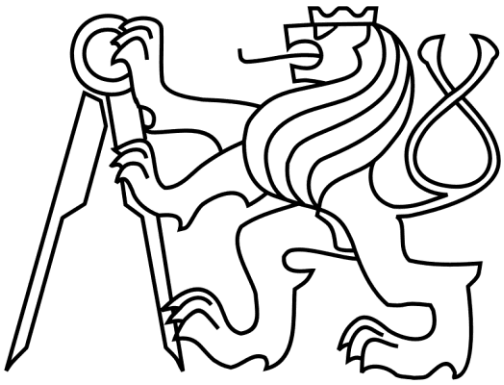
České vysoké učení technické v Praze
Fakulta stavební



Technická zpráva VYTÁPĚNÍ

Příloha: TZVYT

Bakalářská práce: Vytápění a větrání rodinného domu

Katedra: Technických zařízení budov

Bendová Andrea

Obsah

1 ÚVOD 2

1.1 CHARAKTERISTIKA OBJEKTU 2

2 PODKLADY 2

3 ZÁKLADNÍ TECHNICKÉ ÚDAJE 2

3.1 KLIMATICKÉ ÚDAJE 2
3.2 TEPELNÁ BILANCE 3

4 ZDROJ TEPLA 4

4.1 POPIS ZDROJE A OSTATNÍCH ZAŘÍZENÍ 4
4.2 STAVEBNÍ ÚPRAVY 5
4.3 VĚTRÁNÍ PROSTORŮ 5

5 OTOPNÁ SOUSTAVA 5

5.1 POPIS SOUSTAVY 5
5.2 ROZVODY 6

6 OTOPNÉ PLOCHY, TĚLESA 6

6.1 PODLAHOVÉ VYTÁPĚNÍ 6
6.2 OTOPNÁ TĚLESA 6
6.3 TRUBKOVÁ KOUPELNOVÁ OTOPNÁ TĚLESA 6

7 REGULACE 7

8 ZÁVĚR 7

8.1 PODMÍNKY UVEDENÍ DO PROVOZU 7
8.2 PŘEDPISY, NORMY 7

9 POZNÁMKA 7

10 PŘÍLOHY 8

1 ÚVOD

Předmětem této práce je nepodsklepený třípodlažní rodinný dům s plochou střechou. Dokumentace je zpracována v rozsahu projektu pro provedení stavby. Podkladem projektu byla stavební dispozice a normové požadavky.

Projekt řeší ústřední vytápění a ohřev teplé vody (TV) v objektu rodinného domu, umístěného v lokalitě Praha.

1.1 CHARAKTERISTIKA OBJEKTU

Lokace: Praha
Majitel objektu: soukromá osoba
Účel objektu: Rodinný dům
Počet osob: 4

Popis objektu:

Jedná se o nepodsklepený třípodlažní rodinný dům s plochou střechou. V prvním nadzemním podlaží se nachází pokoj pro hosty s hygienickým zázemím, dále technická místnost, prádelna, komora a rekreační místnost s vnitřním bazénem. Místnost s bazénem z části lemuje posuvný systém oken Vekra, který umožňuje téměř úplné propojení místnosti s navazující venkovní terasou.

Ve druhém nadzemním podlaží najdeme kuchyni s jídelnou a obývací pokoj, na který navazuje pracovna. Dále pak koupelnu přístupnou z chodby a spíž.

Třetí nadzemní podlaží obsahuje dva pokoje, koupelnu a ložnici s přístupem do vlastní koupelny.

Celková plocha objektu činí cca 292.7 m^2.

Rodinný dům je zděný. Obvodové konstrukce POROTHERM 24 Profi s tepelnou izolací tl. 200 mm. Vnitřní nosné stěny jsou POROTHERM 19 AKU a příčky typu POROTHERM 11,5 AKU Profi. Stropní konstrukce je ŽB monolitická.

2 PODKLADY

Podkladem projektu byla projektová dokumentace, viz VÝKRES Č. 1-5.

3 ZÁKLADNÍ TECHNICKÉ ÚDAJE

3.1 KLIMATICKÉ ÚDAJE

Dle ČSN 06 0210: Výpočet tepelných ztrát budov při ústředním vytápění a ČSN 38 3350 Zásobování teplem, objekt leží v oblasti s těmito klimatickými údaji:

Nadmořská výška: 181 m
Venkovní výpočtová teplota: -12°C

Vnitřní výpočtové údaje:

Obytné místnosti, chodba, prádelna, spíž:	20 °C
Technická místnost, komora:	18 °C
Koupelna:	24 °C
WC:	20 °C (krom v 1NP = 24 °C)
Místnost s bazénem:	28 °C

3.2 TEPELNÁ BILANCE

Tepelné ztráty objektu byly spočteny po jednotlivých místnostech dle ČSN EN 12831, pro dané klimatické podmínky. Veškeré obalové a vnitřní stavební konstrukce splňují normové hodnoty součinitele prostupu tepla $U_{N,20}$, dle ČSN 73 0540 - Tepelná ochrana budov a spíše se blíží hodnotám doporučeným pro pasivní budovy $U_{pas,20}$.

Za těchto předpokladů a při dodržení tepelně technických vlastností konstrukcí objektu dle projektu stavby je celková tepelná ztráta cca 12.33 kW.

Jedná se o celkové tepelné ztráty prostupem a větráním všech prostorů. Pouze v místnosti 1.10 – Bazén, je z důvodu instalace vzduchotechnických rozvodů uvažováno pouze s tepelnou ztrátou prostupem a tepelná ztráta větráním je uvažována z teploty po rekuperaci tepla. (Tato část je řešena v části VĚTRÁNÍ, VZDUCHOTECHNIKA.)

Výpočet tepelných ztrát po místnostech viz PD, PŘÍLOHA P1

Označení	Název	Plocha Ai [m²]	Teplota θi [C°]	Int. větrání n [1/h]	Dávka venk. vzduchu (osoby) [m³/h]	Nárazové větrání (průtok odsávaného vzduchu) [m³/h]	Potřebný objem přiváděného vzduchu [m³/h]	Návrhová ztráta prostupem ΦT,i [W]	Návrhová ztráta větráním ΦV,i [W]	Návrhový tepelný výkon pro vytápěný prostor ΦHL,i [W]
OBYTNÁ ČÁST **1NP**										
1.01	Zádveří	10.79	20	0.5	-	-	15.8	166.61	168.21	334.82
1.02	Chodba + schodiště	18.02	20	0.5	-	-	26.4	224.28	280.99	505.27
1.03	Prádelna	1.84	20	0.5	-	-	-	TEMPEROVANÝ POSTOR		
1.04	WC	1.80	24	1.5	-	50	50	84.16	0.00	84.16
1.05	Koupelna	2.85	24	1.5	-	175	175	116.71	232.85	349.56
1.06	Pokoj pro hosty	20.28	20	0.5	75		75	332.02	798.34	1130.35
1.07	Technická místnost	6.66	18	0.5	-	-	9.8	-49.55	97.41	47.86
1.08	Komora	1.79	18	0.5	-	-	-	TEMPEROVANÝ POSTOR		
1.09	Chodba	1.43	20	0.5	-	-	-	TEMPEROVANÝ POSTOR		
Samostatný úsek - **BAZÉN ***										
1.10	Bazén	38.23	28	3.7	-	415	415	1651.22	838.30	2489.52
									[W] Σ	**4941.55**

*Tab.1a Tepelné ztráty prostupem a větráním 1NP**

Označení	Název	Plocha Ai [m²]	Teplota θi [C°]	Int. větrání n [1/h]	Dávka venk. vzduchu (osoby) [m³/h]	Nárazové větrání (průtok odsávaného vzduchu) [m³/h]	Potřebný objem přiváděného vzduchu [m³/h]	Návrhová ztráta prostupem ΦT,i [W]	Návrhová ztráta větráním ΦV,i [W]	Návrhový tepelný výkon pro vytápěný prostor ΦHL,i [W]
OBYTNÁ ČÁST **2NP**										
2.01	Obývací pokoj	27.65	20	0.5	100	-	100	359.41	1064.45	1423.86
2.02	Chodba + schodiště	18.00	20	0.5	-	-	25.02	123.76	266.32	390.09
2.03	Kuchyně + jídelna	27.65	20	0.5	100	150	150	335.86	1596.67	1932.53
2.04	Pracovna	7.75	20	0.5	25	-	25	62.69	266.11	328.80
2.05	Koupelna	2.91	20	1.5	25	75	75	17.52	0.00	17.52
2.06	Spíž - nevytápěno	1.83	20	0.5	-	-	-	TEMPEROVANÝ PROSTOR		
									[W] Σ	**4092.80**

Tab.1b Tepelné ztráty prostupem a větráním 2NP

Označení	Název	Plocha Ai [m²]	Teplota θi [C°]	Int.větrání n [1/h]	Dávka venk. vzduchu (osoby) [m³/h]	Nárazové větrání (průtok odsávaného vzduchu) [m³/h]	Potřebný objem přiváděného vzduchu [m³/h]	Návrhová ztráta prostupem ΦT,i [W]	Návrhová ztráta větráním ΦV,i [W]	Návrhový tepelný výkon pro vytápěný prostor ΦHL,i [W]
OBYTNÁ ČÁST **3NP**										
3.01	Ložnice	16.49	20	0.5	50	-	50	213.83	532.22	746.06
3.02	Koupelna	5.72	24	1.5	25	175	175	230.09	232.85	462.94
3.03	Pokoj	12.58	20	0.5	25	-	25	217.54	266.11	483.66
3.04	Pokoj	14.17	20	0.5	25	-	25	225.00	266.11	491.12
3.05	Koupelna	8.38	24	1.5	25	200	200	253.22	266.11	519.33
3.06	Chodba + schodiště	23.14	20	0.5	-	-	33.90	157.94	360.83	518.77
3.07	Předsíň	4.52	20	0.5	-	-	6.62	3.99	70.49	74.48
									[W] Σ	**3296.35**

Tab.1c Tepelné ztráty prostupem a větráním 3NP

* Tepelná ztráta místnosti 1.10 Bazén je uvažována prostupem a tepelná ztráta větráním je uvažována z teploty po rekuperaci tepla. V místnosti jsou nainstalovány vzduchotechnické rozvody, které zajišťují přísun čerstvého vzduchu skrze výměník zpětného získávání tepla a vzduch je také dohříván. Toto je řešeno v části VĚTRÁNÍ, VZDUCHOTECHNIKA.

Celková tepelná ztráta objektu je 12,33 kW.

4 ZDROJ TEPLA

4.1 POPIS ZDROJE A OSTATNÍCH ZAŘÍZENÍ

Jako zdroj tepla byla zvolena sestava venkovní jednotky: Tepelné čerpadlo (TČ) vzduch/voda NIBE 2040-16 s rozsahem výkonu při A7/W35 [kW] podle EN 1451: 3,6–15,8 kW a při rozsahu výkonu A-7/W45 [kW] podle EN 14511: 3,1–13 kW a vnitřní systémová jednotka VVM500, které spolu tvoří ucelený otopný systém.

Vnitřní jednotka VVM500 obsahuje zabudovaný výměník teplé vody, cirkulační čerpadla, solární výměník, řídicí systém a elektrickou topnou jednotku, která zajišťuje dodatečný výkon 9 kW. Viz technický list, PŘÍLOHA PTL1.

TČ NIBE 2040-16 je umístěno na žb pasech, na venkovním pozemku, v blízkosti obvodové stěny. Z venkovní jednotky TČ bude topná voda svedena do zeminy a vyvedena přes základové konstrukce do místnosti: Komora, kde potrubí stoupá ke stropu a pokračuje až k napojení na vnitřní systémovou jednotku VVM500. Toto potrubí je v zemině vedeno v chráničce DN100 mm a je opatřeno tepelnou izolací tl. 20 mm.

V interiéru pokračuje již jen v tepelné izolaci. Napojení je také provedeno na bazénový výměník, který není součástí práce.

Ohřev TV bude probíhat skrze průtokový ohřívač. Ve vnitřním modulu VVM500 je vestavěný spirálový ohřívač teplé vody z nerezové oceli a voda ve spirále je ohřívána teplou vodou v okolní nádrži. TV bude ohřívána na normovou hodnou 55°C.

Topná voda z TČ pokračuje skrze vnitřní systémovou jednotku do rozdělovače/sběrače s pěti okruhy. Dva nesměšované okruhy tvoří přívod otopné vody k otopným tělesům a tři směšované okruhy jsou pro připojení dvou okruhů podlahového vytápění a jednoho okruhu ohřívače VZT jednotky. Schéma zapojení včetně armatury viz VÝKRES Č. 15.

4.2 STAVEBNÍ ÚPRAVY

Pro potrubí vedoucí od TČ k vnitřní jednotce je třeba vytvořit výkop, kterým se toto potrubí povede v chráničce skrze základy (obvodovou stěnu). Je tedy nutné vytvořit prostup potrubí skrze základovou konstrukci, příp. obvodovou stěnu. Potrubí vystupuje ze základů do interiéru ihned za obvodovou stěnou.

Pro vnitřní rozvody není potřeba žádných speciálních stavebních úprav. Hlavní páteř potrubí, vedoucí k otopným tělesům, je vedena v měkké části podlahy, tedy v tepelné a kročejové izolaci, umístěné pod roznášecí vrstvou betonu. Rozvody podlahového vytápění jsou vedené v systémové desce VARIONOVA, viz výkres s detailem skladby podlahy: VÝKRES Č. 9.

Otvory pro vedení rozvodů budou dodatečně vytvořeny v příčkách a nosných stěnách.

4.3 VĚTRÁNÍ PROSTORŮ

V celém objektu, krom místnosti 1.10 – Bazén, je navrženo přirozené větrání a je řešeno v samostatné části VĚTRÁNÍ. Místnost 1.10 – Bazén je větrána pomocí vzduchotechnické jednotky s rekuperací tepla. Tato část VZT je také součástí návrhu VĚTRÁNÍ.

5 OTOPNÁ SOUSTAVA

5.1 POPIS SOUSTAVY

Otopný systém je nízkoteplotní, dvoutrubkový, s nuceným oběhem otopné vody o tepelném spádu 55/45 °C v okruzích otopných těles a 38/33 °C v okruzích podlahového vytápění, tepelný spád pro ohřívač VZT určí pověřená osoba při návrhu VZT jednotky, (názorně byl zvolen tepelný spád 40/28 °C). Maximální tlak v systému topného média nepřekročí 0,3 MPa. Oběh otopné vody zajišťuje oběhové čerpadlo vnitřní jednotky VVM500 a oběhová čerpadla umístěná na jednotlivých větvích rozdělovače. Systém je uzavřený, pojištěný tlakovou expanzní nádobou Reflex NG 50/6 – 50 l, 6 bar o obsahu 50 l. Výpočet expanzní nádoby viz PŘÍLOHA PV1. Nádoba je napojena na vnitřní jednotku VVM500 a je opatřena pojistným ventilem. Napojení viz VÝKRES Č. 15.

Vnitřní jednotka tepelného čerpadla je vybavena elektropatronou o výkonu 9 kW. V bivalentním provozu je při poklesu výkonu použito elektrické patrony k dohřevu vody ve vnitřní jednotce tak, aby byla soustava schopna dodat požadovaný výkon.

Odvod kondenzátu z venkovní jednotky TČ bude sveden pomocí potrubí do zasakovací jímky, viz VÝKRES Č. 15.

Podlahové vytápění je proti překročení maximální teploty přivodní vody do systému zabezpečeno čidlem na potrubí přívodu, které v případě překročení nastavené teploty dá pokyn k zablokování chodu oběhového čerpadla okruhu podlahového vytápění.

Pro každý okruh bude na nejníže položeném místě osazen vypouštěcí ventil. Dále bude na každý okruh za rozdělovačem osazeno oběhové čerpadlo, navržené na tlakovou ztrátu okruhu, viz PŘÍLOHA PV1.

5.2 ROZVODY

Rozvod otopné vody od rozdělovače k tělesům je navržen z plastových trubek z polyethylénu - otopná trubka RAUTHERM S HAS FW. Potrubí vedoucí od venkovní jednotky do vnitřní jednotky a většina rozvodů v kotelně jsou z plastových trubek RAUTITAN flex. Podlahové topení vedeno trubkou RAUTHERM S.

Trubky jsou vyrobené z vysokotlace zesíťovaného polyetylénu (RAU-PE-Xa), s ochrannou vrstvou proti difuzi kyslíku. Trubky se spojují pomocí násuvných objímek.

Potrubí je vedeno od venkovní jednotky TČ zeminou do místnosti za obvodovou stěnou, kde je vyvedeno ke stropu a dále napojeno na vnitřní systémovou jednotku VVM500. Dále vede do rozdělovače, kde se dělí na jednotlivé okruhy, svedené v konstrukci stěny do podlahy. V podlaze bude proveden hlavní páteřový rozvod k jednotlivým tělesům. V objektu se nachází jedno stoupací potrubí, na které jsou ve 2NP a 3NP napojené horizontální rozvody.

Připojení těles bude vedeno z podlahy konstrukcí stěny přímo pod tělesa. Potrubní rozvody vedené v exteriéru, nebo mimo vytápěné prostory budou opatřené tepelnou izolací polyetylénovými návleky (trubková izolace TUBOLIT DG).

6 OTOPNÉ PLOCHY, TĚLESA

6.1 PODLAHOVÉ VYTÁPĚNÍ

Podlahové vytápění je pouze v místnosti 1.10 Bazén a je rozděleno do dvou okruhů. Rozvody podlahového vytápění jsou z trubek RAUTHERM S a jsou uloženy na systémovou desku VARIONOVA 30-2 s tl. izolace 30 mm. Skladba konstrukce viz VÝKRES Č. 9. Rozteče, teploty a zapojení viz projektová dokumentace (PD).

6.2 OTOPNÁ TĚLESA

Jako otopná tělesa jsou do většiny obytných prostor použity ocelové deskové radiátory RADIK VK.

Každé těleso lze samostatně odvzdušnit pomocí odvzdušňovací zátky. Všechna tělesa budou opatřena termostatickou hlavicí. Požadované výkony, resp. velikost viz PD.

Provedení otopných těles umožňuje jejich pravé spodní připojení na otopnou soustavu - 2 x G 1/2“ (vnitřní) s osovou připojovací roztečí 50 mm. Toto řešení umožňuje napojení tělesa přímo na dvoutrubkovou otopnou soustavu. Připojení těles bude vedeno pomocí rohového šroubení z podlahy, konstrukcí stěny, přímo pod tělesa.

Je zvolen základní barevný odstín je bílá RAL 9016.

6.3 TRUBKOVÁ KOUPELNOVÁ OTOPNÁ TĚLESA

V koupelnách budou osazena otopná trubková tělesa KORALUX LINEAR COMFORT - M (žebříček) se spodním středovým připojením a připojovací roztečí 50 mm. Každé těleso lze samostatně odvzdušnit pomocí odvzdušňovací zátky. Požadované výkony, resp. velikost viz PD.

Všechna tato tělesa budou připojena středem, ze zdi rohovým šroubením, připojovací potrubí bude převedeno z podlahy do zdi.

Zavěšení a upevnění těles se provede dle montážního předpisu výrobce těles.

7 REGULACE

Veškerá otopná tělesa jsou opatřena termostatickou hlavicí pro regulaci výkonu. Regulace systému vytápění není více posuzována.

8 ZÁVĚR

8.1 PODMÍNKY UVEDENÍ DO PROVOZU

Při provádění instalace musí být dodrženy ČSN a související předpisy. Před přejímkou budou provedeny tlakové zkoušky, topná zkouška včetně zaregulování otopného systému a výchozí revize.

8.2 PŘEDPISY, NORMY

ČSN 06 0210: Výpočet tepelných ztrát budov při ústředním vytápění
ČSN 38 3350: Zásobování teplem
ČSN EN 12831: Otopné soustavy v budovách - Výpočtová metoda pro tepelné ztráty
ČSN 73 0540: Tepelná ochrana budov
ČSN EN 14511: Klimatizátory vzduchu, jednotky pro chlazení kapalin a tepelná čerpadla s elektricky poháněnými kompresory pro ohřívání a chlazení prostoru
ČSN EN ISO 6946: Stavební prvky a stavební konstrukce - Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla - Výpočtová metoda
ČSN EN ISO 13370: Tepelné chování budov - Přenos tepla zeminou - Výpočtové metody
ČSN EN 832: Tepelné chování budov - Výpočet potřeby energie na vytápění - Obytné budovy
ČSN EN ISO 13790: Energetická náročnost budov - Výpočet potřeby energie na vytápění a chlazení
ČSN EN ISO 15927-1, 4, 5, 6: Tepelně vlhkostní chování budov - Výpočet a uvádění klimatických dat

9 POZNÁMKA

Projekt vytápění rodinného domu byl zpracováván v programu RAUCAD TECHCON, jehož výstup tvoří samostatnou přílohu PR1. Výpočtové hodnoty a parametry systému jsou založeny na tomto výstupu.

10 PŘÍLOHY

VYTÁPĚNÍ

OZNAČENÍ	NÁZEV
P1	Tepelné ztráty prostupem a větráním
PV1	Technické výpočty - VYTÁPĚNÍ
PR1	RAUCAD TECHCON - výstup
PS1	Výpis použitých prvků a zařízení
PTL1	Technické listy
6	Půdorys 1NP - vlastnosti místností
7	Půdorys 2NP - vlastnosti místností
8	Půdorys 3NP - vlastnosti místností
9	Půdorys 1NP - VYTÁPĚNÍ
10	Půdorys 2NP - VYTÁPĚNÍ
11	Půdorys 3NP - VYTÁPĚNÍ
12	Půdorys 1NP - VYTÁPĚNÍ varianta 2
13	Půdorys 1NP - VYTÁPĚNÍ varianta 1
14	Vytápění - rozvinutý řez
15	Vytápění - schéma kotelny