



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV POZEMNÍHO STAVITELSTVÍ

INSTITUTE OF BUILDING STRUCTURES

RODINNÝ DŮM V BŘECLAVI

SINGLE-FAMILY HOUSE IN BŘECLAV

BAKALÁRSKA PRÁCA

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Kvetoslava Švecová

VEDÚCI PRÁCE

SUPERVISOR

prof. Ing. Milan Ostrý Ph.D

BRNO 2025

Zadání bakalářské práce

Ústav: Ústav pozemního stavitelství
Studentka: **Kvetoslava Švecová**
Vedoucí práce: **prof. Ing. Milan Ostrý, Ph.D.**
Akademický rok: 2024/25
Studijní program: B0732A260003 Environmentálně vyspělé budovy

Děkan Fakulty Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně určuje následující téma bakalářské práce:

Rodinný dům v Břeclavi

Stručná charakteristika problematiky úkolu:

Zpracování určené části projektové dokumentace zadané budovy rodinného domu ve stupni pro vydání stavebního povolení. Bakalářská práce bude povinně obsahovat dvě části: část architektonicko-stavební řešení (podíl 50 %) a část technika prostředí staveb (podíl 50 %).

Cíle a výstupy bakalářské práce:

Návrh dispozičního řešení, vhodné konstrukční soustavy a nosného systému zadané budovy na základě zvolených materiálů a konstrukčních prvků a vyřešení osazení budovy do terénu a návaznosti na okolní zástavbu. Návrh koncepčního řešení technických systémů budovy a klasifikace její energetické náročnosti. Jednotlivé části práce budou obsahovat:

(I) Část architektonicko-stavební řešení (podíl 50 %): průvodní zpráva, souhrnná technická zpráva, koordinační situace (1:200), požárně bezpečnostní řešení stavby a výkresy (1:50) základů, půdorysů podlaží, konstrukce zastřešení, svislých řezů a technických pohledů, sestavy dílců, popř. výkres tvaru stropní konstrukce vybraného podlaží. Součástí této části práce bude dále stavebně fyzikální posouzení budovy i jednotlivých konstrukcí.

(II) Část technika prostředí staveb (podíl 50 %): koncepční studie relevantních systémů technického zařízení budovy s vazbou na výrobu a užití energie a hospodaření s vodou. Součástí této části práce bude průkaz energetické náročnosti budovy a prováděcí projekt vybraného systému technického zařízení budovy.

Seznam doporučené literatury a podklady:

(1) Platné právní předpisy, zejména Stavební zákon včetně prováděcích vyhlášek, Zákon o hospodaření energií a další předpisy související s tématem práce

(2) Platné technické národní předpisy a normy ČSN, ČSN EN ISO

(3) Katalogy stavebních materiálů, konstrukčních systémů, stavebních výrobků;

(4) Odborná literatura

Termín odevzdání bakalářské práce je stanoven časovým plánem akademického roku.

V Brně, dne 30. 10. 2024

L. S.

prof. Ing. Miloslav Novotný, CSc.
vedoucí ústavu

prof. Ing. Milan Ostrý, Ph.D.
vedoucí práce

prof. Ing. Rostislav Drochytka, CSc., MBA, dr. h. c.
děkan

ABSTRAKT

Cieľom tejto bakalárskej práce je návrh rodinného domu pre štvorčlennú rodinu v meste Břeclav.

Dom je samostatne stojaci so samostatnou garážou. Budova má pôdorysný tvar písmena L, dve nadzemné podlažia a sedlovú strechu. Na prvom podlaží sa nachádza dlhá chodba s jednoramenným schodiskom, veľká obývacia izba prepojená s terasou cez zdvižne posuvné dvere a priestranná kuchyňa s jedálňou. Nachádza sa tu tiež technická miestnosť, toaleta a malá úložná miestnosť. Na druhom poschodí sú dve detské izby, spálňa s vlastnou kúpeľňou a šatníkom, kúpeľňa, práčovňa a úložná miestnosť.

Prvá časť bakalárskej práce Pozemné Stavby sa zaoberá architektonicko-stavebným riešením, fyzikálnym posúdením konštrukcií a budovy a požiarne bezpečnostným riešením budovy. Zvislé konštrukcie rodinného domu sú tvorené veľkoformátovými CLT panelmi. V garáži sú použité keramické tvárnice.

Druhá časť bakalárskej práce Technické Zariadenia Budovy sa zaoberá realizačným projektom systému vykurovania pomocou zo zdrojom tepla - tepelným čerpadlom zem-voda. Ďalej koncepčnými riešeniami systémov TZB a preukazom energetickej náročnosti.

ABSTRACT

The aim of this bachelor's thesis is to design a house for a family of four in the city Břeclav.

This house is detached and has a garage that is also detached from the main timber structure. The building is L - shaped and has two floors and a gable roof. On the first floor there is a long hallway with a straight staircase on the side, a big living room connected to a terrace through a horizontal sliding door and a spacious kitchen with a dining space. There is also an utility room, bathroom and a small room for storage. On the second floor there are two bedrooms and a master bedroom, two bathrooms and a laundry room.

The first part of the bachelor's thesis deals with the architectural and structural design, physics assessment of the structure and building, and fire safety design of the building. The vertical structures of the house are designed with large format CLT panels. In the garage, ceramic blocks are used.

The second part of the thesis deals with a design of a heating system using a ground-source heat pump, conceptual solutions of the HVAC systems and the Building's Energy Performance Certificate.

KĹÚČOVÉ SLOVÁ

rodinný dom, CLT panel, dvojplášťová strecha, podlahové vykurovanie, prevetrávaná fasáda, tepelné čerpadlo zem-voda

KEYWORDS

single-family house, CLT panel, vented roof, floor heating, ventilated facade, ground-source heat pump

BIBLIOGRAFICKÁ CITÁCIA

ŠVECOVÁ, Kvetoslava. *Rodinný dům v Břeclavi*. Bakalářská práce. Milan OSTRÝ (vedoucí práce). Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, 2025.

PREHLÁSENIE O PÔVODNOSTI ZÁVEREČNEJ PRÁCE

Prehlasujem, že som bakalársku prácu s názvom *Rodinný dům v Břeclavi* spracovala samostatne a že som uviedla všetky použité informačné zdroje.

V Brne dňa 30.5.2025

Kvetoslava Švecová

POĎAKOVANIE

Touto cestou by som sa chcela poďakovať svojmu vedúcemu bakalárskej práce prof. Ing. Milanovi Ostrému Ph.D., za jeho trpezlivosť a cenné rady. Ďalej by som sa chcela poďakovať svojej rodine za podporu.

Obsah

1. Úvod.....	11
2. Popis územia	12
3. Členenie stavby na objekty a technické a technologické zariadenia.....	12
4. Navrhované kapacity stavby	12
5. Architektonické a tvarové riešenie	13
6. Dispozičné a prevádzkové riešenie	13
7. Konštrukčné a materiálové riešenie	13
7.1. Základové konštrukcie.....	13
7.2. Zvislé nosné konštrukcie	14
7.3. Vodorovné nosné konštrukcie	14
7.4. Schodisko a rampy	14
7.5. Zvislé nenosné konštrukcie	15
7.6. Konštrukcie zastrešenia.....	15
7.7. Klempierske a zámočnícke výrobky	15
7.8. Výplne otvorov	16
7.9. Podlahy, úpravy povrchov.....	16
7.10. Hydroizolácie.....	16
7.10.1. Spodná stavba	16
7.10.2. Strecha.....	16
7.11. Tepelné a akustické izolácie	17
8. Tepelná technika.....	18
8.1. Skladby	18
8.2. Posúdenie konštrukcií	19
8.3. Priemerný súčiniteľ prestupu tepla.....	21
9. Akustika a ochrana pred hlukom	21
9.1. Rozbor akustickej situácie, zdroje hluku	21
9.2. Posúdenie hlukovej situácie	22
10. Denné osvetlenie a preslnenie	22
11. Energetická náročnosť budovy	23
12. Zdravotne technické inštalácie	25
12.1. Koncepčné riešenie hospodárenia s dažďovou vodou	25
13. Vykurovanie a ohrev teplej vody	26

13.1. Tepelné straty	26
13.2. Zdroj tepla	26
13.3. Ohrev teplej vody	27
13.4. Obehové čerpadlo	27
14. Podlahové vykurovanie	27
14.1. Trojcestný zmiešavací ventil	28
14.2. Trojcestný prepínací ventil	28
14.3. Zabezpečovacie zariadenia	28
14.4. Obehové čerpadlo	29
15. Vetranie.....	29
16. Chladenie	29
17. Umelé osvetlenie	29
18. Požiarne bezpečnostné riešenie	29
19. Vplyv stavby na okolie	30
20. Dopravné riešenie	30
21. Terénne úpravy a riešenie vegetácie	30
22. Orientačné náklady na stavbu	30
23. Záver	31
Zoznam použitých zdrojov	32
Zoznam obrázkov	33
Zoznam tabuliek.....	33
Zoznam použitých skratiek a symbolov	34
Zoznam príloh	35

1. Úvod

Cieľom práce je návrh drevostavby rodinného domu v stupni projektovej dokumentácie pre stavebné povolenie, realizačný projekt systému vykurovania a koncepčné riešenie systémov technologických zariadení v budove.

Bakalárska práca sa zaoberá stavbou rodinného domu z masívnych drevených panelov.

Motiváciou k spracovaniu témy drevostavby rodinného domu je záujem o tému využitia prírodných materiálov v stavebníctve a ich potenciál pre energeticky úsporné, komfortné a zdravé bývanie.

Práca je členená na dve časti. Časť pozemných stavieb a časť technických zariadení budov. V rámci časti pozemných stavieb bolo spracované architektonicko-stavebné riešenie budovy, stavebne fyzikálne posúdenie konštrukcií a budovy, požiarne bezpečnostné riešenie budovy. Bola vypracovaná súhrnná technická správa a sprievodná technická správa. V rámci časti technických zariadení budov bol vypracovaný realizačný projekt systému vykurovania a koncepčné riešenie systémov TZB. Konkrétne koncepčné riešenie kanalizácie, vodovodu, vzduchotechniky, hospodárenia s dažďovou vodou a elektroinštalácii.

2. Popis územia

Navrhovaný rodinný dom v bude ležať na rovinatom pozemku v centrálnej časti mesta Břeclav, v okrese Břeclav v Juhomoravskom kraji. Širšie okolie pozemku je zastavané, sčasti viacpodlažnými obytnými budovami a sčasti rodinnými domami. Blízke okolie pozemku nie je husto zastavané. Popri severozápadnej strane pozemku tečie vodný tok Mlynský náhon, ktorý je malým ramenom rieky Dyje.

Parcelné čísla sú 3644/15, 3644/16, 3644/17, 3644/1, 3641/66, 3641/73 a 3644/23. Časť parcel z pozemku je potrebné vyňať zo *zemědělského půdního fondu*.

Navrhovaná stavba je v súlade s charakterom daného územia.

3. Členenie stavby na objekty a technické a technologické zariadenia

Stavebné objekty:

SO.01 Rodinný dom

SO.02 Garáž

SO.03 Prístrešok

SO.04 Príjazdová plocha a plocha na parkovanie

SO.05 Nádrž na dažďovú vodu

SO.06 Vsakovacie zariadenie

SO.07 Vrt tepelného čerpadla

Inžinierske objekty:

IO.01 Prípojka NN

IO.02 Prípojka verejného vodovodu

IO.03 Prípojka jednotnej kanalizácie

4. Navrhované kapacity stavby

Účel navrhovanej stavby rodinného domu je trvalé bývanie štvorčlennej rodiny.

Plocha stavebného pozemku:	1118,32 m ²
Zastavaná plocha – rodinný dom:	143,55 m ²
Zastavaná plocha – garáž:	32,89 m ²
Zastavaná plocha – spevnené plochy:	85,36 m ²
Zastavaná plocha – spolu:	261,80 m ²

Obstavaný priestor – rodinný dom:	1128,30 m ³
Obstavaný priestor – garáž:	112,15 m ³
Obstavaný priestor – spolu:	1240,45 m ³
Úžitková plocha:	216,84 m ²
Počet funkčných jednotiek:	1
Predpokladaná obsadenosť:	4 osoby

5. Architektonické a tvarové riešenie

Rodinný dom je dvojpodlažný, samostatne stojaci a pôdorysného tvaru L. Strecha je sedlová v sklone 22°, strešné keramické tašky sú tmavohnedej farby. Fasádu domu tvorí drevený obklad bledohnedej farby.

Objekt garáže je samostatne stojaci, s plochou vegetačnou strechou. Má pôdorysný tvar obdĺžniku. Omietka garáže je biela so štruktúrou. Drevený prístrešok stojaci medzi rodinným domom a garážou je tmavohnedej farby a je zastrešený mliečnym bezpečnostným sklom.

Objekt RD a garáže vizuálne zapadá do okolitej zástavby.

6. Dispozičné a prevádzkové riešenie

Vstup do prvého podlažia rodinného domu je z juhovýchodnej strany a nachádza sa v priestore pod prístreškom medzi domom a garážou. Za zádverím je chodba s prístupom do šatníka, WC a úložnej miestnosti. Ďalej je vstup do technickej miestnosti, obývacej izby a kuchyne s jedálňou. Z obývacej izby a kuchyne s jedálňou je prístup na vonkajšiu terasu cez zdvižne posuvné dvere.

Na chodbe pri vstupe je jednoramenné schodisko, ktoré vedie na druhé poschodie, kde sa nachádza chodba s prístupom do kúpeľne a úložnej miestnosti. Ďalej pokračuje cez dvere do ďalšej chodby, z ktorej je prístup do práčovne, dvoch detských izieb a spálne so šatníkom a kúpeľňou.

Vstup do garáže sa nachádza pod prístreškom, v blízkosti vchodových dverí rodinného domu.

Stavba rodinného domu nie je riešená bezbariérovou.

7. Konštrukčné a materiálové riešenie

7.1. Základové konštrukcie

Objekt rodinného domu je založený na základových pásoch z prostého betónu triedy C16/20 a dvoch vrstvách betónových debniacich tvárnic vyplnených výstužou

a betónom C16/20. Základová škára základových pásov je v hĺbke 1,05 m od terénu. Základové pásy majú rozmer 600 x 500 mm a sú navrhnuté pod obvodovými stenami a pod vnútornou nosnou stenou, pričom ich návrh vychádza z výpočtov uvedených v prílohe A.4.13 VÝPOČET ZÁKLADOV.

Nad základovými pásmi je navrhnutý podkladný betón C16/20 hrúbky 150 mm s vloženou kari steťou . Pod podkladaným betónom je vrstva odvetrávajúca radón z podlažia, ktorá je nutná z dôvodu využitia podlahového vykurovania podľa ČSN 73 06 01 – Ochrana staveb proti radonu z podlaží.

Do základových pásov je vložený uzemňovací pás pre ochranu pred bleskom.

Objekt garáže je založený taktiež na základových pásoch rozmerov 600 x 500 mm, so základovou škárou v rovine so základovou škárou základových pásov rodinného domu.

7.2. Zvislé nosné konštrukcie

Zvislé nosné konštrukcie rodinného domu sú tvorené drevenými do kríža lepenými (CLT) veľkoplošnými panelmi hrúbky 84 mm. Panely sú uložené na podkladaných hranoloch s rozmermi 60 x 84 mm a kotvené cez kotevný uholník mechanickou kotvou do podkladného betónu. Spoje medzi stenovými panelmi sú vzduchotesné, je nutné vloženie tesniacej butyl kaučukovej pásky. Konštrukcia je zateplená drevovláknitou izoláciou, fasáda je prevetrávaná.

Stenové konštrukcie garáže sú navrhnuté z brúsených keramických tvárnic hrúbky 300 mm, ktoré sú murované na tenkovrstvú maltu.

7.3. Vodorovné nosné konštrukcie

Nosnú stropnú konštrukciu nad 1NP tvoria drevené systémové rebrované panely hrúbky 300 mm. Dutiny panelov sú v stropnej konštrukcii nad prvým nadzemným podlažím vyplnené vápencovým vsypom pre zlepšenie akustických vlastností panelov.

Stropná konštrukcia z drevených rebrovaných panelov je navrhnutá taktiež nad druhým nadzemným podlažím z dôvodu zabezpečenia priestorovej tuhosti stavby, ktorú strešná konštrukcia z priehradových väzníkov nezabezpečí. V druhom nadzemnom podlaží sú dutiny panelu vyplnené izoláciou zo sklenej vaty.

Hrúbka stropných panelov bola dimenzovaná za pomoci programu *Agrop Nova – Novatop Elements*.

Panely sú a ukladané na nosné steny s minimálnym uložením 40 mm a následne kotvené konštrukčnými tesárskymi vrutmi.

7.4. Schodisko a rampy

Konštrukcia schodiska v rodinnom dome je drevená, schodnicového typu. Rozmery jednotlivých stupňov sú 181,1 mm (výška) x 270 mm (hĺbka), pričom schodisko

pozostáva z 18 stupňov. Šírka schodiskového ramena je 1100 mm. Sklon schodiska je 33,7°.

Schodisko je kotvené do obvodovej steny cez podestu, ktorá je súčasťou konštrukcie schodiska. Podesta je zo spodnej časti zaklopená drevenou trojvrstvou doskou, ktorá imituje stropný panel.

Dimenzie schodníc budú navrhnuté statikom.

Výpočet schodiska sa nachádza v prílohe A.4.22 *VÝPOČET SCHODISKA*.

7.5. Zvislé nenosné konštrukcie

Zvislé nenosné konštrukcie sú navrhnuté z CLT panelov hrúbky 84 mm. V závislosti na potrebách danej miestnosti sú niektoré priečky doplnené o akustickú predstenu s výplňou z drevovláknitej izolácie. Priečky s predstenami sú opláštené buď sádrovláknitou požiarnou doskou, napríklad v prípade technickej miestnosti, alebo pohľadovou trojvrstvou lamelovou doskou, napríklad v prípade obývacej miestnosti.

7.6. Konštrukcie zastrešenia

Konštrukcia zastrešenia rodinného domu má sedlový tvar so sklonom 22°. Tvoria ju priehradové väzníky, ktoré sú kotvené k nosným stenám cez stropné panely. Tieto panely nad 2NP sú navrhnuté z dôvodu zabezpečenia priestorovej tuhosti stavby, ktorú väzníky nezabezpečujú. Strecha je dvojplášťová a prevetrávaná. Prívodné otvory sa nachádzajú na dolných pásniciach väzníkov v mieste presahu strechy. Odvod vzduchu je navrhnutý sčasti cez hrebeň a sčasti cez otvory na štítoch domu. Ako krytina strechy boli zvolené keramické tašky. Strecha je zateplená v rovine dolných pásnic a v dutinách rebrovaných panelov sklenou vatou.

Prístup do krovu je možný z *miestnosti 201 (Chodba)* prostredníctvom podkrovných schodov. Priestorom krovu vedie revízny chodníček šírky 750 mm z drevených prkien s hrúbkou 24 mm. Prístup na strechu je zabezpečený pomocou strešného výlezu.

V objekte garáže je navrhnutá plochá vegetačná strecha s využitím EPS polystyrénu na spádovú vrstvu v sklone 2°. Nosnou strešnou konštrukciou je monolitická železobetónová doska hrúbky 200 mm.

Presné skladby dvojplášťovej strechy a strechy garáže vid' v prílohe A.4.21 *SKLADBY KONŠTRUKCIÍ*.

Výpočet vetracích otvorov vid' v prílohe A.4.20 *VÝPOČET VETRACÍCH OTVOROV DVOJPLÁŠŤOVEJ STRECHY*.

7.7. Klempierske a zámočnicke výrobky

Klempierske výrobky parapetov, odkvapových žľabov, zvodov a oplechovaní budú pozinkované a vo farbe RAL 9006 (bielo hliníková).

7.8. Výplne otvorov

Okná, vchodové dvere a zdvižne posuvné v rodinnom dome sú navrhnuté s drevo hliníkovým rámom a izolačným trojskom. Tesnosť napojenia konštrukcií výplní otvorov a nosných stien je zabezpečená prelepením parotesniacou páskou.

Súčiniteľ prestupu tepla rámu a skla okien:

$$U_f = 0,96 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$$

$$U_g = 0,5 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$$

$$\Psi = 0,029 \text{ W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}$$

Súčiniteľ prestupu tepla rámu a skla HS portálov:

$$U_f = 1,5 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$$

$$U_g = 1,5 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$$

$$\Psi = 0,029 \text{ W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}$$

Garážová brána je sekčného typu, bez požiadavkov na zateplenie.

7.9. Podlahy, úpravy povrchov

Podlahy v objekte rodinného domu sú budované suchým procesom. Roznášaciu vrstvu tvorí sádrovláknitá doska zložená z dvoch dosiek so širokou polodrážkou na previazanie škár. Prevažujúcou nášľapnou vrstvou v RD je drevená dýhovaná podlaha. V priestore kúpeľní, technickej miestnosti a v okolí kuchynskej linky je nášľapnou vrstvou keramická dlažba.

Roznášaciu vrstvu v garáži tvorí betónová mazanina hrúbky 60 mm. Nášľapnou vrstvou je epoxidový náter.

Podrobný výpis podláh vid' v prílohe 1.4.21 SKLADBY KONŠTRUKCIÍ.

Drevené CLT panely sú interiérovej strany ošetrené ochrannou lazúrou na báze akrylátu.

Drevený fasádny obklad bude ošetrený UV ochranným náterom na báze oleja.

7.10. Hydroizolácie

7.10.1. Spodná stavba

Hydroizolácia spodnej stavby je zabezpečená z dvoch SBS modifikovaných asfaltových pásov v celkovej hrúbke 8 mm. Asfaltové pásy budú natavené k podkladu, ktorému bude predchádzať jeho penetračný náter.

7.10.2. Strecha

Hlavnou hydroizolačnou vrstvou strechy sú keramické tašky.

Na vrstve prkenného záklopu, ktorý je kotvený do horných pásníc väzníkov je navrhnuté umiestnenie doplnkovej hydroizolačná vrstvy, ktorá zachytáva odvádza vodu preniknutú cez strešné tašky. Táto hydroizolačná vrstva je paropriepustná.

Poistná hydroizolačná fólia bude umiestnená na povrchu tepelnej izolácie sklenej vaty, ktorá je umiestnená medzi spodnými pásnicami priehradových väzníkov. Je navrhnutá z dôvodu prevetrávania dvojplášťovej strechy, ktoré môže mať za výsledok zvýšenú vlhkosť v konštrukcii v čase zrážok.

7.11. Tepelné a akustické izolácie

Tepelnú izoláciu obvodovej steny tvorí drevovláknitá izolácia. Tá je vkladaná do roštu z drevených I-nosníkov s izolovanou stojinou. Tie sú po vzdialenostiach 625 mm kotvené do obvodovej steny samoreznými vrutmi. Stojinu nosníku tvorí drevovláknitá doska, pásnica nosníku je z lepeného vrstveného dreva. Sokel rodinného domu je zateplený XPS polystyrénom. Obvodová stena garáže nie je zateplená.



Obrázok 1 Drevené I-nosníky s izolovanou stojinou [1]

Strecha väzníkového krovu je zateplená sklenou vatou v hrúbke 150 mm v priestore medzi dolnými pásnicami priehradových väzníkov. Ďalšiu vrstvu izolácie strechy tvoria systémové rebrované panely, ktorých dutiny sú vyplnené sklenou vatou.

Tepelnú izoláciu podlahy v prvom nadzemnom podlaží tvoria dosky z expandovaného polystyrénu v hrúbke 150 + 50 mm. Kročajovú izoláciu v druhom nadzemnom podlaží tvorí drevovláknitá doska o hrúbke 40 mm.

V miestnostiach s vyššími požiadavkami na vzduchovú nepriezvučnosť je priečka doplnená o akustickú predstenu, ktorá je vyplnená drevovláknitou izoláciou. Vzduchová nepriezvučnosť tejto priečky je $R_w = 53$ dB v prípade opláštenia sadrokartónovými doskami a $R_w = 52$ dB v prípade opláštenia trojvrstvovou lamelovou drevenou doskou.

Akustické priečky sú navrhnuté pre tieto miestnosti z dôvodu požiadavku stavebníka: 105 (Technická miestnosť), 103 (WC), 202 (Kúpeľňa), 208 (Spálňa) a 209 a 210 (Detská izba).

Konštrukcia podlahy a stien garáže nie sú zateplené. Spádovanie plochej strechy garáže je navrhnuté zo spádového EPS 100 v sklone 2°.

8. Tepelná technika

Tepelne technické výpočty prebehli v programe Teplo 2017. Skladbu a popis konštrukcií vid' v prílohe A.4.21 VÝPIS SKLADIEB KONŠTRUKCIÍ. Protokol výpočtu tepelne technického posúdenia konštrukcií z programu *Teplo 2017* vid' v prílohe A.6.02 *PROTOKOL Z PROGRAMU TEPLA*.

8.1. Skladby

V rámci tepelne technických výpočtov boli posudzované tieto skladby:

OBVODOVÁ STENA RD

84 mm	CLT panel, povrchová úprava – ochranná lazúra na bázi akrylátu
300 mm	Drevovláknitá izolácia, vložená medzi I-nosníky s izolovanou stojinou
-	Difúzne otvorená fólia
40 mm	Vzduchová prevetrávaná medzera + zvislé drevené laťovanie
27 mm	Drevený obklad, povrchová úprava – UV ochranný náter na bázi oleja

PODLAHA NA TERÉNE

7,2 mm	Drevená dýhovaná podlaha
25 mm	Sádrovláknitá doska 2x12,5 mm
25 mm	Systémová EPS doska pre podlahové vykurovanie
200 mm	EPS 100
8 mm	2x SBS modifikovaný asfaltový pás
-	Penetračný náter
150 mm	Podkladný betón
150 mm	Vrstva pre odvetrávanie radónu, kamenivo frakcie 16/32

DVOJPLÁŠŤOVÁ STRECHA

-	Keramická taška
40 mm	Late 40x60 mm
40 mm	Vzduchová medzera + kontralate 40x60 mm
-	Difúzne otvorená fólia
24 mm	Prkenný záklop
-	Vzduchová medzera, väzník
-	Difúzne otvorená fólia
150 mm	Tepelná izolácia zo sklenej vaty medzi dolnými pásnicami väzníkov
300 mm	Systémový rebrový dutý panel z masívnych SWP dosiek vyplnený tepelnou izoláciou zo sklenej vaty.

Podrobný popis skladieb vid' príloha A.4.21 SKLADBY KONŠTRUKCIÍ.

8.2. Posúdenie konštrukcií

Tabuľka 1 Najnižšia vnútorná povrchová teplota

Posudzovaná konštrukcia v ploche a kritické detaily	Vypočítaná hodnota teplotného faktoru f_{Rsi} [-]	Požadovaná hodnota teplotného faktoru $f_{Rsi,N}$ [-]	Posúdenie
S1 – Obvodová stena RD	0,965	0,748	vyhovuje
P1 – Podlaha na teréne RD	0,957	0,402	vyhovuje
STR 1 – Strecha RD	0,968	0,748	vyhovuje

Tabuľka 2 Súčiniteľ prestupu tepla U

Posudzovaná konštrukcia	Vypočítaná hodnota U [W·m ⁻² ·K ⁻¹]	Normová hodnota U_N [W·m ⁻² ·K ⁻¹]	Posúdenie
S1 – Obvodová stena RD	0,14	0,3	vyhovuje
P1 – Podlaha na teréne RD	0,176	0,45	vyhovuje
STR1 – Strecha RD	0,13	0,24	vyhovuje
O1 – Okno 1000x1000 mm	0,79	1,5	vyhovuje
O2 – Okno 1500x1500 mm	0,77	1,5	vyhovuje

O3 – Okno 1000x2300 mm	0,72	1,5	vyhovuje
O4 – Okno 2000x1500 mm	0,73	1,5	vyhovuje
O5 – Okno 1000x1500 mm	0,75	1,5	vyhovuje
O6 – Okno 2100x1500 mm	0,72	1,5	vyhovuje
O7 – Okno 750x1500 mm	0,79	1,5	vyhovuje
O8 – Okno 2500x150 mm	0,71	1,5	vyhovuje
O9 – Okno 2000x1500 mm	0,73	1,5	vyhovuje
HS1 – Zdvižne posuvné dvere 2500x2300	0,85	1,5	vyhovuje
HS2 – Zdvižne posuvné dvere 3000x2300	0,82	1,5	vyhovuje
D1 – Vchodové dvere	0,82	1,7	vyhovuje

Tabuľka 3 Pokles dotykovej teploty podlahy

Posudzovaná konštrukcia	Vypočítaná hodnota $\Delta\vartheta_{10}$ [°C]	Požadovaná hodnota $\Delta\vartheta_{10,N}$ [°C]	Posúdenie
Podlaha na zemine	2,88	5,5	vyhovuje

Tabuľka 4 Zkondenzované množstvo vodnej pary v konštrukcii

Posudzovaná konštrukcia	Ročné množstvo kondenzátu M_c [kg·m ⁻² ·a ⁻¹]	Ročná kapacita odparu M_{ev} [kg·m ⁻² ·a ⁻¹]	Posúdenie
S1 – Obvodová stena RD	Nedochádza ku kondenzácií		Vyhovuje
P1 – Podlaha na teréne RD	Nedochádza ku kondenzácií		vyhovuje
STR 1 – Strecha RD	0,0045	1,2373	Vyhovuje

Navrhnuté skladby jednotlivých konštrukcií vyhovujú požiadavkám na požadovanú hodnotu teplotného faktoru, požadovanú hodnotu súčiniteľa prechodu tepla, pokles dotykovej teploty podlahy u podlahy a na skondenzované množstvo vodnej pary v konštrukcii.

8.3. Priemerný súčiniteľ prestupu tepla

V rámci tepelne technického posúdenia konštrukcií a budovy prebehol výpočet priemerného súčiniteľa prestupu tepla budovy.

Tabuľka 5 6 Merná tepelná strata a priemerný súčiniteľ tepla

Konstrukce	Referenční budova				Hodnocená budova			
	Plocha A	Součinitel prostupu tepla U (požadovaná hodnota)	Redukční činitel b	Měrná ztráta prostupem tepla H_T	Plocha A	Součinitel prostupu tepla U	Redukční činitel b	Měrná ztráta prostupem tepla H_T
	[m ²]	[W/(m ² K)]	[-]	[W/K ¹]	[m ²]	[W/(m ² K)]	[-]	[W/K ¹]
Celkem obvodové stěny po odečtení výplně otvorů	300,46	0,30	1,00	90,14	300,46	0,12	1,00	36,06
Střecha	140,14	0,24	1,00	33,63	140,14	0,11	1,00	15,42
Podlaha na teréne	140,14	0,45	0,66	41,62	140,14	0,16	0,66	14,43
O1	1,00	1,50	1,00	1,50	1,00	0,79	1,00	0,79
O2	2,25	1,50	1,00	3,38	2,25	0,77	1,00	1,73
O3	2,30	1,50	1,00	3,45	2,30	0,72	1,00	1,66
O4	3,00	1,50	1,00	4,50	3,00	0,73	1,00	2,19
O5	1,50	1,50	1,00	2,25	1,50	0,75	1,00	1,13
O6	3,15	1,50	1,00	4,73	3,15	0,72	1,00	2,27
O7	1,13	1,50	1,00	1,70	1,13	0,79	1,00	0,89
O8	3,75	1,50	1,00	5,63	3,75	0,71	1,00	2,66
O9	3,00	1,50	1,00	4,50	3,00	0,73	1,00	2,19
HS1	5,75	1,50	1,00	8,63	5,75	0,85	1,00	4,89
HS2	6,90	1,50	1,00	10,35	6,90	0,82	1,00	5,66
D1 vchodové dveře	3,23	1,70	1,00	5,49	3,23	0,82	1,00	2,65
Celkem	618,80			221,48	617,70			94,60
Tepelné vazby	(plocha *0,02)			12,38	(plocha *0,02)			12,35
Celková měrná stráta prostupem tepla				233,86				106,95
Průměrný součinitel prostupu tepla [W/(m ² K)]	$U_{em,ref} =$			0,378	$U_{em} =$			0,173
$U_{em,N} = U_{em,ref} = \sum(U_{N,i} \times A_i \times b_i) / \sum A_i$								

Požiadavka na priemerný súčiniteľ prestupu tepla podľa ČSN 73 0540-2 je splnená.

Výpočtom v prílohe A.6.01 STAVEBNE FYZIKÁLNE POSÚDENIE bola obálka budovy rodinného domu zaradená do Klasifikačnej triedy A – Veľmi úsporná.

9. Akustika a ochrana pred hlukom

9.1. Rozbor akustickej situácie, zdroje hluku

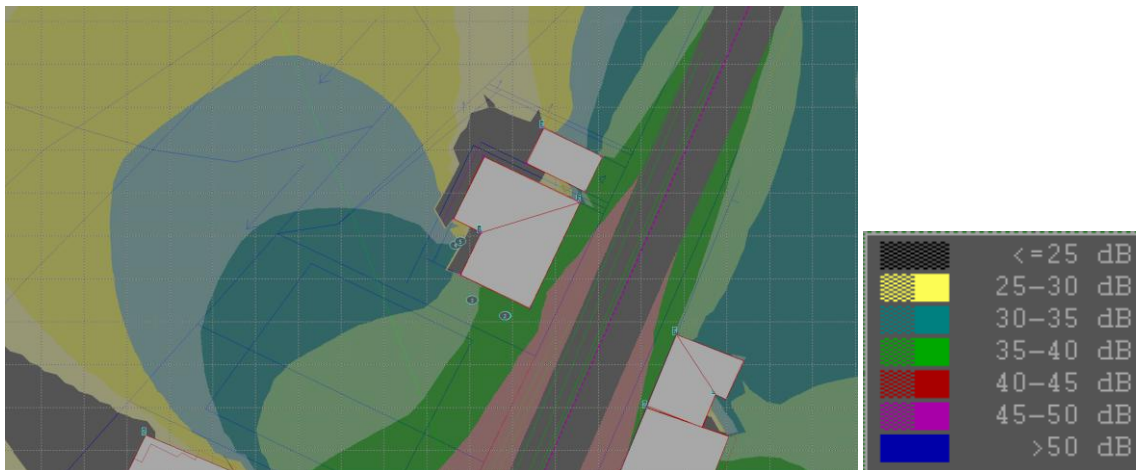
Objekt sa nachádza v zastavanej časti obce Břeclav, v blízkosti ďalších rodinných domov. Okolo východnej strany pozemku vedie slepá komunikácia, ktorá slúži pre prístup k štyrom pozemkom.

Na pozemku rodinného domu sa nenachádzajú bodové zdroje hluku, ktoré by mohli negatívne vplývať na okolité objekty či nezastavané pozemky.

9.2. Posúdenie hlukovej situácie

Pre posúdenie hlukovej situácie rodinného domu bola vytvorená hluková mapa prostredníctvom programu *Hluk+*. Intenzita dopravy okolitých komunikácií v rámci vkladania dát do programu bola odborne odhadnutá.

Do hlukovej situácie boli vložené výpočtové body tak, aby sa nachádzali v chránenom vonkajšom priestore stavby 2 m pred oknami obytných miestností.



Obrázok 2 Hluková mapa navrhovaného objektu cez deň

Z výpočtov v programe *Hluk+* bolo určené, že objekt spĺňa limitné požiadavky na Ekvivalentnú hladinu akustického tlaku v chránenom priestore stavby.

Objekt rodinného domu nedisponuje bodovými zdrojmi hluku a preto nevplýva negatívne na okolité stavby a pozemky.

Posúdenie hlukovej situácie rieši podrobne príloha *A.6.01 STAVEBNE FYZIKÁLNE POSÚDENIE*.

10. Denné osvetlenie a preslnenie

Výpočet a vyhodnotenie požiadavkou na denné osvetlenie a preslnenie prebehlo v programe *BuildingDesign*.

Posúdenie miestností na činiteľ denného osvetlenia a preslnenie bolo vykonané pre všetky obytné miestnosti rodinného domu.

Z výsledkov simulačného programu vyplýva, že všetky obytné miestnosti spĺňajú požiadavky na minimálnu celkovú plochu osvetľovacích otvorov podľa *ČSN 73 4301*, ktorá činí 10% podlahovej plochy danej miestnosti. Požiadavky na úroveň denného osvetlenia podľa *ČSN 73 0580-2:2007+Z1:2019* a požiadavky na preslnenie podľa *ČSN EN 17 037:2019* boli taktiež splnené.

Podrobné výsledky z programu *BuildingDesign* vid' príloha A.6.03 *PROTOKOL Z PROGRAMU BUILDINGDESIGN – OSVETLENIE*.

Podrobné vyhodnotenie výsledkov vid' v prílohe A.6.01 *STAVEBNE FYZIKÁLNE POSÚDENIE*.

11. Energetická náročnosť budovy

Energetická náročnosť budovy bola vypočítaná v programe *Energetika* na portáli *DEKSOFT*. Budova rodinného domu spadá do kategórie *A - Mimořádně úsporná* v rámci klasifikačnej triedy energetickej náročnosti, ktorá ukazuje hodnotu na základe primárnej energie z neobnoviteľných zdrojov.

Požiadavky a výstavbu novej budovy sú tým splnené.

PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

vydaný podle zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, a vyhlášky č. 264/2020 Sb., o energetické náročnosti budov

Ulice, číslo: parc. 3644/15, 3644/16, 3644/17, 3644/1, 3641/66, 364...

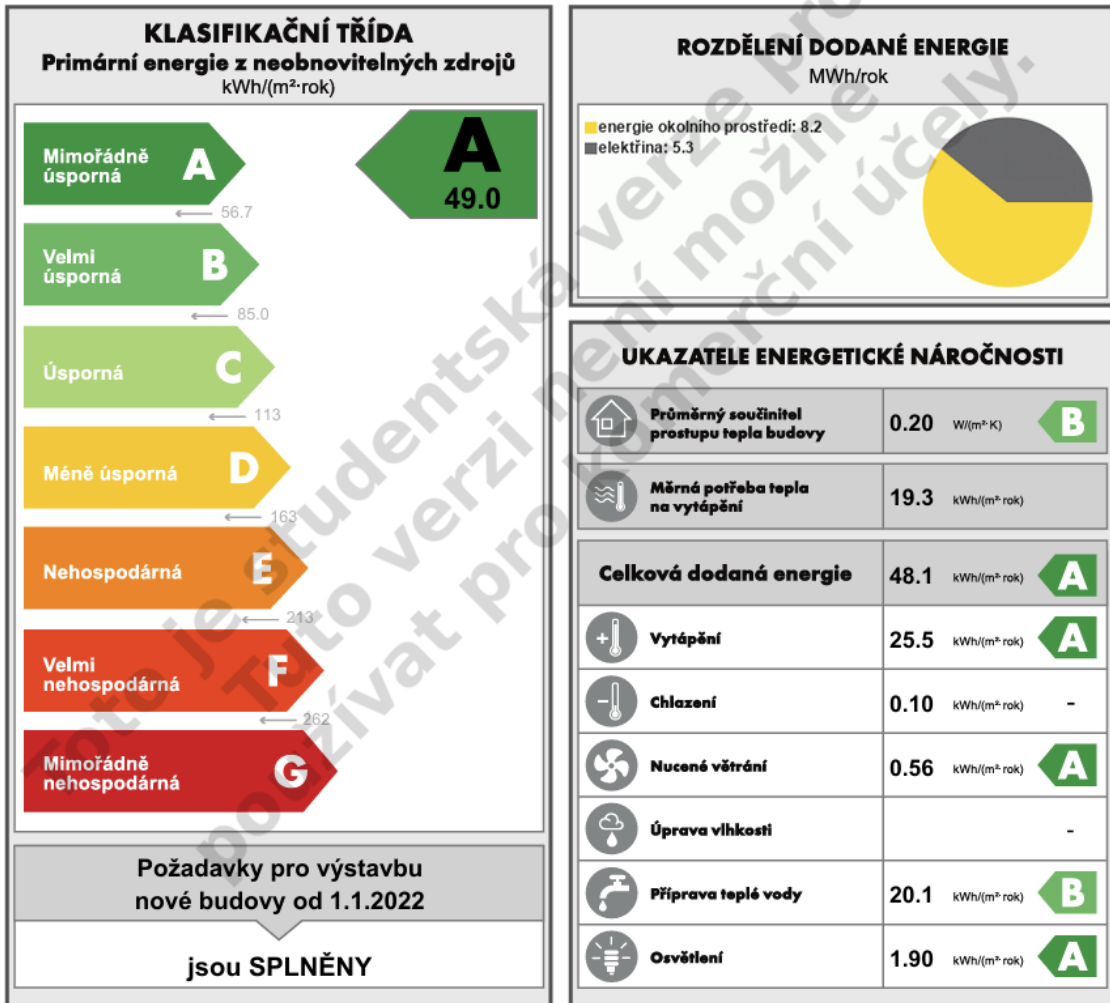
PSČ, místo: 69002, Břeclav

K.ú., parcelní č.: Břeclav [613584], 3644/15, 3644/16, 3644/17, 3...

Typ budovy: Rodinný dům

Celková energeticky vztažná plocha: 280 m²

FOTO



Energetický specialista:

Osvědčení č.:

Kontakt:

Ev. č. průkazu:

Vyhotoveno dne: 2.2.2024

Podpis:

Obrázok 3 Preukaz energetickej náročnosti budovy navrhovaného objektu

12. Zdravotne technické inštalácie

V rámci riešenia zdravotne technických inštalácií pre objekt rodinného domu boli navrhnuté koncepcie kanalizácie, vodovodu, elektroinštalácii, vzduchotechniky a nakladania s dažďovou vodou.

V rámci koncepcie kanalizácie bolo navrhnuté vedenie kanalizácie v 1NP, 2NP a v základoch vid' príloha *B1.02.02 ŠTÚDIA KANALIZAČNÉHO VEDENIA 1NP* a *B1.02.03 ŠTÚDIA KANALIZAČNÉHO VEDENIA 2NP* a *B1.02.01 ŠTÚDIA KANALIZAČNÉHO VEDENIA – ZÁKLADY*.

Koncepcia vodovodného vedenia je v prílohe *B1.04 ŠTÚDIA VODOVODNÉHO VEDENIA*.

12.1. Koncepčné riešenie hospodárenia s dažďovou vodou

Zrážková voda zo strechy rodinného domu a garáže je odvádzaná do akumuláčnej nádrže na záhrade. Dažďová voda z akumuláčnej nádoby je využívaná výlučne na závlahu pozemku. Na prečistenie vody od hrubých nečistôt je použitá vtoková mriežka, pieskový a štrkový filter. Pri presiahnutí objemu nádrže je dažďová voda prepadom odvádzaná do vsakovacieho zariadenia.

Pre akumulovanie dažďovej vody bola zvolená nádrž na dažďový vodu s objemom 14 000 l. Čo zhruba odpovedá potrebe závlahy na tri týždne sucha. Pre vsakovanie prebytočnej vody sú vsakovacie bloky v rozmeroch 80x80x32 cm v počte 80ks. Vsakovacie bloky sú uložené v dvoch vrstvách 10 ks x 4 ks. Konečný rozmer vsakovacieho zariadenia je (d,š,v) 8 m x 3,2 m x 0,68 m.

Výpočet a návrh akumuláčnej nádrže a vsakovacieho zariadenia je podrobne riešené v prílohe *B.1.01 TECHNICKÁ SPRÁVA NÁVRHU TECHNICKÝCH ZARIADENÍ BUDOVY*.



Obrázok 4 Akumulačná nádrž na dažďovú vodu [2]

13. Vykurovanie a ohrev teplej vody

13.1. Tepelné straty

Tabuľka 7 Tepelné straty jednotlivých miestností RD

Ozn.	Miestnosť	$\Phi_{T,i}$ [W]	$\Phi_{v,inf}$ [W]	$\Phi_{v,i}$ [W]	$\Phi_{HL,i}$ [W]
101	Zádverie + Chodba	471	28	0	499
102	Šatník	59	0	0	59
103	WC	19	0	0	19
104	Úložná miestnosť	12	0	0	12
105	Technická miestnosť	-89	7	0	-82
106	Jedáleň + Kuchyňa	599	29	218	845
107	Obývací miestnosť	654	44	218	916
201	Chodba	309	19	0	327
202	Kúpeľňa	161	6	0	167
203	Úložná miestnosť	4	0	0	4
204	Chodba	29	0	0	29
205	Práčovňa	61	8	0	69
206	Kúpeľňa	219	5	0	223
207	Šatník	110	4	0	115
208	Spálňa	269	12	109	390
209	Detická izba	310	12	109	431
210	Detická izba	311	11	109	431
	Σ	3507	184	762	4453

Zdroj tepla je navrhnutý na tepelnú stratu 4,5 kW a rezervu 2 kW, čo v sume činí 6,5 kW.

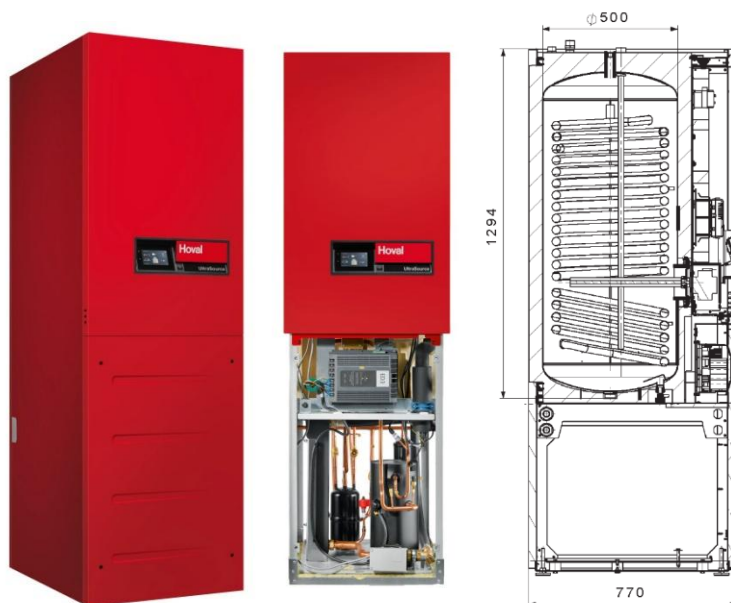
Podrobný výpočet tepelných strát prechodom tepla vid' v prílohe B.2.05 *TEPELNÉ STRATY JEDNOTLIVÝCH MIESTNOSTÍ*.

Podrobný výpočet tepelných strát infiltráciou a vetraním vid' v prílohe B.2.02 *TECHNICKÁ SPRÁVA NÁVRHU VYKUROVANIA kap. 1.3 a 1.4*.

13.2. Zdroj tepla

Ako zdroj tepla pre rodinný dom je navrhnuté tepelné čerpadlo *Hoval Ultrasource T compact 8/200* s typu zem-voda. Chladivom v jednotke TČ je typu *R410A*. Maximálny tepelný výkon pri B0/W35 °C podľa *EN 14511* je 7,9 kW, minimálny výkon 1,8 kW. Tepelné čerpadlo zohrieva prednostne teplú vodu.

Tepelné čerpadlo odoberá teplo zo zemného vrtu. Pre objekt rodinného domu je navrhnutý vrt s hĺbkou 100 m.



Obrázok 5 Tepelné čerpadlo s integrovaným zásobníkom [3]

13.3. Ohrev teplej vody

Ohrev teplej vody v rodinnom dome je zabezpečený nepriamym ohrevom v zásobníku na teplú vodu, ktorý je integrovaný v jednotke tepelného čerpadla zem-voda. Zásobník má objem 197 l. Tepelné čerpadlo disponuje aj integrovaným prietokovým ohrievačom s maximálnym výkonom 6 kW, ktorý pomáha zabezpečiť spoľahlivú dodávku teplej vody.

13.4. Obehové čerpadlo

Pre cirkuláciu teplej vody v objekte je navrhnuté obehové čerpadlo s prietokom $0,4 \text{ m}^3/\text{h}$ a maximálnym prevádzkovým tlakom 10 bar. Obehové čerpadlo má menovitý príkon 6 W.

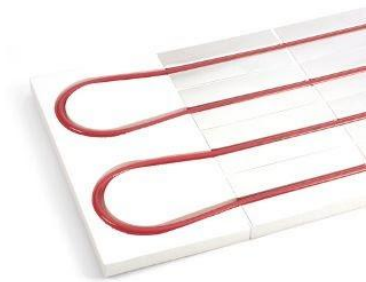
Návrh obehového čerpadla pre cirkuláciu teplej vody vid' príloha B2.02 TECHNICKÁ SPRÁVA NÁVRHU VYKUROVANIA.

14. Podlahové vykurovanie

Podlahové vykurovanie v rodinnom dome vykuruje prvé aj druhé nadzemné podlažie. Na oboch poschodiach je navrhnutý rozdeľovač s napojením na 9 okruhov. Na prvom podlaží sa rozdeľovač nachádza v *Technickej miestnosti* (č. m. 105) a na druhom podlaží v *Práčovni* (č. m. 205). Rozdeľovače sú inštalované v skrinke k priečkam. Rozdeľovač je z nerezovej ocele s automatickými prietokomerami.

Potrubie podlahového vykurovania je navrhnuté z rúrok z polyetylénu PE-Xa s dimenziou 16x1,5 mm. Rúrky sú vkladané do dosiek z expandovaného polystyrénu s hliníkovými lamelami. Rozstup pokladania potrubia v okruhoch je 125 alebo 250 mm.

Výpočet a vykreslenie podlahového vykurovania prebehlo prostredníctvom programu *Techcon*.



Obrázok 6 Suchý systém podlahového vykurovania [4]

Potrubiie medzi rozdeľovačmi a tepelným čerpadlom je navrhnuté ako medené s dimenziou 28x1,5 mm.

Vykreslenie okruhov podlahového vykurovania, návrhové výkony jednotlivých miestností, nastavenia ventilov rozdeľovačov atď. vid' v prílohe *B.2.04.01 PODORYS VYKUROVANIA 1NP* a *B.2.04.02 PODORYS VYKUROVANIA 2NP* A *B.2.01 TECHNICKÁ SPRÁVA NÁVRHU VYKUROVANIA*.

14.1. Trojcestný zmiešavací ventil

Trojcestný zmiešavací ventil je navrhnutý na prívodnom potrubí vykurovacej vody. Je napojený na potrubie smerujúce k doskovému výmenníku pre pasívne chladenie. Pri pasívnom chladení sa vedie voda do doskového výmenníku, odtiaľ do potrubia podlahového vykurovania. Pokiaľ je voda smerujúca do potrubia v podlahe príliš studená, trojcestný ventil bude časť neochladenej vody posielat' priamo do podlahového potrubia, aby sa dosiahlo zvýšenie teploty vody. TRV je navrhnutý na prietok 1,3 m³/h a tlakovú stratu 10 kPa.

14.2. Trojcestný prepínací ventil

Na strane zdroja tepelného čerpadla zem-voda je navrhnutý trojcestný prepínací ventil, ktorý prepína medzi pasívnym chladením a bežnou prevádzkou tepelného čerpadla.

Návrh trojcestného prepínacieho ventilu vid' v prílohe *B2.02 TECHNICKÁ SPRÁVA NÁVRHU VYKUROVANIA*.

14.3. Zabezpečovacie zariadenia

Na výstupe teplej vykurovacej vody bude osadená bezpečnostná poistná skupina ktorá obsahuje poistný ventil, odvzdušňovací ventil a tlakomer. Bezpečnostná skupina bude taktiež osadená na primárnom okruhu TČ.

Podľa výpočtov v prílohe *B.2.02 TECHNICKÁ SPRÁVA NÁVRHU VYKUROVANIA* bola navrhnutá tlaková expanzná nádoba s objemom 12 l s. Dimenzia expanzného

potrubia je DN 14. Expanzná nádoba je napojená na vratné potrubie vykurovacej vody a bude umiestnená v technickej miestnosti.

Jednotka tepelného čerpadla má vstavanú expanznú nádobu pre zabezpečenie primárneho okruhu TČ.

14.4. Obehové čerpadlo

Obehové čerpadlo pre podlahové vykurovanie a chladenie je integrované v jednotke tepelného čerpadla. Overenie dostatočnosti výtlaku integrovaného čerpadla vid' v prílohe *B2.02 TECHNICKÁ SPRÁVA VYKUROVANIA*.

15. Vetrание

Systém núteného vetrania v rodinnom dome je navrhnutý pomocou vzduchotechnickej jednotky s rekuperáciou tepla, ktorá sa nachádza v miestnosti č. 105 (*Technická miestnosť*).

Výfuk a prívod vzduchu je vyvedený na severovýchodnú fasádu. Prívodné a odvodné potrubie je do miestností vedené v sadrokartónovom podhláde v miestnostiach chodieb. Prívod vzduchu je zabezpečený cez plenum boxy s mriežkami, ktoré sú umiestnené na stenách pod stropom. Tento box je tvorený oceľovým pozinkovaným plechom. Pripojenie bolo zvolené ako vertikálne. Odvod vzduchu je zabezpečený pomocou nerezových tanierových ventilov.

16. Chladenie

V objekte rodinného domu je v letnom období možnosť chladenia interiéru prostredníctvom cirkulujúcej vody v potrubí podlahového vykurovania. Chladenie prebieha pasívne prostredníctvom výmenníka. Pre ochladzovanie interiéru je využívaný chlad priamo zo zemného vrtu, pri čom je kompresor TČ vypnutý. Odvádzané teplo z interiéru je následne využité na regeneráciu zemného vrtu.

V režime podlahového chladenia sú podlahové okruhy umiestnené v kúpeľniach uzavreté.

17. Umelé osvetlenie

Rozvody umelého osvetlenia sú vedené v CLT paneloch a frézujú sa do tela panelov vo výrobe.

18. Požiarne bezpečnostné riešenie

Objekt Rodinného domu tvorí jeden požiarly úsek *P1.01/N2* so stupňom požiarnej bezpečnosti II. Druhý požiarly úsek *P1.02* so stupňom požiarnej bezpečnosti I je tvorený jednotlivou garážou. Požiadavky na požiarly odolnosť stavebných konštrukcií boli v konštrukciách oboch požiarlych úsekov splnené. Minimálna šírka dverí

v nechránenej únikovej ceste a minimálna šírka nechránenej únikovej cesty RD sú splnené. Odstupové vzdialenosti PÚ P1.01/N2 boli stanovené na 7-11 m. Odstupové vzdialenosti požiarneho úseku P1.01/N2 a P1.02 aj napriek veľkým hodnotám nezasahujú do susediacich súkromných pozemkov. Pre rodinný dom bol navrhnutý hasiaci prístroj 34 A, hlásič požiaru v 1NP a 2NP. V objekte garáže sa bude nachádzať ďalší prenosný hasiaci prístroj 34 A. Ako miesto pre zásobovanie požiarou vodou bol navrhnutý vodný tok *Mlynský náhon* v blízkosti pozemku.

Podrobné výpočty a popis vid' v prílohe A.5.01 *TECHNICKÁ SPRÁVA POŽIARNEJ OCHRANY*

19. Vplyv stavby na okolie

Výstavba a prevádzka objektu nebude produkovať žiadny nebezpečný odpad. Stavba nebude mať negatívny vplyv na prírodu, krajinu a na okolitú zástavbu a pozemky. Odtokové pomery v území sa vplyvom novostavby nezmenia.

20. Dopravné riešenie

K pozemku vedie spevnená miestna komunikácia III. triedy. Na ňu bude napojený vjazd do garáže a spevnená plocha pre príležitostné parkovanie. Parkovanie je zaistené jedným parkovacím miestom v objekte garáže a dvomi parkovacími miestami vedľa garáže pre príležitostné parkovanie. Pešie a cyklistické chodníky sa v okolí nevyskytujú.

21. Terénne úpravy a riešenie vegetácie

Pozemok je rovinný a nebudú sa na ňom konať zásadné terénne úpravy. Ornica bude po doby výstavby uskladnená na deponii na pozemku. Pozemok bude zatravnovaný.

22. Orientačné náklady na stavbu

Rodinný dom	8 000 000,- Kč
Garáž	900 000,- Kč
Spevnené plochy	170 000,- Kč
Oplotenie	100 000,- Kč
<i>Prípojky:</i>	
Kanalizácia	19 500,- Kč
Vodovod	10 000,- Kč
NN	10 000,- Kč
Tepelné čerpadlo zem – voda	250 000,- Kč
Vrt tepelného čerpadla	250 000,- Kč
Akumulačná nádrž na dažďovú vodu	80 000,- Kč
Vsakovanie zariadenie	110 000,- Kč

Celkové orientačné náklady na stavby sú 9 899 500,- Kč.

23. Záver

Cieľom bakalárskej práce bol návrh rodinného domu pre štvorčlennú rodinu v stupni projektovej dokumentácie pre stavebné povolenie, realizačný projekt systému vykurovania a koncepčné riešenie systémov technologických zariadení v budove.

Samotná stavba pozostáva z rodinného domu a samostatne stojacej garáže. Konštrukčný systém bol navrhnutý z CLT panelov, konštrukcia strechy je väzníková s vetranou medzerou. Stavba je založená na základových pásoch. Výplne otvorov sú z drevohliníku s izolačným trojsklom. Stavba je dobre presvetlená veľkými výplňami otvorov orientovanými na juhozápad. Zdrojom tepla je tepelné čerpadlo typu zem-voda. To umožňuje pasívne chladenie budovy v letnom období. Tepelná energia je čerpaná zo zemného vrtu na pozemku s hĺbkou 100m. Pre zaistenie vhodných hlukových podmienok bola stavba umiestnená v pokojnej oblasti. Odstupové vzdialenosti požiarne nebezpečného priestoru rodinného domu činia miestami až 11 metrov. Veľkosť plochy pozemku zabezpečuje, že odstupové vzdialenosti nezasahujú do súkromných susedných pozemkov.

Boli navrhnuté koncepcie TZB zahŕňajúce vzduchotechniku, vodovod, kanalizáciu, elektroinštalácie. Bol vytvorený realizačný projekt podlahového vykurovania. Bola vytvorená projektová dokumentácia v stupni pre stavebné povolenie a boli navrhnuté stavebné konštrukcie, ktoré spĺňajú požiadavky z hľadiska stavebnej fyziky.

Dom je preukázateľne budovou s takmer nulovou spotrebou energie vďaka klasifikácii A podľa PENB.

Zoznam použitých zdrojov

- [1] *STEICO joist SJ60* [online]. [cit. 2025-05-01]. Dostupné z: <https://www.ceskytesar.cz/drevene-nosniky/steico-joist/sj60>
- [2] *Nádrž na dažďovú vodu* [online]. [cit. 2025-05-01]. Dostupné z: <https://eshop.destovka.eu/podzemni-nadrz-na-destovou-vodu-atlantis-duo-14-000/>
- [3] *UltraSource® T comfort (8-17) UltraSource® T compact (8/200), (13/200) Technical information Installation instructions* [PDF]. 4 217 235 / 05. Hoval, 2024.
- [4] *Suchý systém* [online]. [cit. 2025-05-01]. Dostupné z: http://www.podlahove-topeni.info/suchy-system_31.htm

Právne predpisy:

- Nařízení vlády č. 272/2011 Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací se změnami: č. 217/2016 Sb., 241/2018 Sb.
- Stavební zákon č. 283/2021 Sb. o územním plánování a stavebním řádu ve znění pozdějších předpisů
- Vyhláška č. 264/2020 Sb. o energetické náročnosti budov
- Vyhláška č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb ve znění pozdějších předpisů – Vyhláška č. 8/2021 Sb. o Katalogu odpadů a posuzování vlastností odpadů
- Zákon č. 406/2000 Sb. o hospodaření energií – Zákon č. 541/2020 Sb. zákon o odpadech

Technické normy:

- ČSN 01 3420:2004 Výkresy pozemních staveb – Kreslení výkresů stavební části
- ČSN 06 0310 - Tepelné soustavy v budovách – Projektování a montáž
- ČSN 73 0532:2020 Akustika – Ochrana proti hluku v budovách a posuzování akustických vlastností stavebních konstrukcí a výrobků – Požadavky.
- ČSN 73 0540-2:2011 + Z1:2012 Tepelná ochrana budov
- ČSN 73 0580-1:2007 Denní osvětlení budov – část 1: Základní požadavky + Z3:2019
- ČSN 73 0580-2:2007 Denní osvětlení budov – část 2: Denní osvětlení obytných budov + Z1:2019
- ČSN 73 0802 ED.2 Požární bezpečnost staveb – Nevýrobní objekty
- ČSN 73 0833 Požární bezpečnost staveb – Budovy pro bydlení a ubytování
- ČSN 73 0873 Požární bezpečnost staveb – Zásobování požární vodou 32

- ČSN 73 4301:2004 ve znění Z4:2019 Obytné budovy
- ČSN 73 4301:2004 ve znění Z4:2019 Obytné budovy
- ČSN 75 9010 – Vsakovací zařízení srážkových vod
- ČSN EN 12 831-1 Energetická náročnost budov – Výpočet tepelného výkonu - Část 1: Tepelný výkon pro vytápění, Modul M3-3
- ČSN EN 1264-1 – Zabudované vodní velkoplošné otopné a chladicí soustavy
- ČSN EN 17 037:2023 Denní osvětlení budov
- ČSN EN ISO 13789 Tepelné chování budov – Měrné tepelné toky prostupem tepla a větráním – Výpočtová metoda

Zoznam obrázkov

Obrázok 1 Drevené I-nosníky s izolovanou stojinou [1]	17
Obrázok 2 Hluková mapa navrhovaného objektu cez deň	22
Obrázok 3 Preukaz energetickej náročnosti budovy navrhovaného objektu	24
Obrázok 4 Akumulačná nádrž na dažďovú vodu [2]	25
Obrázok 5 Tepelné čerpadlo s integrovaným zásobníkom [3]	27
Obrázok 6 Suchý systém podlahového vykurovania [4]	28

Zoznam tabuliek

Tabuľka 1 Najnižšia vnútorná povrchová teplota	19
Tabuľka 2 Súčiniteľ prestupu tepla U	19
Tabuľka 3 Pokles dotykovej teploty podlahy	20
Tabuľka 4 Zkondenzované množstvo vodnej pary v konštrukcii	20
Tabuľka 5 Merná tepelná strata a priemerný súčiniteľ tepla	21
Tabuľka 6 Tepelné straty jednotlivých miestností RD	26

Zoznam použitých skratiek a symbolov

ČSN	Česká technická norma
CLT	Cross-Laminated Timber
DN	Diameter nominal – menovitá svetlosť
EN	Európska norma
EPS	Expandovaný polystyrén
NP	Nadzemní podlaží
RD	Rodinný dom
TČ	Tepelné čerpadlo
TZB	Technické zariadenie budov
A [m ²]	Plocha
b [-]	Redukčný činiteľ
H _T [W/K]	Merná strata prechodom tepla
R _w [dB]	Vzduchová nepriezvučnosť
U [W/m ² K]	Súčiniteľ prechodu tepla
U _{em} [W·m ⁻² ·K ⁻¹]	Priemerný súčiniteľ prechodu tepla
U _{em,ref} [W·m ⁻² ·K ⁻¹]	Priemerný súčiniteľ prechodu tepla referenčnej budovy
U _f [W·m ⁻² ·K ⁻¹]	Súčiniteľ prechodu tepla okenného rámu
U _g [W·m ⁻² ·K ⁻¹]	Súčiniteľ prechodu tepla okenného skla
Φ _{HL,i} [W]	Celková tepelná strata
Φ _{T,i} [W]	Tepelná strata prechodom tepla
Φ _{v,i} [W]	Tepelné straty vetraním
Φ _{v,inf} [W]	Tepelné straty infiltráciou
ψ [W·m ⁻¹ ·K ⁻¹]	Lineárny súčiniteľ prestupu tepla

Zoznam príloh

Príloha A Pozemné stavby

A.1 SPRIEVODNÁ TECHNICKÁ SPRÁVA

A.2 SÚHRNNÁ TECHNICKÁ SPRÁVA

A.3 KOORDINAČNÝ SITUAČNÝ VÝKRES

A.4 Architektonicko-stavebné riešenie

A.4.01 ŠTÚDIA PÔDORYSU 1NP

A.4.02 ŠTÚDIA PÔDORYSU 2NP

A.4.03 PÔDORYS 1NP

A.4.04 PÔDORYS 2NP

A.4.05 REZ A-A´

A.4.06 TECHNICKÉ POHLÁDY

A.4.07 DETAIL A – SOKEL

A.4.08 DETAIL B - OKNO V MIESTE PARAPETU

A.4.09 DETAIL C - OKNO V MIESTE OSTENIA

A.4.10 DETAIL D - OKNO V MIESTE NADPRAŽIA

A.4.11 DETAIL E - ŠIKMÁ STRECHA PRI ODKVAPE

A.4.12 DETAIL F - HREBEŇ DVOJPLÁŠŤOVEJ STRECHY

A.4.13 VÝPOČET ZÁKLADOV

A.4.14 VÝKRES ZÁKLADOV RD

A.4.15 VÝKRES ZÁKLADOV GARÁŽE

A.4.16 VÝKRES STROPNEJ KONŠTRUKCIE NAD 1NP

A.4.17 VÝKRES STROPNEJ KONŠTRUKCIE NAD 2NP

A.4.18 VÝKRES TVARU STROPNEJ KONŠTRUKCIE GARÁŽE

A.4.19 VÝKRES DVOJPLÁŠŤOVEJ STREŠNEJ KONŠTRUKCIE

A.4.20 VÝPOČET VETRACÍCH OTVOROV DVOJPLÁŠŤOVEJ STRECHY

A.4.21 SKLADBY KONŠTRUKCIÍ

A.4.22 VÝPOČET SCHODISKA

A.4.23 VÝPIS VÝPLNÍ OTVOROV V TEPOVÝMENNEJ OBÁLKE BUDOVY

A.5 Požiarne bezpečnostné riešenie

A.5.01 TECHNICKÁ SPRÁVA POŽIARNEJ OCHRANY

A.5.02 SITUAČNÝ VÝKRES - POŽIARNE NEBEZPEČNÝ PRIESTOR

A.6 Stavebne fyzikálne posúdenie konštrukcií a budovy

A.6.01 STAVEBNE FYZIKÁLNE POSÚDENIE

A.6.02 PROTOKOL Z PROGRAMU TEPLA

A.6.03 PROTOKOL Z PROGRAMU BUILDINGDESIGN – OSVETLENIE

Príloha B Technické zariadenia budov

B.1 Konceptné riešenia systémov TZB v budove

B.1.01 TECHNICKÁ SPRÁVA NÁVRHU TECHNICKÝCH ZARIADENÍ BUDOVY

B1.02.01 ŠTÚDIA KANALIZAČNÉHO VEDENIA – ZÁKLADY

B1.02.02 ŠTÚDIA KANALIZAČNÉHO VEDENIA - 1NP

B1.02.03 ŠTÚDIA KANALIZAČNÉHO VEDENIA - 2NP

B1.03 ŠTÚDIA VZDUCHOTECHNIKY

B1.04 ŠTÚDIA VODOVODNÉHO VEDENIA

B.2 Realizačný projekt systému vykurovania

B.2.01 TECHNICKÁ SPRÁVA NÁVRHU VYKUROVANIA

B.2.02 TEPELNÉ STRATY PRECHODOM TEPLA JEDNOTLIVÝCH MIESTNOSTÍ

B.2.03 SCHÉMA ZAPOJENIA TEPELNÉHO ČERPADLA

B.2.04.01 PODORYS VYKUROVANIA 1NP

B.2.04.02 PODORYS VYKUROVANIA 2NP

B.3 PREUKAZ ENERGETICKEJ NÁROČNOSTI BUDOVY