



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební

Katedra ekonomiky a řízení ve stavebnictví

**Oceňování typových konstrukcí energeticky
nenáročných budov**

**Evaluation of specific constructions of energy-efficient
buildings**

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Bc. Nikola Vorlíčková

Studijní program: Stavební inženýrství

Studijní obor: Projektový management a inženýring

Vedoucí diplomové práce: Ing. Petr Kalčev, Ph.D.

Praha, rok 2023

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: **Vorličková** Jméno: **Nikola** Osobní číslo: **476950**
Fakulta/ústav: **Fakulta stavební**
Zadávající katedra/ústav: **Katedra ekonomiky a řízení ve stavebnictví**
Studijní program: **Stavební inženýrství**
Studijní obor: **Projektový management a inženýring**

II. ÚDAJE K DIPLOMOVÉ PRÁCI

Název diplomové práce:

Oceňování typových konstrukcí energeticky nenáročných budov

Název diplomové práce anglicky:

Evaluation of specific constructions of energy-efficient buildings

Pokyny pro vypracování:

Analýza aktuálních možností při oceňování svislých a vodorovných konstrukcí pro pasivní a NZEB budovy pomocí agregovaných položek.
Tvorba agregovaných položek na svislé i vodorovné konstrukce pro pasivní a NZEB budovy s cílem zjednodušit vytvoření rozpočtu na tento typ budov.
Aplikace agregovaných položek na konkrétní stavbu v porovnání s náklady z rozpočtu.

Seznam doporučené literatury:

POJAR, Jan, Jiří KARÁSEK, Michal BAČOVSKÝ, Jakub KVASNICA a Lucie MEDOVÁ. Energetický management budov. Praha: České vysoké učení technické v Praze, 2020. ISBN 978-80-01-06683-6
TYWONIAK, Jan. Nízkoenergetické domy 3: nulové, pasivní a další. Praha: Grada, 2012. Stavitel. ISBN 978-80-247-3832-1
HUDEC, Mojmír, Blanka JOHANISOVÁ a Tomáš MANSBART. Pasivní domy z přírodních materiálů. Praha: Grada, 2013. ISBN 978-80-247-4243-4.

Jméno a pracoviště vedoucí(ho) diplomové práce:

Ing. Petr Kalčev, Ph.D. katedra ekonomiky a řízení ve stavebnictví FSv

Jméno a pracoviště druhé(ho) vedoucí(ho) nebo konzultanta(ky) diplomové práce:

Datum zadání diplomové práce: **30.09.2022**

Termín odevzdání diplomové práce: **09.01.2023**

Platnost zadání diplomové práce: _____


Ing. Petr Kalčev, Ph.D.
podpis vedoucí(ho) práce

prof. Ing. Renáta Schneiderová Heralová, Ph.D.
podpis vedoucí(ho) ústavu/katedry

prof. Ing. Jiří Máca, CSc.
podpis děkana(ky)

III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

Diplomantka bere na vědomí, že je povinna vypracovat diplomovou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací. Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je třeba uvést v diplomové práci.

Datum převzetí zadání

Podpis studentky

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma **Oceňování typových konstrukcí energeticky nenáročných budov** zpracovala samostatně za použití uvedené literatury a pramenů.

Dále prohlašuji, že nemám závažný důvod proti užití tohoto školního díla ve smyslu § 60 zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon).

V Praze dne

.....

Nikola Vorlíčková

Poděkování

Ráda bych poděkovala vedoucímu diplomové práce, panu Ing. Petru Kalčevovi, Ph.D., za jeho odborné vedení a užitečné rady při zpracování diplomové práce.

Anotace

Práce se zabývá problematikou nízkoenergetických, pasivních a budov s nulovou spotřebou energie. V první části je práce zaměřena na popis výše zmíněných budov, podle čeho se dělí, jaké technologie se v těchto objektech používají, z jakého materiálu se staví a legislativu platnou pro Českou republiku v oblasti energeticky efektivních budov.

Druhá část je zaměřena na tvorbu agregovaných položek pro pasivní a nZEB budovy, jejich použití na příkladu novostavby, porovnání s klasickým položkovým rozpočtem a vyhodnocení rozdílů mezi rozpočty a použitelnost v praxi.

Klíčová slova:

Energetika ve stavebnictví, energeticky nenáročné budovy, pasivní budovy, budovy s téměř nulovou spotřebou, nucené větrání, masivní a lehké konstrukce, položkový rozpočet

Summary

This thesis deals with the issue of low-energy, passive and nearly zero energy buildings. In the first part, the work is focused on the description of the above-mentioned buildings, according to which they are divided, what technologies are used in these objects, what material they are made of and the legislation valid for the Czech Republic in the field of energy-efficient buildings.

The second part is focused on the creation of aggregated items for passive and nZEB buildings, their use on the example of a new building, comparison with the classic itemized budget and evaluation of the differences between budgets and applicability in practice.

Key words:

Energy in construction, energy – efficient buildings, passive buildings, nearly zero energy buildings, automatic ventilation, massive and light wood constructions, budget

Obsah

1. ÚVOD	6
2. ENERGETICKY NENÁROČNÉ BUDOVY	8
2.1. NÍZKOENERGETICKÝ STANDARD	8
2.2. PASIVNÍ STANDARD	9
2.3. BUDOVY S TĚMĚŘ NULOVOU SPOTŘEBOU ENERGIE	12
2.4. BUDOVY S PŘEBYTKEM TEPLA	13
3. MATERIÁLY POUŽÍVANÉ PRO VÝSTAVBU	16
3.1. TEPELNÁ IZOLACE	16
3.1.1. Minerální izolace	17
3.1.2. Polystyren	17
3.1.3. Další druhy tepelných izolací	18
3.2. VZDUCHOTĚSNÉ A PAROTĚSNÉ FÓLIE	18
3.3. DRUHY MATERIÁLŮ POUŽÍVANÝCH PRO NOSNÉ KONSTRUKCE	20
3.3.1. Masivní konstrukce	20
3.3.2. Lehké konstrukce	21
4. TECHNOLOGIE V ENERGETICKY NENÁROČNÝCH BUDOVÁCH	24
4.1. VÝROBA ELEKTRICKÉ ENERGIE	24
4.2. KOGENERAČNÍ JEDNOTKA	25
4.3. SOLÁRNÍ KOLEKTORY	25
4.4. TEPELNÉ ČERPADLO	25
4.5. PODLAHOVÉ TOPENÍ	26
4.6. VZDUCHOTECHNIKA A REKUPERACE	27
4.7. ZKOUŠKY A MĚŘENÍ	28
4.7.1. Blower – door test	28
4.7.2. Koncentrace CO ₂	29
5. LEGISLATIVA	30
5.1. SMĚRNICE EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY (EPDB)	30
5.1.1. Zákon č. 3/2020 Sb.	31
5.2. DOTAČNÍ PROGRAMY V ČR	32
5.2.1. Nová zelená úsporám (NZÚ)	33
5.2.2. Kotlíkové dotace	34
5.2.3. Program EFEKT III	34
5.3. PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOV (PENB)	35
6. PRAKTICKÁ ČÁST	39

6.1.	ÚVOD	39
6.2.	TVORBA A DRUHY POLOŽEK.....	39
6.2.1.	<i>Svislé stěny</i>	40
6.2.2.	<i>Vodorovné konstrukce</i>	42
6.3.	AGREGOVANÉ POLOŽKY	48
6.4.	ZJEDNODUŠENÝ ROZPOČET	49
6.4.1.	<i>Generování rozpočtu a popis kódu</i>	57
6.5.	OCEŇOVANÝ OBJEKT	61
6.6.	VYHODNOCENÍ.....	62
7.	ZÁVĚR	64
8.	LITERATURA	66
9.	SEZNAM ZKRATEK	72
10.	SEZNAM OBRÁZKŮ	73
11.	SEZNAM TABULEK	74
12.	PŘÍLOHA Č. 3	75
13.	PŘÍLOHA Č. 4	81
14.	PŘÍLOHA Č. 5	88

1. ÚVOD

Energetika ve stavebnictví se ještě do poměrně blízké minulosti neřešila více než připojením budovy k distribuční síti. V posledních letech se ale tento pojem, nejen ve stavebnictví, používá stále víc. Je tomu tak hlavně kvůli změně klimatu. Neustále se zvyšující globální teplota je závažným environmentálním, ekonomickým a společenským problémem. Stále více států se proto snaží zmenšovat svou ekologickou stopu pomocí snížení emisí vyprodukovaných v daném státě, městu, potažmo domácnosti.

Snižování skleníkových plynů lze provádět více způsoby – výsadbou nových stromů, konzumováním méně živočišné stravy, snižováním objemu vyprodukovaného odpadu nebo ve stavebnictví, omezením spotřeby elektřiny a emisí na vytápění a ohřev vody. Ke snižování vyprodukovaných emisí může pomoci každý jednotlivec, ať už drobností, jako je například jednou týdně jezdit do práce/školy městskou hromadnou dopravou místo autem, nebo větším opatřením, například zateplením svého objektu, stavbou lokální výroby elektrické energie z obnovitelných zdrojů atd.

Tato práce je zaměřena na energeticky nenáročné budovy a jejich ocenění před realizací stavby. Teoretická část má čtyři kapitoly a byla sepsána na základě literatury vypsané za závěrem práce. V první kapitole je popis druhů energeticky nenáročných budov a podle čeho se hodnotí. V druhé kapitole jsou vypsané materiály používané pro výstavbu těchto druhů budov a jejich funkce. Materiály jsou rozdělené podle druhu využití v budovách – tepelně izolační a hydroizolační hmoty, druhy materiálů používaných na nosné konstrukce. Další kapitola se zabývá technologiemi používanými v budovách s nízkou spotřebou energie. Popisují se zde technologie pro domácí výrobu energie, vytápění objektu, ohřev teplé vody a mechanické větrání. V poslední kapitole je shrnutí platné legislativy, která se týká energeticky nenáročných domů, druhy dotací a kdo o ně může žádat a nakonec popisy průkazu energetické náročnosti budov a energetického štítku opláštění budovy.

Šestá kapitola je praktická část práce, kterou jsem vytvořila sama. Cílem práce je tvorba agregovaných položek pro svislé a vodorovné konstrukce pasivních či nZEB budov. Dále vytvoření zjednodušeného rozpočtu z těchto položek pro

neodborné uživatele, aby si mohli jednoduše zjistit přibližnou cenu plánovaného objektu. K porovnání se skutečností se ještě vytvoří podrobný položkový rozpočet na vzorový objekt. Ve vyhodnocení se budou porovnávat ceny ze zjednodušeného a podrobného položkového rozpočtu a bude se určovat procentuální rozdíl cen a využitelnost agregovaných položek v praxi.

2. ENERGETICKY NENÁROČNÉ BUDOVY

Energeticky úsporné budovy jsou objekty, které spotřebovávají malé nebo téměř nulové množství energie při provozu. V této kapitole se popisují vlastnosti několika druhů budov spotřebovávajících malé nebo téměř nulové množství energie. Lze je rozdělit do několika kategorií: nízkoenergetické, pasivní, nulové a energeticky plusové domy. [1]

Jedním ze základních pojmů je energetická náročnost budovy, která určuje množství spotřebované energie potřebné k provozu objektu. Je to energie nutná zejména k vytápění, ohřevu teplé vody, osvětlení nebo k nucenému větrání či klimatizování budovy [2]. K určení energetické náročnosti slouží Průkaz energetické náročnosti budov (PENB), který kvantifikuje veškerou energii spotřebovanou při provozu hodnocené budovy a zařazuje ji do příslušné třídy v rozsahu A-G. [3]

Hodnocení energeticky nenáročných budov vychází z roční bilance energetických potřeb a energetické produkce v budově a jejím okolí, které jsou vyjádřené v hodnotách primární energie. [10]

Pro určení energetické náročnosti budovy se porovnávají výsledky energetického hodnocení navržené budovy s výsledky hodnocení energetické náročnosti referenční budovy. Referenční budova je podle vyhlášky č. 264/2020 Sb., § 2 písm. a) definována jako:

„Referenční budovou je výpočtově definovaná budova téhož druhu, stejného geometrického tvaru a velikosti včetně prosklených ploch a částí, stejné orientace ke světovým stranám, stínění okolní zástavbou a přírodními překážkami, stejného vnitřního uspořádání a se stejným typem typického užívání a klimatických údajů jako hodnocená budova, avšak s referenčními hodnotami vlastností budovy, jejich konstrukcí a technických systémů.“ [13]

2.1. Nízkoenergetický standard

Takzvaný nízkoenergetický standard je prvním druhem, který se v České republice, kolem 90. let minulého století, začal objevovat. Je to předchůdce pasivního standardu a podle ČSN 73 0540-2 je definován jako budova s měrnou potřebou tepla na vytápění, která nesmí překročit 50 kWh/m²/rok. Dále podle technické normalizační informace TNI 73 0329 jsou uvedeny další doporučené

4.3.), které zároveň snižují závislost objektu na dodávkách primární neobnovitelné energie. [5]

Koncept pasivního domu je založen na prvcích, které mají za úkol snížit závislost objektu na dodávkách energie. Toho je docíleno pomocí dostatečného zateplení objektu, které výrazně sníží výkon zdroje, a i celkový objem technologií. Dále je, kvůli nutnosti neprůvzdušnosti obálky budovy, potřebný větrací systém se zpětným ziskem tepla (tzv. rekuperace), který zajišťuje neustále čerstvý vzduch bez ztráty tepla v budově. [5]

Díky rekuperaci a vzduchotěsné obálce není nutné v objektu přirozeně větrat, tudíž se zamezí nechtěným únikům tepla. Výsledkem neustálého mechanického větrání jsou také suché a bezporuchové konstrukce. [5]

Pro tento standard jsou, kromě měrné potřeby tepla, která nesmí překročit 15 kWh/m²/rok, definovány i další požadavky, jako například neprůvzdušnost obálky, neobnovitelná primární energie nebo nejvyšší povolená teplota vnitřního vzduchu v letním období. Neobnovitelná primární energie je množství spotřebované energie vyrobené z neobnovitelných zdrojů. Opět není tento standard nijak legislativně zakotven. [4]

Vzduchotěsnost obálky se ověřuje tlakovou zkouškou a nesmí překročit hodnotu 0,6⁻¹/hod. To znamená, že při přetlaku nebo podtlaku 50 Pa se nesmí netěsnostmi v obálce vyměnit více než 60 % vnitřního objemu vzduchu. [5]

Další požadavek na pasivní domy je celková potřeba primární energie, která je spojena s provozem objektu, a to včetně domácích spotřebičů, a nesmí přesahovat hodnotu 120 kWh/m²/rok u neobytných budov a 60 kWh/(m²/rok u obytných budov. [5]

Pro výpočet energetické náročnosti budovy a následného vyhodnocení, zda je objekt pasivní, slouží metoda hodnocení pasivního domu, tzv. PHPP (passivhaus – projektierungspaket), která je vyvíjena v německém Passivhaus Institutu. Jedná se o kvazistacionární metodu s časovým krokem jeden měsíc, která je popsána v ČSN EN ISO 13 790. Metoda je založena na stejném principu, jako většina výpočetních postupů pro hodnocení energetické náročnosti budov. Vstupní údaje jsou co nejpodrobnější a co nejreálněji popisují budoucí provozní podmínky objektu. Data jsou průběžně upravována na základě měření reálného provozu pasivních budov. [4]

Další metoda výpočtu používá jiné vstupní údaje (nejen klimatická data, ale i například údaje o vnitřních tepelných ziscích atd.) a na rozdíl od metodiky PHPP se používají převážně tabulkové hodnoty, které se reálnému provozu jen těžko přiblíží. [4]

V České republice se pro návrh pasivní budovy postupuje podle ČSN EN ISO 13 790 se vstupními údaji uvedenými v TNI 73 0329 a TNI 73 0330. Metoda PHPP se může při návrhu použít, ale pouze pro „svůj vlastní“ výpočet, pro úřední účely a dotační programy je nutné postupovat podle odpovídajících ČSN a TNI. Je to z důvodu nekompatibility některých postupů podle platných technických norem a nedostatků v kvalitě a dostupnosti klimatických dat pro území ČR, zejména spolehlivých a dlouhodobě zjišťovaných údajů o solárním záření. Výsledky hodnocení pasivních budov, které jsou provedeny podle odlišných metodik, se mohou, většinou nepodstatným způsobem, lišit. [10]

V *Tabulce 1* jsou zobrazeny základní vlastnosti, které by podle ČSN a TNI měla pasivní budova mít.

Základní vlastnosti pasivních budov		Průměrný součinitel prostupu tepla U_{em} [W/(m²*K)]	Měrná potřeba tepla na vytápění [kWh/m²/rok]	Měrná potřeba energie na chlazení [kWh/m²/rok]	Měrná potřeba tepla na primární energii [kWh/(m²/rok)]
Rodinný dům	požadováno	≤ 0,25	≤ 0,20	0	≤ 60
	doporučeno	≤ 0,20	≤ 0,15		
Bytový dům	požadováno	≤ 0,35	≤ 0,15	0	≤ 60
	doporučeno	≤ 0,30			
Neobytná budova s převažující teplotou 18-22 °C		≤ 0,35	≤ 0,15	≤ 0,15	≤ 120
Ostatní budovy		Požadavky jsou stanoveny individuálně s využitím aktuálních poznatků			≤ 120

Tabulka 1, Základní vlastnosti pasivních budov, zdroj: vlastní

Budovy s převažující návrhovou teplotou mimo interval 18 – 22 °C nemají dosud stanovené požadavky. Může se to týkat například výrobních hal nebo plaveckých bazénových hal. U neobytných budov s převažující teplotou 18 – 22 °C je uvedená hodnota v tabulce č. 1 doporučená, nejvýše však musí být rovna odpovídající hodnotě $U_{em,rec} = 0,75 \cdot U_{em}$. Měrná potřeba energie na chlazení u rodinných a bytových budov je 0, protože stavební řešení těchto budov musí být takové, že strojní chlazení není potřebné. Pokud by chladicí zařízení, včetně

spotřebičů, bylo dodatečně použito, musí se zahrnout odpovídajícím způsobem do hodnocení primární energie. [10]

2.3. Budovy s téměř nulovou spotřebou energie

Pro označení těchto budov se používá zkratka nZEB, která vychází z anglického *nearly Zero Energy Buildings*. [7]

Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2010/31/EU o energetické náročnosti budov, definuje budovy s téměř nulovou spotřebou energie jako: „*‚budovou s téměř nulovou spotřebou energie‘ budova, jejíž energetická náročnost určená podle přílohy I je velmi nízká. Téměř nulová či nízká spotřeba požadované energie by měla být ve značném rozsahu pokryta z obnovitelných zdrojů, včetně energie z obnovitelných zdrojů vyráběné v místě či v jeho okolí;*“ [8]

Při výpočtu nZEB je potřeba na budovu koukat komplexně, nehledí se už jen na obálku budovy (jako u pasivních a nízkoenergetických budov), ale i na všechny energie, které jsou nutné k provozu budovy. Od toho se odvíjí hlavní ukazatel primární neobnovitelné energie, podle kterého se budovy hodnotí. [16]

Dle definice ze Směrnice Evropského parlamentu by tedy budovy s téměř nulovou spotřebou energie měly spotřebovat jen tolik energie, kolik se vyrobí v jejich okolí a z obnovitelných zdrojů, případně kolik si vyrobí samy (například pomocí fotovoltaiky – viz. kap. 4.1. nebo kogenerační jednotky – viz kap. 4.2.). Měrná potřeba tepla na vytápění takového objektu je potom méně než 5 kWh/m²/rok. [17]

Stejně jako pasivní domy i nZEB využívají solárních tepelných zisků (ze slunečního záření přes okna) a vnitřních tepelných zisků (teplo vydávané osobami, spotřebiči a přístroji a zvířaty). Dále musí mít budovy s téměř nulovou spotřebou energie vynikající tepelnou izolaci (výborné provedení všech detailů u kterých by hrozil tepelný most), kvalitní okna a dveře (kvůli únikům tepla skrz tyto konstrukce a k zajištění neprůvzdušnosti obálky budovy) a v neposlední řadě také řízenou výměnu vzduchu (rekuperace – viz kap. 4.6.). [17]

2.4. Budovy s přebytkem tepla

K označení takových budov se používají přívlastky „aktivní“ nebo „plusové“ a jak už název značí, jde o druh objektu, který vyrobí více energie, než sám spotřebuje. Měrná potřeba tepla na vytápění je tedy 0 kWh/m²/rok, čehož je dosaženo díky vlastním energetickým zdrojům. [17]

Cílem plusových budov je také nulová uhlíková stopa při provozu. K jejímu dosažení je třeba dbát na kvalitu používaných materiálů a dostupnost obnovitelných zdrojů energie. Aktivní domy bývají často montované dřevostavby s velkými prosklenými plochami, které jsou opět využívány pro pasivní solární tepelné zisky, směřujícími nejvíce na jih. Okna musí nejen pouštět dovnitř světlo a teplo, ale zároveň musí výborně izolovat teplo uvnitř domu. Pro horké letní dny je pak také zapotřebí účinné venkovní stínění, aby se naopak nemusela velká část energie používat na klimatizování interiéru. [17]

Výhodou budov s přebytkem tepla je, kromě energetické soběstačnosti a nulové uhlíkové stopy, také zisk z přebytků energií. Zároveň jsou tyto domy ekologické, světlé a s optimálním vnitřním klima. [17]

První postavený aktivní dům se nachází v druhém největším městě Dánska – Aarhus a byl dokončen v roce 2009. Budova s plochou 200 m² má na střeše umístěno kolem 57 m² solárních panelů (jak termické kolektory, tak i klasické fotovoltaické panely) a tepelné čerpadlo a díky těmto technologiím získává objekt energii. Střešní okna zajišťují dostatečný přísun světla do ložnic a prostoru kuchyně-jídelny, kromě toho mají okna zabudované dynamické vnitřní žaluzie a vnější markýzy. [18]

První aktivní domy se v České republice objevují od roku 2013. Jedním z prvních, který mimo jiné vyhrál soutěž E.ON Energy Globe Award ČR 2013, byl postaven v Plzni – Bolevci. Objekt v ročním součtu vyrobí až o 50 % více energie, než sám spotřebuje. Technologie použité v budově jsou tepelná čerpadla se zemním kolektorem, fotovoltaická elektrárna a jímky, které zachycují dešťovou vodu i vodu z ČOV a používají ji na zavlažování. Spotřeba objektu je cca 6000 kWh/m²/rok, přičemž průměrná roční produkce je 9000 kWh/m²/rok. [19]

Další plusový dům v ČR se nachází v Brně v městské části Komín. Byl postaven jako řadový dům v proluce 5,5 m a je rozdělen na dva byty pro 2 a 4 osoby.

V domě je použito mechanické větrání s rekuperací, fotovoltaická elektrárna na střeše a dešťová voda je využívána ke splachování WC a praní. [17]

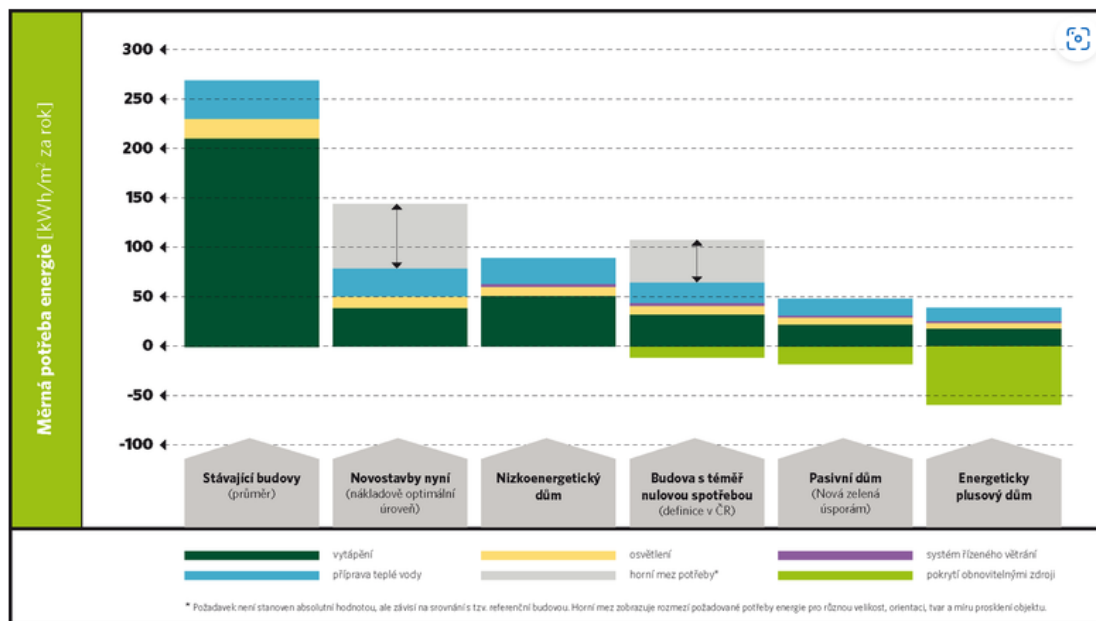
Energeticky aktivní budovy sice cílí na nulové emise při provozu, ale při návrhu se nesmí zapomínat i na tzv. vedlejší uhlíkovou stopu, která vzniká při výrobě stavebních materiálů použitých na výstavbu tohoto typu budovy. Například u výše zmiňovaného plusového domu v Dánsku, při odhadovaném energetickém přebytku 9 kWh/m²/rok, trvá objektu přibližně 40 let, než vyrobí stejné množství energie, které bylo použito na výrobu jeho stavebních materiálů, v tu chvíli začíná být objekt teprve více přínosný přírodě než kolik si z ní „vzal“. [18]

Ani jeden z výše uvedených druhů energeticky nenáročné budovy však není v ČR legislativně závazný. Pro lepší přehled rozdílů mezi budovami stavěnými v minulém století až po nejnovější plusové budovy slouží *Tabulka 3*, která je zobrazena níže.

domy běžné v 70.-80. letech	dřívější novostavba (před r. 2020)	nízkoenergetický dům	pasivní dům	nulový dům	aktivní dům
Charakteristika					
zastaralé otopné soustavy, zdroj tepla je velkým zdrojem emisí; větrá se pouhým otevřením oken, nezateplené, špatně izolující konstrukce, přetápí se	klasické vytápění pomocí plynové kotle o vysokém výkonu, větrání otevřenými okny, konstrukce na úrovni požadavků normy	otopná soustava o nižším výkonu, využití obnovitelných zdrojů, dobře zateplené konstrukce, řízené větrání	řízené větrání s rekuperací tepla, vynikající parametry tepelné izolace, velmi těsné konstrukce	parametry min. na úrovni pasivního domu, velká plocha FVE	parametry min. na úrovni pasivního domu, velká plocha FVE, provoz bez uhlíkových emisí
Potřeba tepla na vytápění (kWh/m²/rok)					
většinou nad 200	80-140	méně než 50	méně než 15	méně než 5	0

Tabulka 2, zdroj: vlastní

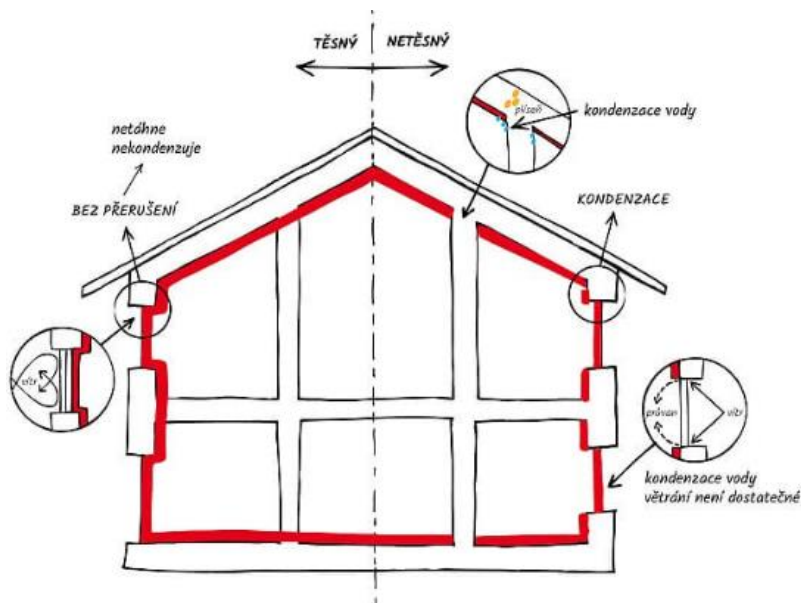
V tabulce se popisuje spotřeba, druh vytápění a případně možnost získávání energie z obnovitelných zdrojů v různých standardech.



Obrázek 2, Měrná potřeba tepla budov, zdroj:[4]

V této tabulce je zobrazena měrná potřeba tepla (spotřeba objektu v kWh/m²/rok) pro budovy nejstarší (postavené v minulém století) až po výše popsání standardy. A pokrytí jimi spotřebované energie obnovitelnými zdroji.

Pro zajištění neprůvzdušnosti obálky pasivních, nZEB i aktivních budov je nezbytná tzv. vzduchotěsní vrstva, která nesmí být nikde v konstrukci přerušena a musí probíhat i přes spodní stavbu (na terénu). To znamená, že každý vstup obálkou budovy, výplň otvoru nebo komín, se musí řešit vzduchotěsně, více v kapitole 3.2. [24]



Obrázek 3, rozdíl mezi vzduchotěsně izolovanou budovou a netěsnou budovou, zdroj: [24]

3. MATERIÁLY POUŽÍVANÉ PRO VÝSTAVBU

Výběr vhodného materiálu na výstavbu energeticky nenáročné budovy by měl být veden snahou šetřit neobnovitelnými materiály. Měly by se používat konstrukce s dlouhou životností, s možností rekonstrukcí a modernizací a materiály, které umožňují dobrou recyklaci a likvidaci. [15]

Výběr přírodního materiálu ke stavbě je vhodným řešením i z hlediska environmentálních kritérií, například materiály s minimálními hodnotami svázané potřeby energie a svázaných emisí (svázaná energie a emise znamenají vynaloženou energii a emise nutné k výrobě daného materiálu/výrobku), nebo materiály s nižší vlastní hmotností, případně vyráběné v blízkém okolí stavby, protože se tím snižuje nárok na dopravu. Dále je snaha používat materiály, k jejichž výrobě se využívají obnovitelné zdroje a recyklované materiály. [15]

3.1. Tepelná izolace

Pro minimální nároky na spotřebu energie na vytápění je nutné objekt kompletně zateplit. Vhodnou tepelnou izolaci lze použít na všechny běžné stavební materiály, ze kterých je stavěna nosná konstrukce. Navíc se při správném provedení předchází tepleným mostům, u kterých je riziko kondenzace a následného plesnivění materiálů. [30]

U budov s nízkou spotřebou energie je často nutná větší tloušťka tepelné izolace, aby byl splněn požadavek na maximální prostup tepla konstrukcí. Tloušťka izolace se také odvíjí od druhu materiálu a jeho součinitele tepelné vodivosti. Nejčastějšími materiály tepelné izolace jsou minerální vlna a polystyren. Součinitel tepelné vodivosti se u těchto dvou materiálů pohybuje mezi 0,034-0,041 W/m*K u minerální vaty a mezi hodnotou 0,032-0,039 W/m*K u polystyrenových izolací. [30]

Jako další tepelné izolanty obálek budov se používají foukané a izolace z přírodních materiálů. [32]

Tepelná izolace se provádí nejen na stěnách, ale i ve střeše, v podlaze, případně se tepelně izolují i základové konstrukce (hlavně u budov s téměř nulovou spotřebou energie). Propouštět teplo skrz obálku budovy by neměly ani okna a dveře, ty je nutné nainstalovat jako izolační dvoj nebo trojskla. [30]

3.1.1. Minerální izolace

Minerální vata se dělí na dva druhy – kamenná vlna a skelná vlna. Tyto poddruhy se ještě rozdělují na desky a rohože nebo rozvlákněné (foukané) izolace. Součinitel tepelné vodivosti se u všech druhů minerální izolace pohybuje od 0,030-0,050 W/m*K. [31]

Kamenná minerální izolace (desková) se vyrábí za vysokých teplot rozvlákněním čediče bazaltu či gabra v peci, kde se hmota zformuje do tuhých desek nebo měkkých rohoží. Vata je nehořlavá a je používána hlavně do konstrukcí se zvýšenými požadavky na požární bezpečnost. Desky se používají u stavebních konstrukcí, které izolaci zatíží, například do šikmých střech s krovovými soustavami, do kontaktních zateplovacích systémů, provětrávaných fasád nebo mezi rámové konstrukce dřevostaveb. Desky s vyšší objemovou hmotností (nad 100 kg/m³) se mohou použít i jako tepelná izolace podlah. Rohože se naopak používají pro nezátěžené stavební izolace, například při zateplení půdy nebo jako technické izolace. [31]

Skelná vlna se vyrábí z nového skla nebo recyklací a rozvlákněním obalového skla, kdy je roztavené sklo rozfoukáváno na vlákna a formováno do rohoží či desek. Použití je podobné jako u kamenné vaty, v krovech (mezi krokve), ve střepech a podhledech i v provětrávaných fasádách. Stejně jako kamennou vatu lze skelnou použít jako požární izolaci. [31]

3.1.2. Polystyren

Tento druh tepelné izolace má dobré tepelněizolační vlastnosti a je lehký a tvarově stabilní. Lehce se s ním manipuluje, dá se jednoduše nařezat na potřebnou velikost a snadno dotvarovat. Je nenasákavý a hygienicky nezávadný, ale nevýhodou je nižší propustnost vodních par. [32]

Polystyreny se dělí na dva typy – extrudovaný a expandovaný a každý typ se používá na jinou konstrukci kvůli svým rozdílným vlastnostem. Extrudovaný polystyren (XPS) se vyrábí vytlačováním taveniny krystalového polystyrénu. Desky XPS jsou poměrně tvrdé a pevné, ale stále si zachovávají nízkou váhu. Extrudovaný polystyren je nenasákavý a velmi odolný proti dlouhodobému působení tlaku. Používá se hlavně při zateplení spodních částí objektu (podzemní podlaží, základy, podlahy na terénu). Nevýhodou je menší odolnost

vůči UV záření, proto se nepoužívá k vnějšímu zateplení obálky, která je vystavena přímému slunci. [33]

Druhý typ polystyrenu je expandovaný (EPS), který vzniká polymerací styrenu. EPS je tvořen buňkami, které obsahují vzduch, díky čemuž dosahuje výborných tepelněizolačních vlastností. Oproti XPS je expandovaný polystyren více nasákavý a méně pevný. Používá se při zateplení fasád a plochých střech, do spodních částí objektů se nehodí právě z důvodu působení vlhkosti a stálému vysokému tlaku. [33]

3.1.3. Další druhy tepelných izolací

Dalším možným materiálem, který se používá na zateplení objektů, jsou foukané izolace, které se používají hlavně u složitějších konstrukcí, protože se dostanou do všech dutin a dokonale je vyplní. Nejčastější druhy jsou celulózové nebo izolace z recyklovaného skla, případně minerální vlny. [32]

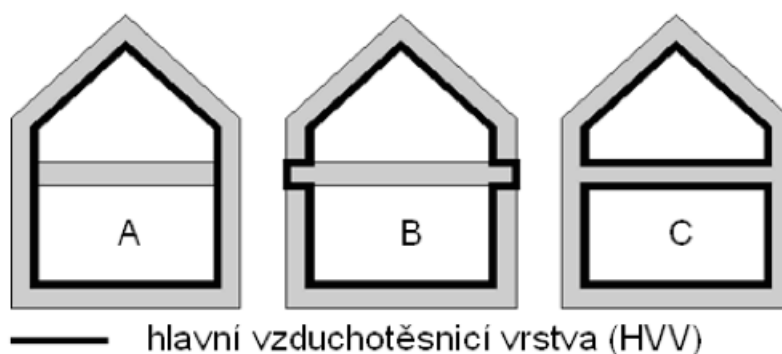
Při izolaci objektů, u kterých je důležitým aspektem šetrný přístup k životnímu prostředí, se volí izolace z přírodních materiálů. Běžné jsou desky z dřevitých vláken, které zabraňují přehřívání domů. Na trhu se objevují i izolace například ze lnu, slámy nebo technického konopí. [32]

3.2. Vzduchotěsné a parotěsné fólie

Další důležitou doplňující konstrukcí v pasivních a nZEB budovách jsou izolace proti vodě a vlhkosti. Pro zajištění správné funkce vzduchotechniky s rekuperací je nutné obálku budov odizolovat proti vodě pomocí parozábran a difuzních fólií. Díky vzduchotěsnosti objektu pak větrání probíhá pouze přes nucené větrání a rekuperátor. Pro zjištění neprůvzdušnosti obálky budovy slouží tzv. Blower-door test (viz kap. 4.7.). Aby byl splněn požadavek na vzduchotěsnost budovy u pasivních a nZEB domů, nesmí se při tomto testu vyměnit za hodinu, při přetlaku nebo podtlaku 50 Pa, více než 60 % celkového vnitřního objemu vzduchu. [34]

Vzduchotěsnost obálky by se měla řešit již při projektování pasivního domu, kde by měly být všechny konstrukční detaily a prostupy konstrukcemi utěsněné. Neprůvzdušnosti je pak docíleno pomocí několika zásad při projektování: vzduchotěsnou obálku navrhnout jako spojitou, vhodně zvolený vzduchotěsný materiál, včetně těsnících a spojovacích materiálů (pásky, tmely apod.),

minimalizovat množství prostupů vzduchotěsnou vrstvou (pokud jsou prostupy nevyhnutelné, tak je dokonale utěsnit) a v neposlední řadě správně a včas identifikovat problematická místa a precizně vyřešit napojení vzduch těsnících vrstev. [34]



Obrázek 4, Řešení průběhu vzduchotěsné vrstvy, zdroj: [34]

K utěsnění obálky je možné použít jedno z řešení zobrazených na Obrázku 4. Izolovat budovu proti vodě lze různými způsoby a materiály. U masivních konstrukcí (zděná stavba) je vhodné izolovat obálku pomocí fólie nebo vnitřní omítkou bez prasklin, která musí být provedena spojitě jak na zdech, tak u napojení svislých a vodorovných konstrukcí. U dřevostaveb se pak pro utěsnění objektu používají dřevoštěpové (OSB) nebo dřevovláknité (MDF) desky, které bývají konstruovány jako pero-drážka. Desky se v místě spoju opatří trvale plastickým tmelem a případně zalepí vzduchotěsnou páskou. [34]

Nejproblematictější místa pro utěsnění jsou prostupy – okna, dveře a instalace. K těsnění spár se používají vzduchotěsné materiály, které by měly odolávat vodě, mrazu a vyrovnávat tvarové nerovnosti a musí být trvale pružné, a to alespoň po dobu životnosti utěšňovaného prvku. Pro utěsnění spoju vzduchotěsné vrstvy dřevěné stavby (OSB, MDF desky) se používají lepicí pásy. Při napojování fólií se používají speciální pásy, které se vyrábí jako oboustranně lepicí a mají možnost napojit se na perlinku pod omítkou apod. K utěsnění otvorů se používají těsnící pásy, které se mohou instalovat jak z interiéru (vzduchotěsné), tak i z exteriéru (paropropustné), kde výplň spáry tvoří montážní pěna. Pro utěsnění instalačních prostupů se používají těsnící manžety, které obemknou prostupující prvek a zároveň se i spolehlivě nalepí na parozábranu kolmou k prvku. Při těsnění elektroinstalací se kabely umístí do vzduchotěsné elektroinstalační krabice, která je z plastu a kabelové průchodky

jsou vzduchotěsně řešeny speciální manžetou. Toto řešení se používá hlavně ve zděných stavebách, kde není možnost kabely umístit do instalačního prostoru, který je u dřevěných staveb za vzduchotěsnými OSB nebo MDF deskami. [34] Pokud jsou někde v konstrukci nějaké netěsnosti nebo tepelné mosty (respektive hydroizolace není celistvá po celé konstrukci) je riziko, že konstrukcí budou proudit vodní páry. Ty se pak hromadí v různých vrstvách konstrukce, zpravidla do nasákavých materiálů, kde se při teplotních rozdílech „drží“ na chladnějších místech nebo rozhraních materiálů s rozdílným difuzním odporem. Při kondenzaci vodních par v konstrukci se vytváří plísně a houby, které vytváří na konstrukcích rozsáhlé škody. Správně provedená vzduchotěsnicí vrstva zlepšuje ochranu konstrukce před vlhkem a zvyšuje životnost celé stavby. [37]

3.3. Druhy materiálů používaných pro nosné konstrukce

Výběr materiálu, ze kterého bude nosný konstrukční systém budovy s nízkou spotřebou energie, má zásadní vliv nejen na energetickou náročnost domu, ale i na ekologickou stopu použitého materiálu. Při výstavbě energeticky nenáročných budov se mohou používat tradiční uměle vyrobené materiály jako keramické tvarovky, vápenopískové cihly a pórobetonové tvárnice. Z přírodních materiálů jsou to dřevěné montované konstrukce. [35]

3.3.1. Masivní konstrukce

Materiály, které se používají k výstavbě energeticky nenáročných budov, se moc od tradiční výroby neliší. Pod pojmem masivní konstrukce je myšleno například cihelné nebo pórobetonové zdivo. Při výběru tradičního materiálu je možné vybírat ze dvou možností. První možností je dvouvrstvá konstrukce, tzv. sendvičové zdivo, kdy se objekt staví z nosné konstrukce, která se postará o zatížení a kumulaci tepla. Druhá vrstva je tepelná izolace, která se postará o to, aby ze stavby neunikalo teplo a nepronikal do konstrukcí chlad. [45]

Druhá možnost je postavit dům z jednovrstvého zdiva se specifickou vnitřní strukturou, která zajišťuje jak požadavky na nosnost, tak i tepelný odpor. Jde o tvarovky, které mají ve vnitřních dutinách už zabudovanou tepelnou izolaci, zpravidla minerální vlnu.



Obrázek 5, Tvarovky s minerální izolací ve vnitřní struktuře, Zdroj: [45]

U první varianty jsou nevýhodou většinou velmi široké obvodové konstrukce, mnohdy přes půl metru šířky, ale výhodou je naopak přijatelnější cena. Tato možnost se už většinou používá jen při rekonstrukcích. Druhá možnost se používá u novostaveb a její výhodou jsou většinou menší šířky konstrukcí, ale naopak větší pořizovací cena. [45]

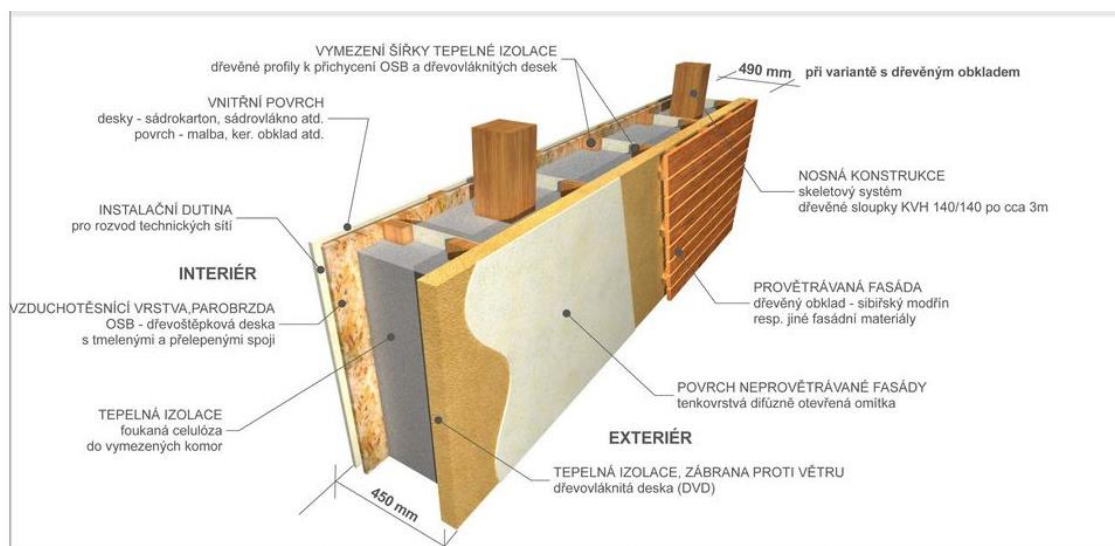
Hlavní výhodou masivních konstrukcí při výstavbě energeticky nenáročných domů je, že si déle „drží“ naakumulovanou teplotu. To znamená, že v zimním období vychládá pomaleji (např. při výpadku vytápění) a v letním období naopak déle odolává přehřátí interiéru. Delší držení teploty v konstrukci může ale znamenat i nevýhodu, například po delší době netopení v zimě trvá celkově delší dobu, než se objekt vytopí. Naopak v létě, pokud jsou dlouhotrvající vysoké teploty a objekt není dostatečně zastíněn, může se konstrukce „nahřát“, a pak bývá problematické budovu vychladit. Dále je u masivních konstrukcí ještě nevýhodou větší množství svázané energie (energie potřebná k vyrobení daného materiálu), tudíž mají materiály vyšší ekologickou stopu. [48]

3.3.2. Lehké konstrukce

Lehké konstrukce jsou materiály na bázi dřeva. Výhodou při stavění z dřevěných konstrukcí je rychlá výstavba, možnost suchých procesů (tudíž je možná výstavba celoročně), a u energeticky nenáročných budov ještě fakt, že jde o přírodní materiál, který je vnímám jako prostředek ekologického a šetrného způsobu výstavby. [46]

Aby dřevěné stavby splňovaly správný standard pro pasivní či nZEB budovy, musí být zateplené. Kdyby totiž neměly tepelnou izolaci, a stále by se měl zachovat energeticky nenáročný standard, musela by šířka nosné konstrukce být minimálně 1 metr. Naštěstí dřevěné stavby se dají konstruovat tak, aby izolace vyplňovala mezery mezi nosnými sloupky či rámy. Konstrukčních principů

dřevostaveb je spousta, nejčastěji se ale používají skládané konstrukce na bázi sendvičových panelů. Sendvičová (rámová) konstrukce je jednoduchá nosná konstrukce, která je oboustranně opláštěná. Nosnou složku nejčastěji tvoří KVH hranoly (čtyřstranně hoblované masivní hranoly, převážně ze smrkového či jedlového řeziva) a mezi nimi je výplň tepelnou izolací (převážně minerální vlnou). Při vedení instalací v obvodové stěně se vedou v instalační předstěně, která je tvořená dřevovláknitými nebo dřevoštěpkovými deskami, které zároveň tvoří funkci vzduchotěsné vrstvy objektu. Rámová dřevěná konstrukce nemusí tvořit pouze svislé nosné prvky objektu, ale je možné ji použít i jako konstrukci stropu či střechy. [47]



Obrázek 6, Skladba rámové stěny, zdroj: [49]

Dalším způsobem dřevěné výstavby je pomocí CLT panelů, z anglického cross laminated timber, neboli křížem lepené dřevo. Panel je tvořen z minimálně tří kolmo na sebe lepených vrstev, díky čemuž dosahuje vynikající tuhosti a dokáže tak konkurovat umělým materiálům jako je beton nebo cihla a při mnohem nižší hmotnosti. Díky vrstvení mají panely výborné tepelně technické vlastnosti a eliminují se tím tepelné mosty. Vrstvy jsou k sobě lepeny různými druhy lepidel. Opět je, kromě obvodových stěn, možné panely používat na stropy, střechy nebo vnitřní stěny. Stěnové panely jsou vzduchotěsné a difúzně propustné, a není proto nutné již instalovat parozábrany. Zateplovací systém je sice stále nutný, ale i tak dosahují konstrukce celkově menších tlouštěk. CLT panely lze, na rozdíl od rámové konstrukce, nechat pohledové (to platí spíše pro vnitřní konstrukce) nebo schovat ve skladbě stěny. [47]



Obrázek 7, CLT panely, Zdroj: [47]

4. TECHNOLOGIE V ENERGETICKY NENÁROČNÝCH BUDOVÁCH

Při návrhu energeticky nenáročné budovy je nutné myslet také na používané technologie pro vytápění a větrání, které zajistí správný provoz budovy a vhodné vnitřní klima. V této kapitole se budou popisovat druhy technologií využívaných hlavně v pasivních a nZEB budovách pro vytápění, ohřev teplé vody a při výrobě samotné elektrické energie. Dále jsou zde popsány i různé zkoušky a měření, které sice nezajišťují provoz budovy jako takový, ale zjišťují, zda bude budova a její technologie fungovat správně po uvedení do provozu.

4.1. Výroba elektrické energie

Pro vlastní výrobu elektrické energie se u nenáročných budov na energii používá fotovoltaická elektrárna, přičemž navrhovaný výkon se odvíjí od spotřeby (velikosti) objektu. Návrh elektrárny a následná akumulace energie je závislá na druhu objektu, například u rodinných a bytových domů je vhodné navrhnout fotovoltaickou elektrárnu s akumulací do baterií, protože se předpokládá vyšší využívání energie v ranních/večerních hodinách. Na druhou stranu například u administrativních, nemocničních nebo školních budov se může FVE navrhovat bez akumulace, protože hlavní odběr energie je v průběhu dne.

Při návrhu hybridního fotovoltaického systému (s akumulací do baterií) je třeba počítat s vyššími vstupními náklady na instalaci, kvůli poměrně drahým akumulátorům. Ovšem tyto náklady se dají snížit pomocí dotací, v ČR například díky Nové zelené úsporám. Samotná instalace elektrárny na střechu, případně plášť, ale výrazně nezasahuje do konstrukce a je poměrně rychlá.

Samozřejmě FVE lze navrhnout do rodinných či bytových domů i bez akumulace energie, přičemž se vyrobená energie okamžitě spotřebuje momentálním odběrem a přebytky se odešlou do distribuční sítě, a nebo se mohou akumulovat do vody a tím ji ohřát. Při odběru energie ve večerních hodinách se sice odebírá z distribuční sítě, ale používá se teplá voda, která se ohřála v průběhu dne pomocí přebytků z výroby.

4.2. Kogenerační jednotka

Další možností, jak získat energii na vytápění je pomocí kogenerační jednotky, která využívá zbytkové teplo z výroby a vyhřívá s ním TV. Palivem pro jednotku může být zemní plyn, biomasa a bioplyn. Při výrobě elektřiny je teplo, které při procesu vzniká, efektivně využíváno pro vytápění a ohřev teplé vody. Účinnost zařízení je, díky „spojené“ výrobě elektřiny a ohřevu TV, dvojnásobná oproti oddělené výrobě, díky čemuž je investice do kogenerace s rychlou návratností. Vyprodukovaná energie a teplo se využívají lokálně přímo v budově, kde je zařízení instalováno, a tím pádem ani nedochází k velkým ztrátám při transportu. Jednotka může využívat i odpadní teplo pro vytápění a ohřev vody. Toto zařízení se ale spíše využívá ve velkých budovách (například továrny, výrobní haly), kde je potřeba velkého množství elektrické energie k fungování procesů a přebytkové teplo se dále používá buď pro danou budovu, nebo se distribuuje okolním budovám. [36]

4.3. Solární kolektory

Pro ohřev TV se mimo fotovoltaiku mohou použít i solární kolektory, které jsou určené k pohlcení slunečního záření a jeho přeměně na tepelnou energii. Ta je následně předávána teplotnosné látce, která protéká kolektorem. [20]

Další způsob ohřívání teplé vody je pomocí elektrické energie. Jak už bylo výše zmíněno, voda se může ohřívat pomocí přebytků z fotovoltaiky a kogenerační jednotky nebo pomocí tepelného čerpadla, které se používá i pro vytápění, viz následující kapitola.

4.4. Tepelné čerpadlo

Pro snížení spotřeby energie se v energeticky nenáročných budovách často využívají tepelná čerpadla. Princip tepelného čerpadla se může přirovnat k principu ledničky, která odebírá teplo z potravin a tímto získaným teplem v podstatě vytápí místnost, kde se nachází. Tepelné čerpadlo odebírá teplo okolí a převádí ho na vyšší teplotní hladinu použitelnou pro vytápění, případně ohřev TV. [21]

Existují tři druhy tepelných čerpadel – země, vzduch, voda. Převod tepla na vyšší teplotní hladinu je umožněn stlačením par chladiva v kompresoru, a tím dochází k jeho zahřátí. Díky tomuto principu je možné získávat teplo z okolí i při velice nízkých teplotách tím, že to místo ještě více čerpadlo ochladí a tím mu teplo odebere. [21]

U tepelných čerpadel se udává takzvaný topný faktor COP, který ukazuje, jak je zařízení efektivní. COP je poměr mezi vyrobeným teplem a spotřebovanou elektrickou energií. Například pokud má tepelné čerpadlo COP = 3 znamená to, že za každý spotřebovaný 1 kW vyrobí 3 kW tepla. To znamená, že čím vyšší topný faktor má, tím je čerpadlo úspornější. COP se liší podle druhu zdroje, ze kterého přístroj energii získává. Víceméně lineárního topného faktoru během roku dosahuje čerpadlo země/voda a to i při mrazech. U tepelného čerpadla vzduch/voda topný faktor více kolísá, například při teplotách nad cca 7°C je COP podobný čerpadlu země/voda, ale při nižších teplotách je topný faktor nižší. [21]

4.5. Podlahové topení

Jak už název napovídá, podlahové topení slouží k vytápění objektů. Rozdělují se na teplovodní a elektrická podlahová topení. Tento typ patří k tzv. nízkoteplotním vytápěcím systémům, kdy rozmezí teplot podlahy je mezi 22-25°C. Princip podlahového vytápění je takový, že místnost se prohřívá od podlahy rovnoměrně a pomalu, stoupající teplo se akumuluje do stěn místnosti, a to pomáhá k udržování požadované teploty. [22]

Výhody tohoto druhu topení jsou, mimo úsporu místa nebo estetického hlediska, nižší náklady na vytápění. Je to díky prohřívání vzduchu ve velké ploše (oproti radiátorům), ale protože je teponosné médium vyhříváno na nízkou teplotu, jsou náklady na vytápění snižené. [22]

Zdrojem pro elektrická podlahová topení jsou klasické elektrické přípojky 230 V a rozvody. Pro teplovodní podlahové topení mohou být zdrojem tepla kondenzační, plynové i elektrické kotle, tepelná čerpadla či solární zdroje. [22]

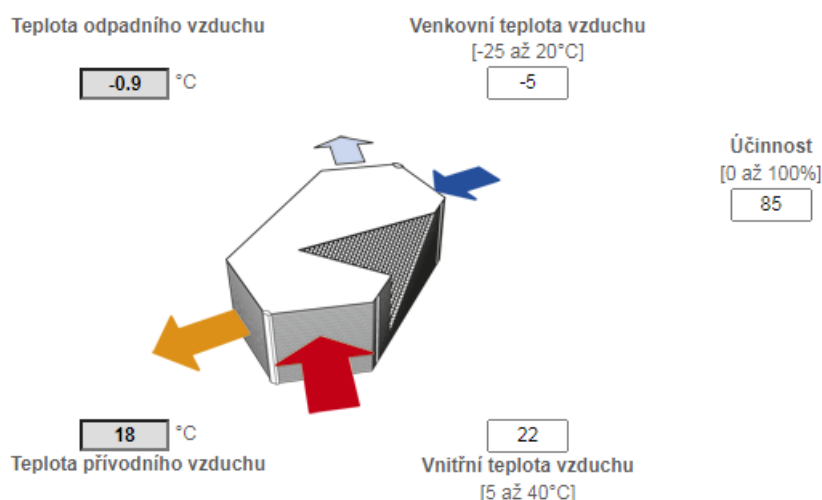
Jako další možností vytápění v energeticky nenáročných budovách mohou být také krbové vložky na pevná paliva, která ale většinou neslouží jako hlavní zdroj vytápění. Krb bývá spíše jako podpůrný či estetický zdroj tepla.

4.6. Vzduchotechnika a rekuperace

Pro dosažení téměř nulového úniku tepla z energeticky nenáročných budov se přirozené větrání omezuje. V pasivních, nZEB a aktivních budovách se tím pádem větrá spíše mechanicky, a proto je nutné mít v objektu kvalitní vzduchotechniku s rekuperací tepla. Rekuperace je zpětné získávání tepla z „použitého“ vzduchu. Její princip je v přivádění čerstvého vzduchu z exteriéru, který se ohřeje od interiérového odpadního vzduchu přes rekuperační výměník uvnitř VZT jednotky. [23]

Ve výměníku jsou dvě dokonale (nesmí docházet k průniku pachů) oddělené vzduchové „bubliny“, přes jejichž stěny se ohřívá přiváděný vzduch od odváděného odpadního vzduchu. Rekuperace dosahují vysokých účinností, až 90 %. [23]

Díky vysokým účinnostem je rekuperace schopna oteplít vzduch z původního odpadního o teplotě 22 °C na cca 20 °C, a to i když má přiváděný vzduch teplotu například -5 °C. [23]



Obrázek 8, Funkce rekuperačního výměníku, zdroj: [23]

Obrázek naznačuje funkci rekuperace s účinností 85 % – odvádění odpadního vzduchu o teplotě 22 °C a přivádění čerstvého vzduchu, který má teplotu -5 °C. Uvnitř rekuperační jednotky se přiváděný vzduch ohřeje od odváděného na 18 °C a odpadní vzduch „odchází“ ochlazen na -0,9 °C. Díky tomu se sníží provozní náklady, jelikož při využití rekuperace stačí dohřívát dodávaný vzduch jen o 4 °C, zatímco bez rekuperace by bylo nutno vytápět až 27 °C (od -5 °C do 22 °C). Tím se ušetří dohřev o 23 °C. [23]

4.7. Zkoušky a měření

4.7.1. Blower – door test

Před samotným začátkem uvedení energeticky nenáročné budovy do provozu by se měla zkontrolovat vzduchotěsnost obálky. Ke zjištění neprůvzdušnosti obálky se využívá tzv. Blower – door test, který dokáže lokalizovat konkrétní netěsnosti a defekty budovy.



Obrázek 9, Blower – door test, Zdroj:[24]

Postup zkoušky je napsán v normě ČSN EN ISO 9972. Před zahájením zkoušky se do dveří, nebo lépe do francouzského okna či jiného velkého otvoru, osadí rám s plachtou s velkopřůměrovým ventilátorem. Měření se provádí jak pro přetlak, tak i pro podtlak. V interiéru, za pomoci rychlosti otáček ventilátoru, se změří průchod vzduchu ventilátorem. [24]

V normě ČSN EN ISO 9972 jsou popsány 3 metody provedení tohoto testu:

Metoda „1“ se provádí v dokončené stavbě, kde jsou už všechny prostupy tzv uzavřeny tak, jak budou v průběhu životnosti stavby, sifony zalité vodou, vzduchotechnika utěsněná a veškeré otvory uzavřeny. Tato metoda je spíše měření certifikační, protože při objevení úniku tepla se místa hůře opravuje (možný nutný stavební zásah do konstrukce atd.). [24]

Metoda „2“ se provádí po dokončení hrubé stavby, kde se všechny prostupy a technologické průchody utěsní a poté se test může spustit. Příprava na test u této

metody je zdouhavější než u předchozí metody, ale po odhalení netěsností je možné je lépe najít a rychleji opravit. [24]

Metoda „3“ je zkouška u budov pro zvláštní účel. V ČR se využívá pro účely dotačního programu NZÚ. V principu je metoda shodná s metodou „1“, ale liší se odlišným výpočtem vztažných veličin. [24]

4.7.2. Koncentrace CO₂

U budov by se také měla měřit koncentrace CO₂, kvůli zjištění vydýchanosti vzduchu ve vnitřních prostorech. Nejčastější způsob měření je pomocí čidel pracujících na základě absorpce infračerveného záření (metoda NDIR – Non-Dispersive InfraRed). Tato čidla jsou dlouhodobě stabilnější a přesnější a měří už od nulové hodnoty po velmi vysoké koncentrace oxidu uhličitého. Nevýhodou je vyšší cena. [25]

Další způsob měření může být pomocí elektrochemických čidel, které jsou vysoce citlivé na CO₂ a jsou i levnější než výše zmiňovaný typ NDIR, ovšem s menší životností. Čidla v sobě mají obvykle už vestavěnou autokalibrační funkci. [26]

Měřit se může i pomocí elektroakustických čidel, jejichž hlavní předností je dlouhodobá stabilita bez nutnosti kalibrace. [26]

5. LEGISLATIVA

Dne 13. září 2021 byla usnesením vlády České republiky schválena strategie přizpůsobení se změně klimatu v podmínkách ČR pro období 2021-2030 a Národní akční plán adaptace na změnu klimatu pro období 2021-2025. Strategickým cílem je zvýšit připravenost České republiky na změnu klimatu, snížení zranitelnosti a zvýšení odolnosti společnosti a ekosystému vůči změně klimatu a omezení jejich negativních dopadů díky návrhům opatření a úkolů stanovených v dokumentech. [9]

Tyto dokumenty mají za cíl zmírnit dopady projevů změny klimatu na jednotlivé oblasti lidské činnosti (zemědělství, hospodářství atd.) a mělo by toho být dosaženo jak pomocí mitigace (zmírnění dopadů), tak adaptace (přizpůsobení se dopadům). [27]

Adaptací na změnu se rozumí v podstatě jakákoli úprava, která vede ke snížení zranitelnosti vůči dopadům klimatické změny. Jedním z příkladů je třeba zadržování vody v krajině, šlechtění suchovzdorných odrůd v zemědělství nebo pěstování více zeleně v městech. [28]

Mitigace má, na druhou stranu, za úkol zmírňovat dopady změn klimatu. Toho se může docílit třeba snížením spotřeby energie, například zateplením obálky objektů, výměnou oken za lépe izolující, či efektivnější výrobou nebo recyklací materiálů. [28]

Zákony a jejich vyhlášky se netýkají pouze novostaveb, ale i rekonstrukcí. Od 1.1.2020 musely všechny dokončené budovy, jež se vlastník rozhodl rekonstruovat, dosáhnout v PENB po renovaci minimálně třídy „C“, pokud byly budovy před rekonstrukcí klasifikovány v nižší třídě, nebo zvýšit minimálně o jednu klasifikační třídu, pokud již před rekonstrukcí splňovaly třídu „C“. [44]

5.1. Směrnice Evropského parlamentu a Rady (EPDB)

Směrnice byla vydána za účelem podpory snižování energetické náročnosti budov v Unii s ohledem na vnější klimatické, místní podmínky, požadavky na vnitřní mikroklimatické prostředí a efektivnost nákladů. [8]

Tento dokument byl 25. října změněn na Směrnici Evropského parlamentu a Rady 2012/27/EU o energetické účinnosti, ve které se zavádí společný rámec opatření na podporu energetické účinnosti pro splnění 20 % cíle Unie pro

energetickou účinnost do roku 2020 a vytvoření podmínek pro zvyšování energetické účinnosti i po tomto datu. [11]

V roce 2018 vyšla třetí směrnice s označením 2018/844/EU, o energetické náročnosti budov, která upravuje výše zmíněné dokumenty. Na základě této směrnice byla uveřejněna dne 5. června 2020 nová vyhláška č. 264/2020 Sb., o energetické náročnosti budov. Vyhláška nabyla účinnosti dne 1. září 2020, s výjimkou ustanovení § 4 odst. 1 věty třetí, které nabývá účinnosti od 1. ledna 2023. [12]

Vydáním vyhlášky se mají plnit následující cíle Směrnice EPBD III:

- *„Výstavba vysoce účinných budov bez emisí uhlíku jak u nových budov, tak i u rekonstruovaných budov.*
- *Zvýšení počtu komplexně energeticky asanovaných stávajících budov s cílenými měřitelnými opatřeními, rovným přístupem k financování, včetně opatření pro sociální bydlení a zohlednění spotřebitelů potýkajících se s energetickou chudobou.*
- *Podpora rozvoje dovedností a vzdělávání v odvětvích stavebnictví a energetiky.*
- *Provedení energeticky úsporných opatření zohledňujících delší životnost budovy z hlediska nákladové účinnosti či narušení provozu.*
- *Věnování pozornosti kvalitě vnitřního vzduchu v budovách a zdravému vnitřnímu prostředí v budovách.“*
- *Nezaměřovat opatření na snížení energetické náročnosti budov pouze na jejich obvodový plášť, ale věnovat pozornost všem relevantním prvkům budov a jejich technickým systémům. [12]*

Vyhláška 264/2020 Sb. je prováděcí vyhláškou zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, který byl změněn (ovšem stále platí) zákonem č. 3/2020.

5.1.1. Zákon č. 3/2020 Sb.

Tento zákon, který dne 11.12.2019 změnil zákon č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, stanovuje práva a povinnosti fyzických a právnických osob při nakládání s energií, hlavně s elektrickou a tepelnou, dále s plynem a dalšími palivy. [14]

Změna zákona je ve zpřesnění definic (o nZEB, energetický audit, energetické hospodářství, aj.), dále upravuje podmínky a požadavky Státního programu na

podporu úspor energie, nově povinnost viditelného umístění průkazu energetické náročnosti budovy v objektech často navštěvovaných veřejností (dosud byla tato povinnost jen u budov orgánů veřejné moci), umožňuje nahradit energetický audit zavedeným a certifikovaným systémem hospodaření energií, upravuje postup udělování oprávnění energetickým specialistům, organizaci a jejich průběžného školení. [29]

Od 1. ledna 2022 platí, podle zákona č. 3/2020 Sb., dříve zákon č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, a prováděcí vyhlášky č. 264/2020 Sb., o energetické náročnosti budov, nová metoda energetického hodnocení budov, jejímž rozhodujícím kritériem je množství neobnovitelné primární energie. [13]

Ukazatelé, podle kterých se hodnotí energetická náročnost budov, jsou: primární energie z neobnovitelných zdrojů, vztažená na m² energeticky vztažné plochy, celková dodaná energie m²/rok, dílčí dodané energie pro zařízení vytápění, chlazení, nucené větrání, přípravu TV atd., průměrný součinitel prostupu tepla, součinitele prostupu tepla jednotlivých konstrukcí na systémové hranici a účinnost technických systémů. [13]

Velký rozdíl mezi dřívějšími metodikami a novou je stanovení vypočteného množství neobnovitelné primární energie (NPE). U nových budov je kritériální hodnota referenční budovy snížena. Například u obytných budov až o 20-60 % podle závislosti měrné potřeby tepla na vytápění. Pro zařazení budovy do klasifikační třídy energetické náročnosti budov je hodnota vypočteného množství NPE rozhodující. [13]

5.2. Dotační programy v ČR

V České republice existují různé dotační programy, které stavebníkům můžou pomoci s financováním stavby pasivních či nZEB budov, a to jak pro novostavby, tak i pro rekonstrukce. Státní motivace na podporu nejen firem, ale i jednotlivých stavebníků, vychází ze závazání se ke snížení energetické náročnosti. Stát chce také podporovat výrobu energie z obnovitelných zdrojů, motivovat občany ke snižování energetické náročnosti nebo třeba podpořit vědecko-technický pokrok. Dotací je několik druhů a některé se mohou navzájem kombinovat. Pro získání podpory ale musí investoři splnit různé podmínky, aby jim byly dotace přiděleny.

Několik druhů podpor, které se přímo týkají novostaveb či rekonstrukcí rodinných domů je popsáno dále.

5.2.1. Nová zelená úsporám (NZÚ)

Program od Ministerstva životního prostředí se zaměřuje na snižování energetické náročnosti obytných budov nebo na výstavbu či koupi energeticky úsporného (pasivního) domu. Tento program kombinuje velké množství podpor, například na šetrné způsoby vytápění, obnovitelné zdroje energie atd. a to jak u novostaveb, tak u rekonstrukcí. Program existuje v České republice od roku 2014 (předchůdce byl program Zelená úsporám) a dnes patří k neefektivnějším a nejdostupnějším dotačním programům. Zdroje financování pro roky 2021-2030 budou z Nástroje pro oživení a odolnost (celkem 19 mld.) a z podílu prodeje tzv. emisních povolenek. Výše podpory může dosáhnout až 50 % z celkové investice a v případě, kdy se kombinuje více druhů podpor je možné dosáhnout až na 60 % dotací z celkových výdajů. [38]

Program podporuje tyto oblasti:

- Renovace RD, BD a rekreačních domů, využívaných k trvalému bydlení (zateplení fasády, střechy, stropů, výměna oken a dveří)
- Stavba a nákup rodinných a bytových domů v pasivním standardu
- Řízené větrání s rekuperací
- Solární termické a fotovoltaické systémy
- Systémy pro ohřev vody
- Využití tepla z odpadní vody
- Výměna zdroje tepla za tepelná čerpadla, plynové kotle nebo kotle na biomasu
- Zelené střechy a venkovní stínící techniky
- Hospodaření s dešťovou vodou – nově od roku 2022
- A další

O dotace mohou zažádat jak jednotliví stavebníci (majitelé RD a BD), tak i bytová družstva, společenství vlastníků jednotek, obce a města nebo i developeři. Nově je i zvýšení dotace u bytových domů až na 50 % ceny objektu. [39]

5.2.2. Kotlíkové dotace

Podle zákona č. 201/2012 Sb. o ochraně ovzduší je od 1.9.2022 v České republice zakázán provoz kotlů na pevná paliva 1. a 2. emisní třídy a budou se moci používat jen kotle 3. a vyšší emisní třídy (definice emisních tříd je dle ČSN EN 303-5). Proto byla v mnoha budovách nutná do 31.8.2022 výměna těchto zdrojů tepla za ekologičtější. [40]

Tento program má pomoci hlavně nízkopříjmovým domácnostem, kterým může pokrýt až 95 % nákladů na výměnu.

Podmínky pro uznání podpory jsou:

- Žadatel musí být vlastníkem nebo spoluvlastníkem nemovitosti, u které se kotel bude měnit
- Domácnosti, které měly v roce 2020 maximální příjem 170 900 Kč/rok/osobu
- Dotace jsou poskytovány na instalace realizované od 1.1.2021

Výše podpory se odvíjí od druhu instalovaného kotle. Například u kotlů na biomasu nebo elektrická a plynová tepelná čerpadla, kdy spotřebiče musí mít energetickou třídu min. A+, je podpora 130 000 Kč. U plynových kondenzačních kotlů (také s minimálně energetickou třídou A) je výše dotace do 100 000. [41]

Pro ostatní (jiné než nízkopříjmové) domácnosti existují dotace na výměnu kotlů od NZÚ, o které mohou žádat vlastníci a spoluvlastníci rodinných a bytových domů, bytových jednotek a obývaných rekreačních objektů. Žadatelé mohou získat podporu ve výši až 50 % ze způsobilých výdajů. [41]

Při žádání o jeden nebo druhý druh podpory je třeba předložit formulář žádosti o podporu, doklad o technickém stavu původního kotle (aby se prokázalo, že kotel byl nutný k výměně), doklady k vlastnictví nemovitosti, kde se zdroj vytápění má vyměnit a fotodokumentaci stávajícího kotle. Po výměně se následně dokládají účetní doklady, doklad o instalaci a uvedení do provozu, protokol o revizi, potvrzení o ekologické likvidaci starého kotle, fotodokumentaci atd, aby mohla být dotace uznána a vyplacena. [41]

5.2.3. Program EFEKT III

Zatímco předchozí druhy podpor byly ze Státního fondu životního prostředí České republiky (MŽP), tento dotační program je od Ministerstva průmyslu a

obchodu a je na podporu úspor energie. Předchůdcem byl program EFEKT II, který byl na pětileté období od r. 2017-2021 a stejně jako EFEKT III podporoval realizace energeticky úsporných opatření, zvyšování účinnosti užití energie a snižování energetické náročnosti. [42]

EFEKT III je pro období 2022 – 2027 a je rozdělen do pěti druhů podpor (osa podpory 1 – 5):

- Předprojektová příprava
- Poradenská činnost
- Vzdělávání
- Energetický management a koncepce
- Pilotní projekty

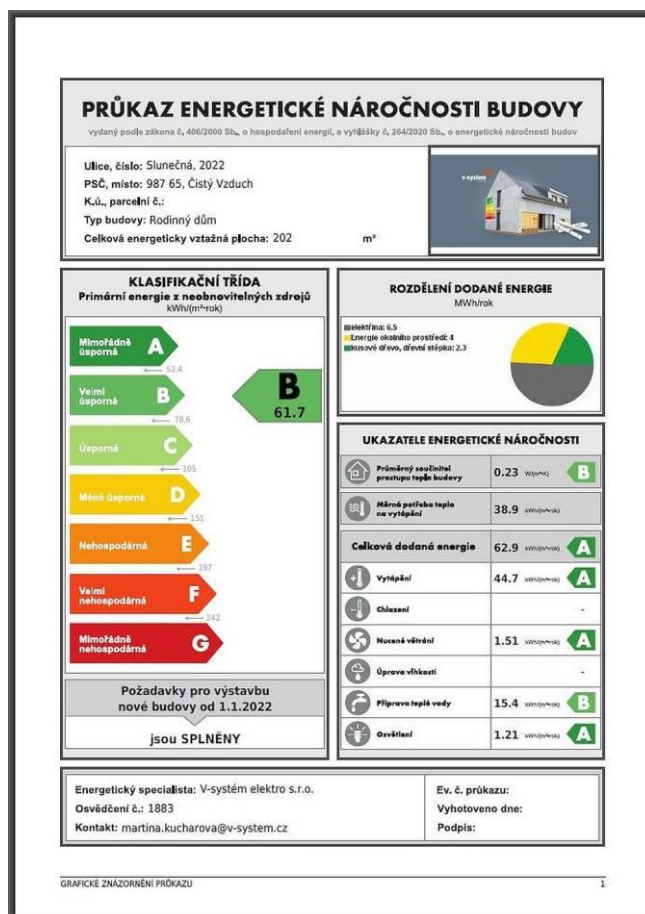
Hlavní cíle programu jsou zvyšování informovanosti vlastníků budov o opatřeních ke snížení energetické náročnosti budov a motivace k jejich realizaci, zvyšování povědomí o energetické účinnosti a šetrném zacházení s energetickými zdroji, vzdělávání v oblasti nakládání s energií, využívání a přínosy obnovitelných a druhotných zdrojů energie, dále zavádění energetického managementu podle souladu s normou ČSN EN ISO 50001 a v neposlední řadě přispět k tvorbě poznatků, přístupů a metod, které pomohou v oblasti zvyšování energetické účinnosti. [43]

5.3. Průkaz energetické náročnosti budov (PENB)

Tento průkaz slouží k vyhodnocení energetické náročnosti budovy. V rámci průkazu se zjišťují veškeré spotřebované energie při standardizovaném provozu hodnocené budovy a po vyhodnocení se budova zařadí do příslušné třídy v rozsahu A – G. Hodnotí se veškerá energie potřebná na vytápění, chlazení, větrání, ohřev teplé vody a na osvětlení. Průkaz platí po 10 let od vyhotovení nebo do většího zásahu či změny dokončené budovy a může ho vypracovat pouze energetický specialista, který je oprávněn Ministerstvem průmyslu a obchodu. [50]

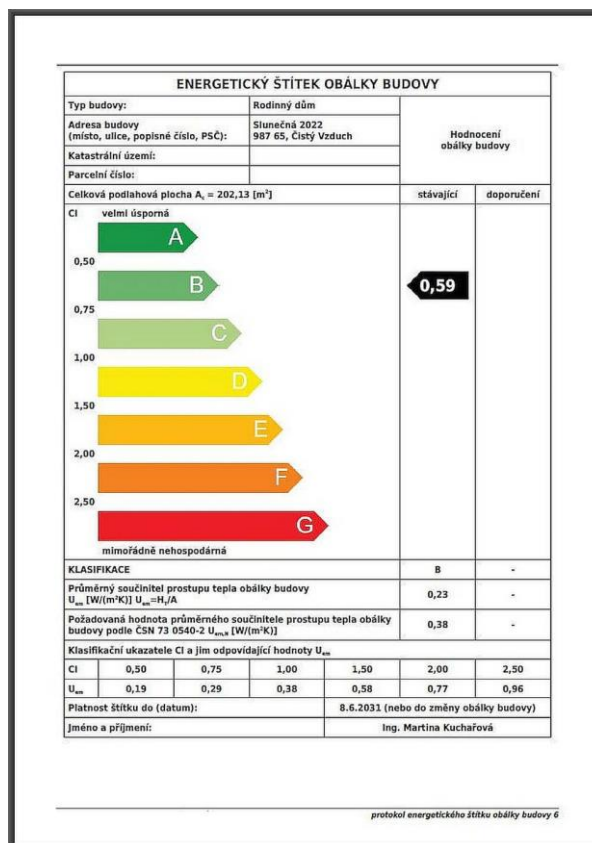
Součástí průkazu je energetický štítek, který určuje, do jaké energetické třídy konkrétní dům spadá. Posuzuje, zda je budova správně zateplená, odhalí tepelné mosty a místa, která by se mohla dodatečně tepelně izolovat. PENB zjišťuje celkovou roční spotřebu primární energie, neobnovitelnou primární energii,

celkovou dodanou energii a dílčí dodanou energii pro přípravu TV, rekuperaci, vytápění, klimatizaci a osvětlení. V průkazu ale není zahrnuta spotřeba energie, která souvisí s provozem budovy (energie spotřebičů). Průkaz je od roku 2020 nutný pro každou novou budovu nebo rozsáhlejší rekonstrukci. Novostavby musí splňovat energetickou třídu A, rekonstrukce po dokončení minimálně třídu C nebo alespoň o třídu vyšší, pokud už před rekonstrukcí dosahovaly budovy třídy C. [51]



Obrázek 10, Grafický vzhled PENB, Zdroj:[51]

Podobné grafické zpracování má ještě energetický štítek obálky budovy (EŠOB), který ale udává energetickou ztrátu objektu prostupem na základě tepelně technických vlastností jednotlivých konstrukcí. Na rozdíl od PENB se u tohoto posudku nezohledňuje lokalita stavby, prostorová orientace ani technické vybavení. Štítek platí maximálně 10 let od vyhotovení a po každé změně dané budovy je nutná aktualizace. [52]



Obrázek 11, Energetický štítek obálky budovy, zdroj:[52]

Časová osa při zavádění povinnosti zřídit průkaz pro konkrétní nemovitost:

- 1.7.2013 povinnost průkazu pro budovy užívané orgány veřejné moci (krajské, městské a obecní úřady, budovy policie, hasičů, soudy atd.) s energeticky vztažnou plochou¹ nad 500 m²
- 1.1.2015 pro stávající bytové domy nebo administrativní budovy s celkovou energeticky vztažnou plochou větší než 1500 m²
- 1.7.2015 pro budovy užívané orgány veřejné moci s energeticky vztažnou plochou nad 250 m²
- 1.1.2016 při pronájmu ucelené části budovy (bytového i nebytového prostoru), včetně družstevních domů

¹ Energeticky vztažná plocha – vnější půdorysná podlahová plocha všech prostorů, vymezená vnějšími povrchy obálky budovy

- 1.1.2017 pro bytové a administrativní budovy s energeticky vztažnou plochou nad 1000 m²
- 1.1.2019 pro bytové a administrativní budovy s energeticky vztažnou plochou menší než 1000 m²

U objektů s energeticky vztažnou plochou do 50 m² nebo u rekreačních objektů (využívajících se pouze část roku), kde se předpokládá, že jejich spotřeba je nižší než 25 % odhadované spotřeby, ke které by došlo při celoročním užívání, průkaz nutný není. To samé platí pro budovy v památkové rezervaci nebo byly postaveny před 1.1.1947 a nebyla u nich provedena žádná rekonstrukce. [51]

6. PRAKTICKÁ ČÁST

6.1. Úvod

Praktická část této práce se zabývá vytvořením agregovaných položek pro konstrukce pasivních a nZEB rodinných domů. Jedná se o položky pro svislé (nosné obvodové stěny, vnitřní nosné stěny a příčky) i vodorovné (stropy mezi podlažími, ploché i šikmé střechy, základové desky a podlahy jak na zemině, tak v patře) konstrukce budov. Cílem práce je usnadnění rozpočtování těchto typů objektů pro neodborné stavebníky, kteří si chtějí zjistit cenu svého budoucího energeticky nenáročného objektu sami a zároveň si vybrat pro ně co nejoptimálnější variantu, co se týče ceny/materiálu.

V této části bude popsáno, jak se položky tvořily, jak funguje generování rozpočtu investorem v Excelové tabulce, bude zde popsán kontrolní vzorový objekt, který se ocení pomocí agregovaných položek a poté pomocí klasického podrobného položkového rozpočtu, a nakonec vyhodnocení rozdílů rozpočtů, zda-li je zjednodušený rozpočet srovnatelný se standardním položkovým rozpočtem a mohl by se používat i v praxi.

6.2. Tvorba a druhy položek

Jak už bylo zmíněno v úvodu, položky jsou vytvořeny pro různé varianty skladeb základových desek, svislých nosných konstrukcí, vnitřních nosných konstrukcí, příček, stropů mezi vytápěnými prostory, plochých i šikmých střech a pro podlahy na zemině a v patře. V položkách jsou dva hlavní nosné materiály, a to cihla a dřevo. Celkem bylo vytvořeno 47 balíčků (agregovaných položek).

K vytvoření položek bylo nutné vycházet z předem určených skladeb konstrukcí. Ty byly sestaveny tak, aby splňovaly požadavky na součinitele prostupu tepla (U) pro pasivní budovy. Vyhodnocení U pro svislé obvodové stěny a ploché i šikmé střechy jsou součástí práce jako *Příloha č. 3*. Příloha byla vytvořena přímo pro konkrétní skladby, které jsou popsány níže. V podkapitole 6.2.1. a 6.2.2. jsou vypsané všechny skladby, podle kterých se vytvářely balíčky položek.

6.2.1. Svislé stěny

V této podkapitole je rozepsán podrobnější obsah jednotlivých položek a skladby, dle kterých byly balíčky zhotoveny. Pro svislé obvodové stěny je vytvořeno 5 variant s cihelnou konstrukcí a 4 varianty s dřevěnou konstrukcí, jako nosným materiálem. Položky pro cihelné konstrukce se liší povrchovými úpravami (jak v interiéru, tak i v exteriéru), vnitřní nosná konstrukce spolu s tepelnou izolací je stejná. Jedna varianta je pro obvodové zdivo s tepelnou izolací přímo v dutinách tvarovky.

Položky pro cihelné zdivo byly tvořeny dle skladeb (směr šipky ukazuje směr od interiéru po exteriér) – varianta 1:

- **SC01 – SC04:**

Malba

Vnitřní VPC omítka, tl. 10 mm

(Nebo keramický obklad lepený flexibilním lepidlem, tl. 10 mm)

Jednovrstvé keramické zdivo z cihel broušených, tl. 300 mm

Difusní fasádní izolace, tl. 1,0 mm

Kontaktní zateplovací systém – minerální vata, tl. 200 mm

Vnější tenkovrstvá omítka s penetrací, zrnitost tl. 2,0 mm

(Nebo vnější obklad z fasádního pozinkovaného plechu, tl. 1,0 mm)

Varianta 2 – zdivo s tepelnou izolací v dutinách tvarovky:

- **SC05:**

Malba

Vnitřní VPC omítka, tl. 10 mm

Jednovrstvé tepelně izolační zdivo z cihel broušených, tl. 500 mm

Difusní fasádní izolace, tl. 1,0 mm

Vnější vápenocementová hrubá omítka, tl. 15 mm

Vnější tenkovrstvá omítka s penetrací, zrnitost tl. 2,0 mm

Položky s dřevěnou nosnou konstrukcí se opět liší povrchovou úpravou a druhem nosné konstrukce – 2 varianty jsou s nosnými KVH hranoly a 2 var. jsou pro CLT panely.

První varianta skladeb pro svislé dřevěné obvodové konstrukce:

- **SD01 – SD02:**

Malba

Předstěna ze sádrovláknité desky, tl. 12,5 mm

Dřevěný rošt s vloženou minerální izolací, tl. 40 mm

OSB 4PD, tl. 15 mm

KVH hranoly (40x160 mm) s vloženou minerální vatou, tl. 160 mm

Opláštění OSB deskou, tl. 15 mm

Vnější tenkovrstvá omítka s pletivem, zrnitost tl. 2,0 mm

(Nebo provětrávaná mezera a dřevěný obklad do roštu, tl. 40 mm)

Druhou variantou pro svislé dřevěné konstrukce jsou skladby:

- **SD03 – SD04:**

Malba

Předstěna ze sádrovláknité desky, tl. 12,5 mm

Dřevěný rošt s vloženou minerální izolací, tl. 40 mm

Masivní dřevěný panel, tl. 81 mm

„Předstěna“ z dřevovláknité desky s vloženou MV, tl. 160 mm

Vnější tenkovrstvá omítka s pletivem, zrnitost tl. 2,0 mm

(Nebo provětrávaná mezera a dřevěný obklad do roštu, tl. 40 mm)

Dále jsou v položkách obsaženy vnitřní nosné stěny a příčky, které se mohou kombinovat jak s cihelným konstrukčním systémem, tak s dřevěným. Varianty pro vnitřní nosné stěny jsou 2 a liší se tloušťkou stěny.

Skladby pro vnitřní nosné zdivo:

- **SC10 – SC11:**

Malba

Vnitřní VPC omítka, tl. 10 mm

Zdivo jednovrstvé z cihel broušených, tl. 200, resp. 240 mm

Vnitřní VPC omítka, tl. 10 mm

Malba

Možností výběru balíčku pro příčky je celkem 6 a jsou to pouze SDK příčky. Liší se jak tloušťkou příčky (100, 125 a 150 mm), tak druhem použitého SDK. V položkách je uvažováno buď s voděodolnou nebo s akustickou SDK deskou.

Skladby pro vnitřní SDK příčky:

- **SPř01 – SPř06:**

Malba

Akustická SDK příčka, tl. 100, 125, 150 mm

Nosná konstrukce z ocelových profilů UW, profil 75, 100, 125 mm

(Resp. příčka z impregnovaných SDK desek, tl. 100, 125, 150 mm)

Malba

V agregovaných položkách svislých konstrukcí jsou ještě 4 varianty pro soklovou část objektu. Tyto varianty jsou pouze pro objekty, jejichž nosný materiál je cihla. Položky jsou rozděleny do 2 skupin – sokl nad upraveným terénem a pod UT. Jednotlivé varianty se ještě pak dělí dle tloušťky zdiva, které je použito pro obvodové stěny (na výběr je tl. zdiva 300 a 500 mm).

Skladby pro oblast soklu – varianta pro sokl nad upraveným terénem (UT):

- **SC06 – SC07:**

Jednovrstvé keramické zdivo z cihel broušených, tl. 300 mm

(Nebo jednovrstvé tepelně izolační zdivo z cihel broušených, tl. 500 mm)

Difusní fasádní izolace, tl. 1,0 mm

Kontaktní zateplovací systém – XPS, tl. 200 mm

(Respektive kontaktní zateplovací systém – XPS, tl. 120 mm)

Vnější tenkovrstvá omítka s penetrací, zrnitost tl. 2,0 mm

Varianty skladeb pro sokl pod UT:

- **SC08 – SC09:**

Jednovrstvé keramické zdivo z cihel broušených, tl. 300 mm

(Resp. jednovrstvé tepelně izolační zdivo z cihel broušených, tl. 500 mm)

Difusní fasádní izolace, tl. 1,0 mm

Kontaktní zateplovací systém – XPS, tl. 200 mm

(Respektive kontaktní zateplovací systém – XPS, tl. 120 mm)

6.2.2. Vodorovné konstrukce

Položky pro vodorovné konstrukce obsahují 9 variant skladeb základových desek, kdy se výběr liší podle tloušťky základové desky (100, 150 a 200 mm) a

druhu betonu (bez zvláštních nároků a se zvláštními nároky na prostředí a betony pro bílé vany), ze kterého by měla deska být.

Položky pro základové konstrukce jsou vytvořeny ze skladeb:

- **Z01 – Z09:**

Vodorovná hydroizolace, pás asfaltový

Základová deska ze ŽB, C25/30, tl. 100, resp. 150, resp. 200 mm

Podsyp ze štěrkopísku, tl. 150 mm

Rostlý terén

Další položky pro vodorovné konstrukce jsou pro stropy, konkrétně 2 varianty pro železobetonové stropy, kde tloušťka ŽB desky je stejná, liší se povrchová úprava podhledu, 4 var. pro keramické stropy (kromě druhu použitých vložek se ještě liší povrchová úprava podhledu – omítka x SDK podhled) a 2 var. pro dřevěné stropy (jedna pro KVH trámy a jedna pro dřevěné panely).

Položky pro ŽB stropy na cihelné zdivo vychází ze skladeb:

- **St01 – St02:**

Stropní deska ze ŽB tř. C25/30, tl. 150, resp. 200 mm

Vnitřní VPC omítka, tl. 10 mm

(Resp. SDK podhled, tl. desek 12,5 mm)

Malba

Balíčky pro keramobetonové stropy jsou dle položek:

- **St03 – St06:**

Keramický strop z MIAKO vložek a keramobet. nosníků, OVN 50, resp.

62,5 cm, tl. 250 mm

Vnitřní VPC omítka, tl. 10 mm

(Resp. SDK podhled, tl. desek 12,5 mm)

Malba

Skladby stropů na dřevěné svislé konstrukce jsou:

- **St07 – St08:**

OSB 4PD, tl. 2x15 mm

Stropní KVH trámy (120x240 mm), tl. 240 mm

(Resp. dřevěné panely s nosíkem 180x60 mm, tl. 232 mm)

Akustická izolace v podhledu, tl. 40 mm

SDK podhled, tl. 12,5 mm

Malba

Položky pro střechy jsou celkem tři – jednoplášťová, dvouplášťová plochá a šikmá střecha. Nosným materiálem u plochých skladeb střech jsou železobetonové desky a u šikmé jsou to dřevěné vazníky.

Agregovaná položka pro jednoplášťovou plochou střechu byla vytvořena podle skladby:

- **Stř01:**

Povlaková krytina PVC fólie, tl. 1,5 mm

Penetrační asfaltový lak

Separáční vrstva – netkaná geotextilie

Tepelná izolace EPS 100, tl. 250 mm

Parotěsná hydroizolace

Stropní deska ze ŽB tř. C25/30, tl. 150 mm

Vnitřní VPC omítka, tl. 10 mm

Malba

- **Stř02:**

Povlaková krytina PVC fólie, tl. 1,5 mm

Penetrační asfaltový lak

Separáční vrstva – netkaná geotextilie

Tepelná izolace EPS 150, tl. 200 mm

Spádové klíny – TI EPS 150, tl. 50-140 mm

Parotěsná hydroizolace

Stropní deska ze ŽB tř. C25/30, tl. 150 mm

Vnitřní VPC omítka, tl. 10 mm

Malba

- **Stř03:**

Hladká betonová krytina, vzhled bobrovky

Latě 40x60 mm, tl. 60 mm

Kontralatě 40x60 mm, tl. 60 mm
Pojistná hydroizolace
Krokve 160x160 mm s vloženou MV, tl. 160 mm
Parotěsná zábrana
Minerální vata do podkroví, tl. 100 mm
Opláštění podkroví sádrovláknitou deskou, tl. 12,5 mm
Malba

Poslední kategorie položek, která spadá do vodorovných konstrukcí, jsou skladby podlah, kterých je 6 variant, s rozdílem v nášlapné vrstvě (vinyl, dlažba, dřevo) a tloušťce tepelné, respektive kročejové izolace (tl. 150 a 50 mm). Podlahy jsou rozděleny pro 1.NP (na zemině) a 2.NP (mezi vytápěnými prostory).

Skladby pro podlahy na zemině:

- **P01 – P03:**

Keramická dlažba, tl. 7 mm
Flexibilní lepidlo, tl. 3 mm
(Nebo lepené vlysy, tl. do 22 mm
Nebo vinylová podlaha, tl. 2,5 mm)
Trubky teplovodního podlahového vytápění, rozteč 150 mm
Systémová deska pro podlahové vytápění, tl. 20 mm
Cementový potěr litý, beton C25, tl. 50 mm
Separční vrstva z PE fólie
Tepelná izolace podlah – EPS 100, tl. 150 mm

A skladby pro podlahy v patře:

- **P04 – P06:**

Keramická dlažba, tl. 7 mm
Flexibilní lepidlo, tl. 3 mm
Trubky teplovodního podlahového vytápění, rozteč 150 mm
Systémová deska pro podlahové vytápění, tl. 20 mm
Cementový potěr litý, beton C25, tl. 50 mm
Separční vrstva z PE fólie
Kročejová izolace – EPS 100, tl. 50 mm

Příklad agregované položky je ukázán v *Tabulce 4*.

PC	Typ	Kód	Popis	M ¹	Množství	J.cena [CZK ¹]	Cena celkem [CZK ¹]
Náklady soupisu celkem							6 062,10
D	HSV		Práce a dodávky HSV				5 644,76
D	3		Svislé a kompletní konstrukce				2 160,00
31121	K	311235161	Zdivo jednovrstvé z cihel broušených přes P10 do P15 na tenkovrstvou maltu tl 300 mm	m2	1,000	2 160,00	2 160,00
D	6		Úpravy povrchů, podlahy a osazování výplní				2 978,73
31121	K	612321321	Vápenocementová omítka hladká jednovrstvá vnitřních stěn	m2	1,000	241,00	241,00
31121	K	622151001	Penetrační akrylátový nátěr vnějších pastovitých tenkovrstvých omítek stěn	m2	1,000	66,50	66,50
31121	K	622221041	Montáž kontaktního zateplení vnějších stěn lepením a mechanickým kotvením desek z minerální vlny s podélnou orientací do zdiva a betonu tl přes 160 do 200mm	m2	1,000	979,00	979,00
31121	M	63151540	deska tepelně izolační minerální kontaktních fasád podélné vlákno $\lambda=0,036$ tl 200mm	m2	1,100	986,00	1 084,60
	WV		1*1,1 *Přečtené koeficientem množství		1,100		
31121	K	622252002	Montáž profilů kontaktního zateplení lepených	m	1,000	60,80	60,80
31121	M	63127464	profil rohový AI 15x15mm s výztužnou tkaninou š 100mm pro ETICS	m	1,050	31,90	33,50
	WV		1*1,05 *Přečtené koeficientem množství		1,050		
31121	M	28342207	profil okenní zakončovací protipožární s okapnicí a tkaninou pro nadpraží ETICS	m	1,050	94,60	99,33
	WV		1*1,05 *Přečtené koeficientem množství		1,050		
31121	K	622521022	Tenkovrstvá silikátová zatíraná omítka zmitost 2,0 mm vnějších stěn	m2	1,000	414,00	414,00
D	9		Ostatní konstrukce a práce, bourání				164,70
31121	K	941111121	Montáž lešení řadového trubkového lehkého s podlahami zatížení do 200 kg/m ² š od 0,6 do 1,5 m v do 10 m	m2	1,000	82,10	82,10
31121	K	941111221	Příplatek k lešení řadovému trubkovému lehkému s podlahami š do 1,5 m v 10 m za první a ZKD den použití	m2	30,000	1,10	33,00
	P		Poznámka k položce: Poznámka k položce: Délka doby lešení na stavbě se odhaduje na 30 dní				
31121	K	941111821	Demontáž lešení řadového trubkového lehkého s podlahami zatížení do 200 kg/m ² š od 0,6 do 1,5 m v do 10 m	m2	1,000	49,60	49,60
D	998		Přesun hmot				341,33
31121	K	998011002	Přesun hmot pro budovy zděné v přes 6 do 12 m	t	0,321	1 063,33	341,33
D	PSV		Práce a dodávky PSV				417,34
D	711		Izolace proti vodě, vlhkosti a plynům				308,64
31121	K	711491571	Provedení izolace proti vodě volně položenou pojistně hydroizolační fólií na svislé ploše	m2	1,000	142,00	142,00
31121	M	28329038	fólie kontaktní difúzně propustná pro doplňkovou hydroizolační vrstvu skládaných větraných fasád s otevřenými spárami (spára max 20 mm, max. 20% plochy)	m2	1,100	118,00	129,80
	P		Poznámka k položce: monolitická PES textilie se zátěrem, integrovaná lepicí páska				
	WV		1*1,1 *Přečtené koeficientem množství		1,100		
31121	K	998711102	Přesun hmot tonážní pro izolace proti vodě, vlhkosti a plynům v objektech v přes 6 do 12 m	t	0,020	1 220,00	24,40
31121	K	998711181	Příplatek k přesunu hmot tonážní 711 prováděný bez použití mechanizace	t	0,020	622,00	12,44
D	784		Dokončovací práce - malby a tapety				108,70
31121	K	784111001	Oprášení (ometení) podkladu v místnostech v do 3,80 m	m2	1,000	6,10	6,10
31121	K	784181101	Základní akrylátová jednonásobná bezbarvá penetrace podkladu v místnostech v do 3,80 m	m2	1,000	28,50	28,50
31121	K	784211111	Dvounásobné bílé malby ze směsí za mokra velmi dobře oděruvzdorných v místnostech v do 3,80 m	m2	1,000	74,10	74,10

Tabulka 3, Ukázka jedné z agregovaných položek, zdroj: vlastní

Každá z vytvořených položek má své unikátní číslo, které vychází z třídíku stavebních konstrukcí a prací (TSKP). Tento třídík má rozdělené položky pro

hlavní stavební výrobu (HSV) a přidruženou stavební výrobu (PSV). Položky pro HSV začínají číslicemi 1-6 nebo 8-9 a pro PSV je počáteční číslice 7. Každá položka v TSKP má unikátní devítimístný kód a podle něj jsou vytvořeny i čísla agregovaných položek. [53]

Kód položek je složen z prvních čtyř číslic hlavního nosného prvku položky (dle TSKP) a pátého pořadového čísla položky. To znamená, že položky pro svislé obvodové cihelné zdivo začínají číslem 3112 a končí pořadím – 1, 2, 3, 4, 5. Obdobně je to i u položek pro svislé obvodové zdivo s nosnou dřevěnou konstrukcí, kdy první 4 čísla pro KVH hranoly jsou 7621 – 1, 2 a pro CLT panely je to číslo 7637 – 1, 2. Obdobně jsou vytvořeny i ostatní kódy agregovaných položek.

Cena každé položky je zjišťována v Kč/m². To znamená, že tam, kde má podrobná položka měrnou jednotku jinou než m², je výměra transformována vždy na 1 m² dané tloušťky. Například u podrobných položek pro základové desky jsou měrné jednotky m³, a aby mohla být celá položka v Kč/m², byla podrobná položka přepočítána na x m³/m². Tzn. že výměra pro 1,0 m² základové desky o tloušťce 150 mm je 1,0*0,15 = 0,15 m³/m². U výztuží, které jsou v položkách pro základové desky, jsou měrné jednotky tuny. V tomto případě se uvažuje s hmotností KARI sítě 3,033 kg/m², a tak se položka přepočítává koeficientem 0,003033. Ostatní přepočty se dále řeší přímo ve vytvořeném nástroji, ve kterém se vytváří rozpočet z položek zmíněných výše, dále viz kapitola 6.4.

Pro úplnost každé agregované položky bylo nutné přidat i podrobné položky pro lešení (montáž, příplatek, demontáž, pomocné) a přesuny hmot. Cena přesunu hmot u HSV je průměrem mezi přesuny s plnou mechanizací, částečnou a bez použití mechanizace. U přesunů hmot jednotlivých PSV jsou ještě navíc příplatky za omezení mechanizace, aby byla vždy každá agregovaná položka co nejobjektivnější.

Ceny jednotlivých podrobných položek se pak získaly z cenové soustavy ÚRS, což je ucelený systém informací, návodů a postupů pro stanovení ceny stavebního díla. Tato soustava slouží jako zdroj informací o cenách materiálů, výrobků a stavebních prací. Nejčastěji se CS ÚRS využívá pro tvorbu rozpočtů staveb, kontrolu cenových nabídek, rychlému ocenění stavebních prací atd. [54]

6.3. Agregované položky

V Tabulce č. 5 je seznam všech položek s jednotkovou cenou [Kč/m²] a informací pro jaký druh nosné konstrukce se daná položka hodí.

Skladba č.	Druh položky	Kč/m ²	Druh materiálu
31121	Svislá cihelná - omítka x omítka	6 062,10	Cihla
31122	Svislá cihelná - vnitřní obklad x omítka	7 240,19	Cihla
31123	Svislá cihelná - omítka x vnější obklad	10 806,62	Cihla
31124	Svislá cihelná - vnitřní obkla x vnější obklad	12 034,97	Cihla
31125	Svislá cihelná - tvarovky s TI v dutinách	6 700,47	Cihla
Skladba č.	Druh položky	Kč/m ²	Druh materiálu
311211	Sokl nad zeminou, pro var. Tvarovky tl. 300 mm	5 828,34	Cihla
311251	Sokl nad zeminou, pro var. Tvarovky tl. 500 mm	6 749,55	Cihla
Skladba č.	Druh položky	Kč/m ²	Druh materiálu
311212	Sokl pod terénem, pro var. Tvarovky tl. 300 mm	5397,99	Cihla
311252	Sokl pod terénem, pro var. Tvarovky tl. 500 mm	6275,5	Cihla
Skladba č.	Druh položky	Kč/m ²	Druh materiálu
76311	Vnitřní akustická SDK příčka - standart, tl. 100 mm	2 002,51	Cihla/Dřevo
76312	Vnitřní akustická SDK příčka - standart, tl. 125 mm	2 064,35	Cihla/Dřevo
76313	Vnitřní akustická SDK příčka - standart, tl. 150 mm	2 168,04	Cihla/Dřevo
76314	Vnitřní SDK příčka - impreg., tl. 100 mm	1 912,22	Cihla/Dřevo
76315	Vnitřní SDK příčka - impreg., tl. 125 mm	1 806,69	Cihla/Dřevo
76316	Vnitřní SDK příčka - impreg., tl. 150 mm	1 974,07	Cihla/Dřevo
Skladba č.	Druh položky	Kč/m ²	Druh materiálu
76211	Svislá dř.-KVH hranoly- malba x vnější omítkový systém	3 676,32	Dřevo
76212	Svislá dř.-KVH hranoly- malba x dřevěný obklad s provětrávanou mezeorou	4 434,00	Dřevo
76371	Svislá dř.-CLT panely- malba x vnější omítkový systém	7 052,89	Dřevo
76372	Svislá dř.-CLT panely- malba x dř. Obklad s provětrávanou mezerou	7 787,87	Dřevo
Skladba č.	Druh položky	Kč/m ²	Druh materiálu
27331	Základová deska (beton bez zvýš. Nároků na prostředí) tl. 100 mm + podsyp + HI	2 221,85	Cihla/Dřevo
27332	Základová deska (beton bez zvýš. Nároků na prostředí) tl. 150 mm + podsyp + HI	2 551,02	Cihla/Dřevo
27333	Základová deska (beton bez zvýš. Nároků na prostředí) tl. 200 mm + podsyp + HI	2 880,18	Cihla/Dřevo
27334	Základová deska (beton se zvýš. Nároky na prostředí) tl. 100 mm + podsyp + HI	2 264,60	Cihla/Dřevo
27335	Základová deska (beton se zvýš. Nároky na prostředí) tl. 150 mm + podsyp + HI	2 615,15	Cihla/Dřevo
27336	Základová deska (beton se zvýš. Nároky na prostředí) tl. 200 mm + podsyp + HI	2 965,68	Cihla/Dřevo
27337	Základová deska (bílá vana) tl. 100 mm + podsyp	1 994,33	Cihla/Dřevo
27338	Základová deska (bílá vana) tl. 150 mm + podsyp	2 350,81	Cihla/Dřevo
27339	Základová deska (bílá vana) tl. 200 mm + podsyp	2 707,29	Cihla/Dřevo
Skladba č.	Druh položky	Kč/m ²	Druh materiálu
77151	Podlaha - TI tl. 150 mm, nášlapná vrstva dlažba	7 858,25	Cihla/Dřevo
77551	Podlaha - TI tl. 150 mm, nášlapná vrstva dřevěné vlisy	7 726,58	Cihla/Dřevo
77621	Podlaha - TI tl. 150 mm, nášlapná vrstva vinyl	6 036,60	Cihla/Dřevo
Skladba č.	Druh položky	Kč/m ²	Druh materiálu
77152	Podlaha - TI tl. 50 mm, nášlapná vrstva dlažba	7 429,19	Cihla/Dřevo
77552	Podlaha - TI tl. 50 mm, nášlapná vrstva dřevěné vlisy	7 319,92	Cihla/Dřevo
77622	Podlaha - TI tl. 50 mm, nášlapná vrstva vinyl	5 629,94	Cihla/Dřevo
Skladba č.	Druh položky	Kč/m ²	Druh materiálu
41131	Strop ŽB, podhled omítka	4 217,34	Cihla
41132	Strop ŽB, podhled SDK	4 372,94	Cihla
41111	Strop keramický, OVN 500 mm, podhled omítka	3 926,00	Cihla
41112	Strop keramický, OVN 500 mm, podhled SDK	4 614,31	Cihla
41113	Strop keramický, OVN 625 mm, podhled omítka	3 653,61	Cihla
41114	Strop keramický, OVN 625 mm, podhled SDK	4 341,91	Cihla
Skladba č.	Druh položky	Kč/m ²	Druh materiálu
76281	Strop dřevěný, KVH rámy, SDK podhled	3 272,91	Dřevo
76373	Strop z dřevěných panelů, SDK podhled	5 819,59	Dřevo
Skladba č.	Druh položky	Kč/m ²	Druh materiálu
41133	Střecha plochá jednoplášťová, nosná ŽB kce	6 133,18	Dřevo
41134	Střecha plochá dvoupplášťová, nosná ŽB kce	6 699,07	Dřevo
76231	Střecha šikmá vaznicová	5 113,77	Dřevo
Skladba č.	Druh položky	Kč/m ²	Druh materiálu
76231	Střecha šikmá vaznicová	5 113,77	Dřevo
Skladba č.	Druh položky	Kč/m ²	Druh materiálu
31126	Vnitřní nosná stěna, tl. 200 mm (OM x OM)	2 621,23	Cihla/Dřevo
31127	Vnitřní nosná stěna, tl. 240 mm (OM x OM)	2 759,92	Cihla/Dřevo

Tabulka 4, Seznam agregovaných položek, zdroj: vlastní

Práce je zaměřená na několik nejběžnějších skladeb a z nich vytvořených položek. Proto v práci chybí položky a výpočty pro otvory či pro spodní stavbu a

základy (kromě základové desky), které by jinak byly započítány do zjednodušeného rozpočtu.

6.4. Zjednodušený rozpočet

V programu Excel byl vytvořen nástroj pro generování zjednodušeného rozpočtu – *Příloha č. 2*. V nástroji jsou na prvním listě (s názvem „Výkaz výměr“) předpřipravené tabulky, do kterých musí budoucí uživatel doplnit základní informace týkající se stavby.

Dále je na prvním listě (*Obrázek 12*) způsob vyplnění jednotlivých předpřipravených tabulek. Vyplňují se pouze oranžově podbarvené buňky a jenom ty hodnoty, které jsou významné pro danou stavbu (například pokud v objektu není podlaha s nášlapnou vrstvou vinyl, tak se buňky spojené s tímto druhem podlahy nevyplňují).

Návod na vyplnění

- 1) na prvním listu Výkaz výměr vyplňte buňky s oranžovým podbarvením a které se hodí pro oceňovanou stavbu
- 2) Pozor, vyplnit celý list až do konce, vč. volby položek, lze také měnit pouze oranžově podbarvené buňky
 - a) Obvody místností vyplňovat bez průchozí šířky dveří
 - b) při změně materiálu se pro správnou funkci makra musí změnit i tmavěji podbarvené buňky
- 3) na druhém listu Položkový rozpočet lze pouze mačkat tlačítko "Generuj rozpočet"

Obrázek 12, Návod na vyplnění tabulek, zdroj: vlastní

Do první tabulky v nástroji se zapisují základní údaje o stavbě jako je název stavby, umístění stavby, datum generování rozpočtu, investor a projektant stavby (viz *Tabulka 6*).

Základní údaje stavby	
Název stavby	
Objekt	
Umístění stavby	
Datum	
Investor	
Projektant	

Tabulka 5, Základní údaje o stavbě, zdroj: vlastní

Tabulka 7 je pro zjištění základních informací o vymeřích objektu – podlahová plocha rozdělená podle nášlapné vrstvy a umístění v objektu (buď 1.NP, nebo 2.NP), vnější obvod domu u soklu, na úrovni stropu prvního podlaží a úrovni vodorovné nosné konstrukce nad druhým podlažím. Celková délka je myšlena délkou rohů domu – kvůli lištám u kontaktního zateplovacího systému.

Základní informace	1.NP (m²)	2.NP (m²)		(m)	Celková délka rohů objektu	(m)
plocha místností s dlažbou			obvod objektu u soklu		výška objektu (1. část objektu)	
plocha místností s vinylem			obvod objektu u stropu nad 1.NP		výška objektu (2. část objektu)	
plocha místností s dřevěnou podlahou			obvod ploché střechy			

Tabulka 6, Základní informace, zdroj: vlastní

Dále se do *Tabulky č. 8* se doplňují vnitřní vymeřování objektu, které se pak používají při generování nákladů a slouží k větší přesnosti výsledné ceny zjednodušeného rozpočtu.

1.NP	Obvod u soklíků	V. místnosti	Plochy stěn (obvodová)	Otvory	Plochy stěn (vnitřní nosná)	Otvory	Plochy stěn (příčka)	Otvory	Bez otvorů
	[m]	[m]	[m²]	[m²]	[m²]	[m²]	[m²]	[m²]	[m²]
obvod míst. s omítkou + dlažbou									0,00
obvod míst. s ker. obkladem +									0,00
obvod míst. s om. nad obkladem									0,00
obvod míst. s vinylem									0,00
obvod míst. s dřev.									0,00

Tabulka 7, Základní informace pro 1.NP, zdroj: vlastní

Do prvního sloupce se doplňují obvody místností podle druhu nášlapné vrstvy a druhu povrchové úpravy stěny a odečtou se šířky dveří. Do dalších sloupců se doplní světlé výšky místností, plochy stěn místností (rozdělené podle druhu stěny – nosná obvodová, vnitřní nosná nebo příčka) a do zbylých sloupců se doplní plochy otvorů v daných místnostech se záporným znaménkem. Podobně se vyplní i tabulky pro 2. nadzemní podlaží (*Tabulka 9*).

2.NP	Obvod u soklíků	V. místnosti	Plochy stěn (obvodová)	Otvory	Plochy stěn (vnitřní nosná)	Otvory	Plochy stěn (příčka)	Otvory	Bez otvorů
	[m]	[m]	[m ²]	[m ²]	[m ²]	[m ²]	[m ²]	[m ²]	[m ²]
obvod místnosti s omítkou + dlažbou									0,00
obvod místnosti s ker. obkladem + dlažbou									0,00
obvod místnosti s omítkou nad obkladem									0,00
obvod místnosti s vinylem									0,00
obvod místnosti s dřev. Podlahou									0,00

Tabulka 8, Základní informace pro 2.NP, zdroj: vlastní

Podobně se doplňuje i tabulka pro střechu (*Tabulka 10*), kam se do první části doplní delší a kratší strana střechy (budovy) a dále délky šikmin (tato tabulka se vyplňuje pouze pokud má objekt navrhovanou šikmou střechu). Tabulka je předpřipravena i pro objekty, které nemají jen obdélníkové půdorysy, ale i např. tvaru L, U či T, a doplňuje se podle tvaru půdorysu.

Střecha	1 část	2. část		[m]		[m]
delší rozměr objektu [m]			délka šikminy střechy 1. části domu		délka šikminy v podkroví (1. část)	
kratší rozměr objektu [m]			délka šikminy stř. 2. části domu		délka šikminy v podkroví (2. část)	

Tabulka 9, Informace o rozměrech střechy, zdroj: vlastní

Další tabulka (*Tabulka 11*) byla vytvořena pro informace o otvorech. Zde se doplňují délky nadpraží, parapetů a ostění oken a nadpraží a ostění vnitřních i vnějších dveřních otvorů.

Otvory - Okna	1.NP	2.NP	Plocha 1.NP	Plocha 2.NP
	[m]	[m]	[m ²]	[m ²]
Nadpraží (m)				
Ostění (m)				
Parapet (m)				
Otvory - Dveře vnitřní	1.NP	2.NP	Plocha 1.NP	Plocha 2.NP
Šířka				
Výška				
Dveře vnější				
Šířka				
Výška				

Tabulka 10, Výměry otvorů, zdroj: vlastní

Dále se vyplňují údaje o fasádě (Tabulka 12). I do této tabulky se opět doplňují výměry (se zápornou hodnotou) pro otvory, je to z důvodu, že nástroj není dopředu schopný určit, na které části fasády s omítkou budou jaké otvory, a to samé platí pro fasádu s obkladem.

Vnější plochy	Plocha	Otvory	Celkem plocha bez otvorů
	[m ²]		
Fasáda s omítkou			
Fasáda s obkladem			

Tabulka 11, Výměry fasády, zdroj: vlastní

Tabulka 13 je poslední na prvním listu, do které se doplňují výměry. Některé se počítají automaticky na základě hodnot vypsanych v tabulkách výše, ale ostatní musí uživatel doplnit sám (opět pouze buňky podbarvené oranžově).

Výměry pro agregované položky		
Vodorovné konstrukce	tloušťka	Plocha kce
	[m]	[m²]
Základová deska		
Nášlapná vrstva (v 1.NP, vinyl)		0,00
Nášlapná vrstva (v 1.NP, dřevěná podlaha)		0,00
Nášlapná vrstva (v 1.NP, ker. dlažba)		0,00
Nášlapná vrstva (ve 2.NP, vinyl)		0,00
Nášlapná vrstva (ve 2.NP, dřevěná podlaha)		0,00
Nášlapná vrstva (ve 2.NP, ker. dlažba)		0,00
Střecha (plochá)		
Střecha (šikmá)		
Strop mezi 1. a 2. NP		
Svislé konstrukce	výška [m]	
Sokl - pod terénem		
Sokl - nad terénem		
Svislá obvodová stěna (s omítkou, od soklu výš)		
Svislá obvodová stěna (vnitřní obklad)		0,00
Vnitřní příčky - 1.NP (tl. 100 mm, s malbou)		
Vnitřní příčky - 1.NP (tl. 100 mm, v koupelnách)		
Vnitřní příčky - 1.NP (tl. 125 mm, s malbou)		
Vnitřní příčky - 1.NP (tl. 125 mm, v koupelnách)		
Vnitřní příčky - 1.NP (tl. 150 mm, s malbou)		
Vnitřní příčky - 1.NP (tl. 150 mm, v koupelnách)		
Vnitřní nosné stěny - 1.NP (tl. 240 mm)		
Vnitřní příčky 2.NP (s malbou, tl. 100 mm)		
Vnitřní příčky 2.NP (v koupelnách, tl. 100 mm)		
Vnitřní příčky 2.NP (s malbou, tl. 125 mm)		
Vnitřní příčky 2.NP (v koupelnách, tl. 125 mm)		
Vnitřní příčky 2.NP (s malbou, tl. 150 mm)		
Vnitřní příčky 2.NP (v koupelnách, tl. 150 mm)		
Vnitřní nosné stěny - 2.NP		

Tabulka 12, Ostatní výměry, zdroj: vlastní

Dále se v nástroji vybírá z několika seznamů. První, co si uživatel musí zvolit, je druh primárního nosného materiálu, ze kterého má být stavba postavena (Obrázek 13). Pro obě volby následuje další tabulka, kde si uživatel vybírá z balíčků položek, které chce použít pro zjednodušený rozpočet. Tabulky se od sebe liší dle druhu zvoleného materiálu.

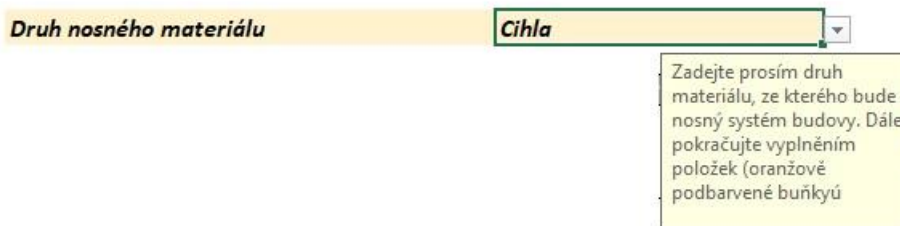
Volba položek



Obrázek 13, Volba materiálu, zdroj: vlastní

Při kliknutí na seznam (Obrázek 14) vyskočí na uživatele poznámka ohledně způsobu vybírání z poslední Tabulky 14 na listě, ve které se, jak už bylo zmíněno, vybírá z balíčků.

Volba položek



Obrázek 14, Volba materiálu, zdroj: vlastní

Při volbě hlavního materiálu „Cihla“ se objeví *Tabulka 14* s podbarvenými buňkami, ve kterých jsou výběrací seznamy. Dva balíčky jsou podbarveny tmavší oranžovou, protože ty musí vždy uživatel zkontrolovat, jestli jsou vybrané správně. V nástroji při změně materiálu totiž zůstanou vybrané původní agregované položky, a právě u těchto dvou balíčků se musí položky zaměnit podle druhu vybraného materiálu.

Typ konstrukce	Výměra [m ²]	Skladba
Základová deska	0,00	Základová deska (beton bez zvýš. Nároků na prostředí) tl. 150 mm + podsyp + HI
Nášlapná vrstva (v 1.NP, 1.druh)	0,00	Podlaha - TI tl. 150 mm, nášlapná vrstva vinyl
Nášlapná vrstva (v 1.NP, 2.druh)	0,00	Podlaha - TI tl. 150 mm, nášlapná vrstva dřevěné vlisy
Nášlapná vrstva (v 1.NP, 3.druh)	0,00	Podlaha - TI tl. 150 mm, nášlapná vrstva dlažba
Sokl - nad terénem	0,00	Sokl nad zeminou, pro var. Tvarovky tl. 300 mm
Sokl - pod terénem	0,00	Sokl pod terénem, pro var. Tvarovky tl. 300 mm
Svislá obvodová stěna (od soklu výš)	0,00	Svislá cihelná - omítka x omítka
Svislá obvodová stěna (s obkladem)	0,00	Svislá cihelná - vnitřní obklad x omítka
Vnitřní příčky - 1.NP i 2.NP	0,00	Vnitřní akustická SDK příčka - standart, tl. 100 mm
Vnitřní příčky - 1.NP i 2.NP (s malbou)	0,00	Vnitřní akustická SDK příčka - standart, tl. 125 mm
Vnitřní příčky - 1.NP i 2.NP (v koupelnách)	0,00	Vnitřní SDK příčka - impreg., tl. 125 mm
Vnitřní nosné stěny - 1.NP i 2.NP	0,00	Vnitřní nosná stěna, tl. 200 mm (OM x OM)
Strop mezi 1. a 2. NP	0,00	Strop keramický, OVN 500 mm, podhled omítka
Nášlapná vrstva (ve 2.NP, 1. druh)	0,00	Podlaha - TI tl. 50 mm, nášlapná vrstva vinyl
Nášlapná vrstva (ve 2.NP, 2. druh)	0,00	Podlaha - TI tl. 50 mm, nášlapná vrstva dřevěné vlisy
Nášlapná vrstva (ve 2.NP, 3. druh)	0,00	Podlaha - TI tl. 50 mm, nášlapná vrstva dlažba
Střecha (plochá)	0,00	Střecha plochá jednoplášťová, nosná ŽBK
Střecha (šikmá)	0,00	Střecha šikmá vaznicová

Tabulka 13, Volba položek, zdroj: vlastní

Pokud se jako nosný materiál zvolí „Dřevo“, podoba tabulky se změní (Obrázek 15) a volba položek se zmenší o výběr pro sokly, stěnu s vnitřním obkladem a ploché střechy. Je to tak proto, že položky pro sokly a ploché střechy byly vytvořeny pouze pro cihelné zdivo a u stěny s obkladem je to z důvodu vytvoření stěn z dřevěných konstrukcí pouze s vnitřní omítkou a malbou.

U červeně podbarvených a přeškrtnutých buněk zmizí výměry, aby se nepříčetly k položkám při spuštění generování. Opět jsou zdě dvě buňky podbarveny tmavší oranžovou, aby si uživatel překontroloval, zda je správně zaměnil.

Druh nosného materiálu		Dřevo
Typ konstrukce	Výměra (m2)	Skladba
Základová deska	0,00	Základová deska (beton bez zvýš. Nároků na prostředí) tl. 150 mm + podsyp + HI
Nášlapná vrstva (v 1.NP, 1.druh)	0,00	Podlaha - TI tl. 150 mm, nášlapná vrstva vinyl
Nášlapná vrstva (v 1.NP, 2.druh)	0,00	Podlaha - TI tl. 150 mm, nášlapná vrstva dřevěné vlasy
Nášlapná vrstva (v 1.NP, 3.druh)	0,00	Podlaha - TI tl. 150 mm, nášlapná vrstva dlažba
Sokl - nad terénem		Sokl nad zemínou, pro var. Tvarovky tl. 300 mm
Sokl - pod terénem		Sokl pod terénem, pro var. Tvarovky tl. 300 mm
Svislá obvodová stěna (od soklu výš)	0,00	Svislá dř.-KVH hranoly- malba x vnější omítkový systém
Svislá obvodová stěna (s obkladem)		Svislá cihelná - vnitřní obklad x omítko
Vnitřní příčky - 1.NP i 2.NP	0,00	Vnitřní akustická SDK příčka - standart, tl. 100 mm
Vnitřní příčky - 1.NP i 2.NP (s malbou)	0,00	Vnitřní akustická SDK příčka - standart, tl. 125 mm
Vnitřní příčky - 1.NP i 2.NP (v koupelnách)	0,00	Vnitřní SDK příčka - impreg., tl. 125 mm
Vnitřní nosné stěny - 1.NP i 2.NP	0,00	Vnitřní nosná stěna, tl. 240 mm (OM x OM)
Strop mezi 1. a 2. NP	0,00	Strop dřevěný, KVH rámy, SDK podhled
Nášlapná vrstva (ve 2.NP, 1. druh)	0,00	Podlaha - TI tl. 50 mm, nášlapná vrstva vinyl
Nášlapná vrstva (ve 2.NP, 2. druh)	0,00	Podlaha - TI tl. 50 mm, nášlapná vrstva dřevěné vlasy
Nášlapná vrstva (ve 2.NP, 3. druh)	0,00	Podlaha - TI tl. 50 mm, nášlapná vrstva dlažba
Střeška (plochá)		Střeška plochá - jednoplášňová, nosná ŽB kce
Střeška (šikmá)	0,00	Střeška šikmá vaznicová

Obrázek 15, Zobrazení výběru položek po zvolení dřevěného materiálu, zdroj: vlastní

Při změně svislé cihelné obvodové stěny je uživatel upozorněn, že pokud položku změní na poslední možnost, v seznamu – tvarovky s tepelnou izolací v dutinách, měl by spolu s tím změnit i položky pro sokly, jejichž buňky se po vybrání této položky podbarví modře.

Sokl - nad terénem	0,00	Sokl nad zemínou, pro var. Tvarovky tl. 300 mm
Sokl - pod terénem	0,00	Sokl pod terénem, pro var. Tvarovky tl. 300 mm
Svislá obvodová stěna (od soklu výš)	0,00	Svislá cihelná - tvarovky s TI v dutinách

Při výběru položky s tvarovkami s TI v dutinách je nutné změnit položky pro sokl (nad i pod zemínou)

Obrázek 16, Upozornění při změně položky pro svislé obvodové zdivo, zdroj: vlastní

Na druhém listu souboru se po vyplnění všech potřebných informací generuje rozpočet. Způsob je vysvětlený v podkapitole níže.

6.4.1. Generování rozpočtu a popis kódu

V druhém listu souboru se pomocí makra generuje rozpočet dle zvolených hodnot a kritérií. Makro slouží k automatizaci úkolů a lze ho spustit kdykoli je potřeba. V Excelu je další skrytý list, na kterém jsou všechny podrobné položky, tvořící agregované položky, spojené po oddílech za sebou. Všechny hodnoty zadané do listu „Výkaz výměr“ jsou pomocí funkcí provázané do sloupce ve skrytém listu sloužícím pro výměry a díky tomu se tvoří přibližná cena objektu. Před prvním spuštěním makra je v Excelu první list „Výkaz výměr“ a druhý téměř prázdný list „Položkový rozpočet“, kde je jen tlačítko na generování rozpočtu. Generování rozpočtu se provádí manuálně a uživatel ho může spustit kolikrát je potřeba, například při změně kritérií (viz konec této podkapitoly).

Popis kódu:

```
Sub GenerujRozpocet()  
  
Dim ws As Worksheet  
Dim mySheet As Variant  
Dim polozka As Integer  
Dim cisloPolozky As String  
Dim radekRozpocet As Integer  
Dim radekPosun As Integer
```

Obrázek 17, Definování proměnných, zdroj: vlastní

Pro samotné generování rozpočtu jsem napsala kód ve VBA (Visual Basic for Applications), který jsem konzultovala s vedoucím práce a přítelem. Důvodem je netriviální úloha, která vede k sestavení výsledného položkového rozpočtu. Ještě před začátkem psaní makra se v programovacím jazyku přiřadí nový modul, do kterého se následně vepíše kód. Jako první se definují potřebné proměnné, které se dle potřeby v kódu používají (*Obrázek 17*).

```

'pokud existuje list s nazvem "Položkový rozpočet" pak se smaze
mySheet = "Položkový rozpočet"
Application.DisplayAlerts = False
For Each ws In ThisWorkbook.Worksheets
    If mySheet = ws.Name Then
        ws.Delete
    End If
Next ws
Application.DisplayAlerts = True

'vytvorim kopii polozkoveho rozpoctu
Worksheets(List4.Name).Visible = True
Worksheets(List4.Name).Copy after:=Worksheets(List4.Name)
ActiveSheet.Name = "Položkový rozpočet"
Worksheets(List4.Name).Visible = False

Worksheets("Položkový rozpočet").Activate

```

Obrázek 18, Část kódu, zdroj: vlastní

Na Obrázku 18 je znázorněná první část kódu. Jak už je psáno výše, generování rozpočtu se provádí v listu s názvem „Položkový rozpočet“. Ale protože samotné generování rozpočtu vychází ze skrytého listu se spojenými položkami, je nutné nejdříve odstranit tento viditelný list, viz horní část obrázku.

Po smazání listu se jako další krok zobrazí skrytý list (List4.Name = Spojené agregované položky), z něhož se vytvoří kopie, která se přejmenuje na „Položkový rozpočet“. Poslední řádek je zde jen pro ujištění se, že je nově vytvořený list aktivní, což je třeba pro pokračování generování.

Ve skrytém listu jsou ve sloupci „B“ pomocné výpočty, které slouží k identifikování položek vybraných uživatelem. Ve sloupci „H“ jsou provázané výměry z listu „Výkaz výměr“, ostatní hodnoty jsou čísla importovaná z rozpočtářského programu. Další část kódu se zabývá převedením těchto vzorců na hodnoty (Obrázek 19).

```

'prevedu vzorce na hodnoty
Range("B1:B1000").Select
Selection.Copy
Selection.PasteSpecial Paste:=xlPasteValues, Operation:=xlNone, SkipBlanks _
:=False, Transpose:=False
Range("H1:H1000").Select
Selection.Copy
Selection.PasteSpecial Paste:=xlPasteValues, Operation:=xlNone, SkipBlanks _
:=False, Transpose:=False

```

Obrázek 19, Část kódu, zdroj: vlastní

Po převedení hodnot se smažou nepotřebné sloupce, které se nainportovaly s položkami a také se vypne automatické překreslení a výpočet ve vzorcích (Obrázek 20). Příkaz k vypnutí automatického výpočtu a překreslení je zde kvůli

následné rychlosti programu, a aby obrazovka při generování zbytečně dlouho neblíkala.

```
'smazu zbytecne sloupce
Columns("M:CC").Select
Application.CutCopyMode = False
Selection.Delete Shift:=xlToLeft

'vypnu automaticke prekresleni a automaticky vypocet ve vzorcich
Application.ScreenUpdating = False
Application.Calculation = xlCalculationManual
```

Obrázek 20, Část kódu, zdroj: vlastní

Jak už je napsáno výše, ve sloupci „B“ byly vzorce, které pomáhají určovat jaká položka byla vybrána a jaká ne. Vzorce jsou provázané s unikátním kódem každé položky a pokud byla položka vybrána, funkce vrátí hodnotu 1, pokud vybrána nebyla, vrátí se hodnota 0. Díky tomu v rozpočtu, po smazání řádků s hodnotou 0, zůstanou pouze podrobné položky všech vybraných agregovaných položek (Obrázek 21).

```
'vymazu radky, kde ve sloupci B mam hodnotu 0
For radekRozpocet = 1000 To 16 Step -1
  If Range("B" & radekRozpocet) = 0 Then
    Rows(radekRozpocet).EntireRow.Delete
  End If
Next radekRozpocet
```

Obrázek 21, Část kódu, zdroj: vlastní

Řádky se mažou od spodu listu, od řádku 1000, po poslední, ve kterém je položka (řádek 16). Výše jsou kolonky pro celkové náklady soupisu a informace o údajích stavby.

Některé agregované položky jsou složeny ze stejných podrobných položek (např. vnitřní vápenocementové omítky jsou jak v agregované položce pro svislé obvodové zdivo, tak i v položkách pro vnitřní nosné stěny atd.). Aby nebyly ve výsledném rozpočtu duplikované, je v kódu další funkce, která „hledá“ položky se stejným kódem TSKP [53] nad sebou. Všechny tyto položky se pak spojí a výměry se sečtou (Obrázek 22). Skript kontroluje od každé položky 4 řádky nad ní.

```

'pro radky 1000 az 16 se podivam zda na predchozim radku/radcich nejsou stejne polozky. Pokud ano, tak je spojim
For radekRozpocet = 1000 To 18 Step -1
    cisloPolozky = Range("E" & radekRozpocet)

    If radekRozpocet = 73 Then
        Range("L1") = ""
    End If

    If cisloPolozky <> "" Then
        radekPosun = 0
        If Range("E" & radekRozpocet - 1) = cisloPolozky Then
            radekPosun = 1
        ElseIf Range("E" & radekRozpocet - 2) = cisloPolozky Then
            radekPosun = 2
        ElseIf Range("E" & radekRozpocet - 3) = cisloPolozky Then
            radekPosun = 3
        ElseIf radekRozpocet - 4 > 0 Then
            If Range("E" & radekRozpocet - 4) = cisloPolozky Then
                radekPosun = 4
            End If
        End If

        If radekPosun > 0 Then
            Range("H" & radekRozpocet - radekPosun) = Range("H" & radekRozpocet - radekPosun) + Range("H" & radekRozpocet)
            Rows(radekRozpocet).EntireRow.Delete
        End If
    End If
End For

```

Obrázek 22, Část kódu, zdroj: vlastní

Po smazání nepotřebných řádků a spojení stejných položek je v kódu další funkce, která vymaže oddíly, jejichž celková hodnota je 0. Při vybírání položek se může stát, že položky z nějakého oddílu nebudou třeba, např. pokud v objektu nebude žádná dlažba, oddíl pro podlahy z dlažeb bude nulový, protože pro něj neexistují výměry.

```

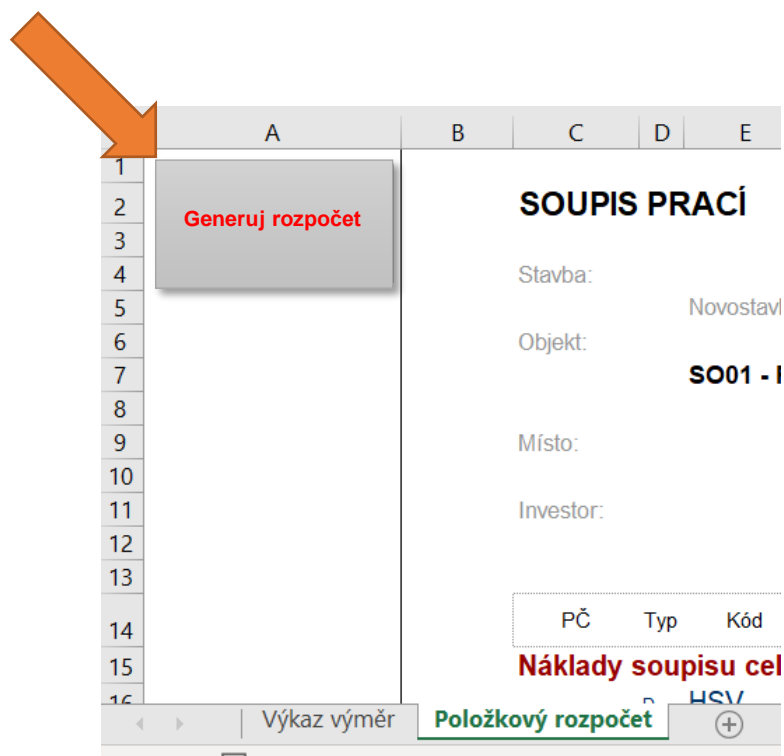
'pokud pro oddil neexistuje hodnota tak ho smazu
If Range("D" & radekRozpocet) = "D" Then
    If IsError(Range("J" & radekRozpocet)) Then
        Rows(radekRozpocet).EntireRow.Delete
    End If
End If
Next radekRozpocet
'vymazu pomocne hodnoty
Range("B15:B1000") = ""
'zapnu aktualizaci prekresleni listu a zapnu automaticke pocitani vzorcu
Application.Calculation = xlCalculationAutomatic
Application.ScreenUpdating = True
End Sub

```

Obrázek 23, Část kódu, zdroj: vlastní

Předposlední funkce kódu maže pomocné hodnoty ze sloupce „B“. Poslední část skriptu opět zapne automatické překreslování a výpočty (Obrázek 23).

Rozpočet se generuje podle potřeby po kliknutí na tlačítko „Generuj rozpočet“, kterému je přiřazeno makro popsáno výše. Tlačítko je umístěno v listu „Položkový rozpočet“.



Obrázek 24, Umístění tlačítka pro generování rozpočtu, zdroj: vlastní

6.5. Oceňovaný objekt

Součástí práce je ocenění vzorové stavby jak pomocí vytvořených položek, tak podrobným rozpočtem a následné vyhodnocení rozdílnosti cen.

Oceňovat se bude rodinný dům se dvěma nadzemními a jedním podzemním podlažím. Rodinný dům bude tvaru „T“. Jedna část domu je včetně 2.NP a druhá část je pouze jednopatrová se zvýšeným stropem oproti výšce v části se dvěma nadzemními podlažními. Jednopatrová část objektu je orientovaná na jihozápad a v její části se nachází obývací pokoj s kuchyňským koutem a krbem. V severovýchodní dvoupatrové části domu jsou sociální zařízení, pokoj pro hosty, technická místnost, hala a hlavní vstup. Ve druhém patře jsou celkem 3 pokoje, komora, hala a sociální zařízení.

Založení objektu se předpokládá na rovinném terénu. Svislé nosné konstrukce jsou cihelné, vnitřní příčky sádkartonové. Zastřešení obou částí domu je šikmou střechou s vaznicovou soustavou, pouze nad hlavním vstupem je jednoplášťová plochá střecha. Střecha nad severovýchodní částí má sklon 40° a nad jihovýchodní 30°.

Nášlapné vrstvy v obytných místnostech budou vinylové a v koupelnách + WC, chodbách, šatnách a v technické místnosti budou keramické dlažby. V koupelnách a na WC budou do výšky 2,0 m keramické obklady. V ostatním

místnostech jsou malby. Stropní konstrukce bude z keramobetonových nosníků a vložek MIAKO s osovou vzdáleností nosníků 500 mm a povrchovou úpravou omítkou s malbou.

Rodinný dům je částečně podsklepen, suterén se ale oceňovat nebude z důvodu vytvoření položek pouze pro nadzemní konstrukce. Bude se tedy uvažovat, že objekt není podsklepen vůbec.

Dokumentace k objektu je v *Příloze č. 3*, kde jsou výkresy v pořadí:

- *Základové konstrukce*
- *Půdorys 1.NP*
- *Strop nad 1.NP*
- *Půdorys 2.NP*
- *Řez objektem*
- *Půdorys krovu*
- *Půdorys střechy*

6.6. Vyhodnocení

Poslední částí této práce bylo zpracování položkového rozpočtu na vzorový objekt, který bude sloužit k porovnání cen mezi tímto a zjednodušeným rozpočtem. Před zpracováním rozpočtu bylo nutné vytvořit přesné výkazy výměr k objektu. Ty jsou dále vidět v podrobných položkách rozpočtu, který je *Přílohou č. 1* této práce.

Rozpočet byl vytvořen v cenové soustavě ÚRS a výsledné náklady na práce a materiál vyšly **3 766 664, 66 Kč** bez DPH.

Po ocenění stavby pomocí položkového rozpočtu se do vytvořeného souboru v Excelu vložily potřebné výměry a informace o objektu a následně se vygeneroval rozpočet – *Příloha č. 2*. Náklady na práce a materiál ve zjednodušeném rozpočtu vyšly **3 812 632,35 Kč** bez DPH.

Jediné, co ovlivňuje výslednou cenu v obou verzích rozpočtů jsou výměry. Ty jsou v položkovém rozpočtu mnohem přesnější, zatímco ve zjednodušeném jsou mnohdy výpočty průměrů mezi vnitřní a vnější stranou konstrukce. Důvodem je právě ulehčení vytváření rozpočtu neodborným uživatelem.

Rozdíl těchto dvou konkrétních rozpočtů je 1,2 %, ovšem toto číslo se může měnit v závislosti na zvolených agregovaných položkách a přesnosti vyplněných údajů v tabulkách. Obecně ale může být vyhodnoceno, že cena zjednodušeného rozpočtu by se neměla lišit o více než **± 2,5 %** od ceny podrobného rozpočtu. Vytvořený Excel je možné využívat v praxi k prvotní představě o ceně budoucí stavby, případně jako možnost si poměrně rychle zjistit rozdíly v cenách mezi vytvořenými položkami.

7. ZÁVĚR

V teoretické části práce se v první části popisují již zmiňované energeticky nenáročné budovy. Zmíněné jsou druhy (nízkoenergetické, pasivní, budovy s téměř nulovou spotřebou, energeticky aktivní budovy) a podle čeho se hodnotí do jaké kategorie patří. V další části se popisují druhy materiálů používaných ve stavebnictví pro tyto druhy budov a k čemu jaký materiál slouží, popsány jsou zde izolace proti vodě a tepelné a materiály používané pro nosné konstrukce.

V následující kapitole jsou popsány druhy technologií, jak fungují a proč se do budov instalují. Dále jsou v této kapitole popsány dva testy, jeden je zkouška neprůvzdušnosti obálky konstrukce a druhý měří výši oxidu uhličitého v prostorách objektu.

V poslední kapitole teoretické části se popisuje přijatá legislativa v České republice ohledně budov s téměř nulovou spotřebou energie. Dále jsou zde popsány různé dotační programy ve stavebnictví, které motivují jednotlivce i podniky ke snižování spotřeby elektrické energie. Nakonec je v této části popsán průkaz energetické náročnosti budov, jeho zhotovení, a které stavby ho podle zákona musí mít vyhotovený a které navíc veřejně vyvěšený.

Následovala praktická část diplomové práce, která se zabývala tvorbou zjednodušeného rozpočtu a agregovaných položek pro energeticky nenáročné budovy. Na začátku je popis tvorby agregovaných položek, jaké druhy byly vytvořeny a skladby dle kterých se tvořily. Dále je v práci ukázka jedné položky a popis, jak bylo vytvořeno její označení. Následoval seznam všech vytvořených položek spolu s jejich cenou a popisem pro jaký hlavní materiál se daná položka hodí.

Poté se v práci popisuje vytvořený nástroj pro tvorbu zjednodušeného rozpočtu, jak se má budoucím uživatelem vyplnit a používat. Dále se popisuje vytvořený kód, pomocí kterého je zautomatizované generování rozpočtu. Následuje popis vzorového objektu, který se ocenil jak ve vytvořeném Excelu, tak v rozpočtovacím programu.

Nakonec je v práci vyhodnocení rozdílu nákladů při ocenění pomocí zjednodušeného a položkového rozpočtu.

Cílem práce byla tvorba agregovaných položek pro pasivní a nZEB budovy, tvorba nástroje, který z balíčků položek vygeneruje položkový rozpočet, zpracování podrobného položkového rozpočtu a nástrojem generovaného položkového rozpočtu na vzorovém objektu a následné porovnání nákladů, které vyšly z agregovaného a položkového rozpočtu. Tento záměr byl splněn, a výsledky jsou navíc velmi přívětivé, jelikož odchylka této konkrétní konfigurace (zadaných kritérií v Excelu) je velmi nízká (1,2 %). Díky tomu se může zjednodušený rozpočet případně používat v praxi například místo propočtu. Navíc Je možné rychle zaměňovat položky a tím zjistit optimální variantu v poměru cena/materiál.

Viditelnými nedostatky a námětem na případné rozšíření práce jsou chybějící balíčky položek, například pro otvory nebo spodní stavbu, které se mohou dodělat a přidat do Excelu. Dále by se mohlo udělat více variant porovnávaných rozpočtů a tím zjistit přesněji velikost odchylky nákladů. Díky tomu by ji pak bylo možné pravděpodobně ještě snížit.

Při zpracování této práce jsem si rozšířila vědomosti v oblasti energetiky ve stavebnictví. Seznámila se s potřebnou terminologií a legislativou platnou v České republice a zjistila další plánované změny v zákonech či normách pro stavebnictví a energetiku. V praktické části jsem pak využila své znalosti z tvorby rozpočtů a výkazů výměr. A díky výsledkům zjistila, že proces tvorby rozpočtu jde, alespoň částečně, zautomatizovat a zrychlit.

8. LITERATURA

- [1] *Nízkoenergetické domy* [online]. Alfahaus ©2022 [cit. 27.3.2022]. Dostupné z: [Nízkoenergetické domy | ALFAHAUS](#)
- [2] *Nízká energetická náročnost budov a její zajištění ve výstavbě* [online]. Centrum pasivního domu ©2012 [cit. 27.3.2022]. Dostupné z: [3629.pdf \(pasivnidomy.cz\)](#)
- [3] *Průkaz energetické náročnosti budov* [online]. Ministerstvo průmyslu a obchodu ©2014 [cit. 27.3.2022]. Dostupné z: [Průkaz energetické náročnosti budov | MPO](#)
- [4] *Budovy s téměř nulovou spotřebou – porovnání energetických standardů* [online]. TZB-info ©2017 [cit. 29.3.2022]. Dostupné z: [Budovy s téměř nulovou spotřebou – porovnání energetických standardů - TZB-info](#)
- [5] *Vytápění pasivních domů a jak na něj* [online]. E.ON Energy globe ©2017 [cit. 29.3.2022]. Dostupné z: [Vytápění pasivních domů a jak na něj | E.ON Energy Globe](#)
- [6] *Co je nízkoenergetický dům?* [online]. NízkoEnergetické.cz ©2017 [cit. 29.3.2022]. Dostupné z: [Co je to nízkoenergetický dům? \(nizkoenergeticke.cz\)](#)
- [7] POJAR, Jan, Jiří KARÁSEK, Michal BAČOVSKÝ, Jakub KVASNICA a Lucie MEDOVÁ. *Energetický management budov*. Praha: České vysoké učení technické v Praze, 2020. ISBN 978-80-01-06683-6
- [8] *Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2010/31/EU* [online]. Úřední věstník Evropské unie ©2010 [cit. 2.4.2022]. Dostupné z: [Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2010/31/EU ze dne 19. května 2010 o energetické náročnosti budov \(tzb-info.cz\)](#)
- [9] *Strategie přizpůsobení se změně klimatu v podmínkách v ČR* [online]. MŽP ©2021 [cit. 5.4.2022]. Dostupné z: [Strategie přizpůsobení se změně klimatu v podmínkách ČR - Ministerstvo životního prostředí \(mzp.cz\)](#)
- [10] TYWONIAK, Jan. *Nízkoenergetické domy 3: nulové, pasivní a další*. Praha: Grada, 2012. Stavitel. ISBN 978-80-247-3832-1

- [11] *Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2012/27/EU* [online]. Energetický regulační úřad ©2012 [cit. 5.4.2022]. Dostupné z: [CL2012L0027CS0020010.0001.3bi_cp 1..1 \(eru.cz\)](https://www.energetickyurad.cz/CL2012L0027CS0020010.0001.3bi_cp_1..1)
- [12] *Nová vyhláška o energetické náročnosti budov od 1. září 2020* [online]. Zprávy a informace ČKAIT ©2020 [cit. 5.4.2022]. Dostupné z: [Nová vyhláška o energetické náročnosti budov od 1. září 2020 | Z+i \(ckait.cz\)](https://www.ckait.cz/nova-vyhlaska-o-energeticke-narocnosti-budov-od-1-zari-2020)
- [13] *Nová metoda hodnocení energetické náročnosti budov* [online]. časopis stavebnictví ©2022 [cit. 7.4.2022]. Dostupné z: [Nová metoda hodnocení energetické náročnosti budov - Časopis Stavebnictví \(casopisstavebnictvi.cz\)](https://www.casopisstavebnictvi.cz/nova-metoda-hodnoceni-energeticke-narocnosti-budov)
- [14] *Zákon č. 3/2020 Sb.* [online]. Zákony pro lidi ©2020 [cit. 10.4.2022]. Dostupné z: [3/2020 Sb. Zákon, kterým se mění zákon č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, ve znění pozdějších předpisů \(zakonyprolidi.cz\)](https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2020-03)
- [15] HUDEC, Mojmir, Blanka JOHANISOVÁ a Tomáš MANSBART. *Pasivní domy z přírodních materiálů*. Praha: Grada, 2013. ISBN 978-80-247-4243-4.
- [16] *Co je budova s téměř nulovou spotřebou energie?* [online]. Dřevostavitel ©2022 [cit. 10.4.2022]. Dostupné z: [Co je budova s téměř nulovou spotřebou energie? \(drevostavitel.cz\)](https://www.drevostavitel.cz/co-je-budova-s-temer-nulovou-spotrebou-energie/)
- [17] *Pasivní dům není líný, nulový nulou a aktivní výkonným sportovcem* [online]. ČESKÉSTAVBY.cz ©2021 [cit. 26.4.2022]. Dostupné z: [Pasivní dům, nulový dům, aktivní dům - co to je a jak se od sebe liší? - ČESKÉSTAVBY.cz \(ceskestavby.cz\)](https://www.ceskestavby.cz/pasivni-dum-neni-liny-nulovy-nulou-a-aktivni-vykonnym-sportovcem)
- [18] *Home for Life-The worlds first active house* [online]. ArchitypeReview ©2022 [cit. 26.4.2022]. Dostupné z: [Home for Life-The Worlds First Active House - Project - Architype \(archityperewiew.com\)](https://www.archityperewiew.com/home-for-life-the-worlds-first-active-house)
- [19] *Energeticky aktivní dům v Plzni – Bolevci získal „ekologického oscara“* [online]. Centrum pasivního domu ©2013 [cit. 26.4.2022]. Dostupné z: [Energeticky aktivní dům v Plzni - Bolevci získal "ekologického Oscara" - Pasivnidomy.cz](https://www.pasivnidomy.cz/energeticky-aktivni-dum-v-plzni-bolevci-ziskal-ekologického-oscaru)
- [20] *Typy solárních kolektorů* [online]. TZB-info ©2022 [cit. 1.5.2022]. Dostupné z: [Typy solárních kolektorů - TZB-info](https://www.tzb-info.cz/typy-solarnich-kolektoru)

- [21] *Princip tepelných čerpadel* [online]. IVT tepelná čerpadla ©2022 [cit. 1.5.2022]. Dostupné z: [Princip tepelného čerpadla – Tepelná čerpadla IVT \(cerpadla-ivt.cz\)](http://Princip_tepelného_čerpadla_–_Tepelná_čerpadla_IVT_(cerpadla-ivt.cz))
- [22] *Výhody a nevýhody podlahového topení* [online]. Barlinek ©2019 [cit. 1.5.2022]. Dostupné z: [Výhody a nevýhody podlahového topení | Barlinek.cz](http://Výhody_a_nevýhody_podlahového_topení_|_Barlinek.cz)
- [23] *Co je to rekuperace* [online]. Atrea ©2022 [cit. 1.5.2022]. Dostupné z: [Co je to rekuperace? - ATREA s.r.o.](http://Co_je_to_rekuperace?_-_ATREA_s.r.o.)
- [24] *BLOWER-DOOR test – nezbytný pomocník každého stavitele pasivního domu* [online]. Dřevo a stavby ©2020 [cit. 1.5.2022]. Dostupné z: [BLOWER-DOOR test - nezbytný pomocník každého stavitele pasivního domu | Dřevostavby, časopis o bydlení - DřevoStavby \(drevoastavby.cz\)](http://BLOWER-DOOR_test_-_nezbytný_pomocník_každého_stavitele_pasivního_domu_|_Dřevostavby,_časopis_o_bydlení_-_DřevoStavby_(drevoastavby.cz))
- [25] *Jaká je správná koncentrace CO₂ ve zdravé budově?* [online]. TZB-info ©2018 [cit. 1.5.2022]. Dostupné z: [Jaká je správná koncentrace CO₂ ve zdravé budově? - TZB-info](http://Jaká_je_správná_koncentrace_CO2_ve_zdravé_budově?_-_TZB-info)
- [26] *Principy fungování čidel kvality vzduchu* [online]. Protronix ©2019 [cit. 1.5.2022]. Dostupné z: [Na Jakých Principech Fungují čidla Kvality Vzduchu? | Čidla Kvality Vzduchu - Protronix S.r.o. \(cidla.cz\)](http://Na_Jakých_Principech_Fungují_čidla_Kvality_Vzduchu?_|_Čidla_Kvality_Vzduchu_-_Protronix_S.r.o._(cidla.cz))
- [27] *Adaptační strategie České republiky* [online]. Fakta o klimatu ©2022 [cit. 1.5.2022]. Dostupné z: [Adaptační strategie České republiky \(faktaoklimatu.cz\)](http://Adaptační_strategie_České_republiky_(faktaoklimatu.cz))
- [28] *Mitigace a adaptační možnosti na změnu klimatu pro ČR* [online]. Fakta o klimatu ©2022 [cit. 1.5.2022]. Dostupné z: [Mitigace a adaptační možnosti na změnu klimatu pro ČR | Klimatická změna v České Republice \(klimatickazmena.cz\)](http://Mitigace_a_adaptační_možnosti_na_změnu_klimatu_pro_ČR_|_Klimatická_změna_v_České_Republice_(klimatickazmena.cz))
- [29] *Co přináší novela energetického zákona?* [online]. Zprávy ČKAIT ©2020 [cit. 1.5.2022]. Dostupné z: [Co přináší novela energetického zákona? | Z+i \(ckait.cz\)](http://Co_přináší_novela_energetického_zákona?_|_Z+i_(ckait.cz))
- [30] *Tepelná izolace: Víte, která je ta správná pro pasivní dům?* [online]. Chytrá pěna ©2022 [cit. 1.5.2022]. Dostupné z: [Tepelná izolace pro pasivní dům - která je ta správná? | ChytraPena.cz](http://Tepelná_izolace_pro_pasivní_dům_-_která_je_ta_správná?_|_ChytraPena.cz)

- [31] *Minerální izolace* [online]. TZB-info ©2022 [cit. 5.7.2022]. Dostupné z: [Minerální izolace - TZB-info](#)
- [32] *Zateplení pasivních domů – typy materiálů a jejich vlastnosti* [online]. Internorm ©2020 [cit. 5.7.2022]. Dostupné z: [Zateplení pasivních domů – typy materiálů a jejich vlastnosti | Internorm](#)
- [33] *Extrudovaný vs. expandovaný polystyren – kde jsou rozdíly* [online]. StavímBydlím.cz ©2021 [cit. 5.7.2022]. Dostupné z: [Extrudovaný vs. expandovaný polystyren – kde jsou rozdíly | stavimbydlim.cz](#)
- [34] HAMERNÍK, Ivo. *Pasivní domy*. Code Creator, s.r.o.; distribuce [Pasivní domy \(publi.cz\)](#); 2016. ISBN 978-80-88058-11-3.
- [35] *Stavební materiály pro nízkoenergetické a pasivní domy* [online]. ČeskéStavby.cz ©2013 [cit. 20.7.2022]. Dostupné z: [Stavební materiály pro nízkoenergetické a pasivní domy - ČESKÉSTAVBY.cz \(ceskestavby.cz\)](#)
- [36] *Úsporné zdroje energie* [online]. Centrum pasivního domu ©2009 [cit. 1.8.2022]. Dostupné z: [Úsporné zdroje energie - Pasivnidomy.cz](#)
- [37] *Vzduchotěsnost pasivního domu* [online]. TZB-info ©2016 [cit. 3.8.2022]. Dostupné z: [Vzduchotěsnost pasivního domu - TZB-info](#)
- [38] *Nová zelená úsporám* [online]. Státní fond životního prostředí České republiky ©2021 [cit. 10.8.2022]. Dostupné z: [Nová zelená úsporám – SFŽP ČR \(sfzp.cz\)](#)
- [39] *Ministerstvo odstartuje další etapu programu Nová zelená úsporám, bude v něm 39 miliard korun výhradně na klimatická opatření v domácnostech* [online]. Ministerstvo životního prostředí ©2021 [cit. 15.8.2022]. Dostupné z: [Na podzim odstartuje další etapa programu Nová zelená úsporám, bude v něm 39 miliard korun výhradně na klimatická opatření v domácnostech - Ministerstvo životního prostředí \(mzp.cz\)](#)
- [40] *Kotlíkové dotace* [online]. kurzycz ©2021 [cit. 15.8.2022]. Dostupné z: [Kotlíkové dotace - Od 1. září 2022 bude podle zákona o ochraně ovzduší z roku 2012 povoleno používat kotle pouze 3. a vyšší emisní třídy podle ČSN EN 303-5. | Kurzy.cz](#)
- [41] *Manuál na kotlíkové dotace 2021-2022* [online]. Ministerstvo životního prostředí ©2021 [cit. 15.8.2022]. Dostupné z: [Minimanuál na kotlíkové dotace 2021 - 2022 - Ministerstvo životního prostředí \(mzp.cz\)](#)

- [42] *Dotační programy* [online]. Ministerstvo průmyslu a obchodu ©2022 [cit. 20.8.2022]. Dostupné z: [MPO Efekt \(mpo-efekt.cz\)](http://mpo-efekt.cz)
- [43] *Státní program na podporu úspor energie EFEKT III neinvestiční* [online]. Ministerstvo průmyslu a obchodu ©2022 [cit. 20.8.2022]. Dostupné z: [EFEKT 3 neinvestiční \(mpo-efekt.cz\)](http://mpo-efekt.cz)
- [44] *Nová vyhláška o energetické náročnosti budov od 1. září 2020* [online]. Ministerstvo průmyslu a obchodu ©2020 [cit. 22.8.2022]. Dostupné z: [Nová vyhláška o energetické náročnosti budov od 1. září 2020 | Z+i \(ckait.cz\)](http://ckait.cz)
- [45] *Zdivo pro pasivní dům. Jaké vybrat a jak postupovat* [online]. ČESKÉSTAVBY.cz ©2021 [cit. 25.8.2022]. Dostupné z: [Zdivo pro pasivní dům. Jaké vybrat a jak postupovat - ČESKÉSTAVBY.cz \(ceskestavby.cz\)](http://ceskestavby.cz)
- [46] *Pasivní dům 4x jinak* [online]. HOME ©2013 [cit. 31.8.2022]. Dostupné z: [Pasivní dům 4x jinak | HOME \(homebydleni.cz\)](http://homebydleni.cz)
- [47] *Dřevo jako správná volba pro konstrukci pasivního domu* [online]. Dřevo a stavby ©2021 [cit. 31.8.2022]. Dostupné z: [Dřevo jako správná volba pro konstrukci pasivního domu | Dřevostavby, časopis o bydlení - DřevoStavby \(drevo Stavby.cz\)](http://drevo Stavby (drevo Stavby.cz))
- [48] *Pasivní domy – Základní rozdělení podle hmoty konstrukce* [online]. PK Projekt ©2010 [cit. 5.9.2022]. Dostupné z: [Pasivní domy - lehká nebo masivní konstrukce? \(pk-projekt.cz\)](http://pk-projekt.cz)
- [49] *Skladba obvodové konstrukce* [online]. PK Projekt ©2020 [cit. 5.9.2022]. Dostupné z: [skladba-steny-detail.jpg \(991×700\) \(domyatrea.cz\)](http://domyatrea.cz)
- [50] *Průkaz energetické náročnosti budov* [online]. Ministerstvo průmyslu a obchodu ©2014 [cit. 7.9.2022]. Dostupné z: [Průkaz energetické náročnosti budov | MPO](http://mpo-efekt.cz)
- [51] *Energetický štítek a nebo průkaz energetické náročnosti budov (PENB)* [online]. ČESKÉSTAVBY.cz ©2020 [cit. 14.9.2022]. Dostupné z: [Energetický štítek a nebo průkaz energetické náročnosti budov \(PENB\) - ČESKÉSTAVBY.cz \(ceskestavby.cz\)](http://ceskestavby.cz)
- [52] *Průkaz energetické náročnosti budovy – vše co o něm potřebujete vědět, pokud máte nemovitost* [online]. Dřevo&stavby ©2021 [cit.

14.9.2022]. Dostupné z: [Průkaz energetické náročnosti budovy 2022 | Dřevostavby, časopis o bydlení - DřevoStavby \(drevoastavby.cz\)](#)

[53] *Jak jsou rozděleny katalogy ÚRS?* [online]. Cenová soustava ÚRS ©2022 [cit. 17.12.2022]. Dostupné z: [Jak jsou rozděleny katalogy ÚRS? - Cenová soustava ÚRS \(cs-urs.cz\)](#)

[54] *Cenová soustava ÚRS?* [online]. Cenová soustava ÚRS ©2022 [cit. 19.12.2022]. Dostupné z: [Cenová soustava ÚRS | URS](#)

9. SEZNAM ZKRATEK

TV – Teplá voda

TUV – Teplá užitková voda

EPS – Expandovaný polystyrén

XPS – Extrudovaný polystyrén

PENB – Průkaz energetické náročnosti budovy

EŠOB – Energetický štítek obálky budovy

NP – Nadzemní podlaží

UT – Upravený terén

TSKP – Třídník stavebních konstrukcí a prací

HSV – Hlavní stavební výroba

PSV – Přidružená stavební výroba

nZEB – Budovy s téměř nulovou spotřebou energie

ŽB – Železobeton

MJ – Měrná jednotka

CS ÚRS – Cenová soustava ÚRS

VBA – Visual Basic for Applications

U – Součinitel prostupu tepla

10. SEZNAM OBRÁZKŮ

<i>Obrázek 1, Schéma principu pasivního domu, zdroj: Centrum pasivního domu.....</i>	<i>9</i>
<i>Obrázek 2, Měrná potřeba tepla budov, zdroj:[4].....</i>	<i>15</i>
<i>Obrázek 3, rozdíl mezi vzduchotěsně izolovanou budovou a netěsnou budovou, zdroj: [24].....</i>	<i>15</i>
<i>Obrázek 4, Řešení průběhu vzduchotěsné vrstvy, zdroj: [34]</i>	<i>19</i>
<i>Obrázek 5, Tvarovky s minerální izolací ve vnitřní struktuře, Zdroj: [45]</i>	<i>21</i>
<i>Obrázek 6, Skladba rámové stěny, zdroj: [49].....</i>	<i>22</i>
<i>Obrázek 7, CLT panely, Zdroj: [47]</i>	<i>23</i>
<i>Obrázek 8, Funkce rekuperačního výměníku, zdroj: [23].....</i>	<i>27</i>
<i>Obrázek 9, Blower – door test, Zdroj:[24].....</i>	<i>28</i>
<i>Obrázek 10, Grafický vzhled PENB, Zdroj:[52]</i>	<i>36</i>
<i>Obrázek 11, Energetický štítek obálky budovy, zdroj:[52].....</i>	<i>37</i>
<i>Obrázek 12, Návod na vyplnění tabulek, zdroj: vlastní</i>	<i>49</i>
<i>Obrázek 13, Volba materiálu, zdroj: vlastní</i>	<i>54</i>
<i>Obrázek 14, Volba materiálu, zdroj: vlastní</i>	<i>54</i>
<i>Obrázek 15, Zobrazení výběru položek po zvolení dřevěného materiálu, zdroj: vlastní</i>	<i>56</i>
<i>Obrázek 16, Upozornění při změně položky pro svislé obvodové zdivo, zdroj: vlastní</i>	<i>56</i>
<i>Obrázek 17, Definování proměnných, zdroj: vlastní.....</i>	<i>57</i>
<i>Obrázek 18, Část kódu, zdroj: vlastní</i>	<i>58</i>
<i>Obrázek 19, Část kódu, zdroj: vlastní</i>	<i>58</i>
<i>Obrázek 20, Část kódu, zdroj: vlastní</i>	<i>59</i>
<i>Obrázek 21, Část kódu, zdroj: vlastní</i>	<i>59</i>
<i>Obrázek 22, Část kódu, zdroj: vlastní</i>	<i>60</i>
<i>Obrázek 23, Část kódu, zdroj: vlastní</i>	<i>60</i>
<i>Obrázek 24, Umístění tlačítka pro generování rozpočtu, zdroj: vlastní</i>	<i>61</i>

11. SEZNAM TABULEK

<i>Tabulka 1, Základní vlastnosti pasivních budov, zdroj: vlastní</i>	11
<i>Tabulka 2, zdroj: vlastní</i>	14
<i>Tabulka 4, Ukázka jedné z agregovaných položek, zdroj: vlastní</i>	46
<i>Tabulka 5, Seznam agregovaných položek, zdroj: vlastní</i>	48
<i>Tabulka 6, Základní údaje o stavbě, zdroj: vlastní</i>	50
<i>Tabulka 7, Základní informace, zdroj: vlastní</i>	50
<i>Tabulka 8, Základní informace pro 1.NP, zdroj: vlastní</i>	50
<i>Tabulka 9, Základní informace pro 2.NP, zdroj: vlastní</i>	51
<i>Tabulka 10, Informace o výměrách střechy, zdroj: vlastní</i>	51
<i>Tabulka 11, Výměry otvorů, zdroj: vlastní</i>	52
<i>Tabulka 12, Výměry fasády, zdroj: vlastní</i>	52
<i>Tabulka 13, Ostatní výměry, zdroj: vlastní</i>	53
<i>Tabulka 14, Volba položek, zdroj: vlastní</i>	55

12. PŘÍLOHA Č. 3

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Svislá cihelná

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -13,0 C
Teplota na vnější straně T_e : -13,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20,6 C
Relativní vlhkost v interiéru R_{Hi} : 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Omítka vápenocementová	0,010	0,990	19,0
2	Porotherm 30	0,300	0,210	10,0
3	Tyvek VCL	0,0003	0,350	8000,0
4	Isover Uni	0,200	0,038	1,0
5	Omítka ETICS silikátová	0,002	0,800	50,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,751$
Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,964$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce.

Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{,N} = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$
Vypočtená hodnota: $U = 0,145 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_{,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. kroků v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Svislá cihelná

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -13,0 C
Teplota na vnější straně T_e : -13,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20,6 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i: 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Omítka vápenocementová	0,010	0,990	19,0
2	Porotherm 50 T Profi	0,500	0,079	10,0
3	Tyvek VCL	0,0003	0,350	8000,0
4	Omítka vápenocementová	0,015	0,990	19,0
5	Omítka ETICS silikátová	0,002	0,800	50,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,751$
Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,962$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnost plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{N} = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$
Vypočtená hodnota: $U = 0,153 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí:
zóna č. 1: 0,003 kg/m².rok (materiál: Tyvek VCL).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,003 kg/m².rok

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kond.zóna č. 1: Max. množství akumul. vlhkosti $M_{c,a} = 0,2330 \text{ kg/m}^2$

Na konci modelového roku je zóna suchá.

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.

$M_{a,vysl} = 0 \text{ kg/m}^2$... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

$M_{c,a} > M_{c,N}$... 3. POŽADAVEK NENÍ SPLNĚN.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Svislá stěna

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -13,0 C
Teplota na vnější straně T_e : -13,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20,6 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i: 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Sádkarton	0,0125	0,220	9,0
2	Dřevo měkké (tok kolmo k vlákn)	0,050	0,180	157,0
3	Isover Uni	0,050	0,038	1,0
4	OSB desky	0,015	0,130	50,0
5	Dřevo tvrdé (tok kolmo k vlákn)	0,160	0,220	157,0
6	Isover Uni	0,160	0,038	1,0
7	Dřevovláknité desky lisované 2	0,015	0,130	12,5

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,751$
Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,965$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{N} = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$
Vypočtená hodnota: $U = 0,143 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_{N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Jednoplášťová plochá střecha

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -13,0 C
Teplota na vnější straně T_e : -13,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20,6 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i: 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Omítka vápenocementová	0,010	0,990	19,0
2	Železobeton 1	0,150	1,430	23,0
3	Jutafol N AL 170 Special	0,0002	0,390	938600,0
4	Isover EPS 100	0,250	0,037	50,0
5	Asfaltový nátěr	0,001	0,210	1200,0
6	Folie PVC	0,0005	0,160	16700,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,751$
Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,965$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U, N = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$
Vypočtená hodnota: $U = 0,142 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U, N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: 0,042 kg/m².rok (materiál: Asfaltový nátěr).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,042 kg/m².rok

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.
Roční množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a} = 0,0002 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$
Roční množství odpařitelné vodní páry $M_{ev,a} = 0,1969 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.

$M_{c,a} < M_{ev,a}$... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

$M_{c,a} < M_{c,N}$... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Dvouplášťová plochá střecha

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -13,0 C
Teplota na vnější straně T_e : -13,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20,6 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i : 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Omítka vápenocementová	0,010	0,990	19,0
2	Železobeton 1	0,150	1,430	23,0
3	Jutafol N AL 170 Special	0,0002	0,390	938600,0
4	Isover EPS 150	0,095	0,035	50,0
5	Isover EPS 150	0,200	0,035	50,0
6	Asfaltový nátěr	0,001	0,210	1200,0
7	Folie PVC	0,0005	0,160	16700,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,751$
Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,972$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Jejich převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U,N = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$
Vypočtená hodnota: $U = 0,114 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U,N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: 0,042 kg/m².rok (materiál: Asfaltový nátěr).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,042 kg/m².rok

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.
Roční množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a} = 0,0002 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$
Roční množství odpařitelné vodní páry $M_{ev,a} = 0,1995 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.

$M_{c,a} < M_{ev,a}$... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

$M_{c,a} < M_{c,N}$... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Šikmá střecha

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -13,0 C
Teplota na vnější straně T_e : -13,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20,6 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i: 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Fermacell Powerpanel H2O	0,0125	0,173	56,0
2	Isover Uni	0,100	0,038	1,0
3	Jutafole N 140 Special	0,0003	0,390	148275,0
4	Isover Uni	0,160	0,038	1,0
5	Bramac Fol	0,0002	0,350	6000,0
6	Uzavřená vzduch. dutina tl. 60	0,060	0,294	0,2
7	Dřevo měkké (tok kolmo k vlákn	0,060	0,180	157,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,751$
Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,968$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Jejich převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{N} = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$
Vypočtená hodnota: $U = 0,132 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_{N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky: 1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: 0,004 kg/m².rok (materiál: Uzavřená vzduch. dutina tl. 60).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,004 kg/m².rok

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

Roční množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a} = 0,0759 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$

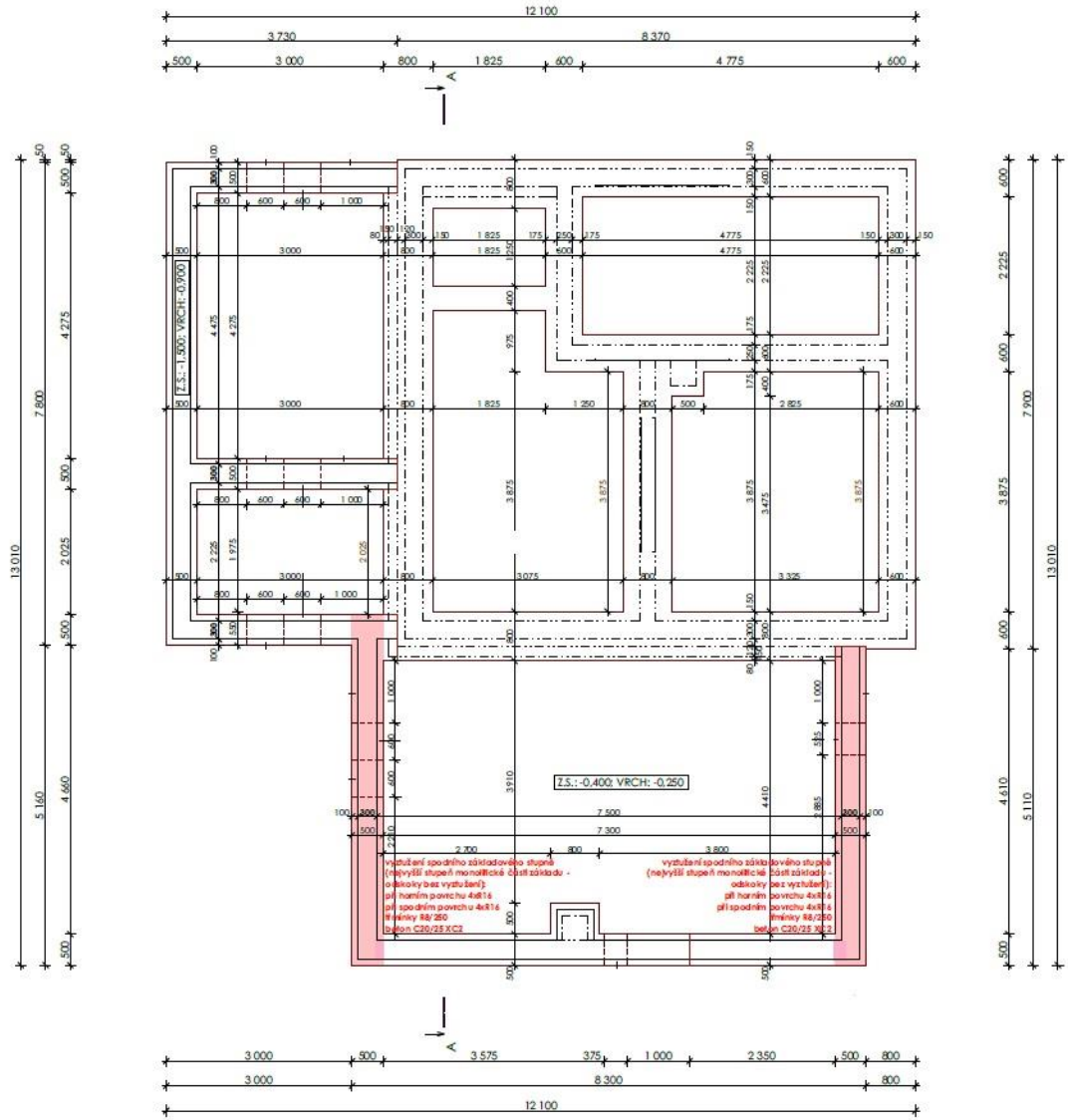
Roční množství odpařitelné vodní páry $M_{ev,a} = 0,2178 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$

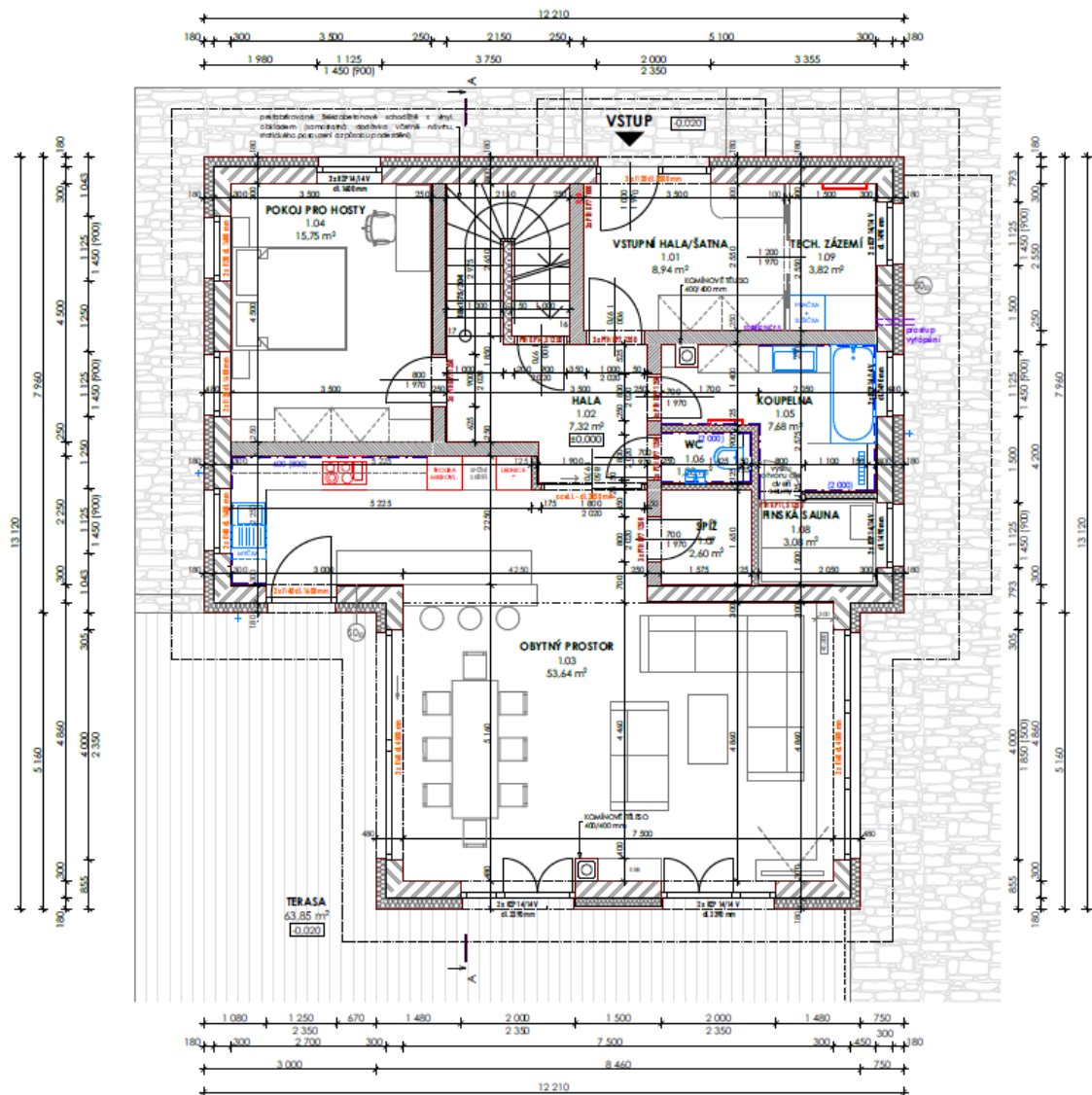
Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.

$M_{c,a} < M_{ev,a}$... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

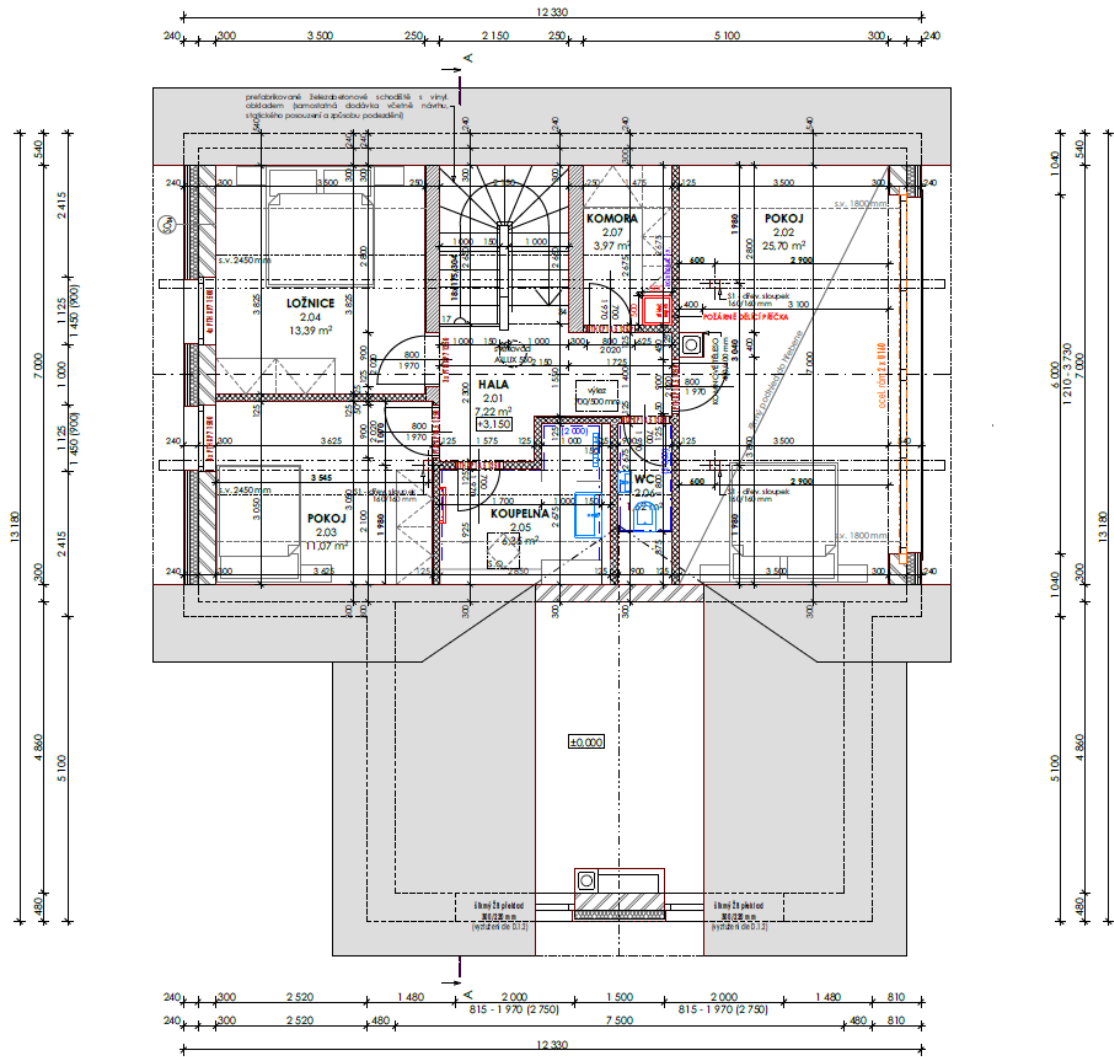
$M_{c,a} > M_{c,N}$... 3. POŽADAVEK NENÍ SPLNĚN.

13. PŘÍLOHA Č. 4



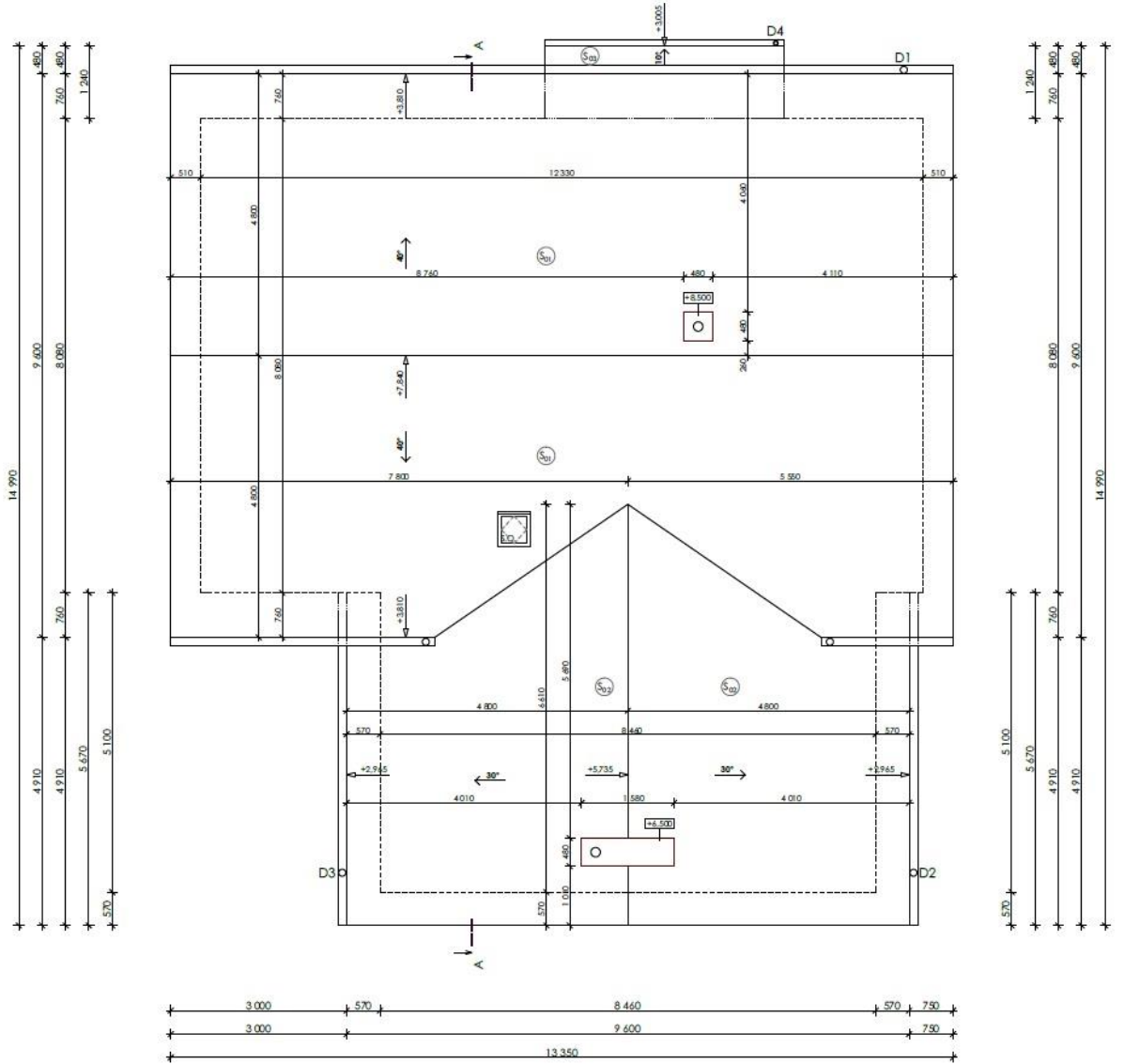


Tabulka místností 1.NP			
Č.	Název místnosti	Plocha (m ²)	Nášlapná vrstva
1.01	VSTUPNÍ HALA/ŠATNA	8,94	keram. dlažba
1.02	HALA	7,32	vinyl
1.03	OBYTNÝ PROSTOR	53,64	vinyl
1.04	POKOJ PRO HOSTY	15,75	vinyl
1.05	KOUPELNA	7,68	keram. dlažba
1.06	WC	1,28	keram. dlažba
1.07	SPÍŽ	2,60	keram. dlažba
1.08	FINSKÁ SAUNA	3,08	keram. dlažba
1.09	TECH. ZÁZEMÍ	3,83	keram. dlažba
		104,12 m²	



Tabulka místností 2.NP

Č.	Název místnosti	Plocha (m2)	Náslapná vrstva
2.01	HALA	7,22	vinyl
2.02	POKOJ	25,70	vinyl
2.03	POKOJ	11,07	vinyl
2.04	LOŽNICE	13,39	vinyl
2.05	KOUPELNA	6,35	keram. dlažba
2.06	WC	1,62	keram. dlažba
2.07	KOMORA	3,97	keram. dlažba
		69,32 m²	



14. PŘÍLOHA Č. 5

Seznam vybraných balíčků pro vzorový rozpočet (podbarveno zeleně)

Skladba č.	Druh položky
31121	Svislá cihelná - omítka x omítka
31122	Svislá cihelná - vnitřní obklad x omítka
31123	Svislá cihelná - omítka x vnější obklad
31124	Svislá cihelná - vnitřní obklad x vnější obklad
31125	Svislá cihelná - tvarovky s TI v dutinách
311211	Sokl nad zeminou, pro var. Tvarovky tl. 300 mm
311251	Sokl nad zeminou, pro var. Tvarovky tl. 500 mm
311212	Sokl pod terénem, pro var. Tvarovky tl. 300 mm
311252	Sokl pod terénem, pro var. Tvarovky tl. 500 mm
76311	Vnitřní akustická SDK příčka - standart, tl. 100 mm
76312	Vnitřní akustická SDK příčka - standart, tl. 125 mm
76313	Vnitřní akustická SDK příčka - standart, tl. 150 mm
76314	Vnitřní SDK příčka - impreg., tl. 100 mm
76315	Vnitřní SDK příčka - impreg., tl. 125 mm
76316	Vnitřní SDK příčka - impreg., tl. 150 mm
76211	Svislá dř.-KVH hranoly- malba x vnější omítkový systém
76212	Svislá dř.-KVH hranoly- malba x dřevěný obklad s provětrávanou mezeorou
76371	Svislá dř.-CLT panely- malba x vnější omítkový systém
76372	Svislá dř.-CLT panely- malba x dř. Obklad s provětrávanou mezerou
27331	Základová deska (beton bez zvýš. Nároků na prostředí) tl. 100 mm + podsyp + HI
27332	Základová deska (beton bez zvýš. Nároků na prostředí) tl. 150 mm + podsyp + HI
27333	Základová deska (beton bez zvýš. Nároků na prostředí) tl. 200 mm + podsyp + HI
27334	Základová deska (beton se zvýš. Nároky na prostředí) tl. 100 mm + podsyp + HI
27335	Základová deska (beton se zvýš. Nároky na prostředí) tl. 150 mm + podsyp + HI
27336	Základová deska (beton se zvýš. Nároky na prostředí) tl. 200 mm + podsyp + HI
27337	Základová deska (bílá vana) tl. 100 mm + podsyp
27338	Základová deska (bílá vana) tl. 150 mm + podsyp
27339	Základová deska (bílá vana) tl. 200 mm + podsyp
77151	Podlaha - TI tl. 150 mm, nášlapná vrstva dlažba
77551	Podlaha - TI tl. 150 mm, nášlapná vrstva dřevěné vlysy
77621	Podlaha - TI tl. 150 mm, nášlapná vrstva vinyl
77152	Podlaha - TI tl. 50 mm, nášlapná vrstva dlažba
77552	Podlaha - TI tl. 50 mm, nášlapná vrstva dřevěné vlysy
77622	Podlaha - TI tl. 50 mm, nášlapná vrstva vinyl
41131	Strop ŽB, podhled omítka
41132	Strop ŽB, podhled SDK
41111	Strop keramický, OVN 500 mm, podhled omítka
41112	Strop keramický, OVN 500 mm, podhled SDK
41113	Strop keramický, OVN 625 mm, podhled omítka
41114	Strop keramický, OVN 625 mm, podhled SDK
76281	Strop dřevěný, KVH rámy, SDK podhled
76373	Strop z dřevěných panelů, SDK podhled
41133	Střecha plochá jednoplášťová, nosná ŽB kce
41134	Střecha plochá dvouplášťová, nosná ŽB kce
76231	Střecha šikmá vaznicová
76231	Střecha šikmá vaznicová
31126	Vnitřní nosná stěna, tl. 200 mm (OM x OM)
31127	Vnitřní nosná stěna, tl. 240 mm (OM x OM)