



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV POZEMNÍHO STAVITELSTVÍ

INSTITUTE OF BUILDING STRUCTURES

NÁVRH NOVOSTAVBY JEDNOGENERAČNÍHO RODINNÉHO DOMU

NEW SINGLE-FAMILY HOUSE DESIGN

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Petr Vogeltanz

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Karel Struhala, Ph.D.

BRNO 2025

Zadání bakalářské práce

Ústav: Ústav pozemního stavitelství
Student: **Petr Vogeltanz**
Vedoucí práce: **Ing. Karel Struhala, 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:

Návrh novostavby jednogeneračního rodinného domu

Stručná charakteristika problematiky úkolu:

Zpracování určené části projektové dokumentace zadaného 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 v 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 list, souhrnná technická zpráva, koordinační situační výkres (1:200), požárně bezpečnostní řešení stavby a výkresy (1:50) základů, půdorysů podlaží, konstrukce zastřešení, svislých řezů a technických pohledů, sestavy dílců, popř. tvaru stropní konstrukce vybraného podlaží. Součástí této části práce bude také 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 č. 283/2021 Sb., Zákon č. 406/2000 Sb. 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 11. 11. 2024

L. S.

prof. Ing. Miloslav Novotný, CSc.
vedoucí ústavu

Ing. Karel Struhala, Ph.D.
vedoucí práce

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

Obsah

ABSTRAKT	3
KLÍČOVÁ SLOVA.....	3
ABSTRACT	4
KEYWORD	4
PODĚKOVÁNÍ	7
ÚVOD	8
1. Stručná charakteristika lokality včetně dotčených pozemků	9
2. Členění stavby a technická a technologická zařízení	9
3. Navrhované kapacity stavby	10
4. Architektonické a tvarové řešení.....	10
5. Dispoziční a provozní řešení	10
6. Bezbariérové užívání stavby.....	11
7. Konstrukční a materiálové řešení	11
7.1 Základové konstrukce.....	11
7.2 Svislé nosné konstrukce.....	11
7.3 Vodorovné nosné konstrukce	11
7.4 Schodiště a rampy	12
7.5 Svislé nenosné konstrukce	12
7.6 Konstrukce zastřešení.....	12
7.7 Klempířské a zámečnické prvky.....	12
7.8 Výplně otvorů.....	12
7.9 Podlahy, úpravy povrchů.....	13
7.10 Hydroizolace	13
7.11 Tepelné a akustické izolace	14
8. Stavební tepelná technika.....	14
9. Stavební akustika a ochrana před hlukem	18
10. Denní osvětlení a proslunění	20
11. Energická náročnost budovy.....	21
12. Zdravotně technické instalace	22

13.	Vytápění a ohřev teplé vody.....	24
14.	Větrání.....	25
15.	Chlazení.....	27
16.	Umělé osvětlení.....	28
17.	Elektroinstalace.....	28
17.1.	Návrh fotovoltaického systému.....	29
18.	Požárně bezpečnostní řešení.....	30
19.	Vliv stavby na okolí.....	31
20.	Dopravní řešení.....	32
21.	Terénní úpravy a řešení vegetace.....	32
22.	Orientační náklady stavby.....	33
	ZÁVĚR.....	36
	SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ.....	37
	Normy.....	37
	stavebních výrobků – Požadavky.....	37
	Právní předpisy.....	38
	LITERATURA.....	38
	WEBOVÉ STRÁNKY.....	38
	SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ.....	42
	SEZNAM OBRÁZKŮ A TABULEK.....	43
	SEZNAM PŘÍLOH.....	44

ABSTRAKT

Cílem bakalářské práce je návrh samostatně stojícího rodinného domu s téměř nulovou spotřebou energie. Dům se nachází v Plzeňském kraji. Projektová dokumentace zahrnuje posouzení stavební fyziky, požární bezpečnosti, architektonický a konstrukční návrh, návrh technických zařízení budovy a průkaz energetické náročnosti.

Jedná se o dvoupodlažní dům obdélníkového půdorysu. Součástí dispozice je otevřená kuchyně sahající až ke střeše. Lomené schodiště propojuje obývací pokoj s druhým podlažím, kde se nachází dva pokoje, hlavní ložnice s šatnou a koupelna.

Základy jsou navrženy jako železobetonové pásy v kombinaci se ztraceným bedněním. Nosné konstrukce horních podlaží tvoří keramické bloky s tepelnou izolací. Jižně orientovaný štít domu je částečně zapuštěný a plně prosklený, což umožňuje maximální využití solárních zisků, zatímco boční stěny plní funkci slunolamů. Dům má sedlovou střechu. K hlavní budově je připojen menší objekt sloužící jako garáž se zelenou střechou, který poskytuje prostor pro dvě auta a samostatnou dílnu.

Pozemek je napojen na veřejnou elektrickou síť, vodovod a kanalizaci. Vytápění jednotlivých místností je zajištěno podlahovým topením a podlahovými konvektory umístěnými před prosklenou stěnou. Teplá užitková voda je ohřívána tepelným čerpadlem vzduch-voda, které je umístěno venku. Větrací jednotka se nachází v technické místnosti a slouží k rekuperaci vzduchu v celém objektu. V obývacím pokoji s kuchyní je instalována klimatizační jednotka napojená na tepelné čerpadlo. Odpadní voda je odváděna do veřejné kanalizace, dešťová voda je shromažďována v akumulární nádrži a využívána k závlaze pomocí postupného vsaku prostřednictvím vsakovacích tunelů.

KLÍČOVÁ SLOVA

Rodinný dům, železobetonové pásy, slunolamy, tepelné čerpadlo, prosklená stěna, vsakovací tunely, zelená střecha.

ABSTRACT

The Bachelor's thesis aims to design a nearly zero-energy detached house. The house is located in the Pilsen Region. The project documentation includes building physics assessment, fire safety architectural and structural design, building services design, and an energy performance certificate. It is a two-storey, rectangular-shaped house. There is an open-space kitchen extending to the roof. An L-shaped staircase connects the open-space with the second floor with two bedrooms, a master bedroom with a walk-in closet, and a bathroom. The foundations are designed with reinforced concrete strips combined with lost formwork. The upper floors have load-bearing ceramic blocks and insulated. The south-facing gable wall, partially recessed and fully glazed, maximizes solar gain while the side walls function as sunshades. The house features a gabled roof. A smaller structure serving as a garage with green roof providing space for two cars and a separate workshop is attached to the main building.

The plot is connected to the public electricity grid, water supply, and sewer system. Heating in individual rooms is provided by underfloor heating and floor convectors located in front of the glazed wall. Domestic hot water is heated by an air-to-water heat pump located outdoors. The ventilation unit is situated in the utility room and serves for air recovery throughout the entire building. An air conditioning unit connected to the heat pump is installed in the open-space kitchen. Wastewater is discharged into the public sewer system, while rainwater is collected in an accumulation tank and used for irrigation through gradual infiltration using infiltration tunnels.

KEYWORD

Detached house, nearly zero energy building, architectural design, structural design, building services, energy performance, ceramic blocks, heat pump, underfloor heating, mechanical ventilation, green roof, rainwater harvesting.

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

VOGELTANZ, Petr. *Návrh novostavby jednogeneračního rodinného domu*. Brno, 2025. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav pozemního stavitelství. Vedoucí Ing. Karel Struhala, Ph.D.

PROHLÁŠENÍ O PŮVODNOSTI ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci s názvem *Návrh novostavby jednogeneračního rodinného domu* zpracoval samostatně a že jsem uvedl všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 26. 5. 2025

Petr Vogeltanz

autor

PODĚKOVÁNÍ

Rád bych upřímně poděkoval Ing. Karlu Struhalovi, Ph.D., za odborné vedení, trpělivost a cenné rady, které mi byly během zpracování této práce velkou oporou. Velké díky patří také konzultantce Ing. Janě Doležalové za její vstřícnost, podnětné připomínky a praktické rady, jež mě vždy nasměrovaly správným směrem. V neposlední řadě děkuji své rodině a nejbližším za jejich neustálou podporu, pochopení a povzbuzení ve chvílích, kdy to bylo nejvíce potřeba.

ÚVOD

Energetická úspornost, funkčnost a dlouhodobá udržitelnost představují základní požadavky moderní výstavby. V kontextu rostoucích nákladů na bydlení a zpřísňujících se legislativních i environmentálních předpisů je při návrhu rodinného domu nezbytné zohlednit nejen aktuální potřeby, ale také budoucí provozní a ekonomické dopady.

Tato bakalářská práce se zabývá návrhem dvoupodlažního rodinného domu v obci Blížejov. Cílem je vytvořit komfortní a efektivní řešení pro čtyřčlennou domácnost, které bude vynikat nízkou energetickou náročností, kvalitním vnitřním prostředím a odpovídajícím technickým vybavením.

Motivací k volbě tématu byla snaha propojit technické znalosti s osobním zájmem o ekologicky šetrné a funkční bydlení. Návrh stavby klade důraz nejen na efektivní provoz, ale i na citlivé začlenění do místního prostředí. Volba zelené střechy s falcovanou krytinou odráží úsilí o harmonické propojení moderních materiálů s přírodními prvky a krajinou v okolí, s respektem k jejímu charakteru.

Práce je členěna do několika částí. Úvodní kapitola definuje cíle a záměr projektu. Následuje hlavní část zaměřená na analýzu lokality, architektonické a konstrukční řešení, stavebně-fyzikální vlastnosti, technické zařízení budovy a požárně bezpečnostní opatření. Závěr shrnuje výsledky návrhu a hodnotí jeho přínos z hlediska energetické efektivity a uživatelského komfortu.

1. Stručná charakteristika lokality včetně dotčených pozemků

Stavební pozemek se nachází v obci Blížejov v Plzeňském kraji, v lokalitě určené územním plánem pro čisté bydlení (B3.1). Pozemek je veden jako trvalý travní porost a v současnosti není zastavěný. Nachází se mimo záplavové i poddolované území, nezasahuje do žádných chráněných pásem ani kulturně chráněných oblastí. Z hlediska výstavby není potřeba řešit asanace, demolice nebo kácení dřevin.

Pozemek má celkovou výměru 2009 m² a plánovaná zastavěnost činí 25 %. Okolí tvoří stávající nebo plánovaná zástavba rodinných domů a volné přírodní plochy. Terén je mírně zvlněný a umožňuje vhodné osazení domu bez potřeby rozsáhlých terénních úprav.

Z hlediska ochrany životního prostředí nebude mít výstavba negativní vliv na okolní pozemky ani na vodní režim – srážkové vody budou akumulovány a vsakovány přímo na pozemku investora. Napojení na inženýrské sítě (vodovod, kanalizace, elektro) je zajištěno, jejich připojení je zakresleno ve výkresové dokumentaci.

Navrhovaná stavba je z hlediska rozměrů a tvarového řešení citlivě začleněna do okolního prostředí a svým charakterem nenarušuje ráz zástavby ani krajinného rázu oblasti.

2. Členění stavby a technická a technologická zařízení

Stavební objekty

SO.01 - Rodinný dům

SO.02 - Garáž

Inženýrské objekty

IO.01 - Přípojka silového vedení NN

IO.02 - Vodovodní přípojka

IO.03 - Splašková kanalizační přípojka

IO.04 - Akumulační nádrž dešťové vody

IO.05 - Vsakovací systém

IO.06 - Zpevněné plochy

IO.07 - Oplocení

IO.08 - Filtrační šachta

IO.09 - Revizní šachta

IO.10 - Vodoměrná šachta
IO.11 - Připojení optického kabele

Technologické objekty

TO.01 - FVE na střeše objektu
TO.02 - Tepelné čerpadlo

3. Navrhované kapacity stavby

Plocha parcely:	2009 m ²
Obestavěný prostor:	1512 m ²
Zastavěná plocha:	367,6 m ²
Podlahová plocha:	293,3 m ²
Počet podzemních podlaží:	0
Počet nadzemních podlaží:	1
Počet bytů:	1
Způsob využití:	Stavba pro trvalý pobyt osob
Projektová kapacita:	4 osoby

4. Architektonické a tvarové řešení

Rodinný dům SO.01 je dvoupodlažní, nepodsklepený, s obdélníkovým půdorysem a sedlovou střechou s přesahem. Architektonicky je navržen s důrazem na jednoduchost, funkčnost a energetickou efektivitu. Jižní štítová stěna je celoprosklená a zajišťuje přirozené osvětlení hlavního obytného prostoru, který je otevřený až do krovu.

K objektu přiléhá garáž SO.02 se zelenou střechou, čímž je dosaženo lepšího začlenění do okolního prostředí. Materiálově stavba kombinuje keramické zdivo, antracitové rámy otvorů a přírodní prvky s moderním vzhledem.

5. Dispoziční a provozní řešení

Dispozičně je dům řešen pro čtyřčlennou rodinu. V přízemí se nachází zádveří, technická místnost, koupelna, a hlavní obytný prostor – obývací pokoj propojený s kuchyní a jídelnou. Tento prostor je otevřený až do krovu, což zajišťuje vzdušnost a dostatek denního světla.

Z obývacího pokoje vede schodiště typu L do druhého podlaží, kde jsou umístěny dva dětské pokoje, ložnice rodičů a koupelna. K domu je připojena garáž pro dvě auta s vedlejší místností, která slouží jako pracovna. Provozní uspořádání umožňuje komfortní a efektivní využívání všech částí domu.

6. Bezbariérové užívání stavby

Rodinný dům je určen výhradně pro soukromé bydlení a není veřejně přístupnou stavbou. Z tohoto důvodu není nutné řešit bezbariérový přístup ani užívání objektu v souladu s požadavky na stavby pro osoby s omezenou schopností pohybu a orientace. Investor nepožaduje, aby dům byl navržen jako bezbariérový, a návrh respektuje ustanovení vyhlášky č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby.

7. Konstrukční a materiálové řešení

7.1 Základové konstrukce

Základové konstrukce novostavby rodinného domu jsou navrženy jako pásové základy z monolitického železobetonu o šířce 400–600 mm a výšce 600–1000 mm. Na tyto pasy navazují dvě vrstvy tvarovek ztraceného bednění o rozměrech 500 × 500 × 250 mm a 300 × 500 × 250 mm. Podkladní beton pod celým objektem má tloušťku 150 mm a je vyztužen kari sítí. Použitý beton je třídy C25/30. Toto řešení zajišťuje dostatečnou únosnost základů s ohledem na zatížení stavby a geologické podmínky pozemku.

7.2 Svislé nosné konstrukce

Obvodové nosné stěny objektu jsou navrženy z keramických tvárnic o tloušťce 440 mm (referenční výrobek Porotherm 44 Profi DF [1]). Vnitřní nosné stěny jsou rovněž tvořeny keramickými tvárnicemi, a to v tloušťce 250 mm (referenční výrobek Porotherm 25 AKU Z Profi [2]). Toto konstrukční řešení je jednoduché na provádění, ekonomické a zajišťuje vysokou únosnost i akustický komfort.

7.3 Vodorovné nosné konstrukce

Stropní konstrukce hlavního objektu je navržena z předpjatých stropních panelů o tloušťce 250 mm, které umožňují rychlou montáž a minimalizují množství mokrých procesů na stavbě. Konstrukce zajišťuje dostatečnou tuhost a únosnost pro běžné bytové zatížení.

7.4 Schodiště a rampy

Vnitřní komunikační propojení mezi podlažími je zajištěno vřetenovým schodištěm s konstrukcí kotvenou do nosných stěn. Tloušťka ramene 1000 mm, levotočivé s mezipodestou. Výška jednoho stupně je 173 mm a šířka 275 mm počet stupňů je 18. Schodiště je tvořeno dřevěnými stupnicemi a podstupnicemi, které odpovídají požadavkům na bezpečnost a komfort při chůzi.

7.5 Svislé nenosné konstrukce

Svislé nenosné konstrukce tvoří převážně příčky z keramických tvárníc o tloušťkách 140 mm (referenční výrobek Porotherm 14 Profi Dryfix [3]) a 115 mm (referenční výrobek Porotherm 11,5 Profi P10[4]), které jsou vhodné pro běžné dělicí konstrukce mezi místnostmi. V místech s vyššími nároky na technické rozvody, zejména v koupelnách a toaletách, jsou navrženy instalační předstěny ze sádkartonových desek o tloušťce 12,5 mm. Toto řešení umožňuje snadnou montáž, vedení rozvodů a případné budoucí úpravy bez zásahu do nosných konstrukcí.

7.6 Konstrukce zastřešení

Střešní konstrukce hlavního objektu je navržena jako sedlová se sklonem 45 %, který umožňuje efektivní odvod dešťové vody a přirozené proslunění. Tepelněizolační souvrství střechy je tvořeno dvěma vrstvami – mezi krokviemi je umístěna izolace z dřevěných vláken o tloušťce 200 mm a nad krokviemi navazují PIR desky, které zvyšují celkový tepelný odpor konstrukce. Garáž je zastřešena extenzivní vegetační plochou střechou. Tepelnou izolaci zde tvoří polystyren v jedné vrstvě o tloušťce 150 mm doplněný spádovými klíny z EPS v rozmezí 20–120 mm se spádem 3°. Detailní skladba střešního pláště je uvedena v příloze Příloha č.1 – Výpis skladeb konstrukcí.

7.7 Klempířské a zámečnické prvky

Klempířské prvky stavby zahrnují zejména okapový systém, oplechování atik, parapetů a dalších detailů střechy. Veškeré klempířské výrobky budou provedeny z plechu s povrchovou úpravou v antracitovém odstínu, který ladí s barevným řešením fasády a výplní otvorů. Použity budou materiály s protikorozi ochranou. Detailní výpis klempířských výrobků není součástí práce.

7.8 Výplně otvorů

V objektu jsou navržena plastová okna s izolačním. Okenní rámy mají součinitel prostupu tepla $U_f = 0,95 \text{ W/m}^2\text{K}$, izolační trojsklo dosahuje hodnoty $U_g = 0,5 \text{ W/m}^2\text{K}$. Mezi skly je použit inertní plyn – argon. Okna jsou předsazené. Otevírání (sklopně-otevíravé). Rámy jsou v odstínu antracitové šedi. Celoprosklená fasáda je navržena z plastovým okny s izolačním trojsklem. Okenní rámy mají $U_f = 1,00 \text{ W/m}^2\text{K}$. Sklo dosahuje $U_g = 0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$. Rámy jsou v odstínu antracitové šedi

Stínění bude zajištěno exteriérovými žaluziemi umístěnými do systémového kaslíku v rámci překladu (referenční výrobek Porotherm KP Vario UNI komplet [5]).

Vchodové dveře budou dřevěné, s částečným prosklením, v jednotném barevném provedení se zbytkem otvorových výplní. Vnitřní dveře budou plně dřevěné, osazené v obložkových zárubních, výšky 2020 mm. Pouze v chodbě 1.NP a šatně ve 2. NP budou použity posuvné dveře do stavebního pouzdra. Podrobnější specifikace všech výplní otvorů jsou uvedeny v příloze A.4.13 Výpis výplní otvorů.

7.9 Podlahy, úpravy povrchů

Podlahové konstrukce nad terénem jsou zatepleny kombinací šedého polystyrenu o tloušťce 100 mm a vrstvy XPS o tloušťce 100 mm. Na tuto tepelnou izolaci jsou položeny systémové polystyrenové desky pro podlahové vytápění o tloušťce 18 mm. Povrchovou vrstvu obytných místností tvoří zpravidla laminátové nebo dřevěné podlahy, které poskytují příjemný komfort při chůzi. V prostorách se zvýšenými nároky na voděodolnost, jako jsou koupelny a technické místnosti, je navržena keramická dlažba. Stěny jsou opatřeny strojně aplikovanými omítkami, v koupelnách a toaletách doplněné o keramický obklad v exponovaných zónách.

Detailní skladby podlahových konstrukcí jsou uvedeny v příloze A.4.14 – Výpis skladeb.

7.10 Hydroizolace

Na podkladním betonu základové konstrukce bude položena dvojitá vrstva samolepicích SBS modifikovaných asfaltových pásů o tloušťce $2 \times 4 \text{ mm}$. Hydroizolace bude vytažena minimálně 300 mm nad úroveň okolního terénu.

Ve skladbě vegetační střechy je navržena hydroizolace z PVC fólie. Připojovací spáry všech oken a dveří budou ošetřeny pomocí vnitřních parotěsných a vnějších paropropustných pásek, které zajistí správnou funkci konstrukčního detailu.

Podrobný popis a umístění hydroizolačních vrstev je uvedený v příloze A.4.14 – Výpis skladeb.

7.11 Tepelné a akustické izolace

Tepelné izolace jsou navrženy s cílem dosažení nízkoenergetického standardu budovy. Obvodové stěny jsou zatepleny fasádním expandovaným polystyrenem (referenční výrobek EPS 70 F [6]) tloušťky 200 mm. Soklová část je chráněna extrudovaným polystyrenem (XPS) tloušťky 180 mm (referenční výrobek Extrudovaný polystyren RAVATHERM 300 WB [7]), který vykazuje vyšší odolnost vůči vlhkosti a mechanickému poškození.

Zateplení šikmé střechy nad hlavním objektem je provedeno ve dvou vrstvách. Mezi krokvemi je umístěna tepelná izolace z dřevovláknitých desek o tloušťce 200 mm (referenční výrobek Dřevovláknitá deska – hobra STANDARD [8]), která má výborné difuzní i akustické vlastnosti. Nad krokvemi je dále instalována vrstva z PIR desek 160 mm (referenční výrobek Tepelná izolace TOPDEK 022 PIR FD [9]), která zvyšuje tepelný odpor konstrukce a eliminuje tepelné mosty. Celková skladba střechy tak zajišťuje vysokou energetickou účinnost i komfortní vnitřní klima v podkroví.

Plochá střecha garáže je zateplena v jedné vrstvě EPS tloušťky 150 mm (referenční výrobek Isover EPS 150 [23]) doplněné spádovými klíny z EPS o tloušťce 20–120 mm (referenční výrobek Spádové klíny Styrotrade styro EPS 70 1000x1000x100/120 mm [10]). Tato skladba slouží zároveň jako nosná vrstva pro vegetační systém.

Kročejový hluk je dále redukován použitím kročejové izolace tloušťky 60 mm (referenční výrobek Isover N [11]).

8. Stavební tepelná technika

Tepelně technické posouzení jednotlivých konstrukcí i celého objektu bylo provedeno pomocí softwarových nástrojů společnosti DEK a.s., konkrétně modulů Tepelná technika 1D a Energetika. Předmětem hodnocení byly klíčové ukazatele, jako je:

- teplotní faktor vnitřního povrchu (f_{Rsi}),
- součinitel prostupu tepla (U),
- pokles dotykové teploty ($\Delta\theta_{10}$),
- množství zkondenzované vodní páry (M_c),

- průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy (U_{em}).

Výsledky výpočtů jsou přehledně uvedeny v následujících tabulkách. Bližší výpočty viz příloha A.6.1 Zhodnocení rodinného domu.

Tabulka 1 Nejnižší vnitřní povrchová teplota f_{Rsi}

Konstrukce		Teplotní faktor					
		ČSN 73 0540			ČSN EN ISO 13788		
Ozn.	Název	$f_{Rsi,N}$	f_{Rsi}	Hod.	$f_{Rsi,N}$	f_{Rsi}	Hod.
[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]
STN-1	SO-S	0,840	0,971	+	0,738	0,971	+
STN-4	SOsokl-S	0,840	0,969	+	0,738	0,969	+
PDL(z)-7	P2-Vinyl (chlazená+vytápěná)	0,704	0,960	+	0,659	0,960	+
PDL(z)-9	P3-Ker. (vytápěná)	0,704	0,958	+	0,659	0,958	+
STR-10	ST1-V	0,840	0,975	+	0,738	0,975	+

Legenda:
 ! ... nevyhovuje požadované hodnotě
 + ... vyhovuje požadované hodnotě

Tabulka 2 Součinitel prostupu tepla U

Konstrukce		Součinitel prostupu tepla			
		Dle českých technických norem			
Ozn.	Název	U_N	U_{rec}	U	Hod.
[-]	[-]	[W/(m ² K)]	[W/(m ² K)]	[W/(m ² K)]	[-]
STN-1	SO-S	0,30	0,25	0,119	x
STN-4	SOsokl-S	0,30	0,25	0,124	x
PDL(z)-7	P2-Vinyl (chlazená+vytápěná)	0,45	0,30	0,161	x
PDL(z)-9	P3-Ker. (vytápěná)	0,45	0,30	0,168	x
STR-10	ST1-V	0,24	0,16	0,101	x

Legenda:
 ! ... nevyhovuje požadované hodnotě součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2
 + ... vyhovuje požadované hodnotě součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2
 x ... vyhovuje doporučené hodnotě součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2
 U ... vypočtená hodnota součinitele prostupu tepla
 U_N ... požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2
 U_{rec} ... doporučená hodnota součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2

Tabulka 3 Pokles dotykové teploty $\Delta\theta_{10}$

Konstrukce		Pokles dotykové teploty		
		ČSN 73 0540-2		
Ozn.	Název	B	$\Delta\theta_{10}$	Kat.
[-]	[-]	$[W.s^{0.5}/(m^2.K)]$	$[^{\circ}C]$	[-]
PDL(z)-7	P2-Vinyl (chlazená+vytápěná)	346,7	3,12	I.
PDL(z)-8	P2-Vinyl (vytápěná)	346,7	3,12	I.
PDL(z)-9	P3-Ker. (vytápěná)	1 371,9	7,28	IV.

Tabulka 4 Zkondenzované množství vodní páry v konstrukci M_c

Konstrukce		Šíření vodní páry							
		ČSN 73 0540				ČSN EN ISO 13788			
Ozn.	Název	M_c	$M_{c,N}$	Hod.	Bil.	M_c	$M_{c,N}$	Hod.	Bil.
[-]	[-]	$[kg/(m^2.a)]$	$[kg/(m^2.a)]$	[-]	[-]	$[kg/(m^2.a)]$	$[kg/(m^2.a)]$	[-]	[-]
STN-1	SO-S	0,046	0,000	!	+	0,000	0,000	+	+
STN-4	SOsokl-S	0,127	0,000	!	+	0,028	0,000	!	+
PDL(z)-7	P2-Vinyl (chlazená+vytápěná)	0,149	0,000	!	!	0,093	0,000	!	!
PDL(z)-9	P3-Ker. (vytápěná)	0,122	0,000	!	!	0,084	0,000	!	!
STR-10	ST1-V	0,000	-	!	+	0,000	-	+	+

Legenda:
 ! ... nevyhovuje požadované hodnotě / pasivní bilance kondenzace a vypařování
 + ... vyhovuje požadované hodnotě / aktivní bilance kondenzace a vypařování
 Poznámka: V tabulce jsou uvedeny pouze základní posouzení. Některé další požadavky (např. vlhkost v místě zabudovaného dřeva) jsou hodnoceny v podrobném protokolu.

Tabulka 5 Měrná tepelná ztráta a průměrný součinitel prostupu tepla

Konstrukce	Referenční budova (stanovení požadavku)				Hodnocená budova			
	Plocha A [m ²]	Součinitel prostupu tepla U (požadovaná hodnota) [W/(m ² K)]	Redukční činitel b [-]	Měrná ztráta prostupem tepla H_T	Plocha A [m ²]	Součinitel prostupu tepla U [W/(m ² K)]	Redukční činitel b [-]	Měrná ztráta prostupem tepla H_T
Celkem započítatelná plocha výplň otvorů	16,646	1,5	1,0	24,969	16,646	0,76	1,0	12,651
Prosklená fasáda	50,640	1,5	1,0	75,960	50,640	1,1	1,0	55,704
Celkem obvodové stěny po odečtení výplně otvorů	209,839	0,3	1,0	62,952	209,839	0,110	1,0	23,082
Střecha	165,000	0,24	1,0	39,600	165,000	0,110	1,0	18,150
Podlaha na terénu	165,000	0,43	0,66	46,827	165,000	0,160	0,66	17,424
Celkem	607,125			249,708	607,125			127,010
Tepelné vazby	(607,125*0,02)			12,143	(607,125*0,02)			12,143
Celková měrná ztráta prostupem tepla				261,851				139,154
Průměrný součinitel prostupu tepla	$U_{em.ref} = \Sigma (U_{N,i} \cdot A_i \cdot b_j) / \Sigma A_i + 0,02$, nejvýše však 0,5 $261,851/607,125 =$			požadovaná hodnota: 0,5 doporučená:	$U_{em.ref} = \Sigma (U_{N,i} \cdot A_i \cdot b_j) / \Sigma A_i + 0,02$, nejvýše však 0,5 $139,154/607,125 = 0,229$			Vyhovuje požadované hodnot

	0,431			ě
Klasifikační třída obálky budovy podle Přílohy C	CI = 0,229/0, 431 =0,531	Třída B – úsporná		
Poznámky V případě referenční budovy je vliv tepelných vazeb stanoven konstantní přírážkou 0,02. V případě hodnocené budovy se stanoví vliv tepelných vazeb co nejlepším dostupným výpočtem v souladu s ČSN 73 0540-4.				

Průměrný součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy

Požadavek:

max. prům. souč. prostupu tepla

$U_{em,N} = 0,431 \text{ W/m}^2\text{K}$

Výsledky výpočtu:

průměrný součinitel prostupu tepla

$U_{em} = 0,229 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U_{em,N} > U_{em}$ Požadavek je splněn.

9. Stavební akustika a ochrana před hlukem

Akustické vlastnosti navržené budovy byly posouzeny z hlediska vzduchové a kročejové neprůzvučnosti určitých stavebních konstrukcí. Cílem bylo ověřit, zda návrh zajišťuje dostatečnou ochranu proti hluku mezi obytnými místnostmi i mezi podlažími, a to v souladu s požadavky platných norem. Kromě toho byla posouzena hluková zátěž vnějšího prostředí, zejména vliv dopravy a dalších zdrojů hluku na chráněné venkovní prostory stavby. Přesnější výpočet viz příloha A.6.1 Zhodnocení rodinného domu.

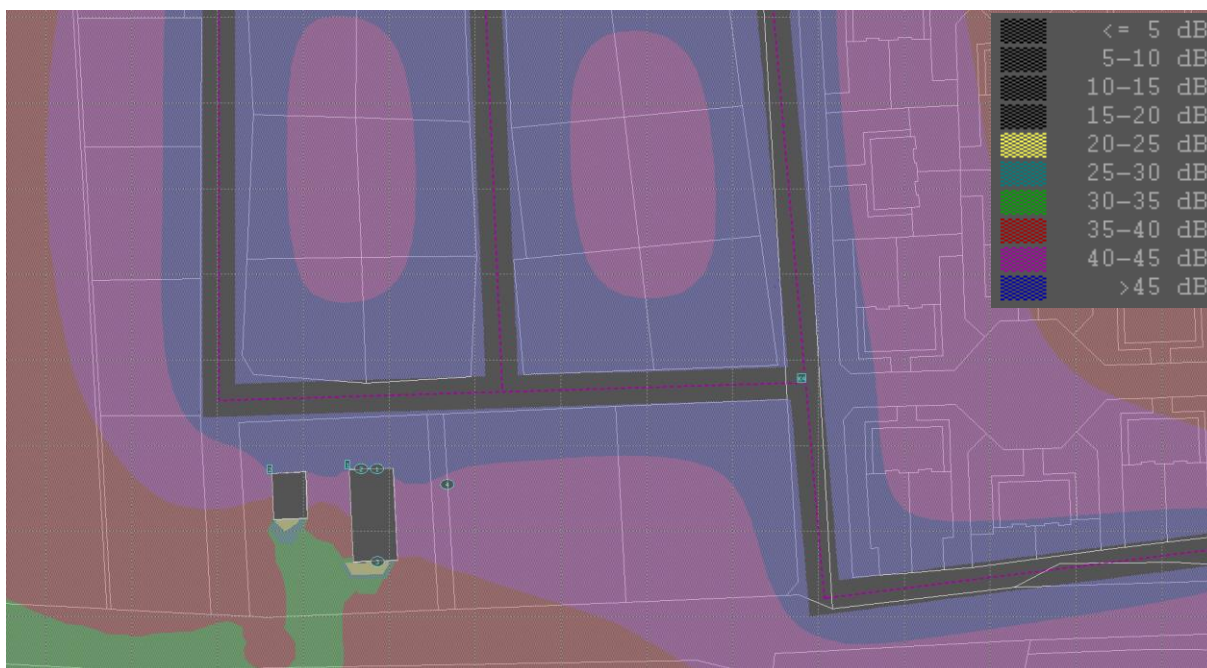
Posouzení akustických vlastností navržené stavby bylo provedeno podle platné metodiky uvedené v normách ČSN EN 717 a ČSN 73 0532:2020. Výpočet byl zaměřen na stanovení jednočíselných veličin vzduchové a kročejové neprůzvučnosti, a to u vybraných vnitřních konstrukcí. Přehled vypočtených hodnot je uveden v následující tabulce.

Tabulka 6 Zvukoizolační vlastnosti posunovaných vnitřních konstrukcí

Konstrukce – typ, popis	Vypočítané hodnoty (dB)		Požadavek ČSN 73 0532 (dB)	
	R'_{w}	$L'_{w,N}$	min. R'_{w}	max. L'_{w}
Vnitřní nosná	70	-	40	-
Stěna mezi obytnými místnostmi nenosná	40	-	40	-
Strop nad 1.NP	63,01	52	47	58

Na základě provedené analýzy lze potvrdit, že všechny posuzované stavební konstrukce vyhovují normovým požadavkům na zvukovou izolaci, jak v oblasti vzduchové, tak i kročejové neprůzvučnosti podle ČSN 73 0532. Navržené vrstvy konstrukcí účinně brání přenosu hluku mezi jednotlivými místnostmi a patry, čímž přispívají k dosažení kvalitního akustického komfortu v rámci celého domu.

Hodnocení hlukové zátěže z vnějších zdrojů bylo provedeno s využitím simulačního softwaru Hluk+. V rámci výpočtu byly zohledněny dva hlavní typy zdrojů hluku: liniové, reprezentované silniční dopravou v okolí, a bodové, které zahrnovaly provoz venkovní jednotky tepelného čerpadla. Výsledky byly posuzovány odděleně pro denní i noční provozní režim. Z provedeného hodnocení vyplývá, že ve všech sledovaných místech chráněných venkovních prostorů nebyly překročeny hygienické limity hluku.



Obrázek 1 Ukázka výstupu z programu Hluk+, mapa liniového zdroje pro denní dobu

10. Denní osvětlení a proslunění

Denní osvětlení v obytných prostorech navrhovaného rodinného domu bylo posouzeno prostřednictvím simulačního výpočtu s využitím softwaru BuildingDesign. Tento nástroj umožňuje přesné modelování světelných podmínek na základě prostorového uspořádání místností a parametrů stavebních otvorů. Výpočet probíhal v souladu s požadavky aktuálně platných technických norem, zejména ČSN 73 4301 ve znění změny Z4:2019.

Posouzení zahrnovalo všechny pobytové místnosti v objektu. Důraz byl kladen na posouzení geometrických vlastností jednotlivých místností a světelně-technických parametrů výplní otvorů. Výsledky prokázaly, že ve všech hodnocených prostorách činí plocha oken alespoň 10 % podlahové plochy, čímž je splněn základní požadavek normy pro dostatečný přístup denního světla.

Součástí analýzy bylo rovněž hodnocení proslunění k referenčnímu datu 1. března. Minimální požadavek na dobu přímého oslunění, tedy 90 minut, byl splněn. Z vyhodnocení dle čl. 4.3.2 ČSN 73 4301 vyplývá, že alespoň jedna obytná místnost v objektu vyhovuje požadavkům na proslunění, což je pro účely dokumentace postačující.

Všechny hodnocené ukazatele tedy potvrzují, že návrh objektu zajišťuje dostatečnou úroveň denního osvětlení i proslunění dle příslušných

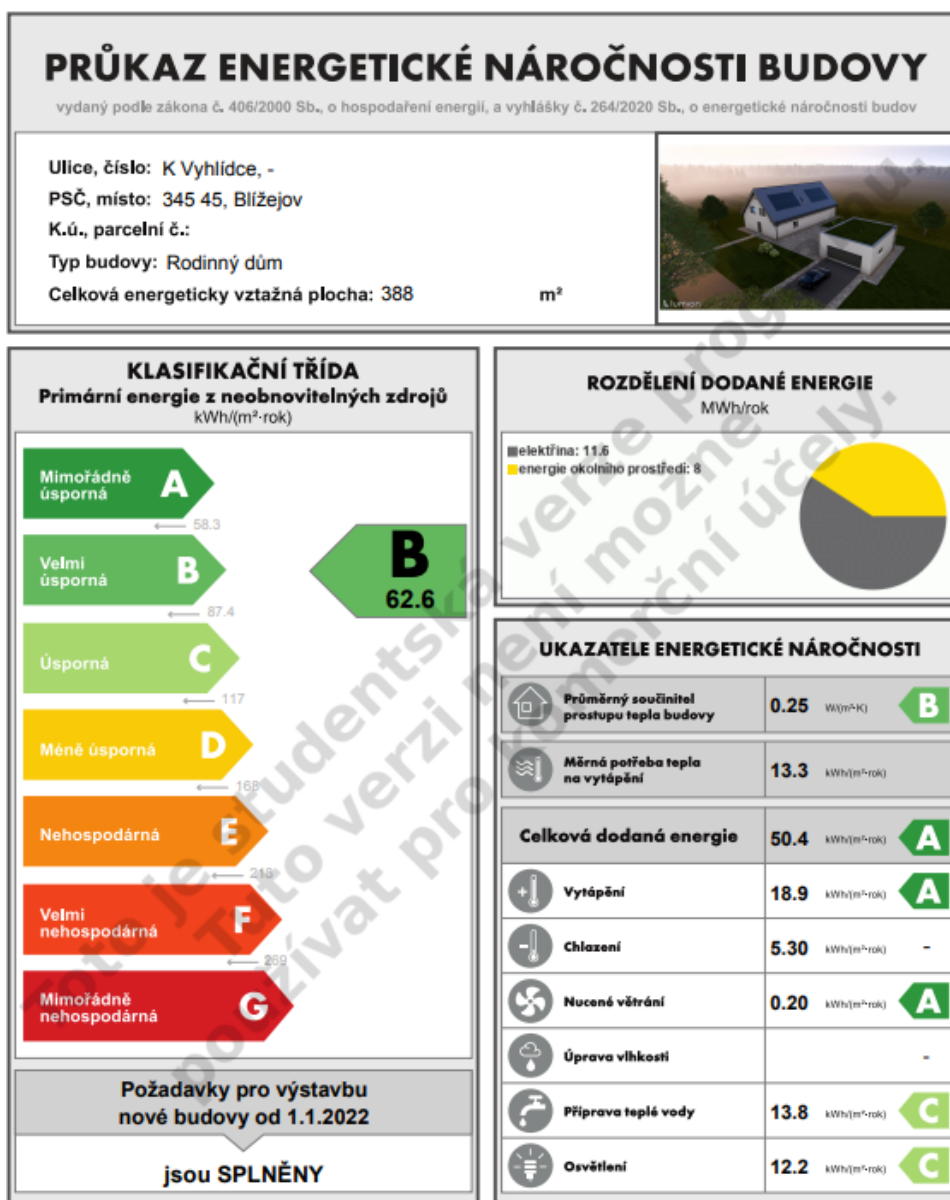
normových požadavků. Detailní výpočty a grafické podklady jsou uvedeny v příloze A.1.6 – Zhodnocení rodinného domu.

11. Energická náročnost budovy

Energetická náročnost budovy je zásadním ukazatelem provozní hospodárnosti a celkové efektivity využívání energie během běžného užívání stavby. Posouzení je založeno na souhrnném vyhodnocení několika složek energetické spotřeby, konkrétně potřeby tepla na vytápění, přípravy teplé vody, větrání, chlazení a osvětlení. Výsledné hodnoty umožňují zařazení objektu do příslušné klasifikační skupiny podle požadavků platné legislativy.

Výpočty byly provedeny pomocí softwarového nástroje od společnosti DEK, který je postaven na metodice stanovené vyhláškou č. 264/2020 Sb. a odpovídajících technických normách. Na základě zjištěných hodnot byla budova zařazena do kategorie B – velmi úsporná, což svědčí o dobré energetické efektivitě návrhu.

Podrobný výstup z hodnocení je součástí přílohy B.3.1 – Průkaz energetické náročnosti budovy.



Obrázek 2 Štítek energetické náročnosti budovy

12. Zdravotně technické instalace

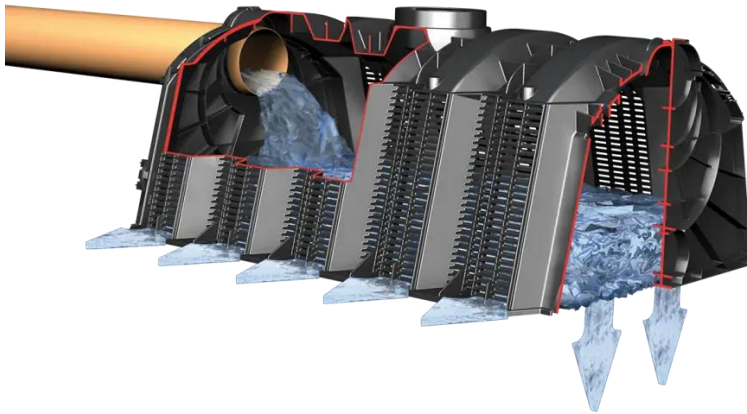
Rodinný dům je napojen na veřejnou technickou infrastrukturu včetně vodovodu a splaškové kanalizace. Přívod vody je zajištěn přes přípojku z polyetylenového potrubí PE 32 o délce 6,97 m, která je napojena na stávající vodovodní síť. Splaškové vody jsou odváděny pomocí gravitačního potrubí PVC DN 150, délky 9 m, do veřejné kanalizační sítě.

Vnitřní rozvody studené a teplé vody jsou vedeny v podlahách a stěnách, s důrazem na minimalizaci tepelných ztrát a snadný přístup při údržbě. Ohřev teplé užitkové vody je zajištěn prostřednictvím tepelného čerpadla vzduch–

voda, které je rovněž využíváno pro vytápění objektu. Systém je navržen s ohledem na úsporu energie a uživatelský komfort.

Dešťová voda je částečně akumulována do retenční nádrže umístěné na pozemku. Tato voda je následně využívána pro závlahu zeleně. Přebytečné srážkové vody jsou vsakovány do půdy prostřednictvím vsakovacího zařízení, což přispívá k přirozenému vodnímu režimu na pozemku a minimalizuje zatížení veřejné kanalizace.

Všechna technická zařízení zdravotně technických instalací jsou navržena tak, aby splňovala hygienické normy a zajišťovala bezpečný a spolehlivý provoz během celého životního cyklu stavby.



Obrázek 3 Vsakovací tunel pro postupné vsakování vody na pozemku [12]

13. Vytápění a ohřev teplé vody

Tabulka 7 Výpočet tepelných ztrát prostupem pomocí obálkové metody

Místo stavby				Blížejov				
Celková plocha obálky budovy				607,125	m ²			
Objem budovy vnější				1354,21	m ³			
Převažující vnitřní teplota				20	°C			
Vnější návrhová teplota				-15	°C			
Teplota zeminy				5	°C			
Referenční budova (stanovení požadavku)				Hodnocená budova				
Konstrukce	Plocha <i>A</i> [m ²]	Součinitel prostupu tepla <i>U</i> (požadovaná hodnota) [W/(m ² K)]	Redukční činitel <i>b</i> [-]	Měrná ztráta prostupem tepla <i>H_T</i>	Plocha <i>A</i> [m ²]	Součinitel prostupu tepla <i>U</i> [W/(m ² K)]	Redukční činitel <i>b</i> [-]	Měrná ztráta prostupem tepla <i>H_T</i>
Celkem započítatelná plocha výplň otvorů	16,646	1,5	1	24,969	16,646	0,76	1	12,651
Prosklená fasáda	50,64	1,5	1	75,96	50,64	1,1	1	55,704
Celkem obvodové stěny po odečtení výplně otvorů	209,839	0,3	1	62,952	209,839	0,11	1	23,082
Střecha	165	0,24	1	39,6	165	0,11	1	18,15
Podlaha na terénu	165	0,43	0,66	46,827	165	0,16	0,66	17,424
Celkem	607,125			249,708	607,125			127,01
Tepelné vazby	(607,125*0,02)			12,143	(607,125*0,02)			12,143
Celková měrná ztráta prostupem tepla				261,851				139,154
Průměrný součinitel prostupu tepla	$U_{em,ref} = \frac{\sum (U_{N,i} \cdot A_i \cdot b_i)}{\sum A_i} + 0,02$, nejvýše však 0,5			požadovaná hodnota: 0,5 doporučená:	$U_{em,ref} = \frac{\sum (U_{N,i} \cdot A_i \cdot b_i)}{\sum A_i} + 0,02$, nejvýše však 0,5			Vyhovuje požadované hodnotě
	261,851/607,125= 0,431				139,154/607,125= 0,229			
Klasifikační třída obálky budovy podle Přílohy C	CI = 0,229/0,431 0,531			Třída B – úsporná				
Poznámky								
V případě referenční budovy je vliv tepelných vazeb stanoven konstantní přírůžkou 0,02. V případě hodnocené budovy se stanoví vliv tepelných vazeb co nejlepším dostupným výpočtem v souladu s ČSN 73 0540-4.								
Celková ztráta prostupem								
$Q_{ti} = HT \cdot (t_{i,m} - t_e)$		4870,39 W		4,87 kW				
		Vz=		330 m ³ /h				
Ztráta větráním								
$Q_{vi} = 0,34 \cdot Vz \cdot (t_{i,m} - t_e) \cdot 0,1$		392,7 W		0,39 kW				
Celková předběžná tepelná ztráta								
$Q = Q_{ti} + Q_{vi}$		5263,09 W		5,26 kW				

Zdrojem tepla pro celý objekt je tepelné čerpadlo vzduch–voda Stiebel Eltron HPA-O 8 CS Plus [13], které bylo navrženo na základě výpočtu tepelných ztrát

objektu (4,82 kW). Tepelné čerpadlo s plynulou regulací výkonu plně pokrývá potřebu tepla bez nutnosti použití bivalentního zdroje. Je schopné pracovat v celém rozsahu výkonu, a tím přizpůsobit svůj chod aktuálním tepelným požadavkům domu.

V objektu je realizováno nízkoteplotní teplovodní podlahové vytápění s provozním spádem 30/25 °C. V obytném prostoru s kuchyní a obývacím pokojem, kde jsou větší tepelné ztráty způsobené rozsáhlým prosklením, je použit spád 30/26 °C. Potrubí je vedeno v EPS systémových deskách o tloušťce 18 mm a zalito cementovým potěrem.

Podlahové konvektory KORAFLEX Optimal FKO [14], umístěné před prosklenými stěnami v obývacím pokoji, tvoří samostatný otopný okruh, který sdílí připojení s koupelnovými otopnými žebříky KORALUX NEO [15]. Tyto prvky zajišťují rychlou tepelnou odezvu a příjemné teplotní podmínky i v místech s vyššími ztrátami.

Příprava teplé vody je řešena prostřednictvím zásobníkového ohříváče o objemu 200 l [16], napojeného přímo na tepelné čerpadlo. Tento zásobník zajišťuje pokrytí běžné denní spotřeby domácnosti a je navržen tak, aby zajišťoval komfortní dodávku teplé vody i při špičkovém odběru. V případě potřeby je systém vybaven možností dohřevu pomocí elektrické topné patrony.

Pro stabilizaci provozu tepelného čerpadla a akumulaci otopné vody je v systému zařazena akumulární nádrž Dražice NAD 100 v1 [17] o objemu 120 l. Tato nádrž zajišťuje vyrovnání výkonových špiček a přispívá ke zvýšení účinnosti celého systému.

Všechna technologická zařízení jsou umístěna v technické místnosti v 1. nadzemním podlaží. Celý systém je navržen s důrazem na energetickou efektivitu, dlouhou životnost a komfortní užívání.

14. Větrání

V objektu rodinného domu je navržen systém nuceného rovnotlakého větrání s rekuperací tepla. Centrálním prvkem systému je vzduchotechnická jednotka 580 DUPLEX ECV5 [18], která zajišťuje výměnu vzduchu s účinností zpětného získávání tepla až 94 %. Jednotka dosahuje maximálního průtoku 565 m³/h a je energeticky zařazena do třídy A+. Vzduchotechnika je umístěna v technické místnosti (místnost č. 1.03).

Distribuce vzduchu probíhá potrubím vedeným v sádkartonových podhledech a stěnách. V jednotlivých místnostech jsou osazeny přírodní a odvodní anemostaty [19], případně větrací mřížky (rozměr 220×90 mm) [20], v souladu s požadovanými průtoky vzduchu dle ČSN EN 15 665 – Z1. Celkový návrhový průtok pro větrání objektu činí 330 m³/h.

Distribuce větrání podle zón:

- Přívod vzduchu je zajišťován do obytných místností a kuchyně pomocí stropních anemostatů a stěnových mřížek.
- Odvod vzduchu probíhá z hygienických prostor a technických místností, opět prostřednictvím anemostatů a mřížek.

Specifika:

- Technická místnost (1.03) je větrána podtlakově samostatným ventilátorem. Dveře musí být těsné, aby nedocházelo k ovlivnění rovnotlakého systému.
- Garáž (1.11) je větrána přirozeně pomocí otvorů v garážových vratech a větracího okna v navazující pracovně (1.12).
- Kuchyňský prostor (1.08) je vybaven indukční varnou deskou s integrovaným odsavačem (Gorenje G600, max. průtok 500 m³/h) [21], která může pracovat v režimu odtahu i recirkulace. Zařízení je navrženo tak, aby nenarušovalo provoz rekuperační jednotky.

Navržený systém větrání zajišťuje zdravé vnitřní prostředí s dostatečnou výměnou vzduchu, minimalizuje tepelné ztráty a zároveň přispívá k vysoké energetické efektivitě provozu budovy.

Tabulka 8 Navržený přívod a odvod vzduchu po místnostech

č.m.	místnost	podl.pl.	objem	přívod	odvod	výměna
		m ²	m ³	m ³ /h	m ³ /h	1/h
1.01	Vstup	10,50	26,25	20		0,8
1.02	Šatna	8,35	20,88		20	1,0
1.03	Tech. místnost	9,44	23,60			0,0
1.04	Chodba	13,70	34,25			0,0
1.05	Spíž	6,96	17,40			0,0
1.06	WC	2,39	5,98		30	5,0
1.07	Pracovna	15,71	39,28	25		0,6
1.08	Koupelna	6,57	16,43		60	3,7
1.09	Sklad	6,96	17,40			0,0
1.10	Kuchyně + obývací pokoj (přes 2 patra)	70,02	374,93	170	100	0,7
2.01	Chodba	16,52	56,83			0,0
2.02	Dětský pokoj 1	17,23	45,95	30		0,7
2.03	Dětský pokoj 2	13,49	39,54	25		0,6
2.04	Ložnice	13,47	39,54	60		1,5
2.05	Šatna	4,45	12,04		30	2,5
2.06	WC	2,84	8,32		30	3,6
2.07	Koupelna	6,43	17,41		60	3,4
				330	330	

15. Chlazení

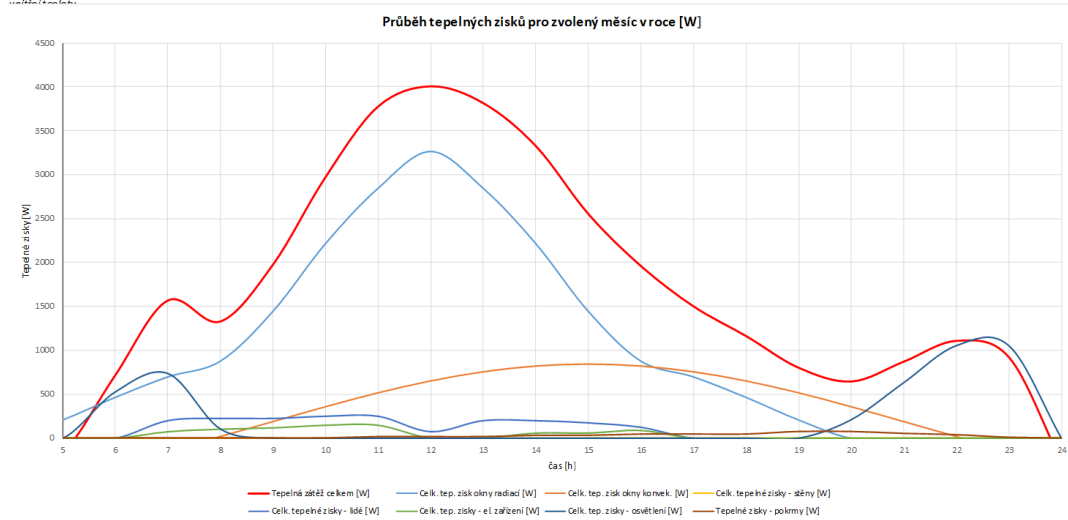
V rámci návrhu technického zařízení budovy je zajištěno aktivní chlazení hlavního obytného prostoru, konkrétně místnosti č. 1.08 – obývací pokoj s kuchyní. Chlazení je realizováno pomocí klimatizační jednotky typu fan-coil napojené na samostatný chladicí okruh tepelného čerpadla.

Použité zařízení je dvoutrubkový fan-coil FWM 30 ECW [22], který dosahuje chladicího výkonu až 6,30 kW a zároveň umožňuje i provoz v topném režimu s výkonem až 7,40 kW. Chladicí režim pracuje s teplotním spádem 7/12 °C, zatímco v režimu vytápění je použit spád 50/40 °C. Fan-coil je vhodně umístěn s ohledem na distribuci chladného vzduchu do prostoru a je integrován do systému vytápění a chlazení řízeného technologií tepelného čerpadla.

Díky tomuto řešení je možné zajistit tepelný komfort i během letních měsíců bez nutnosti instalace samostatné klimatizační jednotky s vnějšími chladicími médii. Navržený systém tak přispívá ke zvýšení uživatelského komfortu, aniž by docházelo k výraznému nárůstu energetické náročnosti budovy.

Hodina výpočtu [h]	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Celk. tep. zisk okny radiací [W]	0	0	0	0	0	207	465	698	877	1443	2214	2843	3262	2843	2214	1443	877	698	465	207	0	0	0	0	0
Celk. tep. zisk okny konvek. [W]	-276	-380	-445	-467	-445	-380	-276	-140	18	187	356	514	649	753	819	841	819	753	649	514	356	187	18	-140	-276
Celk. zisky okny rad.+konv. [W]	-276	-380	-445	-467	-445	-172	189	558	895	1630	2570	3357	3911	3596	3033	2284	1696	1451	1114	721	356	187	18	-140	-276
Celk. tepelné zisky - stěny [W]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Celk. tepelné zisky - lidé [W]	0	0	0	0	0	0	0	198	223	223	248	248	74	198	198	174	124	0	0	0	0	0	0	0	0
Celk. tep. zisky - el. zařízení [W]	0	0	0	0	0	0	75	105	120	150	150	0	0	60	60	90	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Celk. tep. zisky - osvětlení [W]	0	0	0	0	0	525	735	105	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	210	630	1050	1050	0
Tepelné zisky - pokrmy [W]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	16	16	32	32	32	48	48	48	80	80	80	56	40	8	0
Parní zátěž - lidé [g/h]	0	0	0	0	0	0	253	284	284	316	316	95	253	253	221	158	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Parní zátěž - pokrmy [g/h]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32	32	32	64	64	64	96	96	96	160	160	160	112	80	16	0
Tepelná zátěž celkem [W]	-276	-380	-445	-467	-445	-172	714	1566	1328	1973	2968	3771	4002	3811	3323	2549	1958	1499	1162	801	646	873	1108	918	-276
Parní zátěž celkem [g/h]	0	0	0	0	0	0	253	284	284	316	348	127	285	317	285	254	96	96	160	160	112	80	16	0	0

Pozn.: Při kompletaci dvířku zdroje chladu je nutno započítat navíc také tepelnou zátěž při ochlazení přiváděného vzduchu, což s sebou nese nejen odvod cizího tepla ale také nutnost odvést latentní teplo při odvlhčení přiváděného venkovního vzduchu popř. odvod vlhkosti na chladicí fancoilu v klimatizovaném prostoru. Někdy je nutno započítat ještě tepelné zisky vzniklé při otevření dveří. V některých případech lze tepelné zisky snížit o jejich akumulaci do stavebních konstrukcí určitou tolerancí zvýšení...



Obrázek 4 Solární zátěž vybrané místnosti

16. Umělé osvětlení

V celém objektu je navrženo energeticky úsporné osvětlení pomocí LED svítidel.

17. Elektroinstalace

Rodinný dům je napojen na veřejnou elektrickou distribuční síť pomocí podzemní přípojky nízkého napětí (CYKY 4×10 mm²) uložené v PVC chrániče (DN 50). Elektroměrový rozvaděč je umístěn na hranici pozemku, zatímco hlavní domovní rozvaděč a pojistková skříň se nachází v zádveří (místnost č. 1.01).

Na základě výpočtu maximálního soudobého příkonu spotřebičů (26,33 kW) byl navržen hlavní jistič o velikosti 3×50 A, který zajišťuje dostatečnou kapacitu pro pokrytí provozní zátěže domu včetně systémů TZB.

Tabulka 9 Přehled elektrických spotřebičů a jejich příkon

NÁVRH HLAVNÍHO JISTIČE	
Spotřebič	Příkon [kW]
Tepelné čerpadlo	4,6
VZT jednotka	3,0
Osvětlení (10 W/m ²)	1,9
Elektrická trouba	3,0
Varná deska	7,6
Mikrovlná trouba	1,0
Myčka na nádobí	1,2
Varná konvice	2,0
Lednice s mrazákem	0,1
TV	0,1
4x PC	0,8
4x Notebook	0,4
Vysavač	1,0
2x Fén	2,0
Pračka	2,2
Sušička	0,9
Žehlička	1,4
Ostatní	1,0
Celkem	34,2
Max. soudobý příkon	0,77*34,2 = 26,33 kW

17.1. Návrh fotovoltaického systému

Na střeše objektu je instalováno 28 fotovoltaických panelů typu TSM-PD14 320, každý o výkonu 320 Wp. Celkový instalovaný výkon systému činí 8,96 kWp. Panely jsou umístěny pod sklonem 45° a orientovány na jihozápad, čímž je zajištěna optimální výroba energie po většinu dne.

Vyrobená elektřina je prioritně využívána pro pokrytí vlastní spotřeby v domě, včetně napájení tepelného čerpadla a ohřevu teplé vody. Přebytečná energie je akumulována do bateriového úložiště typu T-BAT H 5.8 s kapacitou 5,2 kWh, případně odváděna zpět do distribuční sítě.

Roční produkce fotovoltaického systému byla na základě simulací v softwaru Helioscope odhadnuta na 8,07 MWh/rok, což odpovídá výtěžnosti 900,1 kWh/kWp. Systém tak významně přispívá ke snížení provozních nákladů a zajišťuje vyšší energetickou soběstačnost objektu.



Obrázek 5 3D výstup z programu Helioscope – umístění panelů

18. Požárně bezpečnostní řešení

Požárně bezpečnostní řešení rodinného domu bylo navrženo v souladu s požadavky vyhlášky č. 23/2008 Sb. o technických podmínkách požární ochrany staveb, vyhláškou č. 246/2001 Sb., zákonem č. 133/1985 Sb. o požární ochraně a příslušnými ČSN, zejména ČSN 73 0802, 73 0833, 73 0873 a dalšími souvisejícími normami.

Objekt je zařazen do skupiny OB1 – rodinné domy do tří obytných buněk, bez podzemního podlaží a s maximálně dvěma nadzemními užitnými podlažími. Celý dům tvoří jeden požární úsek. Požární výška objektu nepřesahuje 12 metrů (konkrétně činí 3,00 m).

Požární odolnost konstrukcí

Nosné a požárně dělicí konstrukce byly navrženy tak, aby splňovaly požadavky na požární odolnost. Obvodové i vnitřní nosné stěny z keramických tvárnic mají klasifikaci DP1, stropní konstrukce je železobetonová s požární odolností až REI 45. Požární uzávěry a výplně otvorů dosahují požární odolnosti EI 30. Střešní konstrukce (dřevěný krov) je zařazena do skupiny DP3. Kontaktní zateplovací systém ETICS s fasádním polystyrenem (tl. 200 mm) odpovídá třídě reakce na oheň B-s1, d0 a je posouzen jako vyhovující.

Únikové cesty a přístupnost

Evakuace osob je zajištěna nechráněnou únikovou cestou šířky min. 900 mm, která odpovídá požadavkům dle ČSN 73 0833. Délka únikové cesty se v objektech skupiny OB1 neposuzuje. Přístupová komunikace má dostatečnou šířku (3,7 m) a umožňuje zásah jednotek požární ochrany dle

požadavků ČSN 73 0802. Vzhledem k nízké požární výšce objektu není nutné zřizovat nástupní plochu.

Požárně nebezpečný prostor a odstupové vzdálenosti

Posouzení požárně otevřených ploch ukázalo, že odstupové vzdálenosti jsou vyhovující – požárně nebezpečný prostor zasahuje pouze na vlastní pozemek investora nebo na veřejné prostranství, nikoliv na sousední zástavbu.

Požární technická zařízení

V objektu je navržena instalace dvou autonomních hlásičů požáru – jeden v kuchyni (1. NP) a druhý nad schodištěm (2. NP). Nouzové osvětlení ani další aktivní protipožární systémy nejsou požadovány. Dále je instalován jeden přenosný hasicí přístroj typu 34 A, umístěný v chodbě. V případě požáru lze celý objekt odpojit pomocí vypínače TOTAL STOP, který je instalován do 5 m od hlavního vstupu.

Požární voda

Požadavek na zajištění vnějšího odběrného místa je splněn – objekt se nachází v dosahu zdroje požární vody dle ČSN 73 0873 přesněji 500 m. Vzhledem k nízkému požárnímu riziku ($E < 20$) není nutné vnitřní požární potrubí ani hasicí systém.

19. Vliv stavby na okolí

Během výstavby může dojít k dočasnému ovlivnění okolního prostředí, zejména ve formě zvýšené prašnosti, hluku a vibrací. Tyto dopady budou omezeny pomocí vhodně zvolených stavebních postupů, efektivní organizací prací a regulací časového harmonogramu u hlučnějších činností. Po celou dobu realizace budou dodržena veškerá platná hygienická a bezpečnostní pravidla stanovená příslušnými normami a legislativou.

Po dokončení objektu nebude provoz rodinného domu znamenat žádnou mimořádnou zátěž pro své okolí. Jedná se o standardní rezidenční využití, u něhož se nepředpokládá vznik nadměrného hluku ani vibrací. Venkovní jednotky technického vybavení, jako jsou tepelné čerpadlo a vzduchotechnické zařízení, splňují hygienické požadavky na hluk ve dne i v noci. Jejich umístění bylo navrženo tak, aby nenarušovalo akustický komfort okolních staveb.

Novostavba respektuje charakter okolní zástavby a je plně v souladu s platným územním plánem. Byly zachovány předepsané odstupové vzdálenosti, podmínky pro oslunění i hygienické limity chráněných prostor sousedních objektů.

20. Dopravní řešení

Rodinný dům bude dopravně napojen na stávající komunikaci prostřednictvím příjezdové cesty provedené z kamenné dlažby. Vjezd na pozemek je navržen v šířce 5,4 m a umožňuje pohodlný průjezd osobních vozidel. Přístup ke stavbě bude zachován i během výstavby, přičemž bude zajištěno bezpečné a kontrolované vedení stavební dopravy.

Na pozemku se nachází samostatně stojící garáž, která slouží jako kryté stání pro dvě vozidla. Před garáží je dále navržena zpevněná plocha umožňující parkování dalších automobilů.

Součástí oplocení parcely bude vjezdová brána o šířce přibližně 3,5 m pro průjezd vozidel a samostatná vstupní branka pro pěší o šířce přibližně 1,2 m. Obě budou navrženy s ohledem na estetickou návaznost na architektonické řešení domu i okolního plotu a nebudou omezovat rozhledové poměry na přilehlé komunikaci.

21. Terénní úpravy a řešení vegetace

V průběhu zemních prací bude odstraněna svrchní vrstva ornice v tloušťce přibližně 200 mm. Ornice bude dočasně skladována přímo na pozemku v určené deponii. Část tohoto materiálu bude později využita pro úpravy terénu v okolí stavby, zbylý objem bude odvezen na skládku určenou k likvidaci zeminy, a to v souladu s platnou legislativou.

Projekt dále zahrnuje realizaci extenzivních zelených střech jak na hlavním objektu, tak na garáži. Tyto vegetační plochy napomáhají ke zlepšení retenčních schopností objektu, zadržují dešťovou vodu a příznivě ovlivňují mikroklima v bezprostředním okolí stavby.

Po celém obvodu domu je navržen kačírkový pás šířky 500 mm, který slouží k ochraně fasády proti vlhkosti a napomáhá jejímu účinnému odvodnění. V oblasti před garáží a v prostoru vjezdu jsou navrženy zpevněné plochy z kamenné dlažby, které zajistí pohodlný a stabilní pohyb vozidel i chodců.

22. Orientační náklady stavby

Tabulka 10 Rozpočet budovy rodinného domu podle cenového ukazatele

Orientační cena: m3 obestavěného protoru	9775	Kč/m3 OP
RD	m3	
OP základů	49,92	
OP spodní stvby	0	
OP horní stavby	693	
OP střechy	156,64	
OP celkem	899,56	
cena	8793199	

Tabulka 11 Rozpočet samostatně stojící garáže dle rozpočtového ukazatele

Orientační cena: m3 obestavěného protoru	8020	Kč/m3 OP
GARÁŽ	m3	
OP základů	19,23	
OP spodní stvby	0	
OP horní stavby	139	
OP střechy	59,5	
OP celkem	217,73	
cena	1746195	

Tabulka 12 Rozpočet přípojek sítí, retenční nádrže a revizních šachet

Přípojky			m celkem	cena (Kč)
Vodovodní	1500	m délky	12,98	19470
kanalizační	1900	m délky	12,45	23655
dešťová	1900	m délky	30,187	57355,3
elektrická	1400	m délky	9	12600
optický kabel	1400	m délky	14,701	20581,4
Retenční nádrž				60 000
Revizní šachta				20 000
celkem				213 662

Tabulka 13 Rozpočet úpravy obestavěného prostoru budovy

Zpevněné plochy			cena jednotková (Kč)	cena (Kč)
příjezdova cesta + zpevněná plocha	229	m2	1600	366400
chodník	68	m2	1000	68000
dřevěná terasa	28	m2	2500	70000
celkem				504400
oplocení	179	m	4200	751800
celkem				1256200

Tabulka 14 Celkový rozpočet

Popis		Kč bez DPH	
Hlava I	Projektové a průzkumné práce	350 000	
Hlava II	Provozní soubory	0	
Hlava III	Stavební objekty	11988673,9	
	SO01- RD	8793199	
	SO02 - GARÁŽ	1746194,6	
	IO01- PŘÍPOJKY	213 662	
	IO02- ZPEVNĚNÉ PLOCHY	1256200	
Hlava IV	Stroje, zařízení, nářadí a inventář investiční povahy	0	
Hlava V	Umělecká díla	0	
Hlava VI	Vedlejší náklady (VRN)	3596602,17	
Hlava VII	Ostatní náklady	2397734,78	
Hlava VIII	Rezerva	599433,695	5% rezerva
Hlava IX	Jiné investice	0	
Hlava X	Vyvolané náklady hrazené z investičních prostředků	0	
Hlava XI	Náklady hrazené z provozních prostředků (neinvestičních)	0	
Celkové náklady z pohledu investora		18 964 346	Kč bez DPH
		2275721,49	DPH
		21240067,2	Kč včetně DPH
Celkové náklady na výstavbu stavebních objektů včetně vedlejších rozpočtových nákladů jsou		18013883	Kč bez DPH

ZÁVĚR

Bakalářská práce se zaměřuje na návrh dvoupodlažního rodinného domu v Blížejově s důrazem na funkční dispoziční řešení, technickou kvalitu a energetickou úspornost. Projektová dokumentace byla zpracována ve stupni pro provádění stavby a zahrnuje jak stavební část, tak návrh všech technických zařízení budovy.

V rámci návrhu byly řešeny všechny požadované části – nosný systém z keramických tvárnic, skladby stavebních konstrukcí, vegetační střechy, technické instalace (vytápění, větrání, chlazení, elektroinstalace a fotovoltaika), posouzení energetické náročnosti i požární bezpečnost stavby. Práce byla zpracována v souladu se zadáním, bez potřeby výrazných úprav oproti původním cílům.

Rodinný dům je navržen jako velmi úsporný, a to díky kombinaci kvalitní obálky budovy, využití obnovitelných zdrojů energie a efektivnímu technickému řešení. Na základě výpočtu energetické bilance dosahuje objekt klasifikační třídy B. Navržený dům tak odpovídá požadavkům na nízkoenergetickou budovu a vytváří podmínky pro komfortní, ekonomický a dlouhodobě udržitelný provoz.

SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

Normy

- ČSN 01 3420:2004 Výkresy pozemních staveb – Kreslení výkresů stavební části
- ČSN 01 3452 - Technické výkresy – Instalace – Vytápění a chlazení
- ČSN 01 3495 – Výkresy ve stavebnictví – Výkresy PBS
- ČSN 06 0310 - Tepelné soustavy v budovách – Projektování a montáž
- ČSN 06 0320 - Tepelné soustavy v budovách – Příprava teplé vody Navrhování a projektování
- ČSN 06 0830 - Tepelné soustavy v budovách – Zabezpečovací zařízení
- ČSN 73 0331-1 – Energetická náročnost budov – Typické hodnoty pro výpočet – Část 1: Obecná část a měsíční výpočtová data
- ČSN 73 0532:2020 Akustika – Ochrana proti hluku v budovách a posuzování akustických vlastností stavebních výrobků – Požadavky
- ČSN 73 0540-1:2005 Tepelná ochrana budov - 1: Terminologie
- ČSN 73 0540-2:2011 + Z1:2012 Tepelná ochrana budov - 2: Požadavky
- ČSN 73 0540-3:2005 Tepelná ochrana budov - 3: Návrhové hodnoty veličin
- ČSN 73 0540-4:2005 Tepelná ochrana budov - 4: Výpočtové metody
- 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 – Požární bezpečnost staveb – Nevýrobní objekty
- ČSN 73 0810 – Požární bezpečnost staveb – Společná ustanovení
- ČSN 73 0818 – Požární bezpečnost staveb – Obsazení objektu osobami
- ČSN 73 0873 – Požární bezpečnost staveb – Zásobování požární vodou
- ČSN 73 4301:2004 ve znění Z4:2019 Obytné budovy
- ČSN EN 12 170 – Tepelné soustavy v budovách – Návod pro provoz, obsluhu, údržbu a užívání • ČSN EN 1264 - Podlahové vytápění
- ČSN EN 12828 - Tepelné soustavy v budovách – Navrhování teplovodních tepelných soustav 33
- ČSN EN 12831 - Tepelné soustavy v budovách – Výpočet tepelného výkonu
- ČSN EN 15450 – Tepelné soustavy v budovách – Navrhování tepelných soustav s teplenými čerpadly
- ČSN EN 17 037 Denní osvětlení budov:2019

Právní předpisy

Zákon č. 283/2021 Sb., stavební zákon

Vyhláška č. 151/2024 Sb., o projektové dokumentaci stavby

Vyhláška č. 152/2024 Sb., o požadavcích na výstavbu

Vyhláška č. 264/2020 Sb., o energetické náročnosti budov

Nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací

Zákon č. 133/1985 Sb., o požární ochraně

Zákon č. 22/1997 Sb., o technických požadavcích na výrobky

Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách (vodní zákon)

Zákon č. 309/2006 Sb., o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci

Zákon č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií

Zákon č. 541/2020 Sb., o odpadech

LITERATURA

BÁRTA, Ladislav; DOLEŽALOVÁ, Jana; MAUREROVÁ, Lenka a WIERZBICKÁ, Helena. BT51. Technická zařízení budov I (S). AT01. Technická zařízení budov I. A. Technická infrastruktura: návody do cvičení se vzorovými úlohami. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, 2015. ISBN 978- 80-214-5132-2.

BENEŠ, Petr; SEDLÁKOVÁ, Markéta; RUSINOVÁ, Marie; BENEŠOVÁ, Romana a ŠVECOVÁ, Táňa. Požární bezpečnost staveb. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2021. ISBN 978-80-7623-070-5. 34

FIŠAROVÁ, Zuzana. Stavební fyzika – Stavební akustika v teorii a praxi. LITERA, 2014. ISBN 978-80-214-4878-0.

OSTRÝ, Milan a BRZOŇ, Roman. Stavební fyzika – Tepelná technika v teorii a praxi. LITERA, 2014. ISBN 978-80-214-4879-7.

VALENTA, Vladimír. Topenářská příručka. 3, Návody na projektování tepelných zařízení. Praha: Agentura ČSTZ, 2007. ISBN 978-80-86028-13-2.

ZOUFAL, Roman. Hodnoty požární odolnosti stavebních konstrukcí podle Eurokódu. II. Praha: Pavus, 2009. ISBN 978-80-904481-0-0.

WEBOVÉ STRÁNKY

[1] Porotherm 44 Ptofi DF [cit. 2025-05-27]. Dostupné z: <https://www.wienerberger.cz/zdivo-porotherm/produkty/cihly/porotherm-44-profi.html>

[2] Porotherm 25 AKU Z Profi [cit. 2025-05-27]. Dostupné z: <https://www.wienerberger.cz/zdivo-porotherm/produkty/cihly/porotherm-25-aku-z-profi.html>

[25-aku-z-profi.html](#)

[3] Porotherm 14 Profi Dryfix [cit. 2025-05-27]. Dostupné z: <https://www.wienerberger.cz/zdivo-porotherm/produkty/cihly/porotherm-14-profi-dryfix.html>

[4] Porotherm 11,5 Profi P10 [cit. 2025-05-27]. Dostupné z: <https://www.wienerberger.cz/zdivo-porotherm/produkty/cihly/porotherm-11-5-profi.html>

[5] výrobek Porotherm KP Vario UNI komplet [cit. 2025-05-27]. Dostupné z: <https://www.wienerberger.cz/zdivo-porotherm/proc/druhy-zdiva/preklady-porotherm-kp-vario-uni.html>

[6] EPS 70 F [cit. 2025-05-27]. Dostupné z: <https://www.isover.cz/produkty/eps/isover-eps-70f>

[7] RAVATHERM 300 WB [cit. 2025-05-27]. Dostupné z: <https://ravagobuildingsolutions.com/cz/cs/product/ravatherm-xps-300-wb/>

[8] Dřevovláknitá deska - hobra STANDARD [cit. 2025-05-27]. Dostupné z: <https://www.drevovlaknite-desky.cz/hobra-standard/>

[9] Tepelná izolace TOPDEK 022 PIR FD [cit. 2025-05-27]. Dostupné z: <https://www.dek.cz/produkty/detail/1421010560-topdek-022-pir-fd-160mm-5-76m2-bal-1200x2400>

[10] Spádové klíny Styrotrade styro EPS 70 1000x1000x100/120mm [cit. 2025-05-27]. Dostupné z: <https://www.e-stavebniny.cz/spadove-kliny-styrotrade-styro-eps-70-1000x1000x100-120mm-dx013536.php>

[11] Isover N [cit. 2025-05-27]. Dostupné z: <https://www.isover.cz/produkty/mineralni-vlna/isover-n>

[12] Vsakovací tunel pro postupné vsakování vody na pozemku [cit. 2025-05-27]. Dostupné z: <https://www.rainshop.cz/Vsakovaci-tunel-Garantia-300-l-d12.htm>

[13] Stiebel Eltron HPA-O 8 CS Plus [cit. 2025-05-27]. Dostupné z: <https://www.stiebel-eltron.cz/cs/produkty-a-reseni/obnovitelne-zdrojeenergie/tepelna-čerpadla/tepelna-čerpadlavzduc-h-voda/hpa-o-3-8-plus/hpa-o-8-cs-plus.html>

[14] Podlahové konvektory KORAFLEX Optimal FKO [cit. 2025-05-27]. Dostupné z: <https://www.korado.cz/koraflex-optimal-fko>

[15] Koupelňový otopný žebříky KORALUX NEO [cit. 2025-05-27]. Dostupné z: <https://www.korado.cz/trubkova-otopna-telesa>

[16] Nepřímotopný zásobník ohřivač o objemu 200 l [cit. 2025-05-27]. Dostupné z: <https://www.dzd.cz/ohrivace-a-zasobniky-teple-vody/nepriomotopne-zasobniky/stacionarni/okc-ntrr-sol>

[17] Akumulační nádrž Dražice NAD 100 v1 [cit. 2025-05-27]. Dostupné z: <https://www.tzbeshop.cz/drazice-nad-100-v1-akumulacni-nadrz-1108803102->

[18] vzduchotechnická jednotka 580 DUPLEX ECV5 [cit. 2025-05-27]. Dostupné z: <https://www.atreaeshop.cz/atrea-duplex-580-ecv5-e-am-cf-rekuperacni-jednotka-s-entalpickym-vymenikem-a-konstantnim-prutokem-a160595-l/v54730/produkt>

[19] odvodní anemostaty [cit. 2025-05-27]. Dostupné z: <https://www.ventilatory.cz/anemostaty-x2s16288>

[20] větrací mřížky (rozměr 220×90 mm) [cit. 2025-05-27]. Dostupné z: <https://www.ventilatory.cz/pvc-vetraci-mrizka-hranata-dalap-972-pro->

[zakonceni-potrubi-220x90-mm-bila-x15163](#)

[21] Indukční varná deska s integrovaným odsavačem (Gorenje G600, [cit. 2025-05-27]. Dostupné z: <https://cz.gorenje.com/spotrebice/vareni-a-peceni/varne-desky/Venting-hobs/HOB-4300-HET749BSC-GOR/p/000000000000742687>

[22] fan-coil FWM 30 ECW [cit. 2025-05-27]. Dostupné z: https://www.cerpadla-topeni.cz/Fan-coily-c13_0_1.htm

[23] Isover EPS 15 [cit. 2025-05-27]. Dostupné z: <https://www.isover.cz/produkty/eps/isover-eps-150>

SOFTWARE

ASTRA MS Software s.r.o. BuildingDesign – 3D modelář k výpočtům osvětlení [software]. Copyright 2024 [cit. 2024-05-02]. Dostupné z: <https://www.astrasw.cz/lighting>.

Aurora. HelioScope. [software]. Copyright ©2024 [cit. 2024-05-02]. Dostupné z: <https://helioscope.aurorasolar.com/>

DEK a.s. DEKSOFT [software]. Copyright ©2024 [cit. 2024-05-02]. Dostupné z: <https://deksoft.eu>.

Hluk+. Hluk+ [software]. Copyright ©2005 [cit. 2024-05-02]. Dostupné z: <https://www.hlukplus.cz>.

SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

°C	stupeň Celsia
m ²	metr čtvereční
m ³	metr krychlový
mm	milimetr
kW	kilowatt
W	watt
W/m ² K	watt na metr čtvereční a kelvin (součinitel prostupu tepla)
Δθ10 symbol)	pokles dotykové teploty (rozdíl teploty o 10 °C, technický symbol)
Mc	množství zkondenzované vodní páry
Uem	průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy
fRsi	teplotní faktor vnitřního povrchu
Rw	vážená laboratorní měřená neprůzvučnost
L'w,N	normalizovaná hladina kročejového zvuku
dB	decibel
MPa	megapascal
EPS	expandovaný polystyren
XPS	extrudovaný polystyren
PVC	polyvinylchlorid
FeZn	pozinkovaná ocel (železo–zinek)
OSB	oriented strand board (velkoplošná deska z orientovaných třísek)
NP	nadzemní podlaží
DP1	druh konstrukce nezvyšující intenzitu požáru
OB1	skupina budov dle požární klasifikace (např. rodinné domy)
EPH	elektrická podlahová topná hadice (nepřímo uvedeno)
PE	protective earth – ochranný vodič
TN-C-S	typ rozvodné soustavy elektrického vedení
AC	alternating current – střídavý proud
Hz	hertz
CYKY	typ elektrického kabelu (Cu, PVC izolace)
kWp	kilowatt peak (maximální výkon fotovoltaiky)
MVHR	Mechanical Ventilation with Heat Recovery (mechanické větrání s rekuperací tepla)
SO	stavební objekt
IO	inženýrský objekt
TO	technologický objekt

ČSN	česká technická norma
EN	evropská norma
SBS	styren–butadien–styren (typ modifikovaného asfaltu)
KARI	typ výztužné sítě (ocelová síť do betonu)

SEZNAM OBRÁZKŮ A TABULEK

Obrázek 1 Ukázka výstupu z programu Hluk+, mapa liniového zdroje pro denní dobu	20
Obrázek 2 Štítek energetické náročnosti budovy.....	22
Obrázek 3 Vsakovací tunel pro postupné vsakování vody na pozemku [12]	23
Obrázek 4 Solární zátěž vybrané místnosti.....	28
Obrázek 5 3D výstup z programu Helioscope – umístění panelů.....	30
Tabulka 1 Nejnižší vnitřní povrchová teplota f_{RSi}	15
Tabulka 2 Součinitel prostupu tepla U	15
Tabulka 3 Pokles dotykové teploty $\Delta\theta_{10}$	16
Tabulka 4 Zkondenzované množství vodní páry v konstrukci M_c	16
Tabulka 5 Měrná tepelná ztráta a průměrný součinitel prostupu tepla	17
Tabulka 6 Zvukoizolační vlastnosti posunovaných vnitřních konstrukcí	19
Tabulka 7 Výpočet tepelných ztrát prostupem pomocí obálkové metody ...	24
Tabulka 8 Navržený přívod a odvod vzduchu po místnostech	27
Tabulka 9 Přehled elektrických spotřebičů a jejich příkon	29
Tabulka 10 Rozpočet budovy rodinného domu podle cenového ukazatele	33
Tabulka 11 Rozpočet samostatně stojící garáže dle rozpočtového ukazatele	33
Tabulka 12 Rozpočet přípojek sítí, retenční nádrže a revizních šachet.....	34
Tabulka 13 Rozpočet úpravy obestavěného prostoru budovy	34
Tabulka 14 Celkový rozpočet.....	35

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha A – Pozemní stavby

A.0 Přípravné a studijní práce

Příloha č.1 – Předběžný návrh základů

A.1 Průvodní zpráva

- A.1_Prvodní list

A.2 Souhrnná technická zpráva

- A.2_Souhrnná technická zpráva

A.3 Situační výkresy

- A.3.3 Koordinační situační výkres

A.4 Architektonicko-stavební řešení

- A.4.1 Výkres základů
- A.4.2 Půdorys 1NP
- A.4.3 Půdorys 2NP
- A.4.4 Výkres stropní konstrukce
- A.4.5 Výkres konstrukce střechy
- A.4.6 Řez A-A'
- A.4.7 Pohledy
- A.4.8 Detail soklu – spodní stavba
- A.4.9 Detail nadpraží
- A.4.10 Detail střešního vtoku
- A.4.11 Detail atiky
- A.4.12 Detail napojení sloupu ke střešní kci
- A.4.13 Výpis výplní otvorů
- A.4.14 Výpis skladeb konstrukcí
- A.4.15 Vizualizace

A.5 Požárně bezpečnostní řešení

- A.5.0 Technická zpráva PBR
- A.5.1 Koordinační situace – Odstupové vzdálenosti

A.6 Stavebně fyzikální posouzení konstrukcí a budovy

- A.6.1 Stavebně fyzikální posouzení
- Příloha č.1 – Tepelně technické posouzení
-

Příloha B – Technická zařízení budov

B.1 Koncepční řešení systémů TZB v budově

- B.1.1 Koncepční řešení TZB v budově
- B.1.2 Vzduchotechnika – Půdorys 1NP
- B.1.3 Vzduchotechnika – Půdorys 2NP

- B.1.4 Vytápění – Půdorysy 1.NP a 2.NP
- B.1.5 Výpočet tepelné zátěže

B.2 Prováděcí projekt zdravotní techniky

- B.2.0 Technická zpráva
- B.2.1 Kanalizace – Půdorys základů
- B.2.2 Kanalizace – Půdorys 1NP
- B.2.3 Kanalizace – Půdorys 2NP
- B.2.4 Kanalizace – Podélný řez dešťové kanalizace
- B.2.5 Kanalizace – Rozvinutý podélný řez splaškové kanalizace
- B.2.6 Kanalizace – Svislý řez vodného potrubí
- B.2.7 Vodovod – Půdorys 1NP
- B.2.8 Vodovod – Půdorys 2NP
- B.2.9 Vodovod – Axonometrie
- B.2.10 Vodovod – Podélný profil přípojky vody
- B.2.11 Koordinační situační výkres
- B.2.12 Vodovod – Výkres vodoměrné šachty
- B.2.13 Kanalizace – Výkres filtrační šachty
- B.2.14 Kanalizace – Výkres retenční nádrže
- B.2.15 Kanalizace – Výkres vsakovacích tunelů
- **Příloha č. 1** – Kanalizace a vodovod – výpočty a dimenzování

B.3 Průkaz energetické náročnosti budovy

- B.3 Průkaz energetické náročnosti budovy