 832, ČSN EN ISO 13790	Energetické bilance
ČSN EN ISO 15927-1, 4, 5, 6	Klimatické údaje

10 Přílohy

Číslo PD	Název
H0	Tepelné ztráty po místnostech
H1	Technické výpočty - Vytápění
1	Půdorys 1. NP - Vytápění
2	Půdorys 2. NP - Vytápění
3	Půdorys 1. NP - Podlahové vytápění
4	Půdorys 2. NP - Podlahové vytápění
5	Schéma vytápění
6	Kotelna