



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
FAKULTA STAVEBNÍ
KATEDRA KONSTRUKCÍ POZEMNÍCH STAVEB

Polyfunkční bytový dům v Opavě

Multifunctional apartment building in Opava

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Studijní program: Budovy a prostředí

Studijní obor/zaměření: Konstrukce budov

Vedoucí práce: Ing. Ctislav Fiala, Ph.D.

Bc. Martin Kutra


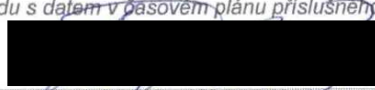
Praha 2023

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE


I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: <u>Kutra</u>	Jméno: <u>Martin</u>	Osobní číslo: <u>468254</u>
Zadávací katedra: <u>(K124) Katedra konstrukcí pozemních staveb</u>		
Studijní program: <u>(N3649) Budovy a prostředí</u>		
Studijní obor/specializace: <u>(3608T006) Budovy a prostředí</u>		

II. ÚDAJE K DIPLOMOVÉ PRÁCI

Název diplomové práce: <u>Polyfunkční bytový dům v Opavě</u>	
Název diplomové práce anglicky: <u>Multifunctional apartment building in Opava</u>	
Pokyny pro vypracování: Dle zadání architektonické studie vypracovat energické a stavebne-technické řešení obálky objektu do úrovně nízkoenergetického domu dle současně platné legislativy. Vypracovat projektovou dokumentaci pro stavební povolení - A Průvodní zpráva, C.3 Koordinační situační výkres, D.1.1 Architektonicko stavební řešení, D.1.2 Stavebně konstrukční řešení (předběžný návrh a vybrané výkresy tvaru/skladby), D.1.4 Technika prostředí staveb (návrh zdrojů, + přípojky, základní trasování, koncepce a dimenze VZT, výkres rozvodů VZT)), část D.1.1 doplnit o vybrané stavební detaily (min. 8).	
Seznam doporučené literatury: Konstrukční detaily pro pasivní domy - Juraj Hazucha, Jan Bárta vyhl. 499/2006 Sb. o dokumentaci staveb vyhl. 268/2009 Sb. o technických požadavcích na stavby, navazující ČSN (ČSN EN)	
Jméno vedoucího diplomové práce: <u>Ing. Ctislav Fiala, Ph.D.</u>	
Datum zadání diplomové práce: <u>19.9.2022</u>	Termín odevzdání DP v IS KOS: <u>9.1.2023</u>
	
Podpis vedoucího práce	Podpis vedoucího katedry

III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

<i>Beru na vědomí, že jsem povinen vypracovat diplomovou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací. Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je nutné uvést v diplomové práci a při citování postupovat v souladu s metodickou příručkou ČVUT „Jak psát vysokoškolské závěrečné práce“ a metodickým pokynem ČVUT „O dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací“.</i>	
<u>19.9.2022</u>	
Datum převzetí zadání	Podpis studenta(ky)

SPECIFIKACE ZADÁNÍ

Jméno diplomanta: Bc. Martin Kutra

Název diplomové práce: Polyfunkční bytový dům v Opavě

Základní část: Architektonicko stavební řešení podíl: 65 %

Formulace úkolů: Podrobnost části KPS dle zadání.

Podpis vedoucího DP: 

Datum: 

Případné další části diplomové práce (části a jejich podíl určí vedoucí DP):

2. Část: Stavebně konstrukční řešení podíl: 15 %

Konzultant (jméno, katedra): Ing. Michaela Frantová, Ph.D. - K133

Formulace úkolů: *předběžný stat. výpočet - návrh hl. nosných prvků
vybrané výkresy tvaru v rozsahu pro stavební povolení -
technická zpráva*

Podpis konzultanta: 

Datum: 

3. Část: Technika prostředí staveb podíl: 20 %

Konzultant (jméno, katedra): Ing. Pavla Pechová - K125

Formulace úkolů: Návrh koncepce systémů TZB, zpracování generelu, návrh přípojky kanalizace a vodovodu, návrh trasování a dimenze vzduchotechnického potrubí, technická zpráva.

Podpis konzultanta: 

Datum: 

4. Část: _____ podíl: _____ %

Konzultant (jméno, katedra): _____

Formulace úkolů: _____

Podpis konzultanta: _____

Datum: _____

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci *Polyfunkční bytový dům v Opavě* vypracoval a napsal samostatně, za přispění odborných konzultací a uvedené literatury.

V Praze dne 3. ledna 2023



Bc. Martin Kutra

Poděkování

Rád bych poděkoval svému vedoucímu bakalářské práce Ing. Ctislavu Fialovi, Ph.D. za odborné a vstřícné vedení práce, dobré rady a trpělivost při konzultacích k vypracování bakalářské práce. Obrovské poděkování patří mé rodině za podporu po celou dobu studia.

Anotace

Předmětem této diplomové práce je návrh a vypracování projektové dokumentace pro polyfunkční bytový dům v Opavě podle architektonické studie. Hlavní částí projektu je architektonicko-stavební řešení se zaměřením na energetické a stavebně technické řešení obálky objektu na úrovni nízkoenergetického domu, včetně vybraných stavebních detailů. Byl navržen konstrukční systém a skladby konstrukcí, které byly posouzeny v programu Teplo 2017 EDU. Dále, byl vypočtený průměrný součinitel prostupu U_{em} a měrná potřeba tepla budovy E_A . Následně byl zpracován předběžný statický návrh a dimenze základních nosných konstrukcí a orientační řešení techniky prostředí staveb.

Klíčová slova

Projektová dokumentace, nízkoenergetický polyfunkční dům, konstrukční detail, novostavba, železobeton, plochá střecha

Abstract

The subject of this thesis is the design and development of project documentation for a multifunctional apartment building in Opava according to an architectural study. The main part of the project is an architectural and construction solution with a focus on the energy and building technical solution of the building envelope at the level of a low-energy house, including selected construction details. A construction system and construction compositions were designed, which were assessed in the *Teplo 2017 EDU* program. Furthermore, the average penetration coefficient U_{em} and the specific heat demand of the building E_A were calculated. Subsequently, a preliminary static design and dimensions of the basic supporting structures and an orientation solution for the technology of the building environment were processed.

Keywords

Project documentation, low-energy multifunctional house, structural detail, new construction, reinforced concrete, flat roof

Obsah

1. Úvod a cíl práce.....	9
2. Popis objektu.....	9
3. Obsah bakalářské práce – seznam příloh.....	10
4. Popis zvoleného řešení.....	11
4.1. Konstrukční systém.....	11
4.2. Materiálové řešení.....	11
4.3. Obálka budovy.....	11
4.4. Technická zařízení.....	12
5. Energetické posouzení.....	13
6. Závěr.....	16
7. Použitá literatura a podklady.....	17
7.1. Literatura.....	17
7.2. Webové stránky.....	17

1. Úvod a cíl práce

V rámci diplomové práce jsem se zabýval vypracování projektové dokumentace pro stavební povolení pro polyfunkční dům v Opavě dle architektonické studie. Stavbu jsem dle zadání navrhl tak, abych splnil základní požadavky pro nízkoenergetický dům, které jsem doplnil o vybrané stavební detaily. K dispozici jsem měl pouze architektonickou studii včetně schématických půdorysů, řezů, pohledů a exteriérové vizualizace.

Co se týče rozsahu mé práce, měl za úkol řešit 3. stavební části. V první a zároveň nejrozsáhlejší je část architektonicko-stavební řešení. Zde byly zpracovány veškeré výkresy pro stavební povolení doplněny o stavební detaily. U části technika prostředí staveb a stavebně konstrukční řešení bylo řešení zpracováno spíše koncepčně.

Autorem architektonické studie je architektonická a projektová kancelář STUDIO MIJA, spol. s.r.o.

2. Popis objektu

Polyfunkční bytový komplex se nachází v centru města Opavy. Nad garážemi jsou 4 samostatně stojící polyfunkční objekty, mým úkolem bylo řešit pouze severní část komplexu včetně podzemních garáží. Mezi jednotlivými domy je vytvořeno zázemí pro pěší zónu s posezením pro veřejnost. Dům má lichoběžníkový tvar a skládá se z 2 podzemních garáží pod celým územím a z 5 nadzemních podlaží. V 1. nadzemním podlaží se nachází čistě komerční prostory pro veřejnost. Od 2. nadzemního podlaží jsou pouze bytové jednotky.

V 1. a 2. podzemním podlaží je projektováno 84 parkovacích stání pro osobní automobily a 15 stání pro motocykly a kola. Vjezd do garáží bude přes železobetonovou rampu ze severní části objektu. Výjezd bude z opačného směru taktéž po rampě z jižní strany. Vjezd i výjezd bude opatřen garážovými vraty, které budou ovládány dálkově jednotlivými majiteli bytů. V útrokách garáží je také technická místnost, ze které jsou řízeny veškeré technické zařízení budovy. Do garáží existuje i vstup přes vnitřní schodiště, do kterého mají přístup pouze majitelé bytů a komerčních prostorů.

V 1. nadzemním podlaží budou vybudovány komerční prostory, jako kavárny, recepce, pronajímatelný prostor aj. Ve zbývajících nadzemních podlažích je umístěno 38 bytových jednotek různých velikostí od 1+kk-3+kk. V každém patře se nachází 7 bytů, v posledním patře pouze 3 byty. Poslední ustupující podlaží má přístup na pochozí zelenou střechu, která je opatřena zábradlím.

3. Obsah bakalářské práce – seznam příloh

1. A - Průvodní zpráva	(- - -)
2. C - Situace	
• 01 Koordinační situace	(1:250)
3. D.1.1. - Architektonicko-stavební řešení	
• 01 Výkres základů	(1:75)
• 02 Půdorys 2. PP	(1:75)
• 03 Půdorys 1. PP	(1:75)
• 04 Půdorys 1. NP	(1:50)
• 05 Půdorys 2. NP	(1:50)
• 06 Půdorys 5. NP	(1:50)
• 07 Řez A-A´	(1:50)
• 08 Řez B-B´	(1:50)
• 09 Pohled na střechu	(1:50)
• 10 Pohled severozápadní	(1:100)
• 11 Pohled severovýchodní	(1:100)
• 12 Pohled jihozápadní	(1:100)
• 13 Pohled jihovýchodní	(1:100)
• 14 Detail 1 – Nadpraží s žaluziovým kastlíkem a parapet	(1:5)
• 15 Detail 2 – Atika	(1:5)
• 16 Detail 3 – Suterénní stěna u základu	(1:5)
• 17 Detail 4 – Napojení schodiště	(1:5)
• 18 Detail 5 – Sokl u balkonových dveří	(1:5)
• 19 Detail 6 – Nadpraží LOP	(1:5)
• 20 Detail 7 – Vyhřívaná vpusť zelené střechy	(1:5)
• 21 Detail 8 – Sokl přízemí	(1:5)
• 22 Technická zpráva	(- - -)
4. D.1.2. - Stavebně konstrukční řešení	
• 01 Výkres tvaru 1.NP	(1:75)
• 02 Výkres tvaru 2.NP	(1:75)
• 03 Výkres tvaru 5.NP	(1:75)
• 04 Předběžný statický výpočet	(- - -)
• 05 Technická zpráva	(- - -)
5. D.1.4. - Technika prostředí staveb	
• 01 Generel 2. PP	(1:75)
• 02 Generel 1. PP	(1:75)
• 03 Generel 1. NP	(1:50)
• 04 Generel 2. NP	(1:50)
• 05 Generel 5. NP	(1:50)
• 06 Vzduchotechnika – 1. NP	(1:50)
• 07 Vzduchotechnika – 2. NP	(1:50)
• 08 Vzduchotechnika – 5. NP	(1:50)
• 09 Návrh systémů TZB	(- - -)
• 10 Technická zpráva	(- - -)
6. E – Dokladová část	
• 01 Výstup z programu Teplo 2017	(- - -)
• 02 Architektonická studie	(- - -)
• 03 Zpracovaná vizualizace	(- - -)

4. Popis zvoleného řešení

4.1 Konstrukční systém

Konstrukční systém objektu je kombinovaný. Nosné stěny tvoří z velké části zároveň dělicí mezibytové konstrukce. Obě podzemní garáže jsou pomocí bílé vany doplněny o sloupový systém, včetně průvlaků v prvním podzemním podlaží. Druhé až páté podlaží je čistě stěnový systém převážně příčný.

Všechny stropní konstrukce jsou tvořeny monolitickými železobetonovými deskami různé tloušťky dle statického výpočtu. Překlady nad okny a dveřmi tvoří keramické překlady nebo jsou součástí železobetonových stěn. Střešní konstrukce objektu tvoří plochá zelená střecha z části pochozí.

4.2. Materiálové řešení

Svislé nosné konstrukce podzemních garáží jsou čistě monolitické železobetonové stěny a sloupy, včetně základové desky, která je řešena jako bílá vana. Pro základovou bílou vanu je použit beton s krystalizační příměsí. V nadzemních podlažích jsou svislé nosné konstrukce taktéž z monolitického železobetonu, krom posledního podlaží, které je tvořeno čistě z keramických tvárnic na obyčejnou vápenocementovou maltu.

Všechny stropní konstrukce jsou tvořeny z monolitického železobetonu různých tloušťek.

Podlahy v bytech jsou tvořeny jako plovoucí s podlahovým vytápěním, nášlapná vrstva je buď laminát nebo keramická dlažba. Podlaha v garážích je doplněna o protiskluzný křemičitý písek s epoxidovým nátěrem.

Nenosné dělicí konstrukce budou zděné keramické s omítkou. Povrchová úprava stropu bude pomocí SDK podhledů nebo strojní omítkou v obytných prostorech. V komerčních prostorech bude povrchovou úpravu stropů řešit minerální rastrový podhled. Stropy v podzemních garážích budou tvořeny pomocí pohledové kamenné vlny s protipožární vrstvou, kde povedou TZB systémy.

4.3. Obálka budovy

Obvodový plášť je ve vnitrobloku řešen jako provětrávaná fasáda s venkovním obkladem. Zbytek budovy je proveden jako kontaktní zateplení se silikonovou omítkou bílé barvy. Fasádní tepelná izolace má tloušťku 260 mm od společnosti ISOVER různých druhů. V severní části, ve středu fasády, je svislý pruh provětrávané fasády, který je tvořen cementovláknitými deskami.

Zelená plochá střecha při výstupu z 5. NP je zateplena pěnovým polystyrénem o tloušťce 300 mm, na nichž bude v tloušťce 150 mm vysypaný exfiltrační substrát nebo umístěny rektifikované terče a odvodnění pomocí samospádových zaatikových žlabů. Zelená střecha nad 5. NP je zateplena PIR deskou v tloušťce 180 mm. Na ni je pak vysypán pouze exfiltrační substrát v mocnosti 150 mm a odvodnění pomocí vyhřívaných vnitřních spustí. Strop mezi

garáží a komerčními prostory bude zateplen tepelnou izolací z kamenné vlny s protipožární ochranou.

Okenní rámy v obytných prostorech jsou z izolačního trojskla ve hliníkovém rámu. Lehký obvodový plášť a prosklené vstupy, který tvoří většinu plochy v komerčních prostorech, budou taktéž z izolačního trojskla v hliníkovém rámu.

4.4. Technická zařízení

Kanalizace v řešeném objektu je gravitačním způsobem. Připojovací potrubí od spotřebičů je vedeno buď v drážkách, předstěnách nebo za kuchyňskou linkou a je napojeno na odpadní potrubí ve vnitřní šachtě, které je odvětráno nad střechu objektu. Ležaté svodné potrubí je vedeno pod stropem v prvním podzemním podlaží a je zaizolováno. Splaškové odpadní vody jsou pak přes kanalizační přípojku odvedeny v místní komunikaci do městské ČOV. Dešťové vody z objektu jsou svedeny do akumulární nádrže, která je umístěna na pozemku, odkud se voda bude využívat na závlahu okolní zelně. Akumulární nádrž bude mít přepad pro případ, kdyby došlo k její přeplnění.

Zdrojem tepla je tepelné čerpadlo země/voda pomocí zemních vrtů, které jsou umístěny na pozemku a jsou součástí objektu. V technické místnosti se nachází vnitřní jednotka TČ, která je napojena na dvoutrubkovou teplovodní soustavu. V komerčních prostorech jsou jako koncové prvky navrženy podlahové konvektory. V bytových jednotkách je instalováno podlahové vytápění a doplněno o žebříková tělesa v koupelnách.

Nad objektem jsou umístěny dvě vzduchotechnické střešní jednotky, které zajišťují v obytných místnostech rovnotlaké větrání s rekuperací tepla. Horizontální rozvody vzduchotechniky jsou vedeny v samostatné šachtě. Ležaté rozvody jsou v komerčních prostorech vedeny v minerálních rastrových podhledech a v bytové části je vedeno v podhledech na chodbách. Přívod vzduchu je potom přiveden do obytných místností a odveden z hygienického zázemí. Nad každou varnou deskou v bytě je instalována cirkulační digestoř.

V prvním a druhém podzemním podlaží jsou garáže, které budou podtlakově větrány. Střešní vzduchotechnická jednotka bude umístěna na sousedním objektu.

Měření a regulace, silnoproudé a slaboproudé instalace nebyly v rámci koncepčního řešení a základního trasování v této práci řešeny.

5. Energetické posouzení

Polyfunkční dům se dle zadání má zpracovat dle energetické náročnosti do stupně nízkoenergetické budovy. Ta dle normy ČSN 73 0540 je definována jako budova dle potřeby tepla, která by se měla pohybovat v rozmezí 15 – 50 kWh/(m².a). Zároveň jsou na ni kladeny požadavky na průměrný součinitel prostupu tepla vůči referenční budově. Základním principem vytápění je správné a rozumné hospodaření s energiemi. V nízkoenergetických domech nám nejde úplně o zásobování teplem tak, ale o pokrytí zbytkové potřeby tepla. Jednoznačně dáme přednost využívání obnovitelných zdrojů v podobě tepelných čerpadel, fotovoltaických panelů, rekuperačních jednotek aj. Tvar budovy jako takový by měl být co nejkompaktnější a vyvarovat se složitým detailům, což ale v dnešní době architektury není snadné předejít. Samozřejmě se počítá s vysoce kvalitními materiály, které jsou v dnešní době dostupné. Jedná se o tepelné izolace, okna, dveře, obvodové nosné konstrukce či podlahy.

Aby bylo provedeno základní energetické posouzení zadaného objektu, byly vytvořeny 3 totožné budovy, které byly upravovány dle normových požadavků. Provedl jsem zjednodušený výpočet roční potřeby tepla pro obálku řešené budovy. Výpočet byl proveden v Excelové tabulce dle ČSN EN ISO 13790 pro potřebu tepla v budově a dle ČSN 730540-2 pro průměrný součinitel prostupu tepla.

POTŘEBA TEPLA							
dle ČSN EN ISO 13790							
Potřeba tepla na vytápění budovy Q_h (kWh):							
Měsíc	délka t		venkovní teplota θ_e (°C)	vnitřní teplota θ_i (°C)	tepelná ztráta Q_L (kWh)	celkové využ. tep. zisky Q_g (kWh)	potřeba tepla Q_h (kWh)
	dny d	hodiny hod					
1	31	744	-4,3	20,0	34 029	5 308	28 721
2	28	672	-2,7	20,0	28 713	6 103	22 610
3	31	744	1,2	20,0	26 328	8 985	17 343
4	30	720	6,0	20,0	18 973	10 393	8 580
5	31	744	11,2	20,0	12 324	10 112	2 212
6	30	720	14,2	20,0	7 860	7 376	485
7	31	744	15,6	20,0	6 161	5 976	185
8	31	744	15,2	20,0	6 721	6 415	306
9	30	720	11,5	20,0	11 518	8 487	3 031
10	31	744	6,9	20,0	18 344	7 887	10 457
11	30	720	1,7	20,0	24 799	4 774	20 025
12	31	744	-2,4	20,0	31 368	4 150	27 217
CELKEM ZA ROK					227 138	85 966	141 172
Měrná potřeba tepla budovy:							
Měrná potřeba tepla budovy vztažená k vytápěné ploše					E_A	53,3	kWh/(m ² .a)
Měrná potřeba tepla budovy vztažená k vytápěnému objemu					E_V	16,0	kWh/(m ³ .a)
PROSTUP TEPLA OBÁLKOU BUDOVY							
dle ČSN 730540-2							
Vypočtená hodnota					U_{em}	0,70	W/(m ² .K)

V první variantě jsem dané budově přiřadil požadované hodnoty UN,20 pro jednotlivé obalové konstrukce, jako stěny vnější, střechu, okna, dveře a prostory z vytápěného do nevytápěného prostoru. Dále bylo počítáno s tím, že v budově bude rekuperační jednotka minimálně s 80 % účinností, a byla připočítána přírážka ΔU_{tb} pro všechny tepelné vazby. Dle výsledků jsme zjistili, že požadavku $EA < 50 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ by dle ČSN 73 0540-2, nebyly splněny požadavky pro nízkoenergetické domy.

Ve druhé variantě bylo postupováno úplně stejným způsobem jako ve variantě jedna, jen s rozdílem, že místo požadovaných hodnot dle ČSN 73 0540-2 byly použity hodnoty doporučené, dle stejné normy. Jak jsme mohli očekávat, hodnoty pro potřebu tepla a průměrný součinitel prostupu tepla se snížily dle očekávání. Nyní už tedy vyhovuje požadavkům pro nízkoenergetické budovy.

POTŘEBA TEPLA							
dle ČSN EN ISO 13790							
Potřeba tepla na vytápění budovy Q_h (kWh):							
Měsíc	délka t		venkovní	vnitřní	tepelná	celkové využ.	potřeba
	dny	hodiny	teplota	teplota	ztráta	tep. zisky	tepla
	d	hod	θ_e (°C)	θ_i (°C)	Q_L (kWh)	Q_g (kWh)	Q_h (kWh)
1	31	744	-4,3	20,0	26 599	5 309	21 290
2	28	672	-2,7	20,0	22 444	6 105	16 339
3	31	744	1,2	20,0	20 580	8 970	11 609
4	30	720	6,0	20,0	14 831	10 135	4 696
5	31	744	11,2	20,0	9 633	8 912	721
6	30	720	14,2	20,0	6 144	6 045	99
7	31	744	15,6	20,0	4 816	4 786	29
8	31	744	15,2	20,0	5 253	5 197	56
9	30	720	11,5	20,0	9 003	7 791	1 212
10	31	744	6,9	20,0	14 338	7 828	6 510
11	30	720	1,7	20,0	19 385	4 776	14 609
12	31	744	-2,4	20,0	24 519	4 151	20 368
CELKEM ZA ROK					177 546	80 006	97 540
Měrná potřeba tepla budovy:							
Měrná potřeba tepla budovy vztažená k vytápěné ploše						E_A	36,8 kWh/(m ² ·a)
Měrná potřeba tepla budovy vztažená k vytápěnému objemu						E_V	11,0 kWh/(m ³ ·a)
PROSTUP TEPLA OBÁLKOU BUDOVY							
dle ČSN 730540-2							
Vypočtená hodnota					U_{em}	0,54 W/(m ² ·K)	

Do třetí varianty byly dosažené tzv. “skutečný stav“. Tedy tak, jak byla budova naprojektována, tak byly zadány jednotlivé tloušťky a přesně spočtené hodnoty součinitele prostupu tepla, které byly spočteny přes program Teplo 2017 EDU.

POTŘEBA TEPLA							
dle ČSN EN ISO 13790							
Potřeba tepla na vytápění budovy Q_h (kWh):							
Měsíc	délka t		venkovní	vnitřní	tepelná	celkové využ.	potřeba
	dny	hodiny	teplota	teplota	ztráta	tep. zisky	tepla
	d	hod	θ_e (°C)	θ_i (°C)	Q_L (kWh)	Q_g (kWh)	Q_h (kWh)
1	31	744	-4,3	20,0	20 006	5 310	14 696
2	28	672	-2,7	20,0	16 881	6 105	10 775
3	31	744	1,2	20,0	15 479	8 915	6 564
4	30	720	6,0	20,0	11 155	9 464	1 691
5	31	744	11,2	20,0	7 245	7 147	98
6	30	720	14,2	20,0	4 621	4 614	7
7	31	744	15,6	20,0	3 622	3 621	1
8	31	744	15,2	20,0	3 951	3 948	3
9	30	720	11,5	20,0	6 771	6 538	233
10	31	744	6,9	20,0	10 784	7 650	3 134
11	30	720	1,7	20,0	14 579	4 776	9 803
12	31	744	-2,4	20,0	18 441	4 151	14 290
CELKEM ZA ROK					133 535	72 239	61 296
Měrná potřeba tepla budovy:							
Měrná potřeba tepla budovy vztažená k vytápěné ploše						E_A	23,1 kWh/(m ² ·a)
Měrná potřeba tepla budovy vztažená k vytápěnému objemu						E_V	6,9 kWh/(m ³ ·a)
PROSTUP TEPLA OBÁLKOU BUDOVY							
dle ČSN 730540-2							
Vypočtená hodnota					U_{em}	0,40 W/(m ² ·K)	

6. Závěr

Mým úkolem bylo zpracovat projektovou dokumentaci pro stavební povolení v předem určeném rozsahu. Budova je zpracována v úrovni pro nízkoenergetické domy, což dle vypočtených výsledků lze splnit už při použití požadovaných hodnot dle normy ČSN 73 0540-2. Aneb jak se říká, že nízkoenergetický dům je špatně postavený dům pasivní. Všechny stavební detaily byly navrženy tak, aby byla zajištěna co nejlepší proveditelnost. Ve statické části bylo spočteno zatížení na jednotlivé konstrukce, výpočet stropní desky, stropní průvlaky, a nakonec provedeny výkresy tvaru jednotlivých podlaží. Bylo zpracováno základní trasování TZB systémů s návrhem zdrojů a podrobnějším trasováním vzduchotechnických rozvodů.

7. Použitá literatura a podklady:

7.1. Literatura:

- HAZUCHA, Juraj. *Konstrukční detaily pro pasivní a nulové domy: doporučení pro návrh a stavbu*. Praha: Grada Publishing, 2016. ISBN 978-80-247-4551-0.
- KUTRA, Martin. NÁVRH PASIVNÍHO RODINNÉHO DOMU V PETŘVALDĚ U KARVINÉ. 2021. Bakalářská práce. České vysoké učení technické v Praze, Fakulta stavební, Katedra konstrukcí pozemních staveb. Vedoucí práce Ing. Ctislav Fiala, Ph.D.
- Vyhl. 499/2006 Sb. O dokumentaci staveb
- Vyhl. 268/2009 Sb. O technických požadavcích na stavby, navazující ČSN (ČSN EN)

7.2. Webové podklady:

- [1] Jaké jsou parametry nízkoenergetického domu? *viessmann* [online]. [cit. 2023-1-3]. Dostupné z: <https://www.viessmann.cz/cs/rady-a-tipy/nizkoenergeticky-dum-vlastnosti.html>
- [2] Nízkoenergetický, pasivní, nulový dům? *drevostavby* [online]. [cit. 2023-1-3]. Dostupné z: <https://www.drevostavby.cz/drevostavby-archiv/pasivni-domy/5057-nizkoenergeticky-pasivni-nulovy-dum-pojdme-se-zorientovat>
- [3] Nízkoenergetické a pasivní domy. *Jprojekce* [online]. [cit. 2023-1-3]. Dostupné z: <https://www.jprojekce.cz/aktuality/nizkoenergeticke-a-pasivni-domy/4>
- [4] Nízkoenergetický nebo pasivní dům? *ceskestavby* [online]. [cit. 2023-1-3]. Dostupné z: <https://www.ceskestavby.cz/jak-se-stavi-dum/nizkoenergeticky-nebo-pasivni-dum-24354.html>
- [5] ČÚZK. Nahlížení do katastru nemovitostí. [online]. [cit. 2023-1-3]. Dostupné z: <https://nahliznidokn.cuzk.cz/>