



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV

INSTITUTE OF BUILDING SERVICES

SYSTÉMY TZB RODINNÉHO DOMU

FAMILY HOUSE HVAC SYSTEMS

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Marek David

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Pavel Uher, Ph.D.

BRNO 2025

Zadání bakalářské práce

Ústav: Ústav technických zařízení budov
Student: **Marek David**
Vedoucí práce: **Ing. Pavel Uher, 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:

Systemy TZB rodinného domu

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 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 31. 10. 2024

L. S.

doc. Ing. Aleš Rubina, Ph.D.
vedoucí ústavu

Ing. Pavel Uher, Ph.D.
vedoucí práce

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

ABSTRAKT

Cílem tohoto projektu je návrh rodinného domu ve Štítné nad Vláří-Popov. Dům má dvě nadzemní podlaží a plochou střechu. Vstup do domu i vjezd do garáže jsou orientovány na východ. V přízemí se nachází technická místnost, garáž, kuchyně, obývací pokoj a záchod. Z obývacího pokoje je přístup na terasu orientovanou na jih. Ve druhém nadzemním podlaží se nachází dětský pokoj, koupelna a ložnice. Z ložnice i dětského pokoje je přístup na jižně orientovanou terasu v témže patře, která není přístupná z přízemí. Střešní konstrukce je ze železobetonu, což zajišťuje jeho vysokou stabilitu. Obvodové a nosné zdi jsou z keramických bloků o tloušťce 380 mm. Obvodové stěny jsou zatepleny pomocí vnějšího kontaktního zateplovacího systému s použitím minerální tepelné izolace o tloušťce 180 mm. Nenosné vnitřní příčky mají tloušťku 115 mm. Střecha je plochá a izolovaná expandovaným polystyrenem. Dům je založen na základových pasech.

Vytápění a chlazení objektu je zajištěno stropními panely a radiátory. Vytápění, chlazení i ohřev teplé vody pro domácnost zajišťuje tepelné čerpadlo na bázi vzduch–voda. Na střeše je umístěno 14 fotovoltaických panelů s celkovým výkonem 5 kWp, které pokrývají část elektrické spotřeby tepelného čerpadla. Panely jsou připojeny k bateriím umístěným v technické místnosti. Objekt je napojen na veřejnou kanalizaci, vodovod a elektrickou síť. Dešťová voda ze střechy je sbírána do nádrže a využívána k zalévání. Přebytková voda je vsakována do půdy pomocí vsakovacích bloků. V domě je instalována vzduchotechnická jednotka s rekuperací tepla, která zajišťuje celkovou výměnu vzduchu 265 metrů krychlových za hodinu. Energeticky úsporný dům splňuje požadavky pro zařazení do třídy A energetického průkazu.

KLÍČOVÁ SLOVA

Rodinný dům, vzduchotechnika, budova s téměř nulovou spotřebou energie, stropní vytápění a chlazení, keramické tvárnice, tepelné čerpadlo

ABSTRACT

The aim of this project is the design of a new detached house Štítná nad Vláží-Popov. The house has two floors and a flat roof. The entrance to the house and the driveway to the garage are facing east. The first floor includes a utility room, a garage, a kitchen, a living room, and a toilet. The living room provides access to a south-facing terrace. The second floor consists of one children's room, the bathroom, and the master bedroom. From the bedroom and children's room, there is access to the south-facing terrace, on the second floor, which is inaccessible from the first floor. The roof structure is made of reinforced concrete, providing high stability. External and load-bearing walls are made of ceramic blocks with a thickness of 380 mm. External walls are insulated with mineral wool ETICS. Non-load-bearing internal walls have a thickness of 115 mm. The roof is flat and insulated with expanded polystyrene. The house is built on strip foundations.

The building is heated and cooled by ceiling panels and radiators. Heat, cold, and domestic hot water are provided by an air-to-water heat pump. On the flat roof, there are 14 photovoltaic panels with a total capacity of 5 kWp that cover part of the energy for the heat pump. The panels are connected to batteries located in the utility room. The building is connected to the public sewer system, water main, and electricity grid. Rainwater from the flat roof is collected in a tank and used for watering. Excess water is absorbed into the soil using infiltration blocks. Mechanical ventilation with heat recovery is installed in the building, ensuring a total air exchange of 265 cubic meters per hour. Additionally, the energy-efficient house meets the requirements for classification in energy certificate class A.

KEYWORDS

Detached house, ventilation system, nearly zero-energy building, ceiling heating and cooling, ceramic blocks, heat pump

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

DAVID, Marek. *Systémy TZB rodinného domu*. Brno, 2025. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav technických zařízení budov. Vedoucí Ing. Pavel Uher, Ph.D

PROHLÁŠENÍ O PŮVODNOSTI ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

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

V Brně dne 18. 5. 2025

Marek David
autor

PODĚKOVÁNÍ

Děkuji Ing. Pavlu Uhrovi, Ph.D., vedoucímu bakalářské práce, za odborné vedení, cenné rady a trpělivý přístup. Dále děkuji Ing. Luboru Kalouskovi, Ph.D., za poskytnuté konzultace a odbornou pomoc při zpracování práce. Poděkování patří také mé rodině za podporu a zázemí, které mi poskytovali po celou dobu studia, a rovněž mým přátelům za jejich pomoc a povzbuzení.

Obsah

Úvod.....	12
1. Stručná charakteristika lokality včetně seznamu dotčených pozemků.....	13
2. Členění stavby na objekty a technická a technologická zařízení.....	14
2.1. Stavební objekty	14
2.2. Inženýrské objekty	14
2.3. Technologické objekty	14
3. Navrhované kapacity stavby.....	14
4. Architektonické a tvarové řešení.....	14
5. Dispoziční a provozní řešení	15
6. Bezbariérové užívání stavby	15
7. Konstruktivní a materiálové řešení	15
7.1. Základové konstrukce	15
7.2. Svislé nosné konstrukce.....	15
7.3. Vodorovné nosné konstrukce.....	16
7.4. Schodiště a rampy.....	16
7.5. Svislé nenosné konstrukce.....	16
7.6. Konstrukce zastřešení	16
7.7. Klempířské a zámečnické výrobky	16
7.8. Výplně otvorů	16
7.9. Podlahy, úpravy povrchů	17
7.10. Hydroizolace	17
7.11. Tepelné a akustické izolace	17
8. Stavební tepelná technika	18
8.1. Popis a skladba konstrukcí.....	18
8.2. Tepelně technické posouzení	32
8.3. Opatření pro zajištění tepelné stability v letním období.....	34
8.4. Zajištění vzduchotěsnosti obvodového pláště.....	34
8.5. Průměrný součinitel prostupu tepla	35
9. Stavební akustika a ochrana před hlukem.....	36
9.1. Lokalita a zdroje hluku	36
9.2. Hluková studie	36
9.3. Posouzení hlukové situace.....	38
9.4. Posouzení konstrukcí z hlediska stavební akustiky.....	38
10. Denní osvětlení a proslunění	39

10.1.	Popis místností.....	39
10.2.	Denní osvětlení	40
10.3.	Proslunění objektu.....	40
11.	Energetická náročnost budovy	40
12.	Zdravotně technické instalace	42
12.1.	Potřeba pitné vody	42
12.2.	Produkce odpadních vod	42
12.3.	Hospodaření s dešťovou vodou	42
12.4.	Vsakovací systém	43
12.5.	Vodovod.....	43
12.6.	Kanalizace	43
13.	Vytápění a ohřev teplé vody	44
13.1.	Tepelné ztráty objektu.....	44
13.2.	Zdroj tepla.....	44
13.3.	Příprava teplé vody	45
13.4.	Typy otopných ploch.....	46
14.	Větrání.....	47
14.1.	Koncept větrání.....	47
14.2.	Průtoky vzduchu po místnostech	47
14.3.	Distribuční prvky	48
14.4.	VZT jednotka	48
15.	Chlazení.....	49
16.	Umělé osvětlení	49
17.	Elektroinstalace.....	49
17.1.	Jistič, domovní rozvaděč a přípojka	49
17.2.	Fotovoltaika	50
18.	Požárně bezpečnostní řešení.....	50
18.1.	Požárně technické charakteristiky objektu.....	50
18.2.	Stanovení požárního úseku.....	50
18.3.	Únikové cesty.....	51
18.4.	Odstupové vzdálenosti	51
18.5.	Zařízení k zajištění požární bezpečnosti	51
19.	Vliv stavby na okolí (hluk, vibrace, prašnost)	51
19.1.	Během výstavby	51
19.2.	Po dokončení stavby	51

19.3. Další vlivy na okolí.....	51
20. Dopravní řešení.....	52
21. Terénní úpravy a řešení vegetace.....	52
22. Orientační náklady stavby	53
Závěr	54
Seznam použitých zdrojů	55
Právní předpisy a normy	55
Webové stránky	56
Skripta	55
Seznam použitých zkratk a symbolů	57
Programy.....	57
Seznam příloh	58

Úvod

Předmětem této bakalářské práce je návrh novostavby rodinného domu v obci Štítná nad Vláří-Popov. Práce je obsahově rozdělena do dvou rovnocenných částí – první se věnuje návrhu objektu z hlediska pozemního stavitelství, druhá se zaměřuje na technická zařízení budovy, zejména systémy vytápění, chlazení, větrání, elektroinstalace a hospodaření s vodou. Obě části tvoří vyvážený celek a vzájemně se doplňují.

Navržený dvoupodlažní rodinný dům s plochou střechou je určen pro trvalé bydlení čtyřčlenné rodiny. Nachází se v klidné nově vznikající zástavbě obce bez výrazného okolního ruchu. Z obytných místností ve druhém nadzemním podlaží je umožněn přístup na venkovní terasu nacházející se v tomto nadzemním podlaží. Nosný konstrukční systém tvoří keramické zdivo Porotherm o tloušťce 380 mm a zateplení minerální izolací o tloušťce 180 mm. Fasáda je provedena v bílé barvě. Ostatní prvky, jako jsou okna, dveře, dešťové svody atd. jsou v odstínu antracitu. Dům disponuje dvěma parkovacími místy, jedno je v garáži a druhé na zpevněné ploše před garáží. Hlavním zdrojem tepla je tepelné čerpadlo vzduch-voda, které bude využito na vytápění, chlazení a ohřev teplé vody.

Hlavním cílem této bakalářské práce bylo navrhnout rodinný dům splňující kritéria budovy s téměř nulovou spotřebou energie.

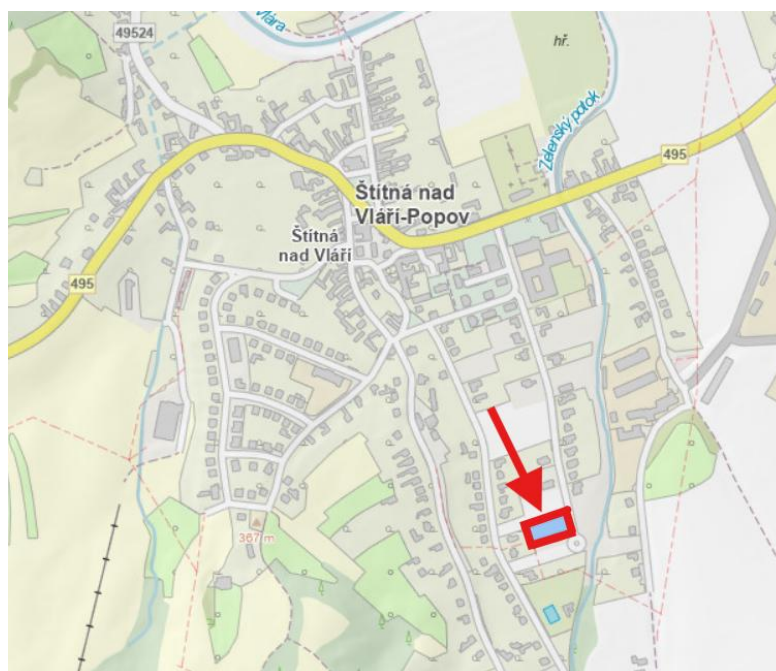
1. Stručná charakteristika lokality včetně seznamu dotčených pozemků

Kraj: Zlínský
Adresa: Štítná nad Vláří-Popov, 763 33
Katastrální území: Štítná nad Vláří [763942]
Parcelní číslo pozemku: 2150/210

Parcela, na které je navržena novostavba rodinného domu, se nachází v obci Štítná nad Vláří-Popov a je dle platného územního plánu vedena jako plocha se způsobem využití Smíšené obytné – venkovské. Stavba je situována v nově vznikající ulici, kde se již nacházejí některé stavební objekty, avšak v bezprostřední blízkosti řešené parcely se dosud žádná zástavba nenachází. Z tohoto důvodu není možné konkrétně posoudit vliv novostavby na okolní objekty. Pozemek v současné době náleží do zemědělského půdního fondu, přičemž zastavěná plocha domu a navazující zpevněné plochy budou z tohoto fondu vyjmuty. Navržené umístění stavby na parcele respektuje minimální požadované odstupové vzdálenosti a vytváří dostatečný prostor pro zachování souladu s případnou budoucí okolní zástavbou.

Tabulka 1: Seznam dotčených pozemků

Parcelní číslo	Vlastník	Výměra [m ²]	Druh pozemku
2150/104	Osobní vlastnictví	1304	Orná půda
2150/106	Osobní vlastnictví	974	Orná půda
2150/109	Osobní vlastnictví	865	Orná půda
2150/121	Obec	1407	Ostatní plocha
2150/209	Osobní vlastnictví	1304	Orná půda
2150/211	Osobní vlastnictví	978	Orná půda



Obrázek 1: Lokalita pozemku [1]

2. Členění stavby na objekty a technická a technologická zařízení

2.1. Stavební objekty

SO 01 – Rodinný dům s garáží

SO 02 – Zpevněná plocha

2.2. Inženýrské objekty

IO 01 – Vodovodní přípojka PE 100 RC DN32

IO 02 – Kanalizační splašková přípojka DN160

IO 03 – Dešťová kanalizace s retencí a vsakem

IO 04 – Dešťová kanalizace s vsakem

IO 05 – Přípojka vedení NN CYKY 5J

2.3. Technologické objekty

TO 01 – FVE

3. Navrhované kapacity stavby

Zastavěná plocha: 142,65 m²

Obestavěný prostor: 950 m³

Užitná plocha: 160,13 m²

Počet funkčních jednotek: 1

Počet uživatelů: 4

4. Architektonické a tvarové řešení

Rodinný dům je navržen jako dvoupodlažní stavba s plochou střechou. Fasáda domu je bílá, doplněná kontrastními prvky v antracitové barvě, například okny, dveřmi a dešťovými svody. Dům je situován ve východní části pozemku, kde je přístup z místní komunikace. Na pozemku je také zpevněná plocha určená pro parkování osobního automobilu. Architektonické a tvarové řešení domu je jednoduché, podobné jako u ostatních domů v ulici, nebude tedy nijak vyčnívat.

5. Dispoziční a provozní řešení

Dispoziční řešení domu je navrženo pro potřeby čtyřčlenné rodiny s důrazem na komfort a funkčnost. Přízemí je koncipováno jako denní zóna, kde se nachází zádveří, hala se schodištěm do druhého nadzemního podlaží, kuchyň propojená s obývacím pokojem, záchod, technická místnost a garáž. Ve druhém podlaží je tzv. klidová zóna, která zahrnuje dětský pokoj, ložnici a koupelnu. Z obou obytných místností je přístup na jižně orientovanou terasu, která slouží jako příjemný prostor pro odpočinek a relaxaci.

Vstup do domu je situován na východní straně pozemku, stejně jako vjezd na pozemek a příjezdová cesta do garáže, což umožňuje pohodlný přístup.

6. Bezbariérové užívání stavby

Bezbariérové řešení rodinného domu není povinné, protože se jedná o stavbu pro individuální bydlení. Nicméně vjezd a vstup do rodinného domu je v tomto případě řešen bezbariérově, což zvyšuje komfort užívání stavby.

7. Konstrukční a materiálové řešení

7.1. Základové konstrukce

Základová konstrukce tvoří základové pasy o rozměrech 700 × 500 mm z prostého betonu C 20/25. Na základových pasech jsou umístěny dvě řady ztraceného bednění s vloženou výztuží o průměru 10 mm, které se následně vyplní stejným betonem jako základové pasy.

Na základovou konstrukci navazuje podkladní deska z prostého betonu C20/25 o tloušťce 150 mm. Deska je vyztužena kari sítí 6/100/100, která je uložena na distančních podložkách z betonu. Podkladní deska spočívá na zhutněném štěrkopískovém loži o tloušťce 200 mm. Ve štěrkopísku je umístěno perforované potrubí sloužící k odvětrání radonu. Součástí základové konstrukce je rovněž zemnicí pásek, začleněný do základových pasů.

7.2. Svislé nosné konstrukce

Nosné stěny mají tloušťku 380 mm a jsou z keramických cihel spojovaných nízkoexpanzní pěnou. Obvodové stěny jsou navíc zatepleny minerální vatou o tloušťce 180 mm. V některých místech jsou nosné stěny doplněny o SDK instalační předstěnou o tloušťce 100-150 mm.

7.3. Vodorovné nosné konstrukce

Střecha a strop nad 1. NP jsou řešeny jako železobetonové monolitické desky o tloušťce 250 mm, přičemž spodní strana desky je opláštěna SDK podhledem. Střecha nad 2. NP je provedena jako železobetonová monolitická deska o tloušťce 200 mm, rovněž s SDK podhledem. V obou konstrukcích je použit beton C 20/25 a výztuž B500B.

7.4. Schodiště a rampy

Schodiště je navrženo jako železobetonové monolitické s šířkou ramene 1100 mm. Tloušťka mezipodesty i ramene činí 150 mm. Pro konstrukci je použit beton třídy C 20/25 a výztuž B500B. Rozměr jednotlivých stupňů je 300 mm na šířku a 169 mm na výšku. Celkem je navrženo 20 stupňů.

7.5. Svislé nenosné konstrukce

Vnitřní nenosné stěny jsou navrženy z keramických cihel tloušťky 115 mm a jsou spojovány pomocí nízko-expanzní pěny. Zděná konstrukce je v některých případech doplněna o SDK instalační předstěnu o tloušťce 100-150 mm.

7.6. Konstrukce zastřešení

Nosná konstrukce ploché střechy je tvořena železobetonovou deskou. Zateplení střechy je řešeno dvěma vrstvami tepelné izolace z EPS 150, přičemž spodní vrstvu tvoří spádové klíny o minimální tloušťce 50 mm se sklonem 4 %. Vrchní vrstva izolace má tloušťku 200 mm, což zajišťuje dostatečnou tepelnou ochranu. Střecha nad prvním nadzemním podlažím je navržena jako pochozí terasa a její vrchní část je tvořena dlažbou.

7.7. Klempířské a zámečnické výrobky

Klempířské a zámečnické prvky jsou řešeny v antracitové barvě. Součástí jsou především oplechování části atiky, hranaté dešťové svody, stříška u vchodu, zábradlí u schodiště a parapety.

7.8. Výplně otvorů

Okna jsou navržena dřevo-hliníková s izolačním trojsklem a mají povrchovou úpravu v odstínu RAL 7016. Pro stínění jsou použity venkovní žaluzie ve stejné barvě. Sekční garážová vrata jsou vyrobená z kompaktních sendvičových panelů z PUR pěny. Výlez na střechu nad 2. NP je řešen pomocí průhledného střešního výlezu. Vnitřní výplně jsou uvažovány dřevěné otevíravé.

Podrobnější technické specifikace výplní otvorů v obvodovém plášti viz příloha A.4.18 Výpis výplní otvorů.

7.9. Podlahy, úpravy povrchů

Nášlapná část podlahy v garáži a technické místnosti je provedena pomocí samonivelační stěrky na bázi cementu a epoxidovým nátěrem, zajišťující dlouhou životnost a snadnou údržbu. V koupelně, zádveří a na záchodě je položena dlažba. Ostatní místnosti mají vinylovou podlahu. Povrch terasy ve druhém nadzemním podlaží je upraven dlažbou pro venkovní použití. Příjezdová cesta a parkovací stání před domem jsou upraveny zámkovou dlažbou.

Podrobnější popis a technická specifikace skladeb viz příloha A.4.19 Výpis skladeb konstrukcí.

7.10. Hydroizolace

Ochrana proti spodní vodě a radonu je řešena dvojitou vrstvou asfaltového modifikovaného pásu, přičemž asfaltovým pásem je zaizolován také sokl stavby. Střecha nad prvním nadzemním podlažím je izolována pomocí PVC-P folie, která je určena pod zatěžovací vrstvy a štěrkovou hydroizolaci pod lepicím tmelem a keramickou dlažbou. Střecha nad druhým nadzemním podlažím je opatřena fólií z materiálu TPO/FPO, která slouží jako podklad pod provozní nebo stabilizační vrstvy a je zatížena praným říčním kamenivem.

Podrobnější popis a technická specifikace skladeb viz příloha A.4.19 Výpis skladeb konstrukcí.

7.11. Tepelné a akustické izolace

Izolace podlahy na terénu je provedena pomocí tepelně izolačních desek z PIR o tloušťce 180 mm. Střešní konstrukce je zateplena tepelnou izolací z EPS 150, přičemž spodní vrstvu tvoří spádové klíny o minimálním sklonu 4 % a tloušťce nejméně 50 mm, na které navazuje další vrstva izolace o tloušťce 200 mm. Obvodové stěny jsou zatepleny deskami z minerální vaty o tloušťce 180 mm, zatímco zateplení soklu je zajištěno extrudovaným polystyrenem tloušťky 160 mm. Podlaha ve 2. NP je opatřena kročejovou izolací tloušťky 50 mm z minerálních vláken.

8. Stavební tepelná technika

8.1. Popis a skladba konstrukcí

Tabulka 2: Skladba konstrukce P1

PDL(z)-1: P1 Podlaha na zemině – vinyl							
Vnitřní konstrukce:						NE	
Charakter konstrukce:						Podlaha (tepelný tok dolů)	
Konstrukce dvouplášťová s větranou vzduchovou vrstvou:						NE	
Konstrukce ve styku se zeminou:						ANO (podlaha na terénu)	
Součinitel prostupu tepla stanoven:						výpočtem	
Skladba konstrukce od interiéru:							
č.	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti		Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost	Faktor difuzního odporu
-	-	d	λ	λ_{ekv}	c	ρ	μ
-	-	[m]	[W/(m.K)]		[J/(kg.K)]	[kg/m ³]	[-]
1	Vinylová podlaha	0,0060	0,050	-	1 500	200	100,0
2	Podložka pod vinylové podlahy z lehčeného polyetylenu	0,0020	-	-	-	-	-
3	Samonivelační stěrka na bázi cementu	0,0040	0,900	-	830	1 745	40,0
4	Podkladní penetrační nátěr	0,0001	0,000	-	0	0	0,0
5	Betonová mazanina	0,0500	1,300	-	1 020	2 200	20,0
6	PE fólie	0,0002	0,350	-	1 210	1 470	1 600 000,0
7	PIR s povrchovou úpravou z hliníkové fólie	0,1800	0,023	-	1 500	32	60,0
8	Modifikovaný asfaltový pás	0,0080	0,210	-	1 470	1 400	300 000,0
9	Asfaltová penetrace	0,0010	0,210	-	1 470	1 200	1 200,0
10	Prostý beton C25/30	0,1500	1,650	-	1 000	2 300	95,0
11	Kamenivo frakce 16-32 mm	0,2000	0,000	-	0	0	0,0
12	Rostlý terén	0,0000	0,000	-	0	0	0,0

Tabulka 3: Skladba konstrukce P2

PDL(z)-2: P2 Podlaha na zemině - dlažba							
Vnitřní konstrukce:						NE	
Charakter konstrukce:						Podlaha (tepelný tok dolů)	
Konstrukce dvouplášťová s větranou vzduchovou vrstvou:						NE	
Konstrukce ve styku se zeminou:						ANO (podlaha na terénu)	
Součinitel prostupu tepla stanoven:						výpočtem	
Skladba konstrukce od interiéru:							
č.	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti		Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost	Faktor difuzního odporu
-	-	d	λ	λ_{ekv}	c	ρ	μ
-	-	[m]	[W/(m.K)]		[J/(kg.K)]	[kg/m ³]	[-]
1	Keramická dlažba	0,0900	0,950	-	700	1 950	150,0
2	Flexibilním lepidlo na bázi cementu	0,0060	0,900	-	700	1 950	40,0
3	Samonivelační stěrka na bázi cementu	0,0060	0,900	-	750	1 745	40,0
4	Podkladní penetrační nátěr	0,0001	0,000	-	0	0	0,0
5	Betonová mazanina	0,0500	1,300	-	1 020	2 200	20,0
6	PE fólie	0,0002	0,350	-	1 210	1 470	1 600 000,0
7	PIR s povrchovou úpravou z hliníkové fólie	0,1800	0,023	-	1 500	32	60,0
8	Modifikovaný asfaltový pás	0,0080	0,210	-	1 470	1 400	300 000,0
9	Asfaltová penetrace	0,0010	0,210	-	1 470	1 200	1 200,0
10	Prostý beton C25/30	0,1500	1,650	-	1 000	2 300	95,0
11	Kamenivo frakce 16-32 mm	0,2000	0,000	-	0	0	0,0
12	Rostlý terén	0,0000	0,000	-	0	0	0,0

Tabulka 4: Skladba konstrukce P3

PDL(z)-3: P3 – Podlaha na zemině – garáž, technická místnost							
Vnitřní konstrukce:						NE	
Charakter konstrukce:						Podlaha (tepelný tok dolů)	
Konstrukce dvouplášťová s větranou vzduchovou vrstvou:						NE	
Konstrukce ve styku se zeminou:						ANO (podlaha na terénu)	
Součinitel prostupu tepla stanoven:						výpočtem	
Skladba konstrukce od interiéru:							
č.	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti		Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost	Faktor difuzního odporu
			λ	λ_{ekv}			
-	-	d	λ	λ_{ekv}	c	ρ	μ
-	-	[m]	[W/(m.K)]		[J/(kg.K)]	[kg/m ³]	[-]
1	2-komponentní epoxidový nátěr na vodní bázi	0,0001	0,000	-	0	0	0,0
2	Samonivelační stěrka na bázi cementu	0,0070	0,900	-	750	1 745	40,0
3	Podkladní penetrační nátěr	0,0001	0,000	-	0	0	0,0
4	Betonová mazanina	0,0550	1,300	-	1 020	2 200	20,0
5	PE fólie	0,0002	0,350	-	1 210	1 470	1 600 000,0
6	PIR s povrchovou úpravou z hliníkové fólie	0,1800	0,023	-	1 500	32	60,0
7	Modifikovaný asfaltový pás	0,0080	0,210	-	1 470	1 400	300 000,0
8	Asfaltová penetrace	0,0010	0,210	-	1 470	1 200	1 200,0
9	Prostý beton C25/30	0,1500	1,650	-	1 000	2 300	95,0
10	Kamenivo frakce 16-32 mm	0,2000	0,000	-	0	0	0,0
11	Rostlý terén	0,0000	0,000	-	0	0	0,0

Tabulka 5: Skladba konstrukce P4

PDL-4: P4 Podlaha v 2. NP - vinyl							
Vnitřní konstrukce:						ANO	
Charakter konstrukce:						Podlaha (tepelný tok dolů)	
Součinitel prostupu tepla stanoven:						výpočtem	
Skladba konstrukce od interiéru:							
č.	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti		Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost	Faktor difuzního odporu
			λ	λ_{ekv}			
-	-	d	λ	λ_{ekv}	c	ρ	μ
-	-	[m]	[W/(m.K)]		[J/(kg.K)]	[kg/m ³]	[-]
1	Vinylová podlaha	0,0060	0,050	-	1 500	200	100,0
2	Podložka pod vinylové podlahy z lehčeného polyetylenu	0,0020	0,000	-	0	0	0,0
3	Samonivelační stěrka na bázi cementu	0,0070	0,900	-	830	1 745	40,0
4	Podkladní penetrační nátěr	0,0001	0,000	-	0	0	0,0
5	Betonová mazanina	0,0600	1,300	-	1 020	2 200	20,0
6	PE fólie	0,0002	0,350	-	1 210	1 470	1 600 000,0
7	Kročejeová izolace - desky z minerálních vláken	0,0500	0,034	-	800	150	1,0
8	Železobeton	0,2500	1,580	-	1 020	2 400	29,0
9	Vzduchová mezera, CW a UW profily	0,2900	1,812	3,843	993	323	0,0
10	SDK	0,0125	0,520	-	1 000	700	18,5
11	Bílá akrylová barva	0,0001	0,000	-	0	0	0,0

Tabulka 6: Skladba konstrukce P5

PDL-5: P5 Podlaha v 2NP - dlažba							
Vnitřní konstrukce:						ANO	
Charakter konstrukce:						Podlaha (tepelný tok dolů)	
Součinitel prostupu tepla stanoven:						výpočtem	
Skladba konstrukce od interiéru:							
č.	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti		Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost	Faktor difuzního odporu
-	-	d	λ	λ_{ekv}	c	ρ	μ
-	-	[m]	[W/(m.K)]		[J/(kg.K)]	[kg/m ³]	[-]
1	Keramická dlažba	0,0100	0,950	-	700	1 950	150,0
2	Flexibilním lepidlo na bázi cementu	0,0050	0,900	-	700	1 950	40,0
3	Samonivelační stěrka na bázi cementu	0,0050	0,900	-	750	1 745	40,0
4	Podkladní penetrační nátěr	0,0001	0,000	-	0	0	0,0
5	Betonová mazanina	0,0550	1,300	-	1 020	2 200	20,0
6	PE fólie	0,0002	0,350	-	1 210	1 470	1 600 000,0
7	Kročejová izolace - desky z minerálních vláken	0,0500	0,034	-	800	150	1,0
8	Železobeton	0,2500	1,580	-	1 020	2 400	29,0
9	Vzduchová mezera, CW a UW profily	0,2900	1,812	3,843	993	323	0,0
10	SDK	0,0125	0,520	-	1 000	700	18,5
11	Bílá akrylová barva	0,0001	0,000	-	0	0	0,0

Tabulka 7: Skladba konstrukce S1

STN-6: S1 Obvodová stěna							
Vnitřní konstrukce:						NE	
Charakter konstrukce:						Stěna (vodorovný tepelný tok)	
Konstrukce dvouplášťová s větranou vzduchovou vrstvou:						NE	
Konstrukce ve styku se zeminou:						NE	
Součinitel prostupu tepla stanoven:						výpočtem	
Skladba konstrukce od interiéru:							
č.	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti		Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost	Faktor difuzního odporu
-	-	d	λ	λ_{ekv}	c	ρ	μ
-	-	[m]	[W/(m.K)]		[J/(kg.K)]	[kg/m ³]	[-]
1	Bílá akrylová barva	0,0001	0,000	-	0	0	0,0
2	Štuková omítka	0,0020	0,540	-	850	1 450	15,0
3	Jádrová omítka	0,0150	0,670	-	850	1 500	20,0
4	Porotherm 38 EKO+ Profi Dryfix	0,3800	0,088	-	1 000	680	5,0
5	Lepicí hmota na bázi cementu	0,0100	0,880	-	900	1 300	10,0
6	Isover TF Profi	0,1800	0,037	-	800	95	1,0
7	Lepicí hmota na bázi cementu	0,0060	0,880	-	900	1 300	10,0
8	Penetrační nátěr	0,0001	0,000	-	0	0	0,0
9	Silikonová fasádní barva	0,0020	0,770	-	900	1 800	10,0

Tabulka 8: Skladba konstrukce S2

STN-7: S2 Obvodová stěna - sokl							
Vnitřní konstrukce:						NE	
Charakter konstrukce:						Stěna (vodorovný tepelný tok)	
Konstrukce dvouplášťová s větranou vzduchovou vrstvou:						NE	
Konstrukce ve styku se zeminou:						NE	
Součinitel prostupu tepla stanoven:						výpočtem	
Skladba konstrukce od interiéru:							
č.	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti		Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost	Faktor difuzního odporu
			λ	λ_{ekv}			
-	-	d	λ	λ_{ekv}	c	ρ	μ
-	-	[m]	[W/(m.K)]		[J/(kg.K)]	[kg/m ³]	[-]
1	Bílá akrylová barva	0,0001	0,000	-	0	0	0,0
2	Štuková omítka	0,0020	0,540	-	850	1 450	15,0
3	Jádrová omítka	0,0150	0,670	-	850	1 500	15,0
4	Penetrační nátěr	0,0001	0,000	-	0	0	0,0
5	Porotherm 38 TBS Profi	0,3800	0,086	-	1 000	770	8,0
6	SBS modifikovaný asfaltový pás	0,0040	0,210	-	1 470	1 200	30 000,0
7	PUR pěnové lepidlo	0,0010	0,048	-	800	35	2,5
8	XPS	0,1600	0,036	-	1 500	36	150,0
9	Lepicí hmota na bázi cementu	0,0060	0,880	-	900	1 300	10,0
10	Penetrační nátěr	0,0001	0,000	-	0	0	0,0
11	Minerální omítka s kamínky	0,0030	0,000	-	0	0	0,0

Tabulka 9: Skladba konstrukce S3

STN-8: S3 Vnitřní nosná stěna							
Vnitřní konstrukce:					ANO		
Charakter konstrukce:					Stěna (vodorovný tepelný tok)		
Součinitel prostupu tepla stanoven:					výpočtem		
Skladba konstrukce od interiéru:							
č.	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti		Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost	Faktor difuzního odporu
-	-	d	λ	λ_{ekv}	c	ρ	μ
-	-	[m]	[W/(m.K)]		[J/(kg.K)]	[kg/m ³]	[-]
1	Bílá akrylová barva	0,0001	0,000	-	0	0	0,0
2	Štuková omítka	0,0020	0,540	-	850	1 450	30,0
3	Jádrová omítka	0,0150	0,670	-	850	1 500	15,0
4	Penetrační nátěr	0,0001	0,000	-	0	0	0,0
5	Porotherm 38 EKO+ Profi Dryfix	0,3800	0,088	-	1 000	680	5,0
6	Penetrační nátěr	0,0001	0,000	-	0	0	0,0
7	Jádrová omítka	0,0150	0,670	-	850	1 500	15,0
8	Štuková omítka	0,0020	0,540	-	850	1 450	30,0
9	Bílá akrylová barva	0,0001	0,000	-	0	0	0,0

Tabulka 10: Skladba konstrukce S4

STN-9: S4 Vnitřní nosná stěna s předstěnou							
Vnitřní konstrukce:					ANO		
Charakter konstrukce:					Stěna (vodorovný tepelný tok)		
Součinitel prostupu tepla stanoven:					výpočtem		
Skladba konstrukce od interiéru:							
č.	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti		Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost	Faktor difuzního odporu
			λ	λ_{ekv}			
-	-	d	[W/(m.K)]		c	ρ	μ
-	-	[m]	[W/(m.K)]		[J/(kg.K)]	[kg/m ³]	[-]
1	Bílá akrylová barva	0,0001	0,000	-	0	0	0,0
2	Štuková omítka	0,0020	0,540	-	850	1 450	30,0
3	Jádrová omítka	0,0150	0,670	-	850	1 500	15,0
4	Penetrační nátěr	0,0001	0,000	-	0	0	0,0
5	Porotherm 38 EKO+ Profi Dryfix	0,3800	0,088	-	1 000	680	5,0
6	Penetrační nátěr	0,0001	0,000	-	0	0	0,0
7	Jádrová omítka	0,0150	0,670	-	850	1 500	15,0
8	Štuková omítka	0,0020	0,540	-	850	1 450	30,0
9	Vzduchová mezera, CW a UW profily	0,1000	0,556	1,163	1 003	139	0,1
10	SDK	0,0125	0,223	-	1 000	700	18,5
11	Bílá akrylová barva	0,0001	0,000	-	0	0	0,0

Tabulka 11: Skladba konstrukce S5

STN-10: S5 Vnitřní nenosná stěna							
Vnitřní konstrukce:						ANO	
Charakter konstrukce:						Stěna (vodorovný tepelný tok)	
Součinitel prostupu tepla stanoven:						výpočtem	
Skladba konstrukce od interiéru:							
č.	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti		Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost	Faktor difuzního odporu
-	-	d	λ	λ_{ekv}	c	ρ	μ
-	-	[m]	[W/(m.K)]		[J/(kg.K)]	[kg/m ³]	[-]
1	Bílá akrylová barva	0,0001	0,000	-	0	0	0,0
2	Štuková omítka	0,0020	0,540	-	850	1 450	30,0
3	Jádrová omítka	0,0150	0,670	-	850	1 500	15,0
4	Penetrační nátěr	0,0001	0,000	-	0	0	0,0
5	Broušené zdivo 115×497×249	0,1150	0,290	-	1 000	1 050	5,0
6	Penetrační nátěr	0,0001	0,000	-	0	0	0,0
7	Jádrová omítka	0,0150	0,670	-	850	1 500	15,0
8	Štuková omítka	0,0020	0,540	-	850	1 450	30,0
9	Bílá akrylová barva	0,0001	0,000	-	0	0	0,0

Tabulka 12: Skladba konstrukce S6

STN-11: S6 Vnitřní nenosná stěna s předstěnou							
Vnitřní konstrukce:						ANO	
Charakter konstrukce:						Stěna (vodorovný tepelný tok)	
Součinitel prostupu tepla stanoven:						výpočtem	
Skladba konstrukce od interiéru:							
č.	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti		Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost	Faktor difuzního odporu
			λ	λ_{ekv}			
-	-	d	λ	λ_{ekv}	c	ρ	μ
-	-	[m]	[W/(m.K)]		[J/(kg.K)]	[kg/m ³]	[-]
1	Bílá akrylová barva	0,0001	0,000	-	0	0	0,0
2	Štuková omítka	0,0020	0,540	-	850	1 450	30,0
3	Jádrová omítka	0,0150	0,670	-	850	1 500	15,0
4	Penetrační nátěr	0,0001	0,000	-	0	0	0,0
5	Broušené zdivo 115×497×249	0,1150	0,290	-	1 000	1 050	5,0
6	Penetrační nátěr	0,0001	0,000	-	0	0	0,0
7	Jádrová omítka	0,0150	0,670	-	850	1 500	15,0
8	Štuková omítka	0,0020	0,540	-	850	1 450	30,0
9	Vzduchová mezera, CW a UW profily	0,1000	0,556	1,163	1 003	139	0,1
10	SDK	0,0125	0,223	-	0	0	18,5
11	Bílá akrylová barva	0,0001	0,000	-	0	0	0,0

Tabulka 13: Skladba konstrukce S7

STN-12: S7 Obvodová stěna s předstěnou							
Vnitřní konstrukce:						NE	
Charakter konstrukce:						Stěna (vodorovný tepelný tok)	
Konstrukce dvouplášťová s větranou vzduchovou vrstvou:						NE	
Konstrukce ve styku se zemínou:						NE	
Součinitel prostupu tepla stanoven:						výpočtem	
Skladba konstrukce od interiéru:							
č.	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti		Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost	Faktor difuzního odporu
			λ	λ_{ekv}			
-	-	d	λ	λ_{ekv}	c	ρ	μ
-	-	[m]	[W/(m.K)]		[J/(kg.K)]	[kg/m ³]	[-]
1	Bílá akrylová barva	0,0001	0,000	-	0	0	0,0
2	SDK	0,0125	0,223	-	1 000	700	18,5
3	Vzduchová mezera, CW a UW profily	0,1000	0,556	1,163	1 003	139	0,1
4	Štuková omítká	0,0020	0,540	-	850	1 450	15,0
5	Jádrová omítká	0,0150	0,670	-	850	1 500	15,0
6	Porotherm 38 EKO+ Profi Dryfix	0,3800	0,088	-	1 000	680	5,0
7	Lepicí hmota na bázi cementu	0,0100	0,880	-	900	1 300	10,0
8	Isover TF Profi	0,1800	0,037	-	800	95	1,0
9	Lepicí hmota na bázi cementu	0,0060	0,880	-	900	1 300	10,0
10	Penetrační nátěr	0,0001	0,000	-	0	0	0,0
11	Silikonová fasádní barva	0,0020	0,770	-	900	1 800	10,0

Tabulka 14: Skladba konstrukce T1

STR-13: T1 Střecha – ložnice, dětský pokoj, chodba, koupelna							
Vnitřní konstrukce:						NE	
Charakter konstrukce:						Strop nebo střecha (tepelný tok nahoru)	
Konstrukce dvouplášťová s větranou vzduchovou vrstvou:						NE	
Konstrukce ve styku se zemínou:						NE	
Součinitel prostupu tepla stanoven:						výpočtem	
Skladba konstrukce od interiéru:							
č.	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti		Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost	Faktor difuzního odporu
			λ	λ_{ekv}			
-	-	d	λ	λ_{ekv}	c	ρ	μ
-	-	[m]	[W/(m.K)]		[J/(kg.K)]	[kg/m ³]	[-]
1	Bílá akrylová barva	0,0001	0,000	-	0	0	0,0
2	SDK	0,0125	0,223	-	0	0	18,5
3	Vzduchová mezera, CW a UW profily	0,2900	1,812	3,843	993	323	0,0
4	Železobeton	0,2000	1,580	-	1 020	2 400	29,0
5	Asfaltová penetrace	0,0010	0,210	-	1 470	1 200	1 200,0
6	SBS modifikovaný asfaltový pás	0,0040	0,210	-	1 470	1 200	300 000,0
7	PUR pěnové lepidlo	0,0010	0,048	-	800	35	2,5
8	EPS 150, min. 50 mm, průměr - 125 mm	0,1250	0,035	-	1 270	25	50,0
9	PUR pěnové lepidlo	0,0010	0,048	-	800	35	2,5
10	EPS 150	0,2000	0,035	-	1 270	25	50,0
11	Netkaná textilie, 100% polypropylenu	0,0020	0,000	-	0	0	0,0
12	Fólie z TPO/FPO určená pod provozní nebo stabilizační vrstvy	0,0018	0,160	-	1 470	1 300	100 000,0
13	Netkaná textilie, 100% polypropylenu	0,0040	0,000	-	0	0	0,0
14	Prané říční kamenivo frakce 16–22	0,1000	0,000	-	0	0	0,0

Tabulka 15: Skladba konstrukce T2

STR-14: T2 Střecha – garáž, obývací pokoj + kuchyň							
Vnitřní konstrukce:						NE	
Charakter konstrukce:						Strop nebo střecha (tepelný tok nahoru)	
Konstrukce dvouplášťová s větranou vzduchovou vrstvou:						NE	
Konstrukce ve styku se zemínou:						NE	
Součinitel prostupu tepla stanoven:						výpočtem	
Skladba konstrukce od interiéru:							
č.	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti		Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost	Faktor difuzního odporu
-	-	d	λ	λ_{skv}	c	ρ	μ
-	-	[m]	[W/(m.K)]		[J/(kg.K)]	[kg/m ³]	[-]
1	Bílá akrylová barva	0,0001	0,000	-	0	0	0,0
2	SDK	0,0125	0,223	-	1 000	700	18,5
3	Vzduchová mezera, CW a UW profily	0,2900	1,812	3,843	993	323	0,0
4	Železobeton	0,2500	1,580	-	1 020	2 400	29,0
5	Asfaltová penetrace	0,0010	0,210	-	1 470	1 200	1 200,0
6	Modifikovaný asfaltový pás	0,0040	0,210	-	1 470	1 200	300 000,0
7	PUR pěnové lepidlo	0,0010	0,048	-	800	35	2,5
8	EPS 150, min. 50 mm, průměr - 122 mm	0,1220	0,035	-	1 270	25	50,0
9	PUR pěnové lepidlo	0,0010	0,048	-	800	35	2,5
10	EPS 150	0,2000	0,035	-	1 270	25	50,0
11	Netkaná textilie, 100% polypropylenu	0,0029	0,000	-	0	0	0,0
12	PVC-P folie určená pod zatěžovací vrstvy	0,0015	0,160	-	960	1 210	20 000,0
13	HDPE nopová fólie s nakaširovanou textilií	0,0080	0,000	-	0	0	0,0
14	Betonová mazanina + kari síť	0,0500	1,300	-	1 020	2 200	20,0
15	Stěrková hydroizolace s výztužnou skleněnou tkaninou	0,0002	0,000	-	0	0	0,0
16	Weberfor fix	0,0060	0,880	-	900	1 630	20,0
17	Keramická dlažba	0,0100	1,010	-	840	2 000	200,0

8.2. Tepelně technické posouzení

U vybraných stavebních konstrukcí bylo provedeno posouzení z hlediska stavebně-fyzikálních parametrů. Nejnižší vnitřní povrchová teplota, součinitel prostupu tepla U , pokles dotykové teploty podlahy, zkondenzované množství vodní páry v konstrukci a celoroční bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti byly vyhodnoceny v souladu s příslušnými normami. Také součinitel prostupu tepla výplní otvorů splňuje požadavky platných technických předpisů. Všechny sledované hodnoty vyhovují hygienickým, tepelně-technickým i legislativním požadavkům.

Tabulka 16: Nejnižší vnitřní povrchová teplota

Posuzovaná konstrukce	Vypočtená hodnota teplotního faktoru f_{Rsi} [-]	Požadovaná hodnota teplotního faktoru $f_{Rsi,N}$ [-]	Posouzení
P1 Podlaha na zemině – vinyl	0,965	0,402	Vyhovuje
P2 Podlaha na zemině – dlažba	0,965	0,402	Vyhovuje
P3 Podlaha na zemině – garáž, tech. m.	0,964	0,208	Vyhovuje
S1 Obvodová stěna	0,969	0,744	Vyhovuje
S2 Obvodová stěna – sokl	0,968	0,744	Vyhovuje
S7 Obvodová stěna s předstěnou	0,969	0,763	Vyhovuje
T1 Střecha – ložnice, dětský pokoj	0,969	0,744	Vyhovuje
T2 Střecha – garáž, obývací pokoj+kuchyň	0,970	0,744	Vyhovuje

Tabulka 17: Součinitel prostupu tepla U

Posuzovaná konstrukce	Vypočtená hodnota U [$W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$]	Doporučené hodnoty $U_{rec,20}$ [$W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$]	Posouzení
P1 Podlaha na zemině – vinyl	0,143	0,30	Vyhovuje
P2 Podlaha na zemině – dlažba	0,143	0,30	Vyhovuje
P3 Podlaha na zemině – garáž, tech. m.	0,144	0,30	Vyhovuje
P4 Podlaha v 2NP – vinyl	0,466	1,45	Vyhovuje
P5 Podlaha v 2NP – dlažba	0,489	1,45	Vyhovuje
S1 Obvodová stěna	0,126	0,25	Vyhovuje
S2 Obvodová stěna – sokl	0,130	0,25	Vyhovuje
S3 Vnitřní nosná stěna	0,236	1,8	Vyhovuje
S4 Vnitřní nosná stěna s předstěnou	0,230	1,8	Vyhovuje
S5 Vnitřní nenosná stěna	1,431	1,8	Vyhovuje
S6 Vnitřní nenosná stěna s předstěnou	1,278	1,8	Vyhovuje
S7 Obvodová stěna s předstěnou	0,125	0,25	Vyhovuje
T1 Střecha – ložnice, dětský pokoj	0,124	0,16	Vyhovuje
T2 Střecha – garáž, obývací pokoj+kuchyň	0,122	0,16	Vyhovuje

Tabulka 18: Pokles dotykové teploty podlahy

Posuzovaná konstrukce	Vypočtená hodnota $\Delta\vartheta_{10}$ [°C]	Požadovaná hodnota $\Delta\vartheta_{10,N}$ [°C]	Posouzení
P1 Podlaha na zemině – vinyl	2,97	I. Do 3,8	I. Velmi teplé
P2 Podlaha na zemině – dlažba	6,75	III. Od 5,5 do 6,9	III. Méně teplé
P3 Podlaha na zemině – garáž, tech. m.	10,15	IV. Od 6,9	IV. Studené
P4 Podlaha v 2NP – vinyl	2,88	I. Do 3,8	I. Velmi teplé
P5 Podlaha v 2NP – dlažba	5,28	III. 5,5-6,9	II. Teplé

Tabulka 19: Zkondenzované množství vodní páry v konstrukci

Posuzovaná konstrukce	Vypočtená hodnota M_c [kg·m ⁻² ·a ⁻¹]	Požadavek $M_{c,N}$ [kg·m ⁻² ·a ⁻¹]	Posouzení
S1 Obvodová stěna	0,013	0,100	Vyhovuje
S2 Obvodová stěna – sokl	0,099	0,100	Vyhovuje
S7 Obvodová stěna s předstěnou	0,025	0,100	Vyhovuje
T1 Střecha – ložnice, dětský pokoj	0	0,100	Vyhovuje
T2 Střecha – garáž, obývací pokoj+kuchyň	0	0,100	Vyhovuje

Tabulka 20: Celoroční bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti

Posuzovaná konstrukce	Roční množství kondenzátu M_c [kg·m ⁻² ·a ⁻¹]	Roční kapacita odparu M_{ev} [kg·m ⁻² ·a ⁻¹]	Posouzení
S1 Obvodová stěna	0,013	23,838	Vyhovuje
S2 Obvodová stěna – sokl	0,099	0,741	Vyhovuje
S7 Obvodová stěna s předstěnou	0,025	23,172	Vyhovuje
T1 Střecha – ložnice, dětský pokoj	0	0,011	Vyhovuje
T2 Střecha – garáž, obývací pokoj+kuchyň	0	0,058	Vyhovuje

Tabulka 21: Součinitel prostupu tepla U výplní otvorů obálky budovy

Označení	U vypočtené [W·m ⁻² ·K ⁻¹]	U_N [W·m ⁻² ·K ⁻¹]	U_{rec} [W·m ⁻² ·K ⁻¹]	Posouzení
O1	0,806	1,5	1,2	Vyhovuje
O2	0,739	1,5	1,2	Vyhovuje
O3	0,738	1,5	1,2	Vyhovuje
O4	0,690	1,5	1,2	Vyhovuje
O5	0,620	1,5	1,2	Vyhovuje
O6	0,690	1,5	1,2	Vyhovuje
O7	0,710	1,5	1,2	Vyhovuje
O8	0,630	1,5	1,2	Vyhovuje
O9	0,660	1,5	1,2	Vyhovuje
O10	0,720	1,5	1,2	Vyhovuje
D1	0,090	1,7	1,2	Vyhovuje
V1	1,100	1,7	1,2	Vyhovuje

8.3. Opatření pro zajištění tepelné stability v letním období

Pro omezení tepelných zisků v letním období jsou navrženy venkovní žaluzie s elektrickým ovládáním, které snižují přehřívání interiéru a umožňují regulaci denního světla. Obytné místnosti budou chlazeny stropním chlazením s cílovou teplotou 26 °C, které zajišťuje rovnoměrné a komfortní ochlazení bez průvanu. Obvodové stěny jsou navrženy z keramického zdiva tloušťky 380 mm, které díky své tepelné akumulaci přispívá ke stabilizaci vnitřní teploty. Kombinace těchto opatření zajišťuje příjemné vnitřní prostředí i v letních měsících.

8.4. Zajištění vzduchotěsnosti obvodového pláště

Obvodové stěny budou na vnitřní straně plnoplošně omítnuty. Prostupy skrz zdivo typu THERM budou před uložením instalací vymaltovány. Výplně otvorů (okna a dveře) budou osazeny dle ČSN 74 6077.

8.5. Průměrný součinitel prostupu tepla

Tabulka 22: Průměrný součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2

Konstrukce	Referenční budova				Hodnocená budova			
	Plocha A [m ²]	Součinitel prostupu tepla U _N [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
Výplně otvorů (okna)	33,7	1,5	1	50,55	33,7	0,670	1	22,58
Výplně otvorů (dveře)	9,4	1,7	1	15,98	9,4	0,95	1	8,93
Obvodové stěny po odečtení výplně otvorů	307,6	0,30	1	92,28	307,6	0,126	1	38,76
Plochá střecha	142,7	0,24	1	34,25	142,7	0,124	1	17,69
Podlaha na terénu	142,7	0,45	0,43	27,61	142,7	0,143	0,43	8,77
Celkem	636,1			220,67	636,1			96,74
Tepelné vazby	A _c × 0,02			12,72	A _c × 0,02			12,72
Celková měrná ztráta prostupem tepla				233,39				109,46
Průměrný součinitel prostupu tepla	$U_{em.ref} = \sum (U_{N,i} \cdot A_i \cdot b_i) / \sum A_i + 0,02$ $= [(33,7 \times 1,5 \times 1) + (9,4 \times 1,7 \times 1) + (307,6 \times 0,30 \times 1) + (142,7 \times 0,24 \times 1) + (142,7 \times 0,45 \times 0,43)] / 636,1 + 0,02 =$ $0,37 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$			Požadovaná hodnota = 0,37 W m ⁻² · K ⁻¹ Doporučená hodnota = 0,75 × 0,37 = 0,28 W m ⁻² · K ⁻¹	$U_{em} = 109,46 / 636,1 =$ $0,172 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$			Vyhovuje doporučené hodnotě
Klasifikační třída obálky budovy podle Přílohy C dle ČSN 73 0540-2: 2011				0,172 W·m ⁻² ·K ⁻¹ Třída A – velmi úsporná				

Tabulka 23: Průměrný součinitel prostupu tepla dle Vyhlášky č. 264/2020 Sb.

$U_{em,N}$	$F \times U_{em,ref}$
$U_{em,N}$	$0,7 \times 0,37$
$U_{em,N}$	$0,259 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$
$U_{em,vyp}$	$0,172 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$
Vyhodnocení	$U_{em,vyp} < U_{em,N}$ $0,172 < 0,259$ Splnění požadavku pro budovy s téměř nulovou spotřebou energie.

Posuzovaný objekt splňuje požadovanou hodnotu průměrného součinitele prostupu tepla U_{em} dle ČSN 73 0540 a dle Vyhlášky č. 264/2020 Sb. pro budovy s téměř nulovou spotřebou energie.

9. Stavební akustika a ochrana před hlukem

9.1. Lokalita a zdroje hluku

Řešená stavba rodinného domu se nachází v nově vznikající, klidné ulici s minimálním dopravním zatížením. Daná lokalita je bez významných zdrojů hluku z okolí.

Hlavní bodové zdroje hluku spojené s provozem samotného objektu jsou:

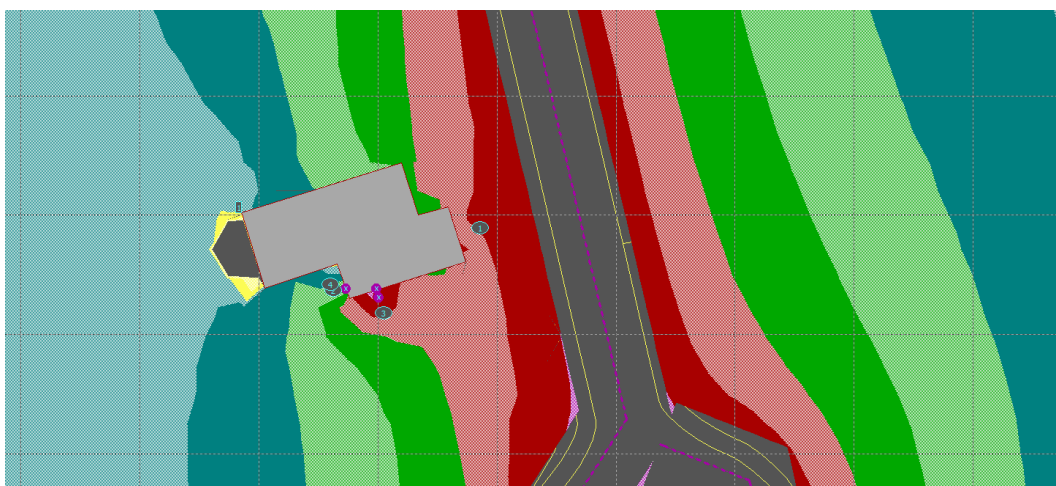
- Tepelné čerpadlo s hladinou akustického výkonu 49 dB
- Sání vzduchotechnické jednotky s akustickým výkonem 42 dB
- Výfuk vzduchotechniky s akustickým výkonem 42 dB

V potaz byl brán i liniový zdroj hluku a to komunikace 3. třídy.

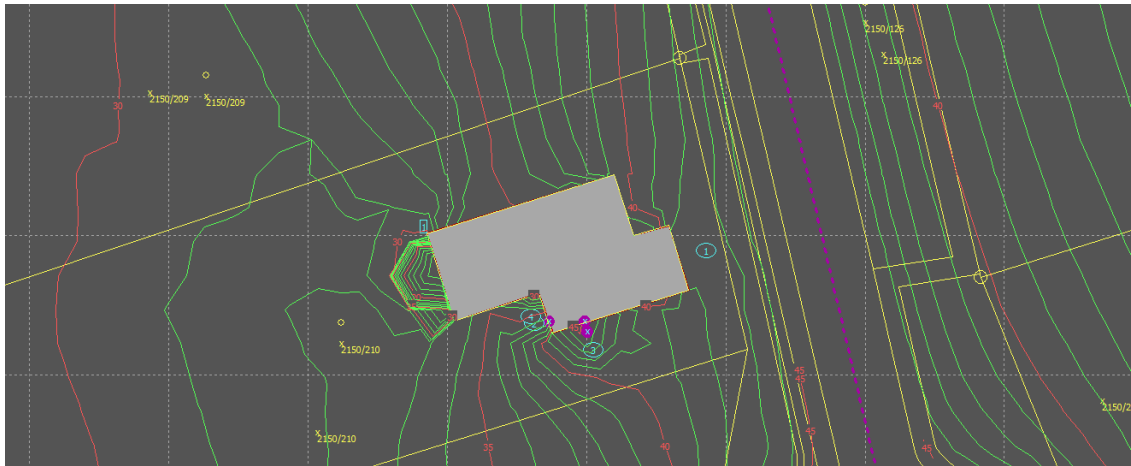
Všechny výše zmíněné zdroje hluku byly zohledněny v rámci akustického posouzení s cílem ověřit dodržení hygienických limitů hluku v chráněném venkovním prostoru.

9.2. Hluková studie

Hluková studie byla zpracována pomocí softwaru HLUK+.



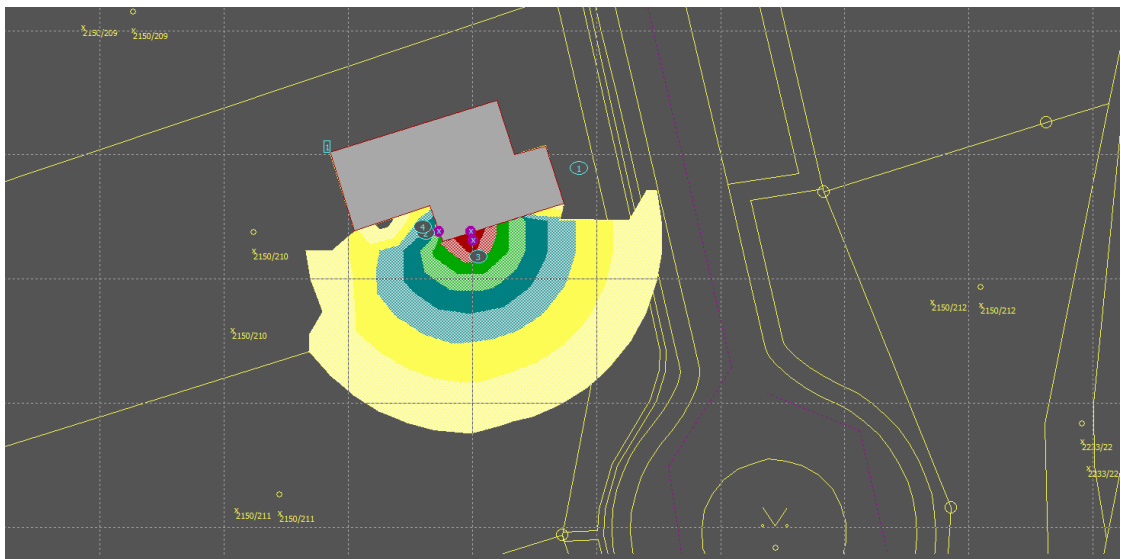
Obrázek 2: Hluková mapa – den



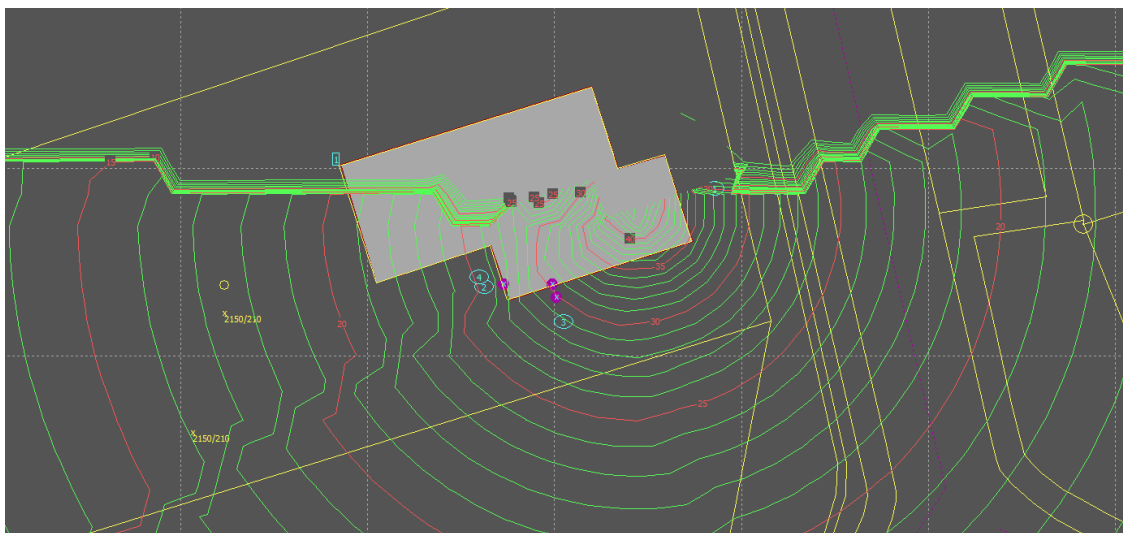
Obrázek 3: Průběh izofon – den

Tabulka 24: Body výpočtu – den

Č.	výška	Souřadnice	LAeq (dB)				měření
			doprava	průmysl	celkem	předch.	
1+	3.0	488.6; 218.9	42.5	4.1	42.5	(4.1)	
2+	1.5	476.3; 213.7	35.4	32.1	37.1	(32.1)	
3+	5.5	480.5; 211.8	37.8	34.2	39.4	(34.2)	
4	5.5	476.0; 214.2	33.5	26.6	34.3	(26.6)	



Obrázek 4: Hluková mapa – noc



Obrázek 5: Průběh izofon – noc

Tabulka 25: Body výpočtu – noc

Č.	výška	Souřadnice	L _{Aeq} (dB)				měření
			doprava	průmysl	celkem	předch.	
1+	3.0	488.6; 218.9		4.1	4.1	(42.5)	
2+	1.5	476.3; 213.7		32.1	32.1	(37.1)	
3+	5.5	480.5; 211.8		34.2	34.2	(39.4)	
4	5.5	476.0; 214.2		26.6	26.6	(34.3)	

9.3. Posouzení hlukové situace

Z hlediska požadavků stanovených nařízením vlády jsou limity hluku dodrženy. Pro denní dobu byla v chráněném venkovním prostoru stavby (ve vzdálenosti 2 m od fasády) vypočtena hladina hluku 42,5 dB, což je pod povoleným limitem 50 dB. V noční době hladina hluku dosahuje 34,2 dB, tedy pod limitem 40 dB.

9.4. Posouzení konstrukcí z hlediska stavební akustiky

Výpočet vzduchové a kročejové neprůzvučnosti vybraných navržených konstrukcí byl proveden v souladu s metodikou stanovenou v normách ČSN EN 717 a ČSN 73 0532:2020. Podle požadavků normy ČSN 73 0532:2020 lze konstatovat, že všechny navržené vnitřní konstrukce splňují požadavky z hlediska vzduchové i kročejové neprůzvučnosti.

Tabulka 26: Zvukoizolační vlastnosti posuzovaných konstrukcí

Konstrukce – typ, popis	Vypočítané hodnoty (dB)		Požadavek ČSN 73 0532 (dB)	
	R'_{w}	$L'_{w,N}$	min. R'_{w}	max. L'_{w}
Konstrukce mezi ložnicí a obývacím pokojem	55	42	47	58
Stěna mezi sklepem a bytem	48	-	40	-

10. Denní osvětlení a proslunění

Výpočet byl zpracován pomocí softwarového nástroje BuildingDesign.

Tabulka 27: Přehled výsledků činitele denního osvětlení a proslunění

Název	Minimální hodnota	Průměrná hodnota	Maximální hodnota	Rovnoměrnost	Proslunění
1.1 - 107 - Kuchyň+obývací pokoj					
Činitel denní osvětlenosti	1,0 / 0,7 %	1,5 / 0,9 %	2,1 %	0,47	
Proslunění					8:00 / 1:30
2.1 - 202 - Ložnice					
Činitel denní osvětlenosti	1,1 / 0,7 %	1,1 / 0,9 %	1,2 %	0,9	
Proslunění					7:06 / 1:30
2.2 - 203 - Dětský pokoj					
Činitel denní osvětlenosti	1,5 / 0,7 %	1,8 / 0,9 %	2,1 %	0,72	
Proslunění					8:00 / 1:30

10.1. Popis místností

Denní osvětlení a proslunění bylo posuzováno u všech obytných místností v navrženém rodinném domě. Jedná se o místnosti 107 – Kuchyň + obývací pokoj, 202 – Ložnice a 203 – Dětský pokoj.

Místnost č. 107 se nachází v 1. nadzemním podlaží a má podlahovou plochu 36,0 m². Denní osvětlení je do místnosti přiváděno prostřednictvím okna O2, dvou oken O3 a dvou oken O4.

Místnost č. 202 je situována ve 2. nadzemním podlaží. Její plocha bez započtení vestavěné skříně činí 14,7 m². Osvětlení zajišťují dvě okna O5 a jedno okno O8.

Místnost č. 203, nacházející se taktéž ve 2. nadzemním podlaží, má plochu bez vestavěné skříně 23,2 m² a je osvětlena pomocí tří oken O5, jednoho okna O8 a jednoho okna O9.

U místností ve druhém podlaží bylo při posouzení zohledněno možné zastínění konstrukcí atiky, jinak se v okolí objektu nenacházejí žádné překážky, které by ovlivňovaly přístup přirozeného denního světla nebo dobu proslunění.

Technické parametry oken jsou uvedeny v příloze A.4.18 Výpis výplní otvorů a vstupní parametry výpočtu jsou obsaženy v příloze A.6 Stavebně fyzikální posouzení konstrukcí a budovy.

10.2. Denní osvětlení

Na základě provedeného výpočtu a posouzení hodnot činitele denního osvětlení lze konstatovat, že hodnocené místnosti splňují požadavky stanovené příslušnými normami.

10.3. Proslunění objektu

Hodnocení proslunění obytných místností rodinného domu ve Štítné nad Vláří-Popov bylo provedeno v souladu s požadavky normy ČSN 73 4301 ve znění Z4:2019, čl. 4.3.2, odst. a). Z hlediska poměru plochy okenních otvorů k podlahové ploše místností lze konstatovat, že všechny hodnocené obytné místnosti splňují požadavek minimálně 1/10 podlahové plochy, a vyhovují tak normovým požadavkům.

Dále bylo posouzeno i proslunění k datu 1. března, přičemž bylo ověřeno, že minimální požadovaná doba proslunění je prokazatelně splněna ve všech obytných místnostech, a to i s ohledem na případné zastínění způsobené konstrukcí atiky.

11. Energetická náročnost budovy

V souladu s vyhláškou č. 264/2020 Sb. je energetická náročnost budovy hodnocena pomocí Průkazu energetické náročnosti budovy (PENB). Objekt byl v tomto průkazu zařazen do klasifikační třídy A. Dále byl objekt posuzován dle ČSN 73 0540 na požadovanou hodnotu průměrného součinitele prostupu tepla U_{em} a byl zařazen do klasifikační třídy A – mimořádně úsporná.

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:
 PSČ, místo: 76333, Štítná nad Vláří - Popov
 K.ú., parcelní č.:
 Typ budovy: Rodinný dům
 Celková energeticky vztažná plocha: 236 m²

FOTO

KLASIFIKAČNÍ TŘÍDA

Primární energie z neobnovitelných zdrojů
 kWh/(m²·rok)



Požadavky pro výstavbu nové budovy od 1.1.2022

jsou **SPLNĚNY**

ROZDĚLENÍ DODANÉ ENERGIE

MWh/rok

■ energie okolního prostředí: 11.7
 ■ elektřina: 3.2



UKAZATELE ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI

	Průměrný součinitel prostupu tepla budovy	0.19 W/(m ² ·K)	A
	Měrná potřeba tepla na vytápění	25.7 kWh/(m ² ·rok)	
Celková dodaná energie		63.4 kWh/(m²·rok)	A
	Vytápění	32.8 kWh/(m ² ·rok)	A
	Chlazení	8.76 kWh/(m ² ·rok)	-
	Nucené větrání	0.63 kWh/(m ² ·rok)	A
	Úprava vlhkosti	-	-
	Příprava teplé vody	17.6 kWh/(m ² ·rok)	C
	Osvětlení	3.58 kWh/(m ² ·rok)	A

Energetický specialista:
 Osvědčení č.:
 Kontakt:

Ev. č. průkazu:
 Vyhотовeno dne: 22.05.2025
 Podpis:

Obrázek 6: Průkaz energetické náročnosti

12. Zdravotně technické instalace

12.1. Potřeba pitné vody

Předpokládaná kapacita:	4 osoby
Specifická spotřeba vody:	99 l. os ⁻¹ den ⁻¹
Průměrná denní potřeba vody:	396 l. den ⁻¹
Maximální denní potřeba vody:	555 l. den ⁻¹
Maximální hodinová potřeba vody:	41,58 l. h ⁻¹
Roční potřeba vody:	144,54 m ³ . rok ⁻¹

12.2. Produkce odpadních vod

Předpokládaná kapacita:	4 osoby
Specifická spotřeba vody:	99 l. os-1den-1
Průměrná denní potřeba vody:	396 l. den-1
Maximální denní množství odpadní vody:	555 l. den-1
Roční produkce odpadní vody:	144,54 m ³ . rok-1

12.3. Hospodaření s dešťovou vodou

Dešťová voda ze střešních ploch bude odváděna do akumulární nádrže o objemu 4 000 litrů (viz *Obrázek 7*), která slouží výhradně k zavlažování zahrady. Po naplnění nádrže bude přebytečná dešťová voda odváděna do vsakovacích bloků, čímž je zajištěn ekologický a udržitelný způsob nakládání s dešťovou vodou.

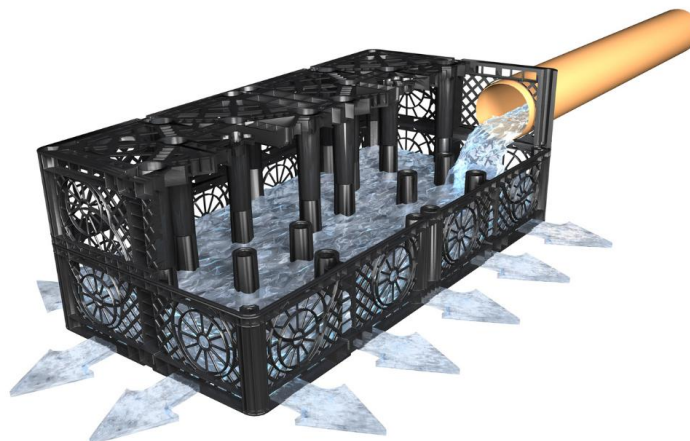
Týdenní závlahová dávka:	18 l/m ²
Zavlažovaná plocha:	100 m ²
Potřeba vody na jeden týden:	1800 l
Suché období:	2 týdny
Celková potřeba vody na závlahu:	3600 l



Obrázek 7: Akumulární nádrž Mono 4000 L [2]

12.4. Vsakovací systém

Přebytečná dešťová voda ze střešních ploch, která nebude zachycena v akumulární nádrži pro závlahu a dešťová voda ze zpevněných povrchů, bude odváděna do vsakovacích bloků typu Rainblock Compact (viz Obrázek 8) o objemu 300 litrů v požadovaném počtu. Pro zajištění vsakování jsou navrženy dva samostatné vsakovací objekty, a to IO 03 pro vsakování vody ze střešních ploch a IO 04 pro vsakování vody ze zpevněných ploch.



Obrázek 8: RainBlock Compact 300[3]

Byla navržena dvě vsakovací zařízení IO 03 s objemem 1,06 m³ a IO 04 s objemem 4,99 m³, která jsou dimenzována na kritický déšť trvající 600 minut, po jehož skončení se IO 03 vyprázdí za 1,03 hodiny a IO 04 za 4,86 hodiny. Pro vsakování vody ze zpevněných ploch byly navrženy čtyři vsakovací bloky Rainblock Compact o objemu 300 l každý a pro vsakování vody ze střešních ploch sedmnáct bloků stejného typu. Doba vyprázdnění obou zařízení splňuje požadavky normy ČSN 75 9010.

12.5. Vodovod

Vodovodní přípojka byla vybudována obcí z potrubí PE 100 RC DN 32 a je ukončena vodoměrnou šachtou na hranici pozemku. Z vodoměrné šachty je voda přivedena do objektu, kde je hlavní uzávěr vody umístěn v technické místnosti. Vnitřní rozvody studené a teplé vody jsou provedeny z PPR potrubí s dostatečnou tepelnou izolací a jsou vedeny v předstěnách a podhledech. Pro zvýšení komfortu je navržena cirkulace teplé vody.

12.6. Kanalizace

Splašková kanalizace je navržena z potrubí typu PVC-KG pro venkovní části rozvodů a z potrubí typu PP-HT pro rozvody uvnitř objektu. Dešťová kanalizace je rovněž realizována z PVC-KG potrubí. Kanalizační přípojka byla vybudována obcí a je provedena z potrubí PVC-KG o průměru DN 160. Dešťová voda bude sváděna do akumulární nádrže, která slouží k jejímu zadržení a dalšímu využití. Přebytečné množství srážkové vody bude odváděno vsakem do podlahy pomocí navrženého vsakovacího systému.

13. Vytápění a ohřev teplé vody

13.1. Tepelné ztráty objektu

Pro výpočet tepelných ztrát byly použity tyto výpočtové teploty vnitřního vzduchu: 20 °C pro obytné prostory, 24 °C pro koupelnu a 16 °C pro technickou místnost a garáž. Venkovní výpočtová teplota pro zimní období byla stanovena na -15 °C. Samotný výpočet byl proveden podle ČSN EN 12831-1 (060206) Energetická náročnost budov – Výpočet tepelného výkonu – Část 1: Tepelný výkon pro vytápění, modul M3-3.

Tabulka 28: Tepelné ztráty jednotlivých místností

Číslo	Název místnosti	Ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ [W]	Ztráta větráním $\Phi_{V,i}$ [W]	Celková ztráta [W]
101	Zádveří	167,91	0	167,91
102	Garáž	544,98	-34	510,98
103	Technická místnost	79,69	-20,4	59,29
104	WC	114,41	0	114,41
105	Hala	129,06	0	129,06
106	Šatna	14,92	0	14,92
107	Kuchyň + obývací pokoj	908,34	0	908,34
108	Schodiště	313,45	0	313,45
201	Chodba	62,38	0	62,38
202	Ložnice	437,35	0	437,35
203	Dětský pokoj	640,70	0	640,70
204	Koupelna	339,46	122,4	461,86
$\Sigma=$				3820,66

Z výsledků výpočtu (viz Tabulka 28) je patrné, že nejmenší tepelné ztráty vykazují malé místnosti, které nesousedí s exteriérem. U prostor s návrhovou teplotou 20 °C nedochází k žádné ztrátě větráním, protože přívodní vzduch má teplotu 20 °C. V koupelně, kde je navržena teplota 24 °C, se naopak projevuje tepelná ztráta, a to v důsledku ochlazení přívodním vzduchem. Naopak v technické místnosti a garáži, kde je návrhová teplota stanovena na 16 °C, dochází díky přívodu teplejšího vzduchu k tepelnému zisku.

13.2. Zdroj tepla

Jako hlavní zdroj tepla bylo navrženo tepelné čerpadlo vzduch-voda LG Therma V R290 Monoblok 7kW (viz Obrázek 9) Tepelné čerpadlo je umístěno u jižní fasády objektu a bezprostředně za touto stěnou se nachází technická místnost. Potrubí z tepelného čerpadla povede do hydroboxu, jenž je opatřený topnou patronou o výkonu 3 kW. Z hydroboxu potrubí bude pokračovat do vyrovnávací nádrže, z níž bude teplá voda distribuována do otopné soustavy.

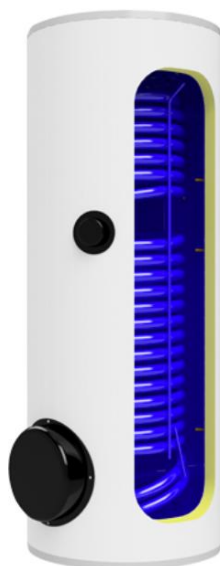


Obrázek 9: LG Therma V R290 Monoblok 7kW[4]

13.3. Příprava teplé vody

Vstupními parametry pro návrh systému přípravy teplé vody jsou čtyři osoby s jednotkovou potřebou $50 \text{ l} \times \text{os}^{-1} \times \text{den}^{-1}$, což dává minimální denní spotřebu $0,2 \text{ m}^3 \text{ den}^{-1}$. Hodinová odběrová špička je odhadnuta na 100 l ($0,1 \text{ m}^3$).

Během cyklu přednostní přípravy při špičce není tepelné čerpadlo (viz *Obrázek 9*) schopno dodat veškerou požadovanou energii okamžitě. Díky akumulaci již předehřáté vody v zásobníku však není nutné veškerou vodu dohřívát v jednom cyklu. V případě, že skutečná odběrová špička překročí 100 l , bude zvýšená potřeba pokryta hydroboxem s elektrickou topnou patronou o výkonu 3 kW . Jako zásobník na teplou vodu byl navržen nepřímotopný zásobník OKC 300 NTR (viz *Obrázek 10*).



Obrázek 10: zásobník OKC 300 NTR[5]

13.4. Typy otopných ploch

Vytápění objektu je řešeno jako kombinace stropního systému Uponor Thermatom M (viz Obrázek 11) a otopných těles značky Korado. V koupelně ve druhém nadzemním podlaží je instalováno stropní vytápění spolu s trubkovým otopným tělesem KORALUX RONDO MAX-M, na WC v prvním nadzemním podlaží je osazeno svislé otopné těleso RADIK PLAN VERTIKAL-M a technická místnost je vytápěna deskovým tělesem RADIK VK. Ve zbývajících místnostech je vytápění zajištěno výhradně stropním systémem Uponor Thermatom M. Panely tohoto systému jsou vyráběny v několika rozměrových variantách (950 × 227 mm, 1350 × 227 mm, 1750 × 227 mm, 2150 × 227 mm a 2550 × 227 mm) a jejich instalace probíhá na nosnou konstrukci z CD profilů 60/27 mm s osovým rozestupem 333 mm. Navržené řešení zajišťuje efektivní rozvod tepla, vysoký tepelný komfort a splňuje požadavky na technickou i provozní spolehlivost celého systému.

Hlavním důvodem zvolení systému vytápění pomocí stropních panelů byla schopnost panelů fungovat nejen jako topný, ale i chladič systém. Díky tomu je možné s jedním systémem efektivně zajišťovat tepelnou pohodu po celý rok – v zimním období vytápěním, v letních měsících chlazením. Další výhodou tohoto řešení je volnost při zařizování interiéru, protože instalace je vedena ve stropní konstrukci a neomezuje tak umístění nábytku. Systém navíc pracuje na principu sálání, což zajišťuje rovnoměrné rozložení teploty a příjemné vnitřní klima bez proudění vzduchu a víření prachu.



Obrázek 11: Uponor Thermatom M[6]

14. Větrání

14.1. Koncept větrání

Objekt je větrán nuceným způsobem pomocí rovnotlakého vzduchotechnického systému. Větrání zajišťuje kompaktní vzduchotechnická jednotka s entalpickým výměníkem, která je umístěna v technické místnosti. Distribuce vzduchu je řešena pomocí kruhového spiro potrubí vedeného v podhledech jednotlivých místností. Pro zajištění akustického komfortu jsou na přívodním, odvodním i potrubí sání a výfuku instalovány tlumiče hluku. Jako koncové distribuční prvky vzduchu jsou použity talířové ventily. Systém je navržen výhradně pro zajištění hygienické výměny vzduchu, nikoli pro pokrytí tepelných ztrát objektu nebo odvodu tepelné zátěže.

14.2. Průtoky vzduchu po místnostech

V prvním nadzemním podlaží byly přívod a odvod čerstvého vzduchu navrženy tak, aby bylo zajištěno dostatečné provětrání všech místností. Do většiny místností je vzduch přiváděn i odváděn podle potřeby, přičemž na WC a v šatně není navržen samostatný přívod – čerstvý vzduch je do těchto prostor přiváděn podřezanými dveřmi, zatímco odvod je zajištěn odvodními vyústkami. V garáži je navržen pouze přívod čerstvého vzduchu, odvod znehodnoceného vzduchu je uvažován skrz netěsnosti garážových vrat. Ve druhém nadzemním podlaží je do obytných místností přiváděn čerstvý vzduch pomocí talířových ventilů. Odvod je řešen nepřímo – vzduch proudí skrze podřezané dveře do komunikačních prostor a následně do koupelny, kde je odváděn odvodní vyústkou. Tento způsob zajišťuje směrové proudění vzduchu od obytných částí směrem k hygienickým prostorům a naplňuje požadavky na hygienu i komfort vnitřního prostředí.

Tabulka 29: Průtoky vzduchu pro jednotlivé místnosti

Č. místnosti	Název místnost	Plocha	Objem	Přívod	Odvod
-	-	m ²	m ³	m ³ /h	m ³ /h
101	Zádveří	4,84	13,08	55	0
102	Garáž	24,44	63,54	25	0*
103	Technická místnost	13,09	33,71	15	15
104	WC	1,60	4,42	0	25
105	Hala	11,61	31,46	0	0
106	Šatna	2,71	7,33	0	10
107	Kuchyň + obývací pokoj	36,00	97,56	80	100
108	Schodiště	8,37	45,95	0	0
201	Chodba	5,68	16,06	0	0
202	Ložnice	17,04	48,15	40	0
203	Dětský pokoj	25,56	71,32	50	0
204	Koupelna	9,21	26,02	0	90
Σ				265	240

*Odvod přiváděného vzduchu z garáže je uvažován netěsným provedením garážových vrat.

14.3. Distribuční prvky

Distribuční prvky pro přívod a odvod vzduchu budou realizovány pomocí talířových ventilů značky Systemair (viz Obrázek 12).



Obrázek 12: a) EEF odvodní talířový ventil [7], b) TFF přívodní talířový ventil [8]

14.4. VZT jednotka

Provětrání objektu bude zajišťovat nástěnná vzduchotechnická jednotka SAVE VTC-E 300 R od Systemair (viz Obrázek 13). Jednotka je vybavena entalpickým výměníkem, dvěma EC ventilátory, obtokovou klapkou a panelovými filtry (přívod ePM1 60 %, odvod ePM10 50 %). Součástí je řídicí systém SAVE Control s možností manuálního i automatického provozu, vlhkostním nebo CO₂ řízením a vzdáleným přístupem přes aplikaci. Jednotka bude doplněna o elektrický dohřev ELB o výkonu 1,7 kW a elektrický přehřev CB o výkonu 2,1 kW.



Obrázek 13: Vzduchotechnická jednotka SAVE VTC-E 300 R[9]

15. Chlazení

V obytných místnostech objektu, konkrétně v ložnici, dětském pokoji a v kuchyni propojené s obývacím pokojem, bude chlazení zajištěno pomocí stropního systému Uponor Thermatop M (viz Obrázek 11). Tento systém využívá princip sálavého chlazení, který zajišťuje rovnoměrné rozložení teploty bez vzniku průvanu a zvyšuje tak komfort uživatelů. Zdrojem chladu bude tepelné čerpadlo LG Therma V R290 (viz Obrázek 9).

Za účelem minimalizace tepelných zátěží (viz Tabulka 30) z exteriéru byly na okna navrženy venkovní žaluzie s dálkovým ovládním. Venkovní stínící technika představuje účinné opatření, které snižuje potřebu chlazení a tím i celkovou energetickou náročnost budovy.

Tabulka 30: Tepelná zátěž obytných místností.

Číslo	Název místnosti	Plocha místnosti [m ²]	Tepelná zátěž [W]	Tepelná zátěž [W/m ²]
107	Kuchyň + obývací pokoj	36,00	1317	36,58
202	Ložnice	17,04	583	34,21
203	Dětský pokoj	25,56	780	30,51

16. Umělé osvětlení

Osvětlení v celém domě bude řešeno kombinací stropních svítidel a bodových LED světel zabudovaných do podhledů. V koupelně bude navíc instalováno zrcadlo s integrovaným LED osvětlením pro lepší nasvětlení při každodenní hygieně. V hlavních obytných místnostech bude možné regulovat intenzitu osvětlení, což zvýší uživatelský komfort a umožní efektivnější využití energie.

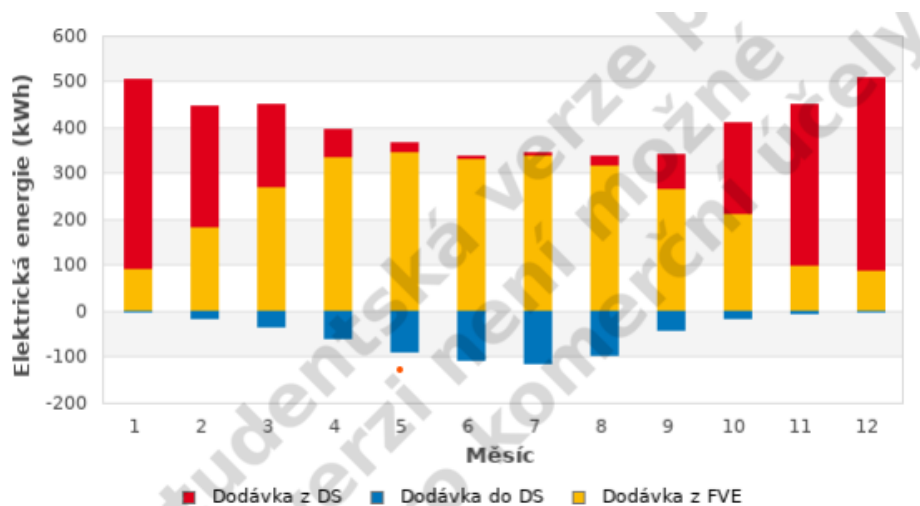
17. Elektroinstalace

17.1. Jistič, domovní rozvaděč a přípojka

Maximální proud hlavního jističe byl dimenzován na základě výpočtu maximálního soudobého příkonu, který činí 22,361 kW. Na základě tohoto výpočtu byl navržen hlavní jistič o velikosti 3 × 35 A, což zajišťuje dostatečnou rezervu pro bezpečný a spolehlivý provoz elektroinstalace. Domovní rozvaděč je umístěn v technické místnosti. Napájení objektu je zajištěno přívodem nízkého napětí (NN) pomocí kabelu CYKY 5J, který je přiveden na hranici pozemku do elektroměrné skříně.

17.2. Fotovoltaika

Navržená fotovoltaická elektrárna pro rodinný dům obsahuje 14 solárních panelů s celkovým jmenovitým výkonem 5040 W. Součástí systému je bateriové úložiště s kapacitou 9,8 kWh, které umožňuje akumulaci vyrobené energie pro pozdější využití. Měnič, zajišťující přeměnu stejnosměrného proudu na střídavý, pracuje s účinností 98 % při plném výkonu. Celý systém je navržen tak, aby maximalizoval vlastní spotřebu vyrobené elektřiny (viz Obrázek 14) a přispěl tak k energetické soběstačnosti a snížení provozních nákladů.



Obrázek 14: Graf způsobu pokrytí spotřeby elektrické energie v budově.

18. Požárně bezpečnostní řešení

18.1. Požárně technické charakteristiky objektu

Stavební objekt:	SO 01
Počet podlaží:	2 nadzemní podlaží
Budova skupiny:	OB1
Svislé nosné a požárně dělící konstrukce:	Svislé nosné konstrukce – DP1
Vodorovné nosné a požárně dělící konstrukce:	Vodorovné nosné konstrukce – DP1
Konstrukční systém objektu:	Nehořlavý
Požární výška:	hp = 3,385 m

18.2. Stanovení požárního úseku

Byl stanoven jeden požární úsek, a to požární úsek P1.1/N2.

Místnosti požárního úseku P1.1/N2:

- 1. NP – 101 Zádveří, 102 Garáž, 103 Technická místnost, 104 WC, 105 Hala, 106 Šatna, 107 Kuchyň + obývací pokoj, 108 Schodiště
- 2. NP – 201 Chodba, 202 Ložnice, 203 Dětský pokoj, 204 Koupelna

18.3. Únikové cesty

Pro evakuaci osob postačuje pro budovy OB1 nechráněná úniková cesta min. šířky 0,9 m a šířka dveří min. 0,8 m. Délka únikové cesty se neposuzuje. Parametry budovy vyhovují všem požadavkům.

18.4. Odstupové vzdálenosti

Požárně nebezpečný prostor vymezený od posuzovaných požárně otevřených ploch zasahuje pouze na vlastní pozemek investora a na veřejné prostranství, kde se nenacházejí žádné další stavební objekty. Mimo veřejné prostranství nepřesahuje vliv sálání hranice sousedních pozemků jiných vlastníků. Posuzovaný objekt zároveň neleží v požárně nebezpečném prostoru žádného jiného objektu. Tento stav je z hlediska požární bezpečnosti vyhovující.

Na objektu se nenacházejí konstrukční prvky klasifikované jako prvky druhu DP3. V souladu s článkem 10.4.7 ČSN 73 0802 proto není nutné řešit odstupovou vzdálenost kvůli možnému odpadávání hořících částí konstrukce.

18.5. Zařízení k zajištění požární bezpečnosti

V rodinném domě budou nainstalovány 2 zařízení autonomní detekce a signalizace, a to v místnostech č. 101, 201. Napájení hlásiče bude zajištěno baterií. Rodinný dům bude opatřen hasicím přístrojem s hasicí schopností 183B v garáži a A34 v zádveří.

19. Vliv stavby na okolí (hluk, vibrace, prašnost)

19.1. Během výstavby

Stavební práce budou prováděny v souladu s hygienickými předpisy, s minimalizací hlučných činností v ranních a nočních hodinách. V průběhu realizace budou přijata opatření ke snížení prašnosti, jako například šetrná manipulace se sypkými materiály. Vibrace způsobené stavební mechanizací nebudou mít trvalý dopad na okolí.

19.2. Po dokončení stavby

V běžném provozu se nepředpokládá vznik významného hluku, vibrací ani prašnosti. Jedinými zdroji hluku budou tepelné čerpadlo a sání a výfuk vzduchotechnické jednotky.

19.3. Další vlivy na okolí

Dům je situován v nové zástavbě bez přímých sousedních objektů. Jeho umístění na pozemku respektuje minimální odstupové vzdálenosti, a proto se nepředpokládá negativní vliv na budoucí okolní stavby. Srážková voda ze střechy a zpevněných ploch bude zachycována do akumulární nádrže; přebytek bude vsakován na pozemku, čímž nedojde ke zhoršení odtokových poměrů.

20. Dopravní řešení

Rodinný dům je navržen v klidné části obce, v nově budované rezidenční zástavbě. Objekt se nachází v slepé ulici s minimálním dopravním provozem, což zajišťuje příznivé podmínky pro bydlení.

Příjezdová komunikace poskytuje dobré napojení na hlavní silniční síť i přístup do centra obce. V rámci ulice jsou k dispozici parkovací stání pro obyvatele a návštěvníky, čímž se snižuje dopravní zatížení bezprostředního okolí. Samotný dům disponuje dvěma parkovacími místy na vlastním pozemku – jedním v garáži a druhým před ní. Vstup i vjezd do objektu jsou navrženy bezbariérově pro zajištění pohodlného přístupu všem uživatelům.

V bezprostředním okolí domu nejsou vedeny žádné pěší ani cyklistické trasy, a stavba tak nebude mít negativní dopad na pohyb chodců či rekreační dopravu v území.

21. Terénní úpravy a řešení vegetace

Před zahájením zemních prací bude provedena skrývka ornice v tloušťce 300 mm. Tato ornice bude dočasně deponována na vyhrazené části stavebního pozemku do maximální výšky 1,5 m. Po ukončení stavebních prací bude zpětně rozprostřena v místech budoucích zelených ploch nebo využita k drobným terénním modelacím. Přebytkový materiál, který nebude využit, bude odvezen a uložen na příslušné skládce v souladu s platnými předpisy.

Po dokončení stavby a terénních úprav bude přistoupeno k realizaci výsadby. Zelené plochy budou zatravněny vhodnou travní směsí a doplněny výsadbou okrasných keřů, listnatých stromů a vybraných ovocných dřevin. S ohledem na místní krajinný ráz budou součástí výsadby také tradiční ovocné stromy, například švestky, které jsou pro tuto oblast typické a přispějí k zachování místní biodiverzity.

Druhy rostlin budou voleny s ohledem na jejich odolnost vůči místním klimatickým podmínkám, nízké nároky na údržbu a estetickou hodnotu. Výsadba bude provedena dle doporučených technologických postupů, včetně důkladné zálivky a využití mulče nebo geotextilie pro zajištění vhodných podmínek růstu a omezení výparu vody.

Navržené vegetační úpravy zlepší celkový vzhled pozemku, přispějí k začlenění domu do okolního prostředí a podpoří příznivé mikroklima v okolí stavby.

22. Orientační náklady stavby

Projektové a průzkumné práce:	300 000 Kč
Objekt rodinného domu (9775 x 950 m ³):	9 286 250 Kč
Zpevněné plochy:	108 000 Kč
Inženýrské objekty:	358 000 Kč
Vedlejší náklady:	395 000 Kč
Dodávka a montáž strojů, zařízení atd.	300 000 Kč
Rezerva 5 %:	537 363 Kč
Náklady bez DPH:	11 284 613 Kč
DPH (12 %):	1 354 154 Kč
Náklady včetně DPH:	12 638 767 Kč

Závěr

Hlavním cílem této bakalářské práce bylo navrhnout rodinný dům pro minimálně čtyřčlennou domácnost, který splňuje současné technické a prostorové požadavky, poskytuje komfortní a funkční bydlení a zároveň odpovídá parametrům budovy s téměř nulovou spotřebou energie. Důraz byl kladen především na energetickou efektivitu, využití obnovitelných zdrojů a dlouhodobou udržitelnost provozu.

Bakalářská práce je doplněna dvěma hlavními přílohami. Příloha A se zabývá pozemními stavbami a obsahuje komplexní architektonicko-stavební dokumentaci, zahrnující průvodní a souhrnnou technickou zprávu, situační výkres v měřítku 1:200, podrobné výkresy v měřítku 1:50 – například půdorysy základů a podlaží, konstrukci střechy, charakteristický řez, pohledy a vybrané detaily stavebních konstrukcí, včetně výpisů skladby konstrukcí a výplní otvorů v tepelně izolační obálce budovy. Dále obsahuje požárně bezpečnostní řešení a stavebně fyzikální posouzení konstrukcí a celé budovy. Příloha B se zaměřuje na technická zařízení budovy, přičemž se jedná hlavně o návrhy systémů vytápění, zdravotniky a silnoproudu. U vzduchotechniky je vypracována detailní prováděcí dokumentace, včetně výpočtů, výkresů a technických zpráv. V neposlední řadě je také zpracován průkaz energetické náročnosti budovy.

Po analýze výsledků této bakalářské práce je patrné, že navržený rodinný dům odpovídá kritériím budovy s téměř nulovou spotřebou energie.

Ve srovnání s původním konceptem byly v průběhu práce provedeny drobné úpravy dispozičního řešení, změny ve skladbách konstrukcí a také úpravy rozmístění a velikostí oken.

Seznam použitých zdrojů

Právní předpisy a normy

- *Zákon č. 133/1985 Sb., o požární ochraně.*
- *Zákon č. 406/2000 Sb. Zákon o hospodaření energií.*
- *Stavební zákon č. 283/2021 Sb.*
- *ČSN 73 0540-1 Tepelná ochrana budov - Část 1: Terminologie.*
- *ČR. ČSN 73 0540 Tepelná ochrana budov - Část 2: Požadavky.*
- *ČSN 73 0540-3 Tepelná ochrana budov - Část 3: Návrhové hodnoty veličin.*
- *ČSN 73 0540-4 Tepelná ochrana budov. Část 4: Výpočtové metody pro navrhování a ověřování.*
- *ČSN 73 4301 Obytné budovy.*
- *ČSN 73 0331-1 Energetická náročnost budov - Typické hodnoty pro výpočet - Část 1: Obecná část a měsíční výpočtová data.*
- *ČSN EN 12792 Větrání budov - Značky, terminologie a grafické značky.*
- *ČSN 12 7010 Vzduchotechnická zařízení - Navrhování větracích a klimatizačních zařízení - Obecná ustanovení.*
- *ČSN 01 3495 Výkresy ve stavebnictví - Výkresy požární bezpečnosti staveb.*
- *ČSN 73 0802 ED.2 Požární bezpečnost staveb - Nevýrobní objekty.*
- *ČSN 73 0821 ED.2 Požární bezpečnost staveb - Požární odolnost stavebních konstrukcí.*
- *ČSN 73 0873 Požární bezpečnost staveb - Zásobování požární vodou. 2003.*
- *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 EN 17 037 Denní osvětlení budov:2019.*
- *ČSN 73 4301:2004 ve znění Z4:2019 Obytné budovy.*
- *Nařízení vlády č. 272/2011 Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací se změnami: č. 217/2016 Sb., 241/2018 Sb.*
- *ČSN 73 0540-2:2011 + Z1:2012 Tepelná ochrana budov.*

Skripta

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

Webové stránky

- [1] ČÚZK. Katastr nemovitostí. ČÚZK [online]. [cit. 2025-05-18]. Dostupné z: <https://sgi-nahlizenidokn.cuzk.gov.cz/marushka/default.aspx?themeid=3>
- [2] Akumulační nádrž Mono 4000 L. In: *Remont-čerpadla.cz* [online]. [cit. 2025-05-22]. Dostupné z: <https://obchod.remont-čerpadla.cz/files/FOTO-PRODUKTY/ALIAXIS/.webp/MONO-img.webp?1705154708>
- [3] RainBlock Compact 300. In: *Rainshop.cz* [online]. [cit. 2025-05-22]. Dostupné z: https://www.rainshop.cz/fotky60307/fotos/_vyrp11_33I_Sicker-Bloc_compact_300_02_frg_rgb.jpeg
- [4] LG Therma V R290 Monoblok 7kW. In: *LG Electronics CZ* [online]. [cit. 2025-05-22]. Dostupné z: <https://www.cerpadla-lg.cz/cz/thermav-monoblok-r290>
- [5] Nepřímotopný zásobník OKC 300 NTR. In: *Dražice* [online]. [cit. 2025-05-22]. Dostupné z: <https://www.dzd.cz/ohrivace-a-zasobniky-teple-vody/nepřímotopne-zasobniky/stacionarni/okc-ntr-hp>
- [6] Uponor Thermatom M. In: *Uponor* [online]. [cit. 2025-05-23]. Dostupné z: <https://www.uponor.com/cs-cz/produkty/stropni-vytapeni-a-chlazení/thermatop-m>
- [7] EEf odvodní talířový ventil. In: *Systemair* [online]. [cit. 2025-05-23]. Dostupné z: <https://www.systemair.com/cs-cz/vyrobky/distribucni-elementy/difuzory/ventily/eff>
- [8] TFF přívodní talířový ventil. In: *Systemair* [online]. [cit. 2025-05-23]. Dostupné z: <https://www.systemair.com/cs-cz/vyrobky/distribucni-elementy/difuzory/ventily/tff>
- [9] SAVE VTC-E 300 R. In: *Systemair* [online]. [cit. 2025-05-24]. Dostupné z: <https://www.systemair.com/cs-cz/vyrobky/rezidenčni-ventilaci/vzduchotechnické-jednotky/save?sku=488905>

Seznam použitých zkratk a symbolů

SO – stavební objekt
IO – inženýrský objekt
TO – technologický objekt
FVE – fotovoltaika
ETICS – kontaktní zateplovací systém
SDK – sádrokarton
EPS – expandovaný polystyren
XPS – extrudovaný polystyren
PUR – polyuretanová pěna
PIR – polyisokyanurátová pěna
PVC-P – měkčený polyvinylchlorid
TPO/FPO – termoplastické polyolefiny / flexibilní polyolefiny
PE – polyethylen
DN – jmenovitá světlost potrubí [mm]
PVC – polyvinylchlorid
PP – polypropylen
NN – nízké napětí
ČSN – česká technická norma
dB – decibel

λ – součinitel tepelné vodivosti [$\text{W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$]
 U – součinitel prostupu tepla [$\text{W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$]
 $U_{\text{rec},20}$ – doporučená hodnota součinitele prostupu tepla [$\text{W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$]
 U_{N} – požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla [$\text{W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$]
 U_{em} – průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy [$\text{W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$]
 $U_{\text{em.ref}}$ – referenční hodnota průměrného součinitele prostupu tepla [$\text{W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$]
 f_{Rsi} – teplotní faktor vnitřního povrchu [-]
 $f_{\text{Rsi,N}}$ – normová hodnota teplotního faktoru vnitřního povrchu [-]
 $\Delta\vartheta_{10}$ – pokles dotykové teploty podlahy [$^{\circ}\text{C}$]
 $\Delta\vartheta_{10,N}$ – pokles dotykové teploty dle podlahy [$^{\circ}\text{C}$]
 M_{c} – množství kondenzátu v konstrukci [$\text{kg}\cdot\text{m}^2\cdot\text{a}^{-1}$]
 $M_{\text{c,N}}$ – normová hodnota množství kondenzátu [$\text{kg}\cdot\text{m}^2\cdot\text{a}^{-1}$]
 M_{ev} – množství odpařené vodní páry [$\text{kg}\cdot\text{m}^2\cdot\text{a}^{-1}$]
 R'_{w} – vážená vzduchová neprůzvučnost [dB]
 $R'_{\text{w,N}}$ – požadavek na váženou vzduchovou neprůzvučnost [dB]
 L'_{w} – hladina akustického tlaku kročejového zvuku [dB]
 L'_{wn} – vážená normalizovaná hladina akustického tlaku kročejového zvuku [dB]

Programy

Hluk+
Building Design
REVIT 2024

Seznam příloh

A.1 Průvodní zpráva

A.2 Souhrnná technická zpráva

A.3 Koordinační situační výkres

A.4 Architektonicko-stavební řešení

A.4.1 Půdorys 1.NP

A.4.2 Půdorys 2.NP

A.4.3 Řez 1-1'

A.4.4 Výkres základů

A.4.5 Výkres tvaru stropu nad 1.NP

A.4.6 Výkres tvaru stropu nad 2.NP

A.4.7 Výkres střechy nad 2.NP

A.4.8 Výkres střechy nad 1.NP

A.4.9 Detail atiky

A.4.10 Detail soklu

A.4.11 Detail parapetu

A.4.12 Detail ostění

A.4.13 Detail stěny s předstěnou

A.4.14 Východní pohled

A.4.15 Jižní pohled

A.4.16 Západní pohled

A.4.17 Severní pohled

A.4.18 Výpis výplní otvorů

A.4.19 Výpis skladeb konstrukcí

A.5 Požárně bezpečnostní řešení

A.6 Stavebně fyzikální posouzení konstrukcí a budovy

B.1 Koncepční řešení systému TZB

B.1.1 Koncept systému TZB

B.1.2 Schéma vodovodu 1.NP

B.1.3 Schéma vodovodu 2.NP

B.1.4 Schéma kanalizace 1.NP

B.1.5 Schéma kanalizace 2.NP

B.1.6 Schéma kanalizace-základy

B.1.7 Schéma vytápění 1.NP

B.1.8 Schéma vytápění 2.NP

B.1.9 Schéma zapojení vytápění

B.1.10 Výpočet tepelných ztrát objektu

B.1.11 Návrh FVE

B.1.12 Koncept chlazení

B.2 Vzduchotechnika

B.2.1 Technická zpráva-vzduchotechnika

B.2.2 Vzduchotechnika 1.NP

B.2.3 Vzduchotechnika 2.NP

B.2.4 Dimenzovací schéma VZT 1.NP

B.2.5 Dimenzovací schéma VZT 2.NP

B.2.6 Vzduchotechnika-řezy

B.2.7 Schéma VZT jednotky

B.2.8 Dimenzování VZT systému

B.2.9 Návrh tlumičů hluku

B.2.10 Akustické mikroklima

B.2.11 Návrh tepelné izolace

B.2.12 H-x diagramy

B.2.13 Položkový výpis výrobků

B.2.14 Technický list VZT jednotky

B.3 Průkaz energetické náročnosti budovy

B.3.1 Grafické znázornění PENB

B.3.2 Protokol PENB