

Česká zemědělská univerzita v Praze
Fakulta lesnická a dřevařská
Katedra zpracování dřeva a biomateriálů



**NÁVRH PASIVNÍ DŘEVOSTAVBY S VYUŽITÍM
OBNOVITELNÝCH MATERIÁLŮ**

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Autor: Bc. Daniel Alexander Dostál
Vedoucí práce: Ing. Miloš Pavelek, Ph.D.

2021

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta lesnická a dřevařská

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Bc. Daniel Alexander Dostál

Dřevěné konstrukce a stavby na bázi dřeva

Název práce

Návrh pasivní dřevostavby s využitím obnovitelných materiálů

Název anglicky

Design of Wooden Passive House Using Renewable Materials

Cíle práce

Cílem práce je vypracování projektové dokumentace architektonicko-stavebního řešení vlastního návrhu pasivní dřevostavby. V první části bude zpracována architektonická studie (základní tvarové, dispoziční, konstrukční a materiálové provedení) s umístěním objektu do konkrétní lokality včetně optimalizace pomocí výpočtového programu PHPP. V druhé části práce bude zpracováno architektonicko-stavební řešení včetně konstrukčních detailů a technické zprávy. Dílčím cílem je návrh, posouzení a optimalizace konstrukčních skladeb a detailů z hlediska stavební fyziky. Obsahem projektové dokumentace bude (1) souhrnná technická zpráva, (2) situační výkresy objektu, (3) dokumentace dílčího technického řešení (architektonicko-stavební řešení) a (4) posouzení energetické náročnosti navrhované budovy.

Metodika

- Architektonická studie (základní tvarové, dispoziční, konstrukční a materiálové provedení)
- Souhrnná technická zpráva
- Situační výkresy objektu
- Dokumentace dílčího technického řešení – Architektonicko-stavební řešení
- Posouzení a optimalizace konstrukčních skladeb a detailů z hlediska stavební fyziky
- Posouzení energetické náročnosti budovy
- Závěr

Harmonogram práce:

- červenec – září 2020: architektonická studie vč. optimalizace a osazení objektu na konkrétní parcele
- říjen – leden 2021: architektonicko-stavební řešení vč. technické zprávy
- únor – březen 2021: posouzení a optimalizace konstrukce z hlediska stavební fyziky
- duben 2021: odevzdání závěrečné práce

Doporučený rozsah práce

30 – 50 normostran + výkresová část (rozsah dle stavebního zákona č. 186/2006 Sb. a vyhlášky o dokumentaci staveb č. 499/2006 Sb.)

Klíčová slova

Konstrukce na bázi dřeva; pasivní budova; konstrukční detaily; projektová dokumentace; architektonicko-stavební řešení.

Doporučené zdroje informací

BLASS, Hans Joachim a Carmen SANDHAAS. Timber Engineering – Principles for Design. 2013. ISBN 3731506734.

ČSN 73 0540-2: Tepelná ochrana budov – Část 2: Požadavky. Český normalizační institut. Praha, Česká republika., 2011.

HERZOG, Thomas. Timber construction manual. Boston: Birkhäuser, 2004. ISBN 978-3-7643-7025-1.

CHYBÍK, Josef. Přírodní stavební materiály. Praha: Grada, 2009. Stavitel. ISBN 978-80-247-2532-1.

KOLB, Josef. Dřevostavby: systémy nosných konstrukcí, obvodové pláště. Vyd. 3., přeprac. Praha: Grada, 2008. ISBN 978-80-247-2275-7.

MÁRTON, Jan. Stavby ze slaměných balíků: slaměné izolace v nízkoenergetických a pasivních domech, návrh staveb šetrných k životnímu prostředí, hliněné omítky, ozeleněné střechy. 2., dopl. a aktualiz. vyd. Liberec: J. Márton, 2014. ISBN 978-80-260-5713-0.

MILLER, Frederic P.; VANDOME, Agnes F.; MCBREWSTER, John. Passive solar building design: Passive solar building design, sun path, building insulation, daylighting, solar water heating, passive house, solar energy, low-energy house, zero-energy building. Beau Bassin: Alphascript Pub, 2009. ISBN 978-613-0046-491.

RŮŽIČKA, Martin. Moderní dřevostavba. Third edition. Praha: Grada, 2014. ISBN 978-80-247-3298-5.

TYWONIAK, Jan. Nízkoenergetické domy 3: nulové, pasivní a další. Praha: Grada, 2012. Stavitel. ISBN 978-80-247-3832-1.

Vyhláška č. 268/2009 Sb.: Vyhláška o technických požadavcích na stavby. Ministerstvo pro místní rozvoj, Praha, Česká republika, 2009. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2009-268>

Předběžný termín obhajoby

2020/21 LS – FLD

Vedoucí práce

Ing. Miloš Pavelek, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra zpracování dřeva a biomateriálů

Elektronicky schváleno dne 8. 7. 2020

Ing. Radek Rinn

Vedoucí ústavu

Elektronicky schváleno dne 18. 10. 2020

prof. Ing. Róbert Marušák, PhD.

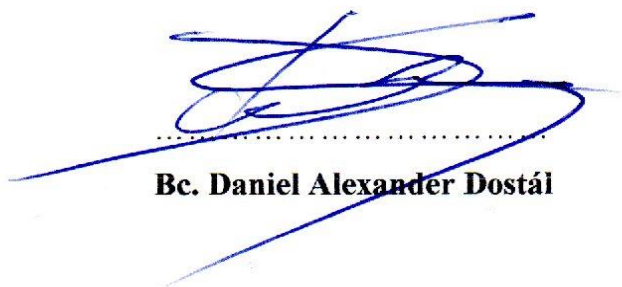
Děkan

V Praze dne 17. 03. 2021

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma „Návrh pasivní dřevostavby s využitím obnovitelných materiálů“ vypracoval samostatně pod vedením Ing. Miloše Paveleka Ph.D. a použil jsem jen prameny, které uvádím v seznamu použitých zdrojů. Jsem si vědom, že zveřejněním bakalářské práce souhlasím s jejím zveřejněním dle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách v platném znění, a to bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Praze dne 20. dubna 2021



Bc. Daniel Alexander Dostál

PODĚKOVÁNÍ

Na tomto místě chci poděkovat vedoucímu práce Ing. Miloši Pavelekovi Ph.D. za čas strávený konzultacemi.

Zároveň bych chtěl poděkovat univerzitě ČZU za poskytnutí strojů a laboratoří a všem učitelům, kteří mi pomáhali v získávání zkušeností v průběhu mého studia.

MOTTO

„Země je tu miliardy let, pak je tu lidský život pár vteřin, kdy stihneme chamtivostí zdevastovat zem našim dětem“

Autor

ABSTRAKT

Diplomová práce se zabývá návrhem rodinného patrového domu o dvou bytových jednotkách v pasivním standardu s využitím difuzně otevřené rámové konstrukce a obnovitelných materiálů. Předmětem práce je návrh budovy a její dokumentace na úrovni projektové dokumentace pro stavební řízení.

Přínosem této práce je především ukázka toho, že lze navrhnout konstrukci, kde jsou použity převážně materiály na přírodní bázi, poukázat na optimalizaci pasivního domu pro konkrétní prostředí a zhodnotit rizikové detaily z hlediska stavební fyziky.

KLÍČOVÁ SLOVA

Konstrukce na bázi dřeva; pasivní budova; konstrukční detaily; projektová dokumentace; architektonicko-stavební řešení; stavební fyzika.

ABSTRACT

This diploma thesis deals with the technical drafting and designing of a two-storey passive family house with two residential units in a standard of using a diffusely open frame structure and renewable materials. The subject of this work is to provide the building's conception at a level of project documentation for construction management.

The main benefit of this work is to demonstrate that it is possible to design a structure of a residential building where mostly natural source materials are used. Furthermore the purpose is to point out the optimization of a passive house construction in a specific environment while using a software solution which includes construction details with the perspective of building physics.

KEYWORDS

Design of wooden construction; passive building; construction details; project documentation; architectural and construction solutions; building physics.

OBSAH

1	ÚVOD	16
2	CÍLE PRÁCE	18
3	METODIKA	19
4	STUDIE	20
4.1	Optimalizace - varianta č. 1 - RD o 2 bytových jednotkách.....	21
4.2	Optimalizace - varianta č. 2A – dvojdům východní	32
4.3	Optimalizace - varianta č. 2B – dvojdům západní.....	35
4.4	Optimalizace - akustika.....	37
4.4.1	Popis situace širších vztahů	37
4.4.2	Popis konstrukcí z hlediska akustiky.....	38
5	PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE PRO SPOLEČNÉ POVOLENÍ....	46
6	POSOUZENÍ Z HLEDISKA STAVEBNÍ FYZIKY	47
6.1	Detail – napojení obvodové stěny v místě nároží	53
6.1.1	Výkres konstrukčního detailu s popisem skladby	53
6.1.2	Grafický výsledek dvourozměrné simulace - teplotní pole.....	55
6.1.3	Grafický výsledek dvourozměrné simulace - izotermy.....	56
6.1.4	Grafický výsledek dvourozměrné simulace - relativní vlhkost.....	57
6.1.5	Grafický výsledek dvourozměrné simulace - oblast kondenzace..	57
6.1.6	Technické parametry – přehled	58
6.1.7	Technické parametry – porovnání s ČSN 73 0540-2	59
6.2	Detail – napojení vodorovné konstrukce stropu 1NP a 2NP	61
6.2.1	Výkres konstrukčního detailu s popisem skladby	62
6.2.2	Grafický výsledek dvourozměrné simulace - teplotní pole.....	62
6.2.3	Grafický výsledek dvourozměrné simulace - izotermy.....	63
6.2.4	Grafický výsledek dvourozměrné simulace - relativní vlhkost.....	64
6.2.5	Grafický výsledek dvourozměrné simulace - oblast kondenzace..	65
6.2.6	Technické parametry – přehled	65
6.2.7	Technické parametry – porovnání s ČSN 73 0540-2	66
6.3	Detail – obvodová zeď u základů v soklové části.....	67
6.3.1	Grafický výsledek dvourozměrné simulace - teplotní pole.....	68
6.3.2	Grafický výsledek dvourozměrné simulace - izotermy.....	69

6.3.3	Grafický výsledek dvourozměrné simulace - relativní vlhkost.....	70
6.3.4	Grafický výsledek dvourozměrné simulace - oblast kondenzace..	70
6.3.5	Technické parametry – přehled	71
6.3.6	Technické parametry – porovnání s ČSN 73 0540-2	72
6.4	Detail – napojení obvodové stěny na střešní konstrukci.....	74
6.4.1	Grafický výsledek dvourozměrné simulace - teplotní pole.....	75
6.4.2	Grafický výsledek dvourozměrné simulace - izotermy.....	75
6.4.3	Grafický výsledek dvourozměrné simulace - relativní vlhkost.....	76
6.4.4	Grafický výsledek dvourozměrné simulace - oblast kondenzace..	77
6.4.5	Technické parametry – přehled	77
6.4.6	Technické parametry – porovnání s ČSN 73 0540-2	78
6.5	Detail – napojení okna v místě parapetní části	79
6.5.1	Grafický výsledek dvourozměrné simulace - teplotní pole.....	80
6.5.2	Grafický výsledek dvourozměrné simulace - izotermy.....	80
6.5.3	Grafický výsledek dvourozměrné simulace - relativní vlhkost.....	81
6.5.4	Grafický výsledek dvourozměrné simulace - oblast kondenzace..	82
6.5.5	Technické parametry – přehled	82
6.5.6	Technické parametry – porovnání s ČSN 73 0540-2	83
6.6	Detail – napojení okna v místě nadpraží.....	84
6.6.1	Grafický výsledek dvourozměrné simulace - teplotní pole.....	85
6.6.2	Grafický výsledek dvourozměrné simulace - izotermy.....	85
6.6.3	Grafický výsledek dvourozměrné simulace - relativní vlhkost.....	86
6.6.4	Grafický výsledek dvourozměrné simulace - oblast kondenzace..	87
6.6.5	Technické parametry – přehled	87
6.6.6	Technické parametry – porovnání s ČSN 73 0540-2	88
7	POSOUZENÍ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY	90
8	ZÁVĚR.....	92
9	BIBLIOGRAFIE.....	94
10	SEZNAM PŘÍLOH.....	97

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Situační výkres – studie.....	20
Obrázek 2 Pohled na dům - severní strana.....	22
Obrázek 3 Základní výstupní formulář shrnující výsledné hodnoty.....	23
Obrázek 4 Součinitel prostupu tepla vnější stěny	25
Obrázek 5 Výsledky výpočtu vnější stěny	25
Obrázek 6 Bilance zkondenzované vodní páry vnější stěny.....	26
Obrázek 7 Součinitel prostupu tepla střechy.....	27
Obrázek 8 Výsledky výpočtu hodnot střechy	27
Obrázek 9 Bilance zkondenzované vodní páry střechy	28
Obrázek 10 Součinitel prostupu tepla podlahy	29
Obrázek 11 Zohledněné teplené ztráty zeminou.....	29
Obrázek 12 Podíl ploch celé stavby	30
Obrázek 13 Výpis jednotlivých stěn, střechy a podlahy včetně jejich odchylky od světových stran	30
Obrázek 14 Globální záření dle světových stran, znečištění a kolmice dopadu ...	31
Obrázek 15 Jednotlivé parametry z výpisu oken vč. Ztrát a tepelných zisků	32
Obrázek 16 Základní výstupní formulář shrnující výsledné hodnoty varianty 2A	33
Obrázek 17 Společná mezistěna domu	34
Obrázek 18 Podíl ploch varianty č. 2A	34
Obrázek 19 Jednotlivé parametry z výpisu oken vč. Ztrát a tepelných zisků varianta 2A.....	35
Obrázek 20 Výsledek ztrát a zisků ze solárního záření.....	35
Obrázek 21 Základní výstupní formulář shrnující výsledné hodnoty varianty 2B	36
Obrázek 22 Jednotlivé parametry z výpisu oken vč. Ztrát a tepelných zisků varianta 2B	37
Obrázek 23 Výsledek ztrát a zisků ze solárního záření varianta 2B	37
Obrázek 24 Situace stavby	38
Obrázek 25 Vyznačená dělicí stěna bytových jednotek.....	39
Obrázek 26 Akustický katalog Fermacell	40
Obrázek 27 Zvolený konstrukční systém mezistěny domu.....	41
Obrázek 28 Akustický detail napojení podlahy	41

Obrázek 29 Akustický detail napojení stropu s příčkou	41
Obrázek 30 Obě schodiště kotvené na mezistěnu	42
Obrázek 31 Vnitřní příčky 125mm	42
Obrázek 32 Výsledek měření vzduchové neprůzvučnosti příčky	43
Obrázek 33 Výsledek měření vzduchové neprůzvučnosti příčky	44
Obrázek 34 Výsledek měření kročejového zvuku mezi podlaží.....	45
Obrázek 35 Výsledek měření kročejového zvuku mezi podlaží.....	45
Obrázek 36 Výkres konstrukčního detailu	54
Obrázek 37 Grafický výsledek dvourozměrné simulace - teplotní pole	55
Obrázek 38 Nejnižší povrchové teploty, teplotní faktor a riziko kondenzace	56
Obrázek 39 Grafický výsledek dvourozměrné simulace – izotermy	56
Obrázek 40 Grafický výsledek dvourozměrné simulace - relativní vlhkost	57
Obrázek 41 Grafický výsledek dvourozměrné simulace - oblast kondenzace.....	58
Obrázek 42 Výsledek programu Area pro lineární činitel prostupu tepla	61
Obrázek 43 Výkres konstrukčního detailu stropu	62
Obrázek 44 Grafický výsledek dvourozměrné simulace - teplotní pole	63
Obrázek 45 Nejnižší povrchové teploty, teplotní faktor a riziko kondenzace	63
Obrázek 46 Grafický výsledek dvourozměrné simulace – izotermy	64
Obrázek 47 Grafický výsledek dvourozměrné simulace - relativní vlhkost.....	64
Obrázek 48 Grafický výsledek dvourozměrné simulace - oblast kondenzace.....	65
Obrázek 49 Výsledek programu Area pro lineární činitel prostupu tepla	67
Obrázek 50 Výkres konstrukčního detailu obvodové zdi u základů v soklové části	68
Obrázek 51 Grafický výsledek dvourozměrné simulace - teplotní pole	69
Obrázek 52 Nejnižší povrchové teploty, teplotní faktor a riziko kondenzace	69
Obrázek 53 Grafický výsledek dvourozměrné simulace – izotermy	70
Obrázek 54 Grafický výsledek dvourozměrné simulace - relativní vlhkost.....	70
Obrázek 55 Grafický výsledek dvourozměrné simulace - oblast kondenzace.....	71
Obrázek 56 Lineární činitel prostupu tepla s blokem zeminy.....	73
Obrázek 57 Výsledek programu Area pro lineární činitel prostupu tepla	73
Obrázek 58 Výkres konstrukčního detailu napojení obvodové stěny na střešní konstrukci.....	74

Obrázek 59 Grafický výsledek dvourozměrné simulace - teplotní pole	75
Obrázek 60 Nejnižší povrchové teploty, teplotní faktor a riziko kondenzace	75
Obrázek 61 Grafický výsledek dvourozměrné simulace – izotermy	76
Obrázek 62 Grafický výsledek dvourozměrné simulace - relativní vlhkost	76
Obrázek 63 Grafický výsledek dvourozměrné simulace - oblast kondenzace.....	77
Obrázek 64 Výsledek programu Area pro lineární činitel prostupu tepla	79
Obrázek 65 Výkres konstrukčního detailu napojení okna v místě parapetní části	79
Obrázek 66 Grafický výsledek dvourozměrné simulace - teplotní pole	80
Obrázek 67 Nejnižší povrchové teploty, teplotní faktor a riziko kondenzace	80
Obrázek 68 Grafický výsledek dvourozměrné simulace – izotermy	81
Obrázek 69 Grafický výsledek dvourozměrné simulace - relativní vlhkost.....	81
Obrázek 70 Grafický výsledek dvourozměrné simulace - oblast kondenzace.....	82
Obrázek 71 Výsledek programu Area pro lineární činitel prostupu tepla	84
Obrázek 72 Výkres konstrukčního detailu napojení okna v místě nadpraží.....	84
Obrázek 73 Grafický výsledek dvourozměrné simulace - teplotní pole	85
Obrázek 74 Nejnižší povrchové teploty, teplotní faktor a riziko kondenzace	85
Obrázek 75 Grafický výsledek dvourozměrné simulace – izotermy	86
Obrázek 76 Grafický výsledek dvourozměrné simulace - relativní vlhkost.....	86
Obrázek 77 Grafický výsledek dvourozměrné simulace - oblast kondenzace.....	87
Obrázek 78 Výsledek programu Area pro lineární činitel prostupu tepla	89
Obrázek 79 Podmínky dotace Nová zelená úsporám do 31.12.2021.....	90
Obrázek 80 Energetický štítek obálky budovy	91

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1: Kritický teplotní faktor vnitřního povrchu $f_{Rsi,cr}$ pro návrhovou relativní vlhkost vnitřního vzduchu $\phi_i = 50 \%$	48
Tabulka 2: Teplota odpovídající kritickému teplotnímu faktoru vnitřního povrchu $f_{Rsi,cr}$ pro návrhovou relativní vlhkost vnitřního vzduchu $\phi_i = 50 \%$	49
Tabulka 3: Požadované a doporučené hodnoty součinitele prostupu tepla pro budovy s převažující návrhovou vnitřní teplotou v intervalu 18°C až 22° včetně 50	

Tabulka 4: Požadované a doporučené hodnoty součinitele prostupu tepla pro budovy s převažující návrhovou vnitřní teplotou v intervalu 18°C až 22° včetně	51
Tabulka 5: Požadované a doporučené hodnoty lineárního a bodového součinitele prostupu tepla tepelných vazeb mezi konstrukcemi	52
Tabulka 6: Vypočtené technické parametry.....	59
Tabulka 7: Požadavek na teplotní faktor.....	59
Tabulka 8: Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí	60
Tabulka 9: Požadavek na lineární činitel prostupu tepla	60
Tabulka 10: Vypočtené technické parametry.....	65
Tabulka 11: Požadavek na teplotní faktor.....	66
Tabulka 12: Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí	66
Tabulka 13: Požadavek na lineární činitel prostupu tepla	66
Tabulka 14: Vypočtené technické parametry	71
Tabulka 15: Požadavek na teplotní faktor	72
Tabulka 16: Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí	72
Tabulka 17: Požadavek na lineární činitel prostupu tepla	72
Tabulka 18: Vypočtené technické parametry	77
Tabulka 19: Požadavek na teplotní faktor	78
Tabulka 20: Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí	78
Tabulka 21: Požadavek na lineární činitel prostupu tepla	78
Tabulka 22: Vypočtené technické parametry	82
Tabulka 23: Požadavek na teplotní faktor	83
Tabulka 24: Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí	83
Tabulka 25: Požadavek na lineární činitel prostupu tepla	83
Tabulka 26: Vypočtené technické parametry	87
Tabulka 27: Požadavek na teplotní faktor	88
Tabulka 28: Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí	88
Tabulka 29: Požadavek na lineární činitel prostupu tepla	89

SEZNAM ZKRATEK

1.NP	první nadzemní podlaží
2.NP	druhé nadzemní podlaží
λ_k	charakteristická hodnota tepelné vodivosti
CO ₂	oxid uhličitý
ČSN EN	česká technická norma, která přejímá evropskou normu
dB	údaj hlučnosti v decibelech
$f_{Rsi,cr}$	teplotní faktor vnitřního povrchu
EPS	expandovaný polystyren
KVH	masivní konstrukční dřevěný profil
kWh	jednotka výkonu, označení kilowatthodiny
W/mK	počet watt na metr a Kelvin
W/m ² K	počet watt na metr čtvereční a Kelvin
k. ú.	katastrální území
kWh/m ²	počet kilowatthodin na metr čtvereční
kWh/m ³	počet kilowatthodin na metr krychlový
m. n. m.	metrů nad mořem
OSB	desky z orientovaných plochých třísek
radon	radioaktivní plyn, který vzniká přeměnou uranu
p. č.	parcelní číslo
PT	původní terén
Psi (hod)	doba v hodinách, za kterou se změna teploty na vnějším povrchu konstrukce projeví na straně interiéru
RD	rodinný dům
RS	revizní šachta
VŠ	vodoměrná šachta
TUV	teplá užitková voda
XPS	extrudovaný polystyren
Φ_{ie}	hustota tepelného toku z prostředí i do prostředí e

1 ÚVOD

Práce se zabývá návrhem stavby z obnovitelných materiálů zpracovaného do projektové dokumentace. Přínosem této práce je především ukázka toho, že lze navrhnout konstrukci s materiály na přírodní bázi a optimalizovat dům do energeticky úsporné pasivní varianty s poukázáním na problematiku stavební fyziky. Častým problémem při energeticky efektivní výstavbě jsou nevhodně řešené konstrukční detaily a jejich chybné provádění na stavbě.

Snaha trvale udržitelného rozvoje předurčuje v budoucnu stavět budovy především ve formě dřevostaveb. Dřevostavba a její nosná konstrukce jsou obnovitelným materiálem, ale problémem jsou používané tradiční syntetické materiály, které pochází z neobnovitelných zdrojů a tvoří odpad, který se nedá rozložit. Hlavní zastupitelé neobnovitelných materiálů v případě izolací jsou nejčastěji používaný polystyren či minerální vata. Smyslem stavění dřevostaveb je především princip trvale udržitelného rozvoje. Právě proto je třeba využívat materiály, které jsou vhodnou alternativou.

Evropa se v poslední době snaží minimalizovat naši uhlíkovou stopu, ale hlavním znečišťovatelem na světě je stavební průmysl a jeho produkty, které jsou konzumentem surovinových a energetických zdrojů a nepřímo patří mezi významné znečišťovatele životního prostředí. „*Odhaduje se, že v rámci EU spotřebovává stavebnictví přibližně 40 % celkové energie, produkuje 30 % emisí CO₂ a produkuje přibližně 40 % veškerých odpadů*“ (Doležilková, a další, 2006). Zmíněných 40 % spotřeby energie také vedlo Evropský parlament k Pařížské dohodě o ochraně klimatu a následné zavedení směrnice 2018/844/EU, kde je ČR povinna od roku 2020 stavět budovy s téměř nulovou spotřebou energií. Směrnice přispěje ke zvětšení podílu dřevostaveb, jelikož dosáhnout nižší energetické náročnosti je v případě dřevostavby jednodušší. Zmíněná fakta, která jsou silným argumentem pro stavění dřevostaveb, však pro běžného člověka nejsou silným motivem. Je třeba lidstvo nejprve přesvědčit, že dřevostavby mají i jiné výhody a často je to právě cena, která určuje vedení na trhu. Aktuálně třetí a nadcházející čtvrtá průmyslová revoluce v automatizaci předurčují vývoj právě k rychlosti výstavby pro dřevostavby. Motiv výstavby pro spotřebitele je většinou konečná cena a dle světového vývoje a vlivu automatizace se dá předpokládat, že se dřevostavby začnou do budoucna prosazovat právě kvůli nižší ceně.

Energetická pasivita domů je dobrým směrem snížení podílu emisí na vstupních energiích domu, nicméně současným, ale i budoucím podstatnějším problémem než odolnost vůči nízkým teplotám budou vysoké teploty. Majitelé objektů často tento problém řeší dodatečně klimatizační jednotkou. Dá se předpokládat, že dle vyvíjejícího se trendu přehřívání planety bude tato problematika čím dál důležitější.

Tato práce se snaží prohloubit výzkum směrem k energeticky úsporným domům a využití obnovitelných materiálů, což by měl být základ 21. století pro moderní a vyspělou společnost. Cílem práce je tedy vytvořit návrh experimentální pasivní dřevostavby na bázi obnovitelných materiálů s využitím znalostí ze stavební fyziky.

2 CÍLE PRÁCE

Cílem práce je vypracování projektové dokumentace architektonicko-stavebního řešení vlastního návrhu pasivní dřevostavby. V první části bude zpracována architektonická studie (základní tvarové, dispoziční, konstrukční a materiálové provedení) s umístěním objektu do konkrétní lokality včetně optimalizace pomocí výpočtového programu PHPP. V druhé části práce bude zpracováno architektonicko-stavební řešení včetně konstrukčních detailů a technické zprávy.

Dílčím cílem je návrh, posouzení a optimalizace konstrukčních skladeb a detailů z hlediska stavební fyziky. Obsahem projektové dokumentace bude:

- souhrnná technická zpráva,
- situační výkresy objektu,
- dokumentace dílčího technického řešení (architektonicko-stavební řešení),
- posouzení energetické náročnosti navrhované budovy.

3 METODIKA

V rámci architektonické studie je třeba provést prvotní návrh umístění stavby ve zvolené lokalitě. Je nutno zpracovat katastrální situační výkres, základní pohledy, půdorysy a řezy domu. Na tento bod navazuje optimalizace domu, kterou je vhodné ověřit použitím softwaru PHPP, jenž se používá v Evropské unii a dodržuje platné normy pro pasivní stavby. Jedná se o velmi detailní software, který dokáže maximálně zohlednit reálné chování stavby. Po zhodnocení stavby tímto softwarem lze přistoupit k úpravám vzhledem ke zjištěným hodnotám pro splnění norem, případně dosáhnout finanční úspory na jednotlivých stavebních materiálech nebo technologiích. V rámci studie je vhodné ověřit i akustické podmínky stavby, které by ovlivnily její další projektování. Pro ověření akustických hodnot byl zde použit software Neprůzvučnost 2010. Součástí optimalizace bylo provedeno i základní ověření z hlediska jednorozměrného stacionárního vedení tepla a vodní páry v programu Teplo 2017.

Po řádném zhodnocení a optimalizaci konstrukce domu lze přistoupit k samotnému vypracování projektové dokumentace v softwaru AutoCAD Architecture 2019. Zde je nutno detailně vypracovat výkres situační, koordinační a katastrální. Následuje podrobné vypracování půdorysů, řezů a pohledů domu. Součástí je i vypracování půdorysu základů a půdorysu střechy. Posledním dokumentem je zde výpis použitých oken a dveří. V rámci zpracování této částečné projektové dokumentace je nutno dodržovat ČSN 01 3420 – výkresy pozemních staveb.

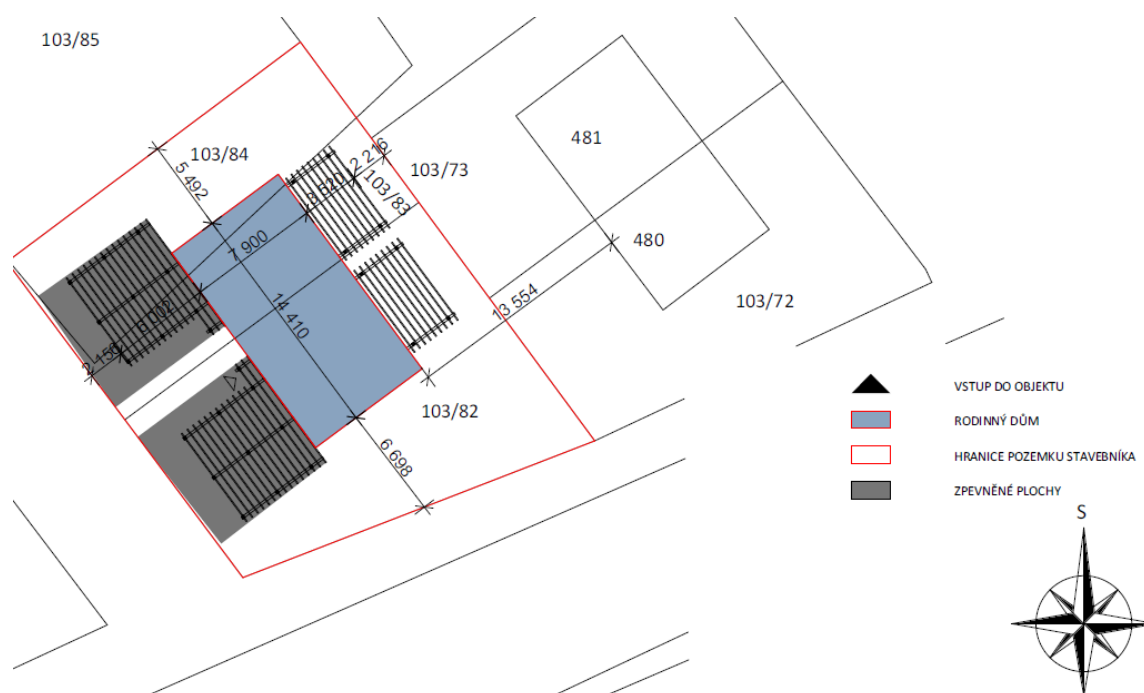
Zhotovením částečné projektové dokumentace lze přejít k detailnímu zhodnocení stavebních detailů (tepelných mostů a vazeb) z hlediska dvourozměrného stacionárního vedení tepla a vodní páry. Posouzení lze provést v programu Area 2017. Program umožňuje vypočítat nejnižší vnitřní povrchové teploty, teplotní faktor vnitřního povrchu, tepelné toky, lineární činitel prostupu tepla, oblast kondenzace vodní páry a roční bilanci zkondenzované a vypařené vodní páry v detailu. Při zadávání dat je třeba zohlednit postupy a požadavky dle ČSN 730540-2.

Posledním krokem bylo zhodnocení energetické náročnosti budov v programu Energie 2020 z hlediska průměrného součinitele prostupu tepla.

4 STUDIE

Studie stavby je podstatná fáze projektování a je velmi často podceňována. Má zcela zásadní vliv na konečné vlastnosti domu a jeho energetickou náročnost a funkčnost. Bez znalosti souvislostí mezi orientací, umístěním, tvarem a bez potřebné optimalizace není možné navrhnout pasivní dům. Pokud bychom se rozhodli vynechat studii pasivní stavby a veškeré požadavky pro splnění pasivních hodnot bychom ověřili následně, je značným rizikem, že veškeré výkresy by bylo nutné předělat. Dále díky optimalizaci lze dosáhnout značné finanční úspory na jednotlivých stavebních materiálech, případně technologiích.

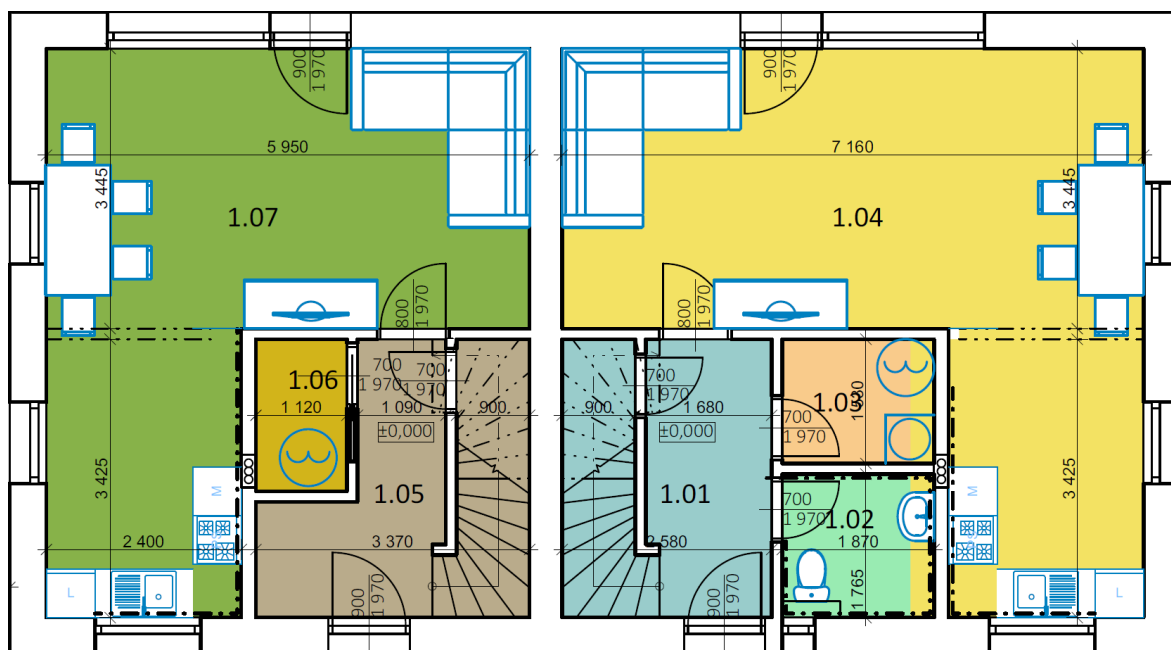
Studie se zabývá problematikou pasivního domu, která využívá znalosti stavební fyziky. Lokalita vhodného pozemku pro co nejvíce energeticky soběstačný dům by měla být ideálně orientována na jižní stranu. Pro tuto studii stavby byl však zvolen pozemek, který je orientována převážně na severní stranu, a tudíž v rámci studie bylo zapotřebí objekt vhodně optimalizovat pro dosažení pasivní energetické bilance.



Obrázek 1 Situační výkres – studie (AutoCAD 2019, autor)

Tato stavba je projektována do pasivního standardu s maximálním využitím obnovitelných materiálů. Konstrukce je navržena jako difuzně otevřená a jako parobrzdňá vrstva je zde využit materiál OSB. Nosný systém tvoří I-nosníky (kombinace KVH a OSB). Izolace objektu tvoří především obnovitelné materiály, které plní funkci izolační ve vnějších plochách a funkce tepelně-akustické ve vnitřních stěnách. Pasivní standard, je projektován

dle ČSN 73 0540-2. Pro myšlenku obnovitelného stavění, ale i minimalizaci energetické náročnosti je objekt navržen jako rodinný dům o dvou bytových jednotkách, čemuž se věnuje bod č. 4.1. V bodě 4.2 a 4.3 se následně věnuje variantě, kdy by se stavebník rozhodl dům kolaudovat jako dvojdům a chtěl využít dvojí dotace spravované Státním fondem životního prostředí s dotačním programem Nová zelená úsporám. V případě pasivního domu se jedná o podoblast podpory B.2 s dotací až 450 000Kč.



Obrázek 2 Půdorys 1NP v rámci studie (AutoCAD 2019, autor)

4.1 Optimalizace - varianta č. 1 - RD o 2 bytových jednotkách

V některých lokalitách územního plánu je pro výstavbu dvojdому často limit nedostatečné velikosti pozemku. To se dá vyřešit tím, že se dům bude projektovat jako jeden rodinný dům, který má však dvě bytové jednotky. Takovýto dům je z architektonického hlediska identický dvojdому a odlišností je především norma pro projektování. Především se liší normativní podmínky pro akustiku a požární řešení. Dále se můžeme setkat s problematikou jedné vodoměrné přípojky a jedné kanalizační jednotky (především dnes rozšířených tlakových kanalizací). Dům se následně kolauduje podílově (většinou na poloviny). Další nevýhodou je, že program PHPP neumí zohlednit, že dům má dvě jednotky a nastává problém s obnovitelnou energií, jelikož je třeba zadat do výpočtů energií veškeré velké spotřebiče a v tomto případě je však vše dvakrát. Např. se jedná o myčky nádobí, varné desky, pečící trouby a především TUV. Nevýhodou zvolení této varianty je možnost získání pouze jedné dotace.

Výhoda této varianty je především možnost výstavby i v oblastech, kde je dle územního plánování obce zákaz výstavby dvojdomů, ale je zde možnost pouze staveb rodinných domů.



Obrázek 2 Pohled na dům - severní strana (AutoCAD 2019, autor)

V této variantě se tedy celý objekt posuzuje pod jednou tepelnou obálkou. Celková energeticky užitná plocha je $174,3\text{m}^2$. V následujícím obrázku č. 3 je základní výstupní formulář vygenerovaný ze softwaru PHPP zobrazující výsledné hodnoty této varianty stavby. Výsledná hodnota potřeby teploty na vytápění vyšla po zaokrouhlení 12 kWh/m^2 a tedy splnila hodnotu pro pasivní domy 15 kWh/m^2 (ČSN 73 0540-2, 2011) a ponechala i dostatečnou rezervu. Jako hodnota neprůvzdušnosti je zde zvolena hodnota $0,6\text{ h}^{-1}$, tedy nejhorší možný výsledek pro součinitele vzduchové neprůvzdušnosti. V průběhu stavby bude tato hodnota ověřena a dá se předpokládat, že výsledná hodnota měření neprůvzdušnosti bude dosahovat nižších hodnot, což následnělepší energetické vlastnosti hodnoceného objektu. Dále je zde uveden počet osob, který vychází z užitné plochy (minimální hodnotou je jedna osoba na 20m^2). Počet osob také značně ovlivňuje potřebu tepla na vytápění, jelikož každý člověk vyzařuje teplo a zvyšuje tedy bilanci vnitřního zdroje tepla v zimě a naopak zhoršuje bilanci přehřívání budovy v letním období. Počet osob má však také zásadní vliv na primární energii, která však není předmětem tohoto výpočtu.

Hodnocení pasivního domu



Objekt:	Pasivní dvojdům na bázi obnovitelných materiálů				
Ulice:	-				
PSČ/Město:	250 64 Zlonín u Prahy				
Stát:	ČR				
Typ objektu:	Dvojdům				
Klima:	CZ - Praha východ			Nadmořská výška objektu (m.n.m.):	195
Stavebník:	-				
Ulice:	-				
PSČ/Město:	-				
Architekt:	Daniel Alexander Dostál				
Ulice:	-				
PSČ/Město:	-				
TZB:	-				
Ulice:	-				
PSČ/Město:	-				
Rok výstavby:	2021	Vnitřní teplota - zima:	20,0 °C	Obestav. objem V [m ³]:	445,0
Počet b.j.:	2	Vnitřní teplota - léto:	25,0 °C	Strojní chlazení:	
Počet osob:	5,0	Vnitřní zdroje tepla - zima:	2,1 W/m ²		
Měrná kapacita:	60 Wh/K na m ² podl. plochy	- léto:	2,1 W/m ²		
Ukazatele budovy vztahžené k energeticky vztahné podlahové ploše a na rok					
	Energeticky vztahná plocha	174,3 m ²		Požadavky	Splněno?*
Vytápění	Potřeba tepla na vytápění	12 kWh/(m ² a)		15 kWh/(m ² a)	ano
	Tepelný výkon	12 W/m ²		10 W/m ²	-
Chlazení	Celková měrná potřeba chladu	kWh/(m ² a)		-	-
	Chladicí výkon	W/m ²		-	-
	Četnost překročení nejvyšší teploty vzduchu (> 25 °C)	5,9 %		-	-
Primární energie	Vytápění, chlazení, pomocná elektřina	kWh/(m ² a)		120 kWh/(m ² a)	
	Odvhlčení, TV, světlo, elektr. Zařízení	kWh/(m ² a)		-	-
	TV, vytápění a pomocná elektřina	kWh/(m ² a)		-	-
	Úspora prim. energie díky solární elektřině	kWh/(m ² a)		-	-
Neprůvzdušnost	zduchu n ₅₀ při zkoušce neprůvzdušnosti	0,6 1/h		0,6 1/h	ano

Obrázek 3 Základní výstupní formulář shrnující výsledné hodnoty (PHPP 2013, autor)

Pro obvodovou stěnu byla zvolena skladba, která se používá pro pasivní stavby. V praxi je častým cílem výsledné skladby pouze splnění požadavku normy pro pasivní budovy. Současným, ale i budoucím podstatnějším problémem než odolnost vůči nízkým teplotám budou vysoké teploty, a proto tato stěna navržena také s důrazem na tuto problematiku a zohledňuje hodnotu fázového posunu teplotního kmitu Psi. Hodnota fázového posunu této skladby je 14,6 hod, což dokládá obrázek č. 5. Nosnou část této konstrukce tvoří I-nosníky, často používané od firmy Steico. Zde je zvolená varianta z

lepených I-profilů o šíři 220 mm, která je vyplněna izolantem foukanou celulózu, která dosahuje součinitele prostupu tepla 0,039 W/mK a díky vyšší měrné tepelné kapacitě dosahuje i dobrých akumulačních schopností. Další podstatnou výhodou je, že celulóza je obnovitelným materiálem. Z ekonomického hlediska by stála za úvahu i varianta použití drcené slámy jako izolantu.

Pro splnění vzduchotěsnosti je konstrukce z interiéru zaklopená OSB deskou, která zároveň tvoří funkci parobrzdy. Zároveň tvoří zpevňovací a zavětrovací funkci. Na OSB je kotven rastr předstěny, který tvoří KVH 60x40. Předstěna zde slouží pro vedení instalací a volný prostor je vyplněn dřevovláknitou izolací. Následně je zaklopena sádrokartonovou či sádrovláknitou deskou, která zohledňuje požární hledisko. Sádrovláknité desky mají o něco lepší vlastnosti, především z hlediska akustiky a tvrdosti materiálu, kdy se povrch výrazně nepoškodí, jako je tomu v případě sádrokartonových desek. Další jeho údajnou výhodou je jeho jednoduchá 100% recyklace ve výrobním středisku. V Evropské unii je však recyklace stále značný problém a sádra se řadí mezi nebezpečný odpad dle vyhlášky č. 381/2001 Sb. (Dohnal, 2014). Z exteriérové strany je konstrukce opláštěná dřevovláknitou deskou o tloušťce 60 mm, která je chráněná difuzní fólií a slouží jako pojistná hydroizolace (Pokorný, a další, 2017). Následuje provětrávaná mezera zakončená fasádní modřínovou palubkou o tloušťce 24 mm. Výsledný vzhled domu by se měl po ca 2–5 letech ustálit na šedou barvu vzhledem k působení abiotických činitelů.

V softwaru PHPP jsou zohledněné i systematické tepelné mosty, které zde představují I-nosníky. Jsou rozdělené jako pásnice KVH a stojna HDF. Systematické tepelné mosty byly ověřeny i v programu Teplo 2017 EDU a výsledná rozdílnost programu Teplo a PHPP je 0,003 W/m²K, což je zanedbatelné. V programu Teplo na obrázku č. 6 byla ověřena i kondenzace vodní páry. Ke kondenzaci dochází, ale v průběhu roku se vodní pára ze skladby odpaří. Skladba je navržena s ohledem na snižující se difuzní odpor, a proto je z exteriérové strany navržena dřevovláknitá deska.

Nutno zdůraznit, že program Teplo zohledňuje pouze systematické tepelné mosty a problematické detaily konstrukcí budou ověřené v programu Area v kapitole stavební fyziky.

Návrh pasivního domu:		U - HODNOTY STAV. KONSTRUKCÍ					
Objekt: Pasivní dvojdom na bázi obnovitelných materiálů		konstrukce se zkosenými (spádovými) vrstvami uzavřeně vzduch. vrstvy a nevytápěné půdy --> pom. výpočet napravo					
Konstrukce č.	Označení konstrukce					Vnitřní zateplení?	
1	Vnější stěna					<input type="checkbox"/>	
odpor při přestupu tepla na vnitřní str. kece R_{si} [m ² K/W]		0,13					
		vnější R_{se}		0,04			
Díleč plocha 1	λ [W/(mK)]	Díleč plocha 2 (nepovinný)	λ [W/(mK)]	Díleč plocha 3 (nepovinný)	λ [W/(mK)]	Tloušťka [mm]	
1. SDK	0,210					13	
2. Předstěna-dřevovlákn	0,038	kvh 60x40	0,180			60	
3. OSB egger 4pd	0,130					15	
4. Foukaná celulóza	0,039	pásnice kvh	0,180			45	
5. Foukaná celulóza	0,039			stojna OSB	0,130	130	
6. Foukaná celulóza	0,039	pásnice kvh	0,180			45	
7. Dřevovláknitá deska	0,038					60	
8. Dif. fólie							
9. Provětrávaná mezera	0,294					40	
10. Fasádní modřínová pal.	0,180					24	
Podíl díleč plochy 1		Podíl díleč plochy 2		Podíl díleč plochy 3		Celkem	
90%		7,7%		2,7%		43,2 cm	
Přirážka ΔU		0,00 W/(m ² K)		Součinitel U:		0,117 W/(m ² K)	

Obrázek 4 Součinitel prostupu tepla vnější stěny (PHPP 2013, autor)

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :	
Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:	
Tepelný odpor konstrukce R :	8.142 m ² K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U :	0.120 W/m ² K
Součinitel prostupu zabudované kece U _{kc} : 0.14 / 0.17 / 0.22 / 0.32 W/m ² K	
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přirážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.	
Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:	
Difúzní odpor konstrukce Z _{pT} :	4.0E+0010 m/s
Teplotní útlum konstrukce N _y * podle EN ISO 13786 :	456.2
Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 :	14.6 h
Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:	
Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T _{si,p} :	19.54 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f _{Rsi,p} :	0.970
Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně R _{si} =0,25 m ² K/W.	

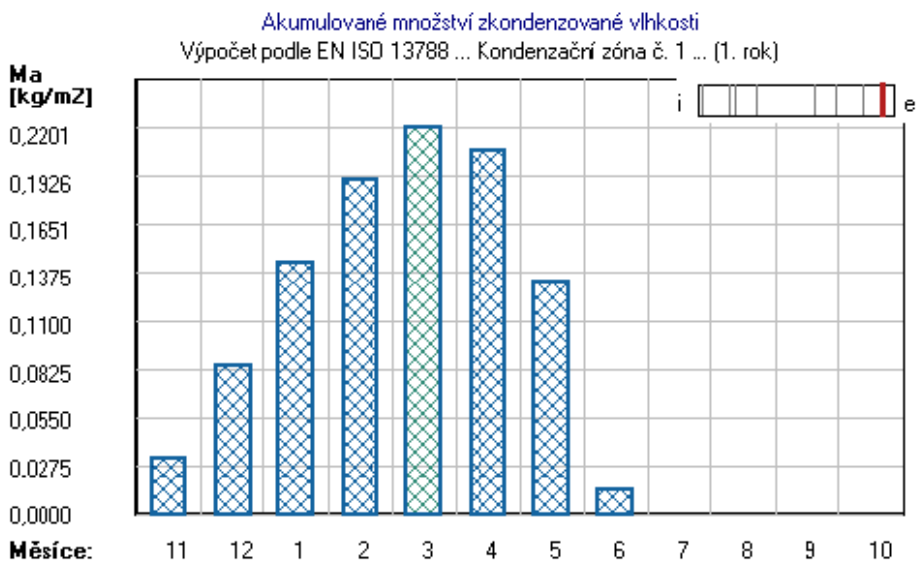
Obrázek 5 Výsledky výpočtu vnější stěny (Teplo 2017, autor)

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1



Měsíc	Hranice kond.zóny v m od interiéru		Dif.tok do/ze zóny v kg/m2 za měsíc		Kondenz./vypař. v kg/m2 za měsíc	Akumul. vlhkost v kg/m2 za měsíc
	levá	pravá	g,in	g,out	Mc/Mev	Ma
11	0.4085	0.4085	0.0569	0.0245	0.0324	0.0324
12	0.4085	0.4137	0.0753	0.0234	0.0519	0.0843
1	0.4085	0.4137	0.0760	0.0190	0.0570	0.1432
2	0.4085	0.4137	0.0683	0.0209	0.0474	0.1906
3	0.4085	0.4137	0.0605	0.0310	0.0295	0.2201
4	0.4085	0.4137	0.0318	0.0448	-0.0130	0.2070
5	0.4085	0.4137	-0.0027	0.0714	-0.0741	0.1329
6	0.4085	0.4137	-0.0282	0.0904	-0.1186	0.0143
7	---	---	-0.0431	0.1056	-0.1486	0.0000
8	---	---	---	---	---	---
9	---	---	---	---	---	---
10	---	---	---	---	---	---

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.2201 kg/m2**
Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$ je min.: **0.2201 kg/m2**
z toho se odpaří do exteriéru: 0.1741 kg/m2
..... a do interiéru: 0.0459 kg/m2

Na konci modelového roku je zóna suchá (tj. $M_{c,a} < M_{ev,a}$).

Obrázek 6 Bilance zkondenzované vodní páry vnější stěny (Teplu 2017, autor)

Střecha tvoří podstatnou část ztráty tepla a dle doporučených hodnot pro pasivní domy je zde i přísnější hodnocení výsledné hodnoty součinitele prostupu tepla, které je v hodnotě 0,10–0,15 W/m²K (Tywoniak, 2014) (ČSN 73 0540-2, 2011). Střecha tvoří značný problém přehřívání v letním období. Z tohoto důvodu by bylo dobré uvážit i případnou instalaci zelené střechy, která se dnes podporuje dotacemi. V horkých dnech je díky zelené střeše snižována teplota vzduchu a zlepšováno vnitřní mikroklima (Hudec, a

další, 2013). V tomto případě je však zvolena klasická sedlová střecha se sklonem 39° včetně čtyř vikýřů. Strop druhého patra bude tvořit rovina z I-nosníků, na které budou navazovat vaznice, krokve a vazník. Zde je zvolena varianta z lepených I-profilů o šíři 360 mm, které budou opět kompletně vyplněné celulózou. Skladba je navržena s ohledem na snižující se difuzní odpor, a proto je z exteriérové strany navržena DHF deska. Tuto variantu skladby splní součinitel prostupu tepla, který dle obrázku č. 7 dosáhl hodnoty 0,109 W/m²K. Velmi důležitý je i výsledný parametr hodnoty fázového posunu, který je 13,8 hod, což dokládá obrázek č. 8. Dále dle obrázku č. 9 zde nedochází k žádné kondenzaci vodní páry.

Konstrukce č. Označení konstrukce							Vnitřní zateplení?
2 Střecha							
odpor při přestupu tepla na vnitřní str. kce R _{se} [m ² K/W]		0,10					
vnější R _{se}		0,04					
Díleč plocha 1	λ [W/(mK)]	Díleč plocha 2 (nepovinný)	λ [W/(mK)]	Díleč plocha 3 (nepovinný)	λ [W/(mK)]	Tloušťka [mm]	
1. SDK	0,210					13	
2. Vzduch.mezera	0,294					40	
3. OSB	0,130					15	
4. Foukaná celulóza	0,039	pásnice kvh	0,180			50	
5. Foukaná celulóza	0,039			stojna OSB	0,130	260	
6. Foukaná celulóza	0,039	pásnice kvh	0,180			50	
7. DHF	0,100						
8. Latě/kontra/bramac max							
Podíl díleč plochy 1		Podíl díleč plochy 2		Podíl díleč plochy 3		Celkem	
93%		5,2%		1,9%		42,8 cm	
Přirážka ΔU	0,00	W/(m ² K)	Součinitel U:		0,109	W/(m ² K)	

Obrázek 7 Součinitel prostupu tepla střechy (PHPP 2013, autor)

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :	
Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:	
Tepelný odpor konstrukce R :	9.044 m ² K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U :	0.109 W/m ² K
Součinitel prostupu zabudované kce U _{k,c} :	0.13 / 0.16 / 0.21 / 0.31 W/m ² K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přirážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.	
Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:	
Difuzní odpor konstrukce Z _{pT} :	2.0E+0010 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 :	453.9
Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 :	13.9 h
Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:	
Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T _{si,p} :	19.65 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f _{Rsi,p} :	0.973
Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně R _{si} =0,25 m ² K/W.	

Obrázek 8 Výsledky výpočtu hodnot střechy (Teplo 2017, autor)

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

Obrázek 9 Bilance zkondenzované vodní páry střechy (Teplu 2017, autor)

Založení stavby je zvoleno standardní metodou vybetonováním základových pásů a základové železobetonové desky z betonu C20/25 o tloušťce 150 mm. Zásadním konstrukčním detailem zde bude instalace hydroizolační a zároveň protiradonové fólie Fatrafol, která se bude nacházet pod železobetonovou deskou. Výhodou tohoto řešení je především ochrana této fólie, a to proto, že se nachází až pod betonovou deskou. V případě tradiční hydroizolace asfaltových pásů nad betonovou deskou tak hrozí poškození kvůli navazujícím pracím, které by mohly tuto fólii poškodit např. při kotvení stěny.

Pod základovým prahem bude i asfaltový pás a na něm modřínový impregnovaný práh o síle 25 mm, který bude kotven s železobetonovou deskou. Vnitřní podlaha bude izolována podlahovým EPS o síle 200 mm, které bude zalito betonovým potěrem o síle 55 mm a vyztužené polymerními vlákny. Hodnota součinitele prostupu tepla této navržené skladby je 0,16 W/m²K, čímž splňuje doporučený rozptyl dle (ČSN 73 0540-2, 2011), který je v hodnotách od 0,22 až do 0,15 W/m²K. Sokl bude zateplen XPS o síle 100 mm a do hloubky 800 mm pod zem. XPS bude lepeno polyuretanovou pěnou s absencí kotvící talířové fasádní hmoždinky, která by poškodila hydroizolaci.

Soklový izolant XPS bude ochráněn marmolitovou omítkou s lepidlem, která ochrání izolant před UV zářením. Následně bude proveden okapový chodníček se vzdáleností 300 mm od soklu a vysypán kačírkiem frakce 4–8 s minimální vzdáleností od spodní hrany dřevěného obkladu 200 mm.

Konstrukce č. Označení konstrukce						Vnitřní zateplení?
3 ZD						
odpor při přestupu tepla na vnitřní str. kce R_{si} [m ² K/W]						0,17
vnější R_{se}						0,00
Díličí plocha 1	λ [W/(mK)]	Díličí plocha 2 (nepovinný)	λ [W/(mK)]	Díličí plocha 3 (nepovinný)	λ [W/(mK)]	Tloušťka [mm]
1. laminátová podlaha	0,130					9
2. mirelon	0,038					5
3. betonový potěr s vlákny	1,400					55
4. EPS 200	0,035					200
5. Podkladní deska 15cm	1,400					150
6.						
7.						
8.						
Podíl díličí plochy 1		Podíl díličí plochy 2		Podíl díličí plochy 3		Celkem
100%		0,0%		0,0%		41,9 cm
Přirážka ΔU		Součinitel U:				
0,00 W/(m ² K)		0,160		W/(m ² K)		

Obrázek 10 Součinitel prostupu tepla podlahy (PHPP 2013, autor)

Návrh pasivního domu:		TEPELNÉ ZTRÁTY ZEMINOU			
1. část objektu					
Charakteristika zeminy			Klimatická data		
Tepelná vodivost	λ	2,0 W/(mK)	Průměrná vnitřní teplota, zima	T_i	20,0 °C
Tepelná kapacita	ρc	2,0 MJ/(m ³ K)	Průměrná vnitřní teplota, léto	$T_{i'}$	25,0 °C
Periodická hloubka promrzávání	δ	3,17 m	Prům. teplota povrchu zeminy	$T_{g,m}$	10,5 °C
			Amplituda od $T_{g,m}$	$T_{g,\Delta}$	9,8 °C
			Fázový posuv od $T_{g,m}$	τ	1,0 měsíce
			Délka topné sezóny	n	6,9 měsíce
			Hodinostupně - exteriér	D	80,6 kWh/a
Informace o objektu			Součinitel U podlahy / stropu suterénu		
Plocha podlahy / stropu suterénu	A	109,3 m ²	Tepelné vazby podl. desky / stropu sut.	$\Psi_f \cdot \eta$	0,00 W/K
Obvod podlahové desky	P	43,8 m	Souč. U podlahy/stropu sut. vč. TM	U_f'	0,160 W/(m ² K)
Charakt. rozměr podlahové desky	B'	4,99 m	Účinná tloušťka zeminy	d_t	12,46 m
Druh podlahové desky (zaškrtněte jen jedno pole)					
<input checked="" type="checkbox"/>	Podlaha na zemině				
	Šířka/hloubka okrajové izolace	D	Umístění okrajové izolace	vodorovně	
	Tloušťka okrajové izolace	d_n	(zaškrtněte)	svisle	<input checked="" type="checkbox"/>
	Tepelná vodivost okrajové izolace	λ_n			0,036 W/(mK)

Obrázek 11 Zohledněné tepelné ztráty zeminou (PHPP 2013, autor)

Na obrázku č. 12 jsou v programu PHPP zaznamenané veškeré plochy budovy, které je nutno přiřadit k jednotlivým světovým stranám, což je dále zohledněno ve výpočtu na obrázku č. 13, kde jsou zohledněné veškeré odchylky od severu. Směr orientace veškerých ploch ovlivňuje následný výpočet hodnoty slunečního záření. U pasivního domu je orientace, velikost a typ zasklení zásadním činitelem, který ovlivňuje celkové zisky od slunečního záření v zimním období. Při velkém solárním záření a velkém zasklení bývá tepelný výkon často větší, než samotné vytápění. Vhodným návrhem oken lze dům vytápět v zimním období převážně slunečním zářením. Okna bývají většinou nejslabším místem součinitele prostupu tepla, nicméně dle typu zasklení a jejich správné orientaci lze dokonce převýšit

tepelné ztráty do tepelných zisků a tím se okno stává lepší tepelnou konstrukcí než samotná stěna (Kalousek, 2008).

Skupi-na č.	Skupina ploch	Teplotní zóna	Plocha	Jedn.
1	Energeticky vztažná plocha		174,32	m ²
2	Okna Sever	A	66,11	m ²
3	Okna Východ	A	63,49	m ²
4	Okna Jih	A	86,31	m ²
5	Okna Západ	A	43,29	m ²
6	Okna horizontální	A	0,00	m ²
7	Vnější dveře	A	4,10	m ²
8	Vnější stěna - venkovní vzduch	A	0,00	m ²
9	Vnější stěna - zemina	B	0,00	m ²
10	Střecha/strop - venkovní vzduch	A	103,54	m ²
11	Podlaha/strop suterénu	B	107,56	m ²
15	Tepelné vazby do exteriéru	A	0,00	m
16	Tepelné vazby perimetr	P	0,00	m
17	Tepelné vazby podl.deska / strop sut.	B	0,00	m
18	Stěna sousedící	I	0,00	m ²
Celkem tepelná obálka budovy			474,40	m²

Obrázek 12 Podíl ploch celé stavby (PHPP 2013, autor)

Výběr skladby stavebního prvku / certifikovaného stavebního systému	Součinitel U [W/(m ² K)]	Odchylka od severu	Odchylka od vodorovné roviny	Orientace	Korekční činitel stínění	Pohltivost vnější	Emisivita vnější
Z listu Okna	0,747						
Z listu Okna	0,668						
Z listu Okna	0,735						
Z listu Okna	0,000						
Z listu Okna	0,000						
Souč. U dveří:	0,90						
01ud Vnější stěna	0,117	225	90	Jih	0,90	0,70	0,90
01ud Vnější stěna	0,117	53	90	Východ	0,90	0,70	0,90
01ud Vnější stěna	0,117	323	90	Sever	0,90	0,70	0,90
01ud Vnější stěna	0,117	143	90	Jih	0,90	0,70	0,90
02ud Střecha	0,109	0	0	Horizont	1,00	0,80	0,90
03ud ZD	0,160						

Obrázek 13 Výpis jednotlivých stěn, střechy a podlahy včetně jejich odchylky od světových stran (PHPP 2013, autor)

Na obrázku č. 14 lze vidět hodnoty, se kterými program PHPP pracuje v rámci zisků ze slunečního záření, kde nejvyšších hodnot dosahuje jižní část s hodnotou 407 kWh/(m².a). Tyto hodnoty jsou však ovlivněné polohou, kde se dům nachází a řídí se klimatickými hodnoty podle ČSN 73 0540-3. Hodnota znečištění okna je pevně stanovená s hodnotou 0,95τ_{zi}.

Klima:	CZ - Praha východ				
Orientace plochy okna	Globální sluneční záření (hlavní směry)	Zastínění	Znečištění	Nekolmý dopad záření	Podíl zasklení
maximum:	kWh/(m ² a)	0,75	0,95	0,85	
sever	119	0,92	0,95	0,85	0,579
východ	227	0,57	0,95	0,85	0,719
jih	407	0,94	0,95	0,85	0,599
západ	239	1,00	0,95	0,85	0,000
horizont	345	1,00	0,95	0,85	0,000

Obrázek 14 Globální záření dle světových stran, znečištění a kolmice dopadu (PHPP 2013, autor)

V obrázku č. 15 jsou zrekapitulovány plochy, součinitelé prostupu tepla, ale i podíl zasklení, který zohledňuje odečet samotného rámu okna. Podstatné jsou zde hodnoty tepelných ztrát a solárních zisků. V tabulce oken, které jsou orientované na jižní světovou stranu, převažují solární zisky. Ztráty tepla všech oken jsou v hodnotách 618k kWh/a, zatímco solární zisky jsou v hodnotách 936 kWh/a. Naopak veškeré prosklené plochy nacházející se na severní straně mají tepelné ztráty. Z hlediska optimalizace by bylo vhodné zredukovat velikost těchto oken směřovaných na severní stranu, nicméně pro projektování byl zvolen pozemek, který nemá ideální umístění vůči světovým stranám a umístění obytných místností je směřováno na severní stranu. Zde je tedy upřednostněno estetické hledisko vůči energetickému. Počet a velikost západních a východních oken jsou stejné. Rozdílné jsou pouze jejich solární zisky a ztráty. V případě východního okna dochází k většímu zisku, než je tomu u západních oken, což je způsobeno především natočením domu vůči světovým stranám, kdy východní strana je posunutá o 53° a tím pádem zde dochází k působení již částečně jižního slunce a naopak západní strana je už orientovaná převážně na sever.

Výsledky						
Legenda	Plocha okna	Plocha zasklení	Součinitel U okna	Podíl zasklení	Ztráty prostupem	Solární zisky
	m ²	m ²	W/(m ² K)	%	kWh/a	kWh/a
6x Jižní okna	10,5	6,43	0,73	61%	618	936
4x Východní okna	6,0	3,47	0,75	58%	361	512
2x Severní terasové	13,2	10,32	0,63	78%	671	399
2x Sever francouzské	4,0	2,47	0,73	62%	235	89
2x Severní okna	3,0	1,74	0,75	58%	181	63
4x Západní okna	6,0	3,47	0,75	58%	361	196

Obrázek 15 Jednotlivé parametry z výpisu oken vč. ztrát a tepelných zisků (PHPP 2013, autor)

4.2 Optimalizace - varianta č. 2A – dvojdům východní

Jedná se o východně orientovaný dům a v této variantě jde o menší polovinu domu o užitné ploše 73 m². V této variantě lze uvažovat o vlastní dotaci na polovinu domu, tedy v případě kombinace s variantou v bodě 4.3 by se jednalo o dvě dotace.

V této variantě se jedná o stejné skladby konstrukcí jako v případě bodu 4.1, kde je dům navržen pod jednou tepelnou obálkou. Výsledné hodnoty této poloviny domu vychází odlišně vzhledem k výsledné orientaci této poloviny, která směřuje na východ.

Na obrázku č. 16 je opět základní výstupní formulář vygenerovaný ze softwaru PHPP a zobrazující výsledné hodnoty této varianty stavby. Výsledná hodnota potřeby teploty na vytápění vyšla po zaokrouhlení 13 kWh/m² a tedy splnila hodnotu pro pasivní domy 15 kWh/m² (ČSN 73 0540-2, 2011) a ponechala i dostatečnou rezervu. Ostatní hodnoty jsou zde stejné jako ve variantě číslo 4.1.

I přesto, že tento dům má lepší tepelné zisky než dům západní, je zde energeticky vztažná plocha menší a to má zásadní vliv na výslednou hodnotu na potřebu vytápění.

Hodnocení pasivního domu



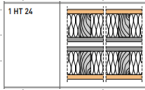
Objekt:	Pasivní dvojdům na bázi obnovitelných materiálů				
Ulice:	-				
PSČ/Město:	250 64 Zlonín u Prahy				
Stát:	ČR				
Typ objektu:	Dvojdům				
Klima:	CZ - Praha východ			Nadmořská výška objektu (m.n.m.):	195
Stavebník:	-				
Ulice:	-				
PSČ/Město:	-				
Architekt:	Daniel Alexander Dostál				
Ulice:	-				
PSČ/Město:	-				
TZB:	-				
Ulice:	-				
PSČ/Město:	-				
Rok výstavby:	2021	Vnitřní teplota - zima:	20,0 °C	Obstav. objem V [m ³]:	186,0
Počet b.j.:	2	Vnitřní teplota - léto:	25,0 °C	Strojní chlazení:	
Počet osob:	2,1	Vnitřní zdroje tepla - zima:	2,1 W/m ²		
Měrná kapacita:	60 Wh/K na m ² podl. plochy	- léto:	3,2 W/m ²		
Ukazatele budovy vztážené k energeticky vztážené podlahové ploše a na rok					
	Energeticky vztážená plocha	73,0 m ²		Požadavky	Splněno?*
Vytápění	Potřeba tepla na vytápění	13 kWh/(m ² a)		15 kWh/(m ² a)	ano
	Tepelný výkon	14 W/m ²		10 W/m ²	-
Chlazení	Celková měrná potřeba chladu	kWh/(m ² a)		-	-
	Chladicí výkon	W/m ²		-	-
	Četnost překročení nejvyšší teploty vzduchu (> 25 °C)	9,6 %		-	-
Primární energie	Vytápění, chlazení, pomocná elektřina	kWh/(m ² a)		120 kWh/(m ² a)	
	Odvhčení, TV, světlo, elektr. Zařízení	kWh/(m ² a)		-	-
	TV, vytápění a pomocná elektřina	kWh/(m ² a)		-	-
	Úspora prim. energie díky solární elektřině	kWh/(m ² a)		-	-
Neprůvzdušnost	zduchu n ₅₀ při zkoušce neprůvzdušnosti	0,6 1/h		0,6 1/h	ano

* prázdné pole: chybí údaje; '-': bez požadavku

Obrázek 16 Základní výstupní formulář shrnující výsledné hodnoty varianty 2A (PHPP 2013, autor)

Kvůli absenci západní strany, která v tomto případě tvoří společnou mezistěnu, bylo nutné tuto stěnu zohlednit ve výpočtu v obrázku č. 17 a č. 18. Program PHPP s touto stěnou nepracuje jako se stěnou obvodovou, kde dochází k jiným vnějším tepelným hodnotám a odporu konstrukce, ale uvažuje ji jako stěnu bez tepelných ztrát. Stěna je zohledněna pouze ve výpočtech v návrhu tepelného výkonu. Nosná část konstrukce je KVH o rozměru 120x60 mm a je oboustranně opláštěná sádrovláknitými deskami. Výplň tvoří tepelně-akustická

dřevovláknitá izolace o tloušťce 120 mm. Výsledný součinitel prostupu tepla dle programu PHPP vyšel v hodnotě 0,166 W/m²K.

Konstrukce č.	Označení konstrukce						Vnitřní zateplení?
4	Společná stěna dvojdomu						<input checked="" type="checkbox"/>
odpor při přestupu tepla na vnitřní str. kce R _{si} [m ² K/W]		0,13		1 HT 24			
vnější R _{se}		0,13					
Dílič plocha 1	λ [W/(mK)]	Dílič plocha 2 (nepovinný)	λ [W/(mK)]	Dílič plocha 3 (nepovinný)	λ [W/(mK)]	Tloušťka [mm]	
1. Fermacell	0,320					13	
2. Dřevovláknitá izolace	0,035	KVH 120x60	0,180			120	
3. Fermacell	0,320					13	
4. Vzduch mezera	0,147					35	
5. Fermacell	0,320					13	
6. Dřevovláknitá izolace	0,035	KVH 120x60	0,180			120	
7. Fermacell	0,320					13	
8.							
Podíl dílič plochy 1		Podíl dílič plochy 2		Podíl dílič plochy 3		Celkem	
92%		7,7%				32,5 cm	
Přirážka ΔU		W/(m ² K)		Součinitel U:		0,166 W/(m ² K)	

Obrázek 17 Společná mezistěna domu (PHPP 2013, autor)

Souhrn				
Skupi-na č.	Skupina ploch	Teplotní zóna	Plocha	Jedn.
1	Energeticky vztažná plocha		72,99	m ²
2	Okna Sever	A	28,71	m ²
3	Okna Východ	A	53,39	m ²
4	Okna Jih	A	44,80	m ²
5	Okna Západ	A	0,00	m ²
6	Okna horizontální	A	0,00	m ²
7	Vnější dveře	A	2,05	m ²
8	Vnější stěna - venkovní vzduch	A	0,00	m ²
9	Vnější stěna - zemina	B	0,00	m ²
10	Střecha/strop - venkovní vzduch	A	40,81	m ²
11	Podlaha/strop suterénu	B	47,63	m ²
15	Tepelné vazby do exteriéru	A	0,00	m
16	Tepelné vazby perimetr	P	0,00	m
17	Tepelné vazby podl.deska / strop sut.	B	0,00	m
18	Stěna sousedící	I	45,73	m ²
Celkem tepelná obálka budovy			217,38	m ²

Obrázek 18 Podíl ploch varianty č. 2A (PHPP 2013, autor)

V obrázku č. 19 jsou vyhodnocené výsledky parametrů oken. Jižní a východní okna převažují se solárními zisky a naproti tomu severní okna mají ztrátové hodnoty. V obrázku č. 19 lze vidět celkový součet ztrátových hodnot a tepelných zisků ze solárního záření, kde převažují tepelné zisky. Okna jsou tedy naopak přínosem pro stavbu z hlediska energetiky.

Legenda	Plocha okna	Plocha zasklení	Součinitel U okna	Podíl zasklení na 1 okno	Ztráty prostupem	Solární zisky
	m ²	m ²	W/(m ² K)	%	kWh/a	kWh/a
3x jižní okno	5,3	3,21	0,73	61%	309	468
4x východní okno	6,0	3,47	0,75	58%	361	512
1x sever terasa	6,6	5,16	0,63	78%	335	200
1x sever fr. okno	2,0	1,23	0,73	62%	118	45
1x sever okna	1,5	0,87	0,75	58%	90	31

Obrázek 19 Jednotlivé parametry z výpisu oken vč. ztrát a tepelných zisků varianta 2A (PHPP 2013, autor)


Ztráty prostupem	Tepelné zisky ze solárního záření
kWh/a	kWh/a
0	0
543	276
670	980
0	0
0	0
1213	1256

Obrázek 20 Výsledek ztrát a zisků ze solárního záření (PHPP 2013, autor)

4.3 Optimalizace - varianta č. 2B – dvojdům západní

Tato polovina domu je orientovaná na západní světovou stranu. V tomto případě jde o větší polovinu domu o užité ploše 95,3 m². V této variantě lze uvažovat opět o vlastní dotaci. Skladby konstrukcí jsou stejné jako v případě bodu 4.1, rodinného domu o dvou bytových jednotkách a 4.2, varianty východní poloviny dvojdому. Výsledné hodnoty domu jsou opět odlišné od předchozích dvou. V tomto případě výsledná hodnota vyšla z hodnocených variant nejlépe. Na obrázku č. 21 je výsledná hodnota potřeby teploty na vytápění, která vyšla po zaokrouhlení 12 kWh/m² a tedy splnila hodnotu pro pasivní domy 15 kWh/m² (ČSN 73 0540-2, 2011) a ponechala i dostatečnou rezervu. Stejně jako ve variantě č. 4.2 zde bylo nutno ve výpočtu zohlednit absenci jedné světové strany, v tomto případě východní, která v tomto případě tvoří společnou mezistěnu. Výsledná lepší hodnota 12 kWh/m² oproti variantě 4.2 je způsobená větší energetickou vztažnou plochou, tedy menším podílem ochlazované plochy.

Hodnocení pasivního domu



Objekt:	Pasivní dvojdům na bázi obnovitelných materiálů			
Ulice:	-			
PSČ/Město:	250 64 Zlonín u Prahy			
Stát:	ČR			
Typ objektu:	Dvojdům			
Klima:	CZ - Praha východ	Nadmořská výška objektu (m.n.m.):	195	
Stavebník:	-			
Ulice:	-			
PSČ/Město:	-			
Architekt:	Daniel Alexander Dostál			
Ulice:	-			
PSČ/Město:	-			
TZB:	-			
Ulice:	-			
PSČ/Město:	-			
Rok výstavby:	2021	Vnitřní teplota - zima:	20,0 °C	
Počet b.j.:	2	Vnitřní teplota - léto:	25,0 °C	
Počet osob:	2,7	Vnitřní zdroje tepla - zima:	2,1 W/m²	
Měrná kapacita:	60 Wh/K na m² podl. plochy	- léto:	2,7 W/m²	
Obstav. objem V [m³]:	259,0			
Strojní chlazení:				
Ukazatele budovy vztahované k energeticky vztahné podlahové ploše a na rok				
	Energeticky vztahná plocha	95,3 m²	Požadavky	Splněno?*
Vytápění	Potřeba tepla na vytápění	12 kWh/(m²a)	15 kWh/(m²a)	ano
	Tepelný výkon	12 W/m²	10 W/m²	-
Chlazení	Celková měrná potřeba chladu	kWh/(m²a)	-	-
	Chladicí výkon	W/m²	-	-
	Četnost překročení nejvyšší teploty vzduchu (> 25 °C)	7,9 %	-	-
Primární energie	Vytápění, chlazení, pomocná elektřina	kWh/(m²a)	120 kWh/(m²a)	-
	Odvhčení, TV, světlo, elektr. Zařízení	kWh/(m²a)	-	-
	TV, vytápění a pomocná elektřina	kWh/(m²a)	-	-
	Úspora prim. energie díky solární elektřině	kWh/(m²a)	-	-
Neprůvzdušnost	zduchu n ₅₀ při zkoušce neprůvzdušnosti	0,6 1/h	0,6 1/h	ano
				* prázdné pole: chybí údaje; '-': bez požadavku
pasivní dům?				<input type="checkbox"/>

Obrázek 21 Základní výstupní formulář shrnující výsledné hodnoty varianty 2B

V obrázku č. 22 jsou vyhodnocené výsledky parametrů oken. Zde pouze jižní okna převažují se solárními zisky a naproti tomu severní, východní a západní okna mají ztrátové hodnoty. V obrázku č. 23 lze vidět celkový součet ztrátových hodnot a tepelných zisků ze solárního záření, kde převažují tepelné ztráty.

Legenda	Plocha okna	Plocha zasklení	Součinitel U okna	Podíl zasklení na 1 okno	Ztráty prostupem	Solární zisky
	m ²	m ²	W/(m ² K)	%	kWh/a	kWh/a
3x jižní okno	5,3	3,21	0,73	61%	309	468
1x sever terasa	6,6	5,16	0,63	78%	335	200
1x sever fr. okno	2,0	1,23	0,73	62%	118	45
1x sever okno	1,5	0,87	0,75	58%	90	31
4x západní okno	6,0	3,47	0,75	58%	361	196

Obrázek 22 Jednotlivé parametry z výpisu oken vč. ztrát a tepelných zisků varianta 2B (PHPP 2013, autor)

Ztráty prostupem	Tepelné zisky ze solárního záření
kWh/a	kWh/a
361	196
543	276
309	468
0	0
0	0
1213	939

Obrázek 23 Výsledek ztrát a zisků ze solárního záření varianta 2B (PHPP 2013, autor)

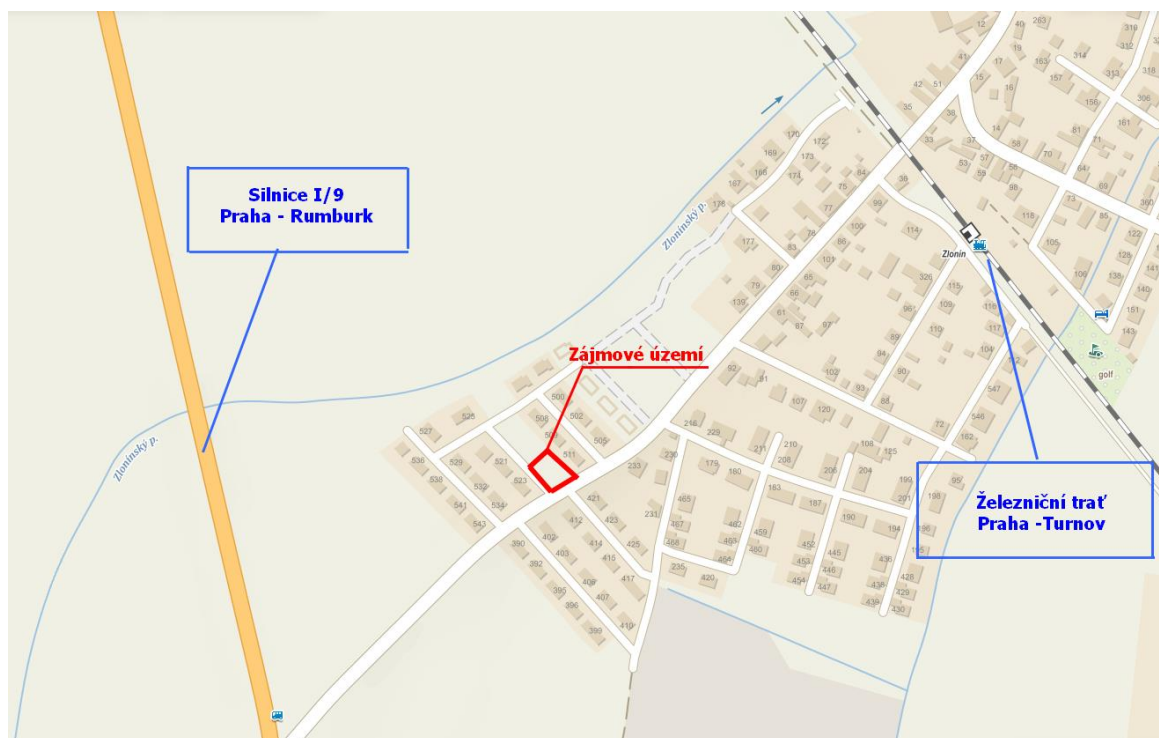
4.4 Optimalizace - Akustika

V rámci studie je vhodné řešit i stavební akustiku objektu. Stavba musí splňovat předpisy stavebního zákona a další vyhlášky a nařízení (č. 268/2009 Sb., nařízení vlády č. 272/2011 Sb., akustická norma ČSN 73 0532). Návrh stavby by měl plně respektovat tyto předpisy.

4.4.1 Popis situace širších vztahů

Předmětem vyhodnocení v tomto dokumentu je akustická situace v prostoru parcel č. 103/84, 103/83 a 103/82 v katastrálním území Zlonín. V současné době se jedná o pozemek nezastavěný. Zájmová lokalita, do níž je navržen předmětný rodinný dům je situována na okraji obce Zlonín. Zájmové území se nachází v pásu území mezi silnicí I. třídy

č. 9 na západě a železniční tratí Praha–Turnov se zastávkou Zlonín u Prahy. Vzdálenost železniční tratě je přibližně 400 m, zatímco vzdálenost silnice I. třídy je ca 300 m.



Obrázek 24 Situace stavby (Zdroj: mapy.cz, upraveno autorem)

V okolí zájmového území není provozován žádný významnější zdroj hluku. Nejbližší okolí je využíváno výlučně jako lokalita k bydlení. Na hluk se zde nejvíce podílí silniční doprava a železniční trať. U obou těchto zdrojů je nutné poznamenat, že směr šíření akustických vln je poznamenán řadou překážek. Silnice I/9 patří dlouhodobě k vytíženým dopravním tahům, a to zejména vzhledem k sousedství hlavního města Prahy.

4.4.2 Popis konstrukcí z hlediska akustiky

Stavba je řešena jako rodinný dům o dvou bytových jednotkách, avšak stavba se dá považovat za dvojdům. V případě porovnání dle normových požadavků by bylo nutno použít normy pouze pro jeden rodinný dům a to by znamenalo, že i když je dům navržen pro dvě rodiny, z hlediska zákona se jedná stále o jednu společnou domácnost. Současná norma (ČSN 73 0532, 2020) pro bydlení hovoří o tom, že dělicí konstrukce mezi dvěma místnostmi (pokoji) musí mít schopnost nepropustit hluk o intenzitě minimálně $Rw' \geq 42$ dB. Zatímco norma pro dělicí stěnu mezi řadovými domy, stanovuje minimální hodnotu vážené stavební neprůzvučnosti $Rw' \geq 57$ dB.

Norma pro hluk je tedy pro oba případy značně rozdílná. Nicméně i přesto, že dům byl naprojektován jako rodinný dům o dvou bytových jednotkách, je zde dobrovolně respektována norma vzduchové neprůzvučnosti pro řadové domy.

Konstrukce pro řadové domy se vždy navrhuje jako dvojitá a to jednak s ohledem na dosažení požadavků na zvukovou izolaci, ale i s ohledem na vlastnické právo nemovitosti (ČSN 73 0532, 2020).

V následujícím obrázku č. 25 je zobrazená společná dělicí stěna, která zobrazuje problematický akustický detail mezi oběma domácnostmi.



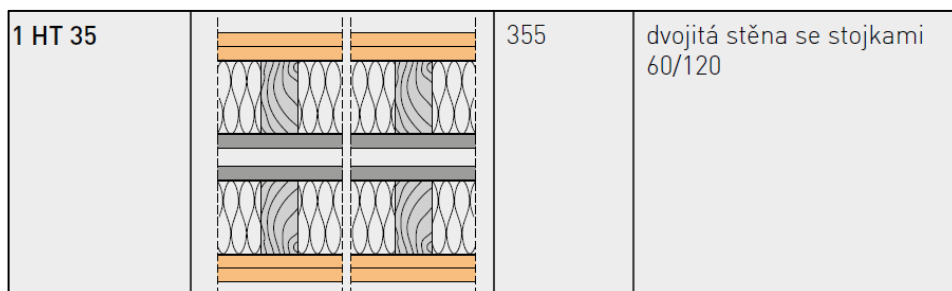
Obrázek 25 Vyznačená dělicí stěna bytových jednotek Zdroj: Autor

Objekt je řešený jako dvoupodlažní rodinný dům o dvou bytových jednotkách z dřevěného konstrukčního systému. Společná dělicí stěna byla zvolena dle akustického katalogu Fermacell, kde jsou vzduchové neprůzvučnosti vypočteny laboratorními měřeními. Na obrázku č. 26 lze vidět detail skladby stěny z vybraného katalogu. Celková šířka stěny je 355 mm. Opláštění tvoří sádrovláknité desky, které jsou z vnější strany opláštěné dvakrát. Výplň tvoří tepelně-akustická izolace minerální vlny o tloušťce 120 mm a vyplňuje tím rastr nosné stěny KVH 120x60 mm. V tomto případě z hlediska obnovitelnosti by bylo vhodné

nahradit minerální vatu např. dřevovláknitou izolací, případně celulózou. Skladbu dělí vzduchová mezera o šíři 35 mm. Domy jsou tedy zcela oddělené a spojuje je pouze společná střecha a základová deska, což se dá požadovat za malý akustický most, ale hodnota by neměla příliš ovlivnit deklarovanou hodnotu zvukové izolace R_w dle ČSN EN ISO 717-1, která u této skladby vyšla dle laboratorního měření výrobce v hodnotě 72 dB. Pro maximální eliminování akustických mostů je především nutné zohlednit akustické detaily. Především se jedná o maximální eliminaci všech otvorů do této společné stěny. V dokumentaci techniky prostředí stavby bude nutno v profesi elektroinstalace eliminovat veškeré zásuvky a vypínače, které by narušily celistvost stěny. Je ideální tedy tyto prvky orientovat na okolní stěny. Vzhledem k dispozici domu se zde nebudou vyskytovat ani zdravotně technické instalace – tedy především vodoinstalace a kanalizace.

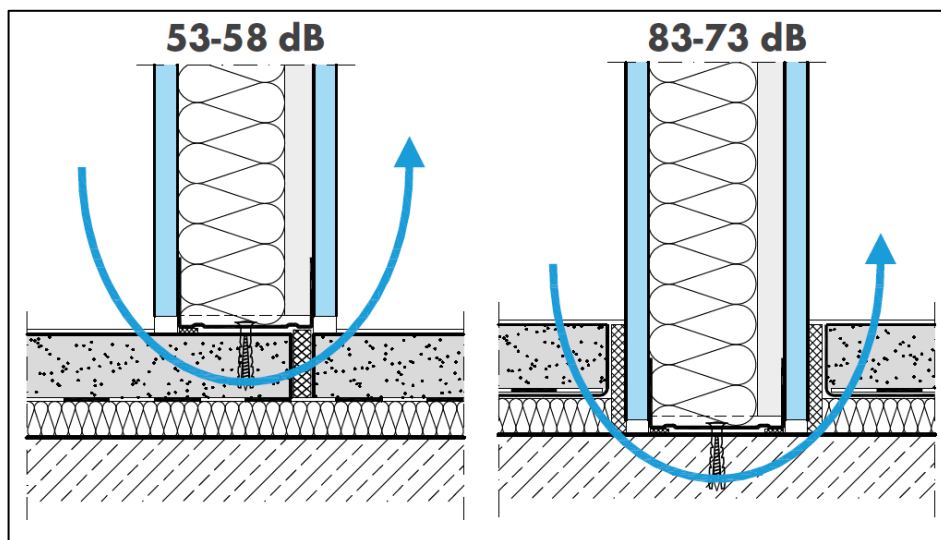
Označení	Schéma	Tloušťka stěny [mm]	Nosná konstrukce		Zvuková izolace R_w podle ČSN EN ISO 717-1 [dB]	Požární odolnost podle ČSN EN 1365-1
			sloupky [mm]	rámový prvek [mm]		
1 HT 11-1/AP		152	60/100 + přesazená stěna na akustických profílech 30 mm	60/100	57	REI 15 DP2 REW 15 DP2 REI 45 DP3 REW 45 DP3
1 HT 11-2/AP		165	60/100 + přesazená stěna na akustických profílech 30 mm	60/100	56	REI 15 DP2 REW 15 DP2 REI 45 DP3 REW 45 DP3
1 HT 25/AP		170	60/100 + přesazená stěna na akustických profílech 30 mm	60/100	58	-
1 HT 21-1/AP		190	60/100 + přesazená stěna na akustických profílech 30 mm	60/100	61	REI 45 DP2 REI 60 DP3
1 HT 24		330	dvouřadová stěna se stojkami 60/120	60/120	66	REI 45 DP3
1 HT 35		355	dvouřadová stěna se stojkami 60/120	60/120	72	REI 60 DP3
1 HT 36		255	dvouřadová stěna se stojkami 60/80 30 mm vzduchová mezera	60/80	≥ 68	REI 90 DP3

Obrázek 26 Akustický katalog Fermacell (www.fermacell.cz, 2019)

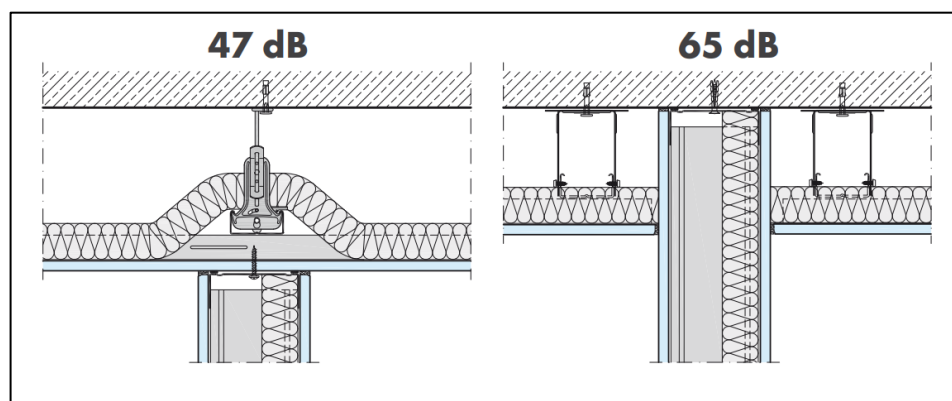


Obrázek 27 Zvolený konstrukční systém mezistěny domu (www.fermacell.cz, 2019)

Dalším podstatným detailem je dotažení sádrovláknité desky až k základové desce, což bude znamenat, že podlaha se bude provádět na stavbě až po zaklopení všech stěn. Tento detail je z pohledu akustiky zcela zásadní a výrazně ovlivňuje akustickou neprůvzdušnost. Na obrázku č. 28 a č. 29 je vidět rozdílnost výsledných akustických hodnot, které mohou dosáhnout až rozdílu 30 dB. Z pohledu akustiky je rozdílnost hlučnosti 30 dB zásadní.

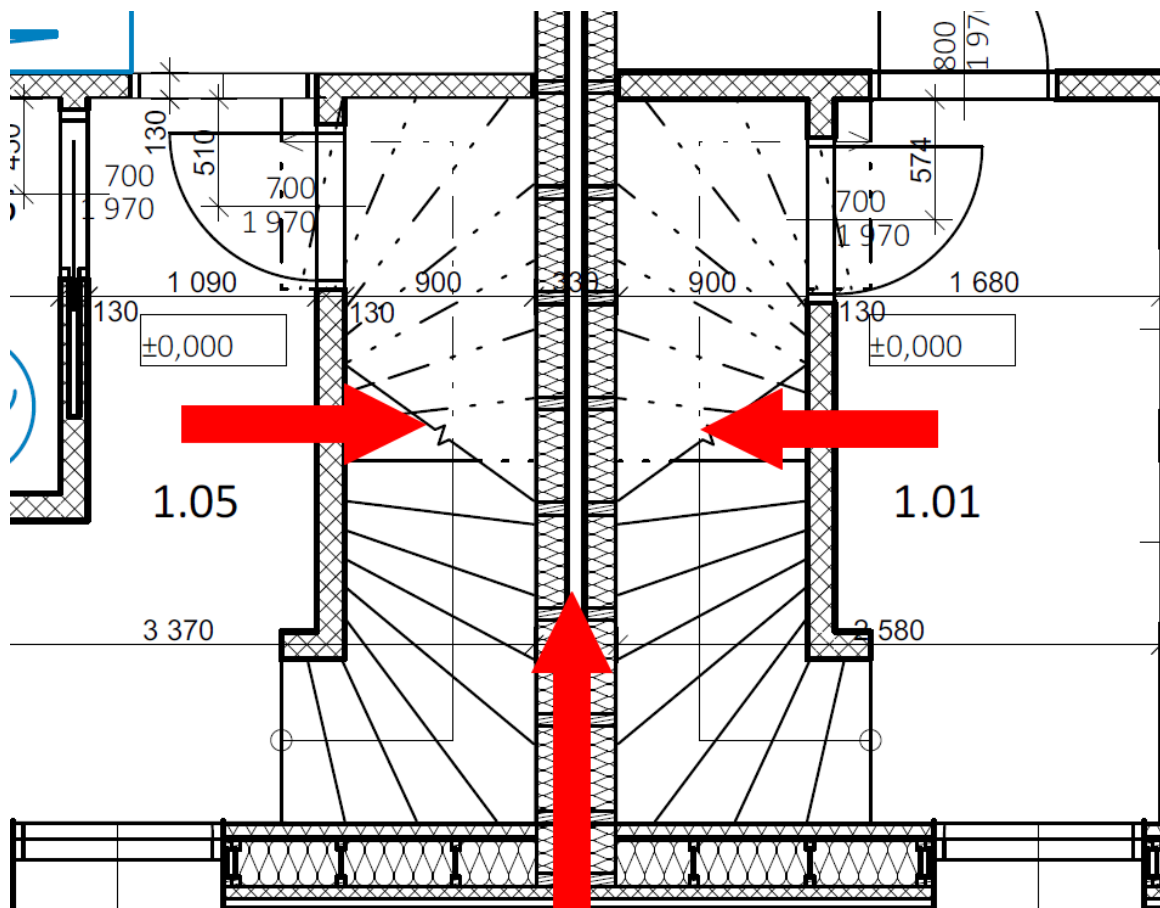


Obrázek 28 Akustický detail napojení podlahy (www.knauf.cz, 2019)



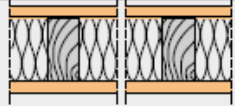
Obrázek 29 Akustický detail napojení stropu s příčkou (www.knauf.cz, 2019)

Dalším akustickým mostem jsou schody obou domů, které jsou kotvené na společné stěně domu, a dá se zde předpokládat především přenos kročejového hluku. Avšak pro maximální optimalizaci malých rozměrů navrženého domu bylo nutné koncipovat schody do této části. Dá se tedy předpokládat, že se bude jednat o jediný výrazný přenos hluku mezi domy.



Obrázek 30 Obě schodiště kotvené na mezistěnu (Zdroj: autor)

Pro případ příček je zde využito především jednostranně opláštěné skladby dle obrázku 14, katalogové číslo Fermacellu 1 HT 16. Jedná se o nenosnou příčku s dřevěnou konstrukcí KVH 100x60 mm, která je vyplněna dřevovláknitou izolací. Tato skladba dosahuje akustické hodnoty 44 dB.

1 HT 16		dřevovláknitá izolace 100/45	44	REI 15 DP2 REI 45 DP3
---------	-------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------	----	--------------------------

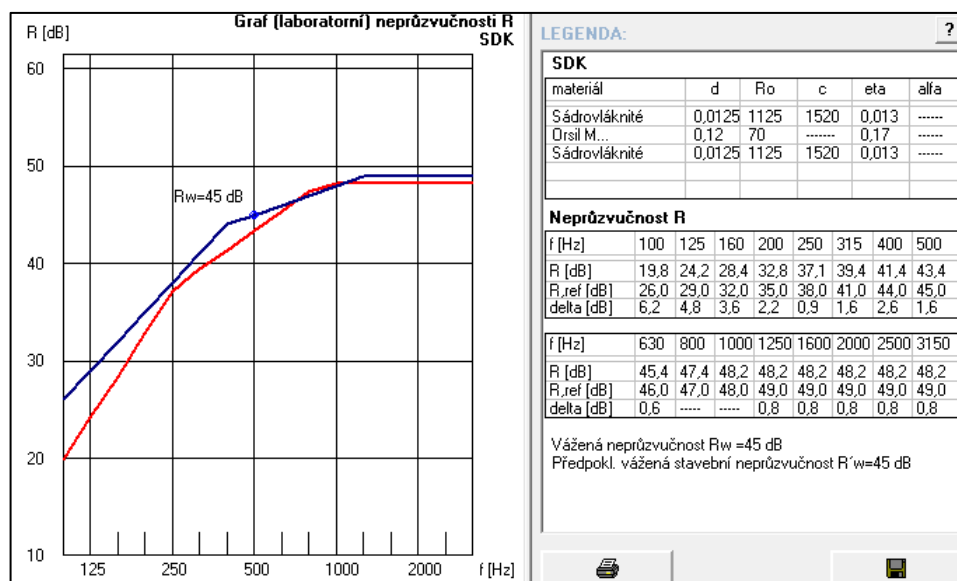
Obrázek 31 Vnitřní příčky 125mm (www.fermacell.cz, 2019)

Hodnota vzduchové neprůzvučnosti ve zvolené příčce v obrázku č. 31 byla ověřena v softwaru Neprůzvučnost 2010, (c) 2017 Svoboda. Výpočet je v programu proveden

početní metodou převzatou z J. Čechura Stavební Fyzika 10, ČVUT Praha 1997, který dodržuje normu ČSN EN ISO 717-1 Hodnocení zvukové izolace stavebních konstrukcí a v budovách.

<u>Základní parametry úlohy:</u>						
Typ konstrukce :	dvojitá					
Typ výpočtu :	vážená neprůzvučnost (index vzduch. neprůzvučnosti)					
Korekce k :	0,0 dB					
<u>Zadané vrstvy konstrukce (od chráněné místnosti):</u>						
číslo	Název	D[m]	Ro[kg/m ³]	c[m/s]	eta[-]	Ed[MPa]/alfa[-]
1	Sádrovláknité	0,0125	1125,0	1520	0,013	-----
2	Orsil M...	0,1200	70,0	-----	0,170	-----
3	Sádrovláknité	0,0125	1125,0	1520	0,013	-----
TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ:						
Kmitočet f[Hz]	Dílčí neprůzvučnosti			Neprůzv. R[dB]	Ref. křivka Rref[dB]	Rozdíl deltaR[dB]
	1.kce[dB]	2.kce[dB]	DR(sep.)[dB]			
100	15,5	15,5	-1,6	19,8	26	6,2
125	17,5	17,5	0,7	24,2	29	4,8
160	19,4	19,4	3,0	28,4	32	3,6
200	21,5	21,5	5,3	32,8	35	2,2
250	23,5	23,5	7,6	37,1	38	0,9
315	25,5	25,5	7,9	39,4	41	1,6
400	27,5	27,5	7,9	41,4	44	2,6
500	29,5	29,5	7,9	43,4	45	1,6
630	31,5	31,5	7,9	45,4	46	0,6
800	33,5	33,5	7,9	47,4	47	-----
1000	34,2	34,2	7,9	48,2	48	-----
1250	34,2	34,2	7,9	48,2	49	0,8
1600	34,2	34,2	7,9	48,2	49	0,8
2000	34,2	34,2	7,9	48,2	49	0,8
2500	34,2	34,2	7,9	48,2	49	0,8
3150	34,2	34,2	7,9	48,2	49	0,8
Součet:						28,1
Vážená neprůzvučnost (laboratorní) Rw :				45 dB		
Faktor přizpůsobení spektru C :				-3 dB		
Faktor přizpůsobení spektru C, tr :				-8 dB		
Zápis dle ČSN EN ISO 717-1:				Rw (C;Ctr) = 45 (-3;-8) dB		

Obrázek 32 Výsledek měření vzduchové neprůzvučnosti příčky (Neprůzvučnost 2010, autor)



Obrázek 33 Výsledek měření vzduchové neprůzvučnosti příčky (Neprůzvučnost 2010, autor)

Měření vzduchové neprůzvučnosti příčky mezistěny mezi domy vyšla v programu Neprůzvučnost diametrálně odlišně od laboratorního měření Fermacell. Program chybně vyhodnotil neprůzvučnost v hodnotě 41 dB, což je dokonce menší výsledná hodnota než v samotné příčce, která s nachází mezi jednotlivými místnostmi. Bylo zjištěno, že vypočtení takovéto dvojité příčky se vzduchovou mezerou, zde není možné. Laboratorní měření z katalogu v obrázku č. 26 dokládá hodnotu neprůzvučnosti 72 dB (Fermacell, 2019).

Posledním měřeným parametrem byla hladina kročejového zvuku v případě stropu s plovoucí podlahou mezi podlažími. Skladba podlahy je dále uvedena ve stavební fyzice v kapitole 6.2 Detail – napojení vodorovné konstrukce stropu mezi 1NP a 2NP. Dle obrázku č. 34 a 35 je výsledek měření z programu Neprůzvučnost 64dB. Tato navržená skladba mezi podlažími je podobná jakou použila firma Dataholz k měření hladiny kročejového zvuku, která je k dispozici v akustickém katalogu DEKSoft. Rozdíl je pouze v použité finální vrstvě, kde místo betonového potěru je použit anhydrit. Výsledek jejich měření je 66dB (DEKSOFT, 2021).

Základní parametry úlohy:

Typ konstrukce : strop s plovoucí podlahou
 Typ výpočtu : vážená norm. hladina kroč. zvuku (index kročej. hluku)
 Korekce k : 0,0 dB

Zadané vrstvy konstrukce (od chráněné místnosti):

číslo	Název	D[m]	Ro[kg/m3]	c[m/s]	eta[-]	Ed[MPa]/alfa[-]
1	Beton hutný 1	0,0550	2300,0	3162	0,080	-----
2	Orsil N	0,0300	114,7	-----	0,140	0,44
3	Dřevotřískové	0,0250	690,0	1996	0,025	-----
4	Orsil M	0,1000	70,0	1	0,170	0,21
5	Sádrokarton	0,0125	920,0	1775	0,021	-----

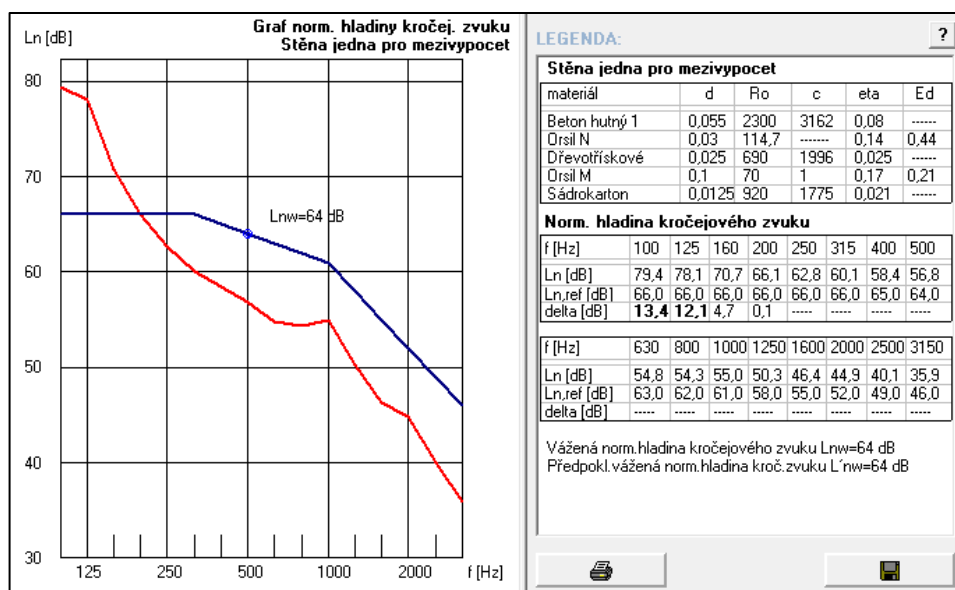
TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ:

Kmitočet f[Hz]	Kroč.útlum podlahou DL[dB]	Norm. hladina kročej. zvuku:		VÝSLEDNÁ Ln[dB]	Ref.křivka Ln,r[dB]	Rozdíl dL[dB]
		stropu Ln2[dB]	r.desky Ln1[dB]			
100	-11,2	69,1	98,9	79,4	66	13,4
125	-9,1	70,0	98,9	78,1	66	12,1
160	0,0	71,9	98,9	70,7	66	4,7
200	6,4	74,0	98,9	66,1	66	0,1
250	11,4	76,0	98,9	62,8	66	-----
315	15,6	78,0	98,9	60,1	66	-----
400	19,3	80,3	98,9	58,4	65	-----
500	22,2	81,7	98,9	56,8	64	-----
630	24,2	81,4	98,9	54,8	63	-----
800	24,7	81,1	99,0	54,3	62	-----
1000	24,7	81,4	101,0	55,0	61	-----
1250	30,5	82,4	103,0	50,3	58	-----
1600	35,7	83,4	105,0	46,4	55	-----
2000	38,3	84,4	107,0	44,9	52	-----
2500	44,1	85,4	109,0	40,1	49	-----
3150	49,2	86,4	111,4	35,9	46	-----
Součet:						30,3

Pro frekvenci 100 Hz je nepříznivá odchyłka větší než 8 dB.
 Pro frekvenci 125 Hz je nepříznivá odchyłka větší než 8 dB.

Vážená normalizovaná hladina kročejového zvuku L_{nw} : 64 dB
Faktor přizpůsobení spektru CI : 3 dB

Obrázek 34 Výsledek měření kročejového zvuku mezi podlaží (Neprůzvučnost 2010, autor)



Obrázek 35 Výsledek měření kročejového zvuku mezi podlaží (Neprůzvučnost 2010, autor)

5 PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE PRO SPOLEČNÉ POVOLENÍ

Dle vyhlášky č. 499/2006 Sb. o dokumentaci staveb je stanoven rozsah dokumentace pro vydání rozhodnutí o umístění stavby. Obsahem rozhodnutí je:

1. A – Průvodní zpráva
2. B – Souhrnná technická zpráva
3. C – Situační výkresy
4. D – Dokumentace objektů

V příloze č. I je přiložená souhrnná technická zpráva, která je povinnou přílohou k projektové dokumentaci části B. Součástí by měla být i průvodní zpráva A, která je však vynechaná, jelikož se zde vyskytují identifikační údaje stavby, žadatele a další informace, které jsou v tomto případě irelevantní. V technické zprávě je dále popsán popis území stavby, základní charakteristika, celkové urbanistické a architektonické řešení a další informace, které je dle vyhlášky nutno popsat.

V příloze č. II se nacházejí tři situační výkresy zamýšlené lokality stavby. První situační výkres širších vztahů je výřez z katastrální mapy. Jsou zde vyznačeny především hranice dotčeného území a slouží k orientaci širšího okolí stavby. Dalším výkresem je katastrální situační výkres, do kterého je již zakreslen stavební pozemek a jeho hlavní odstupové vzdálenosti od hranic pozemků vč. zobrazení hlavních výměr. Posledním výkresem je koordinační situační výkres, který je ze všech výkresů nejpodrobnější. Jsou zde detailně zobrazené rozměry pozemku, stavby, výška hřebene, terénní úpravy atd.

V příloze č. III je zpracována dokumentace objektů označená dle vyhlášky písmenem D. V této práci je zhodnocená její část architektonicko-stavebního řešení. Především se jedná o charakteristické řezy, půdorysy a základní pohledy. Dále jsou zde i výkresy půdorysu střechy a základů. Součástí jsou také výkresy nejdůležitějších detailů domu, které jsou i následně zhodnocené v kapitole stavební fyziky. Posledním dokumentem je samotná technická zpráva pro architektonicko-stavebního řešení.

6 POSOUZENÍ Z HLEDISKA STAVEBNÍ FYZIKY

Posouzení z hlediska stavební fyziky je velmi podstatnou částí navrhování stavebních konstrukcí. Správně navržené detaily a zohlednění všech tepelných mostů může značně ovlivnit budoucí životnost konstrukce a zcela omezit její případnou degradaci. Posouzení konstrukčních detailů by měl být v dnešní době standard stavebnictví 21. století. Konstrukční detaily zohledňují právě tepelné mosty, což je místo, kde dochází k větším tepelným tokům, než v ostatních částech zdi. Tyto zvýšené tepelné toky jsou nejen tepelnou ztrátou, ale mohou být především zdrojem kondenzované vlhkosti. Ke kondenzaci vodní páry dochází v případě, že teplota rosného bodu je vyšší než hodnota nejnižší povrchové teploty konstrukce (Hens, 2017).

Tato část bude věnována především pro posouzení tepelné ochrany budovy. Proběhne vyhodnocení šíření tepla a vlhkosti kondenzací vodních par v programu Area 2017 EDU, (c) 2017 Svoboda. Software umožňuje výpočet dvourozměrného stacionárního pole teplot a částečných tlaků vodní páry.

Jsou zde hodnocené navržené skladby hlavních obvodových nosných konstrukcí. Především se jedná o tyto konstrukční detaily:

- napojení obvodové stěny v místě nároží v bodě 6.1,
- obvodová zeď u základů v soklové části v bodě 6.2,
- napojení vodorovné konstrukce stropu mezi 1NP a 2NP v bodě 6.3,
- napojení obvodové stěny na střešní konstrukci v bodě 6.4,
- napojení okna v místě parapetní části v bodě 6.5,
- napojení okna v místě nadpraží a skrytý žaluziový kastlík v bodě 6.6.

Tento software vychází z normy (ČSN 73 0540-2, 2011), což jsou požadavky týkající se tepelně-vlhkostního stavu. Do normy se zahrnuje:

1. nejnižší vnitřní povrchová teplota konstrukce,
2. součinitel prostupu tepla a průměrný součinitel prostupu tepla,
3. lineární a bodový činitel prostupu tepla,
4. zkondenzovaná vodní pára uvnitř konstrukce,
5. roční bilance kondenzace a vypařování vodní páry uvnitř konstrukce.

Bodu č. 1 se v normě věnuje nejnižší vnitřní povrchová teplota stavební konstrukce v prostorech. V případě, že se hodnotí stavební konstrukce v interiérovém prostoru s relativní vlhkostí vzduchu do $\phi_i \leq 60 \%$, musí být dodržena podmínka:

$$f_{Rsi} \geq f_{Rsi,N}$$

$f_{Rsi,N}$ je požadovaná hodnota nejnižšího teplotního faktoru vnitřního povrchu stanovená podle vztahu:

$$f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr}$$

$f_{Rsi,cr}$ je kritický teplotní faktor vnitřního povrchu

Splnění těchto normovaných hodnot je prevencí vzniku rizika povrchové kondenzace a růstu plísní u stavebních konstrukcí. Hodnocené detaily všech konstrukcí jsou uvažované s návrhovou relativní vlhkostí vnitřního vzduchu $\phi_i = 50 \%$, pro kterou jsou i vypočtené hodnoty v následujících tabulkách č. 1 a 2.

Konstrukce	Návrhová teplota vnitřního vzduchu θ_{ai} [°C]	Návrhová venkovní teplota θ_e [°C]								
		-13	-14	-15	-16	-17	-18	-19	-20	-21
		Kritický teplotní faktor vnitřního povrchu $f_{Rsi,cr}$								
Stavební konstrukce	20,0	0,748	0,746	0,744	0,751	0,757	0,764	0,770	0,776	0,781
	20,3	0,750	0,747	0,745	0,752	0,759	0,765	0,771	0,777	0,782
	20,6	0,751	0,749	0,747	0,754	0,760	0,766	0,772	0,778	0,783
	20,9	0,753	0,751	0,748	0,755	0,762	0,768	0,773	0,779	0,784
	21,0	0,753	0,751	0,749	0,756	0,762	0,768	0,774	0,779	0,785
Výplň otvoru podle 3.4	20,0	0,647	0,648	0,649	0,649	0,650	0,650	0,650	0,650	0,650
	20,3	0,649	0,650	0,651	0,652	0,652	0,652	0,652	0,652	0,651
	20,6	0,652	0,653	0,653	0,654	0,654	0,654	0,654	0,654	0,653
	20,9	0,654	0,655	0,655	0,656	0,656	0,656	0,656	0,655	0,655
	21,0	0,655	0,656	0,656	0,656	0,657	0,657	0,656	0,656	0,655

Tabulka 1 Kritický teplotní faktor vnitřního povrchu $f_{Rsi,cr}$ pro návrhovou relativní vlhkost vnitřního vzduchu $\phi_i = 50 \%$ (ČSN 73 0540-2, 2011)

Konstrukce	Návrhová teplota vnitřního vzduchu θ_{ai} [°C]	Návrhová venkovní teplota θ_e [°C]								
		-13	-14	-15	-16	-17	-18	-19	-20	-21
		Teplota odpovídající kritickému teplotnímu faktoru vnitřního povrchu $f_{Rsi,cr}$								
Stavební konstrukce	20,0	11,68	11,36	11,04	11,02	11,02	11,02	11,02	11,02	11,02
	20,3	11,98	11,62	11,30	11,30	11,30	11,30	11,30	11,30	11,30
	20,6	12,23	11,92	11,59	11,58	11,58	11,58	11,58	11,58	11,58
	20,9	12,53	12,21	11,85	11,86	11,86	11,86	11,86	11,86	11,86
	21,0	12,60	12,29	11,96	11,96	11,96	11,96	11,96	11,96	11,96
Výplň otvoru podle 3.4	20,0	8,35	8,03	7,72	7,36	7,05	6,70	6,35	6,00	5,65
	20,3	8,61	8,30	7,98	7,67	7,32	6,97	6,62	6,28	5,89
	20,6	8,91	8,59	8,25	7,94	7,59	7,24	6,90	6,55	6,16
	20,9	9,17	8,86	8,51	8,21	7,86	7,52	7,17	6,79	6,44
	21,0	9,27	8,96	8,62	8,27	7,97	7,62	7,24	6,90	6,51

Tabulka 2 Teplota odpovídající kritickému teplotnímu faktoru vnitřního povrchu $f_{Rsi,cr}$ pro návrhovou relativní vlhkost vnitřního vzduchu $\phi_i = 50 \%$ (ČSN 73 0540-2, 2011)

Teplotní faktor vnitřního povrchu $f_{Rsi,cr}$ je bezrozměrné číslo a stanoví se pomocí vztahu:

$$f_{Rsi,cr} = 1 - \frac{237,3 + 21 \cdot \theta_{ai}}{\theta_{ai} - \theta_{ex}} \cdot \frac{1}{1,1 - 17,269 / \ln(\phi_{i,r} / \phi_{si,cr})}$$

$f_{Rsi,cr}$ je kritický teplotní faktor vnitřního povrchu [-]

θ_{ex} je návrhová teplota vnějšího vzduchu [°C]

θ_{ai} je návrhová teplota vnitřního vzduchu [°C]

$\phi_{i,r}$ je relativní vlhkost vnitřního vzduchu pro stanovení požadavku na nejnižší povrchovou teplotu konstrukce [%]

$\phi_{si,cr}$ je kritická vnitřní povrchová vlhkost (80 %)

Bodu č. 2 se norma věnuje součiniteli prostupu tepla, který se dle normy hodnotí pod dvěma kritérii:

1. hodnota pro jednotlivé konstrukce označované U [$W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$],
2. hodnota celku budovy pomocí průměrného součinitele prostupu tepla U_{em} [$W \cdot m^2 \cdot K^{-1}$].

Je nutné, aby konstrukce budovy dosáhla součinitele prostupu tepla U v takové hodnotě, aby splňovala podmínku:

$$U \leq U_N$$

U_N je požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla ve $W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$

Normované hodnoty se nachází v následující tabulce č. 3.

V druhém kritériu je třeba splnit průměrného součinitele prostupu tepla opět s podmínkou normy:

$$U_{em} \leq U_{em,N}$$

U_{em} je stanoven jako:

$$U_{em} = \frac{HT}{A}$$

$U_{em,N}$ je požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla ve $W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$.

HT je měrná ztráta prostupem tepla budovy [$W \cdot K^{-1}$]

A je teplosměnná plocha obálky budovy [m^2] dle (ČSN EN ISO 13789, 2019)

Popis konstrukce	Součinitel prostupu tepla [W/(m ² ·K)]		
	Požadované hodnoty $U_{N,20}$	Doporučené hodnoty $U_{rec,20}$	Doporučené hodnoty pro pasivní budovy $U_{pas,20}$
Stěna vnější	0,30 ¹⁾	těžká: 0,25 lehká: 0,20	0,18 až 0,12
Střecha strmá se sklonem nad 45°	0,30	0,20	0,18 až 0,12
Střecha plochá a šikmá se sklonem do 45° včetně	0,24	0,16	0,15 až 0,10
Strop s podlahou nad venkovním prostorem	0,24	0,16	0,15 až 0,10
Strop pod nevytápěnou půdou (se střechou bez tepelné izolace)	0,30	0,20	0,15 až 0,10
Stěna k nevytápěné půdě (se střechou bez tepelné izolace)	0,30 ¹⁾	těžká: 0,25 lehká: 0,20	0,18 až 0,12
Podlaha a stěna vytápěného prostoru přilehlá k zemině ^{4), 6)}	0,45	0,30	0,22 až 0,15
Strop a stěna vnitřní z vytápěného k nevytápěnému prostoru	0,60	0,40	0,30 až 0,20
Strop a stěna vnitřní z vytápěného k temperovanému prostoru	0,75	0,50	0,38 až 0,25
Strop a stěna vnější z temperovaného prostoru k venkovnímu prostředí	0,75	0,50	0,38 až 0,25
Podlaha a stěna temperovaného prostoru přilehlá k zemině ⁶⁾	0,85	0,60	0,45 až 0,30
Stěna mezi sousedními budovami ³⁾	1,05	0,70	0,5
Strop mezi prostory s rozdílem teplot do 10 °C včetně	1,05	0,70	
Stěna mezi prostory s rozdílem teplot do 10 °C včetně	1,30	0,90	
Strop vnitřní mezi prostory s rozdílem teplot do 5 °C včetně	2,2	1,45	
Stěna vnitřní mezi prostory s rozdílem teplot do 5 °C včetně	2,7	1,80	
Výplň otvoru ve vnější stěně a strmé střeše, z vytápěného prostoru do venkovního prostředí, kromě dveří	1,5 ²⁾	1,2	0,8 až 0,6
Šikmá výplň otvoru se sklonem do 45°, z vytápěného prostoru do venkovního prostředí	1,4 ⁷⁾	1,1	0,9
Dveřní výplň otvoru z vytápěného prostoru do venkovního prostředí (včetně rámu)	1,7	1,2	0,9
Výplň otvoru vedoucí z vytápěného do temperovaného prostoru	3,5	2,3	1,7
Výplň otvoru vedoucí z temperovaného prostoru do venkovního prostředí	3,5	2,3	1,7
Šikmá výplň otvoru se sklonem do 45° vedoucí z temperovaného prostoru do venkovního prostředí	2,6	1,7	1,4

Tabulka 3 Požadované a doporučené hodnoty součinitele prostupu tepla pro budovy s převážující návrhovou vnitřní teplotou v intervalu 18°C až 22° včetně

Popis konstrukce		Součinitel prostupu tepla [W/(m ² ·K)]		
		Požadované hodnoty $U_{N,20}$	Doporučené hodnoty $U_{rec,20}$	Doporučené hodnoty pro pasivní budovy $U_{pas,20}$
Lehký obvodový plášť (LOP), hodnocený jako smontovaná sestava včetně nosných prvků, s poměrnou plochou průsvitné výplně otvoru $f_w = A_w / A$, v m ² /m ² , kde A je celková plocha lehkého obvodového pláště (LOP), v m ² ; A _w plocha průsvitné výplně otvoru sloužící převážně k osvětlení interiéru včetně příslušných částí rámu v LOP, v m ² .	$f_w \leq 0,5$	0,3 + 1,4·f _w	0,2 + f _w	0,15 + 0,85·f _w
	$f_w > 0,5$	0,7 + 0,6·f _w		
Kovový rám výplně otvoru		–	1,8	1,0
Nekovový rám výplně otvoru ⁵⁾		–	1,3	0,9 – 0,7
Rám lehkého obvodového pláště		–	1,8	1,2
POZNÁMKY				
1) Pro jednovrstvé zdivo se nejpozději do 31.12.2012 připouští hodnota 0,38 W/(m ² ·K).				
2) Nejpozději do 31.12.2012 se připouští hodnota 1,7 W/(m ² ·K).				
3) Nemusí se vždy jednat o teplosměnnou plochu, ovšem s ohledem na postup výstavby a možné změny způsobu užívání se zajišťuje tepelná ochrana na uvedené úrovni.				
4) V případě podlahového a stěnového vytápění se do hodnoty součinitele prostupu tepla započítávají pouze vrstvy od roviny, ve které je umístěno vytápění, směrem do exteriéru.				
5) Platí i pro rámy využívající kombinace materiálů, včetně kovových, jako jsou například dřevo-hliníkové rámy.				
6) Odpovídá výpočtu součinitele prostupu tepla podle ČSN 73 0540-4 (tj. bez vlivu zeminy), nikoli výslednému působení podle ČSN EN ISO 13370.				
7) Nejpozději do 31.12.2012 se připouští hodnota 1,5 W/(m ² ·K).				

Tabulka 4 Požadované a doporučené hodnoty součinitele prostupu tepla pro budovy s převážující návrhovou vnitřní teplotou v intervalu 18°C až 22° včetně

Splnění těchto hodnot se věnuje tato práce již v rámci studie v kapitole č. 4.

Dalšímu bodu, kterému se norma věnuje, je lineární činitel prostupu tepla ψ_k [W·m⁻¹·K⁻¹] a bodový činitel prostupu tepla χ_j [W·K⁻¹]. Pro tepelné vazby musí splňovat následující podmínky: $\psi_k \leq \psi_{k,N}$ a $\chi_j \leq \chi_{j,N}$, dále v tabulce č. 5 jsou uvedené požadované hodnoty. Červeně jsou zde zvýrazněné hodnoty pro pasivní domy.

Typ lineární tepelné vazby	Lineární činitel prostupu tepla [W/(m·K)]		
	Požadované hodnoty	Doporučené hodnoty	Doporučené hodnoty pro pasivní budovy
	Ψ_N	Ψ_{rec}	Ψ_{pas}
Vnější stěna navazující na další konstrukci s výjimkou výplně otvoru, např. na základ, strop nad nevytápěným prostorem, jinou vnější stěnu, střechu, lodžii či balkon, markýzu či arkýř, vnitřní stěnu a strop (při vnitřní izolaci), aj.	0,20	0,10	0,05
Vnější stěna navazující na výplň otvoru, např. na okno, dveře, vrata a část prosklené stěny v parapetu, bočním ostění a v nadpraží	0,10	0,03	0,01
Střecha navazující na výplň otvoru, např. střešní okno, světlík, poklop výlezu	0,30	0,10	0,02
Typ bodové tepelné vazby	Bodový činitel prostupu tepla [W/K]		
	χ_N	χ_{rec}	χ_{pas}
Průnik tyčové konstrukce (sloupy, nosníky, konzoly, apod.) vnější stěnou, podhledem nebo střechem	0,4	0,1	0,02

Tabulka 5 Požadované a doporučené hodnoty lineárního a bodového součinitele prostupu tepla tepelných vazeb mezi konstrukcemi (ČSN 73 0540-2, 2011)

Lineární činitel prostupu tepla je poměrně novou veličinou, která se využívá při výpočtech energetické náročnosti budov. Především vyjadřuje vliv tepelného mostu na tepelné ztráty prostupem např. nosné konstrukce (Svoboda, 2017).

Pro výpočet lineárního činitele prostupu tepla je potřeba přípravný výpočet z hlediska stanovení tepelné propustnosti. Tepelná propustnost z prostředí *i* do prostředí *e* je definována jako:

$$L_{ie} = \frac{\Phi_{ie}}{\theta_i - \theta_e}$$

kde Φ_{ie} je hustota tepelného toku z prostředí *i* do prostředí *e* [W/m] a θ_i , θ_e jsou teploty v prostředí *i*, resp. *e* [°C].

Lineární činitel prostupu tepla tepelným mostem mezi dvěma prostředími *i* a *e* je definován vztahem:

$$\psi_{ie} = L_{ie} - \sum_{j=1}^n U_{ie,j} \cdot b_j$$

kde L_{ie} je tepelná propustnost z prostředí *i* do prostředí *e* [W/(m·K)], U_{ie} je součinitel prostupu tepla konstrukce, která tvoří část hodnoceného detailu a současně odděluje prostředí *i* od prostředí *e* [W/(m²·K)]. *b* je délka, ke které se vztahuje součinitel prostupu tepla [m] (Svoboda, 2017).

Posledním bodům, kterým se norma věnuje, je:

- I. zkondenzovaná vodní pára uvnitř konstrukce,
- II. roční bilance kondenzace a vypařování vodní páry uvnitř konstrukce.

V bodě I. se norma věnuje zkondenzované vodní páře uvnitř konstrukce, kdy by nemělo dojít k žádné kondenzaci, tedy:

$$M_c = 0.$$

Pokud by ke kondenzaci došlo, je pak třeba dodržet podmínku, které se věnuje druhý bod, II. roční bilance kondenzace a vypařování vodní páry uvnitř konstrukce. Normou je stanoveno množství, které může v konstrukci zkondenzovat v průběhu roku. Zároveň je nutné, aby v případě kondenzace byla v průběhu letních měsíců zbývající vodní pára kompletně vypařena. Množství zkondenzované vody uvnitř konstrukce M_c musí být nižší než roční množství vypařitelné vodní páry uvnitř konstrukce M_{ev} , tedy:

$$M_c < M_{ev}.$$

kde $M_{c,N}$ je požadované maximální množství zkondenzované vodní páry uvnitř konstrukce za rok [$\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{a}^{-1}$].

Hodnoty $M_{c,N}$ se hodnotí dle konstrukce, a to:

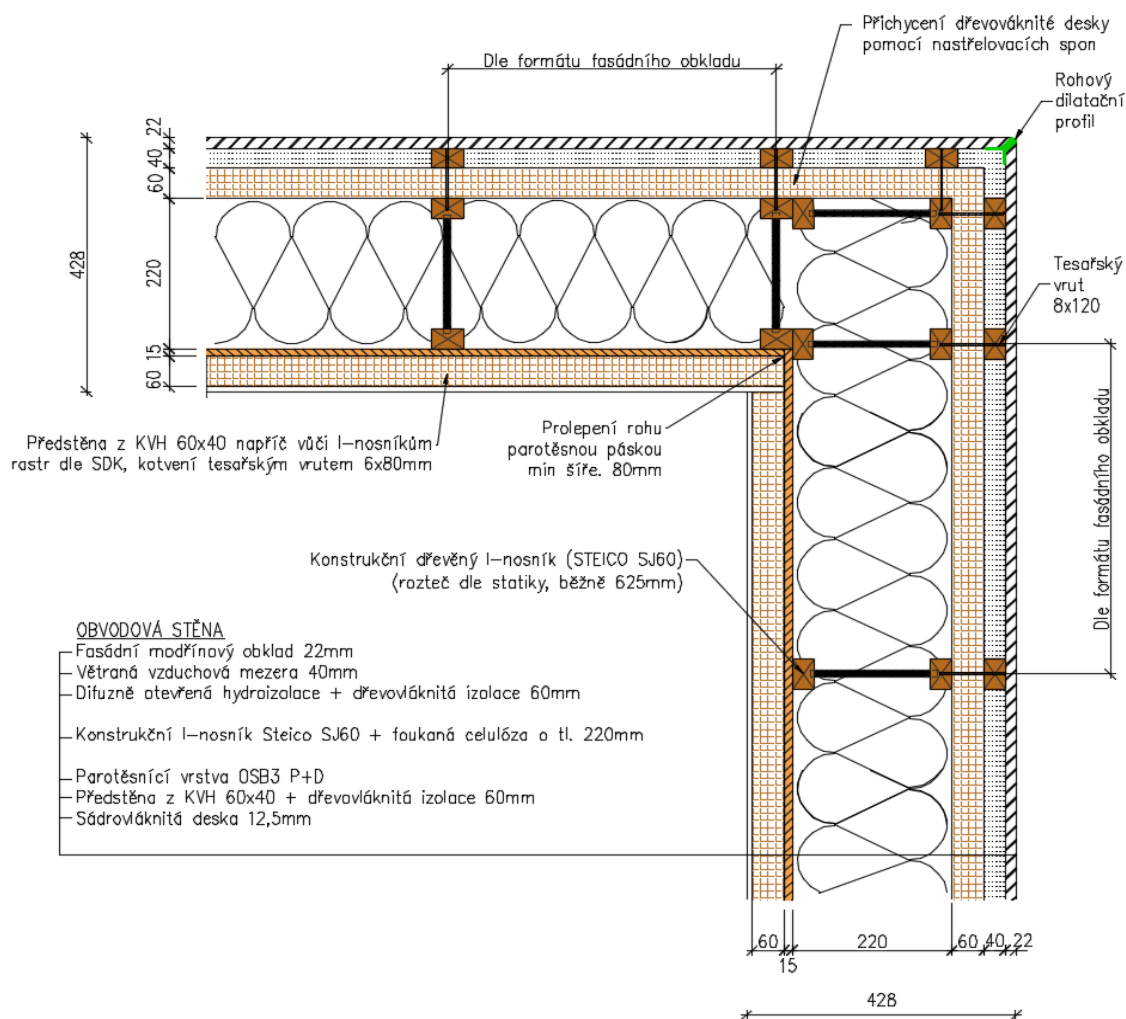
- 1) *Pro ostatní stavební konstrukce, kde $M_{c,N} = 0,50 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{a}^{-1}$ nebo 5 % plošné hmotnosti materiálu, ve kterém dochází ke kondenzaci vodní páry, je-li jeho objemová hmotnost vyšší než $100 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$; pro materiál s objemovou hmotností $\rho_v < 100 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$ se použije 10 % jeho plošné hmotnosti (ČSN 73 0540-2, 2011).*
- 2) *Pro jednoplášťovou střešní konstrukci se zabudovanými dřevěnými prvky, konstrukci s vnějším tepelně izolačním systémem nebo vnějším obkladem popř. s jinou obvodovou konstrukcí s difúzně málo propustnými vnějšími povrchovými vrstvami, kde $M_{c,N} = 0,10 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$ nebo 3 % plošné hmotnosti materiálu, ve kterém dochází ke kondenzaci vodní páry, je-li jeho objemová hmotnost vyšší než $100 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$; pro materiál s objemovou hmotností $\rho_v < 100 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$ se použije 6 % jeho plošné hmotnosti (ČSN 73 0540-2, 2011).*

6.1 Detail – napojení obvodové stěny v místě nároží

6.1.1 Výkres konstrukčního detailu s popisem skladby

Jedná se o detail nároží domu, kde dochází ke styku dvou vnějších stěn v úhlu 90° . V detailu jsou zobrazené použité I-nosníky, které tvoří nosnou funkci a jsou z exteriérové strany opláštěné dřevovláknitou izolací s následující provětrávanou fasádou. Popisu skladby

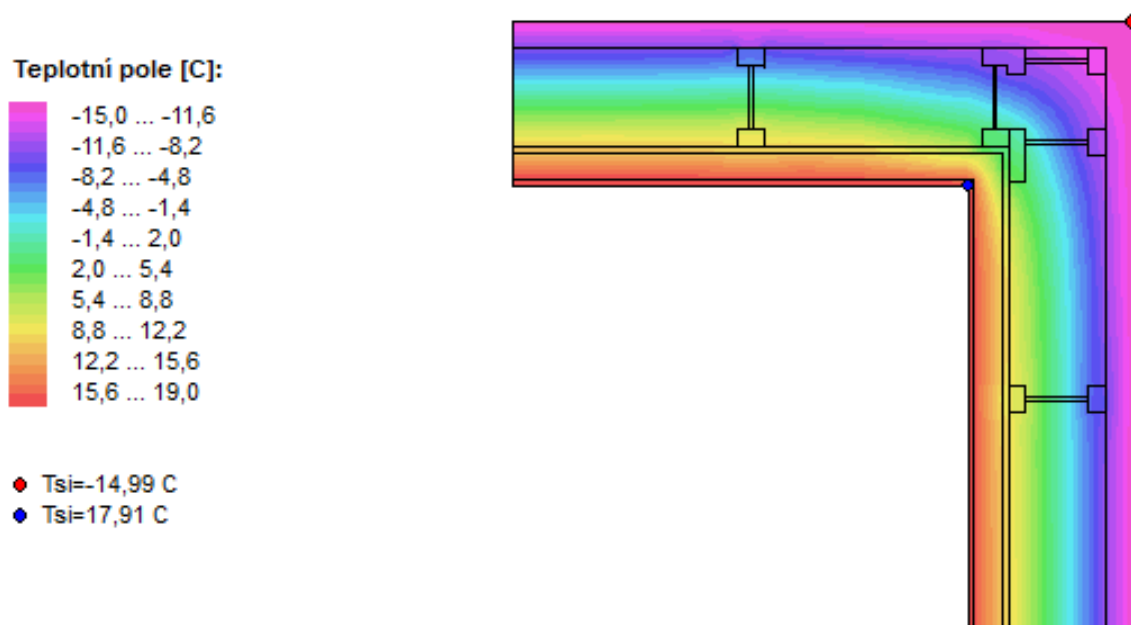
se věnuje kapitola č. 4 studie této práce. Podstatným detailem je však dodržení skladby a její parotěsné funkce, což v tomto případě tvoří OSB deska. V detailu je vyznačena především kritická oblast spojení rohů desek OSB, kde je nutno tuto spáru prolepit parotěsnicí páskou s doporučenou šíří 80 mm. Větší šíře pásky je zvolena především kvůli problematickému propojení těchto desek v rohu, kde mohou vzniknout netěsnosti oproti standardně používané šířce pásky 50 mm, která je zcela dostačující v případě dvou styčných ploch v ploše stěny. Dále je zde znázorněné propojení vnějších latí, které tvoří vzduchovou mezeru pro provětrávanou fasádu a zároveň nosný rošt pro modřínové obklady. Tento detail tvoří systematický tepelný most a je zde znázorněn i jeho montážní prvek, který tvoří tesařský vrut 8x120 mm. Jako dilatační prvek pro modřínový obklad je zde znázorněn rohový dilatační profil. Vzhledem k roztažnosti dřeva se jedná o vhodný doplněk. V detailu není znázorněn řez vnitřní předstěny, jelikož jsou tyto hranoly KVH 60x40 mm instalované napříč vůči nosné konstrukci I-nosníků.



Obrázek 36 Výkres konstrukčního detailu (AutoCAD 2019, autor)

6.1.2 Grafický výsledek dvourozměrné simulace - teplotní pole

Na následujícím obrázku č. 37 je znázorněná dvourozměrná teplotní simulace teplotního pole a její výsledek grafické simulace průběhu teplot. Okrajové podmínky vnitřní stěny jsou 20 °C a venkovní stěny -15 °C. Důležitý je zde výsledek hodnoty na vnitřní straně, který vyšel 17,91 °C. Vnitřní povrchová teplota byla již ověřená ve studii této práce na obrázku č. 5 ze softwaru Teplo, kde vyšla hodnota 19,54 °C. Software Area na rozdíl od programu Teplo je schopen zohlednit krom systematických tepelných mostů i nesystematické tepelné mosty, které se vyskytují právě v problematických detailech a z tohoto důvodu je výpočet přesnější. Rozdíl povrchové teploty těchto dvou programů tedy činí 1,63 °C.



Obrázek 37 Grafický výsledek dvourozměrné simulace - teplotní pole (Area 2017, autor)

NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLoty, TEPLoTNÍ FAKTORy A RIZIKo KONDENZACE:

Prostředí	T_w [C]	$T_{s,min}$ [C]	f,R_{si} [-]	KOND.	RH,max [%]	$T_{,min}$ [C]
1	-16.87	-14.99	1.000	ne	---	---
2	9.26	17.91	0.940	ne	---	---

Vysvětlivky:

 T_w teplota rosného bodu v daném prostředí [C] - lze určit jen pro teploty do 100 C $T_{s,min}$ minimální povrchová teplota v daném prostředí [C] f,R_{si} teplotní faktor dle ČSN 730540, EN ISO 10211 a EN ISO 13788 [-]
[rozdíl minimální povrchové teploty a vnější teploty podělený rozdílem vnitřní (20.0 C) a vnější (-15.0 C) teploty - přesně lze určit jen pro max. 2 prostředí a pro rozdílnou vnitřní a vnější teplotu, program nicméně určuje orientační hodnoty i pro více prostředí, přičemž se uvažuje vnitřní teplota podle daného prostředí a konstantní vnější teplota $T_e = -15.0$ C]

KOND. označuje vznik povrchové kondenzace

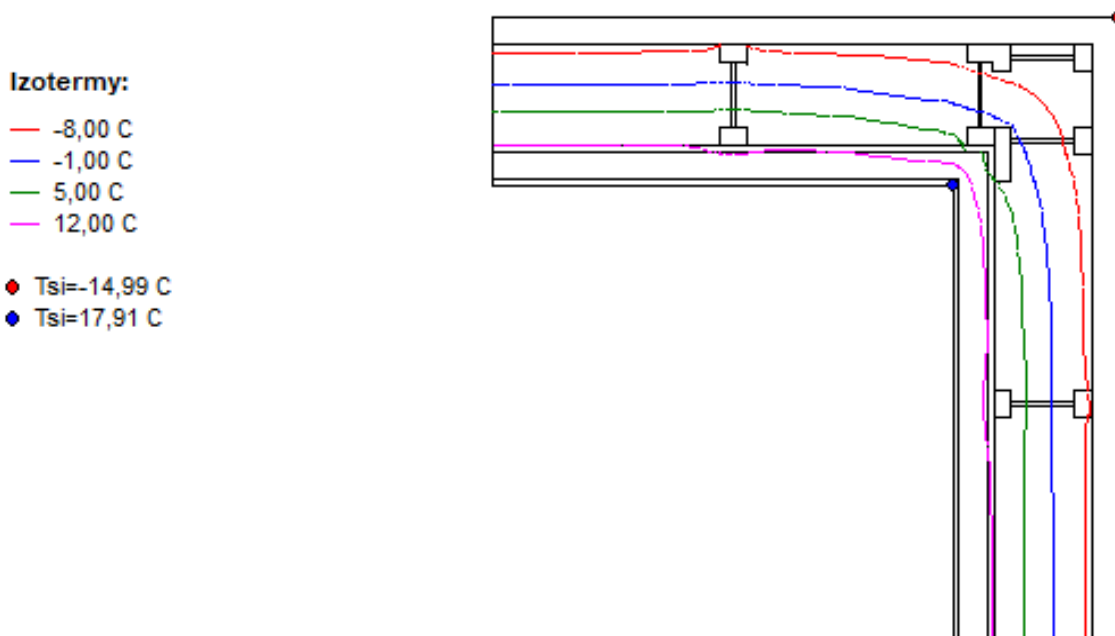
RH,max maximální možná relativní vlhkost při dané teplotě v daném prostředí, která zajistí odstranění povrchové kondenzace [%]

 $T_{,min}$ minimální potřebná teplota při dané absolutní vlhkosti v daném prostředí, která zajistí odstranění povrchové kondenzace [C] - platí jen pro případ dvou prostředí

Obrázek 38 Nejnižší povrchové teploty, teplotní faktor a riziko kondenzace (Area 2017, autor)

6.1.3 Grafický výsledek dvourozměrné simulace - izotermy

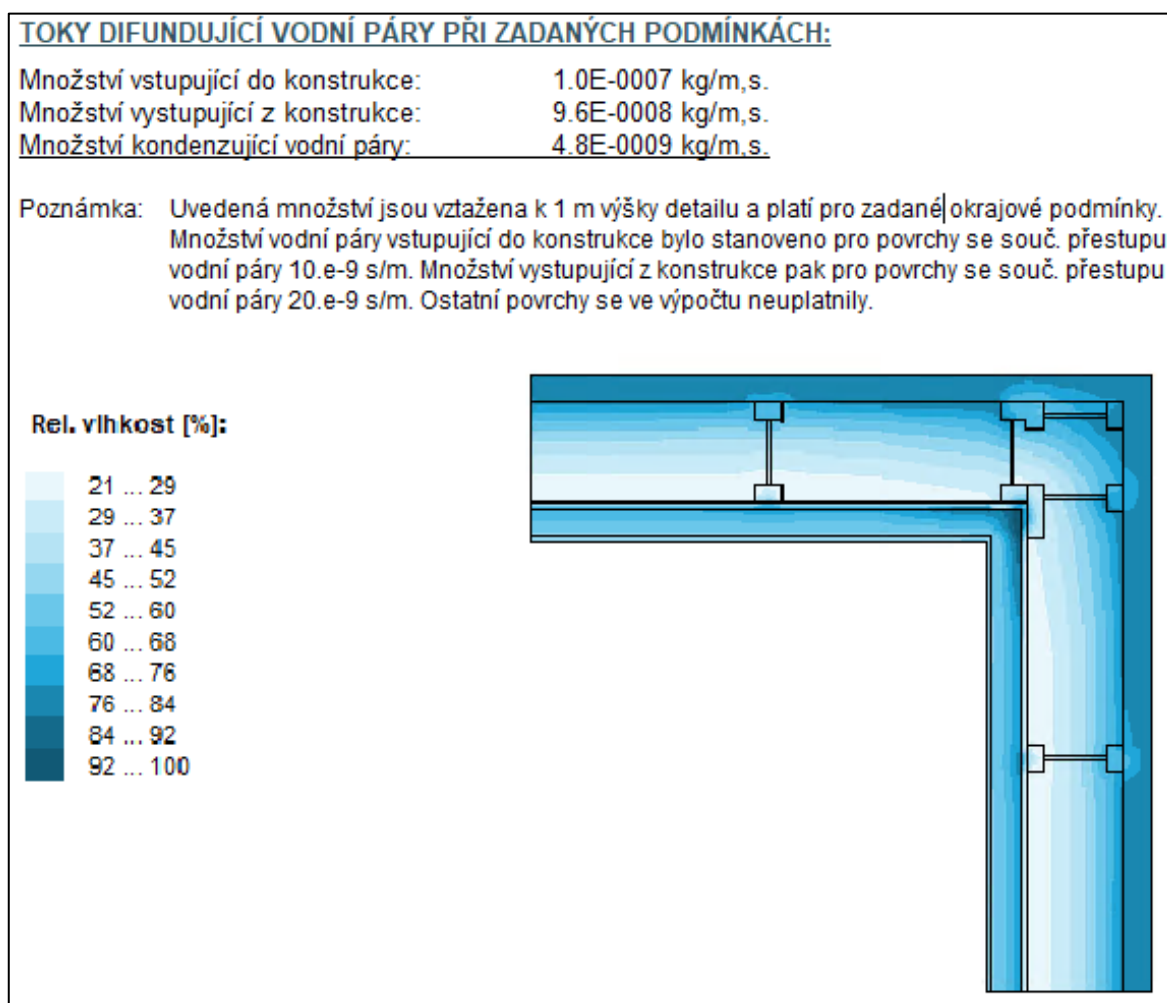
Výsledek grafické simulace izoterem teplot. Okrajové podmínky jsou opět stejné, kde je teplota vnitřní stěny 20 °C a venkovní stěny -15 °C. Červená izoterma značí teplotu - 8,00 °C, modrá -1,00 °C, zelená 5,00 °C a růžová 12,00 °C.



Obrázek 39 Grafický výsledek dvourozměrné simulace – izotermy (Area 2017, autor)

6.1.4 Grafický výsledek dvourozměrné simulace - relativní vlhkost

Výsledek grafické simulace rozložení vlhkosti. Okrajové podmínky opět stejné - vnitřní stěny 20 °C a venkovní stěny -15 °C. Vyšší hodnoty vlhkosti (76–84%) jsou viditelné především ve vnější dřevovláknité izolaci. Dále se zvýšená vlhkost vyskytuje i ve vnitřní předstěně, kde se však vlhkost zastaví o parobrzdnou vrstvu OSB. Propojení styčných ploch desek OSB je třeba provést 100% pro zachování maximální parotěsné funkce. Dále je viditelná riziková malá oblast vnitřního rohu s teoreticky vyšším výskytem relativní vlhkosti v hodnotách (76–84%).

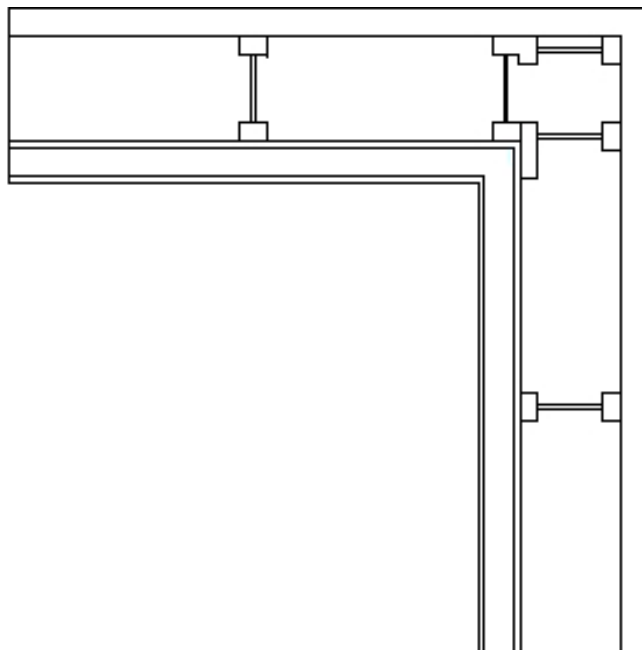


Obrázek 40 Grafický výsledek dvourozměrné simulace - relativní vlhkost (Area 2017, autor)

6.1.5 Grafický výsledek dvourozměrné simulace - oblast kondenzace

Grafická simulace případné kondenzace vodní páry. Okrajové podmínky opět stejné - vnitřní stěny 20 °C a venkovní stěny -15 °C. Během modelového roku nedochází v detailu ke kondenzaci vodní páry.

Oblast kondenzace
vodní páry v detailu



Obrázek 41 Grafický výsledek dvourozměrné simulace - oblast kondenzace (Area 2017, autor)

6.1.6 Technické parametry – přehled

V následující tabulce č. 6 je uvedený přehled technických parametrů zkoumaného detailu vycházející z normy (ČSN 73 0540-2, 2011).

V první části je uvedena výsledná hodnota teplotního faktoru f_{Rsi} , která vyšla v hodnotě 0,940. Okrajová podmínka vychází z předchozího detailu 20 °C pro interiér a pro exteriér jsou zde uvedené tři různé podmínky -13,00 °C, -15,00 °C a -17,00 °C, což jsou hodnoty, které se nejčastěji vyskytují dle nadmořské výšky ČR. Výše uvedené detaily simulací jsou hodnocené pro exteriérovou stranu v hodnotě -15,00 °C. Na pravé straně se dále nachází výsledná vnitřní povrchová teplota, která pro hodnotu -15,00 °C vyšla 17,91 °C.

Následně je zde uvedena i výsledná hodnota teploty rosného bodu. Tato hodnota by měla být vždy nižší, než výsledná hodnota vnitřní minimální povrchové teploty. Teplota rosného bodu je dle výpočtu pro okrajovou podmínku -15,00 °C, v hodnotě 9,26 °C při srovnání s hodnotou minimální vnitřní povrchové teploty 17,91 °C se jedná o výraznou rezervu.

Další hodnotou je hodnota lineárního součinitele prostupu tepla, která pro tuto skladbu vychází -0,069. Tato hodnota se následně využívá pro průkaz energetické náročnosti a pro případné podklady pro získání dotace Nová zelená úsporám.

Parametr		Vypočtená hodnota	
Teplotní faktor f_{Rsi} (-)		0,940	
Vnitřní minimální povrchová teplota °C pro teplotu vzduchu v interiéru 20°C a exteriérových teplotách °C:	-13,0	18,03	teplota rosného bodu: 9,26
	-15,0	17,91	teplota rosného bodu: 9,26
	-17,0	17,79	teplota rosného bodu: 9,26
Lineární činitel prostupu tepla z vnějších rozměrů ψ_e (W.m ⁻¹ .K ⁻¹)		-0,069 W/mK	

Tabulka 6: Vypočtené technické parametry (autor)

6.1.7 Technické parametry – porovnání s ČSN 73 0540-2

Norma (ČSN 73 0540-2, 2011) určuje dva požadavky:

- I. požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1),
- II. požadavek na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2).

První požadavek je zobrazen v následující tabulce č. 7, kde hodnocený detail teplotního faktoru f_{Rsi} vyšel s hodnotou 0,940. Hodnota vyšla výrazně lépe než je kritérium normy. Požadavek je tedy splněn ve všech variantách okrajových podmínek exteriérové teploty.

Typ hodnoceného povrchu / Typ prostoru	Exteriérová teplota (°C)	Teplotní faktor (-)		
		Vypočtená hodnota f_{Rsi} (-)	Požadovaná hodnota $f_{Rsi, N} = f_{Rsi, cr}$ (-) pro max. přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80%	
Neprůsvitná stavební konstrukce / Ostatní prostory	-13,0	0,940	0,748	splněno
	-15,0		0,744	splněno
	-17,0		0,757	splněno

Tabulka 7: Požadavek na teplotní faktor (autor)

Druhý požadavek je rozdělen na tři části. Při projektové fázi musí projektant tyto požadavky ověřit v návaznosti na grafické výstupy.

První část je požadavek, že kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce, což při projektové fázi musí projektant ověřit v návaznosti na tyto grafické výstupy. Splnění požadavku dokládá obrázek č. 38.

Druhá část je požadavek, kdy roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu, což je splněno dle obrázků č. 6 (program Teplo) a č. 40 (program Area). První dvě části hodnotí oba programy Teplo i Area.

Třetí část pojednává o tom, že pro šíření vlhkosti ročního množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než $0,5 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{rok}$. Tento požadavek se zhodnocuje v programu Teplo, který je uveden v kapitole č. 4 úvodu této studie, obrázek č. 6 ukazuje výsledek $0,2201 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{rok}$. Program Area pracuje v dvourozměrném prostředí a požadavek normy (ČSN 73 0540-2, 2011) je posouzení jednorozměrového vedení tepla a vodní páry.

Požadavky	Požadavek splněn / nesplněn
1.Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce	splněno
2.Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu	splněno
3.Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než $0,5 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{rok}$	splněno

Tabulka 8: Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (autor)

Lineární činitel prostupu tepla v tomto detailu vyšel v záporné hodnotě $-0,069 \text{ W/mK}$. Hodnota tedy splňuje doporučení pro pasivní domy. Výstup lineárního činitele se v praxi využívá pro průkaz energetické náročnosti a jako podklad pro získání dotace Nová zelená úsporám.

Lineární činitel prostupu tepla je poměrně novou veličinou, která vyjadřuje množství tepla, které projde délkou tepelného mostu za určitý teplotní rozdíl. Jedná se o období součinitele tepla plošných konstrukcí (Svoboda, 2017). Lineární činitel vyjadřuje rozdíl tepelných ztrát mezi zjednodušeným 1–rozměrným a 2–rozměrným posouzením konstrukce. Zohledňuje tedy geometrii detailu, různou tepelnou vodivost, napojení jednotlivých prvků. Orientační tabulkové hodnoty jsou pro lineární činitele prostupu tepla uvedené v tabulce č. 5 (Hazucha, a další, 2016).

Typ lineární tepelné vazby	Lineární činitel prostupu tepla ($\text{W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$)			
	Vypočtená hodnota z vnějších rozměrů $\psi_e (\text{W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1})$	Požadovaná hodnota $\psi_N (\text{W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1})$	Doporučená hodnota $\psi_{rec} (\text{W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1})$	Doporučená hodnota pro pasivní budovy $\psi_{pas} (\text{W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1})$
Vnější stěna navazující na jinou konstrukci s výjimkou výplně otvoru	-0,069	0,20	0,10	0,05
		splněno	splněno	splněno

Tabulka 9: Požadavek na lineární činitel prostupu tepla (autor)

Lineární činitel prostupu tepla	
Název úlohy - detailu:	ROH STĚNY POVRCHOVÁ TEPLOTA DA
Zpracovatel:	Dan 2021
Datum:	01.01.2021
Zakázka:	Dan
Varianta:	DAN
Tepelná propustnost L :	0,261 W/mK
Dílčí rovinné konstrukce:	
Součinitel prostupu tepla	Příslušná délka [m]
0,120	1,3684
0,120	1,3799
Výsledný lineární činitel prostupu tepla Psi: -0,069 W/mK	
<u>Vyhodnocení z hlediska požadavků ČSN 730540-2:</u>	
Maximální přípustný lin. činitel Psi,N:	0,20 W/mK
Hodnocený detail splňuje požadavek ČSN 730540-2.	

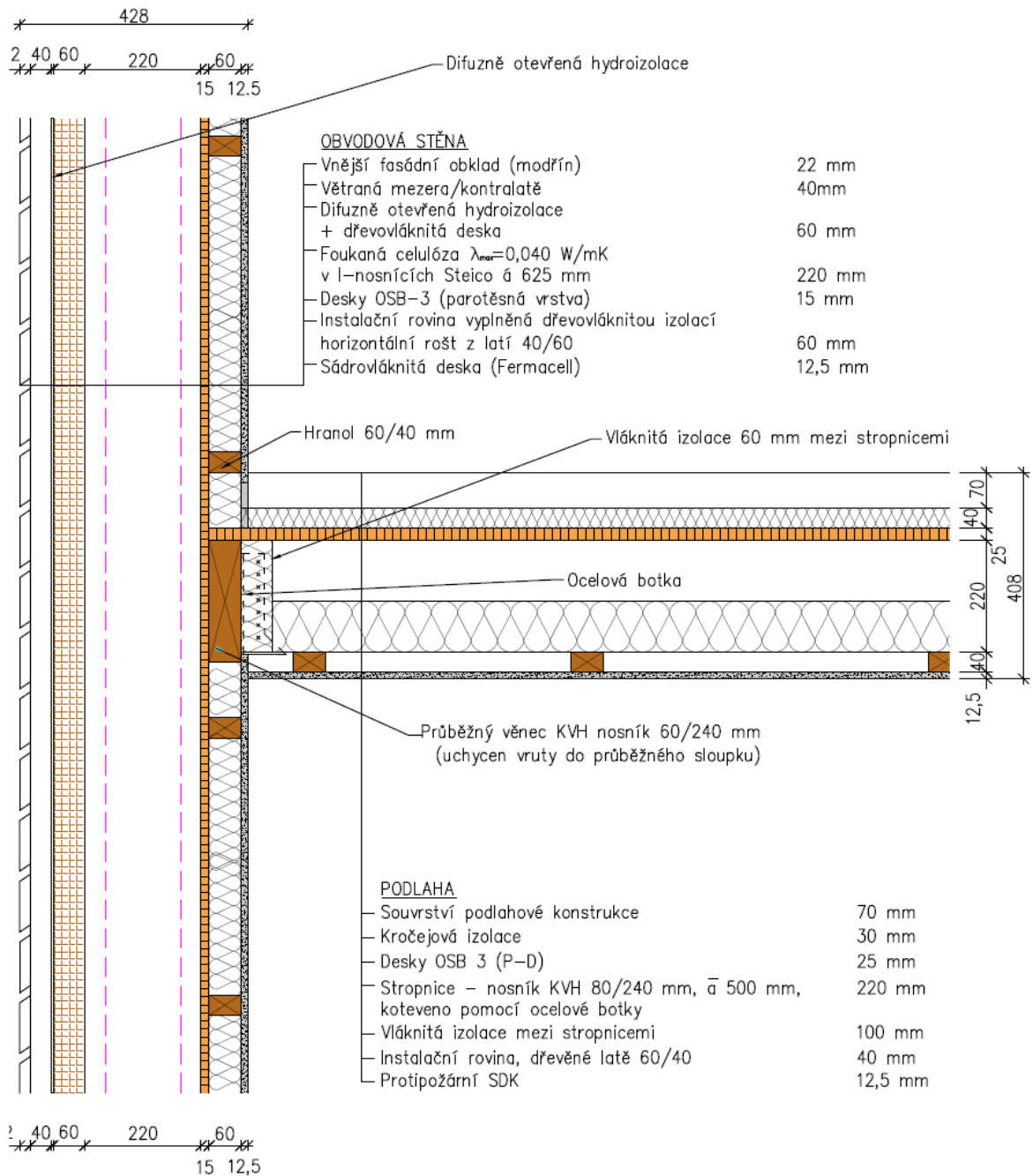
Obrázek 42 Výsledek programu Area pro lineární činitel prostupu tepla (Area 2017, autor)

6.2 Detail – napojení vodorovné konstrukce stropu 1NP a 2NP

Tento detail zobrazuje napojení vodorovné konstrukce stropu mezi 1 NP a 2 NP. Navržený detail je formou systému Balloon-Frame. Výhodou je maximální eliminace tepelného mostu. Sloupky obvodových stěn jsou tedy vytažené až do konce horního patra a jsou průběžné přes podlaží. Skladba je již popsána ve studii. Zde jsou zobrazené především podstatné detaily, které je nutno při výstavbě dodržet. Nosná část patra tvoří průběžný věnec o průřezu 60x240 mm do kterého je kotvená ocelová botka. Ve volném prostoru je vhodné vést potřebné instalace. Z požárního hlediska je vhodné umístit izolaci mezi stropnicemi do spodní části.

Skladba podlahy v mezipatře je zvolena jako těžká varianta, tedy betonový potěr jako finální vrstva. Důvodem jsou jeho dobré akumulční a akustické vlastnosti. Místo tradičního kročejového polystyrenu je zde navržena vláknitá izolace. Alternativou polystyrenu je tvrzená minerální vata a ideálním izolantem by zde byla dřevovláknitá tvrzená deska, vzhledem k použití obnovitelného materiálu.

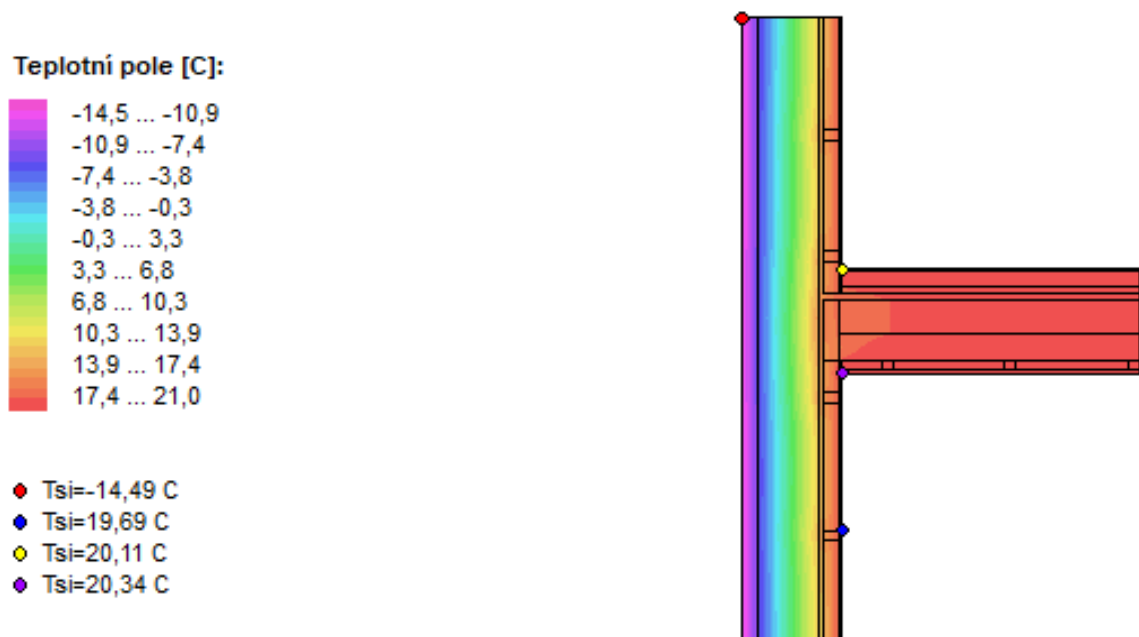
6.2.1 Výkres konstrukčního detailu s popisem skladby



Obrázek 43 Výkres konstrukčního detailu stropu (AutoCAD 2019, autor)

6.2.2 Grafický výsledek dvourozměrné simulace - teplotní pole

Na následujícím obrázku č. 44 je znázorněná dvourozměrná teplotní simulace teplotního pole a její výsledek grafické simulace průběhu teplot. Okrajové podmínky vnitřní stěny jsou opět 20 °C a venkovní stěny -15 °C. Výsledek nejnižší hodnoty na vnitřní straně vyšel 19,69 °C.



Obrázek 44 Grafický výsledek dvourozměrné simulace - teplotní pole (Area 2017, autor)

NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLoty, TEPLoTNÍ FAKTORY A RIZIKO KONDENZACE:						
Prostředí	Tw [C]	Ts,min [C]	f,Rsi [-]	KOND.	RH,max [%]	T,min [C]
1	-16.87	-14.49	0.986	ne	---	---
2	10.18	19.69	0.963	ne	---	---
3	10.18	20.11	0.975	ne	---	---
4	10.18	20.34	0.982	ne	---	---

Vysvětlivky:

Tw teplota rosného bodu v daném prostředí [C] - lze určit jen pro teploty do 100 C

Ts,min minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]

f,Rsi teplotní faktor dle ČSN 730540, EN ISO 10211 a EN ISO 13788 [-]
 [rozdíl minimální povrchové teploty a vnější teploty podělený rozdílem
 vnitřní (21.0 C) a vnější (-15.0 C) teploty - přesně lze určit jen pro max. 2 prostředí
 a pro rozdílnou vnitřní a vnější teplotu, program nicméně určuje orientační hodnoty
 i pro více prostředí, přičemž se uvažuje vnitřní teplota podle daného prostředí
 a konstantní vnější teplota Te = -15.0 C]

KOND. označuje vznik povrchové kondenzace

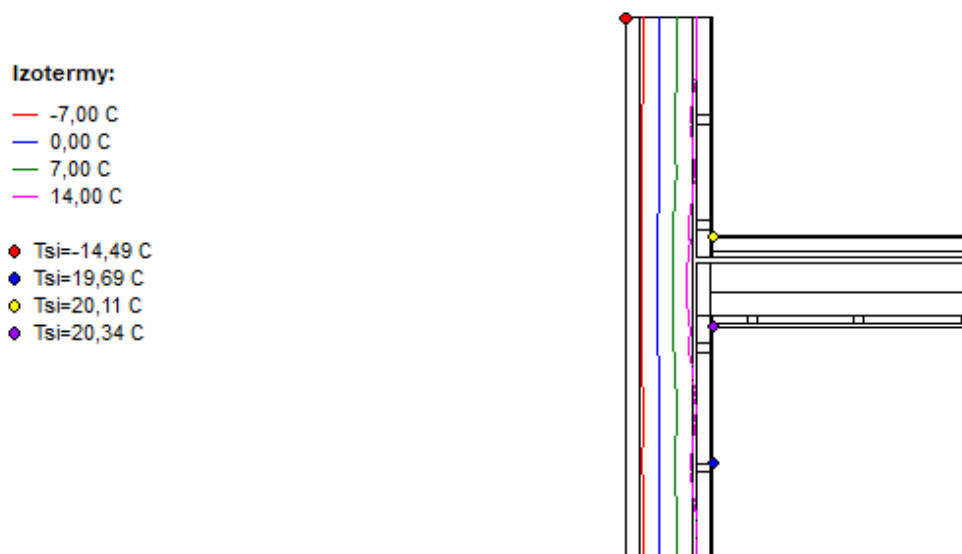
RH,max maximální možná relativní vlhkost při dané teplotě v daném prostředí, která zajistí odstranění
 povrchové kondenzace [%]

T,min minimální potřebná teplota při dané absolutní vlhkosti v daném prostředí, která zajistí
 odstranění povrchové kondenzace [C] - platí jen pro případ dvou prostředí

Obrázek 45 Nejnižší povrchové teploty, teplotní faktor a riziko kondenzace (Area 2017, autor)

6.2.3 Grafický výsledek dvourozměrné simulace - izotermy

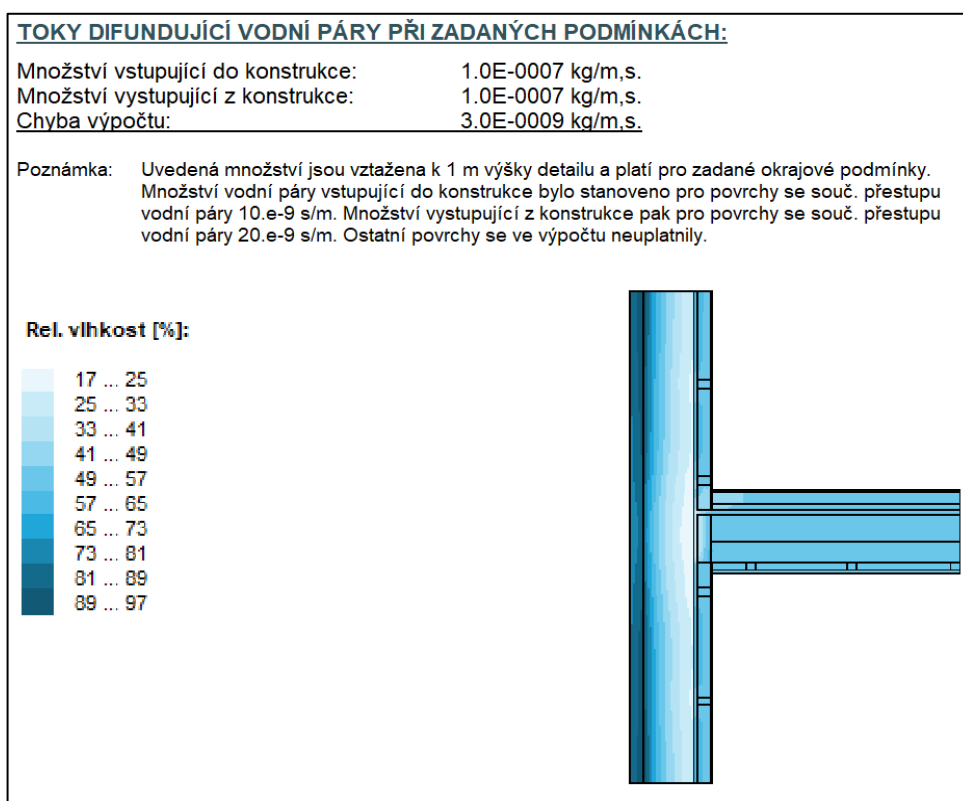
Výsledek grafické simulace izoterem teplot. Okrajové podmínky jsou opět stejné, kde je teplota vnitřní stěny 20 °C a venkovní stěny -15 °C.



Obrázek 46 Grafický výsledek dvourozměrné simulace – izotermy (Area 2017, autor)

6.2.4 Grafický výsledek dvourozměrné simulace - relativní vlhkost

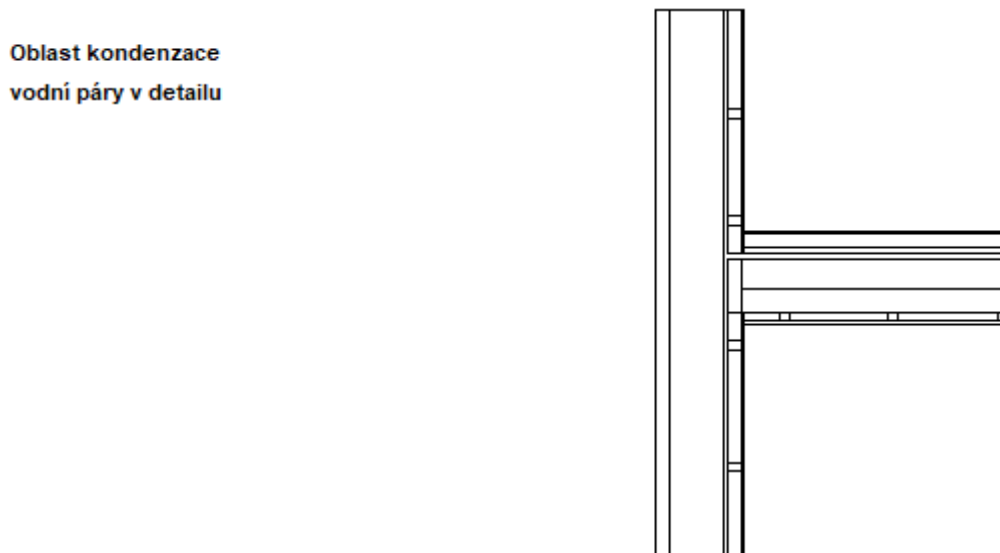
Výsledek grafické simulace rozložení vlhkosti. Okrajové podmínky opět stejné - vnitřní stěny 20 °C a venkovní stěny -15°C. Vyšší hodnoty vlhkosti (81–89%) jsou viditelné především ve vnější dřevovláknité izolaci. Zvýšená vlhkost v rohu se zde nevyskytuje. Propojení styčných ploch desek OSB je třeba provést 100% pro zachování maximální parotěsné funkce.



Obrázek 47 Grafický výsledek dvourozměrné simulace - relativní vlhkost (Area 2017, autor)

6.2.5 Grafický výsledek dvourozměrné simulace - oblast kondenzace

Grafická simulace případné kondenzace vodní páry. Během modelového roku nedochází v detailu ke kondenzaci vodní páry.



Obrázek 48 Grafický výsledek dvourozměrné simulace - oblast kondenzace (Area 2017, autor)

6.2.6 Technické parametry – přehled

Výsledná hodnota teplotního faktoru f_{Rsi} vyšla v hodnotě 0,963. Simulace jsou hodnocené pro exteriérovou stranu v hodnotě $-15,00\text{ }^{\circ}\text{C}$. Na pravé straně se dále nachází výsledná vnitřní povrchová teplota, která pro hodnotu $-15,00\text{ }^{\circ}\text{C}$ vyšla $19,69\text{ }^{\circ}\text{C}$. Teplota rosného bodu je dle výpočtu pro okrajovou podmínku $-15,00\text{ }^{\circ}\text{C}$ v hodnotě $10,18\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Další hodnotou je hodnota lineárního součinitele prostupu tepla, která pro tuto skladbu vychází $-0,014\text{ W/mK}$.

Parametr		Vypočtená hodnota	
Teplotní faktor f_{Rsi} (-)		0,963	
Vnitřní minimální povrchová teplota $^{\circ}\text{C}$ pro teplotu vzduchu v interiéru 20°C a exteriérových teplotách $^{\circ}\text{C}$:	-13,0	19,76	teplota rosného bodu: 10,18
	-15,0	19,69	teplota rosného bodu: 10,18
	-17,0	19,61	teplota rosného bodu: 10,18
Lineární činitel prostupu tepla z vnějších rozměrů ψ_e ($\text{W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$)		-0,014 W/mK	

Tabulka 10: Vypočtené technické parametry (autor)

6.2.7 Technické parametry – porovnání s ČSN 73 0540-2

Hodnocený detail teplotního faktoru f_{Rsi} vyšel s hodnotou 0,963. Hodnota vyšla výrazně lépe než je kritérium normy. Požadavek je tedy splněn ve všech variantách okrajových podmínek exteriérové teploty.

Typ hodnoceného povrchu / Typ prostoru	Exteriérová teplota (°C)	Teplotní faktor (-)		
		Vypočtená hodnota f_{Rsi} (-)	Požadovaná hodnota $f_{Rsi, N} = f_{Rsi, cr}$ (-) pro max. přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80%	
Neprůsvitná stavební konstrukce / Ostatní prostory	-13,0	0,963	0,748	splněno
	-15,0		0,744	splněno
	-17,0		0,757	splněno

Tabulka 11: Požadavek na teplotní faktor (autor)

Požadavky	Požadavek splněn / nesplněn
1.Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce	splněno
2.Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu	splněno
3.Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,5 kg/m ² .rok	splněno

Tabulka 12: Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (autor)

Lineární činitel prostupu tepla v tomto hodnoceném detailu vyšel v záporné hodnotě -0,014 W/mK. Hodnota tedy splňuje podmínku pro pasivní domy.

Typ lineární tepelné vazby	Lineární činitel prostupu tepla (W.m ⁻¹ .K ⁻¹)			
	Vypočtená hodnota z vnějších rozměrů ψ_e (W.m ⁻¹ .K ⁻¹)	Požadovaná hodnota ψ_N (W.m ⁻¹ .K ⁻¹)	Doporučená hodnota ψ_{rec} (W.m ⁻¹ .K ⁻¹)	Doporučená hodnota pro pasivní budovy ψ_{pas} (W.m ⁻¹ .K ⁻¹)
Vnější stěna navazující na jinou konstrukci s výjimkou výplně otvoru	-0,014	0,20	0,10	0,05
		splněno	splněno	splněno

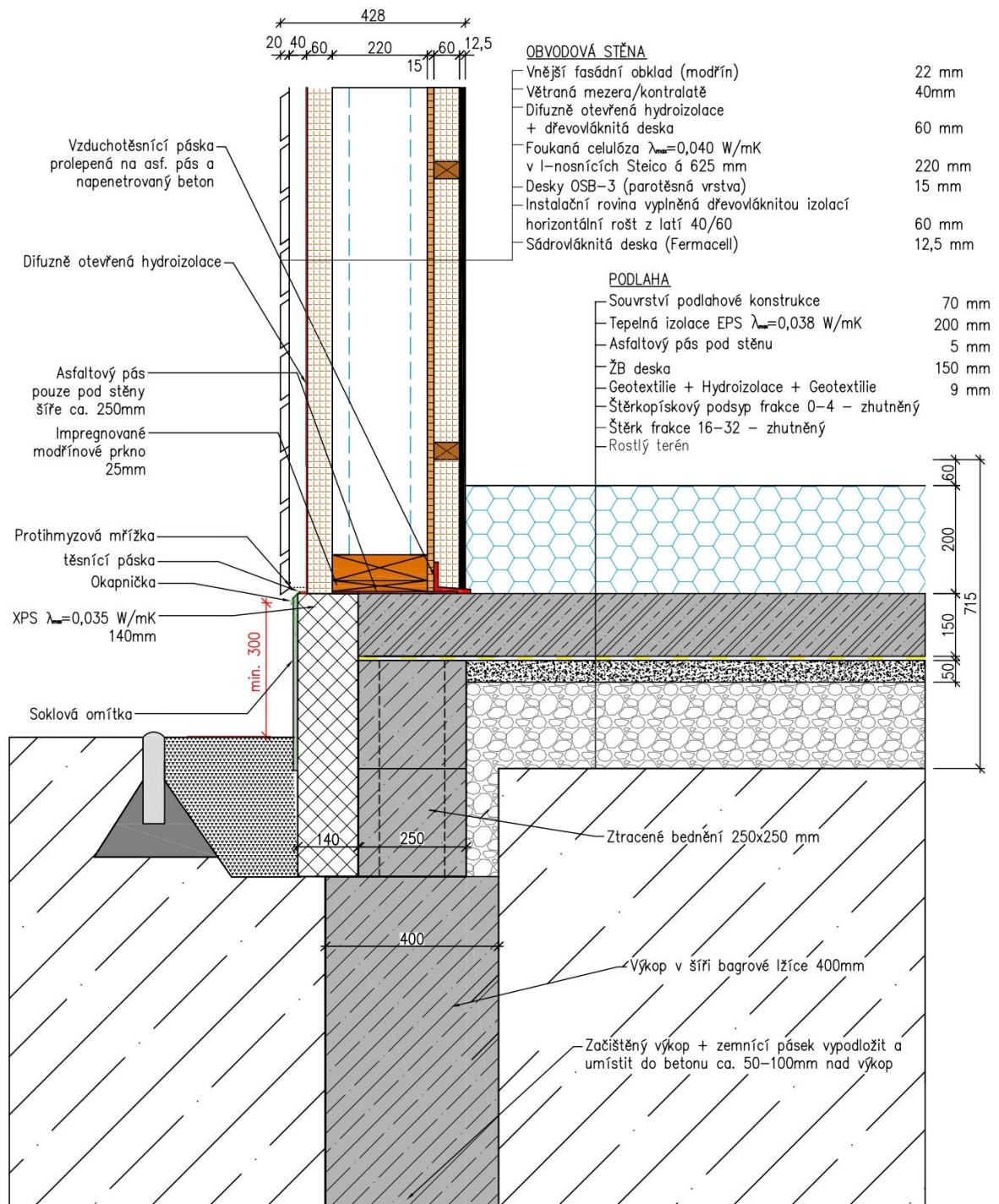
Tabulka 13: Požadavek na lineární činitel prostupu tepla (autor)

Lineární činitel prostupu tepla	
Název úlohy - detailu:	DETAIL - 2NP UPDATE
Zpracovatel:	TT 2017
Datum:	01.09.2020
Zakázka:	
Varianta:	
Tepelná propustnost L :	0,255 W/mK
Díčí rovinné konstrukce:	
Součinitel prostupu tepla	Příslušná délka [m]
0,120	2,2422
<u>Výsledný lineární činitel prostupu tepla Psi:</u>	<u>-0,014 W/mK</u>
<u>Vyhodnocení z hlediska požadavků ČSN 730540-2:</u>	
Maximální přípustný lin. činitel Psi,N:	0,20 W/mK
Hodnocený detail splňuje požadavek ČSN 730540-2.	

Obrázek 49 Výsledek programu Area pro lineární činitel prostupu tepla (Area 2017, autor)

6.3 Detail – obvodová zeď u základů v soklové části

Soklová část domu je podstatným konstrukčním detailem i z hlediska stavební kázně. Nejdůležitější částí je izolace dřevěných prvků od možného vzniku vlhkosti. Zde je podstatné správné provedení hydroizolace. Návrh je koncipován pomocí hydroizolační fólie, která je umístěná pod železobetonovou deskou tloušťky 150 mm a tím je chráněna proti případnému poškození. Zároveň je fólie i chráněna vůči následnému kotvení obvodové stěny do železobetonové desky. Dalším doporučením je vzdálenost dřevěné patky stěny vůči úrovni terénu v minimální vzdálenosti 300 mm. Je to především z důvodu odrážejících se vodních kapek od země v případě deště. Dalším elementem je zde přidání kačírku, který díky ostré a malé velikosti frakce částečně absorbuje odstřík dopadající kapky. Izolace soklu je pomocí XPS o tloušťce 140mm, která je opatřena soklovou omítkou, která chrání izolant vůči působení UV záření. V detailu je znázorněn i přesah patky obvodové stěny, který zasahuje přes okraj základové desky. Je to především z důvodu získání další užitné plochy uvnitř interiéru. Důležité z hlediska parotěsnosti je prolepení vnitřní OSB desky s podkladním betonem.

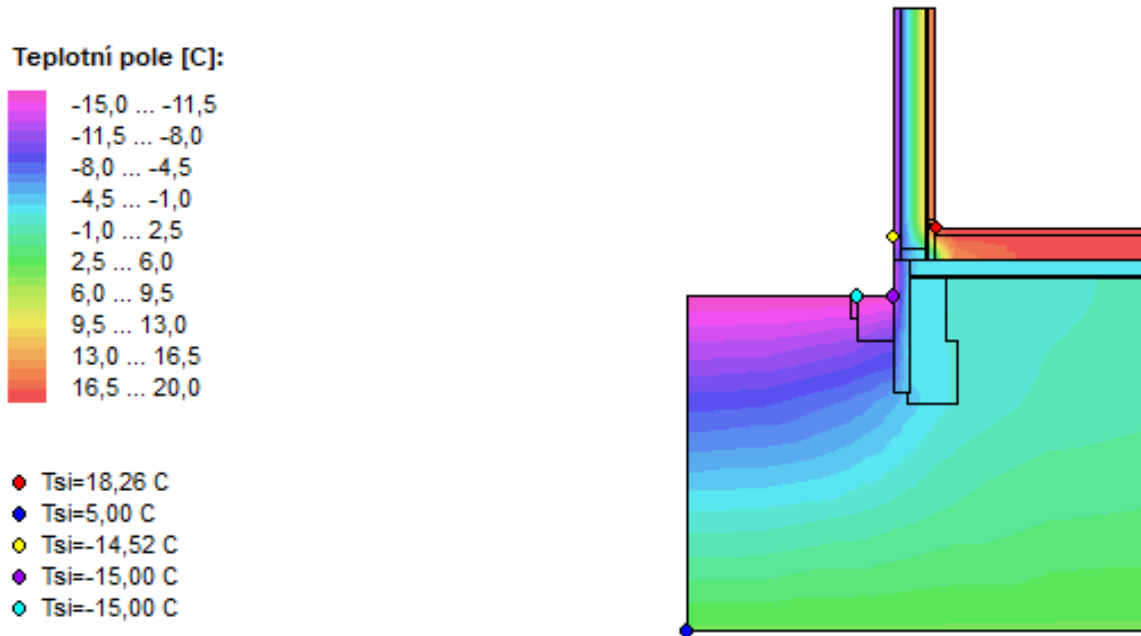


Obrázek 50 Výkres konstrukčního detailu obvodové zdi u základů v soklové části (AutoCAD 2019, autor)

6.3.1 Grafický výsledek dvourozměrné simulace - teplotní pole

Na následujícím obrázku č. 51 je znázorněná dvourozměrná teplotní simulace teplotního pole a její výsledek grafické simulace průběhu teplot. Okrajové podmínky vnitřní

stěny jsou 20 °C a venkovní stěny -15 °C. Výsledek hodnoty na vnitřní straně vyšel 18,26 °C.



Obrázek 51 Grafický výsledek dvourozměrné simulace - teplotní pole (Area 2017, autor)

NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLoty, TEPLotNÍ FAKTORy A RIZIKO KONDENZACE:						
Prostředí	Tw [C]	Ts,min [C]	f,Rsi [-]	KOND.	RH,max [%]	T,min [C]
1	9.26	18.17	0.948	ne	---	---
2	4.86	5.00	1.000	ne	---	---
3	-16.87	-14.52	???	ne	---	---
4	-16.87	-15.00	???	ne	---	---
5	-16.87	-15.00	???	ne	---	---

Vysvětlivky:

Tw teplota rosného bodu v daném prostředí [C] - lze určit jen pro teploty do 100 C

Ts,min minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]

f,Rsi teplotní faktor dle ČSN 730540, EN ISO 10211 a EN ISO 13788 [-]
 [rozdíl minimální povrchové teploty a vnější teploty podělený rozdílem vnitřní (20.0 C) a vnější (-15.0 C) teploty - přesně lze určit jen pro max. 2 prostředí a pro rozdílnou vnitřní a vnější teplotu, program nicméně určuje orientační hodnoty i pro více prostředí, přičemž se uvažuje vnitřní teplota podle daného prostředí a konstantní vnější teplota Te = -15.0 C]

KOND. označuje vznik povrchové kondenzace

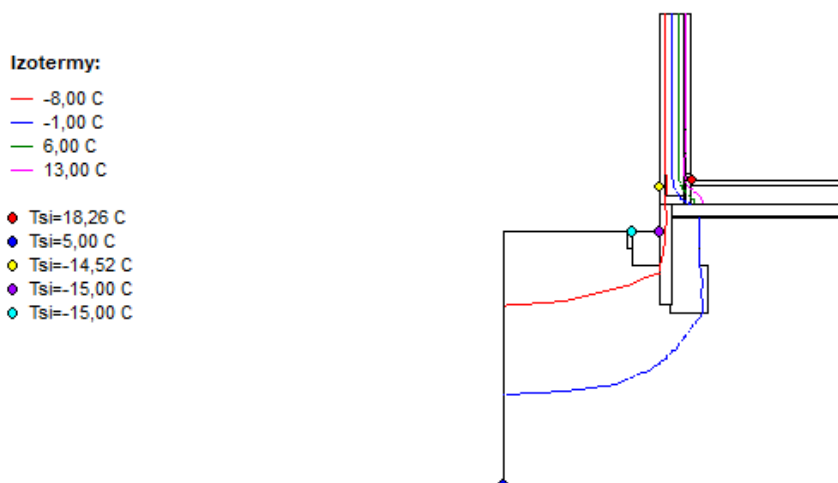
RH,max maximální možná relativní vlhkost při dané teplotě v daném prostředí, která zajistí odstranění povrchové kondenzace [%]

T,min minimální potřebná teplota při dané absolutní vlhkosti v daném prostředí, která zajistí odstranění povrchové kondenzace [C] - platí jen pro případ dvou prostředí

Obrázek 52 Nejnižší povrchové teploty, teplotní faktor a riziko kondenzace (Area 2017, autor)

6.3.2 Grafický výsledek dvourozměrné simulace - izotermy

Výsledek grafické simulace izoterem teplot. Okrajové podmínky jsou opět stejné, kde je teplota vnitřní stěny 20 °C a venkovní stěny -15 °C.



Obrázek 53 Grafický výsledek dvourozměrné simulace – izotermy (Area 2017, autor)

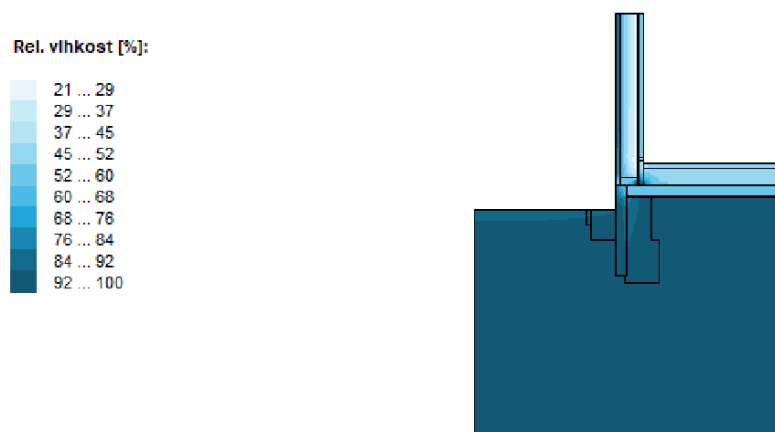
6.3.3 Grafický výsledek dvourozměrné simulace - relativní vlhkost

Výsledek grafické simulace rozložení vlhkosti. Okrajové podmínky opět stejné - vnitřní stěny 20 C° a venkovní stěny -15°C. Vyšší hodnoty vlhkosti (84-92%) jsou viditelné především ve vnější dřevovláknité izolaci. Zvýšená vlhkost v rohu podlahy se zde nevyskytuje.

TOKY DIFUNDUJÍCÍ VODNÍ PÁRY PŘI ZADANÝCH PODMÍNKÁCH:

Množství vstupující do konstrukce:	1.2E-0007 kg/m.s.
Množství vystupující z konstrukce:	7.0E-0008 kg/m.s.
Množství kondenzující vodní páry:	5.4E-0008 kg/m.s.

Poznámka: Uvedená množství jsou vztažena k 1 m výšce detailu a platí pro zadané okrajové podmínky. Množství vodní páry vstupující do konstrukce bylo stanoveno pro povrchy se souč. přestupu vodní páry 10.e-9 s/m. Množství vystupující z konstrukce pak pro povrchy se souč. přestupu vodní páry 20.e-9 s/m. Ostatní povrchy se ve výpočtu neuplatnily.

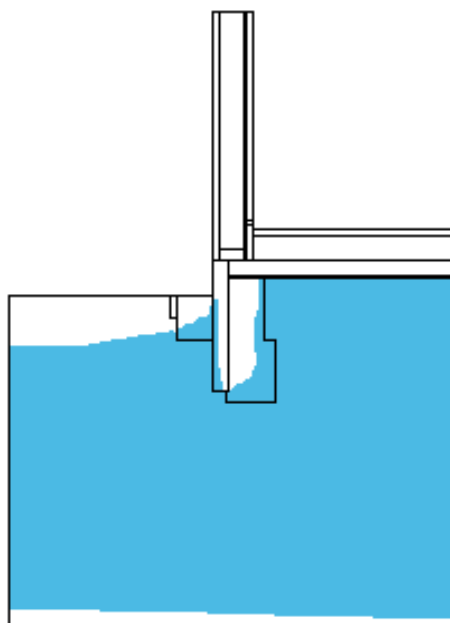


Obrázek 54 Grafický výsledek dvourozměrné simulace - relativní vlhkost (Area 2017, autor)

6.3.4 Grafický výsledek dvourozměrné simulace - oblast kondenzace

Grafická simulace případné kondenzace vodní páry. Během modelového roku nedochází v detailu ke kondenzaci vodní páry. Kondenzace je vykreslená v simulaci v oblasti zeminy.

**Oblast kondenzace
vodní páry v detailu**



Obrázek 55 Grafický výsledek dvourozměrné simulace - oblast kondenzace (Area 2017, autor)

6.3.5 Technické parametry – přehled

Výsledná hodnota teplotního faktoru f_{Rsi} vyšla v hodnotě 0,948. Simulace jsou hodnocené pro exteriérovou stranu v hodnotě $-15,00\text{ }^{\circ}\text{C}$. Na pravé straně se dále nachází výsledná vnitřní povrchová teplota, která pro hodnotu $-15,00\text{ }^{\circ}\text{C}$ vyšla $18,26\text{ }^{\circ}\text{C}$. Teplota rosného bodu je dle výpočtu v hodnotě $9,26\text{ }^{\circ}\text{C}$. Další hodnotou je hodnota lineárního součinitele prostupu tepla, která pro tuto skladbu vychází $-0,048\text{ W/mK}$.

Parametr		Vypočtená hodnota	
Teplotní faktor f_{Rsi} (-)		0,948	
Vnitřní minimální povrchová teplota $^{\circ}\text{C}$ pro teplotu vzduchu v interiéru 20°C a exteriérových teplotách $^{\circ}\text{C}$:	-13,0	18,37	teplota rosného bodu: 9,26
	-15,0	18,26	teplota rosného bodu: 9,26
	-17,0	18,15	teplota rosného bodu: 9,26
Lineární činitel prostupu tepla z vnějších rozměrů ψ_e ($\text{W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$)		-0,048 W/mK	

Tabulka 14: Vypočtené technické parametry (autor)

6.3.6 Technické parametry – porovnání s ČSN 73 0540-2

Hodnocený detail teplotního faktoru f_{Rsi} vyšel s hodnotou 0,948. Hodnota vyšla výrazně lépe než je kritérium normy. Požadavek je tedy splněn ve všech variantách okrajových podmínek exteriérové teploty.

Typ hodnoceného povrchu / Typ prostoru	Exteriérová teplota (°C)	Teplotní faktor (-)		
		Vypočtená hodnota f_{Rsi} (-)	Požadovaná hodnota $f_{Rsi, N} = f_{Rsi, cr}$ (-) pro max. přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80%	
Neprůsvitná stavební konstrukce / Ostatní prostory	-13,0	0,948	0,748	splněno
	-15,0		0,744	splněno
	-17,0		0,757	splněno

Tabulka 15: Požadavek na teplotní faktor (autor)

Požadavky	Požadavek splněn / nesplněn
1.Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce	splněno
2.Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu	splněno
3.Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,5 kg/m ² .rok	splněno

Tabulka 16: Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (autor)

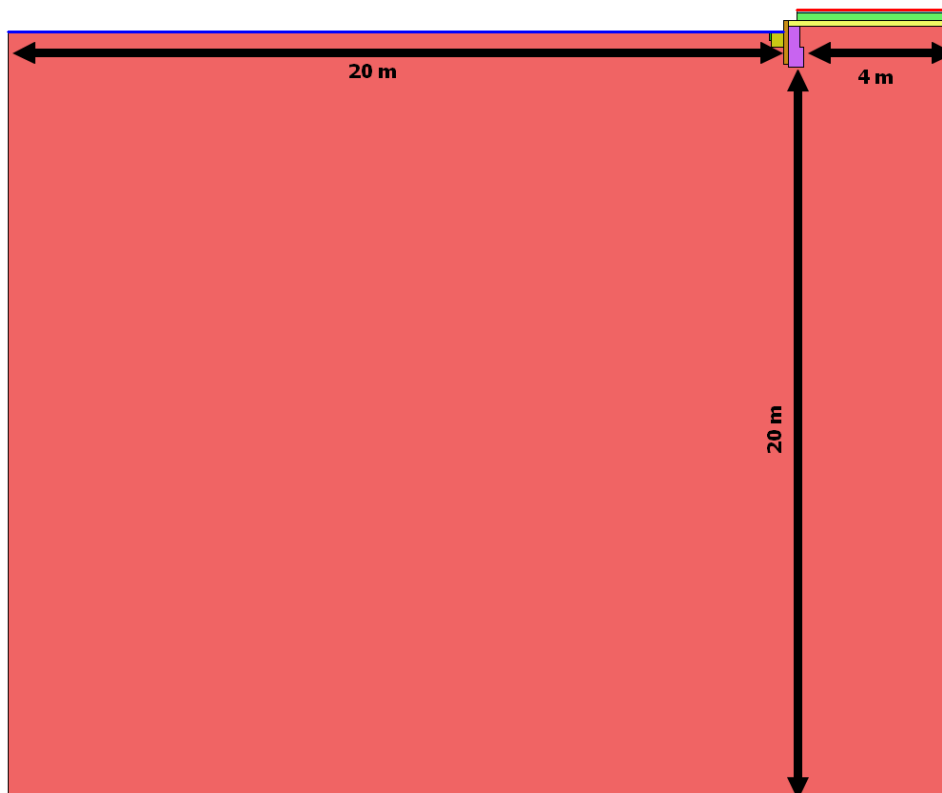
Lineární činitel prostupu tepla v tomto hodnoceném detailu vyšel v záporné hodnotě -0,048 W/mK. Hodnota tedy splňuje podmínku pro pasivní domy.

Typ lineární tepelné vazby	Lineární činitel prostupu tepla (W.m ⁻¹ .K ⁻¹)			
	Vypočtená hodnota z vnějších rozměrů ψ_e (W.m ⁻¹ .K ⁻¹)	Požadovaná hodnota ψ_N (W.m ⁻¹ .K ⁻¹)	Doporučená hodnota ψ_{rec} (W.m ⁻¹ .K ⁻¹)	Doporučená hodnota pro pasivní budovy ψ_{pas} (W.m ⁻¹ .K ⁻¹)
Vnější stěna navazující na jinou konstrukci s výjimkou výplně otvoru	-0,048	0,20	0,10	0,05
		splněno	splněno	splněno

Tabulka 17: Požadavek na lineární činitel prostupu tepla (autor)

V případě lineárního činitele prostupu tepla soklové části je zde nutno zmínit problematiku výpočtu. U ostatních detailů je posouzení lineárního činitele jednodušší. Zde je nutné upravit simulaci výpočtu dle ČSN EN ISO 13370 Tepelné chování budov – Přenos tepla zeminou. Tato norma stanovuje postup výpočtu pro tepelný tok mezi podlahou budovy

a exteriérem. Je nutné zeminu modelovat jako velký blok zeminy. Jedná se o 2,5x násobek šířky budovy, tedy v případě této budovy (šíře 8m) se jedná o 20m zeminy pod úroveň terénu a 20 m vodorovně vně budovy. Pro rovinu uvnitř budovy se do výpočtu zvolí 0,5x násobek šířky budovy. V tomto případě tedy 4m vodorovně uvnitř budovy. Simulace je uvedena v obrázku č. 56. Je nutno zohlednit i podmínku odstranění obvodové stěny do úrovně spodního líce tepelné izolace v podlaze (Svoboda, 2017).



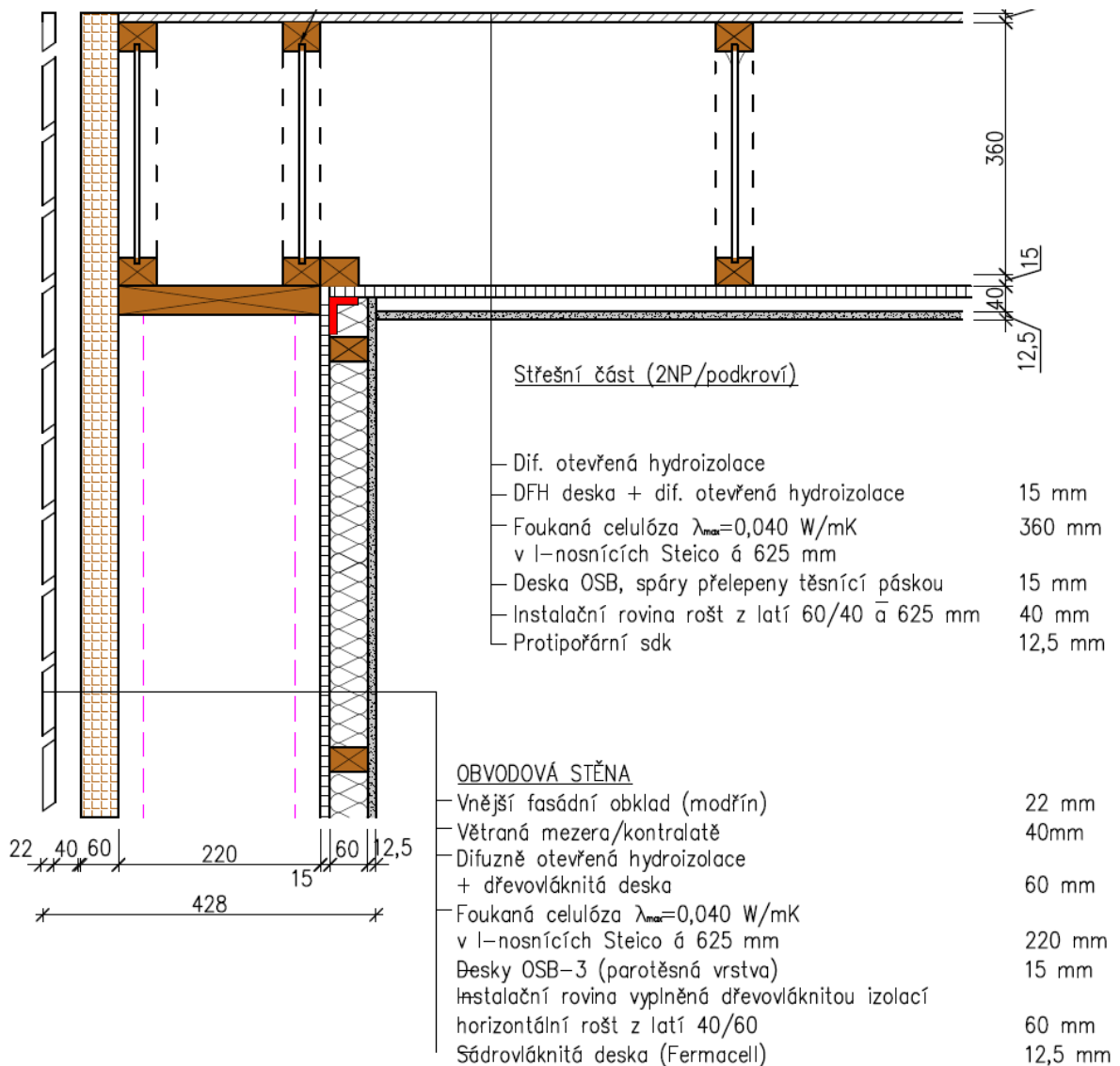
Obrázek 56 Lineární činitel prostupu tepla s blokem zeminy (Area 2017, autor)

Lineární činitel prostupu tepla styku stěny a podlahy	
Název úlohy - detailu:	DETAIL SOKLU DAN 4
Zpracovatel:	Dan
Datum:	1.2.2021
Zakázka:	Dan
Varianta:	SOKL DAN
Tepelná propustnost kompletního detailu L:	0,012 W/(m.K)
Součinitel prostupu tepla obvodové stěny U:	0 W/(m2.K)
Výška obvodové stěny b:	0 m
Tepelná propustnost samotné podlahy Lg:	0,012 W/(m.K)
Hodnota platí pro vnitřní rozměry podlahy a bude přepočtena v poměru šířek b,e/b,i.	
Vnitřní šířka podlahy b,i:	4,0791 m
Vnější šířka podlahy b,e:	20,3006 m
Výsledný lineární činitel prostupu tepla Psi:	-0,048 W/(m.K)
Vyhodnocení z hlediska požadavků ČSN 730540-2:	
Maximální přípustný lin. činitel Psi,N:	0,20 W/(m.K)
Hodnocený detail splňuje požadavek ČSN 730540-2.	

Obrázek 57 Výsledek programu Area pro lineární činitel prostupu tepla (Area 2017, autor)

6.4 Detail – napojení obvodové stěny na střešní konstrukci

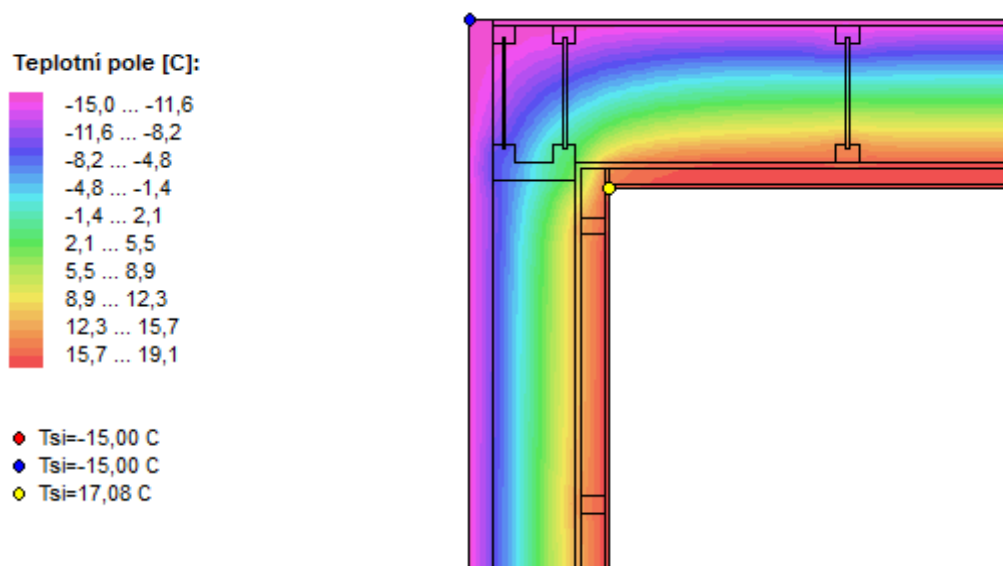
Detail střešní části je v tomto případě zvolen jako další podlaží s vytvořeným volným podkrovním prostorem, který je vyznačen v příloze výkresu řezu. Strop druhého patra bude tvořit rovina z I-nosníků, na které budou navazovat vaznice, krokve a vazník. Zde je zvolena varianta z lepených I-profilů o šíři 360 mm, které budou opět úplně vyplněné celulózu. Skladba je navržena s ohledem na snižující se difuzní odpor, a proto je z exteriérové strany navržena DHF deska. Podstatné je zde opět kvalitní prolepení rohové části styku OSB desek pro zachování maximální parotěsnosti. Zavětrání I-profilů proti klopení je nutné zohlednit ve statické budovy. Z hlediska stavební fyziky je zde vytvořen značný tepelný most masivním koncovým prvkem stěny, který tvoří smrková fošna o tl. 50x220 mm.



Obrázek 58 Výkres konstrukčního detailu napojení obvodové stěny na střešní konstrukci (AutoCAD 2019, autor)

6.4.1 Grafický výsledek dvourozměrné simulace - teplotní pole

Na následujícím obrázku č. 59 je znázorněná dvourozměrná teplotní simulace teplotního pole a její výsledek grafické simulace průběhu teplot. Okrajové podmínky vnitřní stěny jsou 20 °C a venkovní stěny -15 °C. Vnitřní povrchová teplota vyšla 17,08 °C. Vnitřní povrchová teplota byla již ověřená ve studii této práce v obrázku č. 8 skladba střechy ze softwaru Teplo, kde vyšla hodnota 19,65 °C. Rozdíl tedy tvoří výrazných 2,57 °C.



Obrázek 59 Grafický výsledek dvourozměrné simulace - teplotní pole (Area 2017, autor)

NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLoty, TEPLoTNÍ FAKTORy A RIZIKo KONDENZACE:							
Prostředí	Tw [C]	Ts,min [C]	f,Rsi [-]	KOND.	RH,max [%]	T,min [C]	
1	-16.87	-15.00	1.000	ne	---	---	
2	-16.87	-15.00	1.000	ne	---	---	
3	9.26	17.08	0.917	ne	---	---	

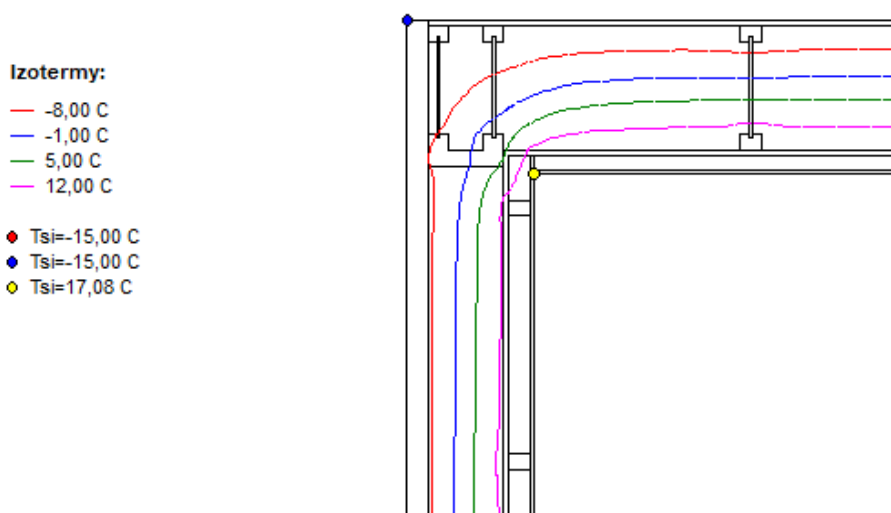
Vysvětlivky:

Tw teplota rosného bodu v daném prostředí [C] - lze určit jen pro teploty do 100 C
Ts,min minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]
f,Rsi teplotní faktor dle ČSN 730540, EN ISO 10211 a EN ISO 13788 [-]
 [rozdíl minimální povrchové teploty a vnější teploty podělený rozdílem
 vnitřní (20.0 C) a vnější (-15.0 C) teploty - přesně lze určit jen pro max. 2 prostředí
 a pro rozdílnou vnitřní a vnější teplotu, program nicméně určuje orientační hodnoty
 i pro více prostředí, přičemž se uvažuje vnitřní teplota podle daného prostředí
 a konstantní vnější teplota Te = -15.0 C]
KOND. označuje vznik povrchové kondenzace
RH,max maximální možná relativní vlhkost při dané teplotě v daném prostředí, která zajistí odstranění
 povrchové kondenzace [%]
T,min minimální potřebná teplota při dané absolutní vlhkosti v daném prostředí, která zajistí
 odstranění povrchové kondenzace [C] - platí jen pro případ dvou prostředí

Obrázek 60 Nejnižší povrchové teploty, teplotní faktor a riziko kondenzace (Area 2017, autor)

6.4.2 Grafický výsledek dvourozměrné simulace - izotermy

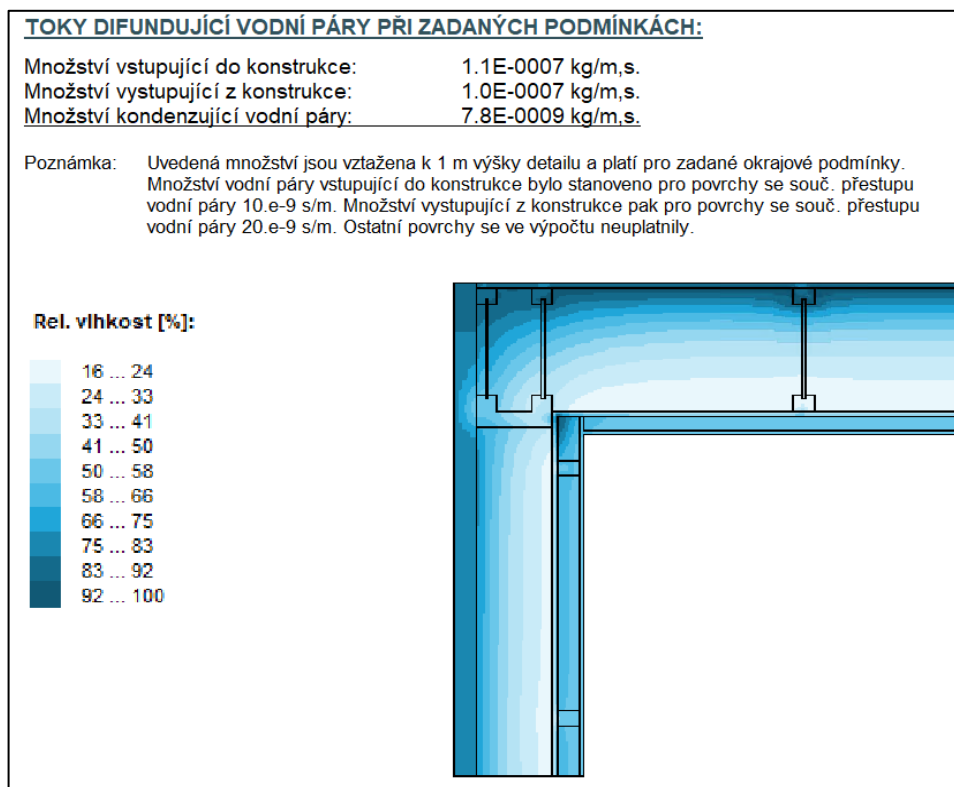
Výsledek grafické simulace izoterem teplot. Okrajové podmínky jsou opět stejné, kde je teplota vnitřní stěny 20 °C a venkovní stěny -15 °C.



Obrázek 61 Grafický výsledek dvourozměrné simulace – izotermy (Area 2017, autor)

6.4.3 Grafický výsledek dvourozměrné simulace - relativní vlhkost

Výsledek grafické simulace rozložení vlhkosti. Okrajové podmínky opět stejné - vnitřní stěny 20 C° a venkovní stěny -15°C. Vyšší hodnoty vlhkosti (75–83%) jsou viditelné především ve vnější dřevovláknité izolaci a v oblasti DHF. Je zde vidět i zvýšená vlhkost v rohu spojů OSB desek. Propojení styčných ploch desek OSB je třeba provést 100% pro zachování maximální parotěsné funkce.

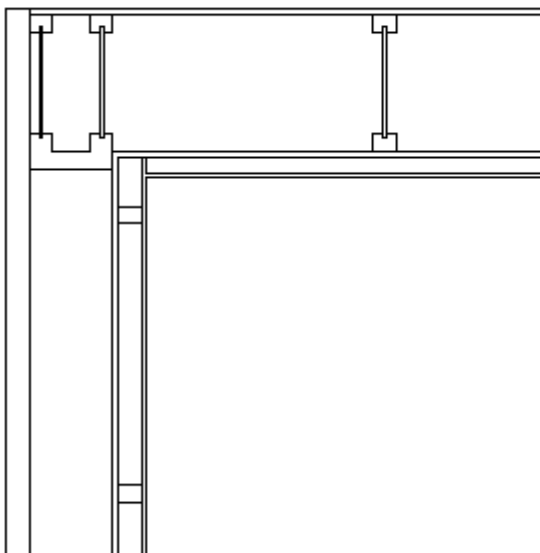


Obrázek 62 Grafický výsledek dvourozměrné simulace - relativní vlhkost (Area 2017, autor)

6.4.4 Grafický výsledek dvourozměrné simulace - oblast kondenzace

Grafická simulace případné kondenzace vodní páry. Během modelového roku nedochází v detailu ke kondenzaci vodní páry.

Oblast kondenzace
vodní páry v detailu



Obrázek 63 Grafický výsledek dvourozměrné simulace - oblast kondenzace (Area 2017, autor)

6.4.5 Technické parametry – přehled

Výsledná hodnota teplotního faktoru f_{Rsi} vyšla v hodnotě 0,917. Simulace jsou hodnocené pro exteriérovou stranu v hodnotě $-15,00\text{ }^{\circ}\text{C}$. Na pravé straně se dále nachází výsledná vnitřní povrchová teplota, která pro hodnotu $-15,00\text{ }^{\circ}\text{C}$ vyšla $17,08\text{ }^{\circ}\text{C}$. Teplota rosného bodu je dle výpočtu v hodnotě $9,26\text{ }^{\circ}\text{C}$. Další hodnotou je hodnota lineárního součinitele prostupu tepla, která pro tuto skladbu vychází $-0,053\text{ W/mK}$.

Parametr		Vypočtená hodnota	
Teplotní faktor f_{Rsi} (-)		0,917	
Vnitřní minimální povrchová teplota $^{\circ}\text{C}$ pro teplotu vzduchu v interiéru 20°C a exteriérových teplotách $^{\circ}\text{C}$:	-13,0	17,25	teplota rosného bodu: 9,26
	-15,0	17,08	teplota rosného bodu: 9,26
	-17,0	16,98	teplota rosného bodu: 9,26
Lineární činitel prostupu tepla z vnějších rozměrů ψ_e ($\text{W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$)		-0,053 W/mK	

Tabulka 18: Vypočtené technické parametry (autor)

6.4.6 Technické parametry – porovnání s ČSN 73 0540-2

Hodnocený detail teplotního faktoru f_{Rsi} vyšel s hodnotou 0,917. Hodnota vyšla výrazně lépe než je kritérium normy. Požadavek je tedy splněn ve všech variantách okrajových podmínek exteriérové teploty.

Typ hodnoceného povrchu / Typ prostoru	Exteriérová teplota (°C)	Teplotní faktor (-)		
		Vypočtená hodnota f_{Rsi} (-)	Požadovaná hodnota $f_{Rsi, N} = f_{Rsi, cr}$ (-) pro max. přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80%	
Neprůsvitná stavební konstrukce / Ostatní prostory	-13,0	0,917	0,748	splněno
	-15,0		0,744	splněno
	-17,0		0,757	splněno

Tabulka 19: Požadavek na teplotní faktor (autor)

Požadavky	Požadavek splněn / nesplněn
1.Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce	splněno
2.Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu	splněno
3.Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,5 kg/m ² .rok	splněno

Tabulka 20: Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (autor)

Lineární činitel prostupu tepla v tomto hodnoceném detailu vyšel v záporné hodnotě -0,053 W/mK. Hodnota tedy splňuje podmínku pro pasivní domy.

Typ lineární tepelné vazby	Lineární činitel prostupu tepla (W.m ⁻¹ .K ⁻¹)			
	Vypočtená hodnota z vnějších rozměrů ψ_e (W.m ⁻¹ .K ⁻¹)	Požadovaná hodnota ψ_N (W.m ⁻¹ .K ⁻¹)	Doporučená hodnota ψ_{rec} (W.m ⁻¹ .K ⁻¹)	Doporučená hodnota pro pasivní budovy ψ_{pas} (W.m ⁻¹ .K ⁻¹)
Vnější stěna navazující na jinou konstrukci s výjimkou výplně otvoru	-0,053 W/mK	0,20	0,10	0,05
		splněno	splněno	splněno

Tabulka 21: Požadavek na lineární činitel prostupu tepla (autor)

Lineární činitel prostupu tepla

Název úlohy - detailu: STŘECHA DAN NAPOJENÍ
Zpracovatel: Dan
Datum: 09.04.2021
Zakázka:
Varianta:

Tepelná propustnost L : 0,269 W/mK

Díleč rovinné konstrukce:	
Součinitel prostupu tepla	Příslušná délka [m]
0,120	1,4425
0,109	1,3680

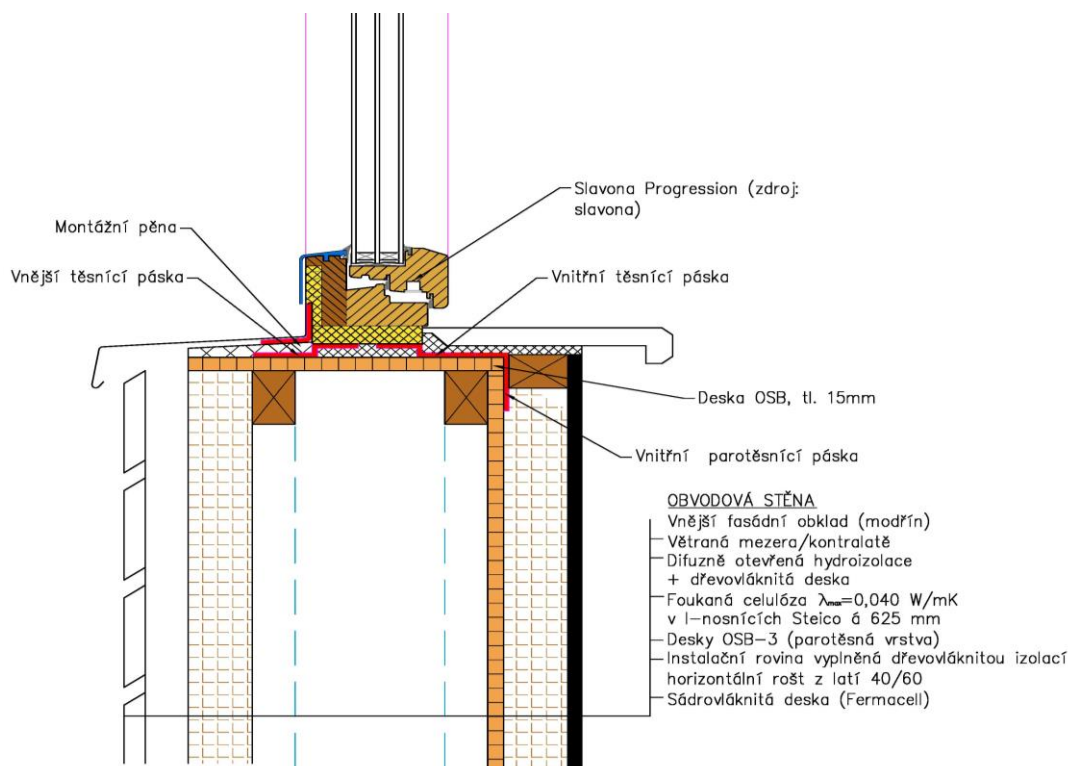
Výsledný lineární činitel prostupu tepla Psi: -0,053 W/mK

Vyhodnocení z hlediska požadavků ČSN 730540-2:
Maximální přípustný lin. činitel Psi,N: 0,20 W/mK
Hodnocený detail splňuje požadavek ČSN 730540-2.

Obrázek 64 Výsledek programu Area pro lineární činitel prostupu tepla (Area 2017, autor)

6.5 Detail – napojení okna v místě parapetní části

Podstatným detailem z hlediska stavební fyziky je posouzení okna v místě parapetní části, které bývá často tepelným mostem. Tato skladba je inspirována dle literatury konstrukčních detailů (Hazucha, a další, 2016). Důležité je zde opět kvalitní prolepení rohové části styku OSB desek pro zachování maximální parotěsnosti. Pro montáž oken je nutné dodržet normu požadavků na zabudování oken dle (ČSN 74 6077, 2018), která stanovuje, že je třeba ošetřit spáru mezi ostěním a oknem. Z exteriérové strany je třeba spáru ochránit páskou, která tvoří funkci odolnosti vůči vlhkosti a UV záření. Interiérová páska slouží k omezení prostupu vodních par a je napojena na parotěsnou vrstvu OSB.



Obrázek 65 Výkres konstrukčního detailu napojení okna v místě parapetní části (AutoCAD 2019, autor)

6.5.1 Grafický výsledek dvourozměrné simulace - teplotní pole

Na následujícím obrázku č. 66 je znázorněná dvourozměrná teplotní simulace teplotního pole a její výsledek grafické simulace průběhu teplot. Okrajové podmínky vnitřní stěny jsou 20 °C a venkovní stěny -15 °C. Vnitřní povrchová teplota vyšla 11,72 °C.



Obrázek 66 Grafický výsledek dvourozměrné simulace - teplotní pole (Area 2017, autor)

NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLoty, TEPLotNÍ FAKTORy A RIZIKo KONDENZACE:						
Prostředí	Tw [C]	Ts,min [C]	f,Rsi [-]	KOND.	RH,max [%]	T,min [C]
1	9.26	11.72	0.763	ne	---	---
2	-16.87	-14.95	0.999	ne	---	---

Vysvětlivky:

Tw teplota rosného bodu v daném prostředí [C] - lze určit jen pro teploty do 100 C

Ts,min minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]

f,Rsi teplotní faktor podle ČSN 730540, EN ISO 10211 a EN ISO 13788 [-]
 [rozdíl minimální povrchové teploty a vnější teploty podělený rozdílem vnitřní (20.0 C) a vnější (-15.0 C) teploty - přesně lze určit jen pro max. 2 prostředí a pro rozdílnou vnitřní a vnější teplotu, program nicméně určuje orientační hodnoty i pro více prostředí, přičemž se uvažuje vnitřní teplota podle daného prostředí a konstantní vnější teplota Te = -15.0 C]

KOND. označuje vznik povrchové kondenzace

RH,max maximální možná relativní vlhkost při dané teplotě v daném prostředí, která zajistí odstranění povrchové kondenzace [%]

T,min minimální potřebná teplota při dané absolutní vlhkosti v daném prostředí, která zajistí odstranění povrchové kondenzace [C] - platí jen pro případ dvou prostředí

Obrázek 67 Nejnižší povrchové teploty, teplotní faktor a riziko kondenzace (Area 2017, autor)

6.5.2 Grafický výsledek dvourozměrné simulace - izotermy

Výsledek grafické simulace izoterem teplot. Okrajové podmínky jsou opět stejné, kde je teplota vnitřní stěny 20 °C a venkovní stěny -15 °C.

Izotermy:

— -8,00 C

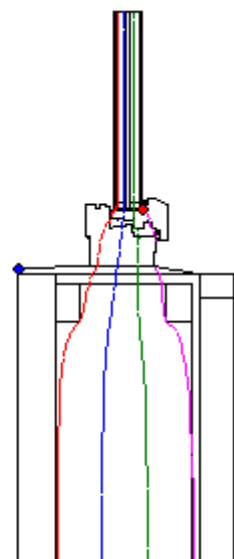
— -1,00 C

— 6,00 C

— 13,00 C

● Tsi=11,72 C

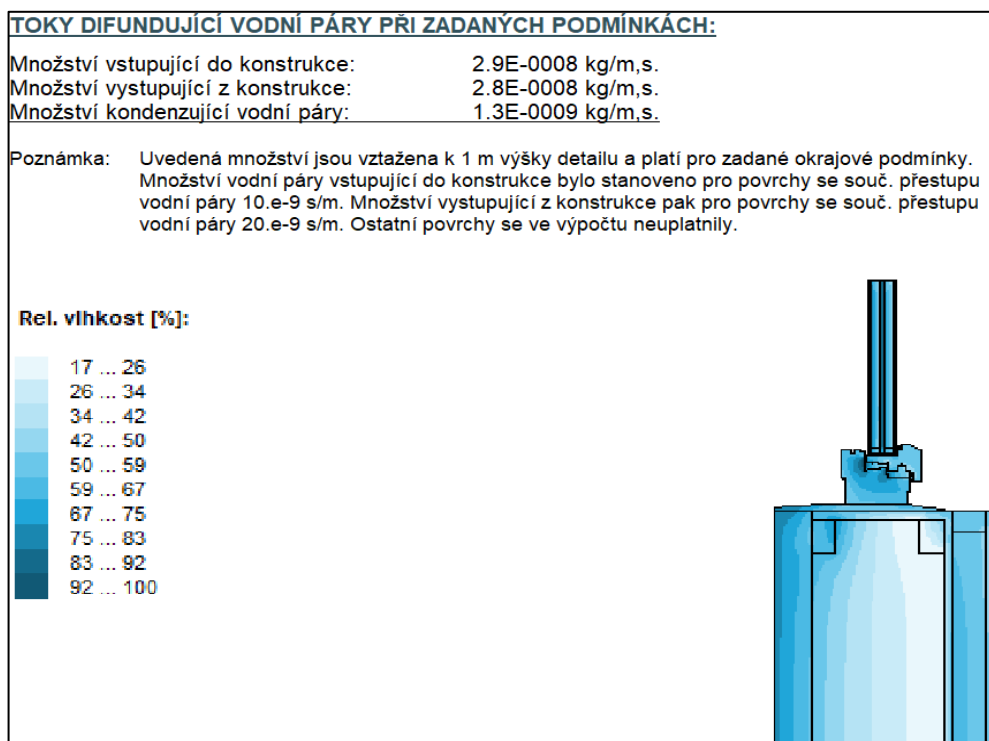
● Tsi=-14,95 C



Obrázek 68 Grafický výsledek dvourozměrné simulace – izotermy (Area 2017, autor)

6.5.3 Grafický výsledek dvourozměrné simulace - relativní vlhkost

Vyšší hodnoty vlhkosti 75–83% jsou viditelné především ve vnitřním rámu okna. Dle simulace se vyskytuje vlhkost o hodnotě 92-100% ve středovém skle, což bude způsobeno zjednodušenou simulací a nebude odpovídat realitě.

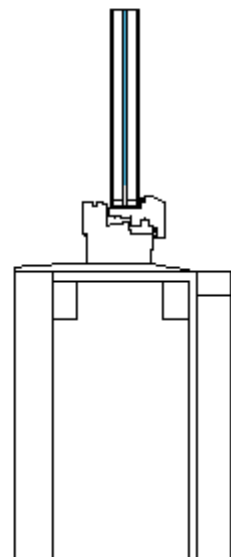


Obrázek 69 Grafický výsledek dvourozměrné simulace - relativní vlhkost (Area 2017, autor)

6.5.4 Grafický výsledek dvourozměrné simulace - oblast kondenzace

Grafická simulace případné kondenzace vodní páry. Během modelového roku dochází v detailu ke kondenzaci vodní páry v oblasti vnitřní tabule skla, což je způsobeno jednoduchou modelací a dá se tedy považovat za irelevantní.

Oblast kondenzace
vodní páry v detailu



Obrázek 70 Grafický výsledek dvourozměrné simulace - oblast kondenzace (Area 2017, autor)

6.5.5 Technické parametry – přehled

Výsledná hodnota teplotního faktoru f_{Rsi} vyšla 0,763. Simulace jsou hodnocené pro exteriérovou stranu v hodnotě $-15,00\text{ }^{\circ}\text{C}$. Na pravé straně se dále nachází výsledná vnitřní povrchová teplota, která pro hodnotu $-15,00\text{ }^{\circ}\text{C}$ vyšla $14,90\text{ }^{\circ}\text{C}$. Teplota rosného bodu je dle výpočtu v hodnotě $9,26\text{ }^{\circ}\text{C}$. Další hodnotou je hodnota lineárního součinitele prostupu tepla, která pro tuto skladbu vychází $0,022\text{ W/mK}$.

Parametr		Vypočtená hodnota	
Teplotní faktor f_{Rsi} (-)		0,763	
Vnitřní minimální povrchová teplota $^{\circ}\text{C}$ pro teplotu vzduchu v interiéru 20°C a exteriérových teplotách $^{\circ}\text{C}$:	-13,0	15,24	teplota rosného bodu: 9,26
	-15,0	14,90	teplota rosného bodu: 9,26
	-17,0	14,56	teplota rosného bodu: 9,26
Lineární činitel prostupu tepla z vnějších rozměrů ψ_e ($\text{W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$)		0,022 W/mK	

Tabulka 22: Vypočtené technické parametry (autor)

6.5.6 Technické parametry – porovnání s ČSN 73 0540-2

Hodnocený detail teplotního faktoru f_{Rsi} vyšel s nízkou hodnotou 0,763. Hodnota vyšla na hranici normy. Požadavek je tedy splněn ve všech variantách okrajových podmínek exteriérové teploty.

Typ hodnoceného povrchu / Typ prostoru	Exteriérová teplota (°C)	Teplotní faktor (-)		
		Vypočtená hodnota f_{Rsi} (-)	Požadovaná hodnota $f_{Rsi, N} = f_{Rsi, cr}$ (-) pro max. přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80%	
Neprůsvitná stavební konstrukce / Ostatní prostory	-13,0	0,763	0,748	splněno
	-15,0		0,744	splněno
	-17,0		0,757	splněno

Tabulka 23: Požadavek na teplotní faktor (autor)

Požadavky	Požadavek splněn / nesplněn
1.Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce	splněno
2.Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu	splněno
3.Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,5 kg/m ² .rok	splněno

Tabulka 24: Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (autor)

Lineární činitel prostupu tepla v tomto hodnoceném detailu vyšel v hodnotě 0,022 W/mK. Hodnota tedy nesplňuje doporučení pro pasivní domy. Důležité je zmínit, že požadované hodnoty dle normy jsou zde rozdílné oproti předchozím detailům. Nesplnění hodnot může být způsobeno zjednodušenou simulací a nemusí odpovídat realitě. V podobné skladbě co využili ve výpočtech (Hazucha, a další, 2016) však tato hodnota vychází 0,018 W/mK.

Typ lineární tepelné vazby	Lineární činitel prostupu tepla (W.m ⁻¹ .K ⁻¹)			
	Vypočtená hodnota z vnějších rozměrů ψ_e (W.m ⁻¹ .K ⁻¹)	Požadovaná hodnota ψ_N (W.m ⁻¹ .K ⁻¹)	Doporučená hodnota ψ_{rec} (W.m ⁻¹ .K ⁻¹)	Doporučená hodnota pro pasivní budovy ψ_{pas} (W.m ⁻¹ .K ⁻¹)
Vnější stěna navazující na výplň otvoru např. okno	0,022 W/mK	0,10	0,03	0,01
		splněno	splněno	nesplněno

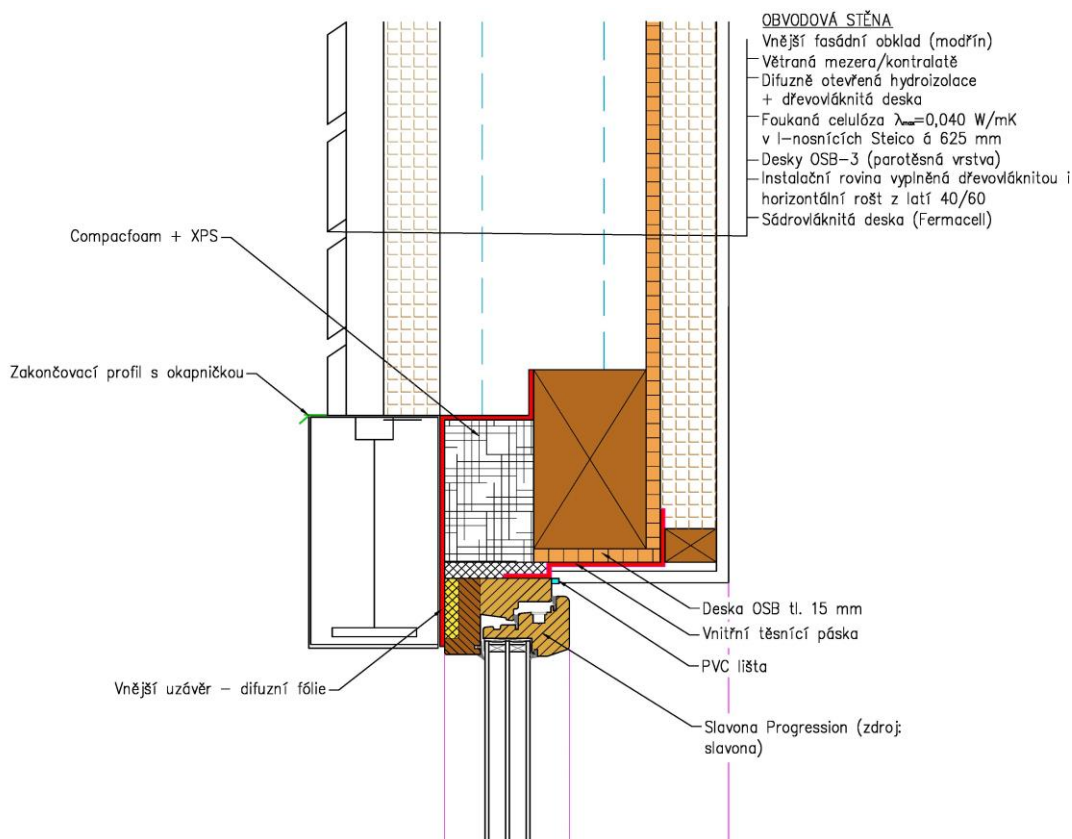
Tabulka 25: Požadavek na lineární činitel prostupu tepla (autor)

Lineární činitel prostupu tepla	
Název úlohy - detailu:	9
Zpracovatel:	TT 2017
Datum:	17.04.2021
Zakázka:	
Varianta:	
Tepelná propustnost L :	0,490 W/mK
Díličí rovinné konstrukce:	
Součinitel prostupu tepla	Příslušná délka [m]
0,117	0,4765
0,620	0,1391
0,620	0,1131
0,620	0,0988
0,620	0,3132
Výsledný lineární činitel prostupu tepla Psi:	0,022 W/mK
Vyhodnocení z hlediska požadavků ČSN 730540-2:	
Maximální přípustný lin. činitel Psi,N:	0,10 W/mK
Hodnocený detail splňuje požadavek ČSN 730540-2.	

Obrázek 71 Výsledek programu Area pro lineární činitel prostupu tepla (Area 2017, autor)

6.6 Detail – napojení okna v místě nadpraží

Dalším podstatným detailem z hlediska stavební fyziky je problémové osazení roletového či žaluziového boxu do nadpraží okna. Je to jeden z nejčastějších tepelných mostů s velkým rizikem případné kondenzace vody. Tato skladba je stejně jako v přechozím detailu inspirována dle literatury konstrukčních detailů (Hazucha, a další, 2016). Důležité je kvalitní prolepení rohové části ve styku OSB desek s napojením na ochrannou pásku rámu.

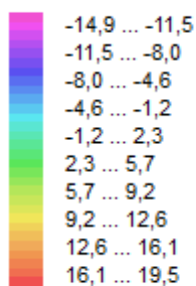


Obrázek 72 Výkres konstrukčního detailu napojení okna v místě nadpraží (AutoCAD 2019, autor)

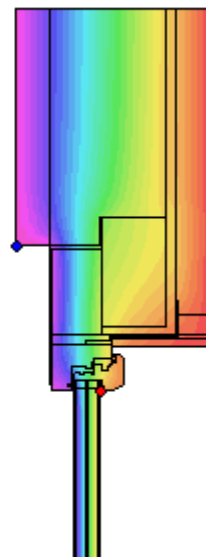
6.6.1 Grafický výsledek dvourozměrné simulace - teplotní pole

Na následujícím obrázku č. 73 je znázorněná dvourozměrná teplotní simulace teplotního pole a její výsledek grafické simulace průběhu teplot. Okrajové podmínky vnitřní stěny jsou 20 °C a venkovní stěny -15 °C. Vnitřní povrchová teplota vyšla 11,48 °C.

Teplotní pole [C]:



- ◆ Tsi=11,48 C
- ◆ Tsi=-14,93 C



Obrázek 73 Grafický výsledek dvourozměrné simulace - teplotní pole (Area 2017, autor)

NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLoty, TEPLotNÍ FAKTORy A RIZIKo KONDENZACE:						
Prostředí	Tw [C]	Ts,min [C]	f,Rsi [-]	KOND.	RH,max [%]	T,min [C]
1	9.26	11.48	0.757	ne	---	---
2	-16.87	-14.93	0.998	ne	---	---

Vysvětlivky:

Tw teplota rosného bodu v daném prostředí [C] - lze určit jen pro teploty do 100 C

Ts,min minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]

f,Rsi teplotní faktor podle ČSN 730540, EN ISO 10211 a EN ISO 13788 [-]
 [rozdíl minimální povrchové teploty a vnější teploty podělený rozdílem
 vnitřní (20.0 C) a vnější (-15.0 C) teploty - přesně lze určit jen pro max. 2 prostředí
 a pro rozdílnou vnitřní a vnější teplotu, program nicméně určuje orientační hodnoty
 i pro více prostředí, přičemž se uvažuje vnitřní teplota podle daného prostředí
 a konstantní vnější teplota Te = -15.0 C]

KOND. označuje vznik povrchové kondenzace

RH,max maximální možná relativní vlhkost při dané teplotě v daném prostředí, která zajistí odstranění
 povrchové kondenzace [%]

T,min minimální potřebná teplota při dané absolutní vlhkosti v daném prostředí, která zajistí
 odstranění povrchové kondenzace [C] - platí jen pro případ dvou prostředí

Obrázek 74 Nejnižší povrchové teploty, teplotní faktor a riziko kondenzace (Area 2017, autor)

6.6.2 Grafický výsledek dvourozměrné simulace - izotermy

Výsledek grafické simulace izoterem teplot. Okrajové podmínky jsou opět stejné, kde je teplota vnitřní stěny 20 °C a venkovní stěny -15 °C.

Izotermy:

— -8,00 C

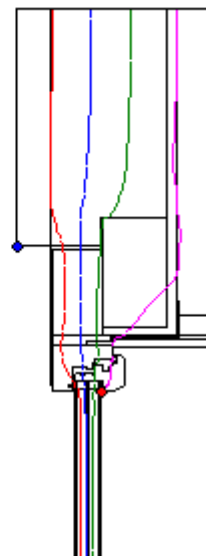
— -1,00 C

— 6,00 C

— 13,00 C

● Tsi=11,48 C

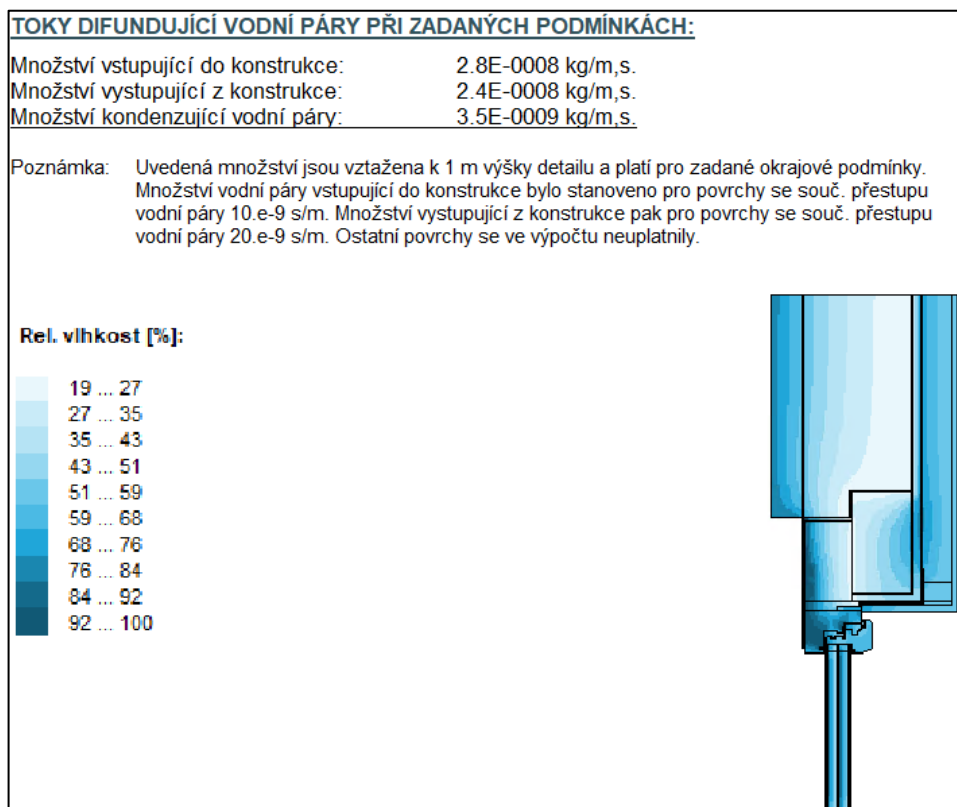
● Tsi=-14,93 C



Obrázek 75 Grafický výsledek dvourozměrné simulace – izotermy (Area 2017, autor)

6.6.3 Grafický výsledek dvourozměrné simulace - relativní vlhkost

Vyšší hodnoty vlhkosti 76–84% jsou viditelné především ve vnějším rámu okna. Dle simulace se vyskytuje vysoká vlhkost o hodnotě 92-100% na kraji vnější izolace Compactfoam, což je však zanedbatelné.

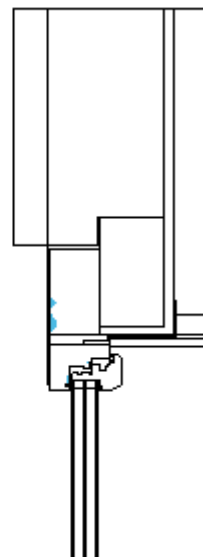


Obrázek 76 Grafický výsledek dvourozměrné simulace - relativní vlhkost (Area 2017, autor)

6.6.4 Grafický výsledek dvourozměrné simulace - oblast kondenzace

Grafická simulace případné kondenzace vodní páry. Během modelového roku dochází k částečně zanedbatelné kondenzaci vodní páry.

Oblast kondenzace
vodní páry v detailu



Obrázek 77 Grafický výsledek dvourozměrné simulace - oblast kondenzace (Area 2017, autor)

6.6.5 Technické parametry – přehled

Výsledná hodnota teplotního faktoru f_{Rsi} vyšla v hodnotě 0,757. Simulace jsou hodnocené pro exteriérovou stranu v hodnotě -15,00 °C. Na pravé straně se dále nachází výsledná vnitřní povrchová teplota, která pro hodnotu -15,00 °C vyšla 11,48 °C. Teplota rosného bodu je dle výpočtu v hodnotě 9,26 °C. Další hodnotou je hodnota lineárního součinitele prostupu tepla, která pro tuto skladbu vychází 0,027 W/mK.

Parametr		Vypočtená hodnota	
Teplotní faktor f_{Rsi} (-)		0,757	
Vnitřní minimální povrchová teplota °C pro teplotu vzduchu v interiéru 20°C a exteriérových teplotách °C:	-13,0	11-97	teplota rosného bodu: 9,26
	-15,0	11,48	teplota rosného bodu: 9,26
	-17,0	10,99	teplota rosného bodu: 9,26
Lineární činitel prostupu tepla z vnějších rozměrů ψ_e (W.m ⁻¹ .K ⁻¹)		0,027 W/mK	

Tabulka 26: Vypočtené technické parametry (autor)

6.6.6 Technické parametry – porovnání s ČSN 73 0540-2

Hodnocený detail teplotního faktoru f_{Rsi} vyšel s hodnotou 0,757. Hodnota vyšla přesně na hranici normy, pokud bychom uvažovali o prostředí s exteriérovou teplotou -17° C. Požadavek je tedy těsně splněn ve všech variantách okrajových podmínek exteriérové teploty.

Typ hodnoceného povrchu / Typ prostoru	Exteriérová teplota (°C)	Teplotní faktor (-)		
		Vypočtená hodnota f_{Rsi} (-)	Požadovaná hodnota $f_{Rsi, N} = f_{Rsi, cr}$ (-) pro max. přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80%	
Neprůsvitná stavební konstrukce / Ostatní prostory	-13,0	0,757	0,748	splněno
	-15,0		0,744	splněno
	-17,0		0,757	splněno

Tabulka 27: Požadavek na teplotní faktor (autor)

Požadavky	Požadavek splněn / nesplněn
1.Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce	splněno
2.Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu	splněno
3.Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,5 kg/m ² .rok	splněno

Tabulka 28: Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (autor)

Lineární činitel prostupu tepla v tomto hodnoceném detailu vyšel v hodnotě 0,027 W/mK. Hodnota tedy stejně jako v předchozím případě nesplňuje doporučení pro pasivní domy. Důležité je zmínit, že požadované hodnoty dle normy jsou zde rozdílné oproti předchozím detailům. Nesplnění hodnot může být způsobeno zjednodušenou simulací a nemusí odpovídat realitě. V podobné skladbě co využili ve výpočtech (Hazucha, a další, 2016) je tato hodnota rozdílná.

Typ lineární tepelné vazby	Lineární činitel prostupu tepla ($W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$)			
	Vypočtená hodnota z vnějších rozměrů $\psi_e (W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1})$	Požadovaná hodnota $\psi_N (W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1})$	Doporučená hodnota $\psi_{rec} (W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1})$	Doporučená hodnota pro pasivní budovy $\psi_{pas} (W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1})$
Vnější stěna navazující na výplň otvoru např. okno	0,027 W/mK	0,10	0,03	0,01
		splněno	splněno	nesplněno

Tabulka 29: Požadavek na lineární činitel prostupu tepla (autor)

Lineární činitel prostupu tepla	
Název úlohy - detailu:	DAN ŽALUZIE POKUS Č5
Zpracovatel:	Dan
Datum:	17.04.2021
Zakázka:	
Varianta:	
Tepelná propustnost L :	0,487 W/mK
Dílčí rovinné konstrukce:	
Součinitel prostupu tepla	Příslušná délka [m]
0,117	0,4326
0,620	0,2632
0,620	0,0598
0,620	0,3378
Výsledný lineární činitel prostupu tepla Psi: 0,027 W/mK	
Vyhodnocení z hlediska požadavků ČSN 730540-2:	
Maximální přípustný lin. činitel Psi,N:	0,10 W/mK
Hodnocený detail splňuje požadavek ČSN 730540-2.	

Obrázek 78 Výsledek programu Area pro lineární činitel prostupu tepla (Area 2017, autor)

7 POSOUZENÍ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

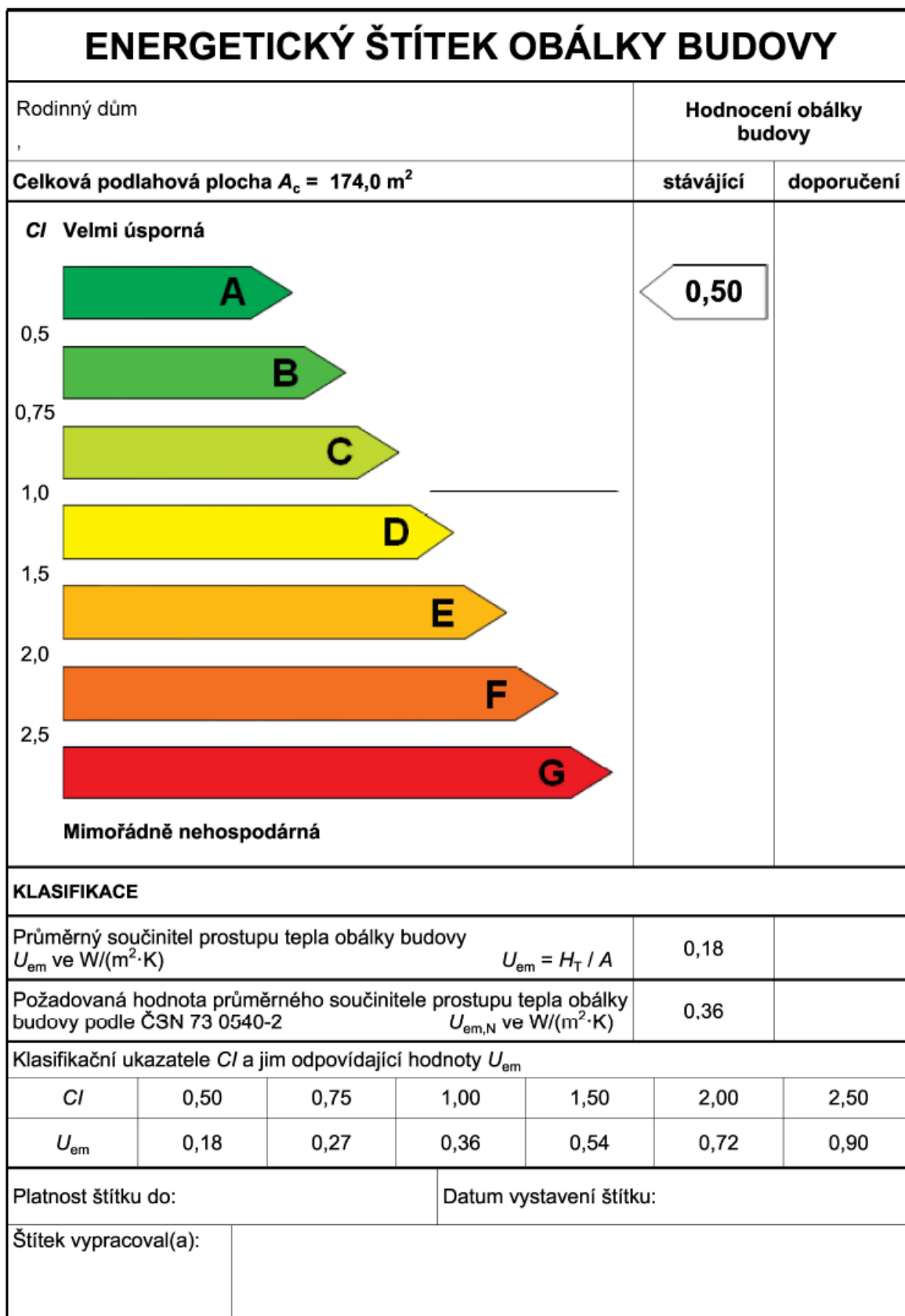
Energetický průkaz PENB je nutné přiložit pro vypracování energetické náročnosti budovy při nové výstavbě, změny stavby, prodeji či pronájmu. Jedná se o požadavek dle novely zákona o hospodaření energií (č. 406/2000 Sb.) od roku 2013. Tento dokument hodnotí tepelnou obálku budovy a jsou zde vyhodnoceny tepelně-izolační vlastnosti. Výsledný průkaz klasifikuje budovy dle průměrného součinitele prostupu tepla do sedmi kategorií (A–G) od velmi úsporných (A) až po mimořádně neúsporné (G) (ČSN 73 0540-2, 2011).

Pro splnění podmínky pasivního domu je třeba splnit hodnotu průměrného součinitele prostupu tepla U_{em} jednotlivých konstrukcí. Norma (ČSN 73 0540-2, 2011) uvádí hodnotu 0,20–0,25 W/m²K a pro splnění dotačního programu Nová zelená úsporám je v podoblasti podpory B.2 podmínka menší nebo rovno hodnotě 0,22 W/m²K, což dokládá obrázek č. 79. V obrázku č. 80 je výstup z programu Energie 2020, ve které vyšel průměrný součinitel prostupu tepla pro tento hodnocený objekt v hodnotě 0,18 W/m²K. Hodnota tedy splňuje podmínky normy i dotační program.

Požadované parametry budovy

Sledovaný parametr	Označení [jednotky]	Podoblast podpory B.0	Podoblast podpory B.1	Podoblast podpory B.2
Měrná roční potřeba tepla na vytápění	E_A [kWh.m ⁻² .rok ⁻¹]	–	≤ 20	≤ 15
Měrná neobnovitelná primární energie	$E_{pN,A}$ [kWh.m ⁻² .rok ⁻¹]	≤ 120	≤ 90	≤ 60
Součinitel prostupu tepla jednotlivých konstrukcí na systémové hranici	U [W.m ⁻² .K ⁻¹]	≤ U_{rec}	≤ U_{pas}	≤ U_{pas}
Průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy	U_{em} [W.m ⁻² .K ⁻¹]	≤ 0,7* $U_{em,N}$	≤ 0,22	≤ 0,22
Průvzdušnost obálky budovy po dokončení stavby	n_{50} [1.h ⁻¹]	≤ 1,0	≤ 0,6	≤ 0,6
Nejvyšší denní teplota vzduchu v místnosti v letním období	$\theta_{ai,max}$ [°C]	≤ 27 °C	≤ 27 °C	≤ 27 °C
Povinná instalace systému nuceného větrání se zpětným získáváním tepla	[-]	ano	ano	ano

Obrázek 79 Podmínky dotace Nová zelená úsporám do 31.12.2021 (SFŽP, 2021)



Obrázek 80 Energetický štítek obálky budovy (Energie 2020, autor)

8 ZÁVĚR

Cílem práce byla optimalizace konstrukčních skladeb a detailů z hlediska stavební fyziky a vypracování částečné projektové dokumentace architektonicko-stavebního řešení v rámci vlastního návrhu pasivní dřevostavby, což bylo v rámci práce splněno.

Přínosem práce je ukázka toho, že lze navrhnout konstrukci, kde jsou použity převážně materiály na obnovitelné bázi a také poukázání na problémy ve stavební fyzice. Veškeré rodinné domy na světě mohou být koncipovány s vyšším podílem materiálů na přírodní bázi, tím lze znatelně světově ovlivnit působení oxidu uhličitého a nakládání s odpadním materiálem.

V části studie byla nastíněna problematika optimalizace pasivního domu v rámci optimalizačního softwaru PHPP používaného v Evropské unii. Bylo zjištěno, že program ani podmínky norem nezohledňují použití odpadního tepla digestoře, což je významný ztrátový zdroj tepla v zimním období. Dále byla zjištěna skutečnost, že stavební zákon a potažmo i PHPP neumí zohlednit stavbu jako dvougenerační v případě řešení primární energie, kde jsou v domě použité dvě myčky, dvě trouby, dvě lednice atd. V této souvislosti navazuje podobný problém i v rámci akustického posouzení. Část stavební fyziky se zaměřila na akustické posouzení navržené stavby již v rámci studie. Zajímavým zjištěním byla skutečnost, že podmínky akustické normy nejsou stejné pro dvougenerační stavbu jako pro dvojdom. Pro dvojdomy a řadové domy je akustická norma společné mezistěny domů stanovena na 57 dB, zatímco pro posouzení dvougeneračního domu je norma pouhých 42 dB, přičemž funkce budovy se dá považovat za stejnou.

Zajímavé zjištění přinesla ve fázi studie v programu PHPP část porovnání různých variant domů. I přesto, že jedna polovina domu je vůči světovým stranám lépe umístěná a má lepší solární zisky, tak měla horší výsledek měrné potřeby tepla na vytápění. Důvodem byla menší užitná plocha domu, což znamená, že domy, které jsou menší, jsou dle výpočtů hůře hodnocené, než domy velké.

V druhé části byla vypracována částečná projektová dokumentace, která vycházela z hodnot získaných v rámci studie. Bylo nutno původní návrh na základě zjištěných dat optimalizovat pro dosažení normovaných požadavků pasivního domu.

Na základě vypracování projektové dokumentace bylo provedeno posouzení dvourozměrného stacionárního vedení tepla a vodní páry v programu Area. Bylo zjištěno, že navržené detaily splňují podmínky normy v požadavcích nejnižší vnitřní povrchové

teploty konstrukce, lineárního činitele prostupu tepla, zkondenzované vodní páry uvnitř konstrukce, roční bilance kondenzace a vypařování vodní páry uvnitř konstrukce. Bylo zjištěno, že posouzení v programu Area bylo důležité z hlediska posouzení nesystematických tepelných mostů, které měly vliv na rozdílný výsledek vůči programu Teplo.

9 BIBLIOGRAFIE

ZAHRANIČNÍ A ČESKÁ LITERATURA

- 1) **Blass, Hans Joachim a Carmen Sandhaas.** *Timber Engineering - Principles for Design.* 2013. ISBN 3731506734.
- 2) **Hazucha, Juraj a Bárta, Jan.** 2016. *Konstrukční detaily pro pasivní a nulové domy.* Praha : Grada, 2016. str. 308. 978-80-247-4551-0.
- 3) **Hens, Prof. S. L. C. Hugo Dr.,** 2017. *Building Physics - Heat, Air and Moisture: Fundamentals and Engineering Methods with Examples and Exercises.* Berlin : Wilhelm Ernst & Sohn, Verlag für Architektur und technische Wissenschaften GmbH & Co. KG, 2017. 9783433031971 .
- 4) **Herzog, Thomas.** *Timber construction manual.* Boston: Birkhäuser, 2004. ISBN 978-3-7643-7025-1.
- 5) **Hudec, M., Johanisová, B. a Mansbart, T.** 2013. *Pasivní domy z přírodních materiálů.* Praha : Grada Publishing a.s., 2013. ISBN: 978-80-247-4243-4.
- 6) **Pokorny, Walter, a další.** 2017. *Details for Passive Houses: Renovation.* místo neznámé : Birkhäuser, 2017. 978-3035609530.
- 7) **Svoboda, doc. Dr. Ing. Zbyněk.** 2017. *Stavební fyzika - Area 2017, příručka .* Kladno : doc. Dr. Ing. Zbyněk Svoboda, 2017.
- 8) **Tywoniak, Jan.** 2014. *Pozemní stavitelství VI pro SPŠ stavební.* místo neznámé : Grada, 2014. 978-80-247-5102-3.

NORMY

- 1) **ČSN 73 0532.** 2020. *Akustika - Ochrana proti hluku v budovách a posuzování akustických vlastností stavebních konstrukcí a výrobků - Požadavky.* Praha : Český normalizační institut, 2020.
- 2) **ČSN 73 0540-2.** 2011. *Tepelná ochrana budov. Část 1: Terminologie.* Praha : ÚNMZ Praha, 2011.
- 3) **ČSN 73 0540-2.** 2011. *Tepelná ochrana budov. Část 2: Funkční požadavky.* Praha : ÚNMZ Praha, 2011.

- 4) **ČSN 73 0540-2. 2011.** *Tepelná ochrana budov. Část 3: Návrhové hodnoty veličin.* Praha : ÚNMZ Praha, 2011.
- 5) **ČSN 74 6077. 2018.** *Okna a vnější dveře – Požadavky na zabudování.* Praha : ÚNMZ Praha, 2018.
- 6) **ČSN EN ISO 13789. 2019.** *Tepelné chování budov - Měrné tepelné toky prostupem tepla a větráním - Výpočtová metoda.* místo neznámé : Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2019.
- 7) **ČSN 73 4301. 2004** *Obytné budovy* Praha : ÚNMZ Praha, 2004.
- 8) **ČSN 01 3420. 2004** *Výkresy pozemních staveb - Kreslení výkresů stavební části* Praha : ÚNMZ Praha, 2004.
- 9) **ČSN P 73 0600. 2000** *Hydroizolace staveb - Základní ustanovení* ÚNMZ Praha, 2000.

VYHLÁŠKY A ZÁKONY

- 1) **Vyhláška č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby.**
- 2) **Vyhláška č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb.**
- 3) **Vyhláška č. 501/2006 Sb., o obecných požadavcích na využívání území.**
- 4) **Zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu.**

ODBORNÉ PUBLIKACE

- 1) **Dohnal, Mgr. Radomír. 2014.** *www.estav.cz.* [Online] 21. 11 2014. [Citace: 24. 1 2021.] <https://www.estav.cz/cz/949.recyklace-sadrokartonu-evropa-teprve-zacina>.
- 2) **Doležiková, H., Kabele, K. a Frolík, S. 2006.** *TZB.* [https://www.tzb-info.cz.](https://www.tzb-info.cz) [Online] 5. 1 2006. [Citace: 18. 1 2019.] <https://www.tzb-info.cz/3250-svazane-hodnoty-energie-a-emisi-co2-v-systemech-tzb>.
- 3) **Fermacell, Požární a akustický katalog. 2019.** *Fermacell. Požární a akustický katalog fermacell.* [Online] 2019. [Citace: 2021. 1 10.] <https://www.fermacell.cz/fermacellapi/downloads/file/cs-CZ/0690J0000067gtTQAQ>.
- 4) **Kalousek, doc. Ing. Miloš. 2008.** *TZB Info. stavba.tzb-info.cz.* [Online] 10. 3 2008. [Citace: 27. 1 2021.] <https://stavba.tzb-info.cz/pasivni-domy/4695-energeticka-bilance-oken-solarni-zisky-a-ztraty-v-pasivnich-domech>.

INTERNETOVÉ ZDROJE

- 1) **Fermacell 2019.** Fermacell. *Fermacell*. [Online] 3. 2019. [Citace: 1. 2. 2021.]
<https://www.fermacell.cz/fermacellapi/downloads/file/cs-CZ/0690J0000067gtTQAQ>.
- 2) **Knauf 2019.** www.knauf.cz. *Knauf*. [Online] 19. 9. 2019. [Citace: 20. 1. 2021.]
https://www.knauf.cz/file/4693-akusticky-komfort-knauf.pdf?utm_source=TZB&utm_medium=PR&utm_campaign=%20akustika&utm_term=2019&utm_content=sdk-ma-mnoho-zivotu.
- 3) **SFŽP. 2021.** Státní fond životního prostředí ČR. [Online] 1. 4. 2021. [Citace: 1. 4. 2021.]
<https://www.novazelenausporam.cz/nabidka-dotaci/rodinne-domy-vystavba/>.

POUŽITÝ SOFTWARE

- 1) **ArchiCAD 24** (c), Graphisoft
- 2) **Autodesk AutoCAD Architecture 2019 student**, AUTODESK 2019.
- 3) **Area 2017**, (c) 2017 Svoboda.
- 4) **Energie 2020**, (c) 2017 Svoboda.
- 5) **PHPP 8.5** (2013) Passive House Planning Package.
- 6) **Meshgen Area 2018**, (c) 2017 Svoboda.
- 7) **Neprůvzdušnost 2010**, (c) 2017 Svoboda.
- 8) **Teplo 2017**, (c) 2017 Svoboda.

10 SEZNAM PŘÍLOH

- I. B – Souhrnná technická zpráva**
- II. C – Situační výkresy**
 - C 1 – Situační výkres širších vztahů
 - C 2 – Katastrální situační výkres
 - C 3 – Koordinační situační výkres
- III. D – Dokumentace dílčího technického řešení**
 - D 1.1.1 – Půdorys 1NP
 - D 1.1.2 – Půdorys 2NP
 - D 1.1.3 – Základní řez
 - D 1.1.4 – Základní pohled 1
 - D 1.1.5 – Základní pohled 2
 - D 1.1.6 – Detail 1 Napojení obvodové stěny v místě nároží
 - D 1.1.7 – Detail 2 Obvodová zeď u základů v soklové části
 - D 1.1.8 – Detail 3 Napojení vodorovné konstrukce stropu mezi 1NP a 2NP
 - D 1.1.9 – Detail 4 Napojení obvodové stěny na střešní konstrukci
 - D 1.1.10 – Detail 5 Napojení okna v místě parapetní části
 - D 1.1.11 – Detail 6 Napojení okna v místě nadpraží + žaluziový kastlík
 - D 1.1.12 – Půdorys střechy
 - D 1.1.13 – Půdorys základů
 - D 1.1.14 – Výpis oken a dveří
 - D 1.1.15 – Technická zpráva
- IV. Výstupní protokol softwaru PHPP**
- V. Výstupní protokoly softwaru Neprůzvučnost**
- VI. Výstupní protokoly softwaru Teplo**
- VII. Výstupní protokoly softwaru Area**
- VIII. Výstupní protokol posouzení softwaru Energie**

Česká zemědělská univerzita v Praze
Fakulta lesnická a dřevařská
Katedra zpracování dřeva a biomateriálů



„B“

Příloha I. B – Souhrnná technická zpráva

STAVBA:	Rodinný dům o dvou bytových jednotkách
Obec:	Zlonín
k.ú.	Zlonín [793345]
parc.č.	103/84, 103/83 a 103/82

OBSAH

B.1 Popis území stavby	3
B.2 Celkový popis stavby.....	5
B.2.1 Základní charakteristika stavby a jejího užívání	5
B.2.2 Celkové urbanistické a architektonické řešení	7
B.2.3 Celkové provozní řešení, technologie výroby	8
B.2.4 Bezbariérové užívání stavby	8
B.2.5 Bezpečnost při užívání stavby	8
B.2.6 Základní charakteristika objektů	8
B.2.7 Základní charakteristika technických a technologických zařízení	9
B.2.8 Zásady požárně bezpečnostního řešení	9
B.2.9 Úspora energie a tepelná ochrana.....	9
B.2.10 Hygienické požadavky na stavby, požadavky na pracovní a komunální prostředí.....	9
B.2.11 Zásady ochrany stavby před negativními účinky vnějšího prostředí	10
B.3 Připojení na technickou infrastrukturu	10
B.4 Dopravní řešení.....	11
B.5 Řešení vegetace a souvisejících terénních úprav	11
B.6 Popis vlivů stavby na životní prostředí a jeho ochrana	12
B.7 Ochrana obyvatelstva.....	12
B.8 Zásady organizace výstavby	12
B.9 Celkové vodohospodářské řešení	14

B.1 POPIS ÚZEMÍ STAVBY

a) charakteristika území a stavebního pozemku, zastavěné území a nezastavěné území, soulad navrhované stavby s charakterem území, dosavadní využití a zastavěnost území

Pozemky parc. č. 103/84, 103/83 a 103/82 v katastrálním území Zlonín [793345] se nacházejí v zastavitelné ploše obce Zlonín. V současnosti jsou pozemky bez využití a v katastru nemovitostí jsou vedeny jako orná půda. Podle územního plánu Zlonín, úplného znění po změně č. 2, který nabyt účinnosti dne 13. 4. 2017 je koeficient zastavěnosti 40 % zastavěných a zpevněných ploch.

b) údaje o souladu stavby s územně plánovací dokumentací, s cíli a úkoly územního plánování, včetně informace o vydané územně plánovací dokumentaci

Navržená stavba je v souladu s územně plánovací dokumentací, s cíli a úkoly územního plánování a splňuje požadavky kladené na území. Pozemky, na kterých bude stavba umístěna, jsou zařazeny do plochy OC – čistě obytné území.

Projekt je připraven v souladu s platnou územně plánovací dokumentací:

- Územní plán Zlonín, úplného znění po změně č. 2, který nabyt účinnosti dne 13. 4. 2017

Charakteristika využití území:

- bydlení včetně garáží pro potřeby bydlení
- provozování služeb nebo administrativní činnost, pokud plochy určené pro tyto činnosti nepřevyšují nad plochami určenými pro bydlení
- stavby a zařízení pro provoz integrované dopravy, zahradnictví, doplňkové stavby pro chovatelství a pěstitelské činnosti

Koeficient zastavění:

- 40 % zastavěných a zpevněných ploch

Podlaží a výška nové zástavby:

- maximálně dvě nadzemní podlaží a vestavba do krovu

Typ zástavby:

- rodinné domy izolované
- dvojdomky

c) informace o vydaných rozhodnutích o povolení výjimky z obecných požadavků na využívání území

Na území žádná výjimka vydána nebyla a v tomto projektu není řešeno.

d) informace o tom, zda a v jakých částech dokumentace jsou zohledněny podmínky závazných stanovisek dotčených orgánů

Při tvorbě dokumentace a také následně během realizace stavby budou zohledněny a také splněny závazná stanoviska dotčených orgánů. Doklady o jejich splnění bude součástí části E dokumentace.

e) výčet a závěry provedených průzkumů a rozborů - geologický průzkum, hydrogeologický průzkum, stavebně historický průzkum apod.

Žádný průzkum zde nebyl prováděn.

f) ochrana území podle jiných právních předpisů

Na předmětné území se nevztahuje.

g) poloha vzhledem k záplavovému území, poddolovanému území apod.

Pozemek, na kterém je dům postaven, není v záplavovém ani v poddolovaném území.

h) vliv stavby na okolní stavby a pozemky, ochrana okolí, vliv stavby na odtokové poměry v území

Odtokové poměry v lokalitě nebudou nijak ovlivněny. Ochrana přírody a krajiny či vodní zdroje také nebudou ovlivněny. V průběhu, ale i po stavbě, nedojde ke zhoršení životního prostředí.

i) požadavky na asanace, demolice, kácení dřevin

Žádné požadavky ohledně asanace, demolice či kácení dřevin nejsou kladeny.

j) požadavky na maximální dočasné a trvalé zábory zemědělského půdního fondu nebo pozemků určených k plnění funkce lesa

Předmětné pozemky jsou v KN vedeny jako orná půda, bude provedeno vynětí ze zemědělského půdního fondu.

Pozemek	Výměra	BPEJ
103/82	319 m ²	22601
103/83	112 m ²	22601
103/84	144 m ²	22601

k) územně technické podmínky - zejména možnost napojení na stávající dopravní a technickou infrastrukturu, možnost bezbariérového přístupu k navrhované stavbě

Na stavbu je příjezd po stávající komunikaci na pozemku parc. č. 103/1 k. ú. Zlonín, který je ve vlastnictví společnosti Zelený Zlonín s.r.o. Rodinný dům bude připojen na vodovod a kanalizaci ve vlastnictví společnosti Středočeské vodárny, a.s., dále pak bude připojen na rozvody elektrické

energie společnosti ČEZ Distribuce. Napojení na elektrickou energii bude provedeno z elektro skříně, která bude umístěna na hranici pozemku stavebníka. Objekt nebude připojen na rozvod plynu ani na síť elektronických komunikací. Stavba nebude veřejně přístupná a z tohoto důvodu řešen bezbariérový přístup k navrhované stavbě.

l) věcné a časové vazby stavby, podmiňující, vyvolané, související investice

Stavbou nejsou vyvolány věcné ani časové vazby, dále pak stavbou nejsou podmíněny ani vyvolány další investice.

m) seznam pozemků podle katastru nemovitostí, na kterých se stavba umísťuje a provádí

Pozemek	Stavební objekt
103/82 k. ú. Zlonín	SO 01 – Novostavba RD SO 02 – Novostavba zpevněných ploch
103/83 k. ú. Zlonín	SO 03 – Novostavba oplocení SO 04 – Přípojka vodovodu
103/84 k. ú. Zlonín	SO 05 – Přípojka kanalizace SO 06 – Přípojka NN SO 07 – Akumulační nádrž a vsak
103/1 k. ú. Zlonín	SO 04 – Přípojka vodovodu SO 05 – Přípojka kanalizace

n) seznam pozemků podle katastru nemovitostí, na kterých vznikne ochranné nebo bezpečnostní pásmo.

Nedojde ke vzniku ochranného nebo bezpečnostního pásma.

B.2 CELKOVÝ POPIS STAVBY

B.2.1 Základní charakteristika stavby a jejího užívání

a) nová stavba nebo změna dokončené stavby; u změny stavby údaje o jejich současném stavu, závěry stavebně technického, případně stavebně historického průzkumu a výsledky statického posouzení nosných konstrukcí

Stavba je nová – novostavba.

b) účel užívání stavby

Budova k bydlení.

c) trvalá nebo dočasná stavba

Jedná se o stavbu trvalou.

d) informace o vydaných rozhodnutích o povolení výjimky z technických požadavků na stavby a technických požadavků zabezpečujících bezbariérové užívání stavby

Žádní rozhodnutí o povolení výjimky zde není vyžadováno. Žádné rozhodnutí o povolení výjimky z technických požadavků a požadavků na bezbariérové užívání zde není vyžadováno.

e) informace o tom, zda a v jakých částech dokumentace jsou zohledněny podmínky závazných stanovisek dotčených orgánů

Při tvorbě dokumentace a také následně během realizace stavby budou zohledněny a také splněny závazná stanoviska dotčených orgánů. Doklady o jejich splnění bude součástí části E dokumentace.

f) ochrana stavby podle jiných právních předpisů

Stavba nevyžaduje ochranu podle jiných právních předpisů.

g) navrhované parametry stavby - zastavěná plocha, obestavěný prostor, užitná plocha, počet funkčních jednotek a jejich velikosti apod.

- zastavěná plocha 113,84 m²
- obestavěný prostor 794,39 m³
- užitná plocha 174,32 m²
- počet a typ funkčních jednotek 2 bytové jednotky
- užitná plocha bytové jednotky č. 1 95,33 m²
- užitná plocha bytové jednotky č. 2 78,99 m²

h) základní bilance stavby - potřeby a spotřeby médií a hmot, hospodaření s dešťovou vodou, celkové produkované množství a druhy odpadů a emisí, třída energetické náročnosti budov apod.

Název média/hmoty	Roční potřeba/spotřeba
Elektrická energie	4 500 kWh/rok
Pitná voda	2400 m ³ /rok

Dešťové vody budou zasakovány na pozemcích parc. č. 103/82, 103/83 a 103/84 v katastrálním území Zlonín, které jsou ve vlastnictví stavebníka. Třída energetické náročnosti budovy – A – mimořádně úsporná.

i) základní předpoklady výstavby - časové údaje o realizaci stavby, členění na etapy

Po vydání územního rozhodnutí a stavebního povolení budou zahájeny stavební práce. Délka výstavby nepřesáhne 18 měsíců. Výstavba nebude členěna na etapy, orientační zahájení a ukončení stavby:

- předpokládané zahájení stavebních prací duben 2021
- předpokládané ukončení stavebních prací říjen 2022

j) orientační náklady stavby

Stavební objekt	Náklady v Kč bez DPH
SO 01 – Novostavba RD	6 000 000 Kč
SO 02 – Novostavba zpevněných ploch	350 000 Kč
SO 03 – Novostavba oplocení	200 000 Kč
SO 04 – Přípojka vodovodu	250 000 Kč
SO 05 – Přípojka kanalizace	250 000 Kč
SO 06 – Přípojka NN	150 000 Kč
SO 07 – Akumulační nádrž a vsak	150 000 Kč
Celkem	7 350 000 Kč

B.2.2 Celkové urbanistické a architektonické řešení

a) urbanismus - územní regulace, kompozice prostorového řešení

Stavební pozemky parc. č. 103/82, 103/83 a 103/84 v katastrálním území Zlonín patří dle platného územního plánu obce do ploch OC – čistě obytné území. Tyto plochy jsou určeny výlučně pro bydlení, přičemž je umožněno v objektech provozovat služby či administrativní činnosti, přičemž plochy určené pro tyto činnosti nesmí být větší, než plochy pro bydlení.

Koeficient zastavění udává, jaká část pozemku může být zastavěna objekty či zpevněnými plochami. Pro předmětné území se jedná o maximálně 40 % zastavěných a zpevněných ploch. Typ zástavby může být rodinné domy izolované, nebo dvojdomky, což je projektem splněno.

Územní plán také stanovuje podlažnost a maximální výšku nové zástavby. Možné jsou maximálně dvě nadzemní podlaží a vestavba do krovu, což je projektem splněno.

b) architektonické řešení - kompozice tvarového řešení, materiálové a barevné řešení.

Architektonický návrh je koncipován jako stavba moderního bydlení v pasivním standardu s použitím přírodních materiálů a v přírodní barevnosti. Řešení stavby využívá orientace objektu vůči světovým stranám, kdy vstup je orientován jihozápadním směrem.

Objekt je navržen jako dvoupodlažní, nepodsklepený, se sedlovou střechou. Vnější povrch obvodových stěn tvoří modřínový obklad, na sokl je použita dekorativní omítka marmolit. Okna, francouzská okna a dveře jsou dřevěné, střešní krytina je betonová v černé barvě.

B.2.3 Celkové provozní řešení, technologie výroby

Rodinný dům je řešen jako dvoupodlažní nepodsklepený objekt obsahující dvě bytové jednotky se samostatnými vstupy. Vstupy do objektu jsou orientovány jihozápadním směrem.

V první bytové jednotce je ze zádveří umožněn vstup na WC, do technické místnosti a do obývacího pokoje s kuchyňským koutem. Ze zádveří je také schodištěm přístupné druhé nadzemní podlaží. ve 2. NP je z chodby přístupná koupelna s WC a také tři samostatné neprůchozí pokoje.

Ve druhé bytové jednotce je ze zádveří přístupné WC, obývací pokoj s kuchyňským koutem a také schodiště vedoucí do druhého nadzemního podlaží. Ve 2. NP je obdobně jako v případě první bytové jednotky z chodby přístupná koupelna s WC a také tři samostatné neprůchozí pokoje.

Zpevněné plochy z jihozápadní strany jsou určeny k parkování osobních automobilů a k pohybu osob. Zpevněné plochy, které jsou orientovány východním směrem jsou pak určeny k relaxaci stavebníka s rodinou.

B.2.4 Bezbariérové užívání stavby

Stavba nebude veřejně přístupná a z tohoto důvodu nebude řešen bezbariérový přístup k navrhované stavbě, z téhož důvodu není stavba řešena jako bezbariérová.

B.2.5 Bezpečnost při užívání stavby

Navržená stavba splňuje požadavky bezpečnostních předpisů pro užívání stavby.

B.2.6 Základní charakteristika objektů

a) stavební řešení

Rodinný dům je řešen jako dvoupodlažní nepodsklepený objekt obsahující dvě bytové jednotky se samostatnými vstupy. Vstupy do objektu jsou orientovány jihozápadním směrem. V první bytové jednotce je ze zádveří umožněn vstup na WC, do technické místnosti a do obývacího pokoje s kuchyňským koutem. Ze zádveří je také schodištěm přístupné druhé nadzemní podlaží. ve 2. NP je z chodby přístupná koupelna s WC a také tři samostatné neprůchozí pokoje. Ve druhé bytové jednotce je ze zádveří přístupné WC, obývací pokoj s kuchyňským koutem a také schodiště vedoucí do

druhého nadzemního podlaží. Ve 2. NP je obdobně jako v případě první bytové jednotky z chodby přístupná koupelna s WC a také tři samostatné neprůchozí pokoje.

b) konstrukční a materiálové řešení

Základovou konstrukci budou tvořit základové pasy z betonu třídy C 16/20, který bude vylit do ztraceného bednění tl. 300 mm. Obvodové konstrukce je řešena jako sendvičová skladba, nosnou konstrukcí budou lepené I-profilů. Vrstva mezi těmito profily bude vyplněna foukanou celulózou tl. 220 mm. Vnitřní dělící stěna mezi bytovými jednotkami bude řešena jako dvojitá stěna se stojkami. Stropní konstrukce bude řešena jako dřevěná trémová.

c) mechanická odolnost a stabilita

Posouzení mechanické odolnosti a stability konstrukcí není předmětem této projektové dokumentace.

B.2.7 Základní charakteristika technických a technologických zařízení

a) technické řešení

V této projektové dokumentaci není řešeno technické řešení.

b) výčet technických a technologických zařízení

V této projektové dokumentaci není řešeno.

B.2.8 Zásady požárně bezpečnostního řešení

Není součástí této dokumentace.

B.2.9 Úspora energie a tepelná ochrana

Není součástí této dokumentace.

B.2.10 Hygienické požadavky na stavby, požadavky na pracovní a komunální prostředí

Větrání v místnostech je zajištěno přirozeným větráním otevíratelnými okny. Instalována bude rekuperační jednotka, která bude zajišťovat nucené větrání v objektu. Vzduch bude přiváděn do obytných prostor, odváděn pak bude z chodeb a zázemí. Návrh rekuperační jednotky a projekt vzduchotechniky není součástí této projektové dokumentace.

Osvětlení je zajištěno denním světlem, doplňkově k dennímu světlu pak bude využito umělé osvětlení. Pro rodinné domy není stanoven požadavek na minimální intenzitu osvětlení.

Objekt bude napojen na stávající veřejný vodovodní a kanalizační řád. Návrh vodovodní a kanalizační přípojky není součástí této projektové dokumentace. Odvodnění stavby domu a zpevněných ploch bude provedeno do akumulární nádoby a vsakovacího zařízení, zasakování je navrženo na pozemku stavebníka.

Při samotné stavební činnosti bude omezována prašnost, hluk a také vibrace, a to čištěním mechanizace při výjezdu na komunikaci. Stavební činnosti budou prováděny tak, aby nenarušily noční klid a také aby nedošlo k úniku škodlivin do ovzduší.

B.2.11 Zásady ochrany stavby před negativními účinky vnějšího prostředí

a) ochrana před pronikáním radonu z podloží

Pro ochranu před pronikáním radonu z podloží bude sloužit hydroizolace Fatrafoll.

b) ochrana před bludnými proudy

Stavbou nebude měněna ochrana před bludnými proudy v území.

c) ochrana před technickou seizmicitou

V území nedochází k technické seizmicitě, a tudíž ochrana před technickou seizmicitou není řešena.

d) ochrana před hlukem

Užíváním stavby nebude docházet ke zvyšování hlučnosti v okolí stavby, obvodový plášť splňuje požadavky na zvukovou izolaci.

e) protipovodňová opatření

Objekt se nenachází v záplavovém území, protipovodňová opatření nejsou řešena.

f) ostatní účinky - vliv poddolování, výskyt metanu apod.

Objekt se nenachází v poddolovaném území, dále na něj nemá vliv výskyt metanu aj.

B.3 PŘIPOJENÍ NA TECHNICKOU INFRASTRUKTURU

a) napojovací místa technické infrastruktury

Rodinný dům bude připojen na vodovod a kanalizaci ve vlastnictví společnosti Středočeské vodárny, a.s., dále pak bude připojen na rozvody elektrické energie společnosti ČEZ Distribuce. Napojení na elektrickou energii bude provedeno z elektro skříně, která bude umístěna na hranici pozemku stavebníka. Objekt nebude připojen na rozvod plynu ani na síť elektronických komunikací.

Objekt bude napojen na stávající veřejný vodovodní a kanalizační řád. Návrh vodovodní a kanalizační přípojky není součástí této projektové dokumentace. Odvodnění stavby domu a

zpevněných ploch bude provedeno do akumulární nádoby a vsakovacího zařízení, zasakování je navrženo na pozemku stavebníka.

b) přípojovací rozměry, výkonové kapacity a délky

Vodovodní, kanalizační přípojka a také přípojka elektrické energie nejsou součástí této projektové dokumentace.

B.4 DOPRAVNÍ ŘEŠENÍ

a) popis dopravního řešení včetně bezbariérových opatření pro přístupnost a užívání stavby osobami se sníženou schopností pohybu nebo orientace

Součástí stavby jsou zpevněné plochy, které slouží pro parkování osobních automobilů a pohyb osob. Stavba nebude veřejně přístupná a z tohoto důvodu není řešen bezbariérový přístup k navrhované stavbě.

b) napojení území na stávající dopravní infrastrukturu

Na stavbu je příjezd po stávající komunikaci na pozemku parc. č. 103/1 k. ú. Zlonín, který je ve vlastnictví společnosti Zelený Zlonín s.r.o.

c) doprava v klidu

Doprava v klidu je zajištěna zpevněnými plochami na jihozápadní straně objektu, sloužící k parkování osobních automobilů.

d) pěší a cyklistické stezky

Zde není řešeno.

B.5 ŘEŠENÍ VEGETACE A SOUVISEJÍCÍCH TERÉNNÍCH ÚPRAV

a) terénní úpravy

Zpevněné plochy budou řešeny betonovou zámkovou dlažbou, na zbývající části bude realizována travníková plocha, které bude dále osázena okrasnými či užitkovými rostlinami a dřevinami dle výběru stavebníka.

b) použité vegetační prvky

Projektem nejsou vegetační prvky řešeny, předpokládá se osázení pozemku dřevinami a květinami, dále pak využití travníkových ploch.

c) biotechnická opatření

Biotechnická opatření nebudou prováděna.

B.6 POPIS VLIVŮ STAVBY NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ A JEHO OCHRANA

a) vliv na životní prostředí - ovzduší, hluk, voda, odpady a půda

Provoz rodinného domu nemá negativní dopad na ochranu vod, půdy a ovzduší, nebude změněn hluk. Pro odpady budou sloužit popelnice pro komunální odpad. Odvod splaškových vod je řešen splaškovou kanalizací, dešťové vody budou zasakovány na pozemku stavebníka.

b) vliv na přírodu a krajinu - ochrana dřevin, ochrana památných stromů, ochrana rostlin a živočichů, zachování ekologických funkcí a vazeb v krajině apod.

Stavbou se neovlivní žádné dřeviny. Zároveň nedojde k poškození památných stromů, rostlin a živočichů. Ekologické funkce v krajině zůstanou zachovány.

c) vliv na soustavu chráněných území Natura 2000

Stavba nenáleží do tohoto území.

d) způsob zohlednění podmínek závazného stanoviska posouzení vlivu záměru na životní prostředí, je-li podkladem

Na tento projekt není potřeba posouzení vlivu na životní prostředí. Posouzení na vliv není součástí této dokumentace.

e) v případě záměrů spadajících do režimu zákona o integrované prevenci základní parametry způsobu naplnění závěrů o nejlepších dostupných technikách nebo integrované povolení, bylo-li vydáno

Tento záměr sem nespadá.

f) navrhovaná ochranná a bezpečnostní pásma, rozsah omezení a podmínky ochrany podle jiných právních předpisů

Ochranná a bezpečnostní pásma zde nejsou navržena. Žádné podmínky ochrany dle jiných právních předpisů zde nejsou.

B.7 OCHRANA OBYVATELSTVA

Stavba a pozemek neslouží pro ochranu obyvatelstva a nevyžaduje další opatření.

B.8 ZÁSADY ORGANIZACE VÝSTAVBY

a) potřeby a spotřeby rozhodujících médií a hmot, jejich zajištění

Staveniště bude napojeno na zdroje elektrické energie a vody prostřednictvím přípojek těchto sítí.

b) odvodnění staveniště

Odvodnění staveniště není v této dokumentaci řešeno. Povrchové vody budou zasakovány na pozemku stavebníka a nebude docházet k jejich odtoku na okolní pozemky.

c) napojení staveniště na stávající dopravní a technickou infrastrukturu

Přístup na staveniště bude ze stávající komunikace na pozemku parc. č. 103/1 v katastrálním území Zlonín. Staveniště bude napojeno na zdroje elektrické energie a vody prostřednictvím přípojek těchto sítí.

d) vliv provádění stavby na okolní stavby a pozemky

Prováděním stavby nebudou negativně ovlivněny sousední a okolní stavby či pozemky.

e) ochrana okolí staveniště a požadavky na související asanace, demolice, kácení dřevin

Po dobu realizace stavby bude staveniště oploceno a opatřeno varovnými cedulemi. Nejsou zde žádné další požadavky na asanace, demolice nebo kácení dřevin.

f) maximální dočasné a trvalé zábory pro staveniště

Staveniště bude umístěno na pozemku stavebníka.

g) požadavky na bezbariérové obchozí trasy

Nejsou zde vyžadovány.

h) maximální produkovaná množství a druhy odpadů a emisí při výstavbě, jejich

likvidace

Není předmětem této dokumentace

i) bilance zemních prací, požadavky na přísun nebo deponie zemin

Výkopy budou prováděny ve vytyčené části pozemku. Sejmutá ornice bude deponována na pozemku stavebníka a bude využita pro konečné úpravy terénu.

j) ochrana životního prostředí při výstavbě

Realizací záměru nedoje ke znečištění vod či ke změně odtokových poměrů v lokalitě. S odpady vznikajícími při výstavbě bude nakládáno dle zákona o odpadech.

k) zásady bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi

Při práci na staveništi budou dodrženy veškeré zásady ohledně bezpečnosti a ochrany zdraví všech pracovníků.

l) úpravy pro bezbariérové užívání výstavbou dotčených staveb

Stavba není veřejně přístupná. Z tohoto důvodu nebude řešen bezbariérový přístup k navrhované stavbě.

m) zásady pro dopravní inženýrská opatření

Při výstavbě budou respektována stávající inženýrská dopravní opatření.

n) stanovení speciálních podmínek pro provádění stavby - provádění stavby za provozu, opatření proti účinkům vnějšího prostředí při výstavbě apod.

Nejsou stanoveny žádné speciální podmínky pro provádění stavby.

B.9 CELKOVÉ VODOHOSPODÁŘSKÉ ŘEŠENÍ

Není projektem řešeno.

Česká zemědělská univerzita v Praze
Fakulta lesnická a dřevařská
Katedra zpracování dřeva a biomateriálů



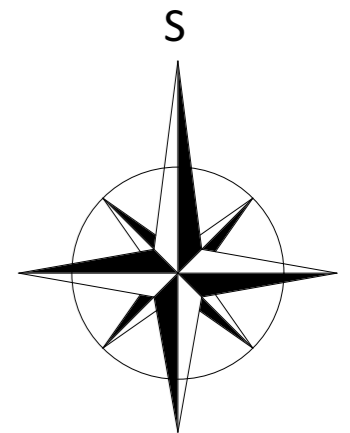
„C“

Příloha II. C – Situační výkresy

STAVBA:	Rodinný dům o dvou bytových jednotkách
Obec:	Zlonín
k.ú.	Zlonín [793345]
parc.č.	103/84, 103/83 a 103/82



pozemek rodinného domu



Vypracoval Bc. Daniel Alexander Dostál		
Vedoucí diplomové práce Ing. Miloš Pavelek, Ph.D.		
Investor	Stupeň PD DŮR	
Stavba RD 2 bytové jednotky	Formát A3	Datum 20.4.2021
Obsah výkresu C 1 - Situační výkres širších vztahů	Měřítko 1:1000	Číslo výkresu D 1.1.6

VYTVORENO VE STUDENTSKÉ VERZI PRODUKTU AUTODESK

103/85

481

103/84

103/73

480

103/72

103/82

S

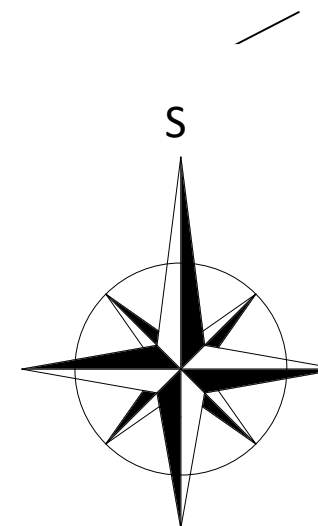
VÝMĚRY

ZASTAVĚNÉ PLOCHY 113,84 m²

ZPEVNĚNÉ PLOCHY 115,95 m²

PLOCHA POZEMKU 575 m²

KOEFICIENT ZASTAVĚNOSTI 39,96 %



1	Vypracoval Bc. Daniel Alexander Dostál		
	Vedoucí diplomové práce Ing. Miloš Pavelek, Ph.D.		
	Investor	Stupeň PD DÚR	
	Stavba RD 2 bytové jednotky	Formát A3	Datum 20.4.2021
	Obsah výkresu C 2 - Katastrální situační výkres	Měřítko 1:250	Číslo výkresu C 2

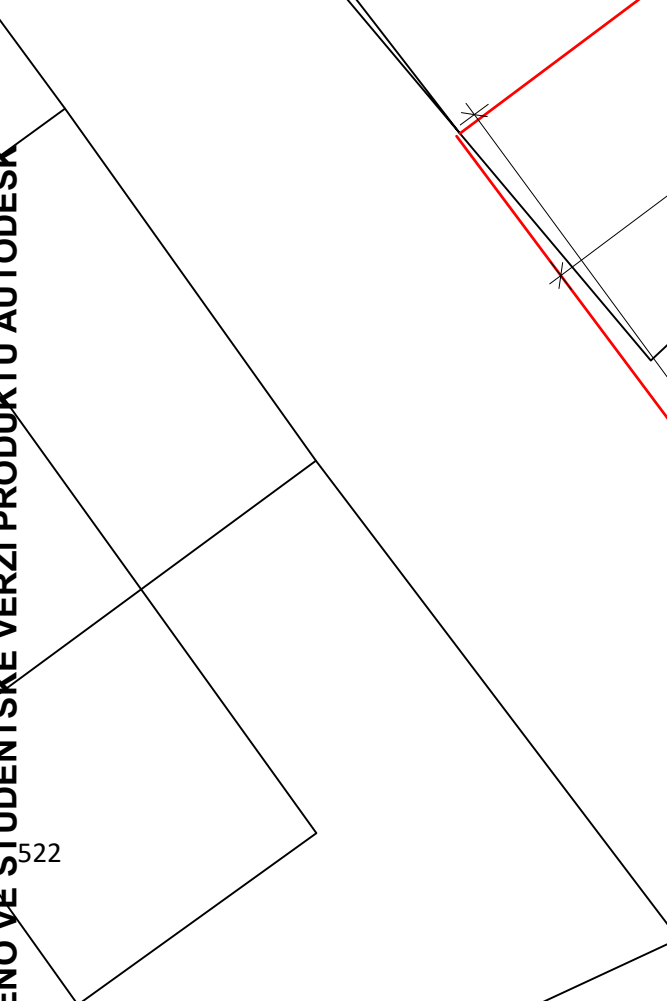
148/94

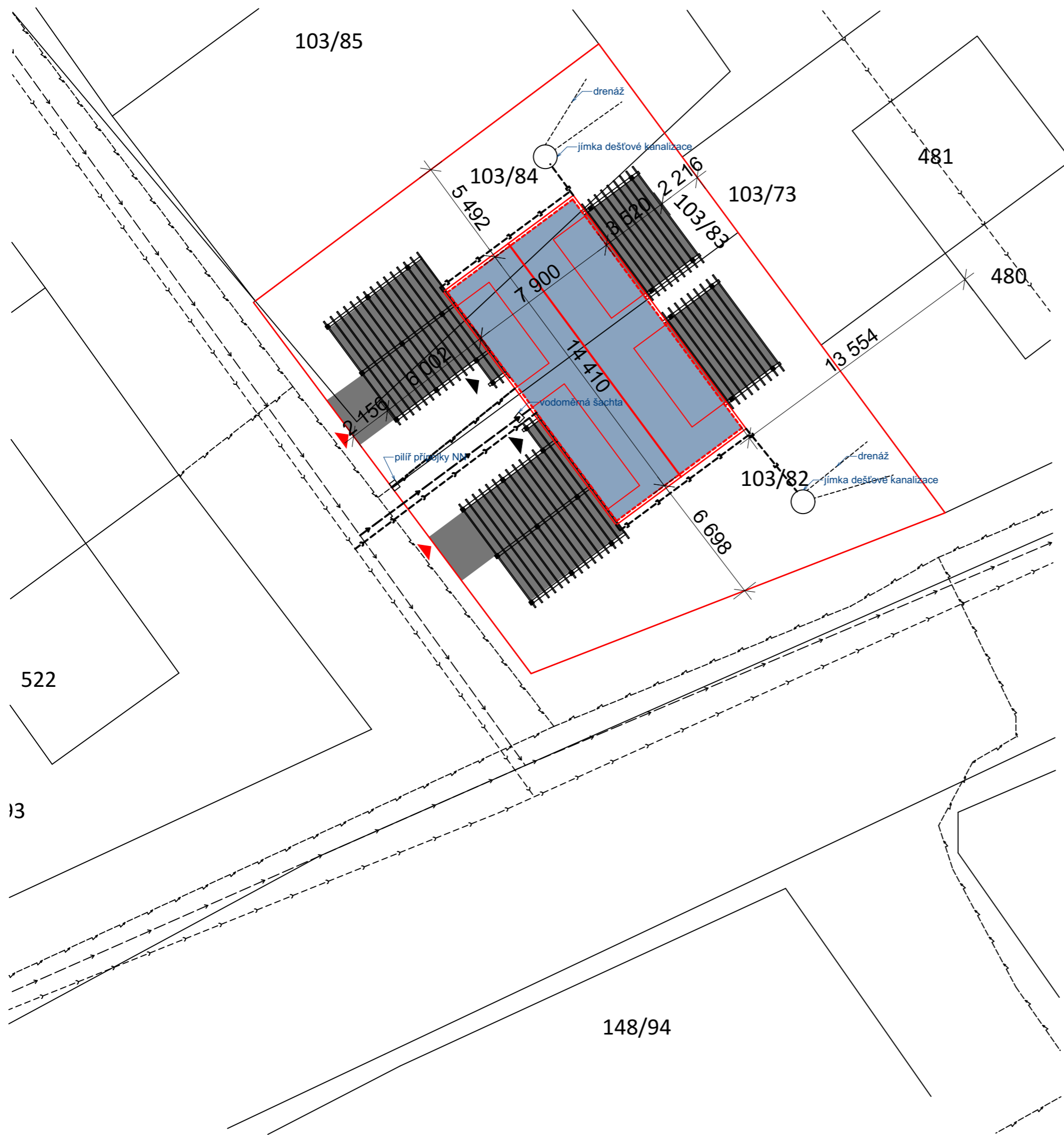
VYTVORENO VE STUDENTSKÉ VERZI PRODUKTU AUTODESK

VYTVORENO VE STUDENTSKÉ VERZI PRODUKTU AUTODESK






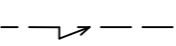
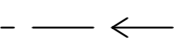
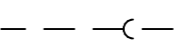
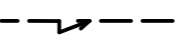
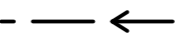
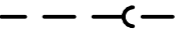
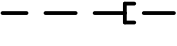
VYTVORENO VE STUDENTSKÉ VERZI PRODUKTU AUTODESK

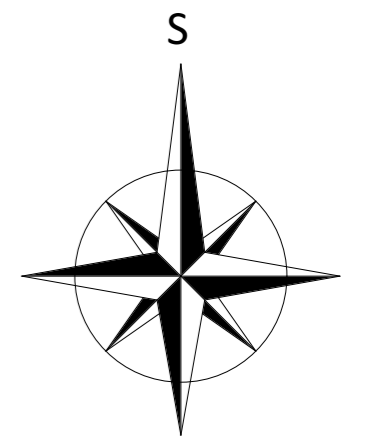
522






LEGENDA SKLADEB

-  VSTUP NA POZEMEK
-  VSTUP DO OBJEKTU
-  RODINNÝ DŮM
-  HRANICE POZEMKU STAVEBNÍKA
-  ZPEVNĚNÉ PLOCHY
-  STÁVAJÍCÍ VEDENÍ NN
-  STÁVAJÍCÍ VODOVODNÍ ŘAD
-  STÁVAJÍCÍ KANALIZAČNÍ ŘAD
-  PŘÍPOJKA NN
-  VODOVODNÍ PŘÍPOJKA
-  KANALIZAČNÍ PŘÍPOJKA
-  DEŠŤOVÁ KANALIZACE



Vypracoval Bc. Daniel Alexander Dostál		
Vedoucí diplomové práce Ing. Miloš Pavelek, Ph.D.		
Investor	Stupeň PD DŮR	
Stavba RD 2 bytové jednotky	Formát A3	Datum 20.4.2021
Obsah výkresu C 3 - Koordinační situační výkres	Měřítko 1:250	Číslo výkresu D 1.1.7

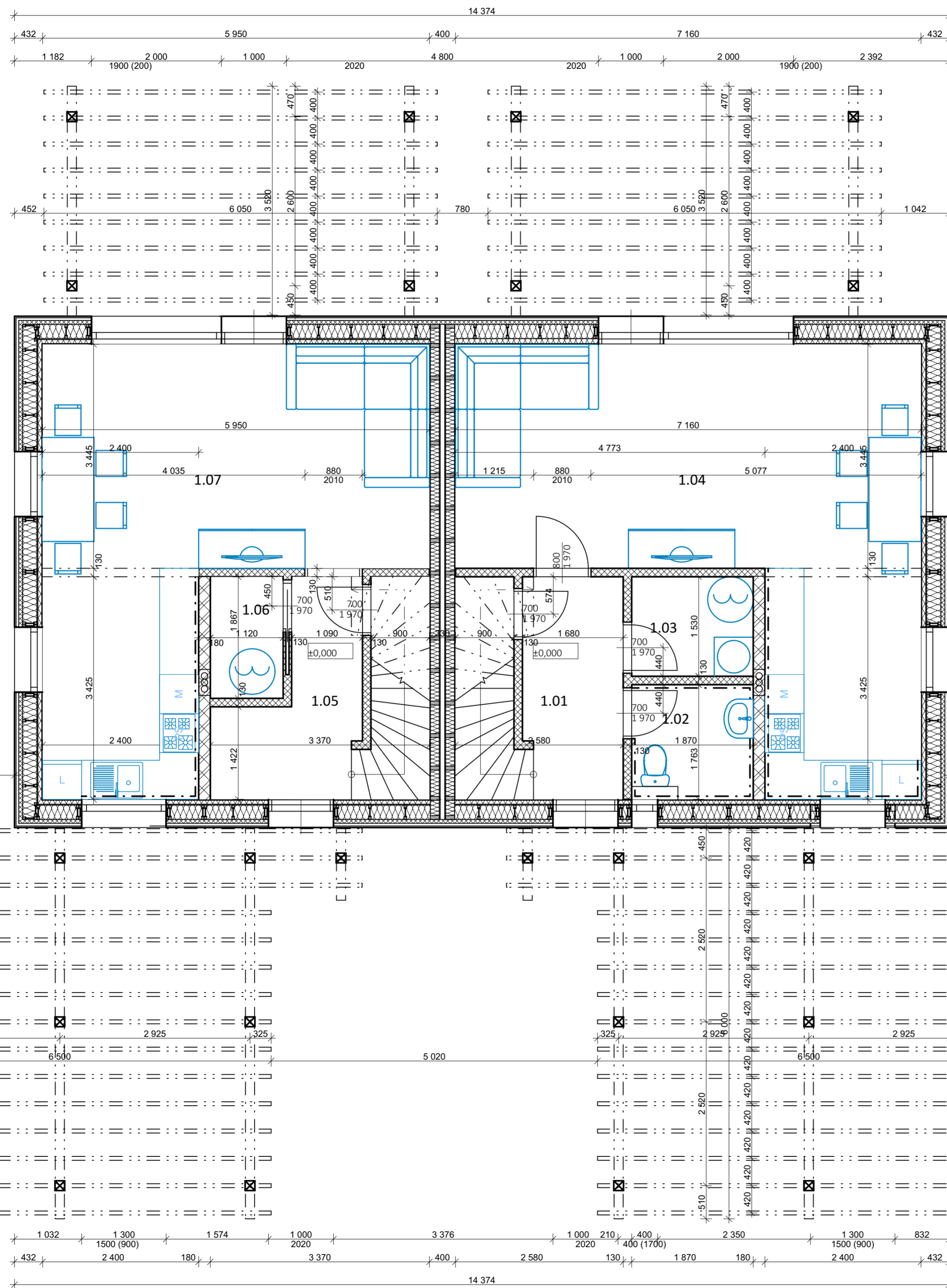
Česká zemědělská univerzita v Praze
Fakulta lesnická a dřevařská
Katedra zpracování dřeva a biomateriálů



„D“

**Příloha III. D – Dokumentace dílčího technického
řešení**

STAVBA:	Rodinný dům o dvou bytových jednotkách
Obec:	Zlonín
k.ú.	Zlonín [793345]
parc.č.	103/84, 103/83 a 103/82



Tabulka místností 1.NP			
Ozn.	Název místnosti	Plocha [m ²]	Násl. vrstva
1.01	Chodba a schodiště	8,47	Dlažba
1.02	Koupelna + WC	3,30	Dlažba
1.03	Komora	2,86	Dlažba
1.04	Obývací pokoj + KK	33,20	Dlažba
1.05	Chodba a schodiště	8,67	Dlažba
1.06	Technická místnost	2,09	Dlažba
1.07	Obývací pokoj + KK	29,03	Dlažba
		87,62 m ²	

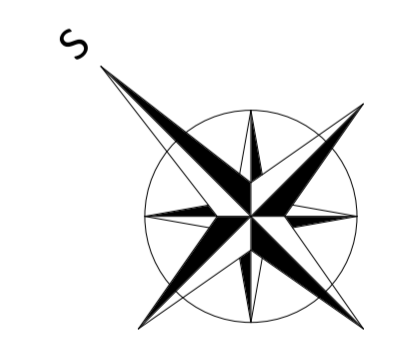
LEGENDA SKLADEB

- 2** OBVODOVÁ STĚNA
- FASÁDNÍ MODŘINOVÁ PALUBKA tl. 24 mm
 - PROVĚTRÁVANÁ VZDUCHOVÁ MEZERA tl. 40 mm
 - DIFUZNÍ FOLIE OMEGA 100 g/m²
 - DŘEVOVLÁKNITÁ DESKA PAVATEX tl. 60 mm
 - NOSNÁ KONSTRUKCE Z LEPENÝCH I-PROFILŮ S TEPELNOU IZOLACÍ (FOUKANÁ CELULÓZA ISOCELL) tl. 220 mm
 - OSB DESKA EGGER 4PD tl. 15 mm
 - INSTALAČNÍ MEZERA DOPLNĚNÁ MINERÁLNÍ VLNOU tl. 60 mm
 - HOBLOVANÁ LAŤ 60 x 40 mm

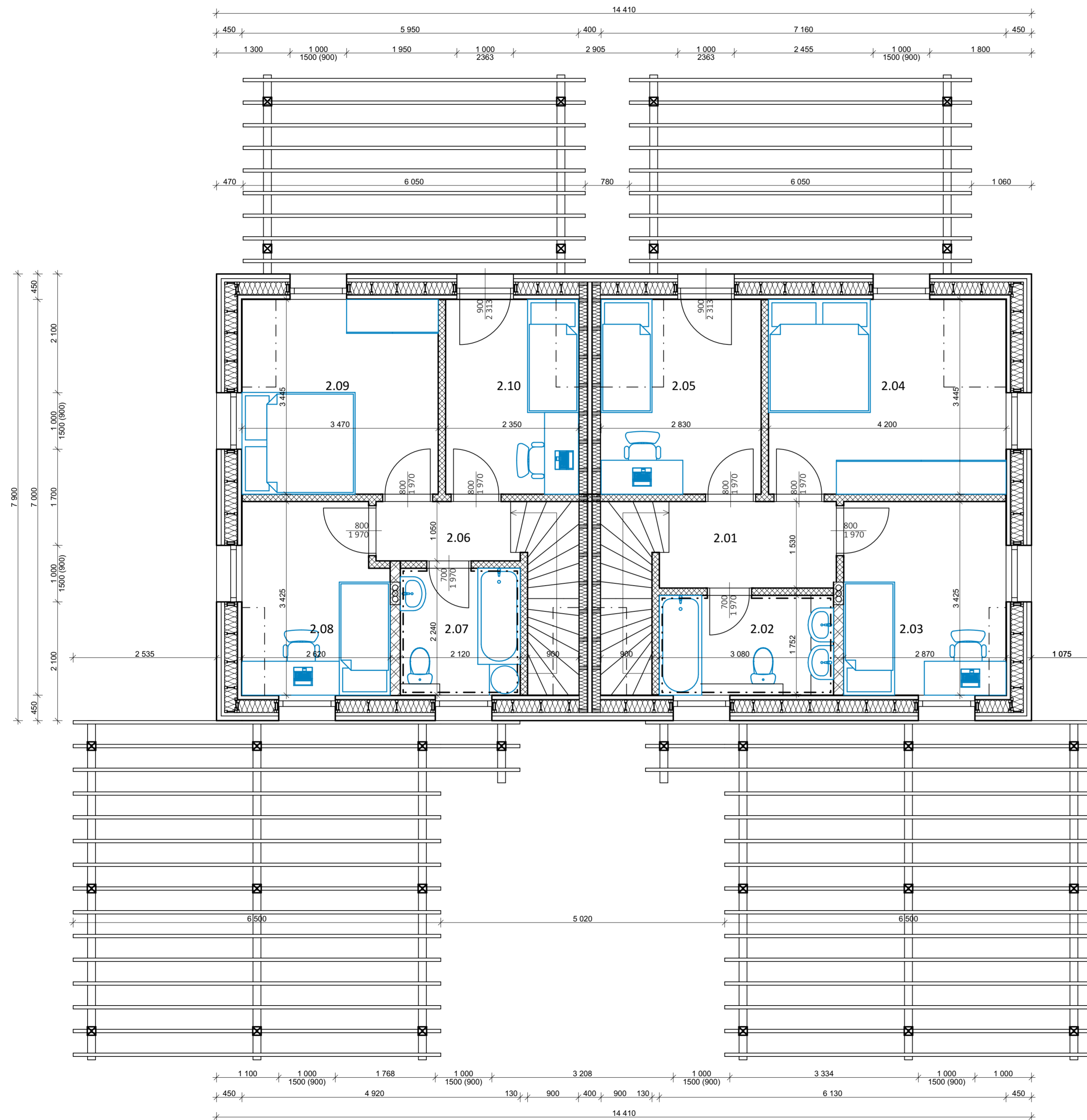
- 4** DĚLÍCÍ STĚNA
- SÁDKOKARTONOVÁ DESKA tl. 12,5 mm
 - STOJKY 60/120 S IZOLACÍ Z MINERÁLNÍ VLNY tl. 120 mm
 - POWERPANEL HD tl. 15 mm
 - VZDUCHOVÁ MEZERA tl. 35 mm
 - POWERPANEL HD tl. 15 mm
 - STOJKY 60/120 S IZOLACÍ Z MINERÁLNÍ VLNY tl. 120 mm
 - SÁDKOKARTONOVÁ DESKA tl. 12,5 mm

LEGENDA MATERIÁLŮ

- OBVODOVÁ STĚNA - SKLADBA VIZ LEGENDA SKLADEB
- DĚLÍCÍ STĚNA - SKLADBA VIZ LEGENDA SKLADEB
- VNITŘNÍ PŘÍČKA TL. 180 mm
- VNITŘNÍ PŘÍČKA TL. 130 mm



Vypracoval	Bc. Daniel Alexander Dostál		
Vedoucí diplomové práce	Ing. Miloš Pavelek, Ph.D.		
Investor		Stupeň PD	DŮR
Stavba	RD 2 bytové jednotky	Formát	A2
Obsah výkresu	D 1.1.1 - Půdorys 1NP	Datum	20.4.2021
		Měřítko	1:50
		Číslo výkresu	D 1.1.1



Tabulka místností 2.NP			
Ozn.	Název místnosti	Plocha [m ²]	Násl. vrstva
2.01	Chodba a schodiště	7,99	Dlažba
2.02	Koupelna + WC	5,44	Dlažba
2.03	Pokoj	9,83	Dlažba
2.04	Pokoj	14,47	Dlažba
2.05	Pokoj	9,75	Dlažba
2.06	Chodba a schodiště	5,88	Dlažba
2.07	Koupelna + WC	4,76	Dlažba
2.08	Pokoj	8,53	Dlažba
2.09	Pokoj	11,95	Dlažba
2.10	Pokoj	8,10	Dlažba
		86,70 m ²	

LEGENDA SKLADEB

2 OBVODOVÁ STĚNA

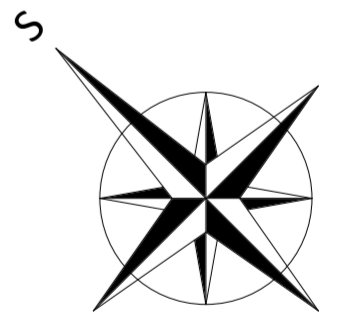
- FASÁDNÍ MODŘINOVÁ PALUBKA tl. 24 mm
- PROVĚTRÁVANÁ VZDUCHOVÁ MEZERA tl. 40 mm
- DIFUZNÍ FOLIE OMEGA 100 g/m²
- DŘEVOVLÁKNITÁ DESKA PAVATEX tl. 60 mm
- NOSNÁ KONSTRUKCE Z LEPENÝCH I-PROFILŮ S TEPELNOU IZOLACÍ (FOUKANÁ CELULÓZA ISOCELL) tl. 220 mm
- OSB DESKA EGGER 4PD tl. 15 mm
- INSTALAČNÍ MEZERA DOPLNĚNÁ MINERÁLNÍ VLNOU tl. 60 mm
- HOBLOVANÁ LAŤ 60 x 40 mm

4 DĚLÍČÍ STĚNA

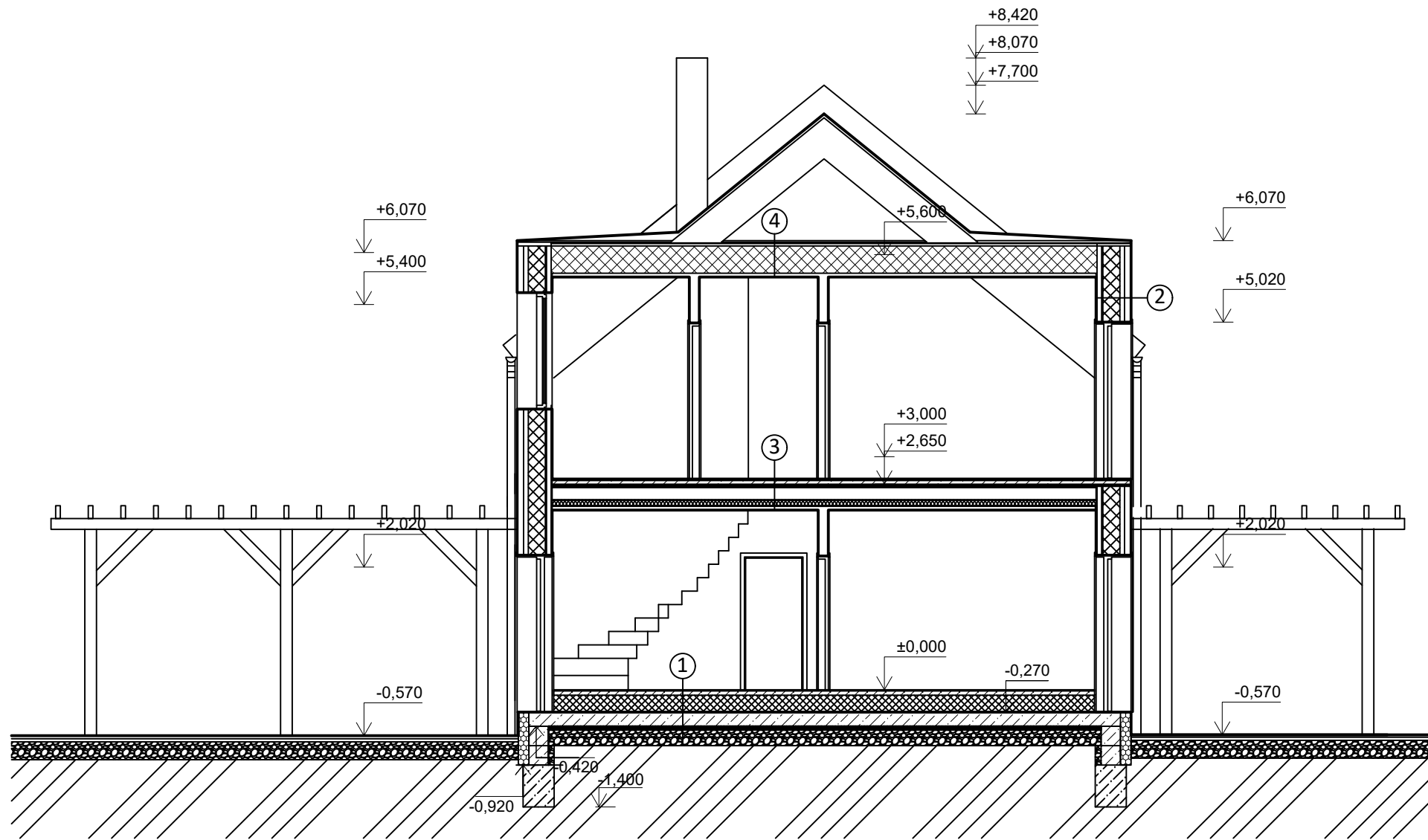
- SÁDKOKARTONOVÁ DESKA tl. 12,5 mm
- STOJKY 60/120 S IZOLACÍ Z MINERÁLNÍ VLNY tl. 120 mm
- POWERPANEL HD tl. 15 mm
- VZDUCHOVÁ MEZERA tl. 35 mm
- POWERPANEL HD tl. 15 mm
- STOJKY 60/120 S IZOLACÍ Z MINERÁLNÍ VLNY tl. 120 mm
- SÁDKOKARTONOVÁ DESKA tl. 12,5 mm

LEGENDA MATERIÁLŮ

- OBVODOVÁ STĚNA - SKLADBA VIZ LEGENDA SKLADEB
- DĚLÍČÍ STĚNA - SKLADBA VIZ LEGENDA SKLADEB
- VNITŘNÍ PŘÍČKA TL. 180 mm
- VNITŘNÍ PŘÍČKA TL. 130 mm



Vypracoval	Bc. Daniel Alexander Dostál		
Vedoucí diplomové práce	Ing. Miloš Pavelek, Ph.D.		
Investor		Stupeň PD DÚR	
Stavba	RD 2 bytové jednotky	Formát A2	Datum 20.4.2021
Obsah výkresu	D 1.1.2 - Půdorys 2NP	Měřítko 1:50	Číslo výkresu D 1.1.2




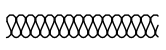





LEGENDA SKLADEB

- ① PODLAHA NA TERÉNU
 - LAMINÁTOVÁ PLOVOUCÍ PODLAHA tl. 9 mm
 - KROČEJOVÁ IZOLACE STARLON tl. 5 mm
 - LITÝ CEMENTOVÝ POTĚR tl. 55 mm
 - SEPARAČNÍ PE FOLIE tl. 0,12 mm
 - TEPELNÁ IZOLACE STYROTHERM PLUS tl. 200 mm
 - ZD VYZTUŽENÁ KARI SÍŤÍ 6/150 X 6/150 tl. 150 mm
 - HYDROIZOLACE + 2X NETEX
 - PODKLADNÍ SOUVRSTVÍ
 - ROSTLÝ TERÉN


- ② OBVODOVÁ STĚNA
 - FASÁDNÍ MODŘÍNOVÁ PALUBKA tl. 24 mm
 - PROVĚTRÁVANÁ VZDUCHOVÁ MEZERA tl. 40 mm
 - DIFUZNÍ FOLIE OMEGA 100 g/m2
 - DŘEVOVLÁKNITÁ DESKA PAVATEX tl. 60 mm
 - NOSNÁ KONSTRUKCE Z LEPENÝCH I-PROFILŮ + (FOUKANÁ CELULÓZA ISOCELL) tl. 220 mm
 - OSB DESKA EGGER 4PD tl. 15 mm
 - KVH 60x40 mm + DŘEVOVLÁKNITÁ IZOLACE tl. 60 mm
 - SÁDROVLÁKNITÁ DESKA tl. 12,5 mm

- ③ STROP NAD 1. NP
 - VINILOVÁ PODLAHA tl. 9 mm
 - KROČEJOVÁ IZOLACE STARLON tl. 5 mm
 - LITÝ CEMENTOVÝ POTĚR tl. 55 mm
 - SEPARAČNÍ PE FOLIE tl. 0,12 mm
 - DŘEVOVLÁKNITÁ KROČEJOVÁ IZOLACE tl. 30 mm
 - HRUBÁ PODLAHA, OSB SUPERFINISH ECO tl. 220 mm
 - STROPNÍ FOŠNOVÉ NOSNÍKY
 - ZVUKOVÁ IZOLACE ORSIL V TL. NOSNÍKU tl. 100 mm
 - ROŠT - DŘEVĚNÉ LATĚ 40/60
 - SDK PROTIPOŽÁRNÍ tl. 12,5 mm
 - NÁTĚR

LEGENDA MATERIÁLŮ

-  FOUKANÁ CELULÓZA
-  ZVUK. IZOLACE (DŘEVOVLÁKNO)
-  BETON, C 20/25 VZTUŽENÝ KARI SÍŤÍ
-  ROSTLÝ TERÉN
-  HUTNĚNÝ ŠTĚRK
-  TEPELNÁ IZOLACE SOKLOVÁ
-  PODLAHOVÝ EPS

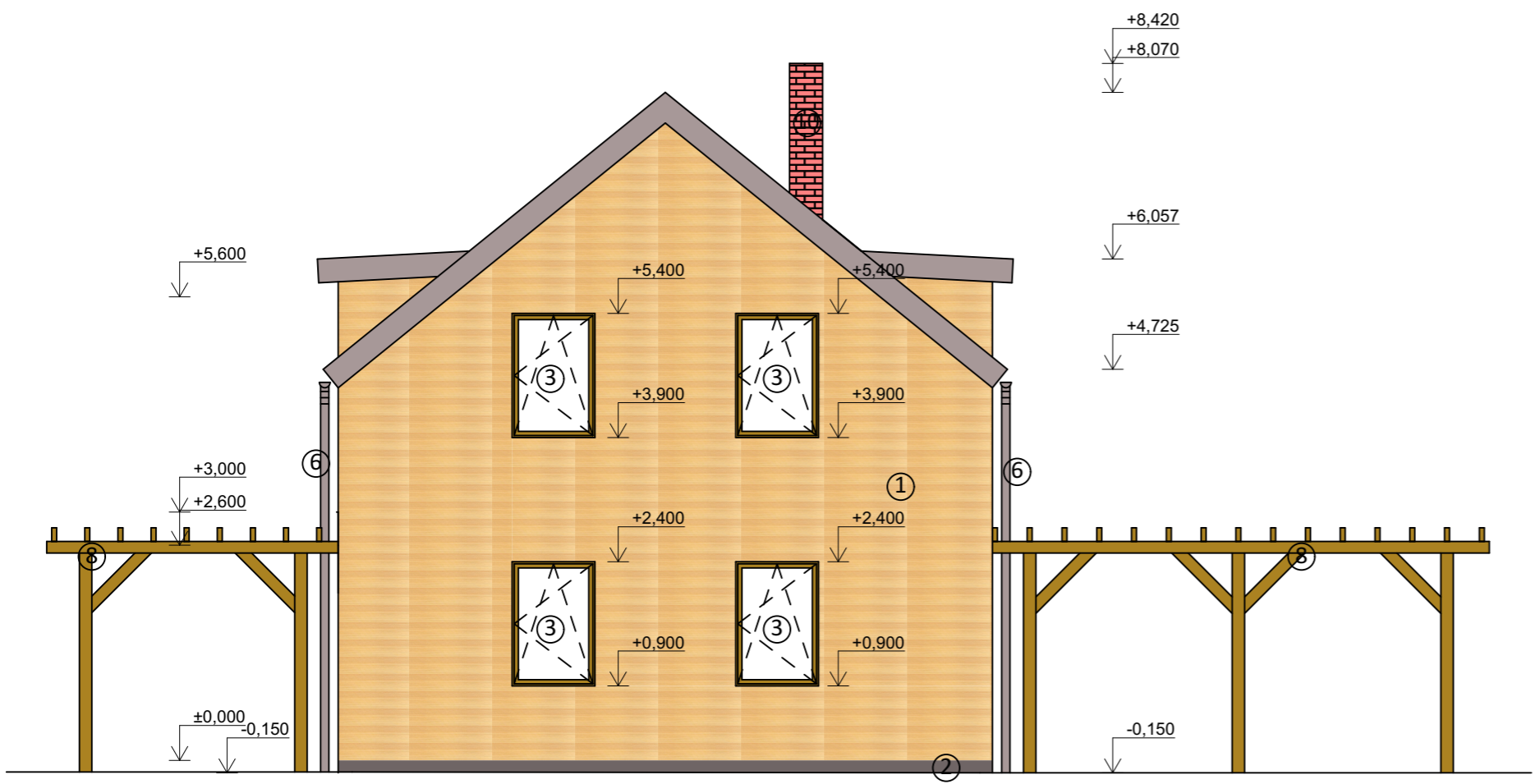
- ④ STROP NAD 2. NP
 - DHF DESKA tl. 15 mm
 - STROPNÍ NOSNÍKY I-STEICO tl. 360 mm
 - TEPELNÁ IZOLACE Z CELULÓZY V TLOUŠŤCE NOSNÍKŮ
 - OSB DESKA tl. 15 mm
 - VZDUCHOVÁ MEZERA tl. 50 mm
 - SDK PROTIPOŽÁRNÍ tl. 12,5 mm

Vypracoval	Bc. Daniel Alexander Dostál		
Vedoucí diplomové práce	Ing. Miloš Pavelek, Ph.D.		
Investor	Stupeň PD	DŮR	
Stavba	RD 2 bytové jednotky	Formát	Datum
		A3	20.4.2021
Obsah výkresu	D 1.1.3 - Základní řez	Měřítko	Číslo výkresu
		1:50	D 1.1.3



LEGENDA

- ① MODŘÍNOVÝ OBKLAD
- ② OMÍTKA SOKLOVÁ - DEKORATIVNÍ OMÍTKA MARMOLIT
- ③ DŘEVĚNÉ OKNO
- ④ DŘEVĚNÉ FRANCOUZSKÉ OKNO
- ⑤ DŘEVĚNÉ DVEŘE
- ⑥ OKAPOVÝ SVOD A ŽLAB
- ⑦ STŘEŠNÍ KRYTINA - BETONOVÁ ČERNÁ - BRAMAC
- ⑧ DŘEVĚNÉ PRVKY - PERGOLA
- ⑩ KOMÍN

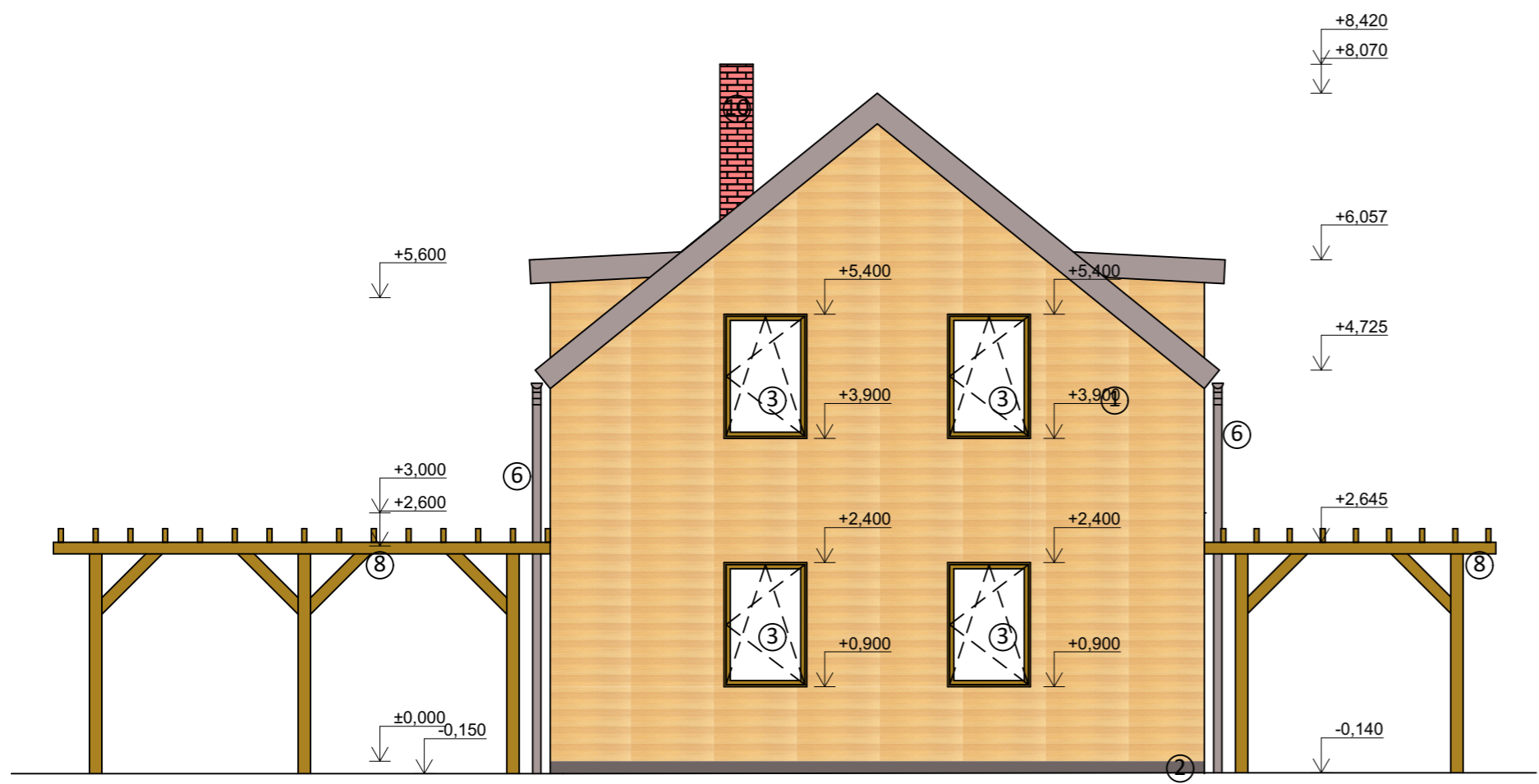


Vypracoval Bc. Daniel Alexander Dostál		
Vedoucí diplomové práce Ing. Miloš Pavelek, Ph.D.		
Investor	Stupeň PD DŮR	
Stavba RD 2 bytové jednotky	Formát A3	Datum 20.4.2021
Obsah výkresu D 1.1.4 - Základní pohled 1	Měřítko 1:75	Číslo výkresu D 1.1.4

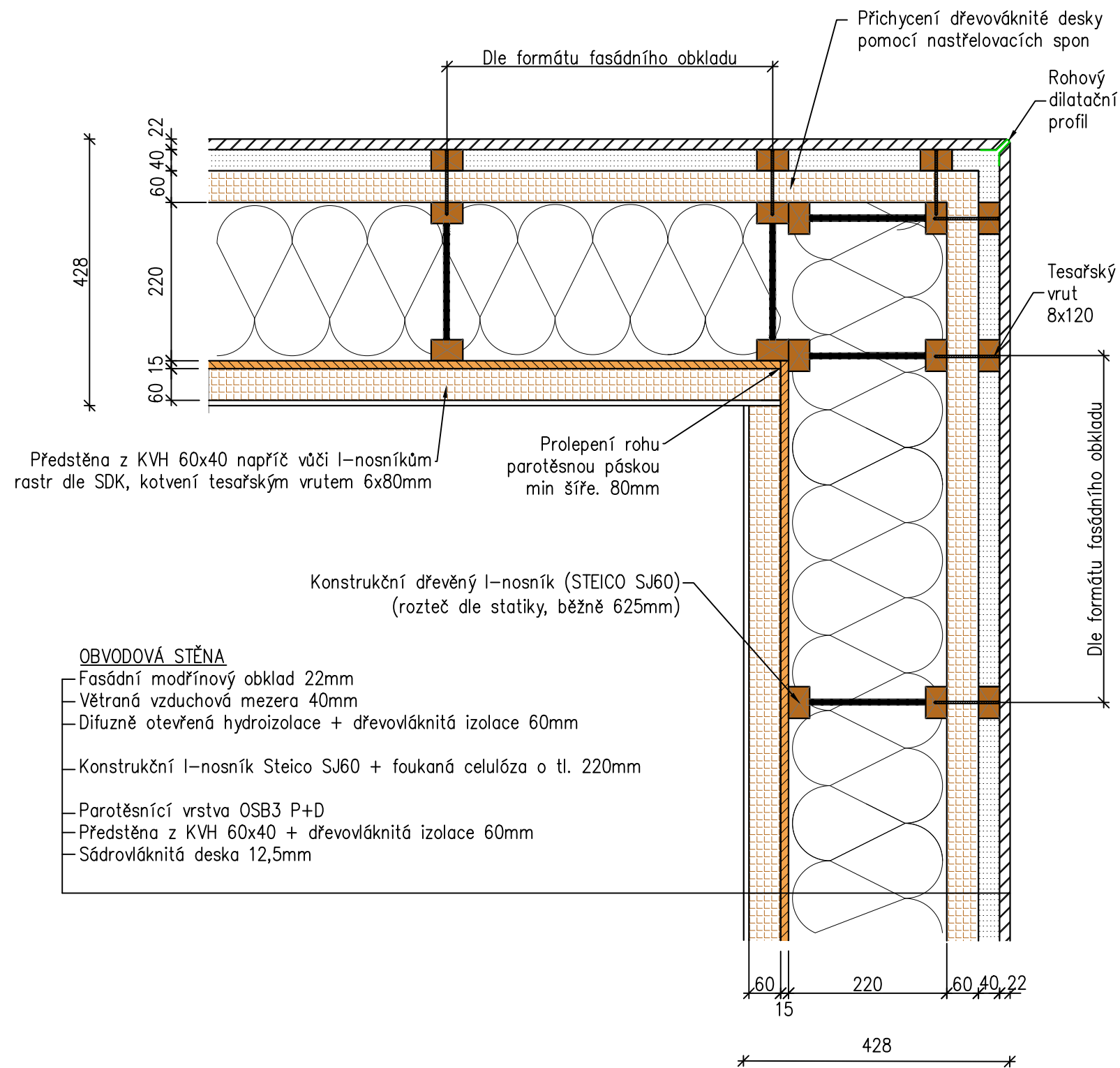


LEGENDA

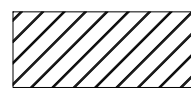
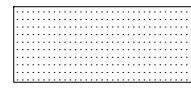
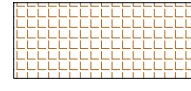
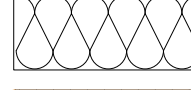

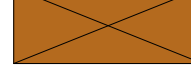
- ① MODŘÍNOVÝ OBKLAD
- ② OMÍTKA SOKLOVÁ - DEKORATIVNÍ OMÍTKA MARMOLIT
- ③ DŘEVĚNÉ OKNO
- ④ DŘEVĚNÉ FRANCOUZSKÉ OKNO
- ⑤ DŘEVĚNÉ DVEŘE
- ⑥ OKAPOVÝ SVOD A ŽLAB
- ⑦ STŘEŠNÍ KRYTINA - BETONOVÁ ČERNÁ - BRAMAC
- ⑧ DŘEVĚNÉ PRVKY - PERGOLA
- ⑩ KOMÍN



Vypracoval	Bc. Daniel Alexander Dostál		
Vedoucí diplomové práce	Ing. Miloš Pavelek, Ph.D.		
Investor		Stupeň PD DÚR	
Stavba	RD 2 bytové jednotky	Formát A3	Datum 20.4.2021
Obsah výkresu	D 1.1.5 - Základní pohled 2	Měřítko 1:75	Číslo výkresu D 1.1.5




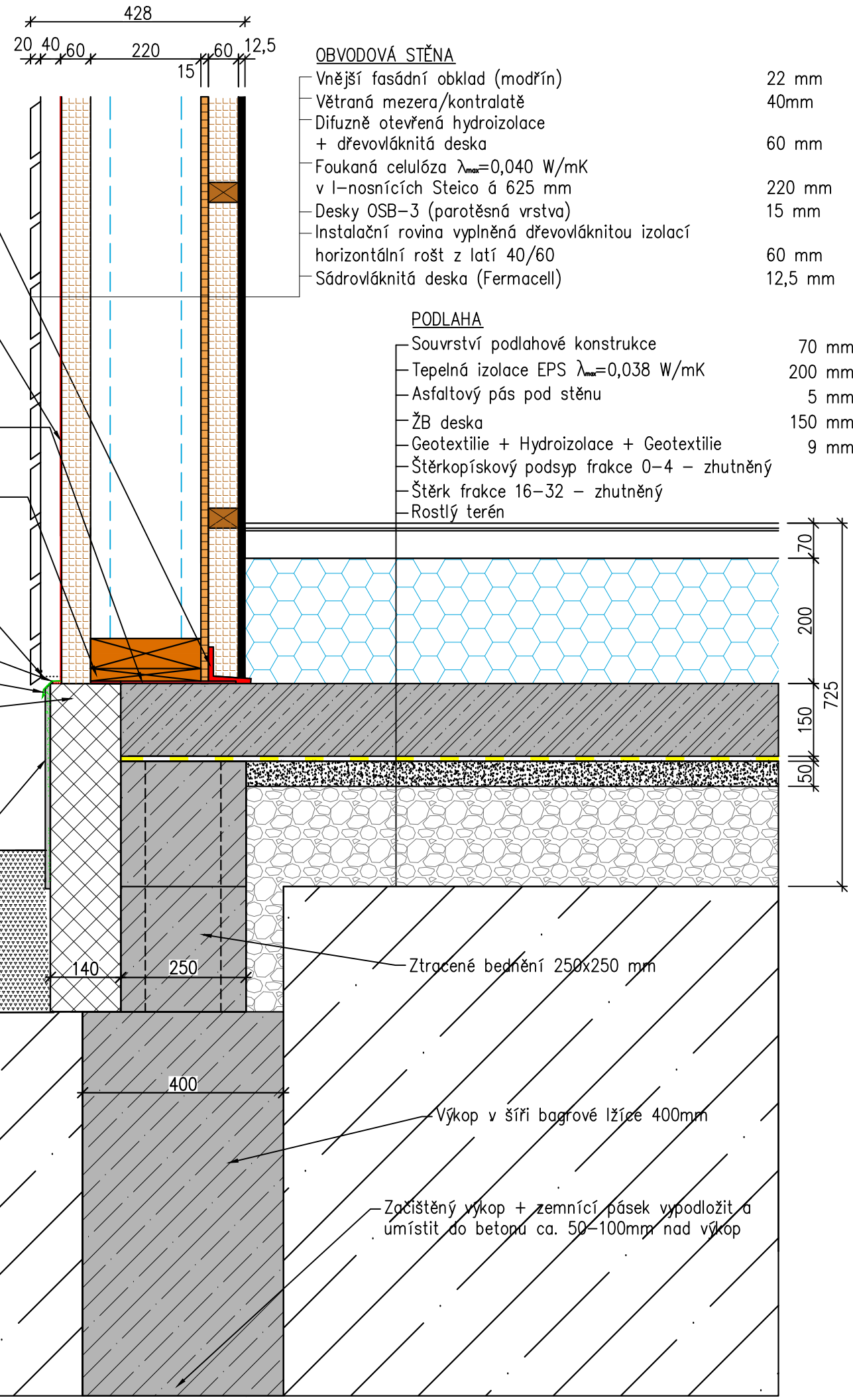
LEGENDA MATERIÁLŮ:

-  Vnější modřínový obklad
-  Provětrávaná mezera
-  Izolace - dřevovláknitá deska
-  Izolace - Foukaná celulóza
-  OSB3 - parotěsnicí vrstva
-  Dřevěné prvky

OBVODOVÁ STĚNA

- Fasádní modřínový obklad 22mm
- Větraná vzduchová mezera 40mm
- Difuzně otevřená hydroizolace + dřevovláknitá izolace 60mm
- Konstrukční I-nosník Steico SJ60 + foukaná celulóza o tl. 220mm
- Parotěsnicí vrstva OSB3 P+D
- Předstěna z KVH 60x40 + dřevovláknitá izolace 60mm
- Sádrovláknitá deska 12,5mm

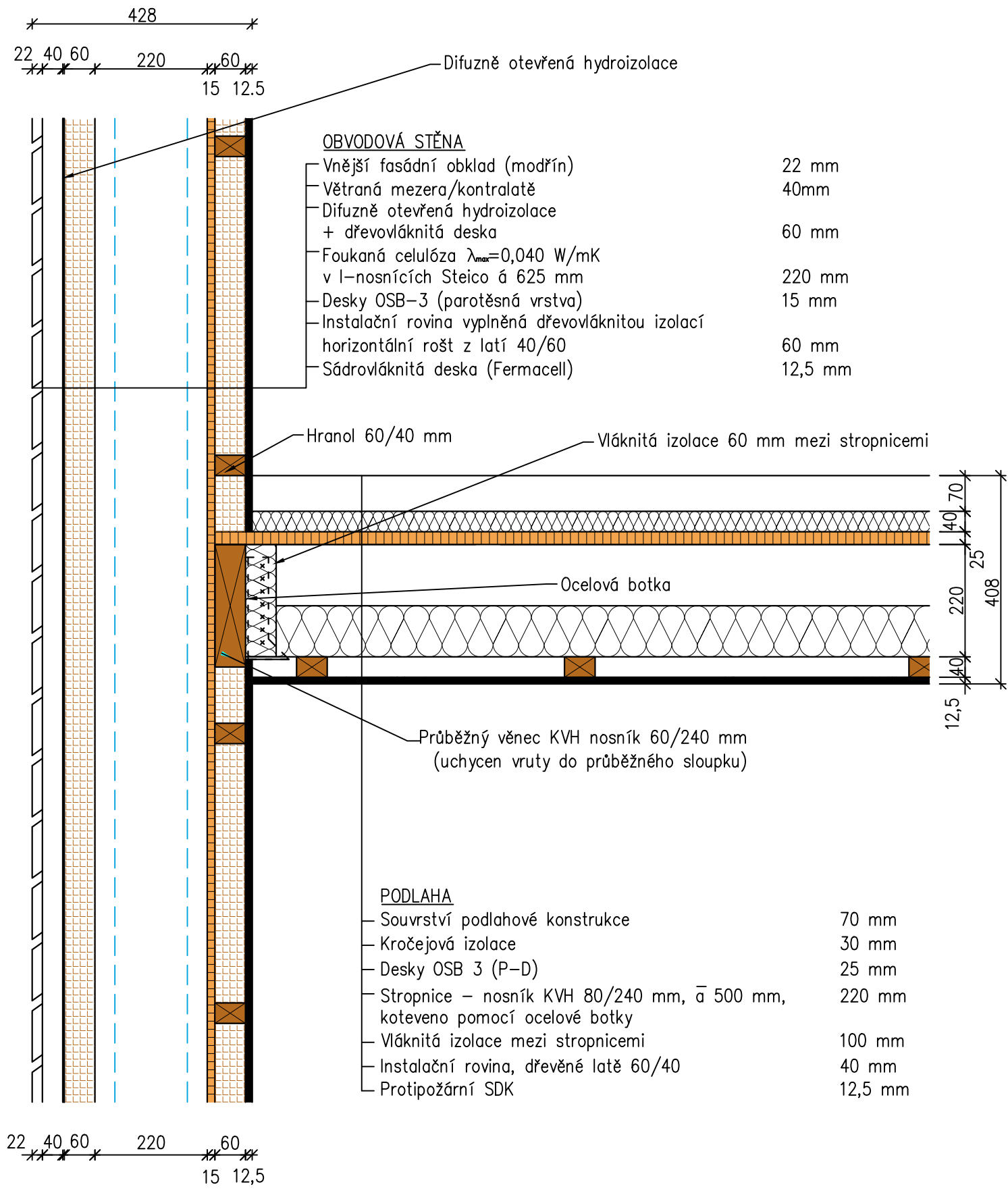
Vypracoval Bc. Daniel Alexander Dostál		
Vedoucí diplomové práce Ing. Miloš Pavelek, Ph.D.		
Investor	Stupeň PD DÚR	
Stavba RD 2 bytové jednotky	Formát A3	Datum 20.4.2021
Obsah výkresu D 1.1.6 - Detail 1 Napojení obvodové stěny v místě nároží	Měřítko 1:10	Číslo výkresu D 1.1.6



LEGENDA MATERIÁLŮ:

-  TI - EPS
-  TI - XPS
-  TI - Vyznačené pásnice + izolace Celulóza
-  Železobeton
-  OSB3 - parotěsnicí vrstva
-  Izolace - dřevovláknitá deska
-  Dřevěné prvky
-  SDK
-  Štěrka 16/32
-  Kačírek 0/4
-  Rostlý terén
-  Geotextilie + Hydroizolace + Geotextilie

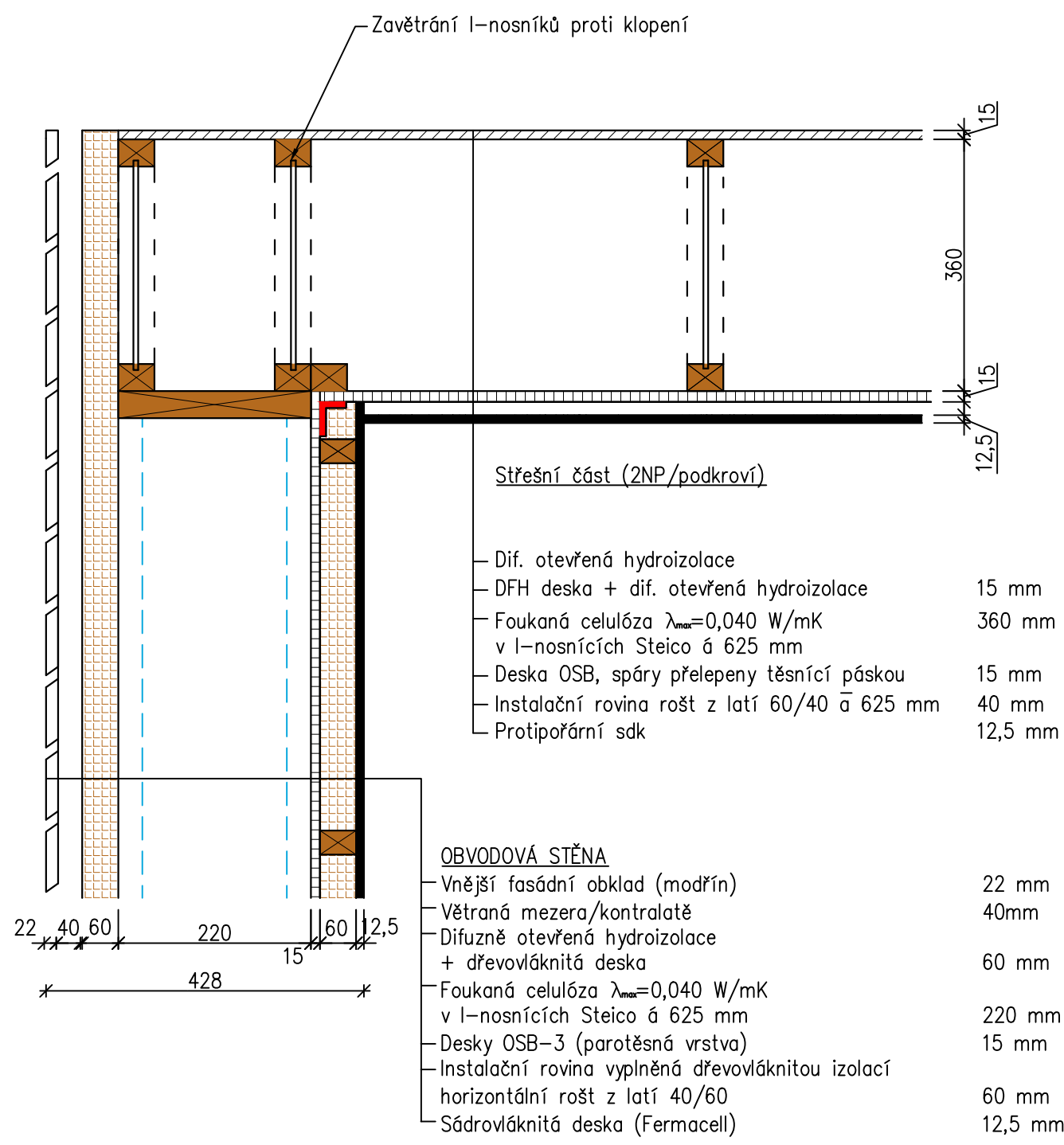
Vypracoval Bc. Daniel Alexander Dostál		
Vedoucí diplomové práce Ing. Miloš Pavelek, Ph.D.		
Investor	Stupeň PD DÚR	
Stavba RD 2 bytové jednotky	Formát A3	Datum 20.4.2021
Obsah výkresu D 1.1.7 - Detail 2 Obvodová zeď u základů v soklové části	Měřítko 1:10	Číslo výkresu D 1.1.7




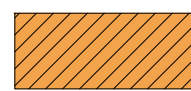
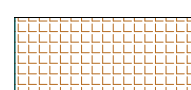


LEGENDA MATERIÁLŮ:


- TI – Vyznačené pásnice + izolace Celulóza
- OSB3 – parotěsnicí vrstva
- Izolace – dřevoláknitá deska
- Dřevěné prvky
- SDK

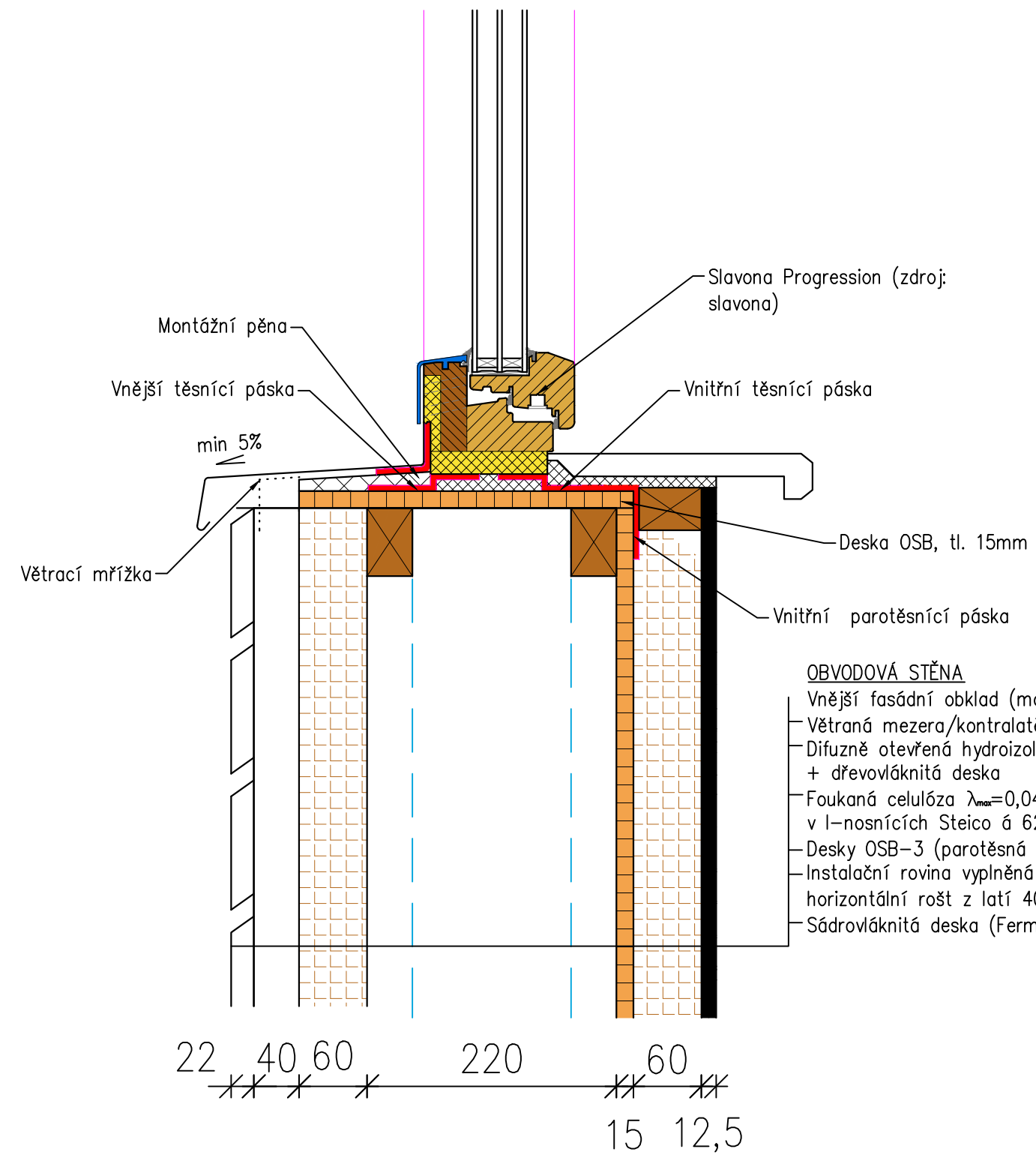
Vypracoval Bc. Daniel Alexander Dostál		
Vedoucí diplomové práce Ing. Miloš Pavelek, Ph.D.		
Investor	Stupeň PD DÚR	
Stavba RD 2 bytové jednotky	Formát A3	Datum 20.4.2021
Obsah výkresu D 1.1.8 - Detail 3 Napojení vodorovné konstrukce stropu mezi 1NP a 2NP	Měřítko 1:10	Číslo výkresu D 1.1.8



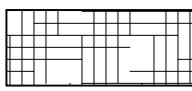
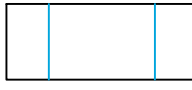

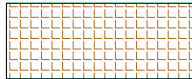
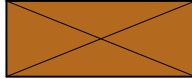

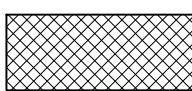
LEGENDA MATERIÁLŮ:

-  TI – Vyznačené pásnice + izolace Celulóza
-  OSB3 – parotěsnící vrstva
-  Izolace – dřevoláknitá deska
-  Dřevěné prvky
-  SDK

Vypracoval Bc. Daniel Alexander Dostál		
Vedoucí diplomové práce Ing. Miloš Pavelek, Ph.D.		
Investor	Stupeň PD DÚR	
Stavba RD 2 bytové jednotky	Formát A3	Datum 20.4.2021
Obsah výkresu D 1.1.9 - Detail 4 Napojení obvodové stěny na střešní konstrukci	Měřítko 1:10	Číslo výkresu D 1.1.9

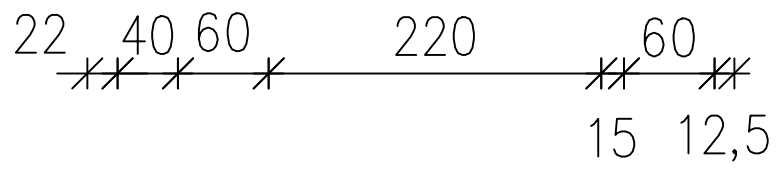



LEGENDA MATERIÁLŮ:

-  TI – PUR, PIR, fenolická pěna
-  TI – Vyznačené pásnice + izolace Celulóza
-  OSB3 – parotěsnící vrstva
-  Izolace – dřevoláknitá deska
-  Dřevěné prvky
-  SDK
-  Montážní pěna

OBVODOVÁ STĚNA

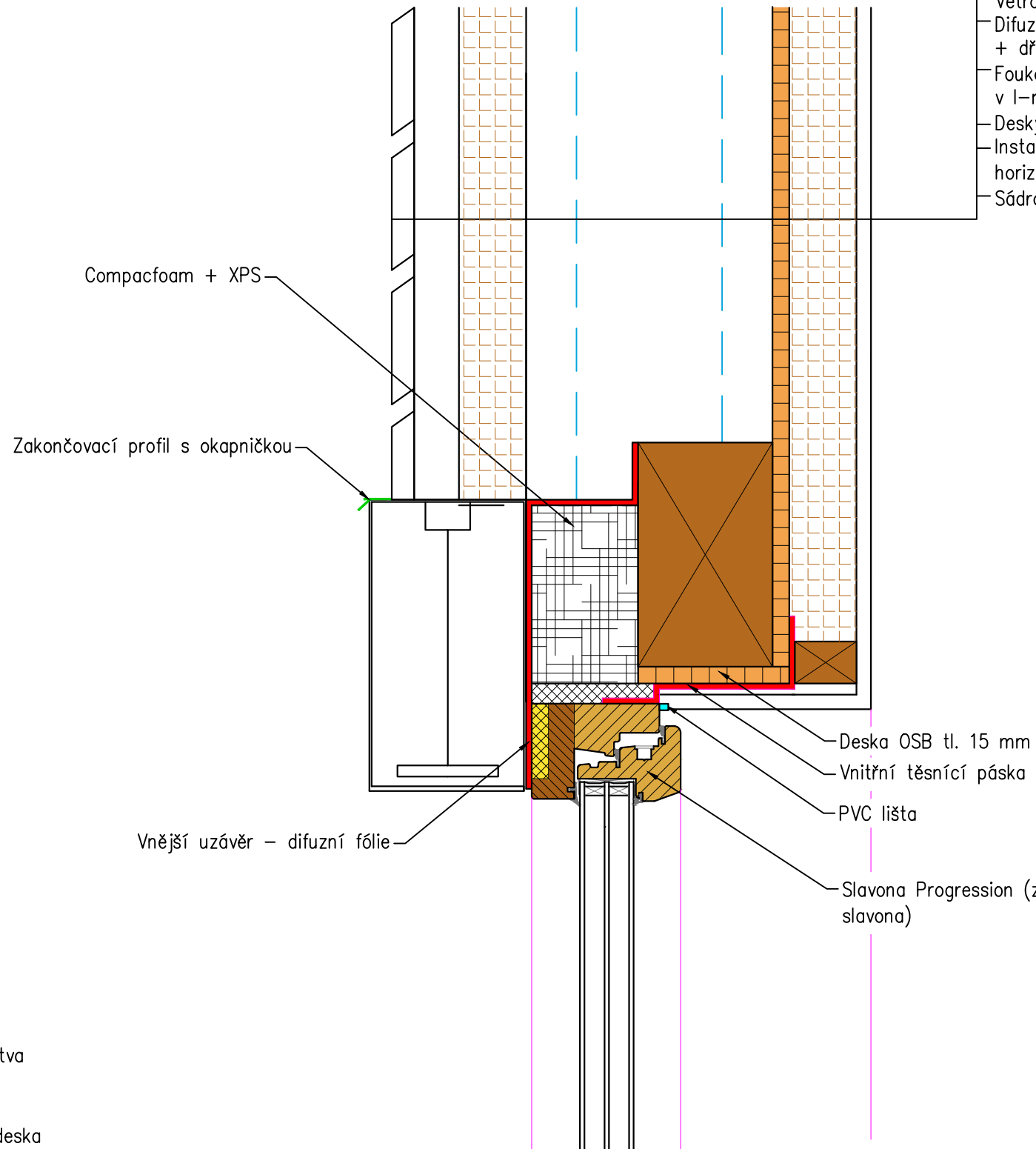
- Vnější fasádní obklad (modřín) 22 mm
- Větraná mezera/kontralatě 40mm
- Difuzně otevřená hydroizolace + dřevoláknitá deska 60 mm
- Foukaná celulóza $\lambda_{max}=0,040$ W/mK v l-nosnících Steico á 625 mm 220 mm
- Desky OSB-3 (parotěsná vrstva) 15 mm
- Instalační rovina vyplněná dřevoláknitou izolací horizontální rošt z latí 40/60 60 mm
- Sádrovláknitá deska (Fermacell) 12,5 mm



Vypracoval Bc. Daniel Alexander Dostál		
Vedoucí diplomové práce Ing. Miloš Pavelek, Ph.D.		
Investor	Stupeň PD DÚR	
Stavba RD 2 bytové jednotky	Formát A3	Datum 20.4.2021
Obsah výkresu D 1.1.10 - Detail 5 Napojení okna v místě parapetní části	Měřítko 1:5	Číslo výkresu D 1.1.10

OBVODOVÁ STĚNA

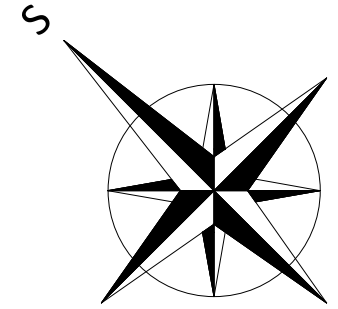
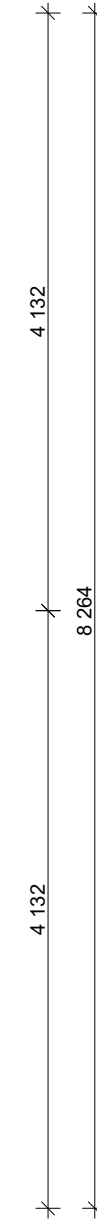
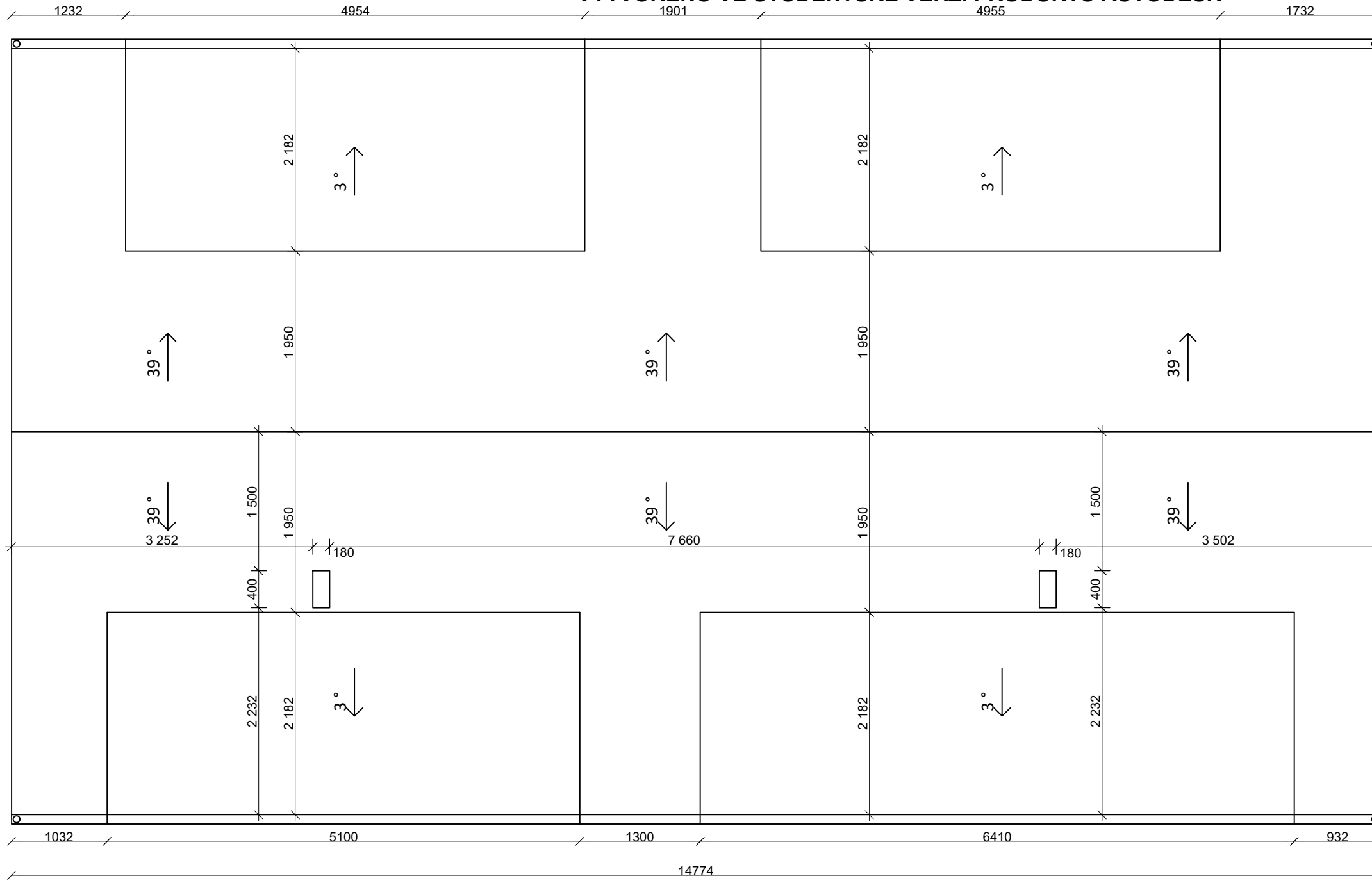
Vnější fasádní obklad (modřín)	22 mm
Větraná mezera/kontralatě	40mm
Difuzně otevřená hydroizolace + dřevoláknitá deska	60 mm
Foukaná celulóza $\lambda_{max}=0,040$ W/mK v I-nosnících Steico á 625 mm	220 mm
Desky OSB-3 (parotěsná vrstva)	15 mm
Instalační rovina vyplněná dřevoláknitou izolací horizontální rošt z latí 40/60	60 mm
Sádrovláknitá deska (Fermacell)	12,5 mm



LEGENDA MATERIÁLŮ:

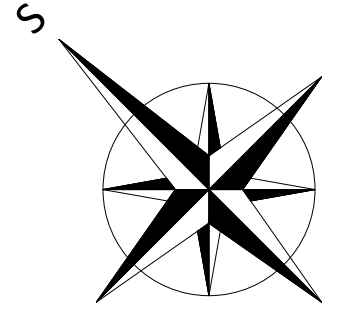
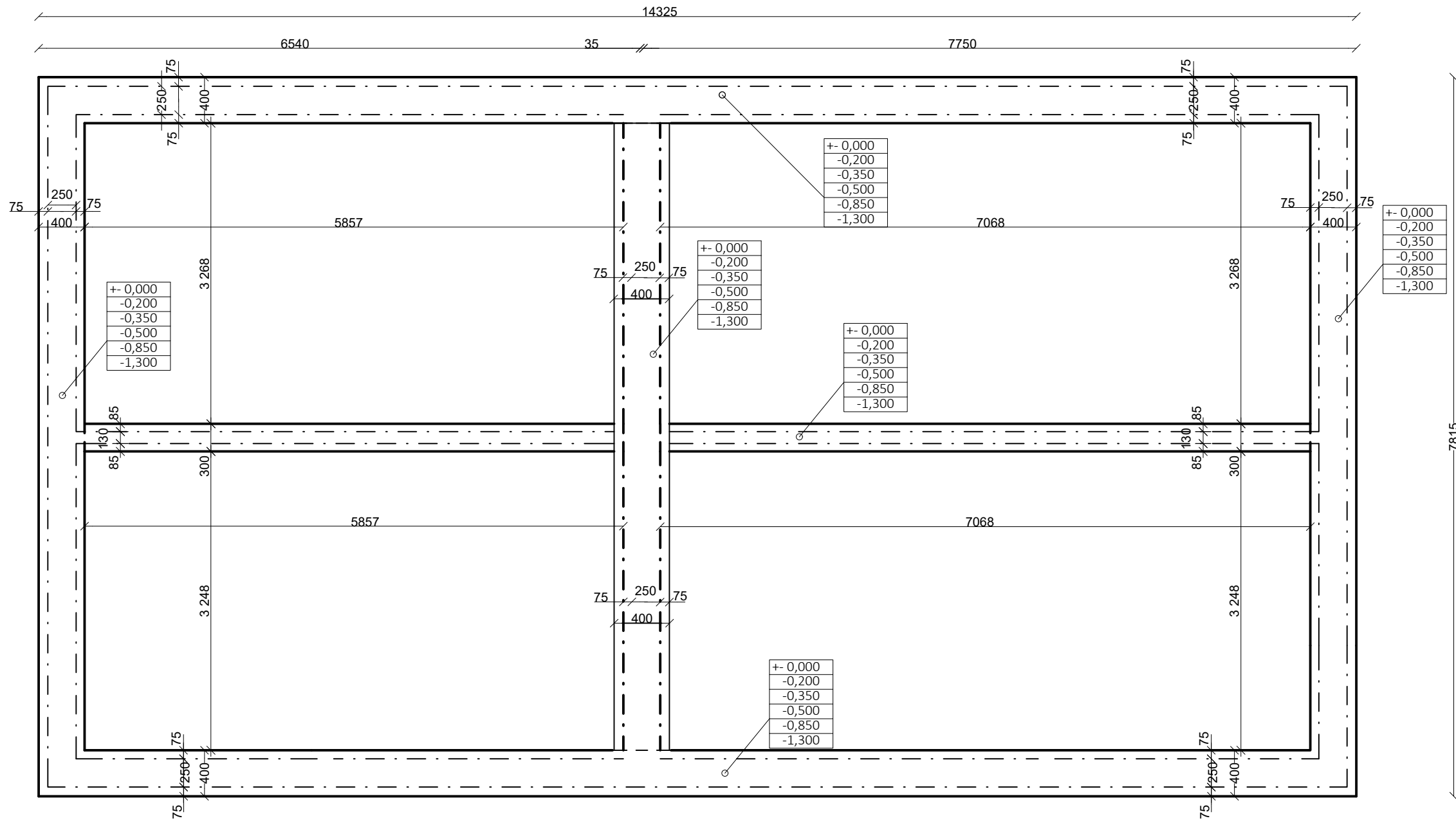
	Compactfoam + XPS
	TI - Vyznačené pásnice + izolace Celulóza
	OSB3 - parotěsnicí vrstva
	Izolace - dřevoláknitá deska
	Dřevěné prvky
	SDK
	Montážní pěna

Vypracoval Bc. Daniel Alexander Dostál		
Vedoucí diplomové práce Ing. Miloš Pavelek, Ph.D.		
Investor	Stupeň PD DŮR	
Stavba RD 2 bytové jednotky	Formát A3	Datum 20.4.2021
Obsah výkresu D 1.1.11 - Detail 6 Napojení okna v místě nadpraží + žaluziový kastlík	Měřítko 1:5	Číslo výkresu D 1.1.11



Vypracoval	Bc. Daniel Alexander Dostál		
Vedoucí diplomové práce	Ing. Miloš Pavelek, Ph.D.		
Investor		Stupeň PD DÚR	
Stavba	RD 2 bytové jednotky	Formát A3	Datum 20.4.2021
Obsah výkresu	D 1.1.12 - Půdorys střechy	Měřítko 1:50	Číslo výkresu D 1.1.12

VYTVORENO VE STUDENTSKÉ VERZI PRODUKTU AUTODESK

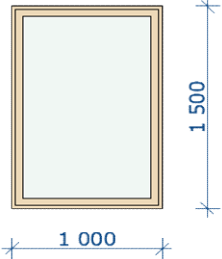
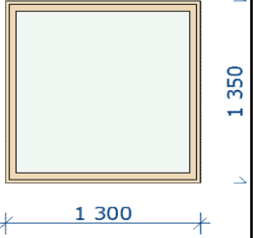
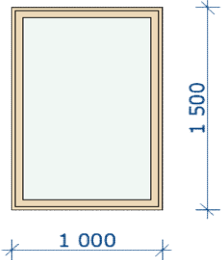
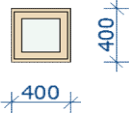
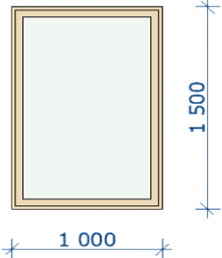
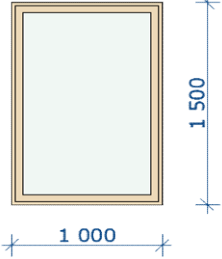


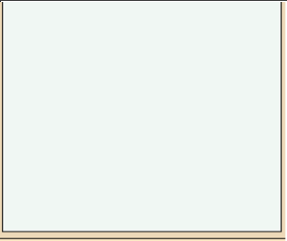
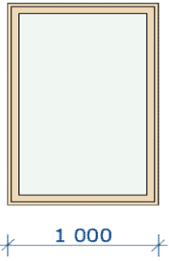
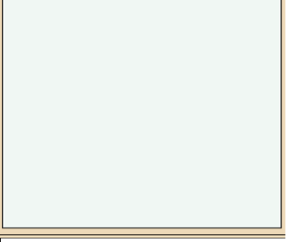
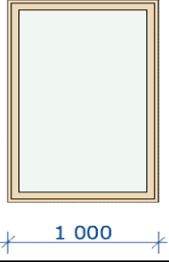
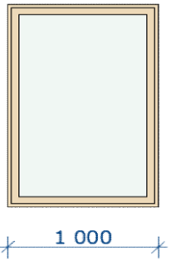
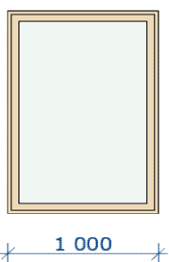
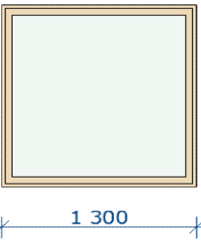
VYTVORENO VE STUDENTSKÉ VERZI PRODUKTU AUTODESK

Vypracoval Bc. Daniel Alexander Dostál		
Vedoucí diplomové práce Ing. Miloš Pavelek, Ph.D.		
Investor	Stupeň PD DŮR	
Stavba RD 2 bytové jednotky	Formát A3	Datum 20.4.2021
Obsah výkresu D 1.1.13 - Půdorys základů	Měřítko 1:50	Číslo výkresu D 1.1.13

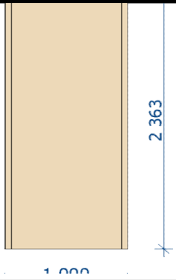
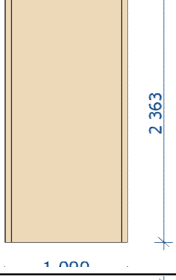
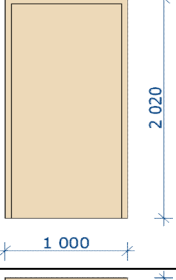
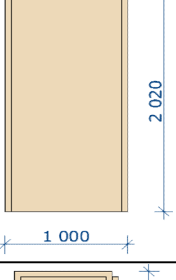
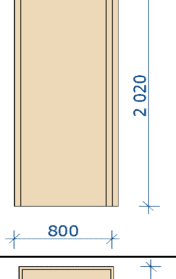
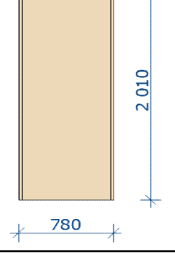
VYTVORENO VE STUDENTSKÉ VERZI PRODUKTU AUTODESK

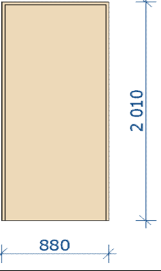
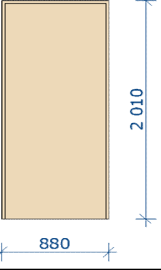
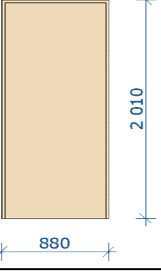
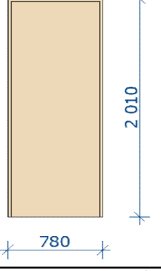
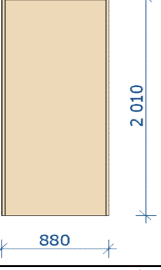
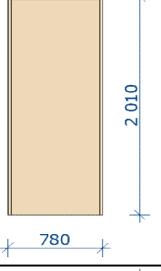
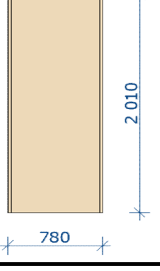
VYTVORENO VE STUDENTSKÉ VERZI PRODUKTU AUTODESK

Seznam oken							
Č.	Ks	L/P	Náhled (pohled zvenku)	Rozměry rámu okna	Rozměry otvoru		Poznámka :
					Šířka	Výška	
O08	1	L		1 000×1 500	1000	1500	Dřevěné okno I92 Uf = 0,65 W/m2K Standardní zasklení izolačním trojsklem 4/18/4/18/4; Ug=0,5W/m2K; g=54%
O08	1	P		1 300×1 350	1300	1350	Dřevěné okno I92 Uf = 0,65 W/m2K Standardní zasklení izolačním trojsklem 4/18/4/18/4; Ug=0,5W/m2K; g=54%
O08	4	P		1 000×1 500	1000	1500	Dřevěné okno I92 Uf = 0,65 W/m2K Standardní zasklení izolačním trojsklem 4/18/4/18/4; Ug=0,5W/m2K; g=54%
O09	1	P		400×400	400	400	Dřevěné okno I92 Uf = 0,65 W/m2K Standardní zasklení izolačním trojsklem 4/18/4/18/4; Ug=0,5W/m2K; g=54%
O09	2	P		1 000×1 500	1000	1500	Dřevěné okno I92 Uf = 0,65 W/m2K Standardní zasklení izolačním trojsklem 4/18/4/18/4; Ug=0,5W/m2K; g=54%
O10	1	L		1 000×1 500	1000	1500	Dřevěné okno I92 Uf = 0,65 W/m2K Standardní zasklení izolačním trojsklem 4/18/4/18/4; Ug=0,5W/m2K; g=54%

O10	1	L		2 000×1 900	2000	1900	Dřevěné okno I92 Uf = 0,65 W/m2K Standardní zasklení izolačním trojsklem 4/18/4/18/4; Ug=0,5W/m2K; g=54%
O10	1	P		1 000×1 500	1000	1500	Dřevěné okno I92 Uf = 0,65 W/m2K Standardní zasklení izolačním trojsklem 4/18/4/18/4; Ug=0,5W/m2K; g=54%
O10	1	P		2 000×1 900	2000	1900	Dřevěné okno I92 Uf = 0,65 W/m2K Standardní zasklení izolačním trojsklem 4/18/4/18/4; Ug=0,5W/m2K; g=54%
O11	2	L		1 000×1 500	1000	1500	Dřevěné okno I92 Uf = 0,65 W/m2K Standardní zasklení izolačním trojsklem 4/18/4/18/4; Ug=0,5W/m2K; g=54%
O12	2	L		1 000×1 500	1000	1500	Dřevěné okno I92 Uf = 0,65 W/m2K Standardní zasklení izolačním trojsklem 4/18/4/18/4; Ug=0,5W/m2K; g=54%
O13	1	L		1 000×1 500	1000	1500	Dřevěné okno I92 Uf = 0,65 W/m2K Standardní zasklení izolačním trojsklem 4/18/4/18/4; Ug=0,5W/m2K; g=54%
O13	1	L		1 300×1 350	1300	1350	Dřevěné okno I92 Uf = 0,65 W/m2K Standardní zasklení izolačním trojsklem 4/18/4/18/4; Ug=0,5W/m2K; g=54%

Seznam dveří

Č.	Ks	L/P	Náhled	Světlé průchozí rozměry		Rozměry rámu	Rozměry otvoru
				Šířka	Výška		
D06	1	L		900	2313	1 000×2 363	1 000×2 363
D06	1	P		900	2313	1 000×2 363	1 000×2 363
D06	2	L		900	1970	1 000×2 020	1 000×2 020
D06	2	P		900	1970	1 000×2 020	1 000×2 020
D07	1	P		700	1970	800×2 020	800×2 020
D07	2	L		700	1970	780×2 010	780×2 010

D07	3	L		800	1970	880×2 010	880×2 010
D07	3	P		800	1970	880×2 010	880×2 010
D08	1	L		800	1970	880×2 010	880×2 010
D08	1	P		700	1970	780×2 010	780×2 010
D08	1	P		800	1970	880×2 010	880×2 010
D09	1	L		700	1970	780×2 010	780×2 010
D09	2	P		700	1970	780×2 010	780×2 010

D 1.1.15 – Technická zpráva

OBSAH

1	Architektonické řešení	2
2	Materiálové řešení	2
3	Dispoziční a provozní řešení	2
4	Bezbariérové užívání stavby	3
5	Konstrukční a stavebně technické řešení a technické vlastnosti stavby	3
6	Stavební fyzika – tepelná technika	5
7	Osvětlení a oslunění	5
8	Akustika – hluk, vibrace	5

1 ARCHITEKTONICKÉ ŘEŠENÍ

Stavební pozemky parc. č. 103/82, 103/83 a 103/84 v katastrálním území Zlonín patří dle platného územního plánu obce do ploch OC – čistě obytné území. Tyto plochy jsou určeny výlučně pro bydlení, přičemž je umožněno v objektech provozovat služby či administrativní činnosti, přičemž plochy určené pro tyto činnosti nesmí být větší, než plochy pro bydlení.

Koeficient zastavění udává, jaká část pozemku může být zastavěna objekty či zpevněnými plochami. Pro předmětné území se jedná o maximálně 40 % zastavěných a zpevněných ploch. Typ zástavby může být rodinné domy izolované, nebo dvojdomky, což je projektem splněno.

Architektonický návrh je koncipován jako stavba moderního bydlení v pasivním standardu s použitím přírodních materiálů a v přírodní barevnosti. Řešení stavby využívá orientace objektu vůči světovým stranám, kdy vstup je orientován jihozápadním směrem, část určena pro odpočinek a rekreaci je pak orientována západním směrem.

Objekt je navržen jako dvoupodlažní, nepodsklepený, se sedlovou střechou. Vnější povrch obvodových stěn tvoří modřínový obklad, na sokl je použita dekorativní omítka marmolit. Okna, francouzská okna a dveře jsou dřevěné, střešní krytina je betonová v černé barvě.

Zpevněné plochy budou řešeny betonovou zámkovou dlažbou, na zbývající části bude realizována travníková plocha, které bude dále osázena okrasnými či užitkovými rostlinami a dřevinami dle výběru stavebníka.

2 MATERIÁLOVÉ ŘEŠENÍ

Základovou konstrukci budou tvořit základové pasy z betonu třídy C 16/20, který bude vylit do ztraceného bednění tl. 500 mm. Obvodové konstrukce je řešena jako sendvičová skladba, nosnou konstrukcí budou lepené I-profilů. Vrstva mezi těmito profily bude vyplněna foukanou celulózou tl. 220 mm. Vnitřní dělicí stěna mezi bytovými jednotkami bude řešena jako dvojitá stěna se stojkami. Stropní konstrukce bude řešena jako dřevěná trémová.

3 DISPOZIČNÍ A PROVOZNÍ ŘEŠENÍ

Rodinný dvoj domek je řešen jako dvoupodlažní nepodsklepený objekt obsahující dvě bytové jednotky se samostatnými vstupy. Vstupy do objektu jsou orientovány jihozápadním směrem.

V první bytové jednotce je ze zádveří umožněn vstup na WC, do technické místnosti a do obývacího pokoje s kuchyňským koutem. Ze zádveří je také schodištěm přístupné druhé nadzemní podlaží. ve 2. NP je z chodby přístupná koupelna s WC a také tři samostatné neprůchozí pokoje.

Ve druhé bytové jednotce je ze zádveří přístupné WC, obývací pokoj s kuchyňským koutem a také schodiště vedoucí do druhého nadzemního podlaží. Ve 2. NP je obdobně jako v případě první bytové jednotky z chodby přístupná koupelna s WC a také tři samostatné neprůchozí pokoje.

Zpevněné plochy z jihozápadní strany jsou určeny k parkování osobních automobilů a k pohybu osob. Zpevněné plochy, které jsou orientovány východním směrem jsou pak určeny k relaxaci stavebníka s rodinou.

Na stavbu je příjezd po stávající komunikaci na pozemku parc. č. 103/1 k. ú. Zlonín, který je ve vlastnictví společnosti Zelený Zlonín s.r.o. Rodinný dům bude připojen na vodovod a kanalizaci ve vlastnictví společnosti Středočeské vodárny, a.s., dále pak bude připojen na rozvody elektrické energie společnosti ČEZ Distribuce. Napojení na elektrickou energii bude provedeno z elektro skříně, která bude umístěna na hranici pozemku stavebníka. Objekt nebude připojen na rozvod plynu ani na síť elektronických komunikací. Stavba nebude veřejně přístupná a z tohoto důvodu řešen bezbariérový přístup k navrhované stavbě.

Dešťové vody budou zasakovány na pozemcích parc. č. 103/82, 103/83 a 103/84 v katastrálním území Zlonín, které jsou ve vlastnictví stavebníka. Třída energetické náročnosti budovy – A – mimořádně úsporná.

4 BEZBARIÉROVÉ UŽÍVÁNÍ STAVBY

Stavba nebude veřejně přístupná a z tohoto důvodu není řešen bezbariérový přístup k navrhované stavbě.

5 KONSTRUKČNÍ A STAVEBNĚ TECHNICKÉ ŘEŠENÍ A TECHNICKÉ VLASTNOSTI STAVBY

Objekt je navržen jako dvoupodlažní, nepodsklepený, se sedlovou střechou. Vnější povrch obvodových stěn tvoří modřínový obklad, na sokl je použita dekorativní omítka marmolit. Okna, francouzská okna a dveře jsou dřevěné, střešní krytina je betonová v černé barvě.

Vstupy do objektu jsou orientovány jihozápadním směrem. V první bytové jednotce je ze zádveří umožněn vstup na WC, do technické místnosti a do obývacího pokoje s kuchyňským koutem. Ze zádveří je také schodištěm přístupné druhé nadzemní podlaží. ve 2. NP je z chodby přístupná koupelna s WC a také tři samostatné neprůchozí pokoje. Ve druhé bytové jednotce je ze zádveří přístupné WC, obývací pokoj s kuchyňským koutem a také schodiště vedoucí do druhého nadzemního podlaží. Ve 2. NP je obdobně jako v případě první bytové jednotky z chodby přístupná koupelna s WC a také tři samostatné neprůchozí pokoje.

Navržené skladby:

Obvodová stěna

- fasádní modřínová palubka tl. 24 mm
- provětrávaná vzduchová mezera tl. 40 mm
- difuzní folie omega 1000 g/m²
- dřevovláknitá deska Pawatex tl. 60 mm
- nosná konstrukce z lepených I-profilů s tepelnou izolací (foukaná izolace Isocell) tl. 220 mm
- OSB deska Rgger 4PD tl. 15 mm
- instalační mezera doplněná dřevovláknitou deskou tl. 60 mm
- hoblovaná lať 60 x 40 mm

Podlaha na terénu

- laminátová plovoucí podlaha tl. 9 mm
- kročejová izolace Starlon tl. 5 mm
- litý cementový potěr tl. 55 mm
- separační PE folie tl. 0,12 mm
- tepelná izolace Styrotherm plus tl. 200 mm
- podkladní deska vyztužená kari sítí 6/150 x 6/150 tl. 150 mm
- hydroizolace Fatrafoll + 2x netex
- podkladní souvrství
- rostlý terén

Strop nad 1. NP

- vinylová podlaha tl. 9 mm
- kročejová izolace Starlon tl. 5 mm
- litý cementový potěr tl. 55 mm
- separační PE folie tl. 0,12 mm
- kročejová dřevovláknitá izolace tl. 30 mm
- hrubá podlaha, OSB superfinish ECO tl. 220 mm
- stropní fošnové nosníky, zvuková izolace orsil v tl. nosníku tl. 100 mm
- rošt – dřevěné latě 40/60
- protipožární sádrokarton tl. 12,5 mm

- nátěr

Strop nad 2. NP

- DHF deska tl. 15 mm
- stropní nosníky I-Steico tl. 360 mm (zavětrované)
- tepelná izolace z celulózy v tloušťce nosníků
- OSB deska tl 15 mm
- vzduchová mezera tl. 40 mm
- sádrovláknitá deska tl. 12,5 mm

Střecha

- střešní krytina Bramac MAX
- latě, kontralatě
- DHF deska tl. 15 mm
- stropní nosníky I-Steico tl. 360 mm
- tepelná izolace z celulózy v tloušťce nosníků
- OSB deska tl 15 mm
- vzduchová mezera tl. 40 mm
- sádrovláknitá deska tl. 12,5 mm

6 STAVEBNÍ FYZIKA – TEPELNÁ TECHNIKA

Bylo provedeno komplexní tepelně technické posouzení stavebních konstrukcí a následné vyhodnocení dle ČSN 73 0540.

7 OSVĚTLENÍ A OSLUNĚNÍ

Osvětlení je zajištěno denním světlem, doplňkově k dennímu světlu pak bude využito umělé osvětlení. Pro rodinné domy není stanoven požadavek na minimální intenzitu osvětlení.

8 AKUSTIKA – HLUK, VIBRACE

Při samotné stavební činnosti bude omezována prašnost, hluk a také vibrace, a to čištěním mechanizace při výjezdu na komunikaci. Stavební činnosti budou prováděny tak, aby nenarušily noční klid a také aby nedošlo k úniku škodlivin do ovzduší.

Česká zemědělská univerzita v Praze
Fakulta lesnická a dřevařská
Katedra zpracování dřeva a biomateriálů



Příloha IV. – Výstupní protokol softwaru PHPP

STAVBA:	Rodinný dům o dvou bytových jednotkách
Obec:	Zlonín
k.ú.	Zlonín [793345]
parc.č.	103/84, 103/83 a 103/82



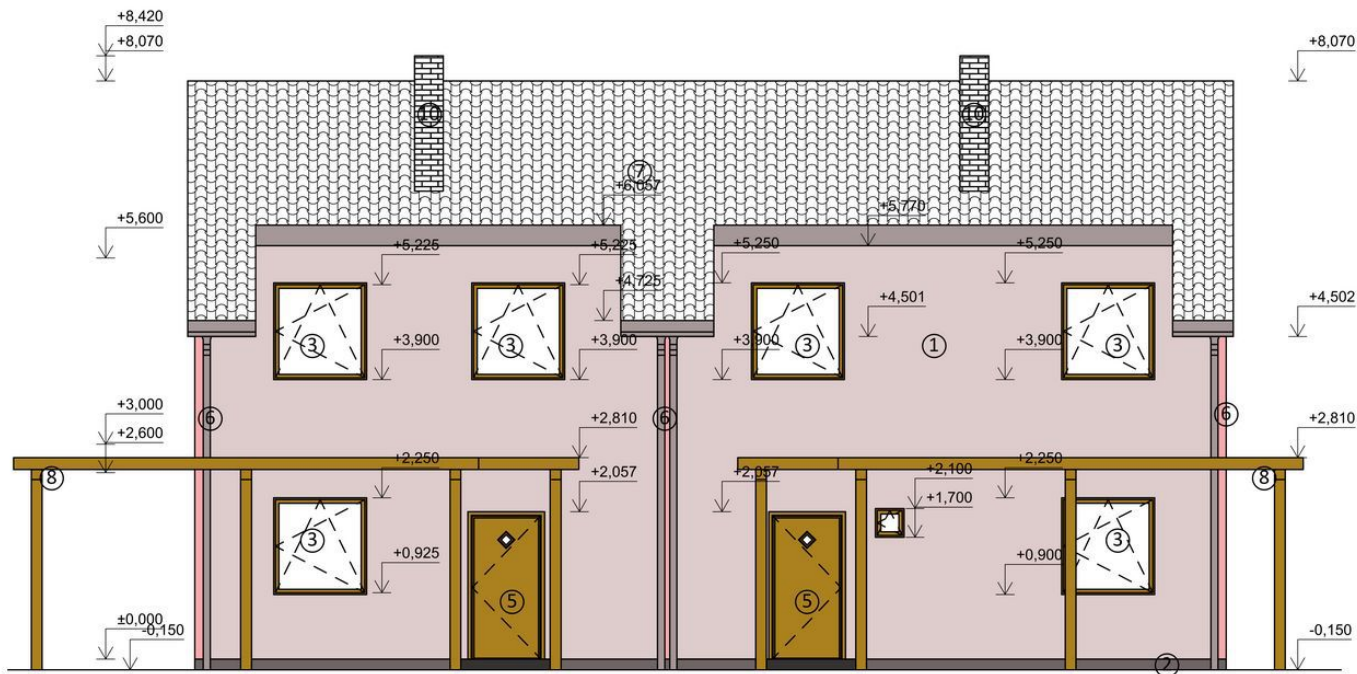
Energeticky vztažná plocha 1 NP = **89,21m²**

Vypracoval	Bc. Daniel Alexander Dostál		
Vedoucí diplomové práce	Ing. Miloš Pavelek, Ph.D.		
Investor		Stupeň PD DŮR	
Stavba	RD 2 bytové jednotky	Formát A3	Datum 20.4.2021
Obsah výkresu	Studie - půdorys 1NP	Měřítko 1:75	Číslo výkresu Studie 1

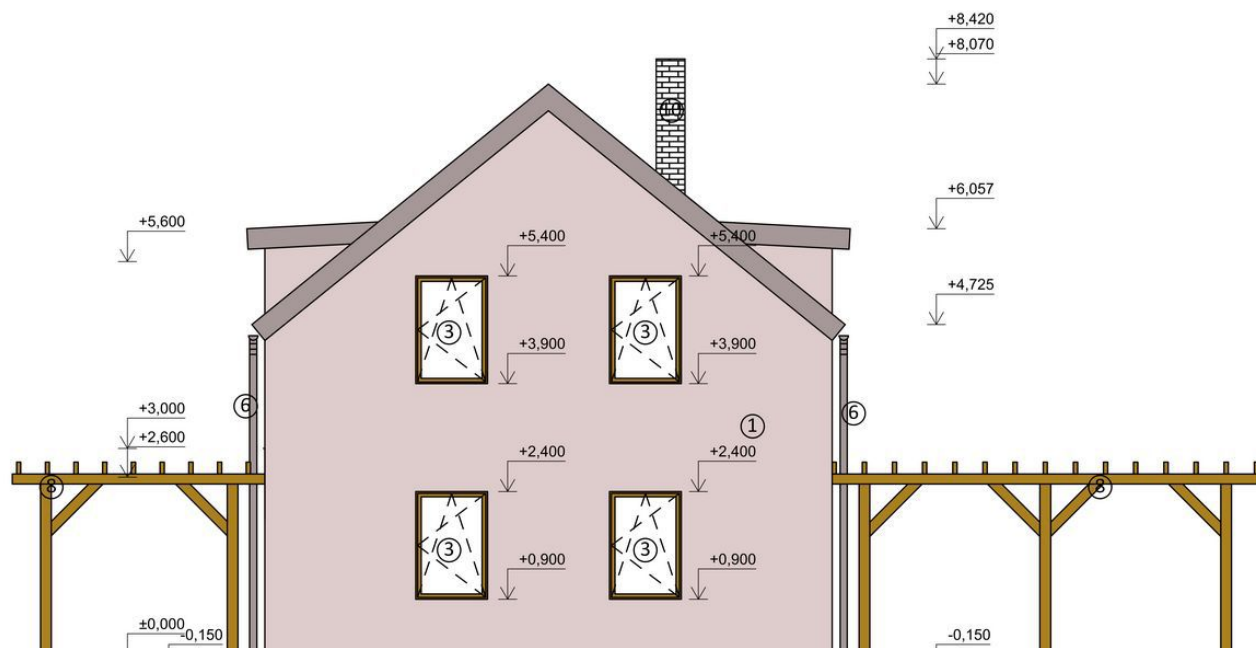


Energeticky vztažná plocha 2 NP = **86,70m²**

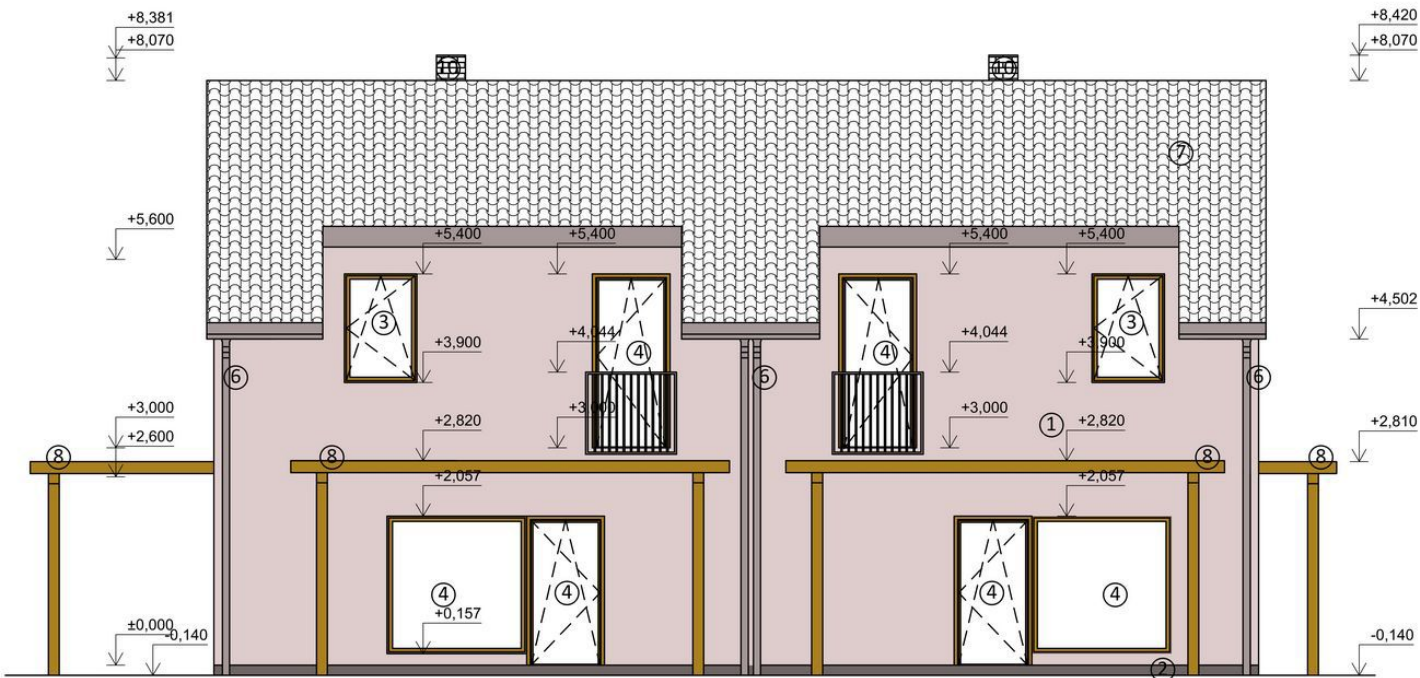
Vypracoval	Bc. Daniel Alexander Dostál		
Vedoucí diplomové práce	Ing. Miloš Pavelek, Ph.D.		
Investor	Stupeň PD DÚR		
Stavba	RD 2 bytové jednotky	Formát A3	Datum 20.4.2021
Obsah výkresu	Studie - půdorys 2NP	Měřítko 1:75	Číslo výkresu Studie 2



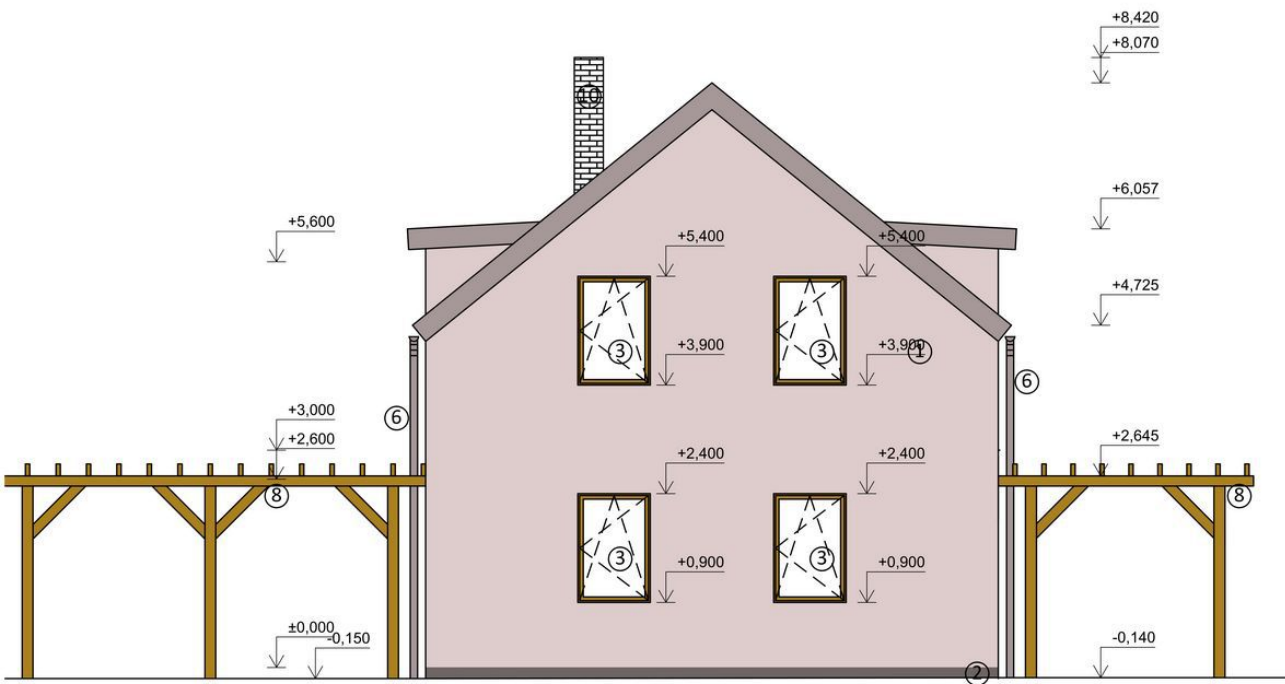
PLOCHA - JIH
FASÁDA 69,8m ²
OKNA 11,58m ²
DVEŘE 4,1m ²



PLOCHA - VÝCHOD
FASÁDA 43,3m ²
OKNA 6,2m ²
DVEŘE 0,0m ²



PLOCHA - SEVER	
FASÁDA	60,1m ²
OKNA	20,2m ²
DVEŘE	0,0m ²



PLOCHA - ZÁPAD	
FASÁDA	43,3m ²
OKNA	6,2m ²
DVEŘE	0,0m ²

Hodnocení pasivního domu



Objekt:	Pasivní dvojdom na bázi obnovitelných materiálů		
Ulice:	-		
PSČ/Město:	250 64 Zlonín u Prahy		
Stát:	ČR		
Typ objektu:	Dvojdom		
Klima:	CZ - Praha východ	Nadmořská výška objektu (m.n.m.):	195
Stavebník:	-		
Ulice:	-		
PSČ/Město:	-		
Architekt:	Daniel Alexander Dostál		
Ulice:	-		
PSČ/Město:	-		
TZB:	-		
Ulice:	-		
PSČ/Město:	-		
Rok výstavby:	2021	Vnitřní teplota - zima:	20,0 °C
Počet b.j.:	2	Vnitřní teplota - léto:	25,0 °C
Počet osob:	8,0	Vnitřní zdroje tepla - zima:	2,1 W/m ²
Měrná kapacita:	60 Wh/K na m ² podl. plochy	- léto:	2,8 W/m ²
		Obestav. objem V [m ³]:	445,0
		Strojní chlazení:	

Ukazatele budovy vztažené k energeticky vztažené podlahové ploše a na rok			
	Energeticky vztažená plocha	174,3 m ²	
Vytápění	Potřeba tepla na vytápění	12 kWh/(m ² a)	Požadavky: 15 kWh/(m ² a) Splněno? ano
	Tepelný výkon	12 W/m ²	10 W/m ² -
	Chlazení	Celková měrná potřeba chladu	kWh/(m ² a)
	Chladicí výkon	W/m ²	-
	Četnost překročení nejvyšší teploty vzduchu (> 25 °C)	9,5 %	-
Primární energie	Vytápění, chlazení, pomocná elektřina	kWh/(m ² a)	120 kWh/(m ² a)
	Odvlhčení, TV, světlo, elektr. Zařízení	kWh/(m ² a)	-
	TV, vytápění a pomocná elektřina	kWh/(m ² a)	-
	Úspora prim. energie díky solární elektřině	kWh/(m ² a)	-
Neprůvzdušnost	a vzduchu n ₅₀ při zkoušce neprůvzdušnosti	0,6 1/h	0,6 1/h ano

* prázdné pole: chybí údaje; '-': bez požadavku

pasivní dům?

Potvrzujeme, že zde uvedené hodnoty byly vypočteny podle PHPP na základě specifických parametrů stavby. Výpočty pomocí PHPP jsou připojeny k této žádosti.

Jméno:

Příjmení:

Firma:

PHPP Verze 8.5

Vydáno dne:

podpis:

Objekt: **Pasivní dvojdom na bázi obnovitelných materiálů**

konstrukce se zkosnými (spádovými) vrstvami
uzavřené vzduch. vrstvy a nevytápěné půdy

---> pom. výpočet napravo

Konstrukce č. Označení konstrukce

1 Vnější stěna Vnitřní zateplení?

odpor při přestupu tepla na vnitřní str. kce R_{si} [m²K/W] **0,13**
vnější R_{se} **0,04**

Díleč plocha 1	λ [W/(mK)]	Díleč plocha 2 (nepovinný)	λ [W/(mK)]	Díleč plocha 3 (nepovinný)	λ [W/(mK)]	Tloušťka [mm]
1. SDK	0,210					13
2. Předstěna-dřevovlákn	0,038	kvh 60x40	0,180			60
3. OSB egger 4pd	0,130					15
4. Foukaná celulóza	0,039	pásnice kvh	0,180			45
5. Foukaná celulóza	0,039			stojna OSB	0,130	130
6. Foukaná celulóza	0,039	pásnice kvh	0,180			45
7. Dřevovláknitá deska	0,038					60
8. Dif. fólie						
9. Provětrávaná mezera	0,294					40
10. Fasádní modřínová pal.	0,180					24

Podíl díleč plochy 1: 90% Podíl díleč plochy 2: **7,7%** Podíl díleč plochy 3: **2,7%**

Přirážka ΔU **0,00** W/(m²K) Součinitel U: **0,117** W/(m²K) Celkem: **43,2** cm

Konstrukce č. Označení konstrukce

2 Střecha Vnitřní zateplení?

odpor při přestupu tepla na vnitřní str. kce R_{si} [m²K/W] **0,10**
vnější R_{se} **0,04**

Díleč plocha 1	λ [W/(mK)]	Díleč plocha 2 (nepovinný)	λ [W/(mK)]	Díleč plocha 3 (nepovinný)	λ [W/(mK)]	Tloušťka [mm]
1. SDK	0,210					13
2. Vzduch.mezera	0,294					40
3. OSB	0,130					15
4. Foukaná celulóza	0,039	pásnice kvh	0,180			50
5. Foukaná celulóza	0,039			stojna OSB	0,130	260
6. Foukaná celulóza	0,039	pásnice kvh	0,180			50
7. DHF	0,100					
8. Latě/kontra/bramac max						

Podíl díleč plochy 1: 93% Podíl díleč plochy 2: **5,2%** Podíl díleč plochy 3: **1,9%**

Přirážka ΔU **0,00** W/(m²K) Součinitel U: **0,109** W/(m²K) Celkem: **42,8** cm

Konstrukce č. Označení konstrukce

3 ZD Vnitřní zateplení?

odpor při přestupu tepla na vnitřní str. kce R_{si} [m²K/W] **0,17**
vnější R_{se} **0,00**

Díleč plocha 1	λ [W/(mK)]	Díleč plocha 2 (nepovinný)	λ [W/(mK)]	Díleč plocha 3 (nepovinný)	λ [W/(mK)]	Tloušťka [mm]
1. laminátová podlaha	0,130					9
2. mirelon	0,038					5
3. betonový potěr s vlákny	1,400					55
4. EPS 200	0,035					200
5. Podkladní deska 15cm	1,400					150
6.						
7.						
8.						

Podíl díleč plochy 1: 100% Podíl díleč plochy 2: **0,0%** Podíl díleč plochy 3: **0,0%**

Přirážka ΔU **0,00** W/(m²K) Součinitel U: **0,160** W/(m²K) Celkem: **41,9** cm

Návrh pasivního domu: **KLIMATICKÁ DATA**

Objekt: **Pasivní dvojčúm na bázi obnovitelných materiálů**

Klima - objekt: CZ - Praha východ

Měsíční data: CZ - Praha východ

Roční data: Použit roční klimatická data: Ne

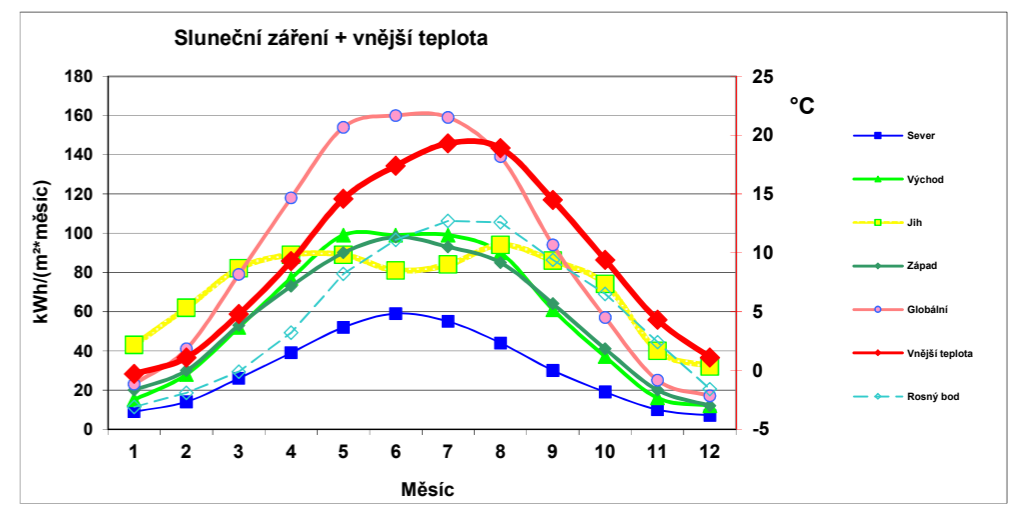
Výsledky:
 Teplo pro vytápění: 11,5 kWh/(m²a)
 Tepelný výkon: 11,8 W/m²
 Primární energie: kWh/(m²a)

Převod do sezónní metody (VytSezonní)
 H_T: 211 d/a
 D_T: 81 kWh/a
 sever: 119 kWh/(m²a)
 východ: 227 kWh/(m²a)
 jih: 407 kWh/(m²a)
 západ: 239 kWh/(m²a)
 horizont: 345 kWh/(m²a)

Region: **Česko (Olomouc - Žďár) (data CPD)**

Soubor klimatických dat: **CZ - Praha východ**

Meteorol.stanice (nadm.výš.): 311,0 m
 Stanoviště (nadm. výška): 195 m



Parametry pro teploty zeminy vypočtené v PHPP:	Měsíc	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Tepelný výkon		Chladicí výkon		
	Dny	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	Počasí 1	Počasí 2	Počasí 1	Počasí 2	
CZ - Praha východ	zem. šířka °	49,9		zem. délka °	14,8	nadm. výška	311	denní kolísání teploty - léto (K)				9,8	Záření - data:	kWh/(m²,měsíc)	Záření: W/m²		Záření: W/m²	
Fázový posuv v měsících	Vnější teplota	-0,3	1,1	4,8	9,3	14,6	17,4	19,3	18,9	14,5	9,4	4,3	1,1	-12,3	-12,2	24,2	24,2	
0,60	Sever	9	14	26	39	52	59	55	44	30	19	10	7	10	9	82	82	
Tlumení	Východ	15	28	52	77	99	99	99	90	61	37	16	12	14	11	168	168	
-0,31	Jih	43	62	82	89	89	81	84	94	86	74	40	32	37	24	129	129	
Hloubka m	Západ	20	30	53	73	90	98	93	85	64	41	20	12	17	14	134	134	
1,00	Globální	23	41	79	118	154	160	159	139	94	57	25	17	23	19	249	249	
CZ - Olomouc	Rosný bod	-3,1	-1,9	-0,1	3,2	8,2	11,1	12,7	12,6	9,4	6,5	2,4	-1,6			15,7	15,7	
1,00	Teplota oblohy	-11,7	-10,3	-7,7	-3,6	2,2	5,0	-7,7	7,7	3,4	0,1	-4,8	-8,8			12,8	15,7	
	Teplota zeminy	9,6	8,7	8,8	10,8	12,5	14,4	16,1	17,0	16,9	14,9	13,2	11,2	8,7	8,7	17,0	17,0	
	Poznámka	Klimatická data nejsou schválená pro certifikaci PHI. Autor dat: Lorant Krajcsovics, IEPD																

Vlastní data

Pro vložení nových dat vyplňte žluté buňky.

	Měsíc	Led	Úno	Bře	Dub	Kvě	Čer	Čvc	Srp	Zář	Řij	Lis	Pro	Tepelný výkon		Chladicí výkon	
	Vzor	zem. šířka °	50,2	zem. délka °	8,3	nadm. výška	112	Místo	Vzor	ΔT léto K	5,7	Zdroj	Vzorová data PHI	Tepelný výkon 1	Tepelný výkon 2	Chladicí výkon 1	Chladicí výkon 2
° C	Vnější teplota	0,9	2	5,3	8,4	16,2	16,7	18,7	19,6	14,7	11	5,9	1,7	-6,0	-2,0	25,1	25,1
kWh/(m²,měsíc)	Sever	9,0	15,0	23,0	41,0	56,0	50,0	49,0	43,0	31,0	21,0	11,0	7,0	10	5	104	104
kWh/(m²,měsíc)	Východ	14,0	21,0	31,0	55,0	106,0	72,0	78,0	70,0	50,0	35,0	17,0	12,0	15	5	185	185
kWh/(m²,měsíc)	Jih	30,0	33,0	39,0	61,0	101,0	66,0	72,0	82,0	67,0	60,0	28,0	27,0	50	10	208	208
kWh/(m²,měsíc)	Západ	14,0	19,0	30,0	52,0	102,0	72,0	82,0	79,0	49,0	36,0	14,0	11,0	15	5	207	207
kWh/(m²,měsíc)	Globální	23,0	34,0	52,0	97,0	195,0	137,0	148,0	140,0	88,0	60,0	25,0	18,0	20	5	347	347
° C	Rosný bod	0,3	-0,9	1,5	3,0	7,2	11,1	12,5	12,4	10,0	8,2	3,4	-0,9				
° C	Teplota oblohy	-9,0	-8,6	-4,7	-1,2	4,6	8,8	11,5	11,2	8,1	2,9	-3,3	-6,8				
	Místo 1	zem. šířka °		zem. délka °		nadm. výška		Místo	Místo 1	ΔT léto K		Zdroj		Tepelný výkon 1	Tepelný výkon 2	Chladicí výkon 1	Chladicí výkon 2
° C	Vnější teplota																
kWh/(m²,měsíc)	Sever																
kWh/(m²,měsíc)	Východ																
kWh/(m²,měsíc)	Jih																
kWh/(m²,měsíc)	Západ																
kWh/(m²,měsíc)	Globální																
° C	Rosný bod																
° C	Teplota oblohy																
	Místo 2	zem. šířka °		zem. délka °		nadm. výška		Místo	Místo 2	ΔT léto K		Zdroj		Tepelný výkon 1	Tepelný výkon 2	Chladicí výkon 1	Chladicí výkon 2
° C	Vnější teplota																
kWh/(m²,měsíc)	Sever																
kWh/(m²,měsíc)	Východ																
kWh/(m²,měsíc)	Jih																
kWh/(m²,měsíc)	Západ																
kWh/(m²,měsíc)	Globální																
° C	Rosný bod																
° C	Teplota oblohy																
	Místo 3	zem. šířka °		zem. délka °		nadm. výška		Místo	Místo 3	ΔT léto K		Zdroj		Tepelný výkon 1	Tepelný výkon 2	Chladicí výkon 1	Chladicí výkon 2

Objekt: Pasivní dvojdům na bázi obnovitelných materiálů Teplota pro vytápění 12 kWh/(m²a)

Souhrn					Přehled stavebních konstrukcí	Průměrný součinitel U [W/(m²K)]	Solární zisky - topná sezóna [kWh/a]	Solární zátěž - období chlazení [kWh/a]
Skupina č.	Skupina ploch	Teplotní zóna	Plocha	Jedn.					Poznámka
1	Energeticky vztažná plocha		174,32	m²	Energeticky vztažná plocha podle manuálu k PHPP			
2	Okna Sever	A	66,11	m²	Výsledky jsou z listu 'Okna'. Okenní plochy jsou odečteny od jednotlivých ploch konstrukcí přiřazených v listu 'Okna'.	Okna Sever	0,174	204
3	Okna Východ	A	63,49	m²		Okna Východ	0,292	577
4	Okna Jih	A	86,31	m²		Okna Jih	0,235	1503
5	Okna Západ	A	43,29	m²		Okna Západ	0,117	
6	Okna horizontální	A	0,00	m²		Okna horizontální		
7	Vnější dveře	A	4,10	m²		Odečtete prosím sami plochu dveří v příslušné stavební konstrukci	Vnější dveře	0,900
8	Vnější stěna - venkovní vzduch	A	0,00	m²	Teplotní zóna "A" je venkovní vzduch.	Vnější stěna - venkovní vzduch		
9	Vnější stěna - zemina	B	0,00	m²	Teplotní zóna "B" je zemina.	Vnější stěna - zemina		
10	Střecha/strop - venkovní vzduch	A	103,54	m²		Střecha/strop - venkovní vzduch	0,109	23
11	Podlaha/strop suterénu	B	107,56	m²		Podlaha/strop suterénu	0,160	244
12			0,00	m²	Mohou být použity teplotní zóny "A", "B", "P" a "X". NE "I"			
13			0,00	m²	Mohou být použity teplotní zóny "A", "B", "P" a "X". NE "I"			
14		X	0,00	m²	Teplotní zóna "X": Uvedte prosím činitel teplotní redukce (0 < b _j < 1):			
					činitel pro X			
					75%			
					Tepelné vazby - přehled	Ψ [W/(mK)]		
15	Tepelné vazby do exteriéru	A	0,00	m	Údaje v bm	Tepelné vazby do exteriéru		
16	Tepelné vazby perimetr	P	0,00	m	Údaje v bm; teplotní zóna "P" je perimetr (viz list "Zemina").	Tepelné vazby perimetr		
17	Tepelné vazby podl.deska / strop s	B	0,00	m	Údaje v bm	Tepelné vazby podl.deska / strop s		
18	Stěna sousedící	I	0,00	m²	Bez tepelných ztrát, uvažuje se pouze v návrhu tepelného výkonu	Stěna sousedící		
Celkem tepelná obálka budovy			474,40	m²		Prům. hodnota tepelné obálky	0,185	

[přejdi na seznam stavebních konstrukcí](#)

Zadání ploch													Třídění: dle ID												
Plocha č.	Popis stavební konstrukce	Ke skupině č.	Přiřazení ke skupině	Počet	x (	a [m]	x	b [m]	+	Vlastní zadání [m²]	-	Vlastní odečet [m²]	-	Odečtení okenních ploch [m²]	) =	Plocha [m²]	Výběr skladby stavebního prvku / certifikovaného stavebního systému	Součinitel U [W/(m²K)]	Odchylka od severu	Odchylka od vodorovné roviny	Orientace	Korekční činitel stínění	Pohltivost vnější	Emisivita vnější	
	Energeticky vztažná plocha	1	Energeticky vztažná plocha	1	x (		x		+	174,32	-		-		) =	174,3									
	Okna Sever	2	Okna Sever													6,0	Z listu Okna	0,747							
	Okna Východ	3	Okna Východ													20,2	Z listu Okna	0,668							
	Okna Jih	4	Okna Jih													16,5	Z listu Okna	0,735							
	Okna Západ	5	Okna Západ													0,0	Z listu Okna	0,000							
	Okna horizontální	6	Okna horizontální													0,0	Z listu Okna	0,000							
1	Vnější dveře	7	Vnější dveře	2	x (		x		+	2,05	-		-		) =	4,1	Souč. U vnějších dveří:	0,90							
1	Vnější stěna jih	4	Okna Jih	1	x (	14,41	x	5,92	+		-	5,00	-	10,5	) =	69,8	01ud Vnější stěna	0,117	225	90	Jih	0,90	0,70	0,90	
2	Vnější stěna sever	2	Okna Sever	1	x (	14,41	x	5,92	+		-	5,00	-	20,2	) =	60,1	01ud Vnější stěna	0,117	53	90	Východ	0,90	0,70	0,90	
3	Vnější stěna západ	5	Okna Západ	1	x (		x		+	49,29	-		-	6,0	) =	43,3	01ud Vnější stěna	0,117	323	90	Sever	0,90	0,70	0,90	
4	Vnější stěna východ	3	Okna Východ	1	x (		x		+	49,29	-		-	6,0	) =	43,3	01ud Vnější stěna	0,117	143	90	Jih	0,90	0,70	0,90	
5	Střecha	10	Střecha/strop - venkovní vzduch	2	x (	14,61	x	3,05	+	7,21	-		-	0,0	) =	103,5	02ud Střecha	0,109	0	0	Horizont	1,00	0,80	0,90	
6	ZD	11	Podlaha/strop suterénu	1	x (	14,13	x	7,62	+		-		-	0,0	) =	107,6	03ud ZD	0,160							
7					x (		x		+		-		-	0,0) =										
8					x (		x		+		-		-	0,0) =										
9					x (		x		+		-		-	0,0) =										
10					x (		x		+		-		-	0,0) =										
11					x (		x		+		-		-	0,0) =										
12					x (		x		+		-		-	0,0) =										
13					x (		x		+		-		-	0,0) =										
14					x (		x		+		-		-	0,0) =										
15					x (		x		+		-		-	0,0) =										
16					x (		x		+		-		-	0,0) =										
17					x (		x		+		-		-	0,0) =										
18					x (		x		+		-		-	0,0) =										
19					x (		x		+		-		-	0,0) =										
20					x (		x		+		-		-	0,0) =										
21					x (		x		+		-		-	0,0) =										
22					x (		x		+		-		-	0,0) =										
23					x (		x		+		-		-	0,0) =										
24					x (		x		+		-		-	0,0) =										
25					x (		x		+		-		-	0,0) =										

SOUČINITEL U OKEN, REDUKČNÍ FAKTOR SLUNEČNÍHO ZÁŘENÍ

Objekt: **Pasivní dvojdům na bázi obnovitelných materiálů**

Teplota pro vytápění: **12** kWh/(m²a)

Hodinostupně: **80,6**

Klíma: CZ - Praha východ						Solární faktor g	Činitel redukce slunečního záření	Plocha okna	Souč. U okna	Plocha zasklení	Prům. globální sluneční záření
Orientace plochy okna	Globální sluneční záření (hlavní směry)	Zastínění	Znečištění	Nekolmý dopad záření	Podíl zasklení						
maximum:	kWh/(m²a)	0,75	0,95	0,85				m²	W/(m²K)	m²	kWh/(m²a)
sever	119	0,92	0,95	0,85	0,579	0,54	0,43	6,00	0,75	3,47	141
východ	227	0,57	0,95	0,85	0,719	0,54	0,33	20,20	0,67	14,52	152
jih	407	0,94	0,95	0,85	0,599	0,54	0,45	16,53	0,74	9,90	357
západ	239	1,00	0,95	0,85	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	239
horizont	345	1,00	0,95	0,85	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	345
Celkové hodnoty nebo průměr ze všech oken						0,54	0,39	42,73	0,70	27,90	

Ztráty prostupem	Tepelné zisky ze solárního záření
kWh/a	kWh/a
361	196
1087	552
979	1448
0	0
0	0
2427	2195

[přejdi na seznam zasklení](#) [přejdi na seznam ráků](#)

Počet	Označení	Odchylna od severu	Odchylna od vodorovné roviny	Orientace	Skladebné rozměry okna		Osazeno v	Zasklení	Rám	Solární faktor g	Součinitel U			Ψ zasklení	Osazení					Výsledky					
					Šířka	Výška					Kolmé záření	Zasklení	Rám (průměr)		Ψ _{zasklení} (průměr)	vlevo	vpravo	dole	nahoře	Ψ _{osazení} (průměr)	Plocha okna	Plocha zasklení	Součinitel U okna	Podíl zasklení na 1 okno	Ztráty prostupem	Solární zisky
		Stupně	Stupně		m	m	Výběr z listu "Plochy"	Výběr z listu "Prvky"	Výběr z listu "Prvky"	-	W/(m²K)	W/(m²K)	W/(mK)	W/(mK) resp. 1/0					W/(mK)	m²	m²	W/(m²K)	%	kWh/a	kWh/a
6	Jih Okna	225	90	jih	1,300	1,350	1-Vnější stěna jih	01ud Passive Gold 112	01ud lepený hranol 112 mm	0,54	0,50	0,75	0,049	1	1	1	1	0,005	10,5	6,43	0,73	61%	618	936	
4	Východ okna	143	90	jih	1,000	1,500	4-Vnější stěna východ	01ud Passive Gold 112	01ud lepený hranol 112 mm	0,54	0,50	0,75	0,049	1	1	1	1	0,005	6,0	3,47	0,75	58%	361	512	
2	Sever terasa	53	90	východ	3,000	2,200	2-Vnější stěna sever	01ud Passive Gold 112	01ud lepený hranol 112 mm	0,54	0,50	0,75	0,049	1	1	1	1	0,005	13,2	10,32	0,63	78%	671	399	
2	Sever fr.okna	53	90	východ	1,000	2,000	2-Vnější stěna sever	01ud Passive Gold 112	01ud lepený hranol 112 mm	0,54	0,50	0,75	0,049	1	1	1	1	0,005	4,0	2,47	0,73	62%	235	89	
2	Sever okna	53	90	východ	1,000	1,500	2-Vnější stěna sever	01ud Passive Gold 112	01ud lepený hranol 112 mm	0,54	0,50	0,75	0,049	1	1	1	1	0,005	3,0	1,74	0,75	58%	181	63	
4	Západ okna	323	90	sever	1,000	1,500	3-Vnější stěna západ	01ud Passive Gold 112	01ud lepený hranol 112 mm	0,54	0,50	0,75	0,049	1	1	1	1	0,005	6,0	3,47	0,75	58%	361	196	

Objekt: Pasivní dvojdom na bázi obnovitelných materiálů

Energeticky vztažná plocha A_{Ev} m² 1,74 (list Plochy)
 Výpočtová výška prostoru h m 2,55
 Větrný objem prostoru ($A_{Ev} \cdot h$) = V_V m³ 445 (list VytSezonní)

Typ větracího systému

rovnotlaké větrání zaškrtněte prosím
 podtlakové větrání

Intenzita výměny vzduchu infiltrací

Součinitele větrné expozice e a f		
součinitel e	působení na více stran	působení na jednu stranu
bez ochrany	0,10	0,03
mírná ochrana	0,07	0,02
vysoká ochrana	0,04	0,01
součinitel f	15	20

součinitel větrné expozice e pro roční potřebu: 0,07 pro tepelný výkon: 0,18
 součinitel větrné expozice f 15 čistý objem vzduchu pro zkoušku neprůvzdušnosti V_{n50} vzduchová propustnost q_{50}
 intenzita výměny vzduchu při zkoušce ne n_{50} 1/h 0,60 0,60 445 m³ 1,04 m³/(hm²)
 nadbytek odváděného vnitřního vzduchu 1/h 0,00 0,00
 intenzita výměny vzduchu infiltrací $n_{V,zbyt}$ 1/h 0,042 0,105

Volba zadání údajů o větrání - výsledky

PHPP nabízí dvě metody pro návrh objemových toků vzduchu a pro výběr VZT jednotky. Standardní metodou lze stanovit výměnu vzduchu pro obytné budovy a lze přiřadit max. jednu VZT jednotku. V listu 'Větrání Další' lze zohlednit až 10 VZT jednotek a objemové toky vzduchu vzduchu stanovit po místnostech nebo zónách. Zvolte si prosím metodu pro návrh.

Návrh větracího systému / účinnosti ZZT

	průměrná výměna vzduchu m ³ /h	intenzita výměny vzduchu 1/h	nadbytek odváděného vzd. (podtlak. větrání) 1/h	reálná účinnost rekuperace [-]	měrná spotřeba elektřiny Wh/m ³	tepelná účinnost zemního výměníku tepla
standardní metoda návrhu (list Větrání viz níže)	147	0,33	0,00	79,8%	0,46	0,0%
<input checked="" type="checkbox"/> více VZT jednotek, nebyť objekty (list Větrání Další)						

jmenovitá účinnost zemního výměníku tepla

 η_{ZZT} 0%

STANDARDNÍ ZADÁNÍ PRO ROVNOTLAKÉ VĚTRÁNÍ

Návrh větrání pro systém s jednou VZT jednotkou

Výpočet v listu 'Větrání Další': rozšířené zadání rovnotlakého větrání

Obsazení osobami	m ² /os.	22				
Počet osob	os.	8,0				
Vnější přívod vzduchu na osobu	m ³ /(os.*h)	30				
Potřebný vnější přívod vzduchu	m ³ /h	240				
Místnosti s odtahem vzduchu			Kuchyň	Koupelna (jen sprcha)	WC	
Počet			2	2	0	2
Požadovaný odtah vzduchu na místnost	m ³ /h	60	40	20	20	
Požadovaný odtah vzduchu celkem	m ³ /h	240				

Návrhový objemový tok (maximum) m³/h 240

Výpočet průměrné intenzity výměny vzduchu

Režimy	denní provozní doba h/d	podíl vzhledem k maximum	objemový tok vzduchu m ³ /h	intenzita výměny vzduchu 1/h
maximum		1,00	240	0,54
standard	24,0	0,77	185	0,42
základní		0,54	129	0,29
minimum		0,40	96	0,22
		průměrná hodnota 0,77	prům. výměna vzduchu (m ³ /h)	prům. intenzita výměny (1/h)

Výběr větrací jednotky s ZZT

rekuperační jednotka uvnitř tepelné obálky
 rekuperační jednotka vně tepelné obálky

Výběr VZT jednotky	účinnost rekuperace η_{ZZT}	měrná spotřeba elektřiny [Wh/m ³]	oblast použití [m ³ /h]	protimrazová ochrana?	hluk zařízení < 35dB(A)
Třídění: dtto seznam 01ud jednotka s rekuperací přejdi na seznam VZT jednotek	0,86	0,46	N/A	N/A	N/A

Vodivost kanálů vnitřního přívodu vzduch Ψ	W/(mK)		Výpočet viz níže
Délka kanálů vnitřního přívodu vzduchu	m	19	
Vodivost kanálů vnitřního odvodu vzduch Ψ	W/(mK)		Výpočet viz níže
Délka kanálů vnitřního odvodu vzduchu	m	19	
Teplota v technické místnosti (uveďte jen v případě umístění větrací jednotky vně tepelné obálky)	°C	11	

teplota interiéru (°C)	20
prům. venkovní teplota v topné sezóně	4,7
prům. teplota zeminy (°C)	10,5

Reálná účinnost rekuperace tepla

 $\eta_{ZZT,ef}$ Účinnost zpět. získ. vlhkosti η_{ZZV}

(na této straně se zobrazuje délka otopného období dle měsíční metody)

Klima: **CZ - Praha východ** Vnitřní teplota: **20** °C
 Objekt: **Pasivní dvojdom na bázi obnovitelných materiálů** Typ objektu: **Dvojdom**
 Měrná kapacita: **60** Wh/(m²K) Energeticky vztažná plocha A_{EV}: **174,3** m²

Stavební konstrukce	Teplotní zóna	Plocha m²	Souč. U W/(m²K)	Red.fak. měs.	D _i kWh/a	na m² energeticky vztažné plochy kWh/a
Vnější stěna - venkovní vzduch	A	*	*	1,00	*	*
Vnější stěna - zemina	B	*	*	1,00	*	*
Střecha/strop - venkovní vzduch	A	103,5	0,109	1,00	85	5,48
Podlaha/strop suterénu	B	107,6	0,160	1,00	46	4,51
	A	*	*	1,00	*	*
	A	*	*	1,00	*	*
	X	*	*	0,75	*	*
Okna	A	42,7	0,705	1,00	85	14,65
Vnější dveře	A	4,1	0,900	1,00	85	1,79
Vnější tep. vazby (délka/m)	A	*	*	1,00	*	0,00
Obvodové tep. vazby (délka/m)	P	*	*	1,00	*	0,00
Tep. vazby - podlaha (délka/m)	B	*	*	1,00	*	0,00
					Celkem	4608

Tepelné ztráty prostupem Q_T

účinný objem vzduchu V_V m³ A_{EV} m² světlá výška m = 445

účinná výměna vzduchu exteriér n_{V,e} 0,331 * (1 - 0%) * (1 - 0,80) + 0,042 = 0,109
 účinná výměna vzduchu zemina n_{V,g} 0,331 * (1 - 0%) * (1 - 0,80) = 0,000

V_V m³ n_{V,ekol} podíl 1/h C_{Air} Wh/(m²K) D_i kWh/a kWh/(m²a)
 445 * 0,109 * 0,33 * 85 = 1354 7,8
 445 * 0,000 * 0,33 * 48 = 0 0,0
Celkem 1354 7,8

Tepelné ztráty větráním - exteriér Q_{V,e}

Tepelné ztráty větráním - zemina Q_{V,g}

Tepelné ztráty větráním Q_V

Celkové tepelné ztráty Q_{LS}

Q_T kWh/a Q_V kWh/a Redukční faktor Noc/víkend pokles = 5962 kWh/a 34,2

Činitel redukce Viz list "Okna" Solární faktor g (kolmé ozáření) Plocha m² Globální sluneční záření kWh/(m²a) kWh/a

sever	0,43	0,54	6,0	147	204
východ	0,33	0,54	20,2	159	577
jih	0,45	0,54	16,5	371	1503
západ	0,00	0,00	0,0	249	0
horizont	0,00	0,00	0,0	360	0
Součet neprůsvitných ploch					385

Celkem 2669 15,3

Solární tepelné zisky Q_S

Vnitřní zdroje tepla Q_I

kh/d D_i kWh/a Měrný výkon q_i W/m² A_{EV} m² kWh/a kWh/(m²a)

0,024 * 212 * 2,1 * 174,3 = 1863 10,7

Tepelné zisky k dispozici Q_{gn} Q_S + Q_I = 4531 kWh/(m²a) 26,0

Poměr zisky ku ztrátám Q_{gn} / Q_{LS} = 0,76

Stupeň využití tepelných zisků η_G = 87%

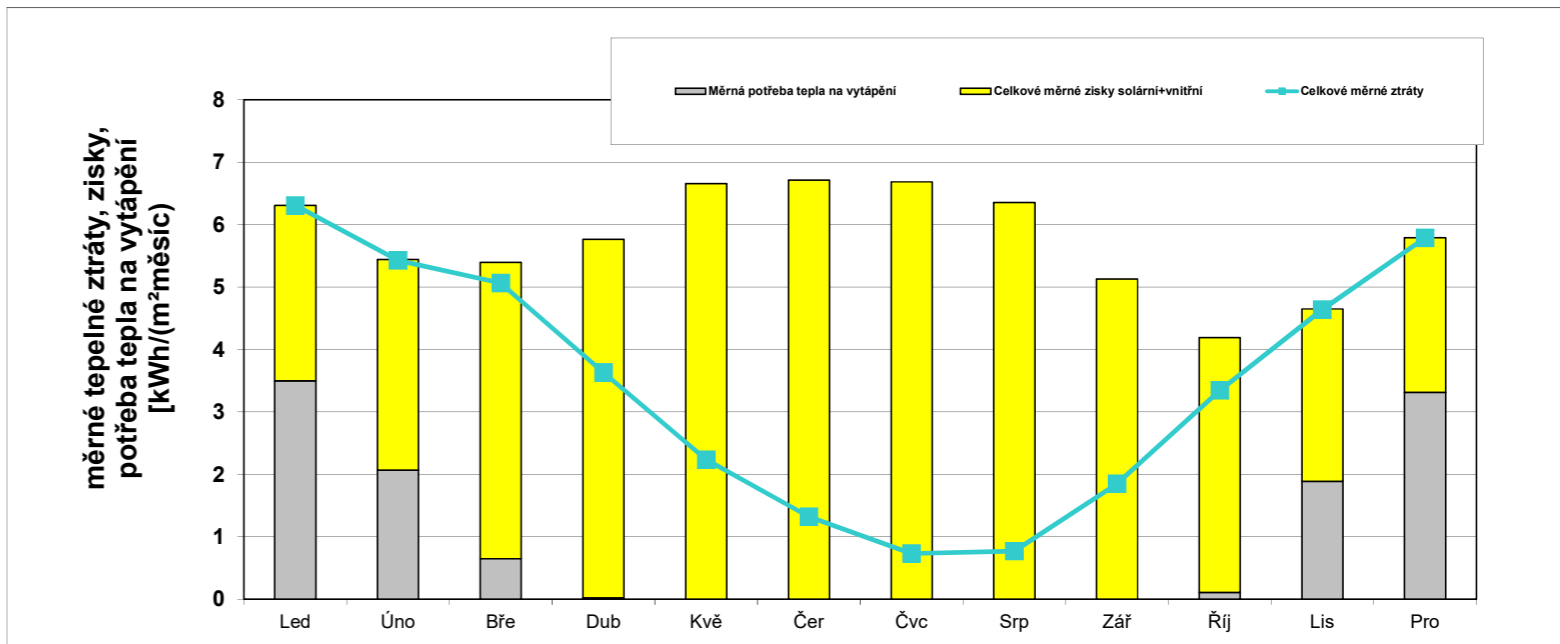
Tepelné zisky Q_{gn,rbl} η_{gn} * Q_{gn} = 3950 kWh/(m²a) 22,7

Potřeba tepla na vytápění Q_H Q_{LS} - Q_{gn,rbl} = 2012 kWh/(m²a) 12

Mezní hodnota kWh/(m²a) 15 Splněn požadavek? **ano** (ano/ne)

Klima: **CZ - Praha východ** Vnitřní teplota: **20** °C
 Objekt: **Pasivní dvojdom na bázi obnovitelných materiálů** Typ objektu: **Dvojdom**
 Energeticky vztažná plocha A_{EV}: **174** m²

	Led	Úno	Bře	Dub	Kvě	Čer	Čvc	Srp	Zář	Řij	Lis	Pro	Rok
Hodinostupně - exteriér	15,8	13,3	12,1	8,5	4,8	2,6	1,3	1,6	4,6	8,5	11,9	14,7	100
Hodinostupně - podlaha	7,7	7,6	8,3	6,6	5,6	4,0	2,9	2,3	2,2	3,8	4,9	6,5	63
Ztráty - vnější	966	815	739	519	293	161	77	95	283	517	724	896	6085
Ztráty - zemina	134	131	144	114	96	69	50	39	39	66	85	113	1080
Celkové měrné ztráty	6,3	5,4	5,1	3,6	2,2	1,3	0,7	0,8	1,8	3,3	4,6	5,8	41,1
Solární zisky - Sever	15	22	44	65	86	99	91	75	53	32	16	9	609
Solární zisky - Východ	30	62	129	208	283	296	290	245	155	85	36	26	1846
Solární zisky - Jih	143	210	300	352	380	368	370	386	328	259	135	103	3336
Solární zisky - Západ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Solární zisky - Horiz.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Solární zisky - Neprůsvitné kce	29	48	81	112	139	143	141	129	94	63	30	21	1031
Vnitřní zdroje tepla	272	246	272	264	272	264	272	272	264	272	264	272	3207
Celkové měrné zisky solární+vnitřní	2,8	3,4	4,7	5,7	6,7	6,7	6,7	6,4	5,1	4,1	2,8	2,5	57,5
Stupeň využití	100%	100%	93%	63%	34%	20%	11%	12%	36%	79%	100%	100%	51%
Potřeba tepla na vytápění	609	361	113	3	0	0	0	0	0	19	329	577	2012
Měrná potřeba tepla na vytápění	3,5	2,1	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	1,9	3,3	11,5

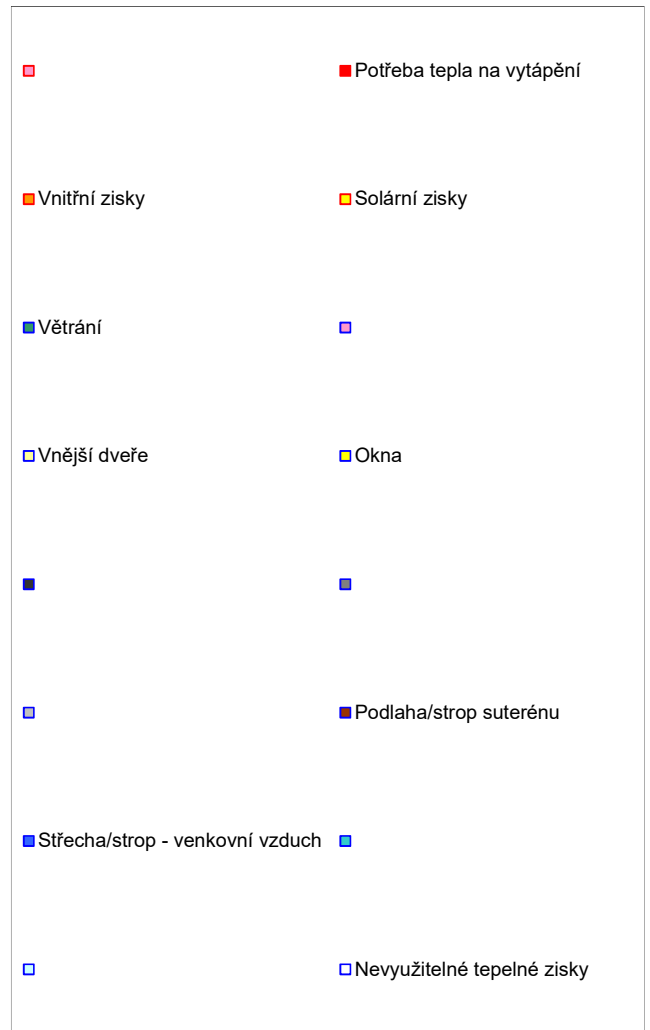
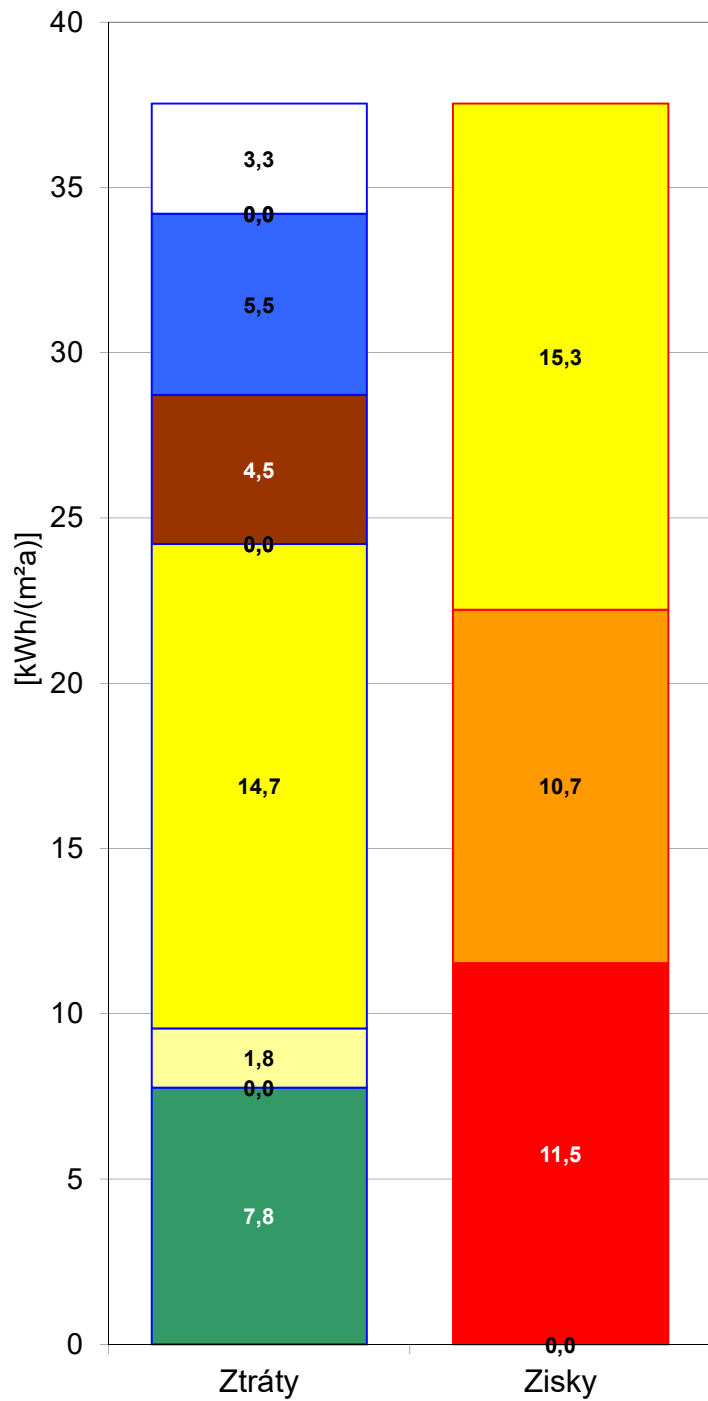


Potřeba tepla na vytápění: srovnání

Měsíční metoda (list Vytápění) **2012** kWh/a **11,5** kWh/(m²a) Vztažnou plochou je energeticky vztažná plocha podle PHPP
 Sezónní metoda (list VytSezonní) **1907** kWh/a **10,9** kWh/(m²a) Vztažnou plochou je energeticky vztažná plocha podle PHPP

měsíc	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	celkem celoročně	sezónní metoda
dny	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	365	211
vnější teplota	-0,30	1,10	4,80	9,30	14,60	17,40	19,30	18,90	14,50	9,40	4,30	1,10	9,6	4,1
záření sever	9,0	14,0	26,0	39,0	52,0	59,0	55,0	44,0	30,0	19,0	10,0	7,0	364	141
záření východ	15,0	28,0	52,0	77,0	99,0	99,0	90,0	61,0	37,0	16,0	12,0	685	152	
záření jih	43,0	62,0	82,0	89,0	89,0	81,0	84,0	94,0	86,0	74,0	40,0	32,0	856	357
záření západ	20,0	30,0	53,0	73,0	90,0	98,0	93,0	85,0	64,0	41,0	20,0	12,0	679	239
záření horiz	23,0	41,0	79,0	118,0	154,0	160,0	159,0	139,0	94,0	57,0	25,0	17,0	1066	345
T_obloha	-11,70	-10,30	-7,70	-3,60	2,20	5,00	7,70	7,30	3,40	0,10	-4,80	-8,80	-1,7	
teplota zeminy	9,60	8,70	8,79	10,79	12,51	14,44	16,07	16,97	16,88	14,88	13,16	11,23	12,9	10,9

Energetická bilance - teplo na vytápění (měsíční metoda)



Česká zemědělská univerzita v Praze
Fakulta lesnická a dřevařská
Katedra zpracování dřeva a biomateriálů



Příloha V. – Výstupní protokoly softwaru Neprůzvučnost

STAVBA:	Rodinný dům o dvou bytových jednotkách
Obec:	Zlonín
k.ú.	Zlonín [793345]
parc.č.	103/84, 103/83 a 103/82

TEORETICKÝ VÝPOČET VZDUCHOVÉ A KROČEJOVÉ NEPRŮZVUČNOSTI STAVEBNÍCH KONSTRUKCÍ

dle J.Čechura: Stavební fyzika 10, ČVUT 1997
a ČSN EN ISO 717-1 a ČSN EN ISO 717-2 (1998)

NEPrůzvučnost 2010

Název úlohy : SDK
Zpracovatel : Akustika 2010
Zakázka :
Datum : 10.04.2021

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT:

Základní parametry úlohy:

Typ konstrukce : dvojitá
Typ výpočtu : vážená neprůzvučnost (index vzduch. neprůzvučnosti)
Korekce k : 0,0 dB

Zadané vrstvy konstrukce (od chráněné místnosti):

číslo	Název	D[m]	Ro[kg/m3]	c[m/s]	eta[-]	Ed[MPa]/alfa[-]
1	Sádrovláknité	0,0125	1125,0	1520	0,013	-----
2	Orsil M...	0,1200	70,0	-----	0,170	-----
3	Sádrovláknité	0,0125	1125,0	1520	0,013	-----

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ:

Kmitočet f[Hz]	Dílčí neprůzvučnosti			Neprůzv. R[dB]	Ref. křivka Rref[dB]	Rozdíl deltaR[dB]
	1.kce[dB]	2.kce[dB]	DR(sep.)[dB]			
100	15,5	15,5	-1,6	19,8	26	6,2
125	17,5	17,5	0,7	24,2	29	4,8
160	19,4	19,4	3,0	28,4	32	3,6
200	21,5	21,5	5,3	32,8	35	2,2
250	23,5	23,5	7,6	37,1	38	0,9
315	25,5	25,5	7,9	39,4	41	1,6
400	27,5	27,5	7,9	41,4	44	2,6
500	29,5	29,5	7,9	43,4	45	1,6
630	31,5	31,5	7,9	45,4	46	0,6
800	33,5	33,5	7,9	47,4	47	-----
1000	34,2	34,2	7,9	48,2	48	-----
1250	34,2	34,2	7,9	48,2	49	0,8
1600	34,2	34,2	7,9	48,2	49	0,8
2000	34,2	34,2	7,9	48,2	49	0,8
2500	34,2	34,2	7,9	48,2	49	0,8
3150	34,2	34,2	7,9	48,2	49	0,8
Součet:						28,1

Vážená neprůzvučnost (laboratorní) R_w : **45 dB**
Faktor přizpůsobení spektru C : **-3 dB**
Faktor přizpůsobení spektru C, tr : **-8 dB**

Zápis dle ČSN EN ISO 717-1: **R_w (C;Ctr) = 45 (-3;-8) dB**

STOP, NEPrůzvučnost 2010

TEORETICKÝ VÝPOČET VZDUCHOVÉ A KROČEJOVÉ NEPRŮZVUČNOSTI STAVEBNÍCH KONSTRUKCÍ

dle J.Čechura: Stavební fyzika 10, ČVUT 1997
a ČSN EN ISO 717-1 a ČSN EN ISO 717-2 (1998)

NEPrůzvučnost 2010

Název úlohy : Stěna jedna pro mezivypocet
Zpracovatel : Akustika 2010
Zakázka :
Datum : 10.04.2021

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT:

Základní parametry úlohy:

Typ konstrukce : strop s plovoucí podlahou
Typ výpočtu : vážená norm. hladina kroč. zvuku (index kročej. hluku)
Korekce k : 0,0 dB

Zadané vrstvy konstrukce (od chráněné místnosti):

číslo	Název	D[m]	Ro[kg/m3]	c[m/s]	eta[-]	Ed[MPa]/alfa[-]
1	Beton hutný 1	0,0550	2300,0	3162	0,080	-----
2	Orsil N	0,0300	114,7	-----	0,140	0,44
3	Dřevotřískové	0,0250	690,0	1996	0,025	-----
4	Orsil M	0,1000	70,0	1	0,170	0,21
5	Sádrokarton	0,0125	920,0	1775	0,021	-----

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ:

Kmitočet f[Hz]	Kroč.útlum podlahou DL[dB]	Norm. hladina kročej. zvuku:			Ref.křivka Ln,r[dB]	Rozdíl dL[dB]
		stropu Ln2[dB]	r.desky Ln1[dB]	VÝSLEDNÁ Ln[dB]		
100	-11,2	69,1	98,9	79,4	66	13,4
125	-9,1	70,0	98,9	78,1	66	12,1
160	0,0	71,9	98,9	70,7	66	4,7
200	6,4	74,0	98,9	66,1	66	0,1
250	11,4	76,0	98,9	62,8	66	-----
315	15,6	78,0	98,9	60,1	66	-----
400	19,3	80,3	98,9	58,4	65	-----
500	22,2	81,7	98,9	56,8	64	-----
630	24,2	81,4	98,9	54,8	63	-----
800	24,7	81,1	99,0	54,3	62	-----
1000	24,7	81,4	101,0	55,0	61	-----
1250	30,5	82,4	103,0	50,3	58	-----
1600	35,7	83,4	105,0	46,4	55	-----
2000	38,3	84,4	107,0	44,9	52	-----
2500	44,1	85,4	109,0	40,1	49	-----
3150	49,2	86,4	111,4	35,9	46	-----
Součet:						30,3

Pro frekvenci 100 Hz je nepříznivá odchylka větší než 8 dB.
Pro frekvenci 125 Hz je nepříznivá odchylka větší než 8 dB.

Vážená normalizovaná hladina kročejového zvuku Lnw : 64 dB
Faktor přizpůsobení spektru CI : 3 dB

STOP, NEPrůzvučnost 2010

Česká zemědělská univerzita v Praze
Fakulta lesnická a dřevařská
Katedra zpracování dřeva a biomateriálů



Příloha VI. – Výstupní protokol softwaru Teplo

STAVBA:	Rodinný dům o dvou bytových jednotkách
Obec:	Zlonín
k.ú.	Zlonín [793345]
parc.č.	103/84, 103/83 a 103/82

SHRNUTÍ VLASTNOSTÍ HODNOCENÝCH KONSTRUKCÍ

Teplo 2017 tepelná ochrana budov (ČSN 730540, EN ISO 6946, EN ISO 13788)

Název kce	Typ	R [m ² K/W]	U [W/m ² K]	Ma,max[kg/m ²]	Odpaření	DeltaT10 [C]
ZD	podlaha	5.942	0.164	0.0005	ano	---
Střecha	podlaha	9.044	0.109	0.0417	ano	---
Obvodová stěna	stěna	8.142	0.119	0.4255	ano	---

Vysvětlivky:

R tepelný odpor konstrukce
U součinitel prostupu tepla konstrukce
Ma,max maximální množství zkond. vodní páry v konstrukci za rok
DeltaT10 pokles dotykové teploty podlahové konstrukce.

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017

Název úlohy : **ZD**
Zpracovatel : DAN 2021
Zakázka :
Datum : 20.04.2021

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha na zemině
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Icopal Polartherm	0,0042	0,2100	1470,0	1100,0	50000,0	0.0000
2	Beton hutný 1	0,0550	1,2300	1020,0	2100,0	17,0	0.0000
3	Rigips EPS 150	0,2000	0,0350	1270,0	25,0	30,0	0.0000
4	Beton hutný 1	0,2000	1,2300	1020,0	2100,0	17,0	0.0000
5 †	Fatrafol 804	0,0050	0,3500	1470,0	1310,0	19300,0	0.0000
6 †	Štěrka	0,5000	0,6500	800,0	1650,0	15,0	0.0000
7 †	Půda písčité v	1,0000	2,0000	920,0	2000,0	2,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

† vrstva se neuvažuje při výpočtu tep. odporu, součinitele prostupu tepla a teplotního faktoru

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Icopal Polartherm SK	---
2	Beton hutný 1	---
3	Rigips EPS 150 S Stabil (1)	---
4	Beton hutný 1	---

5	Fatrafol 804	---
6	Štěrka	---
7	Půda písčita vlhká	---

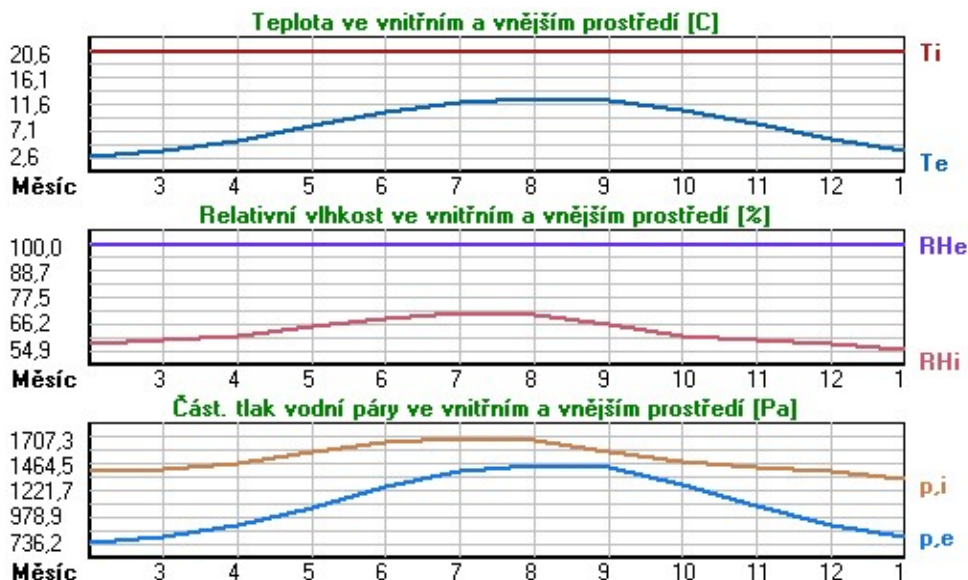
Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.17 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{si} : 0.25 m²K/W
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.00 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{se} : 0.00 m²K/W

Návrhová venkovní teplota T_e : 7.9 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20.6 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} : 100.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R_{Hi} : 50.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	T_{ai} [C]	R_{Hi} [%]	P_i [Pa]	T_e [C]	R_{He} [%]	P_e [Pa]	
1	31	744	20.6	54.9	1331.4	3.6	100.0	790.2
2	28	672	20.6	57.4	1392.0	2.6	100.0	736.2
3	31	744	20.6	58.8	1426.0	3.5	100.0	784.7
4	30	720	20.6	60.7	1472.1	5.4	100.0	896.5
5	31	744	20.6	65.1	1578.8	7.8	100.0	1057.7
6	30	720	20.6	68.7	1666.1	10.4	100.0	1260.6
7	31	744	20.6	70.4	1707.3	11.9	100.0	1392.6
8	31	744	20.6	69.9	1695.2	12.5	100.0	1448.7
9	30	720	20.6	65.5	1588.5	12.3	100.0	1429.8
10	31	744	20.6	61.2	1484.2	10.5	100.0	1269.0
11	30	720	20.6	58.9	1428.4	8.2	100.0	1086.9
12	31	744	20.6	57.6	1396.9	5.5	100.0	902.8

Poznámka: T_{ai} , R_{Hi} a P_i jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a T_e , R_{He} a P_e jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).



Průměrná měsíční venkovní teplota T_e byla vypočtena podle čl. 4.2.3 v EN ISO 13788 (vliv tepelné setrvačnosti zeminy).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 5.942 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.164 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_{k,c} : 0.18 / 0.21 / 0.26 / 0.36 W/m²K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce ZpT : 1.7E+0012 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 180.3
Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 12.1 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 20.09 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : **0.960**

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně R_{si}=0,25 m²K/W.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m	T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
1	14.6	0.649	11.2	0.448	19.9	0.960	57.3
2	15.3	0.707	11.9	0.516	19.9	0.960	60.0
3	15.7	0.713	12.3	0.512	19.9	0.960	61.4
4	16.2	0.710	12.7	0.483	20.0	0.960	63.0
5	17.3	0.742	13.8	0.470	20.1	0.960	67.2
6	18.2	0.760	14.6	0.416	20.2	0.960	70.5
7	18.5	0.763	15.0	0.359	20.2	0.960	71.9
8	18.4	0.732	14.9	0.298	20.3	0.960	71.3
9	17.4	0.614	13.9	0.194	20.3	0.960	66.9
10	16.3	0.577	12.9	0.235	20.2	0.960	62.8
11	15.7	0.607	12.3	0.329	20.1	0.960	60.7
12	15.4	0.654	11.9	0.427	20.0	0.960	59.8

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

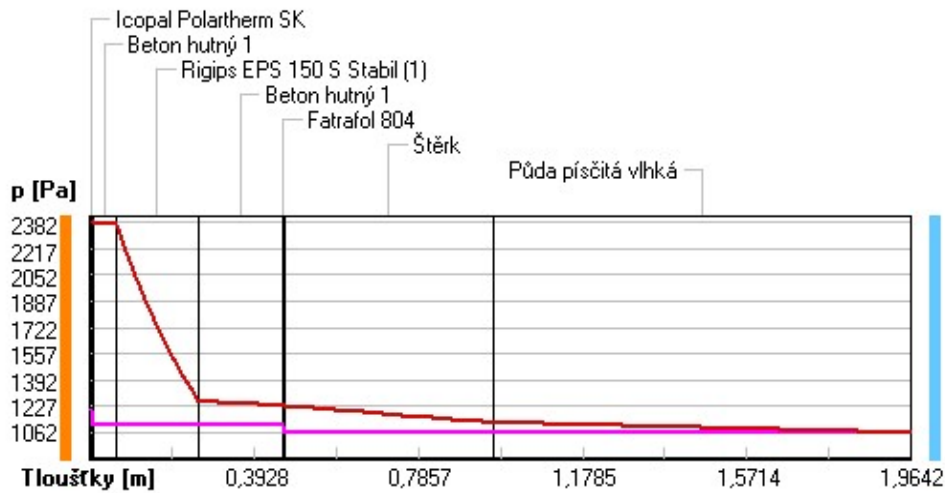
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
theta [C]:	20.3	20.3	20.2	10.4	10.1	10.0	8.7	7.9
p [Pa]:	1213	1116	1115	1112	1111	1066	1063	1062
p,sat [Pa]:	2382	2377	2365	1257	1233	1231	1126	1062

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

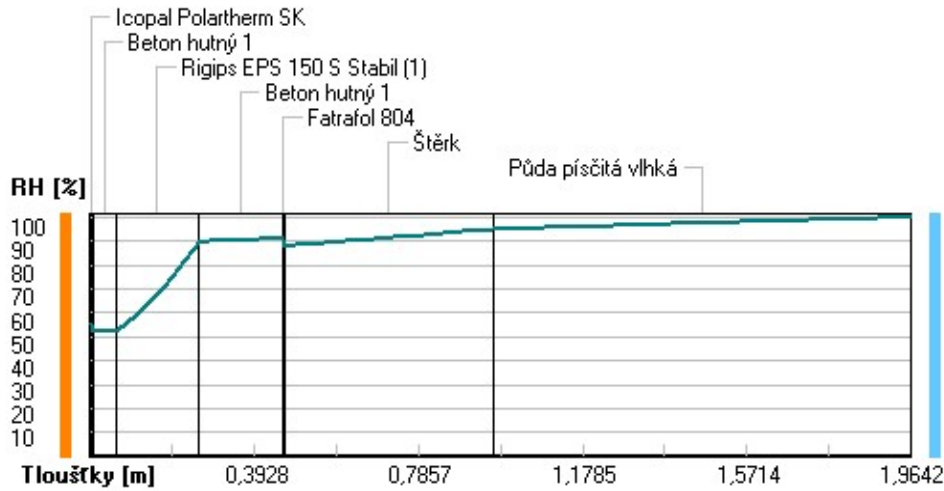
Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



Část. tlaky vodní páry v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



Rel. vlhkosti v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

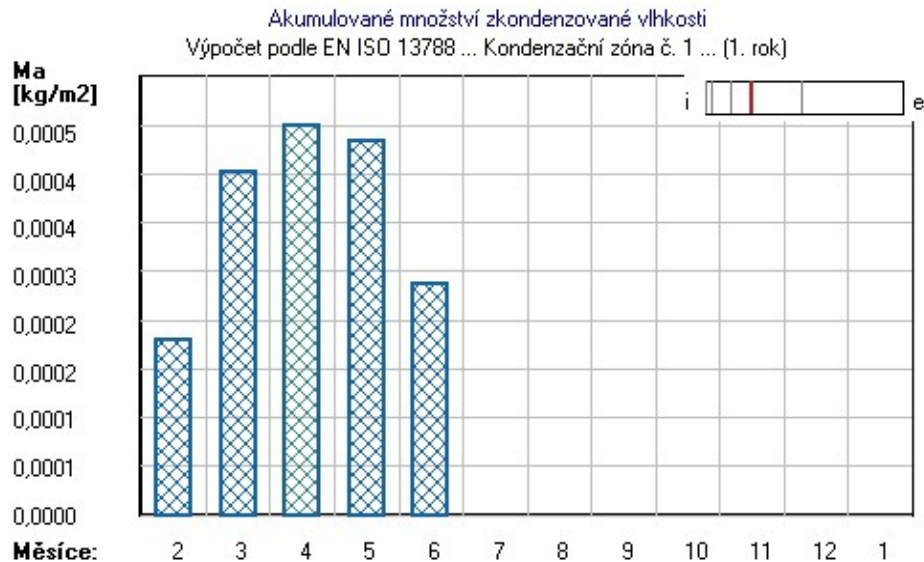
Množství difundující vodní páry G_d : 9.227E-0011 kg/(m².s)

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1



Měsíc	Hranice kond.zóny v m od interiéru		Dif.tok do/ze zóny v kg/m ² za měsíc		Kondenz./vypař. v kg/m ² za měsíc Mc/Mev	Akumul. vlhkost v kg/m ² za měsíc Ma
	levá	pravá	g,in	g,out		
2	0.4592	0.4592	0.0010	0.0008	0.0002	0.0002
3	0.4592	0.4592	0.0011	0.0009	0.0002	0.0004
4	0.4592	0.4592	0.0009	0.0009	0.0001	0.0005
5	0.4592	0.4592	0.0009	0.0009	-0.0000	0.0005
6	0.4592	0.4592	0.0006	0.0008	-0.0002	0.0003
7	---	---	0.0004	0.0007	-0.0003	0.0000

8	---	---	---	---	---	---
9	---	---	---	---	---	---
10	---	---	---	---	---	---
11	---	---	---	---	---	---
12	---	---	---	---	---	---
1	---	---	---	---	---	---

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.0005 kg/m²**
Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$ je min.: **0.0005 kg/m²**
z toho se odpaří do exteriéru: 0.0005 kg/m²
..... a do interiéru: 0.0000 kg/m²

Na konci modelového roku je zóna suchá (tj. $M_{c,a} < M_{ev,a}$).

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Icopal Polarth	120	183	62	---	---
2	Beton hutný 1	243	122	---	---	---
3	Rigips EPS 150	---	---	---	---	365
4	Beton hutný 1	---	---	---	---	365
5	Fatrafol 804	---	---	---	---	365
6	Štěrka	---	---	---	---	365
7	Půda písčité v	---	---	---	---	365

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřijatelné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.

Teplo 2017, (c) 2016 Svoboda Software

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017

Název úlohy : **Střecha**
Zpracovatel : DAN 2021
Zakázka :
Datum : 24.03.2021

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha na zemině
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]	
1	Sádrokarton	0,0125	0,2200	1060,0	750,0	9,0	0.0000	
2	Uzavřená vzduch	0,0400	0,2940	1010,0	1,2	0,2	0.0000	
3	Egger OSB4 TOP		0,0150	0,1300	1700,0	620,0	200,0	0.0000
4	Isocell Celulo	0,0450	0,0450*	2023,0	65,8	1,5	0.0000	
5	Isocell Celulo	0,2700	0,0410*	1995,5	58,6	1,5	0.0000	
6	Isocell Celulo	0,0450	0,0450	2023,0	65,8	1,5	0.0000	
7	Egger DHF	0,0150	0,1000	1700,0	650,0	11,0	0.0000	

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

* ekvival. tep. vodivost s vlivem tepelných mostů, stanovena interním výpočtem

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Sádrokarton	---
2	Uzavřená vzduch. dutina tl. 40 mm	---
3	Egger OSB4 TOP	---
4	Isocell Celuloza	vliv systematických tep. mostů dle EN ISO 6946 Tep. vodivost zákl. materiálu: 0.040 W/(m.K) Tep. vodivost tep. mostů: 0.180 W/(m.K) Šířka tepelných mostů: 0.0450 m Tloušťka tepelných mostů: 0.0450 m Os. vzdálenost tep. mostů: 1.0000 m
5	Isocell Celuloza	vliv systematických tep. mostů dle EN ISO 6946 Tep. vodivost zákl. materiálu: 0.040 W/(m.K) Tep. vodivost tep. mostů: 0.130 W/(m.K) Šířka tepelných mostů: 0.0150 m Tloušťka tepelných mostů: 0.2700 m Os. vzdálenost tep. mostů: 1.0000 m
6	Isocell Celuloza	---
7	Egger DHF	---

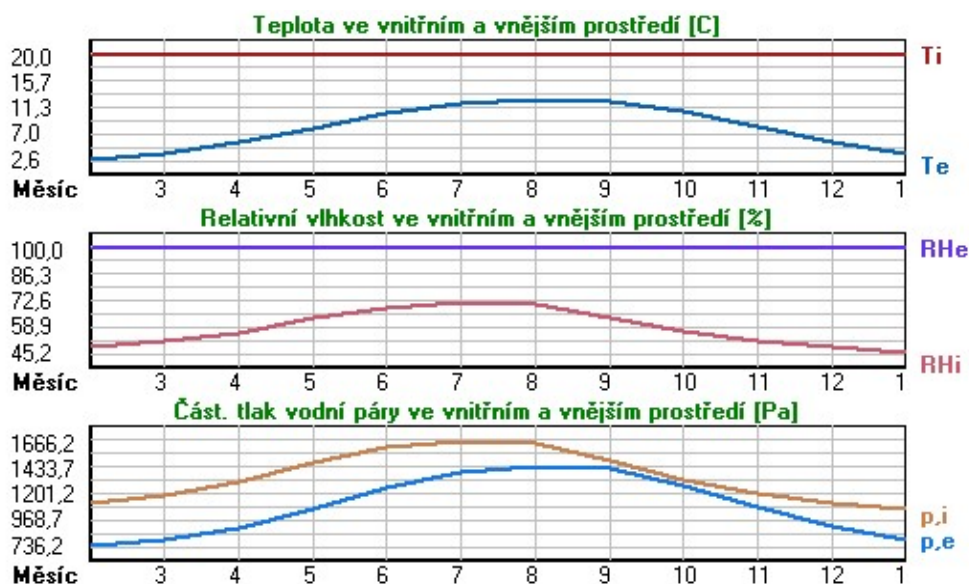
Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.00 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.00 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 7.9 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]	
1	31	744	20.0	45.2	1056.3	3.6	100.0	790.2
2	28	672	20.0	47.9	1119.4	2.6	100.0	736.2
3	31	744	20.0	51.0	1191.8	3.5	100.0	784.7
4	30	720	20.0	55.8	1304.0	5.4	100.0	896.5
5	31	744	20.0	63.3	1479.3	7.8	100.0	1057.7
6	30	720	20.0	68.8	1607.8	10.4	100.0	1260.6
7	31	744	20.0	71.3	1666.2	11.9	100.0	1392.6
8	31	744	20.0	70.5	1647.6	12.5	100.0	1448.7
9	30	720	20.0	63.8	1491.0	12.3	100.0	1429.8
10	31	744	20.0	56.7	1325.1	10.5	100.0	1269.0
11	30	720	20.0	51.2	1196.5	8.2	100.0	1086.9
12	31	744	20.0	48.0	1121.7	5.5	100.0	902.8

Poznámka: Tai, RHi a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).



Průměrná měsíční venkovní teplota T_e byla vypočtena podle čl. 4.2.3 v EN ISO 13788 (vliv tepelné setrvačnosti zeminy).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 9.044 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.109 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.13 / 0.16 / 0.21 / 0.31 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 2.0E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_y* podle EN ISO 13786 : 281.0

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 14.1 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 19.67 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.973

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně R_{si}=0,25 m²K/W.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	80%		100%		T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}			
1	11.1	0.457	7.8	0.255	19.6	0.973	46.5
2	12.0	0.539	8.6	0.347	19.5	0.973	49.3
3	12.9	0.571	9.6	0.367	19.6	0.973	52.4
4	14.3	0.610	10.9	0.377	19.6	0.973	57.2
5	16.3	0.694	12.8	0.411	19.7	0.973	64.6
6	17.6	0.749	14.1	0.385	19.7	0.973	69.9

7	18.2	0.772	14.6	0.339	19.8	0.973	72.3
8	18.0	0.730	14.5	0.263	19.8	0.973	71.4
9	16.4	0.532	12.9	0.083	19.8	0.973	64.6
10	14.6	0.427	11.1	0.068	19.7	0.973	57.6
11	13.0	0.406	9.6	0.120	19.7	0.973	52.2
12	12.0	0.449	8.7	0.218	19.6	0.973	49.2

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi je vnitřní povrchová teplota a f,Rsi je teplotní faktor.

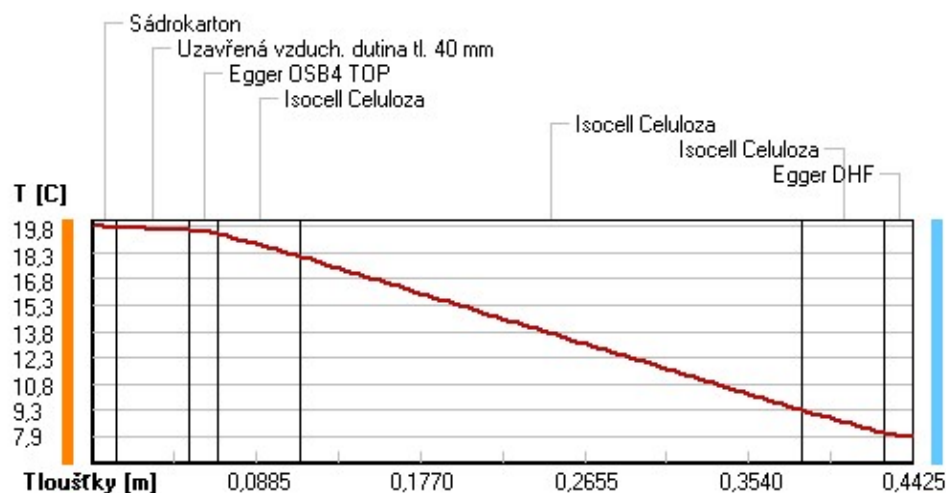
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

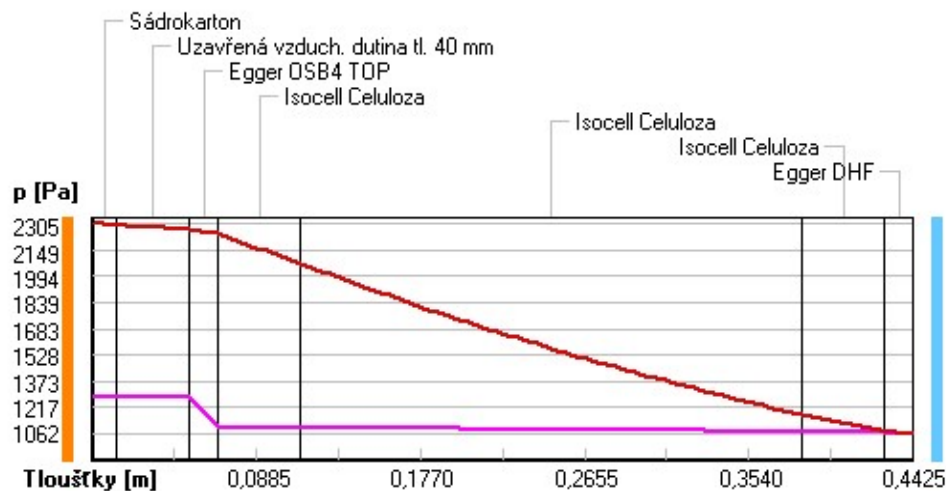
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
theta [C]:	19.8	19.7	19.5	19.4	18.1	9.4	8.1	7.9
p [Pa]:	1285	1279	1278	1103	1099	1076	1072	1062
p,sat [Pa]:	2305	2294	2269	2247	2070	1177	1076	1062

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

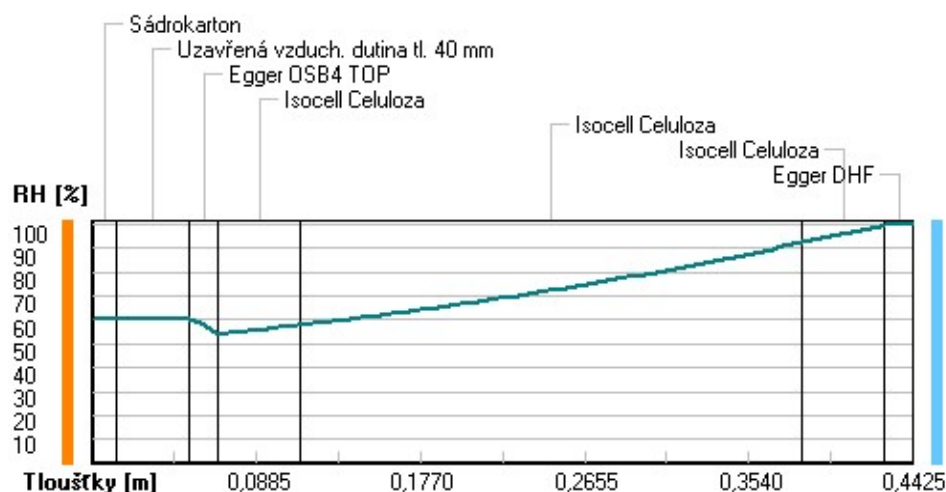
Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



Část. tlaky vodní páry v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



Rel. vlhkosti v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

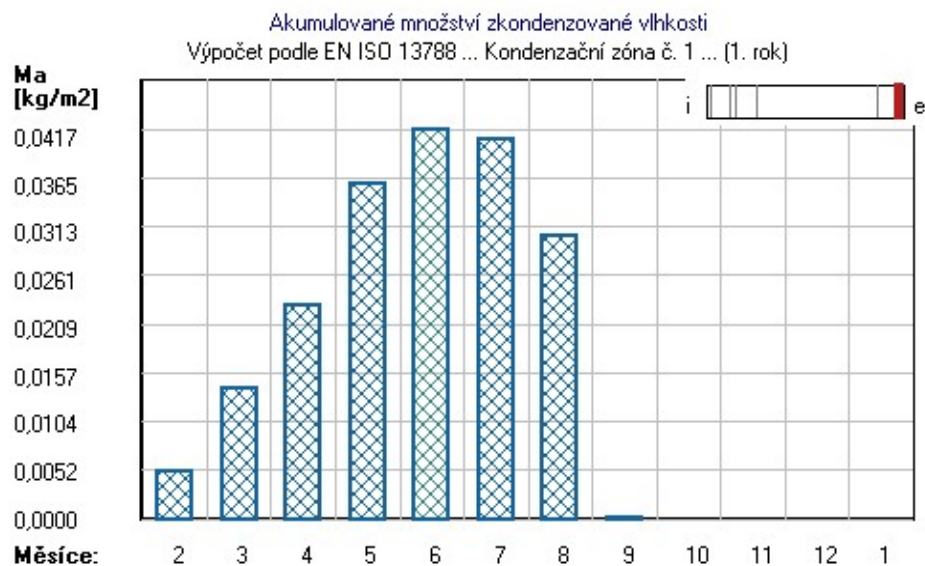
Množství difundující vodní páry G_d : 1.167E-0008 kg/(m².s)

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1



Měsíc	Hranice kond.zóny v m od interiéru		Dif.tok do/ze zóny v kg/m ² za měsíc		Kondenz./vypař. v kg/m ² za měsíc Mc/Mev	Akumul. vlhkost v kg/m ² za měsíc Ma
	levá	pravá	g,in	g,out		
2	0.4275	0.4381	0.0487	0.0437	0.0050	0.0050
3	0.4275	0.4381	0.0574	0.0485	0.0089	0.0139
4	0.4275	0.4381	0.0556	0.0467	0.0089	0.0228
5	0.4275	0.4381	0.0596	0.0466	0.0130	0.0358
6	0.4275	0.4381	0.0473	0.0414	0.0059	0.0417
7	0.4275	0.4381	0.0383	0.0394	-0.0011	0.0406

8	0.4275	0.4381	0.0274	0.0378	-0.0104	0.0303
9	0.4275	0.4381	0.0070	0.0371	-0.0301	0.0002
10	---	---	0.0063	0.0426	-0.0363	0.0000
11	---	---	---	---	---	---
12	---	---	---	---	---	---
1	---	---	---	---	---	---

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.0417 kg/m²**
Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$ je min.: **0.0417 kg/m²**
z toho se odpaří do exteriéru: 0.0417 kg/m²
..... a do interiéru: 0.0000 kg/m²

Na konci modelového roku je zóna suchá (tj. $M_{c,a} < M_{ev,a}$).

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Sádkartón	212	91	62	---	---
2	Uzavřená vzduch	212	91	62	---	---
3	Egger OSB4 TOP	212	91	62	---	---
4	Isocell Celulo	212	153	---	---	---
5	Isocell Celulo	---	---	---	121	244
6	Isocell Celulo	---	---	---	---	365
7	Egger DHF	---	---	---	---	365

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřijatelné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.

Teplo 2017, (c) 2016 Svoboda Software

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017

Název úlohy : **Obvodová stěna**
Zpracovatel : DAN 2021
Zakázka :
Datum : 20.04.2021

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější dvouplášťová
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]	
1	Rigips RB/RBI/	0,0125	0,2100	960,0	750,0	10,0	0.0000	
2	STEICO flex 03	0,0600	0,0480*	2132,8	87,2	2,0	0.0000	
3	Egger OSB4 TOP		0,0150	0,1300	1700,0	620,0	200,0	0.0000
4	Isocell Celulo	0,0450	0,0490*	2036,7	75,2	1,5	0.0000	
5	Isocell Celulo	0,1300	0,0430*	2012,2	58,4	1,5	0.0000	
6	Isocell Celulo	0,0450	0,0490*	2036,7	75,2	1,5	0.0000	
7	STEICO flex 03	0,0600	0,0380	2100,0	60,0	2,0	0.0000	
8	Büsscher Hoffm	0,0010	0,2000	1400,0	95,0	50,0	0.0000	
9	Uzavřená vzduc	0,0400	0,2860*	1106,0	26,7	0,2	0.0000	
10	Dřevo měkké (t	0,0240	0,1800	2510,0	400,0	157,0	0.0000	

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

* ekvival. tep. vodivost s vlivem tepelných mostů, stanovena interním výpočtem

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Rigips RB/RBI/RF/MA (sádkartonové desky)	---
2	STEICO flex 036	vliv systematických tep. mostů dle EN ISO 6946 Tep. vodivost zákl. materiálu: 0.038 W/(m.K) Tep. vodivost tep. mostů: 0.180 W/(m.K) Šířka tepelných mostů: 0.0400 m Tloušťka tepelných mostů: 0.0600 m Os. vzdálenost tep. mostů: 0.5000 m
3	Egger OSB4 TOP	---
4	Isocell Celuloza	vliv systematických tep. mostů dle EN ISO 6946 Tep. vodivost zákl. materiálu: 0.040 W/(m.K) Tep. vodivost tep. mostů: 0.180 W/(m.K) Šířka tepelných mostů: 0.0450 m Tloušťka tepelných mostů: 0.0450 m Os. vzdálenost tep. mostů: 0.6250 m
5	Isocell Celuloza	vliv systematických tep. mostů dle EN ISO 6946 Tep. vodivost zákl. materiálu: 0.040 W/(m.K) Tep. vodivost tep. mostů: 0.180 W/(m.K) Šířka tepelných mostů: 0.0150 m Tloušťka tepelných mostů: 0.1300 m Os. vzdálenost tep. mostů: 0.6250 m
6	Isocell Celuloza	vliv systematických tep. mostů dle EN ISO 6946 Tep. vodivost zákl. materiálu: 0.040 W/(m.K) Tep. vodivost tep. mostů: 0.180 W/(m.K) Šířka tepelných mostů: 0.0450 m Tloušťka tepelných mostů: 0.0450 m Os. vzdálenost tep. mostů: 0.6250 m
7	STEICO flex 036	---
8	Büsscher Hoffmann Difuplan	---
9	Uzavřená vzduch. dutina tl. 40 mm	vliv systematických tep. mostů dle EN ISO 6946 Tep. vodivost zákl. materiálu: 0.294 W/(m.K) Tep. vodivost tep. mostů: 0.180 W/(m.K) Šířka tepelných mostů: 0.0400 m Tloušťka tepelných mostů: 0.0400 m Os. vzdálenost tep. mostů: 0.6250 m
10	Dřevo měkké (tok kolmo k vláknům)	---

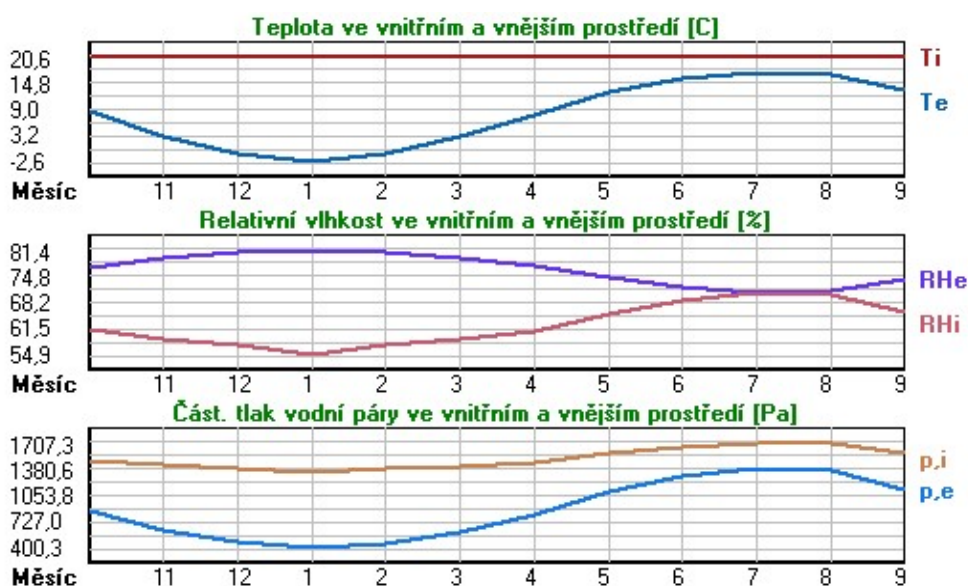
Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.13 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.13 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]	
1	31	744	20.6	54.9	1331.4	-2.6	81.4	400.3
2	28	672	20.6	57.4	1392.0	-0.8	80.8	461.7
3	31	744	20.6	58.8	1426.0	2.9	79.5	597.9
4	30	720	20.6	60.7	1472.1	7.8	77.4	818.7
5	31	744	20.6	65.1	1578.8	12.9	74.4	1106.5
6	30	720	20.6	68.7	1666.1	15.9	72.0	1300.1
7	31	744	20.6	70.4	1707.3	17.2	70.7	1386.7
8	31	744	20.6	69.9	1695.2	16.8	71.1	1359.6
9	30	720	20.6	65.5	1588.5	13.2	74.2	1125.4
10	31	744	20.6	61.2	1484.2	8.5	77.0	854.1
11	30	720	20.6	58.9	1428.4	3.2	79.4	610.0
12	31	744	20.6	57.6	1396.9	-0.7	80.7	465.0

Poznámka: Tai, RHi a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).



Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 8.142 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.119 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.14 / 0.17 / 0.22 / 0.32 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumuláční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 4.0E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 494.8

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 15.2 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 19.56 C
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: 0.971

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně $R_{si}=0,25$ m²K/W.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		$T_{si}[C]$	f_{Rsi}	RHsi[%]
	$T_{si},m[C]$	f_{Rsi},m	$T_{si},m[C]$	f_{Rsi},m			
1	14.6	0.743	11.2	0.596	19.9	0.971	57.3
2	15.3	0.753	11.9	0.593	20.0	0.971	59.7
3	15.7	0.723	12.3	0.529	20.1	0.971	60.7
4	16.2	0.656	12.7	0.386	20.2	0.971	62.1
5	17.3	0.571	13.8	0.119	20.4	0.971	66.0
6	18.2	0.479	14.6	-----	20.5	0.971	69.3
7	18.5	0.395	15.0	-----	20.5	0.971	70.8
8	18.4	0.428	14.9	-----	20.5	0.971	70.4
9	17.4	0.567	13.9	0.096	20.4	0.971	66.4
10	16.3	0.647	12.9	0.361	20.2	0.971	62.6
11	15.7	0.720	12.3	0.522	20.1	0.971	60.8
12	15.4	0.755	11.9	0.594	20.0	0.971	59.9

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

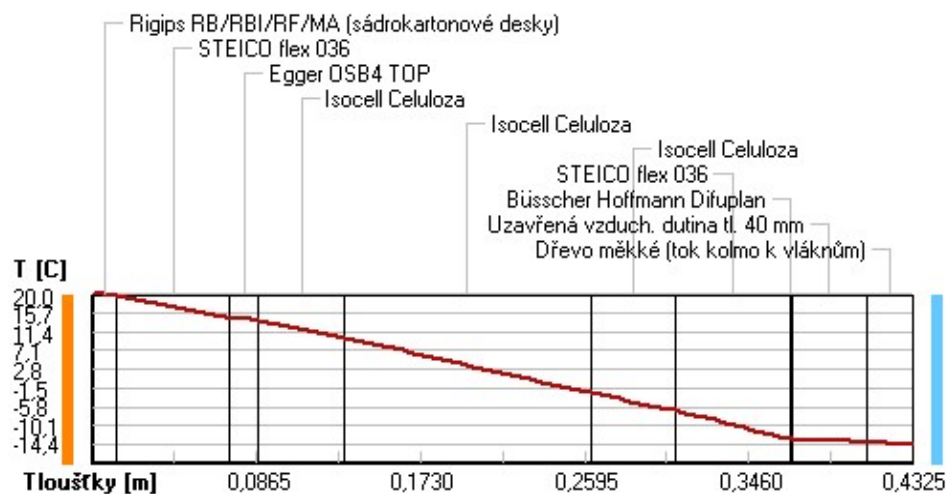
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

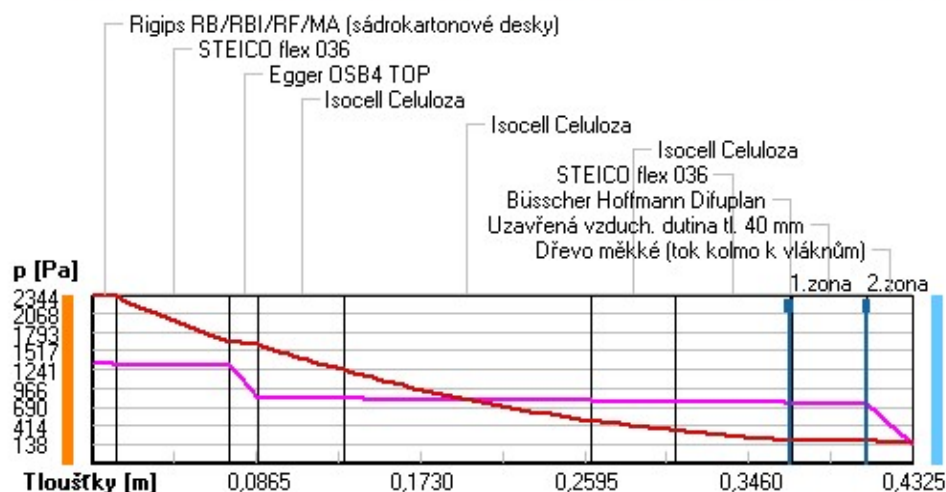
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	e
theta [C]:	20.0	19.8	14.5	14.0	10.1	-2.7	-6.6	-13.3	-13.3	-13.9	-14.4
p [Pa]:	1334	1314	1295	818	807	776	766	747	739	737	138
p,sat [Pa]:	2344	2308	1650	1599	1237	488	350	193	193	183	173

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

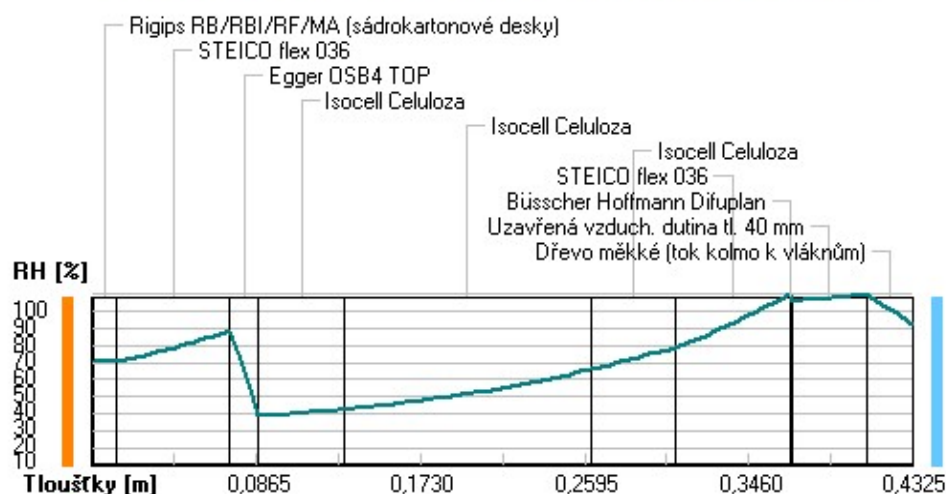
Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



Část. tlaky vodní páry v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



Rel. vlhkosti v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá	[m]	pravá	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.3675		0.3675	2.537E-0008
2	0.4085		0.4085	3.403E-0008

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.4031 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **0.7528 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 10.0 C.

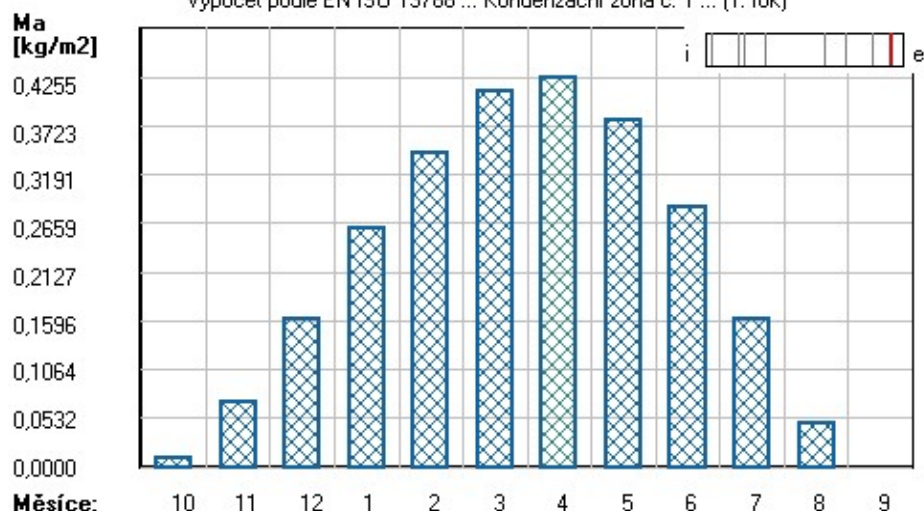
Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1

Akumulované množství zkondenzované vlhkosti
Výpočet podle EN ISO 13788 ... Kondenzační zóna č. 1 ... (1. rok)



Měsíc	Hranice kond.zóny v m od interiéru		Dif.tok do/ze zóny v kg/m² za měsíc		Kondenz./vypař. v kg/m² za měsíc Mc/Mev	Akumul. vlhkost v kg/m² za měsíc Ma
	levá	pravá	g,in	g,out		
10	0.4085	0.4085	0.0494	0.0404	0.0090	0.0090
11	0.4085	0.4085	0.0870	0.0259	0.0611	0.0701
12	0.4085	0.4085	0.1125	0.0205	0.0920	0.1621
1	0.4085	0.4085	0.1117	0.0168	0.0949	0.2602
2	0.4085	0.4085	0.1016	0.0183	0.0833	0.3435
3	0.4085	0.4085	0.0919	0.0262	0.0657	0.4092
4	0.4085	0.4085	0.0532	0.0369	0.0163	0.4255
5	0.4085	0.4085	0.0097	0.0575	-0.0478	0.3777
6	0.4085	0.4085	-0.0216	0.0719	-0.0936	0.2841
7	0.4085	0.4085	-0.0381	0.0836	-0.1217	0.1624
8	0.4085	0.4085	-0.0331	0.0806	-0.1137	0.0487
9	---	---	0.0067	0.0570	-0.0503	0.0000

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok Mc,a : **0.4255 kg/m²**
Množství vypařitelné vodní páry za rok Mev,a je min.: **0.4255 kg/m²**
z toho se odpaří do exteriéru: 0.3330 kg/m²
..... a do interiéru: 0.0925 kg/m²

Na konci modelového roku je zóna suchá (tj. $Mc,a < Mev,a$).

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Rigips RB/RBI/	151	152	62	---	---
2	STEICO flex 03	---	212	153	---	---
3	Egger OSB4 TOP	---	212	91	62	---
4	Isocell Celulo	181	61	31	92	---
5	Isocell Celulo	---	90	152	31	92
6	Isocell Celulo	---	---	90	152	123
7	STEICO flex 03	---	---	---	30	335
8	Büsscher Hoffm	---	---	---	30	335
9	Uzavřená vzduc	---	---	---	30	335
10	Dřevo měkké (t	---	---	---	30	335

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřipustné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

SHRnutí VLASTNOSTÍ HODNOCENÝCH KONSTRUKcí

Teplo 2017 EDU tepelná ochrana budov (ČSN 730540, EN ISO 6946, EN ISO 13788)

Název kce	Typ	R [m2K/W]	U [W/m2K]	Ma,max[kg/m2]	Odpaření	DeltaT10 [C]
Společná mezistěna dom...	stěna	6.142	0.156	2.7568	ne	---

Vysvětlivky:

R	tepelný odpor konstrukce
U	součinitel prostupu tepla konstrukce
Ma,max	maximální množství zkond. vodní páry v konstrukci za rok
DeltaT10	pokles dotykové teploty podlahové konstrukce.

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **Společná mezistěna domů**
Zpracovatel : TT 2017
Zakázka :
Datum : 14.3.2021

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnitřní
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Fermacell	0,0250	0,3200	1100,0	1150,0	13,0	0.0000
2	STEICO flex 03	0,1200	0,0480*	2139,4	92,6	2,0	0.0000
3	Fermacell	0,0125	0,3200	1100,0	1150,0	13,0	0.0000
4	Uzavřená vzduch	0,0300	0,1470	1010,0	1,2	0,4	0.0000
5	Fermacell	0,0125	0,3200	1100,0	1150,0	13,0	0.0000
6	STEICO flex 03	0,1200	0,0480*	2139,4	92,6	2,0	0.0000
7	Fermacell	0,2500	0,3200	1100,0	1150,0	13,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

* ekvival. tep. vodivost s vlivem tepelných mostů, stanovena interním výpočtem

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Fermacell	---
2	STEICO flex 036	vliv systematických tep. mostů dle EN ISO 6946 Tep. vodivost zákl. materiálu: 0.035 W/(m.K) Tep. vodivost tep. mostů: 0.180 W/(m.K) Šířka tepelných mostů: 0.0600 m Tloušťka tepelných mostů: 0.1200 m Os. vzdálenost tep. mostů: 0.6250 m
3	Fermacell	---
4	Uzavřená vzduch. dutina tl. 25 mm	---
5	Fermacell	---
6	STEICO flex 036	vliv systematických tep. mostů dle EN ISO 6946

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi :	0.13 m ² K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi :	0.25 m ² K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse :	0.13 m ² K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse :	0.13 m ² K/W
Návrhová venkovní teplota Te :	20.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai :	20.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe :	50.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi :	55.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R :	6.142 m ² K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U :	0.156 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.18 / 0.21 / 0.26 / 0.36 W/m²K
 Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce ZpT :	2.3E+0010 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 :	4951.5
Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 :	1.2 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p :	20.00 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f _i ,Rsi,p :	1.000

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně Rsi=0,25 m²K/W.

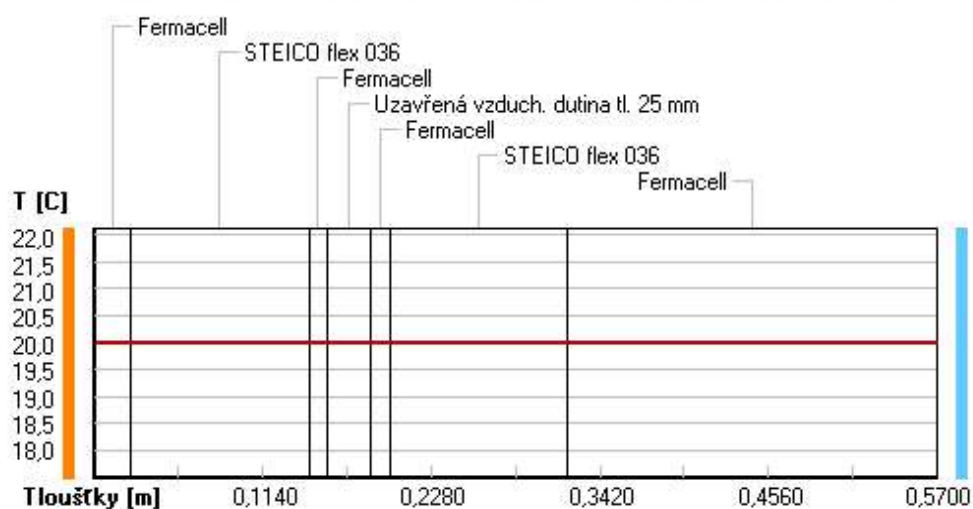
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

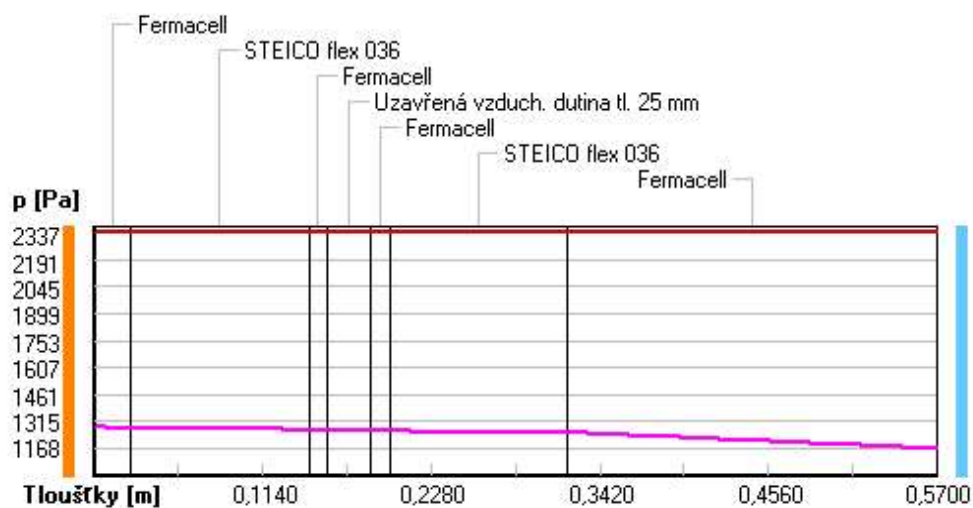
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
theta [C]:	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0
p [Pa]:	1285	1277	1270	1266	1266	1261	1255	1168
p,sat [Pa]:	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2337

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

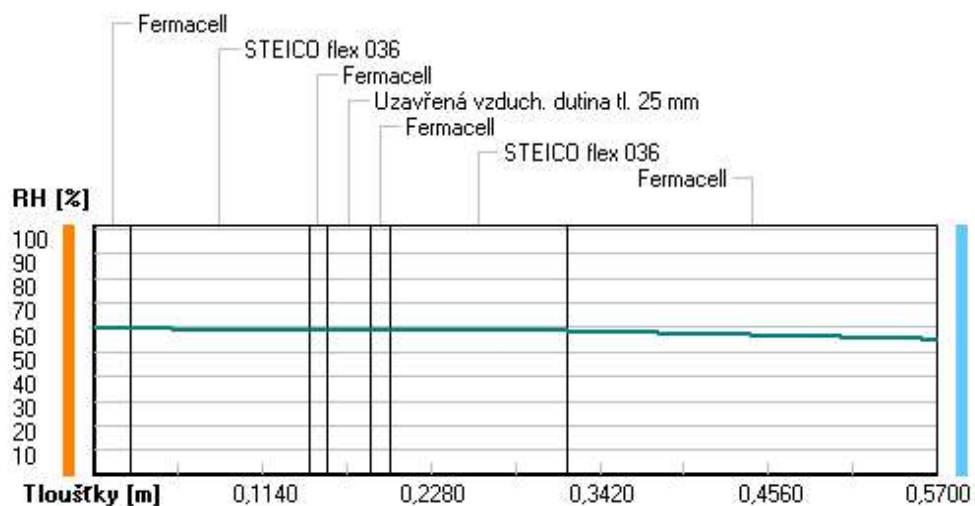
Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



Část. tlaky vodní páry v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



Rel. vlhkosti v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : 5.321E-0009 kg/(m².s)

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

Teplo 2017 EDU, (c) 2017 Svoboda Software

Česká zemědělská univerzita v Praze
Fakulta lesnická a dřevařská
Katedra zpracování dřeva a biomateriálů



Příloha VII. – Výstupní protokol softwaru Area

STAVBA:	Rodinný dům o dvou bytových jednotkách
Obec:	Zlonín
k.ú.	Zlonín [793345]
parc.č.	103/84, 103/83 a 103/82

DVOUROZMĚRNÉ STACIONÁRNÍ POLE TEPLOT A ČÁSTEČNÝCH TLAKŮ VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 10211 a ČSN 730540 - MKP/FEM model

Area 2017

Název úlohy : **Detail - 2NP UPDATE**

Varianta

Zpracovatel : TT 2017

Zakázka :

Datum : 01.09.2020

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Parametry pro výpočet teplotního faktoru:

Teplota vzduchu v exteriéru: -15.0 C

Teplota vzduchu v interiéru: 20.0 C

Parametry charakterizující rozsah úlohy:

Počet svislých os: 95

Počet vodorovných os: 115

Počet prvků: 21432

Počet uzlových bodů: 10925

Souřadnice os sítě - osa x [m] :

0.00000	0.00192	0.01192	0.02192	0.04192	0.09331	0.14469	0.19608	0.24746	0.29885
0.35023	0.40162	0.45300	0.49300	0.54344	0.59388	0.64432	0.69476	0.74520	0.79564
0.84608	0.89652	0.93652	0.97243	1.00835	1.04426	1.06221	1.07119	1.07568	1.07793
1.07905	1.07961	1.07989	1.08003	1.08017	1.08022	1.08025	1.08035	1.08044	1.08064
1.08102	1.08179	1.08334	1.08643	1.08951	1.09106	1.09183	1.09221	1.09241	1.09250
1.09255	1.09260	1.09261	1.09266	1.09270	1.09275	1.09284	1.09293	1.09300	1.09323
1.09347	1.09393	1.09486	1.09673	1.10045	1.10790	1.12280	1.13770	1.14515	1.14888
1.15074	1.15167	1.15214	1.15237	1.15248	1.15254	1.15257	1.15260	1.15261	1.15266
1.15270	1.15275	1.15284	1.15323	1.15361	1.15439	1.15593	1.15902	1.16520	1.19270
1.22020	1.27520	1.33020	1.38520	1.44520					

Souřadnice os sítě - osa y [m] :

0.00000	0.08804	0.17608	0.26412	0.35216	0.39216	0.44903	0.50589	0.56276	0.61962
0.67649	0.73335	0.79022	0.84708	0.88708	0.92304	0.94102	0.95900	0.96500	0.96800
0.96950	0.97025	0.97063	0.97081	0.97091	0.97100	0.97102	0.97112	0.97122	0.97150
0.97242	0.97333	0.97516	0.97883	0.98615	0.99348	0.99714	0.99897	0.99989	1.00034
1.00080	1.00090	1.00095	1.00100	1.00101	1.00102	1.00107	1.00112	1.00122	1.00161
1.00200	1.00278	1.00433	1.00744	1.01367	1.02612	1.05101	1.10080	1.16090	1.22100
1.23296	1.23893	1.24192	1.24342	1.24416	1.24454	1.24472	1.24491	1.24496	1.24500
1.24512	1.24523	1.24547	1.24593	1.24686	1.24873	1.25245	1.25991	1.26736	1.27108
1.27295	1.27388	1.27434	1.27481	1.27491	1.27534	1.27577	1.27663	1.27834	1.28177
1.28864	1.30236	1.31609	1.32981	1.33481	1.35940	1.39940	1.49912	1.59884	1.69855
1.79827	1.83827	1.88876	1.93925	1.98974	2.04024	2.09073	2.14122	2.19171	2.21695
2.22958	2.23589	2.23904	2.24220	2.24320					

Zadané materiály :

č.	Název	LambdaX	LambdaY	MiX	MiY	X1	X2	Y1	Y2
1	Dřevovláknité d	0.038	0.038	10	10	94	95	1	114
2	Fermacell	0.320	0.320	13	13	37	56	1	45
3	Egger OSB3	0.130	0.130	180	180	81	89	1	114
4	Isocell Celuloz	0.040	0.040	1.500	1.500	89	94	1	114
5	Dřevovláknité d	0.038	0.038	10	10	56	82	1	45
6	Dřevo měkké (to	0.180	0.180	157	157	55	81	44	60
7	Egger OSB3	0.130	0.130	180	180	1	81	60	70
8	Dřevovláknité d	0.075	0.075	13	13	1	35	68	85
9	Potěr cementový	1.160	1.160	19	19	1	36	84	94
10	Fermacell	0.320	0.320	13	13	35	55	69	115
11	Dřevovláknité d	0.038	0.038	10	10	55	81	70	114
12	STEICO flex 036	0.038	0.038	2.000	2.000	1	59	41	58
13	Uzavřená vzduch	1.765	1.765	0.033	0.033	1	37	26	44
14	Sádkarton	0.220	0.220	9.000	9.000	1	37	18	30

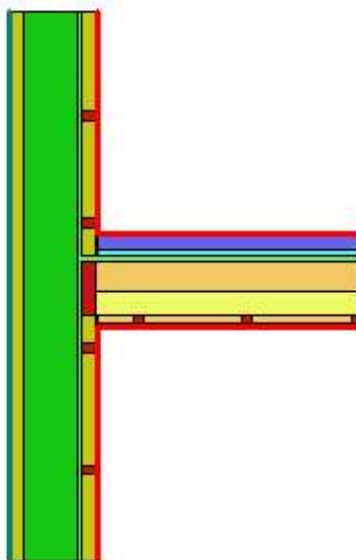
15	Podlahové linol	0.170	0.170	1000	1000	1	35	94	95
16	Dřevo měkké (to	0.180	0.180	157	157	53	79	96	97
17	Dřevo měkké (to	0.180	0.180	157	157	56	82	5	6
18	Dřevo měkké (to	0.180	0.180	157	157	13	14	27	46
19	Dřevo měkké (to	0.180	0.180	157	157	22	23	29	49
20	Dřevo měkké (to	0.180	0.180	157	157	2	5	27	46
21	Dřevo měkké (to	0.180	0.180	157	157	57	83	14	15
22	Dřevo měkké (to	0.180	0.180	157	157	52	78	101	102
23	Uzavřená vzduch	1.765	1.765	0.033	0.033	1	58	58	60

Poznámka: LambdaX a LambdaY jsou návrhové hodnoty tepelné vodivosti materiálu ve směru osy X a Y ve W/(m.K);
Mix a MiY jsou návrhové faktory difúzního odporu materiálu ve směru osy X a Y; X1 a X2 jsou čísla os ve směru osy X a Y1 a Y2 jsou čísla os ve směru osy Y vymežující zadanou oblast.

Geometrie detailu a zadané podmínky:

Počet vertik. os: 95
Počet horizont. os: 115
Počet prvků: 21432

Teplota	Odpor Rs
≤ 0	≤ 0,05
≤ 0	> 0,05
> 0	≤ 0,16
> 0	0,17-0,24
> 0	≥ 0,25



Zadané okrajové podmínky a jejich rozmístění :

číslo	1.uzel	2.uzel	Teplota [C]	Rs [m2K/W]	RH [%]	P [kPa]	h,p [s/m]
1	10811	10924	-15.00	0.13	84.0	0.14	20.00
2	4005	4025	20.00	0.25	50.0	1.17	10.00
3	95	4005	20.00	0.25	50.0	1.17	10.00
4	4141	4158	20.00	0.25	50.0	1.17	10.00
5	18	4158	20.00	0.25	50.0	1.17	10.00

Poznámka: Rs je odpor při přestupu tepla na příslušném povrchu, RH je relativní vlhkost v prostředí působícím na příslušný povrch, P je částečný tlak vodní páry v prostředí působícím na daný povrch a h,p je součinitel přestupu vodní páry na příslušném povrchu.

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉHO DETAILU :

NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLoty A HUSTOTY TEPELNÉHO TOKU:

Prostředí	T [C]	Rs [m2K/W]	R.H. [%]	Ts,min [C]	Tep.tok Q [W/m]	Propust. L [W/mK]
1	-15.0	0.13	84	-14.50	-8.92167	0.25490
2	20.0	0.25	50	18.72	8.90883	0.25454

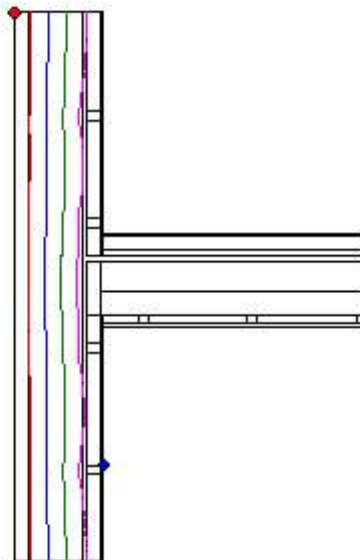
Vysvětlivky:

T zadaná teplota v daném prostředí [C]
Rs zadaný odpor při přestupu tepla v daném prostředí [m2K/W]
R.H. zadaná relativní vlhkost v daném prostředí [%]
Ts,min minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]
Tep.tok Q hustota tepelného toku z daného prostředí [W/m]
(hodnota je vztažena na 1m délky tepelného mostu, přičemž ztráta je kladná a zisk je záporný)
Propust. L tepelná propustnost mezi daným prostředím a okolím [W/mK]
(lze určit jen pro maximálně 2 prostředí; pro určité charakteristické výseky lze získat průměrný součinitel prostupu tepla vydělením hodnoty L šířkou hodnoceného výseku konstrukce)

Izotermy:

- -8,00 C
- -1,00 C
- 6,00 C
- 13,00 C

- Tsi=-14,50 C
- Tsi=18,72 C

**NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLoty, TEPLOTNÍ FAKTORY A RIZIKO KONDENZACE:**

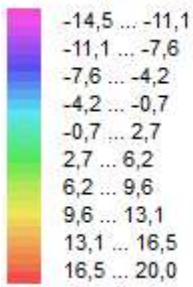
Prostředí	Tw [C]	Ts,min [C]	f,Rsi [-]	KOND.	RH,max [%]	T,min [C]
1	-16.87	-14.50	0.986	ne	---	---
2	9.26	18.72	0.963	ne	---	---

Vysvětlivky:

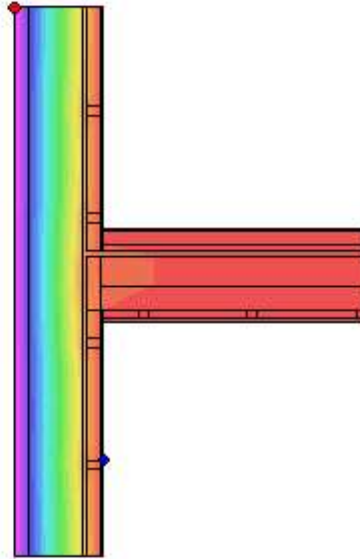
- Tw teplota rosného bodu v daném prostředí [C] - lze určit jen pro teploty do 100 C
- Ts,min minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]
- f,Rsi teplotní faktor dle ČSN 730540, EN ISO 10211 a EN ISO 13788 [-]
- [rozdíl minimální povrchové teploty a vnější teploty podělený rozdílem vnitřní (20.0 C) a vnější (-15.0 C) teploty - přesně lze určit jen pro max. 2 prostředí a pro rozdílnou vnitřní a vnější teplotu, program nicméně určuje orientační hodnoty i pro více prostředí, přičemž se uvažuje vnitřní teplota podle daného prostředí a konstantní vnější teplota Te = -15.0 C]
- KOND. označuje vznik povrchové kondenzace
- RH,max maximální možná relativní vlhkost při dané teplotě v daném prostředí, která zajistí odstranění povrchové kondenzace [%]
- T,min minimální potřebná teplota při dané absolutní vlhkosti v daném prostředí, která zajistí odstranění povrchové kondenzace [C] - platí jen pro případ dvou prostředí

Poznámka: Zde uvedené vyhodnocení rizika povrchové kondenzace neodpovídá hodnocení podle ČSN 730540-2. Program pouze porovnává teplotu povrchu s teplotou rosného bodu v okolním prostředí.

Teplovní pole [C]:



◆ Tsi=-14,50 C
◆ Tsi=18,72 C



ODHAD CHYBY VÝPOČTU PODLE EN ISO 10211:

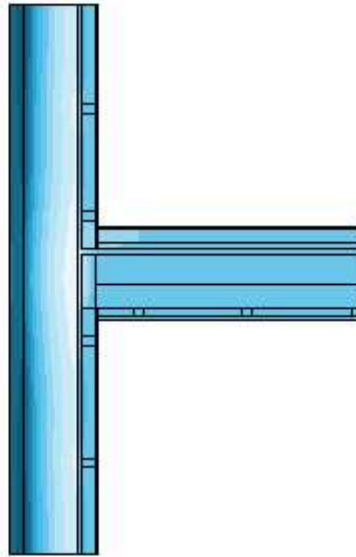
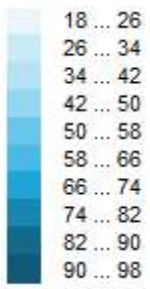
Součet tepelných toků: -0.0128 W/m
Součet abs.hodnot tep.toků: 17.8305 W/m
Podíl: -0.0007
Podíl je větší než 0.0001 - požadavek na přesnost není splněn.

TOKY DIFUNDUJÍCÍ VODNÍ PÁRY PŘI ZADANÝCH PODMÍNKÁCH:

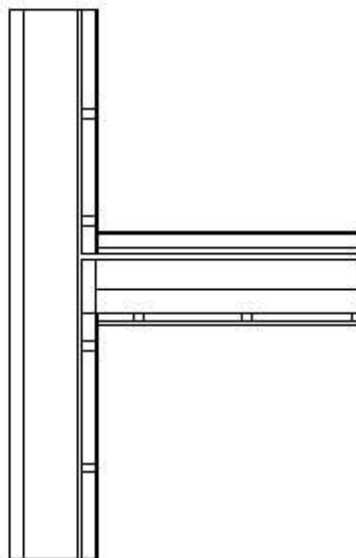
Množství vstupující do konstrukce: 9.8E-0008 kg/m,s.
Množství vystupující z konstrukce: 1.0E-0007 kg/m,s.
Chyba výpočtu: 2.8E-0009 kg/m,s.

Poznámka: Uvedená množství jsou vztažena k 1 m výšky detailu a platí pro zadané okrajové podmínky. Množství vodní páry vstupující do konstrukce bylo stanoveno pro povrchy se souč. přestupu vodní páry 10.e-9 s/m. Množství vystupující z konstrukce pak pro povrchy se souč. přestupu vodní páry 20.e-9 s/m. Ostatní povrchy se ve výpočtu neuplatnily.

Rel. vlhkost [%]:



Oblast kondenzace
vodní páry v detailu



DVOUROZMĚRNÉ STACIONÁRNÍ POLE TEPLOT A ČÁSTEČNÝCH TLAKŮ VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 10211 a ČSN 730540 - MKP/FEM model

Area 2017

Název úlohy :

Varianta

Zpracovatel : TT 2017

Zakázka :

Datum : 17.04.2021

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Parametry pro výpočet teplotního faktoru:

Teplota vzduchu v exteriéru: -15.0 C

Teplota vzduchu v interiéru: 20.0 C

Parametry charakterizující rozsah úlohy:

Počet prvků: 2649

Počet uzlových bodů: 1414

Pro výpočet byl použit: **obecný model s křivočarou hranicí**

V protokolu se tiskne pouze seznam vlastností materiálů a podmínek.

Zadané materiály :

č.	Název	LambdaX	LambdaY	MiX	MiY
1	Dřevo měkké (tok kol	0.180	0.180	157	157
2	Egger OSB3	0.130	0.130	180	180
3	Rigips RB/RBI/RF/M	0.210	0.210	10	10
4	Isocell Celuloza	0.040	0.040	1.500	1.500
5	STEICO flex 036	0.038	0.038	2.000	2.000
6	Polyuretanová pěna	0.050	0.050	60	60
7	Sklo stavební	0.760	0.760	1000000	1000000
8	Těsnění z pěnové gumy	0.060	0.060	7000	7000
9	Uzavřená vzduch. dut	0.045	0.045	2.000	2.000

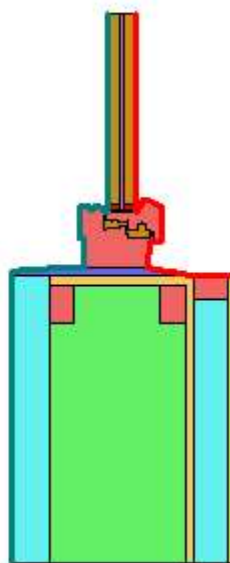
Poznámka: LambdaX a LambdaY jsou návrhové hodnoty tepelné vodivosti materiálu ve směru osy X a Y ve W/(m.K) a MiX a MiY jsou návrhové faktory difúzního odporu materiálu ve směru osy X a Y.

Geometrie detailu a zadané podmínky:

Počet uzlů: 1414

Počet prvků: 2649

Teplota	Odpor Rs
≤ 0	≤ 0,05
≤ 0	> 0,05
> 0	≤ 0,16
> 0	0,17-0,24
> 0	≥ 0,25



Zadané okrajové podmínky :

číslo	Teplota [C]	Rs [m2K/W]	RH [%]	P [kPa]	h,p [s/m]
2	20.00	0.25	50.0	1.17	10.00

3 -15.00 0.13 84.0 0.14 20.00

Poznámka: Rs je odpor při přestupu tepla na příslušném povrchu, RH je relativní vlhkost v prostředí působícím na příslušný povrch, P je částečný tlak vodní páry v prostředí působícím na daný povrch a h,p je součinitel přestupu vodní páry na příslušném povrchu.

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉHO DETAILU :

NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLoty A HUSTOTY TEPELNÉHO TOKU:

Prostředí	T [C]	Rs [m2K/W]	R.H. [%]	Ts,min [C]	Tep.tok Q [W/m]	Propust. L [W/mK]
1	20.0	0.25	50	11.72	15.68104	0.44803
2	-15.0	0.13	84	-14.95	-15.68101	0.44803

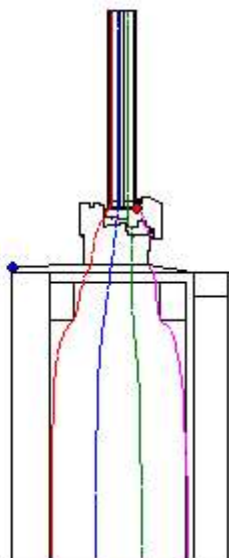
Vysvětlivky:

- T zadaná teplota v daném prostředí [C]
- Rs zadaný odpor při přestupu tepla v daném prostředí [m2K/W]
- R.H. zadaná relativní vlhkost v daném prostředí [%]
- Ts,min minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]
- Tep.tok Q hustota tepelného toku z daného prostředí [W/m]
(hodnota je vztažena na 1m délky tepelného mostu, přičemž ztráta je kladná a zisk je záporný)
- Propust. L tepelná propustnost mezi daným prostředím a okolím [W/mK]
(lze určit jen pro maximálně 2 prostředí; pro určité charakteristické výseky lze získat průměrný součinitel prostupu tepla vydělením hodnoty L šířkou hodnoceného výseku konstrukce)

Izotermy:

- -8,00 C
- -1,00 C
- 6,00 C
- 13,00 C

- Ts_i=11,72 C
- Ts_i=-14,95 C



NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLoty, TEPLOTNÍ FAKTORY A RIZIKO KONDENZACE:

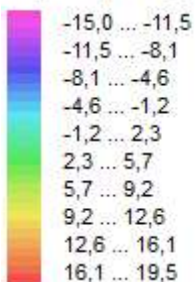
Prostředí	Tw [C]	Ts,min [C]	f,Rsi [-]	KOND.	RH,max [%]	T,min [C]
1	9.26	11.72	0.763	ne	---	---
2	-16.87	-14.95	0.999	ne	---	---

Vysvětlivky:

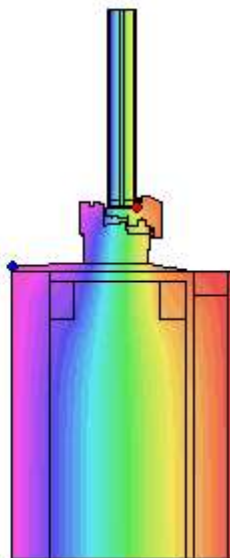
- Tw teplota rosného bodu v daném prostředí [C] - lze určit jen pro teploty do 100 C
- Ts,min minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]
- f,Rsi teplotní faktor podle ČSN 730540, EN ISO 10211 a EN ISO 13788 [-]
[rozdíl minimální povrchové teploty a vnější teploty podělený rozdílem vnitřní (20.0 C) a vnější (-15.0 C) teploty - přesně lze určit jen pro max. 2 prostředí a pro rozdílnou vnitřní a vnější teplotu, program nicméně určuje orientační hodnoty i pro více prostředí, přičemž se uvažuje vnitřní teplota podle daného prostředí a konstantní vnější teplota Te = -15.0 C]
- KOND. označuje vznik povrchové kondenzace
- RH,max maximální možná relativní vlhkost při dané teplotě v daném prostředí, která zajistí odstranění povrchové kondenzace [%]
- T,min minimální potřebná teplota při dané absolutní vlhkosti v daném prostředí, která zajistí odstranění povrchové kondenzace [C] - platí jen pro případ dvou prostředí

Poznámka: Zde uvedené vyhodnocení rizika povrchové kondenzace neodpovídá hodnocení podle ČSN 730540-2. Program pouze porovnává teplotu povrchu s teplotou rosného bodu v okolním prostředí.

Teplovní pole [C]:



- ◆ Tsi=11,72 C
- ◆ Tsi=-14,95 C



ODHAD CHYBY VÝPOČTU PODLE EN ISO 10211:

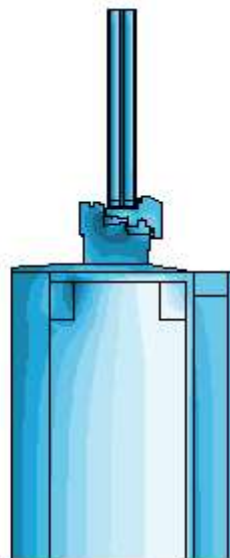
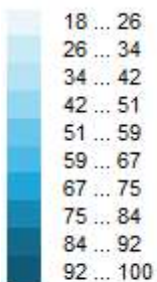
Součet tepelných toků: 0.0000 W/m
Součet abs.hodnot tep.toků: 31.3620 W/m
Podíl: 0.0000
Podíl je menší než 0.0001 - požadavek na přesnost je splněn.

TOKY DIFUNDUJÍCÍ VODNÍ PÁRY PŘI ZADANÝCH PODMÍNKÁCH:

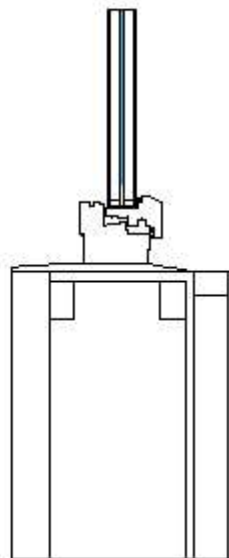
Množství vstupující do konstrukce: 3.1E-0008 kg/m,s.
Množství vystupující z konstrukce: 2.8E-0008 kg/m,s.
Množství kondenzující vodní páry: 2.5E-0009 kg/m,s.

Poznámka: Uvedená množství jsou vztažena k 1 m výšky detailu a platí pro zadané okrajové podmínky. Množství vodní páry vstupující do konstrukce bylo stanoveno pro povrchy se souč. přestupu vodní páry 10.e-9 s/m. Množství vystupující z konstrukce pak pro povrchy se souč. přestupu vodní páry 20.e-9 s/m. Ostatní povrchy se ve výpočtu neuplatnily.

Rel. vlhkost [%]:



Oblast kondenzace
vodní páry v detailu



Area 2017, (c) 2017 Svoboda Software

DVOUROZMĚRNÉ STACIONÁRNÍ POLE TEPLIT A ČÁSTEČNÝCH TLAKŮ VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 10211 a ČSN 730540 - MKP/FEM model

Area 2017

Název úlohy : **Roh stěny povrchová teplota Da**
Varianta : Dan
Zpracovatel : Dan 2021
Zakázka : Dan
Datum : 01.01.2021

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Parametry pro výpočet teplotního faktoru:

Teplota vzduchu v exteriéru: -15.0 C
Teplota vzduchu v interiéru: 20.0 C

Parametry charakterizující rozsah úlohy:

Počet svislých os: 102
Počet vodorovných os: 107
Počet prvků: 21412
Počet uzlových bodů: 10914

Souřadnice os sítě - osa x [m] :

0.00000	0.03000	0.04500	0.05250	0.06000	0.06053	0.06080	0.06090	0.06100	0.06338
0.06577	0.07053	0.08007	0.08960	0.09436	0.09675	0.09913	0.09926	0.09982	0.10048
0.10095	0.10954	0.11813	0.13532	0.16968	0.20405	0.22123	0.22982	0.23411	0.23626
0.23734	0.23787	0.23814	0.23828	0.23841	0.23842	0.23863	0.23910	0.24866	0.25823
0.26779	0.27257	0.27496	0.27616	0.27675	0.27705	0.27720	0.27735	0.27736	0.27754
0.27771	0.27785	0.27818	0.27842	0.27910	0.29235	0.30386	0.30473	0.31129	0.31186
0.32479	0.33125	0.33448	0.33771	0.33785	0.33999	0.34214	0.34643	0.35500	0.35678
0.36750	0.59437	0.70781	0.76452	0.79288	0.80706	0.81415	0.81770	0.81947	0.82124
0.82138	0.82463	0.82788	0.83439	0.84739	0.84826	0.85482	0.85539	0.86832	0.87478
0.87801	0.88124	0.88138	0.88333	0.88528	0.88917	0.89696	0.91254	0.94369	1.00601
1.13063	1.37988								

Souřadnice os sítě - osa y [m] :

0.00000	0.12177	0.24354	0.36531	0.42620	0.45664	0.47186	0.47947	0.48328	0.48518
0.48613	0.48708	0.48721	0.48741	0.48902	0.49063	0.49385	0.50030	0.50674	0.50996
0.51157	0.51238	0.51318	0.51328	0.51428	0.51528	0.51728	0.52128	0.54691	0.66018
0.77346	0.88673	0.94336	1.00000	1.00771	1.01142	1.03948	1.05350	1.06052	1.06402
1.06578	1.06665	1.06709	1.06731	1.06742	1.06753	1.06754	1.06766	1.06786	1.06828
1.07022	1.07216	1.07242	1.07411	1.07581	1.07920	1.08597	1.08742	1.09058	1.09373
1.09422	1.09798	1.10173	1.11385	1.11991	1.12597	1.12660	1.12736	1.13491	1.14245
1.15754	1.18773	1.21791	1.23300	1.24054	1.24432	1.24620	1.24715	1.24809	1.24822
1.24842	1.25078	1.25314	1.25786	1.26257	1.26493	1.26611	1.26729	1.26744	1.26792
1.26807	1.26963	1.27118	1.27429	1.28229	1.29479	1.30104	1.30417	1.30573	1.30729
1.30742	1.30792	1.31170	1.31548	1.32305	1.33817	1.36842			

Zadané materiály :

č.	Název	LambdaX	LambdaY	MiX	MiY	X1	X2	Y1	Y2
1	Isocell Celuloz	0.040	0.040	1.500	1.500	7	53	29	50
2	Egger OSB4 TOP	0.130	0.130	200	200	48	102	53	58
3	Egger OSB4 TOP	0.130	0.130	200	200	48	56	1	53
4	STEICO special	0.048	0.048	5.000	5.000	5	102	101	107
5	Fermacell	0.320	0.320	13	13	71	102	34	36
6	Isocell Celuloz	0.040	0.040	1.500	1.500	64	81	58	101
7	Isocell Celuloz	0.040	0.040	1.500	1.500	92	102	58	101
8	Isocell Celuloz	0.040	0.040	1.500	1.500	8	48	1	14
9	Dřevovláknité d	0.038	0.038	5.000	5.000	56	70	1	52
10	STEICO special	0.048	0.048	5.000	5.000	1	8	1	107
11	Dřevo měkké (to	0.180	0.180	157	157	51	64	90	102
12	Egger OSB3	0.130	0.130	180	180	57	60	67	91
13	Dřevo měkké (to	0.180	0.180	157	157	52	65	58	67
14	Isocell Celuloz	0.040	0.040	1.500	1.500	52	58	67	91

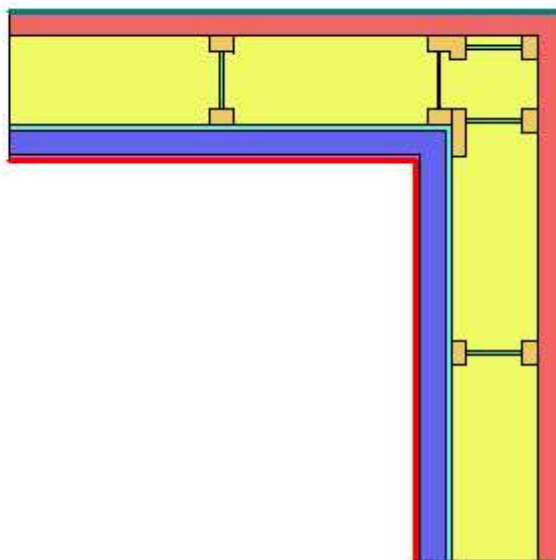
15	Isocell Celuloz	0.040	0.040	1.500	1.500	59	64	67	91
16	Dřevo měkké (to	0.180	0.180	157	157	9	21	80	102
17	Dřevo měkké (to	0.180	0.180	157	157	38	55	79	102
18	Egger OSB3	0.130	0.130	180	180	19	38	94	95
19	Isocell Celuloz	0.040	0.040	1.500	1.500	19	38	95	102
20	Isocell Celuloz	0.040	0.040	1.500	1.500	19	38	81	94
21	Dřevo měkké (to	0.180	0.180	157	157	8	18	13	29
22	Dřevo měkké (to	0.180	0.180	157	157	35	48	12	29
23	Egger OSB3	0.130	0.130	180	180	17	35	23	28
24	Isocell Celuloz	0.040	0.040	1.500	1.500	17	35	28	29
25	Isocell Celuloz	0.040	0.040	1.500	1.500	17	35	14	24
26	Dřevo měkké (to	0.180	0.180	157	157	80	92	88	100
27	Egger OSB3	0.130	0.130	180	180	85	88	66	89
28	Dřevo měkké (to	0.180	0.180	157	157	81	93	57	66
29	Isocell Celuloz	0.040	0.040	1.500	1.500	81	86	66	89
30	Isocell Celuloz	0.040	0.040	1.500	1.500	87	92	66	89
31	Dřevo měkké (to	0.180	0.180	157	157	6	20	48	68
32	Dřevo měkké (to	0.180	0.180	157	157	35	48	46	68
33	Egger OSB3	0.130	0.130	180	180	20	37	60	63
34	Isocell Celuloz	0.040	0.040	1.500	1.500	20	37	49	61
35	Isocell Celuloz	0.040	0.040	1.500	1.500	6	54	67	81
36	Fermacell	0.320	0.320	13	13	69	71	1	36
37	Dřevovláknité d	0.038	0.038	5.000	5.000	70	102	36	53
38	Isocell Celuloz	0.040	0.040	1.500	1.500	20	37	63	67
39	Dřevo měkké (to	0.180	0.180	157	157	36	49	35	47

Poznámka: LambdaX a LambdaY jsou návrhové hodnoty tepelné vodivosti materiálu ve směru osy X a Y ve W/(m.K); Mix a MiY jsou návrhové faktory difúzního odporu materiálu ve směru osy X a Y; X1 a X2 jsou čísla os ve směru osy X a Y1 a Y2 jsou čísla os ve směru osy Y vymezení zadanou oblast.

Geometrie detailu a zadané podmínky:

Počet vert. os: 102
Počet horizont. os: 107
Počet prvků: 21412

Teplota	Odpor Rs
≤ 0	≤ 0,05
≤ 0	> 0,05
> 0	≤ 0,16
> 0	0,17-0,24
> 0	≥ 0,25



Zadané okrajové podmínky a jejich rozmístění :

číslo	1.uzel	2.uzel	Teplota [C]	Rs [m2K/W]	RH [%]	P [kPa]	h,p [s/m]
1	856	10914	-15.00	0.10	84.0	0.14	20.00
2	535	856	-15.00	0.10	84.0	0.14	20.00
3	107	535	-15.00	0.10	84.0	0.14	20.00
4	1	107	-15.00	0.10	84.0	0.14	20.00
5	7524	10841	20.00	0.25	50.0	1.17	10.00
6	7491	7524	20.00	0.25	50.0	1.17	10.00

Poznámka: Rs je odpor při přestupu tepla na příslušném povrchu, RH je relativní vlhkost v prostředí působícím na příslušný povrch, P je částečný tlak vodní páry v prostředí působícím na daný povrch a h,p je součinitel přestupu vodní páry na příslušném povrchu.

Zadané pr měrné měsíční teploty a vlhkosti (pro roční bilanci vodní páry):

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	21.0	54.0	1342.0	-2.3	81.1	409.2
2	28	21.0	55.9	1389.2	-1.0	80.8	454.4
3	31	21.0	57.5	1429.0	2.5	79.7	582.8
4	30	21.0	59.0	1466.3	7.1	77.7	783.7
5	31	21.0	62.7	1558.2	12.0	75.0	1051.6
6	30	21.0	66.4	1650.2	15.3	72.5	1259.9
7	31	21.0	68.3	1697.4	16.8	71.1	1359.7

8	31	21.0	67.4	1675.0	16.1	71.8	1313.3
9	30	21.0	63.3	1573.1	12.5	74.7	1082.4
10	31	21.0	59.4	1476.2	7.8	77.4	818.9
11	30	21.0	57.4	1426.5	2.6	79.6	586.2
12	31	21.0	56.2	1396.7	-0.8	80.8	462.0

Pro výpočet roční bilance vodní páry byla uplatněna přírážka k vnitřní průměrné vlhkosti: 5.0 %
Výchozí měsíc výpočtu bilance byl stanoven výpočtem podle EN ISO 13788.

Poznámka: Tai je prům. měsíční návrhová teplota vnitřního vzduchu, RH_i je prům. měsíční relativní vlhkost vnitřního vzduchu, P_i je prům. měsíční částečný tlak vodní páry ve vnitřním vzduchu, T_e je prům. měsíční teplota na vnější straně, RH_e je prům. měsíční relativní vlhkost na vnější straně a P_e je prům. měsíční částečný tlak vodní páry na vnější straně.

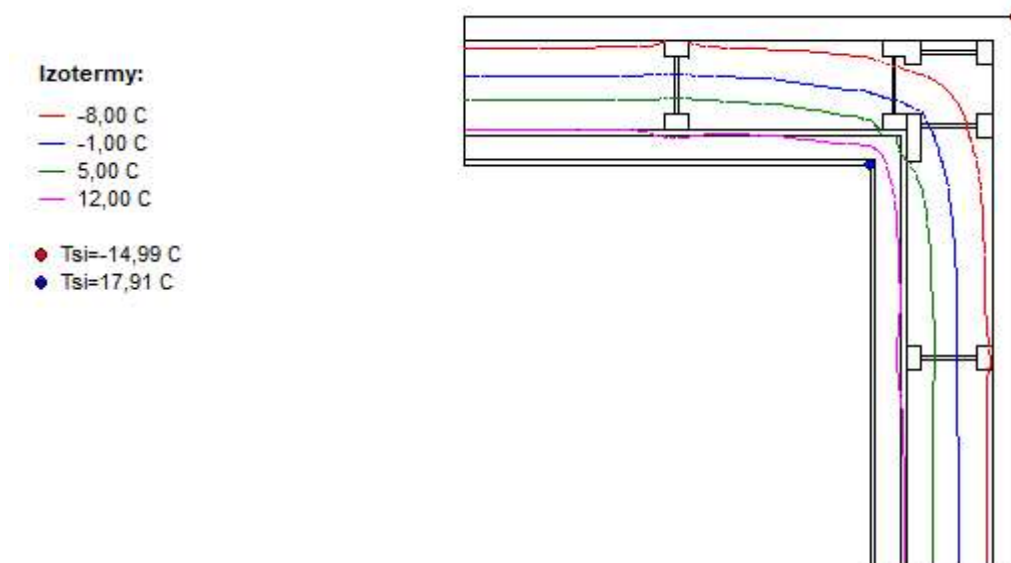
VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉHO DETAILU :

NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLoty A HUSTOTY TEPELNÉHO TOKU:

Prostředí	T [C]	Rs [m2K/W]	R.H. [%]	Ts,min [C]	Tep.tok Q [W/m]	Propust. L [W/mK]
1	-15.0	0.10	84	-14.99	-9.15679	0.26162
2	20.0	0.25	50	17.91	9.15509	0.26157

Vysvětlivky:

T zadaná teplota v daném prostředí [C]
Rs zadaný odpor při přestupu tepla v daném prostředí [m2K/W]
R.H. zadaná relativní vlhkost v daném prostředí [%]
Ts,min minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]
Tep.tok Q hustota tepelného toku z daného prostředí [W/m]
(hodnota je vztažena na 1m délky tepelného mostu, přičemž ztráta je kladná a zisk je záporný)
Propust. L tepelná propustnost mezi daným prostředím a okolím [W/mK]
(lze určit jen pro maximálně 2 prostředí; pro určité charakteristické výseky lze získat průměrný součinitel prostupu tepla vydělením hodnoty L šířkou hodnoceného výseku konstrukce)



NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLoty, TEPLotNÍ FAKTORY A RIZIKO KONDENZACE:

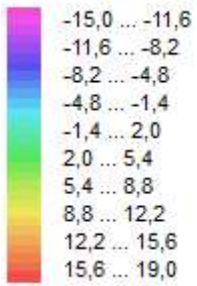
Prostředí	Tw [C]	Ts,min [C]	f,Rsi [-]	KOND.	RH,max [%]	T,min [C]
1	-16.87	-14.99	1.000	ne	---	---
2	9.26	17.91	0.940	ne	---	---

Vysvětlivky:

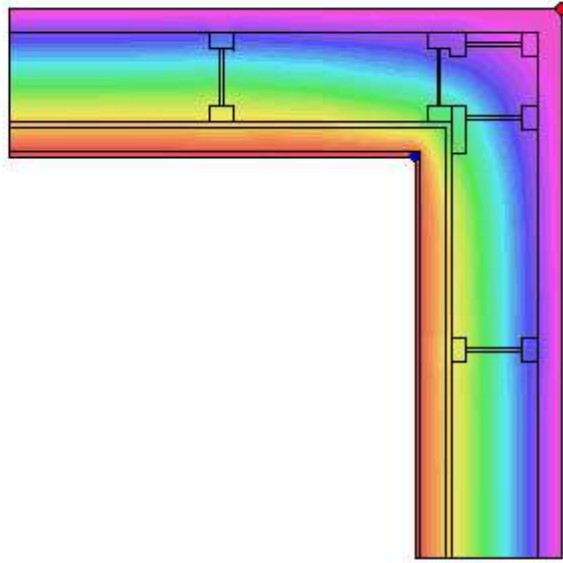
Tw teplota rosného bodu v daném prostředí [C] - lze určit jen pro teploty do 100 C
Ts,min minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]
f,Rsi teplotní faktor dle ČSN 730540, EN ISO 10211 a EN ISO 13788 [-]
[rozdíl minimální povrchové teploty a vnější teploty podělený rozdílem vnitřní (20.0 C) a vnější (-15.0 C) teploty - přesně lze určit jen pro max. 2 prostředí a pro rozdílnou vnitřní a vnější teplotu, program nicméně určuje orientační hodnoty i pro více prostředí, přičemž se uvažuje vnitřní teplota podle daného prostředí a konstantní vnější teplota T_e = -15.0 C]
KOND. označuje vznik povrchové kondenzace
RH,max maximální možná relativní vlhkost při dané teplotě v daném prostředí, která zajistí odstranění povrchové kondenzace [%]
T,min minimální potřebná teplota při dané absolutní vlhkosti v daném prostředí, která zajistí odstranění povrchové kondenzace [C] - platí jen pro případ dvou prostředí

Poznámka: Zde uvedené vyhodnocení rizika povrchové kondenzace neodpovídá hodnocení podle ČSN 730540-2. Program pouze porovnává teplotu povrchu s teplotou rosného bodu v okolním prostředí.

Teplotní pole [C]:



- ◆ Tsi=-14,99 C
- ◆ Tsi=17,91 C



ODHAD CHYBY VÝPOČTU PODLE EN ISO 10211:

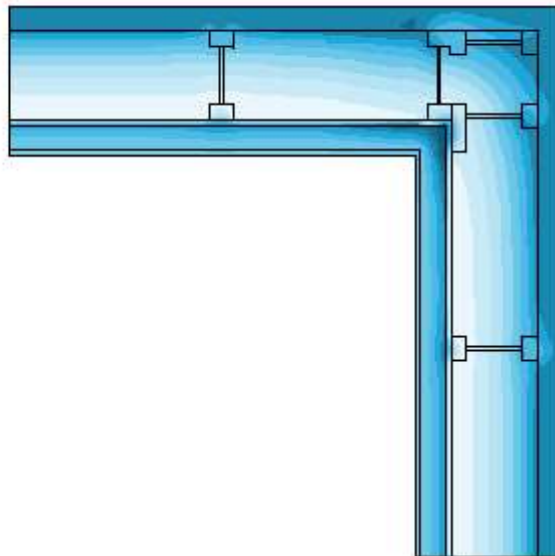
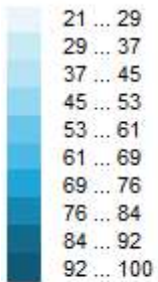
Součet tepelných toků: -0.0017 W/m
 Součet abs.hodnot tep.toků: 18.3119 W/m
 Podíl: -0.0001
 Podíl je menší než 0.0001 - požadavek na přesnost je splněn.

TOKY DIFUNDUJÍCÍ VODNÍ PÁRY PŘI ZADANÝCH PODMÍNKÁCH:

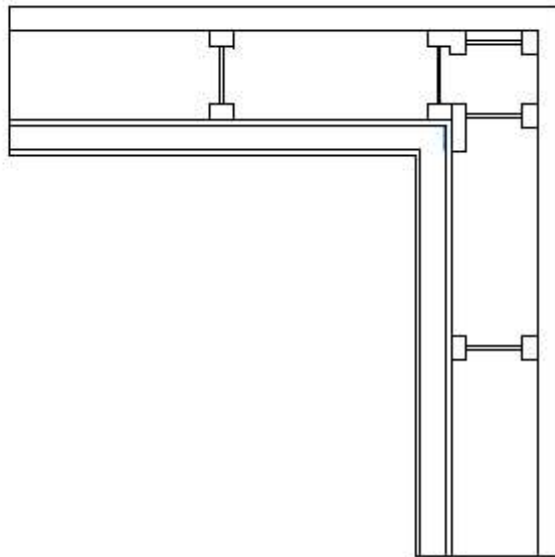
Množství vstupující do konstrukce: 1.0E-0007 kg/m,s.
 Množství vystupující z konstrukce: 9.6E-0008 kg/m,s.
 Množství kondenzující vodní páry: 6.9E-0009 kg/m,s.

Poznámka: Uvedená množství jsou vztažena k 1 m výšky detailu a platí pro zadané okrajové podmínky. Množství vodní páry vstupující do konstrukce bylo stanoveno pro povrchy se souč. přestupu vodní páry 10.e-9 s/m. Množství vystupující z konstrukce pak pro povrchy se souč. přestupu vodní páry 20.e-9 s/m. Ostatní povrchy se ve výpočtu neuplatnily.

Rel. vlhkost [%]:



Oblast kondenzace
vodní páry v detailu



ROČNÍ BILANCE ZKONDENZOVANÉ A VYPAŘENÉ VODNÍ PÁRY:

Během modelového roku nedochází v detailu ke kondenzaci vodní páry.

Area 2017, (c) 2017 Svoboda Software

DVOUROZMĚRNÉ STACIONÁRNÍ POLE TEPLOT A ČÁSTEČNÝCH TLAKŮ VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 10211 a ČSN 730540 - MKP/FEM model

Area 2017

Název úlohy : **detail soklu Dan**

Varianta sokl Dan

Zpracovatel : Dan

Zakázka : Dan

Datum : 1.2.2021

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Parametry pro výpočet teplotního faktoru:

Teplota vzduchu v exteriéru: -15.0 C

Teplota vzduchu v interiéru: 20.0 C

Parametry charakterizující rozsah úlohy:

Počet svislých os: 77

Počet vodorovných os: 77

Počet prvků: 11552

Počet uzlových bodů: 5929

Souřadnice os sítě - osa x [m] :

0.00000	0.42360	0.84720	1.27079	1.48259	1.58849	1.69439	1.70000	1.73625	1.75438
1.77250	1.77350	1.77925	1.78212	1.78355	1.78427	1.78463	1.78481	1.78499	1.78500
1.78513	1.78525	1.78550	1.78600	1.79338	1.80075	1.81550	1.83025	1.83763	1.84500
1.84550	1.84574	1.84587	1.84599	1.84600	1.84620	1.84641	1.84681	1.84763	1.84925
1.85250	1.85900	1.86000	1.87750	1.89500	1.93000	2.00000	2.01000	2.04450	2.06175
2.07900	2.08000	2.10000	2.11950	2.12925	2.13413	2.13656	2.13778	2.13839	2.13900
2.13905	2.13963	2.14022	2.14138	2.14371	2.14837	2.15770	2.17635	2.21364	2.28823
2.43741	2.44491	2.44594	2.44868	2.49594	3.19492	3.89390			

Souřadnice os sítě - osa y [m] :

0.00000	0.30699	0.61397	0.92096	1.22795	1.53493	1.84192	2.14890	2.45589	2.64620
2.84620	2.92605	2.96597	3.00589	3.01589	3.06089	3.10589	3.12623	3.13639	3.14148
3.14402	3.14529	3.14593	3.14624	3.14640	3.14648	3.14652	3.14656	3.14657	3.14663
3.14670	3.14682	3.14708	3.14759	3.14860	3.15063	3.15469	3.15589	3.15689	3.16264
3.16839	3.17414	3.17989	3.18089	3.18464	3.18839	3.19589	3.21089	3.24089	3.29789
3.32639	3.34064	3.34777	3.35489	3.35589	3.35958	3.36327	3.37064	3.38539	3.40014
3.40752	3.41120	3.41489	3.41589	3.42089	3.42589	3.43589	3.45388	3.49488	3.71938
3.94388	4.16838	4.39289	4.61739	4.84189	5.06639	5.29089			

Zadané materiály :

č.	Název	LambdaX	LambdaY	MiX	MiY	X1	X2	Y1	Y2
1	Fatrafol 804	0.350	0.350	10000000	10000000	47	53	9	29
2	Beton hutný 2	1.300	1.300	20	20	7	47	9	14
3	Dřevo měkké (to	0.180	0.180	157	157	42	52	37	44
4	Dřevo měkké (to	0.180	0.180	157	157	42	52	43	49
5	Isocell Celuloz	0.040	0.040	1.500	1.500	42	52	49	77
6	STEICO special	0.048	0.048	5.000	5.000	51	61	28	77
7	Egger OSB3	0.130	0.130	180	180	30	43	38	77
8	Fermacell	0.320	0.320	13	13	11	24	38	77
9	Isover Orsik	0.040	0.040	1.000	1.000	20	35	39	77
10	Pěnový polystyr	0.033	0.033	70	70	1	12	28	55
11	Potěr cementový	1.160	1.160	19	19	1	12	54	64
12	Dlažba keramick	1.010	1.010	200	200	1	12	63	66
13	Synthos XPS Pri	0.035	0.035	100	100	48	61	9	28
14	Fatrafol 804	0.350	0.350	10000000	10000000	1	47	14	17
15	Půda písčítá vl	2.300	2.300	2.000	2.000	1	8	1	14
16	Půda písčítá vl	2.300	2.300	2.000	2.000	7	72	1	9
17	Půda písčítá vl	2.300	2.300	2.000	2.000	71	77	1	11
18	Štěrka	0.650	0.650	15	15	60	74	9	11
19	Beton hutný 1	1.230	1.230	17	17	73	75	10	11
20	Dřevo měkké (to	0.180	0.180	157	157	19	34	68	69

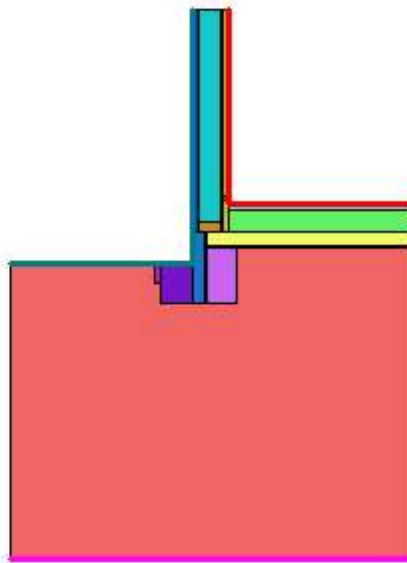
21	Železobeton 2	1.580	1.580	29	29	1	47	15	28
22	Fatrafol 804	0.350	0.350	19300	19300	11	60	28	39

Poznámka: LambdaX a LambdaY jsou návrhové hodnoty tepelné vodivosti materiálu ve směru osy X a Y ve W/(m.K); Mix a MiY jsou návrhové faktory difúzního odporu materiálu ve směru osy X a Y; X1 a X2 jsou čísla os ve směru osy X a Y1 a Y2 jsou čísla os ve směru osy Y vymežující zadanou oblast.

Geometrie detailu a zadané podmínky:

Počet vertik. os: 77
Počet horizont. os: 77
Počet prvků: 11552

Teplota	Odpor Rs
≤ 0	≤ 0,05
≤ 0	> 0,05
> 0	≤ 0,18
> 0	0,17-0,24
> 0	≥ 0,25



Zadané okrajové podmínky a jejich rozmístění :

číslo	1.uzel	2.uzel	Teplota [C]	Rs [m2K/W]	RH [%]	P [kPa]	h,p [s/m]
1	66	836	20.00	0.25	50.0	1.17	10.00
2	836	847	20.00	0.25	50.0	1.17	10.00
3	5468	5853	5.00	0.00	99.0	0.86	20.00
4	5391	5468	5.00	0.00	99.0	0.86	20.00
5	540	5391	5.00	0.00	99.0	0.86	20.00
6	463	540	5.00	0.00	99.0	0.86	20.00
7	1	463	5.00	0.00	99.0	0.86	20.00
8	4648	4697	-15.00	0.13	84.0	0.14	20.00
9	4631	4648	-15.00	0.13	84.0	0.14	20.00
10	4631	5401	-15.00	0.13	84.0	0.14	20.00
11	5401	5555	-15.00	0.13	84.0	0.14	20.00
12	5555	5632	-15.00	0.13	84.0	0.14	20.00
13	5632	5709	-15.00	0.13	84.0	0.14	20.00
14	5709	5863	-15.00	0.13	84.0	0.14	20.00

Poznámka: Rs je odpor při přestupu tepla na příslušném povrchu, RH je relativní vlhkost v prostředí působícím na příslušný povrch, P je částečný tlak vodní páry v prostředí působícím na daný povrch a h,p je součinitel přestupu vodní páry na příslušném povrchu.

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉHO DETAILU :

NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLoty A HUSTOTY TEPELNÉHO TOKU:

Prostředí	T [C]	Rs [m2K/W]	R.H. [%]	Ts,min [C]	Tep.tok Q [W/m]	Propust. L [W/mK]
1	20.0	0.25	50	17.99	13.63437	---
2	5.0	0.00	99	5.00	31.10214	---
3	-15.0	0.13	84	-14.53	-44.76595	---

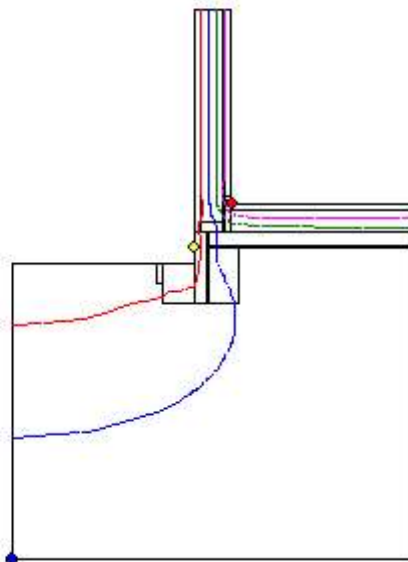
Vysvětlivky:

- T zadaná teplota v daném prostředí [C]
- Rs zadaný odpor při přestupu tepla v daném prostředí [m2K/W]
- R.H. zadaná relativní vlhkost v daném prostředí [%]
- Ts,min minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]
- Tep.tok Q hustota tepelného toku z daného prostředí [W/m]
(hodnota je vztažena na 1m délky tepelného mostu, přičemž ztráta je kladná a zisk je záporný)
- Propust. L tepelná propustnost mezi daným prostředím a okolím [W/mK]
(lze určit jen pro maximálně 2 prostředí; pro určité charakteristické výseky lze získat průměrný součinitel prostupu tepla vydělením hodnoty L šířkou hodnoceného výseku konstrukce)

Izotermy:

- -8,00 C
- -1,00 C
- 6,00 C
- 13,00 C

- Tsi=17,99 C
- Tsi=5,00 C
- Tsi=-14,53 C

**NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLoty, TEPLOTNÍ FAKTORY A RIZIKO KONDENZACE:**

Prostředí	Tw [C]	Ts,min [C]	f,Rsi [-]	KOND.	RH,max [%]	T,min [C]
1	9.26	17.99	0.943	ne	---	---
2	4.86	5.00	1.000	ne	---	---
3	-16.87	-14.53		ne	---	---

Vysvětlivky:

Tw teplota rosného bodu v daném prostředí [C] - lze určit jen pro teploty do 100 C

Ts,min minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]

f,Rsi teplotní faktor dle ČSN 730540, EN ISO 10211 a EN ISO 13788 [-]
 [rozdíl minimální povrchové teploty a vnější teploty podělený rozdílem vnitřní (20.0 C) a vnější (-15.0 C) teploty - přesně lze určit jen pro max. 2 prostředí a pro rozdílnou vnitřní a vnější teplotu, program nicméně určuje orientační hodnoty i pro více prostředí, přičemž se uvažuje vnitřní teplota podle daného prostředí a konstantní vnější teplota Te = -15.0 C]

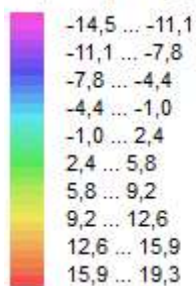
KOND. označuje vznik povrchové kondenzace

RH,max maximální možná relativní vlhkost při dané teplotě v daném prostředí, která zajistí odstranění povrchové kondenzace [%]

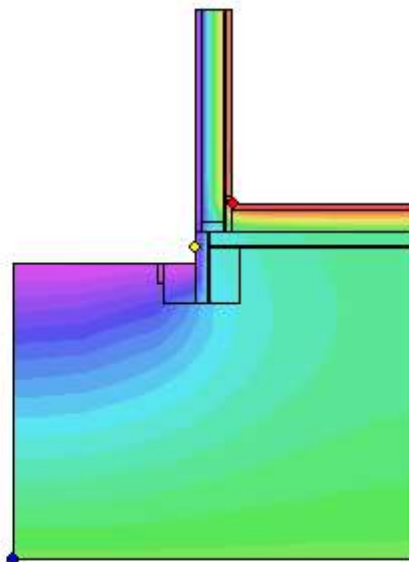
T,min minimální potřebná teplota při dané absolutní vlhkosti v daném prostředí, která zajistí odstranění povrchové kondenzace [C] - platí jen pro případ dvou prostředí

Poznámka: Zde uvedené vyhodnocení rizika povrchové kondenzace neodpovídá hodnocení podle ČSN 730540-2. Program pouze porovnává teplotu povrchu s teplotou rosného bodu v okolním prostředí.

Teplovní pole [C]:



- ◆ Tsi=17,99 C
- ◆ Tsi=5,00 C
- ◆ Tsi=-14,53 C



ODHAD CHYBY VÝPOČTU PODLE EN ISO 10211:

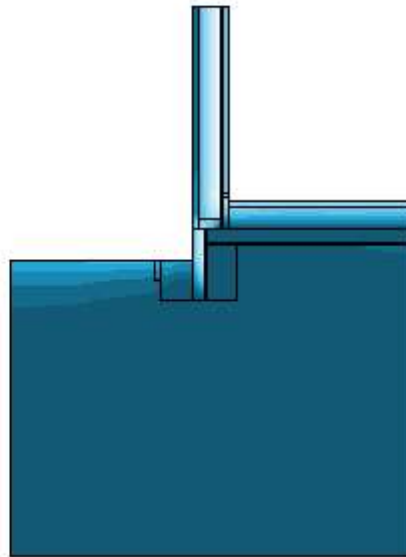
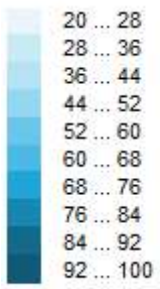
Součet tepelných toků: -0.0294 W/m
Součet abs.hodnot tep.toků: 89.5025 W/m
Podíl: -0.0003
Podíl je větší než 0.0001 - požadavek na přesnost není splněn.

TOKY DIFUNDUJÍCÍ VODNÍ PÁRY PŘI ZADANÝCH PODMÍNKÁCH:

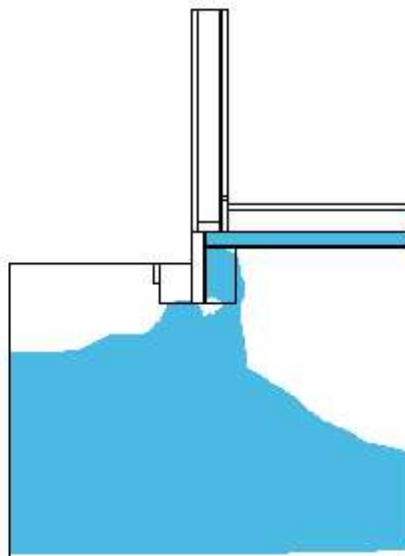
Množství vstupující do konstrukce: 1.3E-0007 kg/m,s.
Množství vystupující z konstrukce: 9.2E-0008 kg/m,s.
Množství kondenzující vodní páry: 3.8E-0008 kg/m,s.

Poznámka: Uvedená množství jsou vztažena k 1 m výšky detailu a platí pro zadané okrajové podmínky. Množství vodní páry vstupující do konstrukce bylo stanoveno pro povrchy se souč. přestupu vodní páry 10.e-9 s/m. Množství vystupující z konstrukce pak pro povrchy se souč. přestupu vodní páry 20.e-9 s/m. Ostatní povrchy se ve výpočtu neuplatnily.

Rel. vlhkost [%]:



Oblast kondenzace
vodní páry v detailu



DVOUROZMĚRNÉ STACIONÁRNÍ POLE TEPLOT A ČÁSTEČNÝCH TLAKŮ VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 10211 a ČSN 730540 - MKP/FEM model

Area 2017

Název úlohy : **Střecha DAN napojení**

Varianta

Zpracovatel : Dan

Zakázka :

Datum : 09.04.2021

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Parametry pro výpočet teplotního faktoru:

Teplota vzduchu v exteriéru: -15.0 C

Teplota vzduchu v interiéru: 20.0 C

Parametry charakterizující rozsah úlohy:

Počet svislých os: 75

Počet vodorovných os: 79

Počet prvků: 11544

Počet uzlových bodů: 5925

Souřadnice os sítě - osa x [m] :

0.00000	0.05040	0.10080	0.15120	0.20161	0.25201	0.30241	0.35281	0.40321	0.42842
0.43642	0.46321	0.51861	0.57400	0.63481	0.69563	0.75644	0.81725	0.87806	0.93888
0.99969	1.03009	1.06050	1.06675	1.06988	1.07144	1.07222	1.07261	1.07281	1.07290
1.07295	1.07300	1.07301	1.07304	1.07307	1.07313	1.07324	1.07348	1.07395	1.07489
1.07676	1.08051	1.08801	1.10301	1.11800	1.12550	1.12925	1.13113	1.13206	1.13253
1.13277	1.13288	1.13294	1.13297	1.13300	1.13301	1.13304	1.13307	1.13313	1.13324
1.13348	1.13395	1.13488	1.13676	1.14051	1.14800	1.17321	1.18121	1.20800	1.25800
1.30800	1.33321	1.34121	1.36800	1.42800					

Souřadnice os sítě - osa y [m] :

0.00000	0.01833	0.03665	0.05498	0.07330	0.09162	0.10995	0.12828	0.14660	0.16910
0.19160	0.21307	0.23454	0.25602	0.27749	0.29896	0.32043	0.34191	0.36338	0.38485
0.40632	0.42779	0.44927	0.47074	0.49221	0.51368	0.53516	0.55663	0.57810	0.59957
0.62104	0.64252	0.66399	0.68546	0.70693	0.72840	0.74988	0.77135	0.79282	0.81429
0.83577	0.85724	0.87871	0.90121	0.92371	0.94278	0.96186	0.98093	1.00000	1.01250
1.02250	1.03750	1.05250	1.06750	1.07649	1.08547	1.09446	1.10344	1.11250	1.12938
1.14625	1.16313	1.18000	1.19688	1.21375	1.23063	1.24750	1.26438	1.28125	1.29813
1.31500	1.33188	1.34875	1.36563	1.38250	1.39344	1.41047	1.42750	1.44250	

Zadané materiály :

č.	Název	LambdaX	LambdaY	MiX	MiY	X1	X2	Y1	Y2
1	Isocell Celuloz	0.040	0.040	1.500	1.500	66	74	1	54
2	Egger OSB3	0.130	0.130	180	180	55	66	1	53
3	Rigips RB/RBI/R	0.210	0.210	10	10	23	32	1	53
4	Dřevoláknité d	0.046	0.046	5.000	5.000	74	75	1	79
5	Uzavřená vzduch	0.294	0.294	0.200	0.200	1	23	50	53
6	Isocell Celuloz	0.040	0.040	1.500	1.500	1	74	54	78
7	Egger OSB3	0.130	0.130	180	180	1	66	53	54
8	Rigips RB/RBI/R	0.210	0.210	10	10	1	23	49	50
9	Egger DHF	0.100	0.100	11	11	1	74	78	79
10	Dřevoláknité d	0.046	0.046	5.000	5.000	32	55	1	53
11	Dřevo měkké (to	0.180	0.180	157	157	71	74	54	59
12	Dřevo měkké (to	0.180	0.180	157	157	71	74	75	78
13	Dřevoláknité d	0.130	0.130	13	13	72	73	58	76
14	Dřevo měkké (to	0.180	0.180	157	157	66	69	54	59
15	Dřevo měkké (to	0.180	0.180	157	157	66	69	75	78
16	Dřevoláknité d	0.130	0.130	13	13	67	68	58	76
17	Dřevo měkké (to	0.180	0.180	157	157	9	12	54	59
18	Dřevo měkké (to	0.180	0.180	157	157	9	12	75	78
19	Dřevoláknité d	0.130	0.130	13	13	10	11	58	76
20	Dřevo měkké (to	0.180	0.180	157	157	33	56	43	45

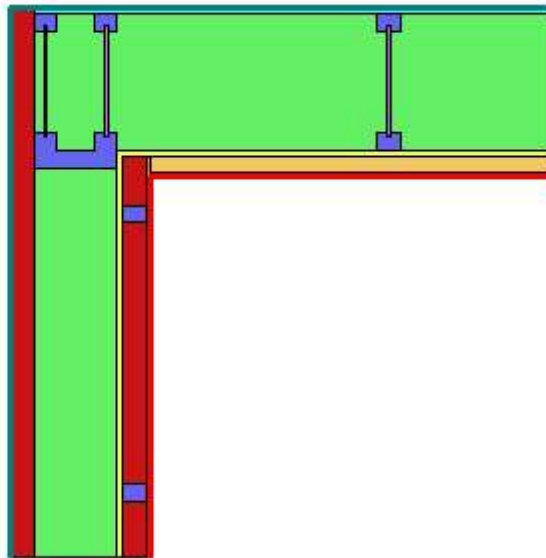
21	Dřevo měkké (to	0.180	0.180	157	157	32	55	9	11
22	Dřevo měkké (to	0.180	0.180	157	157	66	74	51	54

Poznámka: LambdaX a LambdaY jsou návrhové hodnoty tepelné vodivosti materiálu ve směru osy X a Y ve W/(m.K); Mix a MiY jsou návrhové faktory difúzního odporu materiálu ve směru osy X a Y; X1 a X2 jsou čísla os ve směru osy X a Y1 a Y2 jsou čísla os ve směru osy Y vymežující zadanou oblast.

Geometrie detailu a zadané podmínky:

Počet vertik. os: 75
Počet horizont. os: 79
Počet prvků: 11544

Teplota	Odpor Rs
≤ 0	≤ 0,05
≤ 0	> 0,05
> 0	≤ 0,18
> 0	0,17-0,24
> 0	≥ 0,25



Zadané okrajové podmínky a jejich rozmístění :

číslo	1.uzel	2.uzel	Teplota [C]	Rs [m2K/W]	RH [%]	P [kPa]	h,p [s/m]
1	5847	5925	-15.00	0.13	84.0	0.14	20.00
2	79	5925	-15.00	0.10	84.0	0.14	20.00
3	49	1787	20.00	0.25	50.0	1.17	10.00
4	1739	1787	20.00	0.25	50.0	1.17	10.00

Poznámka: Rs je odpor při přestupu tepla na příslušném povrchu, RH je relativní vlhkost v prostředí působícím na příslušný povrch, P je částečný tlak vodní páry v prostředí působícím na daný povrch a h,p je součinitel přestupu vodní páry na příslušném povrchu.

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉHO DETAILU :

NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLoty A HUSToty TEPELNÉHO TOKU:

Prostředí	T [C]	Rs [m2K/W]	R.H. [%]	Ts,min [C]	Tep.tok Q [W/m]	Propust. L [W/mK]
1	-15.0	0.13	84	-15.00	-5.06100	0.14460
2	-15.0	0.10	84	-15.00	-4.34763	0.12422
3	20.0	0.25	50	17.08	9.40848	0.26881

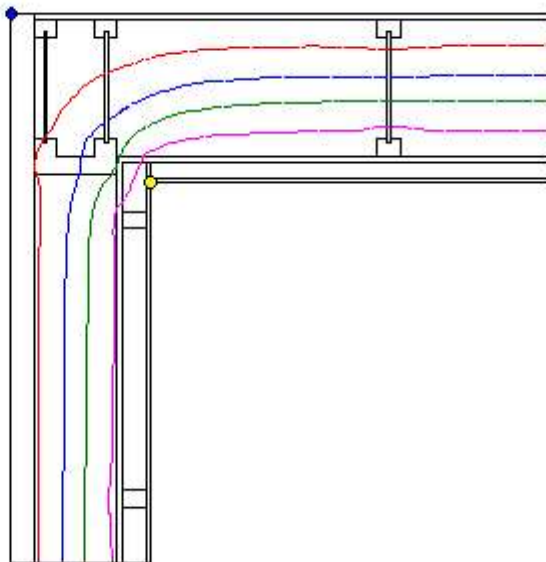
Vysvětlivky:

- T zadaná teplota v daném prostředí [C]
- Rs zadaný odpor při přestupu tepla v daném prostředí [m2K/W]
- R.H. zadaná relativní vlhkost v daném prostředí [%]
- Ts,min minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]
- Tep.tok Q hustota tepelného toku z daného prostředí [W/m]
(hodnota je vztažena na 1m délky tepelného mostu, přičemž ztráta je kladná a zisk je záporný)
- Propust. L tepelná propustnost mezi daným prostředím a okolím [W/mK]
(lze určit jen pro maximálně 2 prostředí; pro určité charakteristické výšky lze získat průměrný součinitel prostupu tepla vydělením hodnoty L šířkou hodnoceného výseku konstrukce)

Izotermy:

— -8,00 C
 — -1,00 C
 — 5,00 C
 — 12,00 C

● Tsi=-15,00 C
 ● Tsi=-15,00 C
 ● Tsi=17,08 C

**NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLoty, TEPLOTNÍ FAKTORY A RIZIKO KONDENZACE:**

Prostředí	Tw [C]	Ts,min [C]	f,Rsi [-]	KOND.	RH,max [%]	T,min [C]
1	-16.87	-15.00	1.000	ne	---	---
2	-16.87	-15.00	1.000	ne	---	---
3	9.26	17.08	0.917	ne	---	---

Vysvětlivky:

Tw teplota rosného bodu v daném prostředí [C] - lze určit jen pro teploty do 100 C

Ts,min minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]

f,Rsi teplotní faktor dle ČSN 730540, EN ISO 10211 a EN ISO 13788 [-]
 [rozdíl minimální povrchové teploty a vnější teploty podělený rozdílem vnitřní (20.0 C) a vnější (-15.0 C) teploty - přesně lze určit jen pro max. 2 prostředí a pro rozdílnou vnitřní a vnější teplotu, program nicméně určuje orientační hodnoty i pro více prostředí, přičemž se uvažuje vnitřní teplota podle daného prostředí a konstantní vnější teplota Te = -15.0 C]

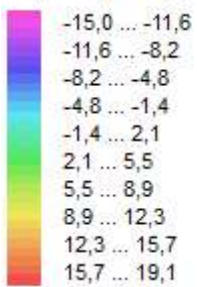
KOND. označuje vznik povrchové kondenzace

RH,max maximální možná relativní vlhkost při dané teplotě v daném prostředí, která zajistí odstranění povrchové kondenzace [%]

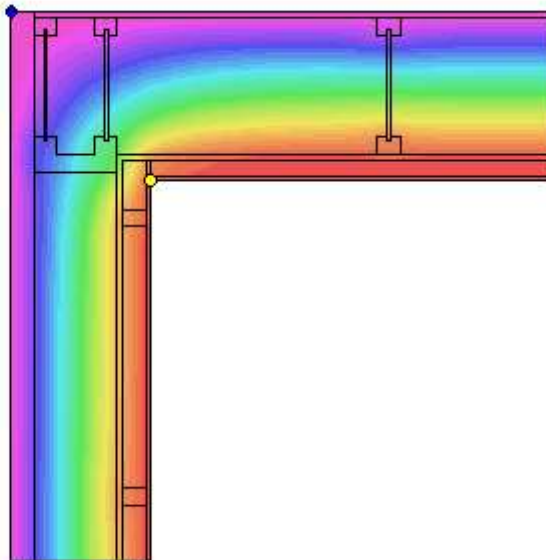
T,min minimální potřebná teplota při dané absolutní vlhkosti v daném prostředí, která zajistí odstranění povrchové kondenzace [C] - platí jen pro případ dvou prostředí

Poznámka: Zde uvedené vyhodnocení rizika povrchové kondenzace neodpovídá hodnocení podle ČSN 730540-2. Program pouze porovnává teplotu povrchu s teplotou rosného bodu v okolním prostředí.

Teplotní pole [C]:



- ◆ Tsi=-15,00 C
- ◆ Tsi=-15,00 C
- ◆ Tsi=17,08 C



ODHAD CHYBY VÝPOČTU PODLE EN ISO 10211:

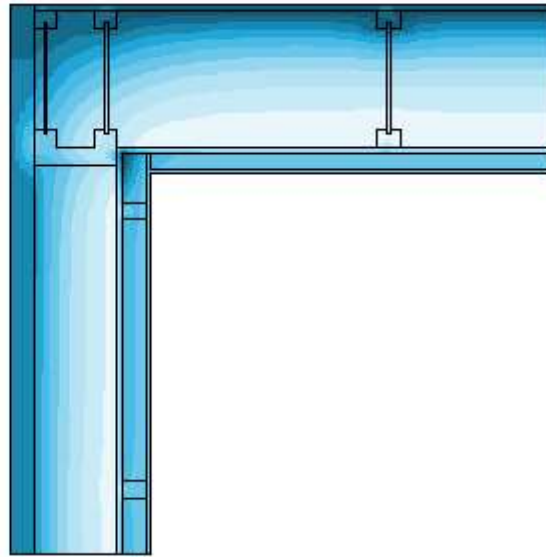
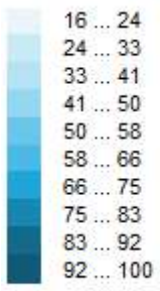
Součet tepelných toků: -0.0002 W/m
Součet abs.hodnot tep.toků: 18.8171 W/m
Podíl: -0.0000
Podíl je menší než 0.0001 - požadavek na přesnost je splněn.

TOKY DIFUNDUJÍCÍ VODNÍ PÁRY PŘI ZADANÝCH PODMÍNKÁCH:

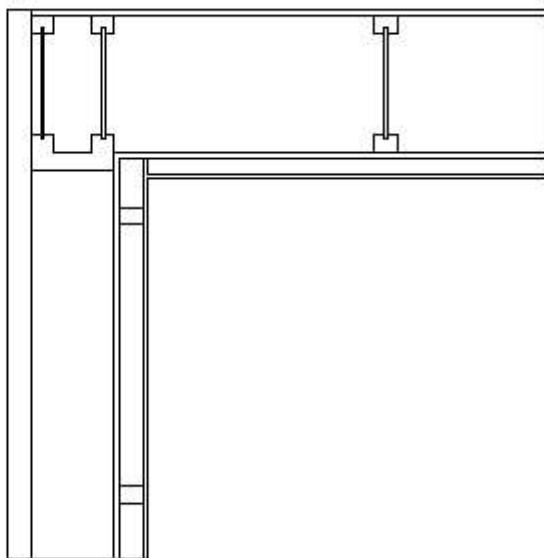
Množství vstupující do konstrukce: 1.1E-0007 kg/m,s.
Množství vystupující z konstrukce: 1.0E-0007 kg/m,s.
Množství kondenzující vodní páry: 7.8E-0009 kg/m,s.

Poznámka: Uvedená množství jsou vztažena k 1 m výšky detailu a platí pro zadané okrajové podmínky. Množství vodní páry vstupující do konstrukce bylo stanoveno pro povrchy se souč. přestupu vodní páry 10.e-9 s/m. Množství vystupující z konstrukce pak pro povrchy se souč. přestupu vodní páry 20.e-9 s/m. Ostatní povrchy se ve výpočtu neuplatnily.

Rel. vlhkost [%]:



Oblast kondenzace
vodní páry v detailu



DVOUROZMĚRNÉ STACIONÁRNÍ POLE TEPLOT A ČÁSTEČNÝCH TLAKŮ VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 10211 a ČSN 730540 - MKP/FEM model

Area 2017

Název úlohy : **Dan aluzie pokus č**

Varianta

Zpracovatel : Dan

Zakázka :

Datum : 17.04.2021

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Parametry pro výpočet teplotního faktoru:

Teplota vzduchu v exteriéru: -15.0 C

Teplota vzduchu v interiéru: 20.0 C

Parametry charakterizující rozsah úlohy:

Počet prvků: 2863

Počet uzlových bodů: 1512

Pro výpočet byl použit: **obecný model s křivočarou hranicí**

V protokolu se tiskne pouze seznam vlastností materiálů a podmínek.

Zadané materiály :

č.	Název	LambdaX	LambdaY	MiX	MiY
1	Egger OSB3	0.130	0.130	180	180
2	Těsnění z pěnové gumy	0.060	0.060	7000	7000
3	Rigips RB/RBI/RF/M	0.210	0.210	10	10
4	Uzavřená vzduch. dut	0.045	0.045	2.000	2.000
5	Dřevo měkké (tok kol	0.180	0.180	157	157
6	STEICO flex 036	0.038	0.038	2.000	2.000
7	compactfoam	0.038	0.038	8.000	8.000
8	Isocell Celuloza	0.040	0.040	1.500	1.500
9	Polyuretanová pěna	0.040	0.040	60	60
10	Těsnění z elastomern	0.050	0.050	7000	7000
11	Sklo stavební	0.760	0.760	1000000	1000000

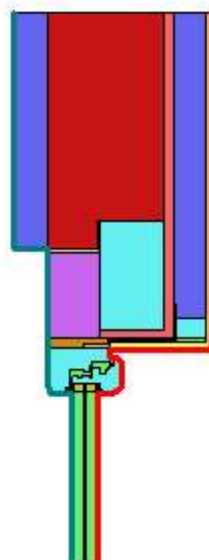
Poznámka: LambdaX a LambdaY jsou návrhové hodnoty tepelné vodivosti materiálu ve směru osy X a Y ve W/(m.K) a MiX a MiY jsou návrhové faktory difúzního odporu materiálu ve směru osy X a Y.

Geometrie detailu
a zadané podmínky:

Počet uzlů: 1512

Počet prvků: 2863

Teplota	Odpor R _s
≤ 0	≤ 0,05
< 0	> 0,05
> 0	≤ 0,16
> 0	0,17-0,24
> 0	≥ 0,25



Zadané okrajové podmínky :

číslo	Teplota [C]	Rs [m2K/W]	RH [%]	P [kPa]	h,p [s/m]
2	20.00	0.25	50.0	1.17	10.00
3	-15.00	0.13	84.0	0.14	20.00

Poznámka: Rs je odpor při přestupu tepla na příslušném povrchu, RH je relativní vlhkost v prostředí působícím na příslušný povrch, P je částečný tlak vodní páry v prostředí působícím na daný povrch a h,p je součinitel přestupu vodní páry na příslušném povrchu.

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉHO DETAILU :

NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLoty A HUSTOTY TEPELNÉHO TOKU:

Prostředí	T [C]	Rs [m2K/W]	R.H. [%]	Ts,min [C]	Tep.tok Q [W/m]	Propust. L [W/mK]
1	20.0	0.25	50	11.48	15.67587	0.44788
2	-15.0	0.13	84	-14.93	-15.67589	0.44788

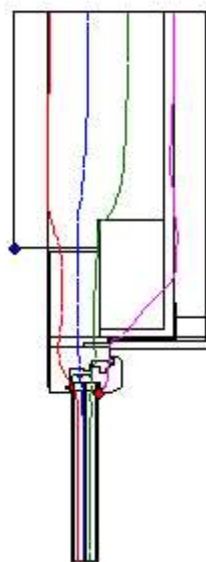
Vysvětlivky:

T zadaná teplota v daném prostředí [C]
Rs zadaný odpor při přestupu tepla v daném prostředí [m2K/W]
R.H. zadaná relativní vlhkost v daném prostředí [%]
Ts,min minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]
Tep.tok Q hustota tepelného toku z daného prostředí [W/m]
(hodnota je vztažena na 1m délky tepelného mostu, přičemž ztráta je kladná a zisk je záporný)
Propust. L tepelná propustnost mezi daným prostředím a okolím [W/mK]
(lze určit jen pro maximálně 2 prostředí; pro určité charakteristické výseky lze získat průměrný součinitel prostupu tepla vydělením hodnoty L šířkou hodnoceného výseku konstrukce)

Izotermy:

— -8,00 C
— -1,00 C
— 6,00 C
— 13,00 C

● Tsi=11,48 C
● Tsi=-14,93 C



NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLoty, TEPLotNÍ FAKTORY A RIZIKO KONDENZACE:

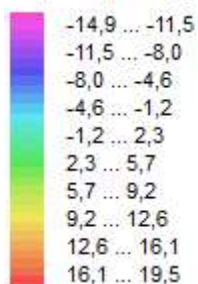
Prostředí	Tw [C]	Ts,min [C]	f,Rsi [-]	KOND.	RH,max [%]	T,min [C]
1	9.26	11.48	0.757	ne	---	---
2	-16.87	-14.93	0.998	ne	---	---

Vysvětlivky:

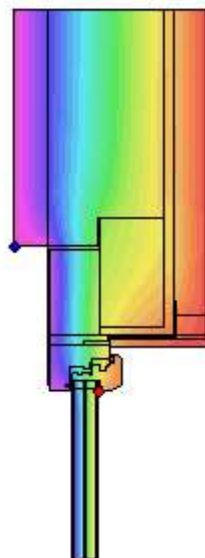
Tw teplota rosného bodu v daném prostředí [C] - lze určit jen pro teploty do 100 C
Ts,min minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]
f,Rsi teplotní faktor podle ČSN 730540, EN ISO 10211 a EN ISO 13788 [-]
[rozdíl minimální povrchové teploty a vnější teploty podělený rozdílem vnitřní (20.0 C) a vnější (-15.0 C) teploty - přesně lze určit jen pro max. 2 prostředí a pro rozdílnou vnitřní a vnější teplotu, program nicméně určuje orientační hodnoty i pro více prostředí, přičemž se uvažuje vnitřní teplota podle daného prostředí a konstantní vnější teplota Te = -15.0 C]
KOND. označuje vznik povrchové kondenzace
RH,max maximální možná relativní vlhkost při dané teplotě v daném prostředí, která zajistí odstranění povrchové kondenzace [%]
T,min minimální potřebná teplota při dané absolutní vlhkosti v daném prostředí, která zajistí odstranění povrchové kondenzace [C] - platí jen pro případ dvou prostředí

Poznámka: Zde uvedené vyhodnocení rizika povrchové kondenzace neodpovídá hodnocení podle ČSN 730540-2. Program pouze porovnává teplotu povrchu s teplotou rosného bodu v okolním prostředí.

Teplovní pole [C]:



- ◆ $T_{si} = 11,48 \text{ C}$
- ◆ $T_{si} = -14,93 \text{ C}$



ODHAD CHYBY VÝPOČTU PODLE EN ISO 10211:

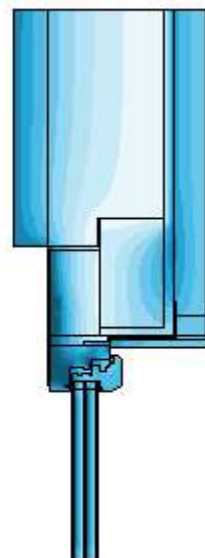
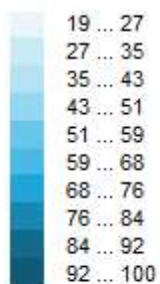
Součet tepelných toků: -0.0000 W/m
Součet abs.hodnot tep.toků: 31.3518 W/m
Podíl: -0.0000
Podíl je menší než 0.0001 - požadavek na přesnost je splněn.

TOKY DIFUNDUJÍCÍ VODNÍ PÁRY PŘI ZADANÝCH PODMÍNKÁCH:

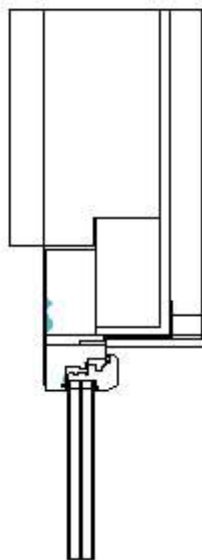
Množství vstupující do konstrukce: 2.8E-0008 kg/m,s.
Množství vystupující z konstrukce: 2.4E-0008 kg/m,s.
Množství kondenzující vodní páry: 3.5E-0009 kg/m,s.

Poznámka: Uvedená množství jsou vztažena k 1 m výšky detailu a platí pro zadané okrajové podmínky. Množství vodní páry vstupující do konstrukce bylo stanoveno pro povrchy se souč. přestupu vodní páry 10.e-9 s/m. Množství vystupující z konstrukce pak pro povrchy se souč. přestupu vodní páry 20.e-9 s/m. Ostatní povrchy se ve výpočtu neuplatnily.

Rel. vlhkost [%]:



Oblast kondenzace
vodní páry v detailu



Area 2017, (c) 2017 Svoboda Software

Lineární činitel prostupu tepla

Název úlohy - detailu: DET IL - 2NP UPD TE
Zpracovatel: TT 2017
Datum: 01.09.2020
Zakázka:
Varianta:

Tepelná propustnost L : 0,255 W/mK

Díličí rovinné konstrukce:
Součinitel prostupu tepla Příslušná délka [m]
0,120 2,2422

Výsledný lineární činitel prostupu tepla Psi: -0,014 W/mK

Vyhodnocení z hlediska požadavků ČSN 730540-2:

Maximální přípustný lin. činitel Psi,N: 0,20 W/mK

Hodnocený detail spl uje po adavek ČSN 7 0 0-2.

rea 2017, (c) 2017 Svoboda Software.

(Další informace o hodnoceném detailu jsou uloženy v souboru s příponou OUT.)

Lineární činitel prostupu tepla

Název úlohy - detailu: 9
Zpracovatel: TT 2017
Datum: 17.04.2021
Zakázka:
Varianta:

Tepelná propustnost L : 0,490 W/mK

Dílčí rovinné konstrukce:

Součinitel prostupu tepla	Příslušná délka [m]
0,117	0,4765
0,620	0,1391
0,620	0,1131
0,620	0,0988
0,620	0,3132

Výsledný lineární činitel prostupu tepla Psi: 0.022 W/mK

Vyhodnocení z hlediska požadavků ČSN 730540-2:

Maximální přípustný lin. činitel Psi,N: 0,10 W/mK

Hodnocený detail spl uje po adavek ČSN 7 0 0-2.

rea 2017, (c) 2017 Svoboda Software

(Další informace o hodnoceném detailu jsou uloženy v souboru s příponou OUT.)

Lineární činitel prostupu tepla

Název úlohy - detailu: ROH ST NY POVRCHOV TEPLIT D
Zpracovatel: Dan 2021
Datum: 01.01.2021
Zakázka: Dan
Varianta: D N

Tepelná propustnost L : 0,261 W/mK

Dílčí rovinné konstrukce:

Součinitel prostupu tepla	Příslušná délka [m]
0,120	1,3684
0,120	1,3799

Výsledný lineární činitel prostupu tepla Psi: -0,069 W/mK

Vyhodnocení z hlediska požadavků ČSN 730540-2:

Maximální přípustný lin. činitel Psi,N: 0,20 W/mK

Hodnocení detail spl uje po adavek ČSN 7 0 0-2.

rea 2017, (c) 2017 Svoboda Software.

(Další informace o hodnoceném detailu jsou uloženy v souboru s příponou OUT.)

Lineární činitel prostupu tepla styku stěny a podlahy

Název úlohy - detailu: DET IL SOKLU D N 4
Zpracovatel: Dan
Datum: 1.2.2021
Zakázka: Dan
Varianta: SOKL D N

Tepelná propustnost kompletního detailu L: 0,012 W/(m.K)

Součinitel prostupu tepla obvodové stěny U: 0 W/(m2.K)
Výška obvodové stěny b: 0 m

Tepelná propustnost samotné podlahy Lg: 0,012 W/(m.K)
Hodnota platí pro vnitřní rozměry podlahy a bude přepočtena v poměru šířek b,e/b,i.
Vnitřní šířka podlahy b,i: 4,0791 m
Vnější šířka podlahy b,e: 20,3006 m

Výsledný lineární činitel prostupu tepla Psi: -0,048 W/(m.K)

Vyhodnocení z hlediska požadavků ČSN 730540-2:

Maximální přípustný lin. činitel Psi,N: 0,20 W/(m.K)

Hodnocený detail splňuje požadavky ČSN 730540-2.

rea 2017, (c) 2018 Svoboda Software.

(Další informace o hodnoceném detailu jsou uloženy v souboru s příponou OUT.)

Lineární činitel prostupu tepla

Název úlohy - detailu: STŘECH D N N POJEN
Zpracovatel: Dan
Datum: 09.04.2021
Zakázka:
Varianta:

Tepelná propustnost L : 0,269 W/mK

Dílčí rovinné konstrukce:

Součinitel prostupu tepla	Příslušná délka [m]
0,120	1,4425
0,109	1,3680

Výsledný lineární činitel prostupu tepla Psi: -0,053 W/mK

Vyhodnocení z hlediska požadavků ČSN 730540-2:

Maximální přípustný lin. činitel Psi,N: 0,20 W/mK

Hodnocený detail spl uje po adavek ČSN 7 0 0-2.

rea 2017, (c) 2017 Svoboda Software.

(Další informace o hodnoceném detailu jsou uloženy v souboru s příponou OUT.)

Lineární činitel prostupu tepla

Název úlohy - detailu: D N Ž LUZIE POKUS Č5
Zpracovatel: Dan
Datum: 17.04.2021
Zakázka:
Varianta:

Tepelná propustnost L : 0,487 W/mK

Dílčí rovinné konstrukce:

Součinitel prostupu tepla	Příslušná délka [m]
0,117	0,4326
0,620	0,2632
0,620	0,0598
0,620	0,3378

Výsledný lineární činitel prostupu tepla Psi: 0,027 W/mK

Vyhodnocení z hlediska požadavků ČSN 730540-2:

Maximální přípustný lin. činitel Psi,N: 0,10 W/mK

Hodnocený detail spl uje po adavek ČSN 7 0 0-2.

rea 2017, (c) 2017 Svoboda Software

(Další informace o hodnoceném detailu jsou uloženy v souboru s příponou OUT.)

Česká zemědělská univerzita v Praze
Fakulta lesnická a dřevařská
Katedra zpracování dřeva a biomateriálů



Příloha VIII. – Výstupní protokol softwaru Energie

STAVBA:	Rodinný dům o dvou bytových jednotkách
Obec:	Zlonín
k.ú.	Zlonín [793345]
parc.č.	103/84, 103/83 a 103/82

Protokol k energetickému štítku obálky budovy

Identifikační údaje

Druh stavby Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ) Katastrální území a katastrální číslo Provozovatel, popř. budoucí provozovatel	Rodinný dům
Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník Adresa Telefon/E-mail	

Charakteristika budovy

Objem budovy V - vnější objem vytápěné zóny budovy, nezahrnuje lodžie, římsy, atiky a základy	460,0 m ³
Celková plocha A - součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí ohraničujících objem budovy	472,2 m ²
Objemový faktor tvaru budovy A / V	1,03 m ² /m ³
Typ budovy	nová obytná
Převažující vnitřní teplota v otopném období θ_{im}	20,0 °C
Venkovní návrhová teplota v zimním období θ_e	-15,0 °C

Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí

Ochlazovaná konstrukce	Plocha A_i [m ²]	Součinitel (činitel) prostupu tepla U_i ($\sum \psi_{k,k} + \sum \chi_j$) [W/(m ² ·K)]	Požadovaný (doporučený) součinitel prostupu tepla U_N (U_{rec}) [W/(m ² ·K)]		Činitel teplotní redukce b_i [-]	Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla H_{Ti} = A_i · U_i · b_i [W/K]
Obvodová stěna	215,0	0,117	0,30	(0,20)	1,00	25,2
Podlaha na zemině	107,0	0,160	0,45	(0,30)	0,80	13,8
Okna JIH	10,5	0,610	1,50	(1,20)	1,00	6,4
Okna východ	6,0	0,610	1,50	(1,20)	1,00	3,7
Okna západ	6,0	0,610	1,50	(1,20)	1,00	3,7
Okna sever velké teras	13,2	0,610	1,50	(1,20)	1,00	8,1
Střešní části	103,5	0,107	0,24	(0,16)	1,00	11,1
Okna sever malé	3,0	0,610	1,50	(1,20)	1,00	1,8
Franc. okna sever	4,0	0,610	1,50	(1,20)	1,00	2,4
Dveře - vstupní	4,0	0,900	1,50	(1,20)	1,00	3,6
Tepelné vazby				()		4,7
Celkem	472,2					84,4

Konstrukce splňují požadavky na součinitele prostupu tepla podle ČSN 73 0540-2.

Stanovení prostupu tepla obálky budovy

Měrná ztráta prostupem tepla H_T	W/K	84,4
Průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em} = H_T / A$	W/(m²·K)	0,18
Požadavek ČSN 730540-2 byl stanoven: na základě hodnoty $U_{em,N,20}$ a působících teplot		
Výchozí požadavek na průměrný součinitel prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 pro rozmezí θ_{im} od 18 do 22 °C $U_{em,N,20}$	W/(m ² ·K)	0,36
Doporučený součinitel prostupu tepla $U_{em,rec}$	W/(m ² ·K)	0,27
Požadovaný součinitel prostupu tepla $U_{em,N}$	W/(m²·K)	0,36

Požadavek na stavebně energetickou vlastnost budovy je splněn.

Klasifikační třídy prostupu tepla obálky hodnocené budovy

Hranice klasifikačních tříd	Veličina	Jednotka	Hodnota
A - B	$0,5 \cdot U_{em,N}$	W/(m ² ·K)	0,18
B - C	$0,75 \cdot U_{em,N}$	W/(m ² ·K)	0,27
C - D	$U_{em,N}$	W/(m ² ·K)	0,36
D - E	$1,5 \cdot U_{em,N}$	W/(m ² ·K)	0,54
E - F	$2,0 \cdot U_{em,N}$	W/(m ² ·K)	0,72
F - G	$2,5 \cdot U_{em,N}$	W/(m ² ·K)	0,90

Klasifikace: A - velmi úsporná

Datum vystavení energetického štítku obálky budovy: 01.04.2021

Zpracovatel energetického štítku obálky budovy:

IČ:

Zpracoval:

Podpis:

Tento protokol a stavebně energetický štítek obálky budovy odpovídá směrnici evropského parlamentu a rady č. 2002/91/ES a prEN 15217. Byl vypracován v souladu s ČSN 73 0540-2 a podle projektové dokumentace stavby dodané objednatelem.

ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY

Rodinný dům		Hodnocení obálky budovy				
Celková podlahová plocha $A_c = 174,0 \text{ m}^2$		stávající	doporučení			
<p>CI Velmi úsporná</p> <p>0,5 0,75 1,0 1,5 2,0 2,5</p> <p>Mimořádně neekonomická</p>		0,50				
KLASIFIKACE						
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy U_{em} ve $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$		$U_{em} = H_T / A$	0,18			
Požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla obálky budovy podle ČSN 73 0540-2		$U_{em,N}$ ve $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$	0,36			
Klasifikační ukazatele CI a jim odpovídající hodnoty U_{em}						
CI	0,50	0,75	1,00	1,50	2,00	2,50
U_{em}	0,18	0,27	0,36	0,54	0,72	0,90
Platnost štítku do:			Datum vystavení štítku:			
Štítek vypracoval(a):						





