

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: Frydrych Jméno: Jan Osobní číslo: 468466
 Zadávající katedra: K124 - Katedra konstrukcí pozemních staveb
 Studijní program: Budovy a prostředí
 Studijní obor/specializace: Budovy a prostředí

II. ÚDAJE K DIPLOMOVÉ PRÁCI

Název diplomové práce: Mateřská školka

Název diplomové práce anglicky: Nursery school

Pokyny pro vypracování:

Analytická část: provedete analýzu zadání a technických požadavků na budovu a její konstrukce; provedete návrh a stavebně-energetickou optimalizaci obálky budovy a doložíte splnění požadavků energeticky pasivního standardu; vypracujete variantní návrhy konstrukčního systému (uspořádání, materiály, technologie). Rozsah analytické části 10 až 20 stran.

Projekční část: Zpracujete projektovou dokumentaci pro stavební povolení v částech A Průvodní zpráva; C.3 Koordinační situace; D.1.1 Architektonicko-stavební řešení; D.1.2 Stavebně konstrukční řešení (předběžný návrh a vybrané výkresy skladby; D.1.3 Požárně bezpečnostní řešení (koncepce); D.1.4 Technika prostředí staveb (koncepční návrh energetických systémů budovy, návrh přípojek, základní trasování, koncepce, dimenze a trasování VZT). Část D.1.1 doplníte o podrobný návrh všech skladeb konstrukcí a vybraných stavebních detailů (min. 6).

Podrobné zaměření práce: Maximalizace využití přírodních materiálů a energetické soběstačnosti objektu

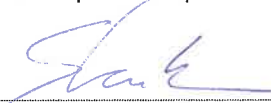
Seznam doporučené literatury:

Vyhl. č. 499/2006 Sb. o dokumentaci staveb ve znění vyhl. č. 62/2013 Sb.
 Vyhl. č. 268/2009 Sb. O technických požadavcích na stavby, navazující ČSN
 K. Kolb. Dřevostavby. 3. vydání. Grada 2011.
 J. Hazucha, J. Bárta. Konstrukční detaily pro pasivní domy. Grada 2014.
 M. Pokorný, P. Hejtmánek. Požární bezpečnost staveb. ČVUT Praha 2021.

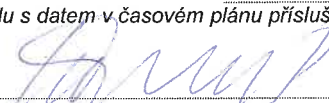
Jméno vedoucího diplomové práce: Ing. Kamil Staněk, Ph.D.

Datum zadání diplomové práce: 20.09.2022

Termín odevzdání DP v IS KOS: 09.01.2023
 Údaj uveďte v souladu s datem v časovém plánu příslušného ak. roku



Podpis vedoucího práce



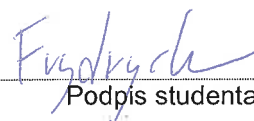
Podpis vedoucího katedry

III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

Beru na vědomí, že jsem povinen vypracovat diplomovou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací. Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je nutné uvést v diplomové práci a při citování postupovat v souladu s metodickou příručkou ČVUT „Jak psát vysokoškolské závěrečné práce“ a metodickým pokynem ČVUT „O dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací“.

20.9.2022

Datum převzetí zadání

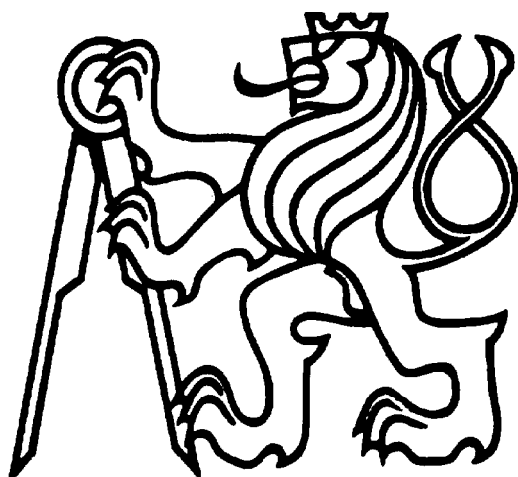


Podpis studenta(ky)

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební

Katedra pozemních staveb



Diplomová práce

Mateřská školka

Vypracoval

Rok

Bc. Jan Frydrych

2023

Čestné prohlášení

Čestně prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci vypracoval samostatně s odbornými konzultacemi pana Ing. Kamila Staňka, Ph.D.

Nemám námitek proti použití této školní práce ve smyslu §60 Zákona 121/200 sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon).

V Praze, dne 13/1 2023

Podpis

Poděkování

Rád bych poděkoval svému vedoucímu práce, kterým byl pan Ing. Kamil Staněk Ph.D za odborné vedení této diplomové práce včetně konzultací potřebných k jejímu vypracování.

Anotace

Tématem této práce je návrh mateřské školy z materiálů na bázi dřeva. Budova splňuje kritérium pasivních budov. Práce je zaměřena především na samotnou konstrukci objektu a technologii stavby. Tato práce se skládá z výkresové dokumentace a z předběžného statického návrhu prvků. Ten obsahuje výpočet zatížení skladeb, návrh střešního prutového prvku a návrh sloupku. Výkresová dokumentace obsahuje půdorys školky, výkres prefabrikace, příčného řezu, a několik detailů konstrukce. Konstrukce jsou posouzeny v programu Teplo a vybrané detaily jsou posouzeny v programu Area.

Klíčová slova

Mateřská škola, školka, dřevo, lepené lamelové dřevo, prefabrikace, pasivní budova.

Annotation

The topic of this work is the design of a kindergarten made of wood-based materials. The building meets the criteria of passive buildings. The work is primarily focused on the construction of the building itself and construction technology. This work consists of drawing documentation and preliminary static design of elements. This includes member load calculation, roof bar element design and column design. The drawing documentation contains a floor plan of the nursery, a prefabrication drawing, a cross-section and several details of the construction. Structures are assessed in the Teplo program and selected details are assessed in the Area program.

Keywords

Nursery school, nursery, timber, glued laminated timber, prefabrication, passive building

Komplexní analýza požadavků

Mateřská školka

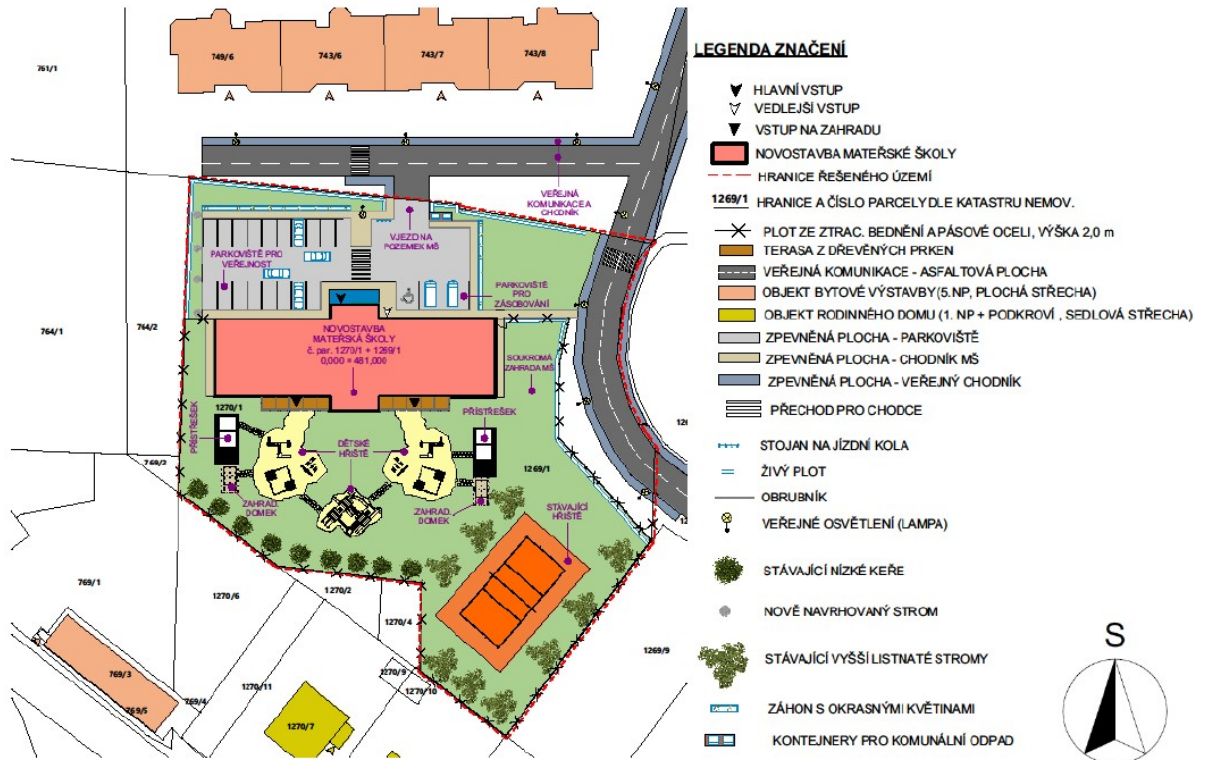
Vypracoval: Bc. Jan Frydrych
Studijní program: Budovy a prostředí
Akademický rok: 2022/2023

1. OBSAH

1.	OBSAH	7
2.	Zadání.....	8
3.	Popis a umístění objektu.....	10
4.	Základní charakteristika objektu.....	10
5.	Architektonické řešení	11
6.	Materiálové řešení	11
7.	Konstrukční a technologické řešení	12
8.	Požadavky na dimenze a světlé výšky.....	12
9.	Statické požadavky.....	13
10.	Požadavky na vnitřní teplotu	18
11.	Požadavky na součinitele prostupu tepla	20
12.	Požadavky na stavební akustiku	22
13.	Požadavky na denní osvětlení.....	23
14.	Riziko letního přehřívání	24
15.	Požadavky na systémy VZT	24
16.	Požadavek na vzduchotěsnost, HVV	27
17.	Požadavky na požární odolnost	27
18.	Nedostatky architektonické studie	29

2. Zadání

Jako zadání této diplomové práce jsem použil architektonickou studii mateřské školy v Březnici. Studie obsahovala základní prvky potřebné pro vypracování této diplomové práce. S vedoucím diplomové práce jsme se poté dohodli na specifikaci mého zadání a na konkrétní zaměření, kterým je využití přírodních materiálů a snaha o co největší energetickou soběstačnost budovy.



- Architektonická situace



- Vizualizace severní strany



Tabulka místnosti 1.NP		
Č.	Název místnosti	Plocha (m ²)
101	ZÁDVEŘI	6,83
102	HALA	61,72
103	MÍSTNOST PRO ÚDRŽBÁŘE	3,27
104	ŠATNA	15,85
105	UMÝVÁRNA	17,56
106	UMÝVÁRNA	4,29
107	WC	2,17
108	MÍSTNOST PRO UČITELKU	10,10
109	ŠATNA	4,62
110	SKLAD HRAČEK	13,37
111	SKLAD LEHÁTEK	14,36
112	HERNA (PROSTORY PRO SPANÍ)	127,32
113	SKLAD	7,21
114	SKLAD NÁDOBÍ	3,30
115	PŘÍPRAVA JÍDLA	13,22
116	CHODBA	8,29
117	DENNÍ MÍSTNOST ZAMĚSTNANCI	13,41
118	KUCHYŇKA ZAMĚSTNANCI	3,56
119	WC VENKOVNÍ	4,70
120	ŠATNA ZAMĚSTNANCI	8,94
121	PŘEDSÍN + WC ZAMĚSTNANCI	4,82
122	UMÝVÁRNA ZAMĚSTNANCI	4,70
123	TECHNICKÁ MÍSTNOST	5,69
124	UKLIDOVÁ MÍSTNOST	2,28
125	WC INVALIDÉ	5,85
126	PŘEDSÍN + WC ŽENY	5,60
127	PŘEDSÍN + WC MUŽI	5,46
128	SKLAD	6,60
129	SKLAD NÁDOBÍ	2,70
130	PŘÍPRAVA JÍDLA	14,41
131	ŠATNA	15,85
132	UMÝVÁRNA	17,40
133	UMÝVÁRNA	4,29
134	WC	2,16
135	ŠATNA	4,62
136	MÍSTNOST PRO UČITELKU	10,10
137	SKLAD HRAČEK	13,54
138	HERNA (PROSTORY PRO SPANÍ)	5,58
138	SKLAD LEHÁTEK	14,87
139	HERNA (PROSTORY PRO SPANÍ)	127,55
		618,16 m ²

LEGENDA PLOCH

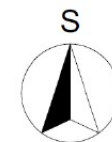
- SPOLEČNÉ KOMUNIKAČNÍ PROSTORY
- ZÁZEMÍ PRO ZAMĚSTNANCE VÝDEJNÝ JÍDLA
- HYGIENICKÉ ZÁZEMÍ PRO VĚŘEJNOST
- TECHNICKÉ ZÁZEMÍ OBJEKTU
- 1. TŘÍDA MATEŘSKÉ ŠKOLY
- 2. TŘÍDA MATEŘSKÉ ŠKOLY
- VENKOVNÍ TERASA



- Půdorys 1.NP



Tabulka místnosti 2.NP		
Č.	Název místnosti	Plocha (m ²)
201	HALA	58,34
202	ŠATNA	15,85
203	UMÝVÁRNA	17,56
204	UMÝVÁRNA	3,99
205	WC	2,17
206	ŠATNA	5,29
207	MÍSTNOST PRO UČITELKU	9,77
208	SKLAD HRAČEK	13,62
209	SKLAD LEHÁTEK	14,00
210	HERNA (PROSTRY PRO SPANÍ)	125,65
211	PRÁDELNA	7,11
212	SKLAD ŠPIN. PRÁDLA	4,45
213	SKLAD ČIST. PRÁDLA	4,59
214	VÝDEJ JÍDLA	7,05
215	CHODBA 1	8,87
216	ŘEDITELNA	12,94
217	ARCHIV	3,13
218	WC ZAMĚSTNANCI	2,28
219	UKLIDOVÁ MÍSTNOST	2,28
220	WC INVALIDÉ	5,69
221	CHODBA 2	12,34
222	LOGOPEDIE 1	8,25
223	LOGOPEDIE 2	7,63
224	WC ŘEDITELNA	3,30
225	UMÝVÁRNA DĚTI	5,50
		361,64 m ²

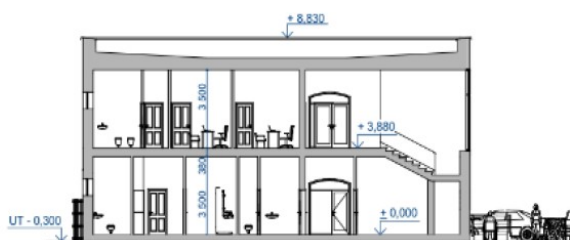


- Půdorys 2.NP

PODÉLNÝ ŘEZ



PŘÍČNÝ ŘEZ



- Podélný a příčný řez objektem

3. Popis a umístění objektu

Předmětem této diplomové práce je mateřská školka v obci Březnice na Příbramsku. Jedná se o novostavbu. Řešení by mělo být takové, aby bylo využito co nejvíce přírodních materiálů při dosažení pasivního standardu, dále pak snaha o co největší energetickou soběstačnost budovy.

Název stavby:	Mateřská školka v Březnici
Umístění stavby:	Březnice
Charakteristika stavby:	Novostavba
Účel stavby:	Mateřská školka
Účel projektu:	Diplomová práce
Autor projektu:	Bc. Jan Frydrych

Pozemek pro umístění stavby je v klidné části obce. Je v docházkové vzdálenosti od spojení autobusu a od blízké zastavěné oblasti rodinných a bytových domů. Součástí pozemku je i parkoviště pro veřejnost, parkoviště pro zaměstnance. Dále pak prostor pro zásobování. Veškerá tato prostranství jsou na severní straně pozemku přilehlé k veřejné komunikaci.

4. Základní charakteristika objektu

Předmětem diplomové práce je novostavba mateřské školky v obci Březnice. Zadání práce vychází z volně přístupné vizualizace a architektonické studie.

Objekt je řešen jako dřevostavba s velkým zastoupením prefabrikace. Veškeré nosné i nenosné prvky jsou navrhovány jako panely se snahou dosáhnout co největšího zastoupení obnovitelných a přírodních materiálů. V prvním nadzemním podlaží se nacházejí dvě třídy, každá s vlastním zázemím, přípravnou a výdejnou jídla, hernou a místy s lůžky na odpočinek. Dále pak vstupní hala s hlavním schodištěm a výtahem pro zajištění bezbariérového přístupu. V druhém nadzemním podlaží se nachází jedna třída s vlastním zázemím, hernou, výdejnou jídla, s místy pro lůžka určené k odpočinku, ale bez přípravy jídel, ta je společná s dolní třídou a jídlo bude do druhého patra dopravováno

pomocí jídelního výtahu. Dále je v druhém podlaží ředitelna a dvě logopedické kanceláře. Přístup kvůli údržbě na plochou střechu je řešen v chodby druhého nadzemního podlaží a dále pak pomocí žebříku, který bude připevněn k fasádě.

Objekt bude navrhován tak, aby bylo dosaženo pasivního standardu. Docíleno toho bude vhodným návrhem obálky budovy, vyřešení stavebních detailů a s tím související zamezení vzniků tepelných mostů a v neposlední řadě výběrem stavebních materiálů. Dále pak efektivním využití vnitřních zisků tepla a využití solárních zisků.

5. Architektonické řešení

Objekt je řešený jako novostavba. Architektonické řešení nepočítá s žádnými předsazenými konstrukcemi. Objekt bude řešen jako jednoduchá stavba, konstrukční systém je z materiálů na bázi dřeva a proto i fasáda bude respektovat využití tohoto přírodního materiálu. Je zde navržena provětrávaná fasáda s dřevěným obložením prken ve svislém směru. Barva nátěru bude řešena za přítomnosti architekta a investora tak, aby co nejlépe zapadla do konceptu okolní zástavby a nikterak nenarušovala ráz okolí.

Plochá střecha bude využita pro umístění fotovoltaických panelů a proto její skladba bude velmi jednoduchá – pochozí vrstva bude z asfaltových pásů, které mají hydroizolační funkci. Instalované fotovoltaické panely budou přitíženy násypem z kačírku. Jelikož střecha není pochozí a jediný provoz na ní se bude odehrávat v případě revize a kontroly není předmětem řešení žádný pochozí chodníček ani jiná navržena cesta.

Plochá střecha bude pultového tvaru se spádem k jižní části a odvodněna pomocí předsazené nosné konstrukce a okapových žlabů a svodů po vnějšku fasády. Atika ploché střechy je tedy jen ze tří stran a čtvrtou stranu střechy tvoří okapová hrana.

6. Materiálové řešení

Jedná se o novostavbu, kde je snaha o co největší zapojení přírodních materiálů. Nosné prvky jsou ze dřeva, a to především ve formě prefabrikovaných panelů. Výplňové, izolační a všechny ostatní materiály jsou vybírány tak, aby splnili požadavek na ekologičnost, obnovitelnost, popřípadě recyklovatelnost.

Základovou konstrukci budou tvořit betonové základové pasy. V ploše pak podkladní beton s vloženou výztužnou sítí. Na betonový základ bude instalován asfaltový nátěr jako hydroizolační vrstva. Na tuto vrstvu bude položena tepelná izolace z tvrdých dřevovláknitých desek a dále roznášecí vrstva v podobě dvou křížem na sebe položených OSB desek. Poslední vrstvou je nášlapná vrstva, a to dřevěné vlysy ve většině místností vyjma hygienických zařízení, tam bude nášlapnou vrstvu tvořit keramická dlažba.

Jako nosné svislé prvky jsou použity sendvičové panely, kde nosnou funkci tvoří dřevěné sloupky rozměru 160x80 mm. Mezi sloupky bude vložena tepelná izolace z dřevovláknitých desek. Směrem do interiéru je na sloupkách instalovaná konstrukční OSB deska. Směrem do exteriéru je instalován rošt kolmo na sloupky a do roštu je usazena tepelná izolace dřevovláknitých desek, a to v tloušťce 120 mm. Na rošt jsou připevněny konstrukční OSB desky. OSB desky jak na interiérové, tak na exteriérové straně pomáhají k prostorové tuhosti celého objektu. Vnitřní OSB deska má dále funkci jako parobrzda. Takto připravené panely se přivezou na stavbu a pomocí techniky budou umístěny na místo a přikotveny.

Na exteriérovou stranu panelů bude posléze instalována difúzní fólie, ta nebude součástí prefabrikace z důvodu možnosti poškození při převozu, manipulaci či montáži. Na difúzní fólii budou přikotveny kontralatě vytvářející provětrávanou mezeru fasády. Tyto kontralatě budou podlepeny

těsnící páskou. Na kontralatě bude instalováno laťování a poté finální pohledová vrstva z pohledových prken ve svislém směru.

Na interiérovou stranu panelů budou instalovány latě s uzavřenou vzduchovou mezerou, tato mezera slouží jako instalační předstěna a bude v ní vedena veškerá elektroinstalace a vedení otopné vody a pitné vody. Na latě poté budou instalovány pohledové desky od firmy Fermacell s takovými vlastnostmi, aby vyhověli požadavkům na požární bezpečnost.

Vodorovné konstrukce mezi podlažími budou tvořeny nosnými panely od firmy Novatop. Konkrétně pak typ kazetového panelu s vápencovým vsypem. Hlavním požadavkem je u této konstrukce akustika, proto je zvolen tento panel. Dimenze je navržena podle předběžného statického posudku a vychází na tloušťku panelu 300 mm. Na panelech je zavěšený sádkartonový pohled na roštu. V instalační mezeře bude vedena vzduchotechnika a jiné potřebné rozvody. Na panelech bude instalována lehká plovoucí podlaha, a to pomocí tvrdých dřevovláknitých desek na které budou položeny dvě OSB desky, které budou uloženy křížem na sebe. Budou odizolovány od stěn, aby se zamezilo akustickým mostům. Nášlapná vrstva bude ve všech nehygienických prostorech tvořena dřevěnými vlasy. U hygienických prostor bude použita keramická dlažba.

Konstrukce střechy bude tvořena prutovými prvky mezi které bude vložena tepelná izolace. Opět se bude jednat, stejně jako u stěnových panelů, o využití prefabrikace. Panel bude sendvičový, nosnou část budou tvořit dřevěné nosné prvky. Mezi ně bude vložena tepelná izolace z dřevovláknitých desek. Směrem do interiéru bude součástí panelu záklop z konstrukční OSB desky. Dále směrem do exteriéru bude umístěn rošt v kolmém směru na nosné prvky a do roštu bude vložena tepelná izolace z dřevovláknitých desek. Dále bude tento rošt zaklopen konstrukční OSB deskou. Obě konstrukční desky přispívají k prostorové tuhosti. Vnitřní pak zároveň tvoří parobrzdu. Vnější deska poté vytváří pevný podklad pro instalaci difúzní fólie. Ta bude instalována na stavbě a nebude součástí prefabrikace. Je to z důvodu snížení rizika jejího poškození při dopravě, manipulaci s panelem a kotvení panelu. Po difúzní fólii budou na střechu instalovány kontralatě mezi kterými bude vytvořena provětrávaná vzduchová mezera. Na kontralatích prkenný záklop, na kterých bude instalovaný dvojitý asfaltový pás. První vrstva bude samolepící asfaltový pás z důvodu bezpečnosti, aby při natavování nedošlo k propálení souvrství níže. Druhý asfaltový pás již bude klasicky natavený pomocí propanbutanových bomb a hořáku.

7. Konstrukční a technologické řešení

Statické schéma objektu je podélné. Objekt je rozdělen do dvou traktů. Stěnové i stropní prvky jsou použity z panelů z materiálů na bázi dřeva. Konkrétně pak se jedná o sloupkový systém s částečným využitím kazetových stropních panelů. Panely ze sloupků budou předpřipraveny a na stavbu přivezeny jako prefabrikát. Co se stropních konstrukcí týče, tak panely tvořící střechu budou vyrobeny z prutových prvků s vloženou tepelnou izolací, aby se co nejvíce využil prostor mezi nosnými prvky a tím se i snížila tloušťka střešní konstrukce. Vodorovná konstrukce stropu tvořící rozdělení mezi jednotlivými podlažími bude vytvořeno z kazetových panelů od firmy Novatop a to v provedení s akustickým zásypem pro zlepšení akustických vlastností. Technologie výstavby bude navržena tak, aby se přivezené panely okamžitě za pomoci jeřábu postavily a ukotvily, aby samotná hrubá výstavba zabrala co nejméně času. Poté se začne hrubá stavba doplňovat o podlahy, pohledy, izolace, rozvody, fasádu a v neposlední řadě o skladbu střešní konstrukce.

8. Požadavky na dimenze a světlé výšky

Požadované dimenze nosných prvků udávají statické požadavky. Dimenze velikosti oken pak kombinace potřeby denního světla s ohledem na problematičnost s letním přehříváním. Dimenzování velikostí potrubí a ostatních systémů TZB vychází z provozu, z počtu lidí, které je potřeba obsloužit a návrh je takový, abych všechny požadavky byly splněny.

Požadavek na světlu výšku je v obou nadzemních podlažích splněn, jelikož je světlá výška v obou podlažích navržena na hodnotu 3500mm. V objektu se nacházejí nosné prvky, které vystupují ze stropní úrovně, a tedy пониžují v daném místě světlu výšku, avšak v žádném z těchto míst není omezena podchozí výška.

Schodiště je navrženo tak, aby byla splněna podmínka minimální podchozí výšky.

9. Statické požadavky

Budova je dvoupodlažní. Hlavními statickými požadavky je dostatečná únosnost konstrukce, aby unesla stálé zatížení a užité zatížení.

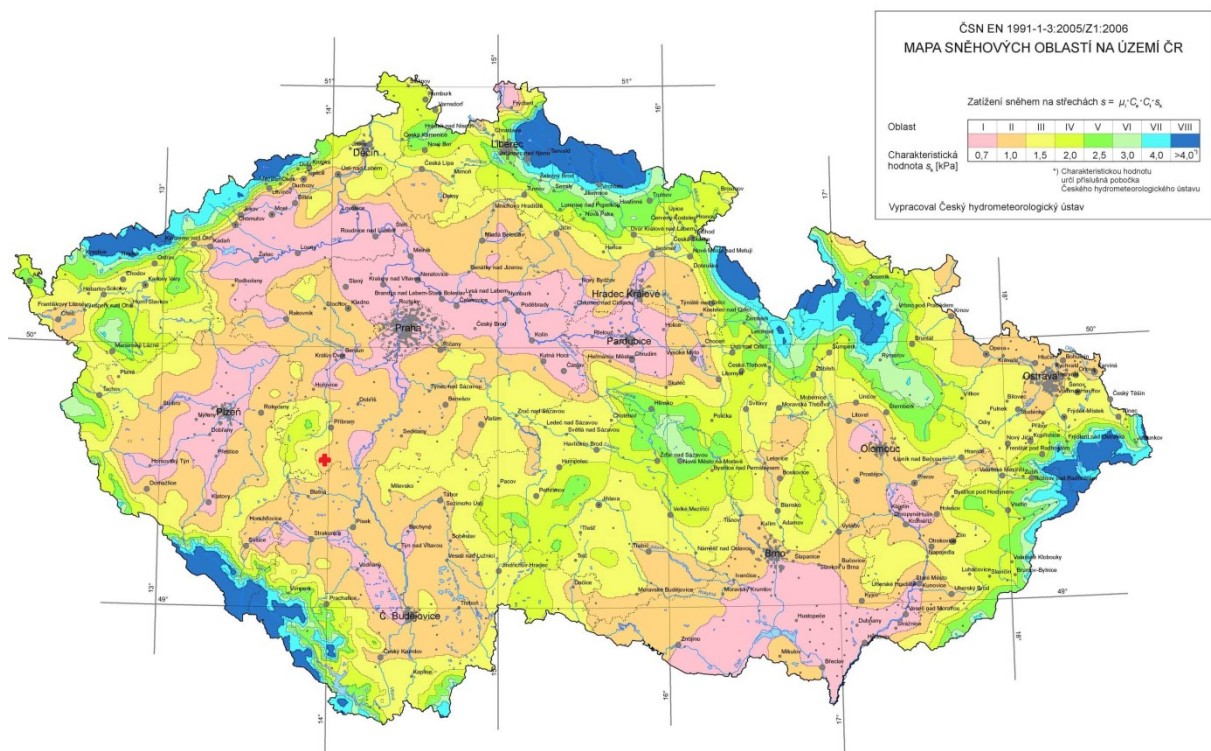
Typ místnosti	Charakteristické plošné užité zatížení (q_k) [kN/m ²]	Charakteristické osamělé užité zatížení (Q_k) [kN]
Školní plochy a prostory	3	3
Chodby, vstupní haly a schodiště	3	2
Skladovací prostory	3	3

Tabulka s dotčenými prostory a jejich charakteristické užité zatížení

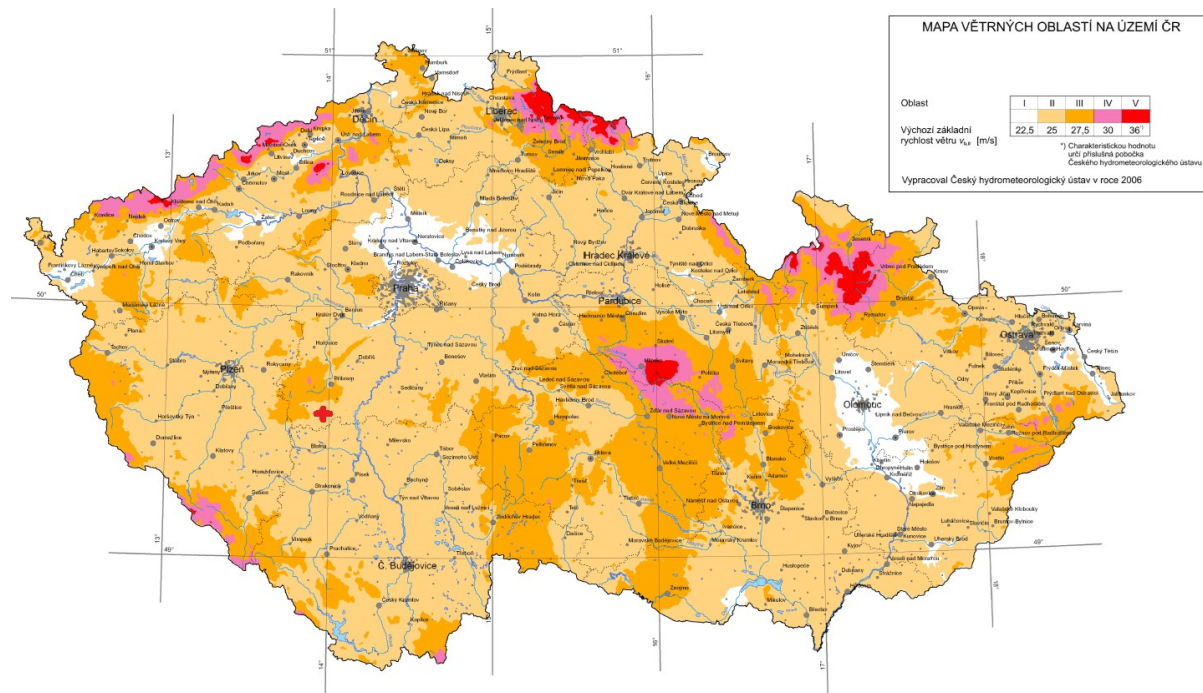
V místě, kde se ze vstupní haly v 1.NP vchází do převlékárny levého křídla je uložený nosný překlad a vzniká tak nepřerušovaný průchod směrem ke zmíněné převlékárně. Tento průvlak je navrženy tak, aby unesl požadované zatížení a zároveň aby příliš nezasahoval do místnosti a nesnižoval tak v inkriminovaném místě světlu výšku.

Dle mapy sněhových oblastí spadá lokalita do kategorie II s charakteristickým zatížením sněhem o velikosti 1kN/m². S tímto zatížením je třeba uvažovat při statickém návrhu střešních konstrukcí..

Dle mapy větrných oblastí v České republice spadá lokalita do kategorie II s výchozí základní rychlostí větru 25m/s.



Mapa sněhových oblastí v ČR s vyznačením lokality pro umístění mateřské školy



Mapa větrných oblastí v ČR s vyznačením lokality pro umístění mateřské školy

Stropy jsou tvořeny dřevěnými panely, které jsou uloženy na nosné vnitřní a obvodové nosné stěny. Schéma pnutí stropních desek je zobrazeno níže. Největším rozponem je strop nad hernou/prostorem pro spaní, a to 7,08 metrů. Stropní panely budou s nepohledovým povrchem, tedy pouze konstrukční, jelikož je uvažováno se zavěšeným podhledem. Při návrhu stropní konstrukce se tedy musí počítat i se zavěšeným podhledem a se zavěšením všech rozvodů v podhledu. Střešní panely poté musí být navrženy s dostatečnou únosností, kde je potřeba počítat se zatížením sněhem a dále pak především zohlednit fotovoltaický systém, který bude rozmístěn na střeše. S tím pak v úzké souvislosti je třeba započítat i provoz při údržbě.

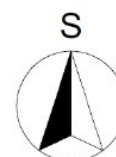
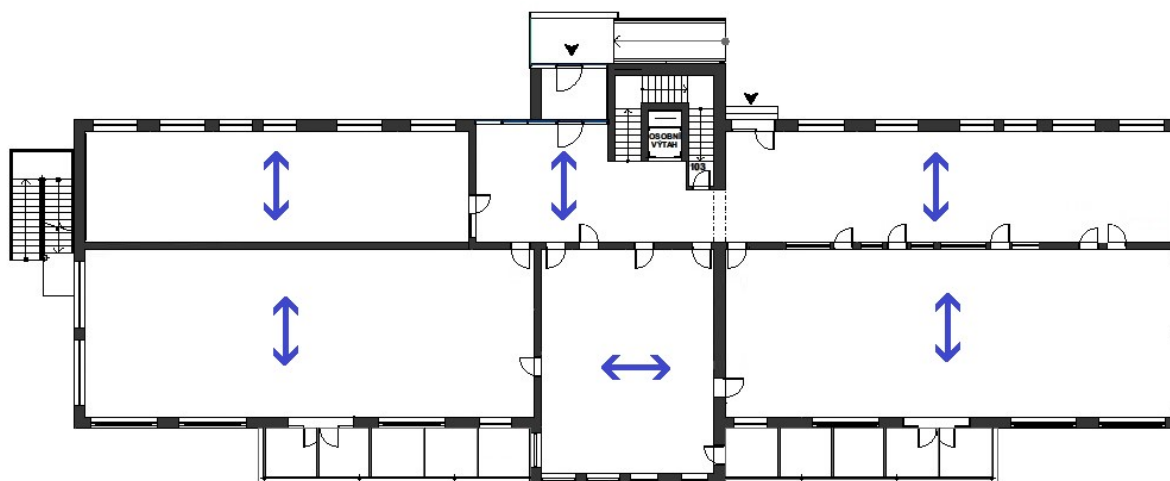


Schéma pnutí stropních desek v 1.NP

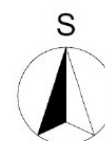
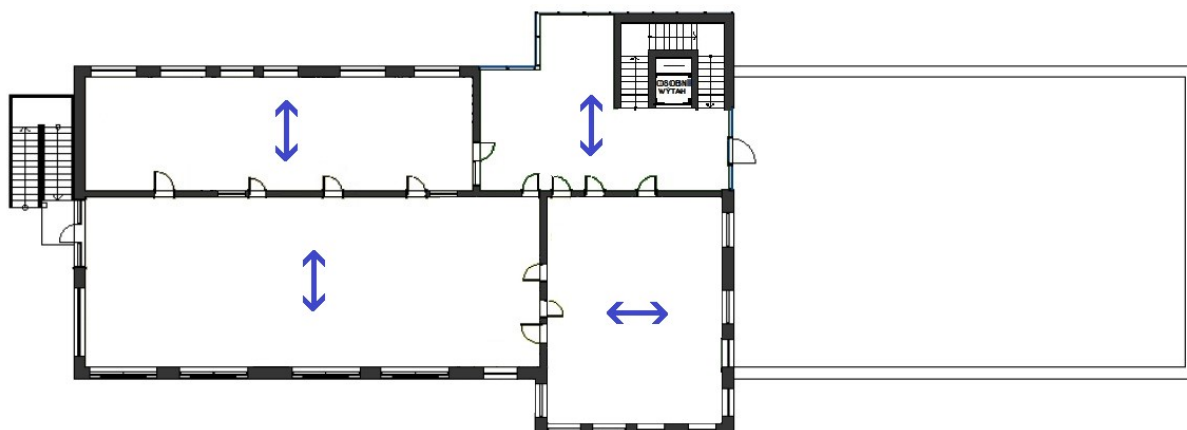
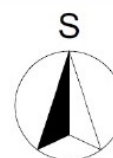


Schéma pnutí stropních desek v 2.NP

Stěny jsou tvořené křížem ztuženými deskami. Jedná se tedy o panelovou výstavbu za využití prefabrikace. Nosné stěny jsou dimenzovány tak, aby přenesly požadované zatížení. Systém je nejbližší podélnému a to je dáno především půdorysným tvarem objektu, kde hlavní nosné stěny jsou právě ty v podélném směru.



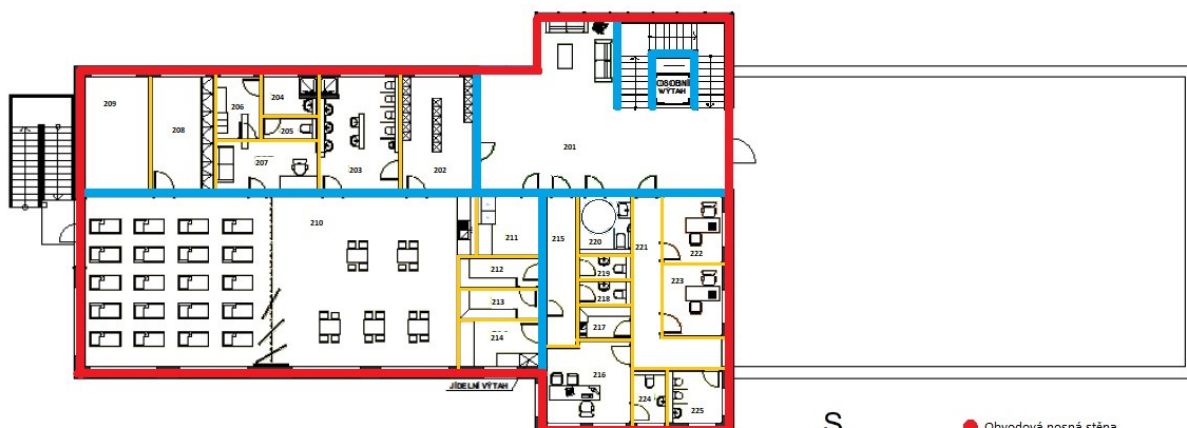
Tabulka místností 1.NP		
Č.	Název místnosti	Plocha (m ²)
101	ZÁDVEŘÍ	6,83
102	HALA	61,72
103	MÍSTNOST PRO ÚDRŽBÁŘE	3,27
104	ŠATNA	15,85
105	UMÝVÁRNA	17,56
106	UMÝVÁRNA	4,29
107	WC	2,17
108	MÍSTNOST PRO UČITELKU	10,10
109	ŠATNA	4,62
110	SKLAD HRAČEK	13,37
111	SKLAD LEHÁTEK	14,36
112	HERNA (PROSTORY PRO SPÁNÍ)	127,32

113	SKLAD	7,21
114	SKLAD NÁDOBÍ	3,30
115	PŘÍPRAVNA JIDLA	13,22
116	CHODBA	8,29
117	DENNÍ MÍSTNOST ZAMĚSTNANCI	13,41
118	KUCHYŇKA ZAMĚSTNANCI	3,56
119	WC VENKOVNÍ	4,70
120	ŠATNA ZAMĚSTNANCI	8,94
121	PŘEDSÍŇ + WC ZAMĚSTNANCI	4,82
122	UMÝVÁRNA ZAMĚSTNANCI	4,70
123	TECHNICKÁ MÍSTNOST	5,69
124	ÚKLIDOVÁ MÍSTNOST	2,28
125	WC INVALIDÉ	5,85
126	PŘEDSÍŇ + WC ŽENY	5,60

127	PŘEDSÍŇ + WC MUŽI	5,46
128	SKLAD	6,60
129	SKLAD NÁDOBÍ	2,70
130	PŘÍPRAVNA JIDLA	14,41
131	ŠATNA	15,85
132	UMÝVÁRNA	17,40
133	UMÝVÁRNA	4,29
134	WC	2,16
135	ŠATNA	4,62
136	MÍSTNOST PRO UČITELKU	10,10
137	SKLAD HRAČEK	13,54
138	HERNA (PROSTORY PRO SPÁNÍ)	5,58
138	SKLAD LEHÁTEK	14,87
139	HERNA (PROSTORY PRO SPÁNÍ)	127,55
		618,16 m ²

- Obvodová nosná stěna
- Vnitřní nosné stěna
- Nosný překlad
- Vnitřní nenosná stěna

Rozdělení stěn v 1.NP na nosné a nenosné



Tabulka místností 2.NP		
Č.	Název místnosti	Plocha (m ²)
201	HALA	58,34
202	ŠATNA	15,85
203	UMYVÁRNA	17,56
204	UMYVÁRNA	3,99
205	WC	2,17
206	ŠATNA	5,29
207	MÍSTNOST PRO UČITELKU	9,77
208	SKLAD HRÁČEK	13,62
209	SKLAD LEHÁTEK	14,00
210	HERNA (PROSTRY PRO SPANÍ)	125,65
211	PRÁDELNA	7,11
212	SKLAD ŠPIN. PRÁDLA	4,45
213	SKLAD ČIST. PRÁDLA	4,59
214	VÝDEJ JÍDLA	7,05
215	CHODBA 1	8,87
216	ŘEDITELNA	12,94
217	ARCHIV	3,13
218	WC ZAMĚSTNANCI	2,28
219	ÚKLIDOVÁ MÍSTNOST	2,28
220	WC INVALIDE	5,69
221	CHODBA 2	12,34
222	LOGOPEDIE 1	8,25
223	LOGOPEDIE 2	7,63
224	WC ŘEDITELNA	3,30
225	UMYVÁRNA DĚTI	5,50
		361,64 m ²

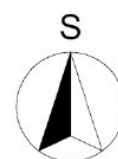
Rozdělení stěn v 2.NP na nosné a nenosné

Dále je potřeba zajistit dostatečnou prostorovou tuhost. Ve stropní rovině tomu přispívají deskové stropy, které vodorovné zatížení roznáší do svislých konstrukcí a dále pak do základů. Dobrý vliv na toho roznesení ve stropní rovině má střídání uložení stropních panelů. V tomto konkrétním případě pomáhá roznosu zatížení prostřední pole, které má stropní panely uložené ve směru kolmém na uložení ostatních stropních panelů. Obdobně je to v rovině střechy.

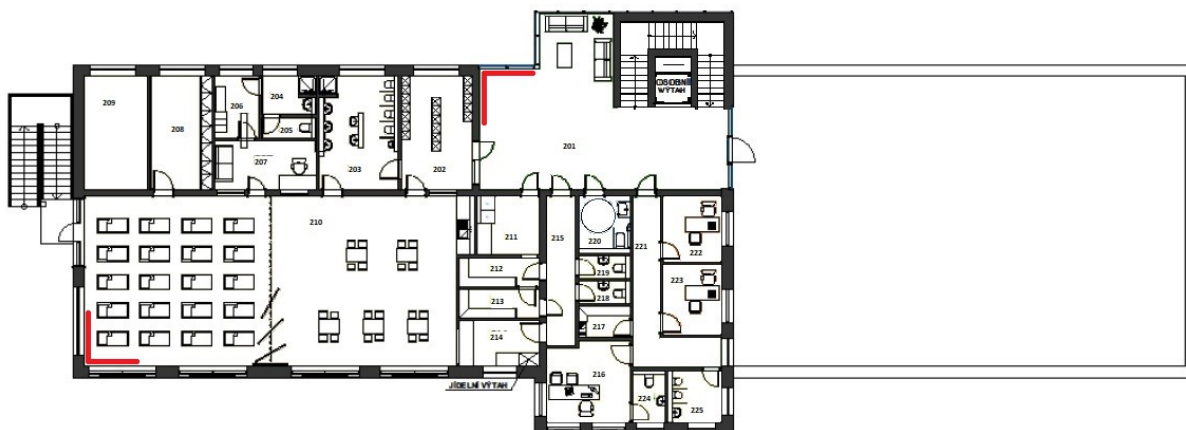
Prostorovou tuhost ve svislých konstrukcích zajišťují z části deskové materiály, kterými jsou použity ve skladbě stěn jak obvodových tak vnitřních. Dále pak k prostorové tuhosti přispívají ocelová táhla, která jsou přiznána ve vstupní hale a to jak v 1.NP tak i ve 2.NP a dále pak v každé třídě a to u čelní stěny objektu. Ocelová táhla jsou umístěna tak, aby nebránila otevírání oknům.



Tabulka místností 1.NP								
Č.	Název místnosti	Plocha (m ²)						
101	ZÁDVEŘÍ	6,83	113	SKLAD	7,21	127	PŘEDSÍN + WC MUŽI	5,46
102	HALA	61,72	114	SKLAD NÁDOBÍ	3,30	128	SKLAD	6,60
103	MÍSTNOST PRO UDRŽBÁŘE	3,27	115	PŘÍPRAVNA JÍDLA	13,22	129	SKLAD NÁDOBÍ	2,70
104	ŠATNA	15,85	116	CHODBA	8,29	130	PŘÍPRAVNA JÍDLA	14,41
105	UMÝVÁRNA	17,56	117	DENNÍ MÍSTNOST ZAMĚSTNANCI	13,41	131	ŠATNA	15,85
106	UMÝVÁRNA	4,29	118	KUCHYŇKA ZAMĚSTNANCI	3,56	132	UMÝVÁRNA	17,40
107	WC	2,17	119	WC VENKOVNÍ	4,70	133	UMÝVÁRNA	4,29
108	MÍSTNOST PRO UČITELKU	10,10	120	ŠATNA ZAMĚSTNANCI	8,94	134	WC	2,16
109	ŠATNA	4,62	121	PŘEDSÍN + WC ZAMĚSTNANCI	4,82	135	ŠATNA	4,62
110	SKLAD HRAČEK	13,37	122	UMÝVÁRNA ZAMĚSTNANCI	4,70	136	MÍSTNOST PRO UČITELKU	10,10
111	SKLAD LEHÁTEK	14,36	123	TECHNICKÁ MÍSTNOST	5,69	137	SKLAD HRAČEK	13,54
112	HERNA (PROSTORY PRO SPÁNÍ)	127,32	124	ÚKLIDOVÁ MÍSTNOST	2,28	138	HERNA (PROSTORY PRO SPÁNÍ)	5,58
			125	WC INVALIDE	5,85	139	SKLAD LEHÁTEK	14,87
			126	PŘEDSÍN + WC ŽENY	5,60	139	HERNA (PROSTORY PRO SPÁNÍ)	127,55
								618,16 m ²



Umístění ocelových táhel zajišťujících prostorovou tuhost v 1.NP



Tabulka místností 2.NP							
Č.	Název místnosti	Plocha (m ²)					
201	HALA	58,34	213	SKLAD ČIST. PRÁDLA	4,59		
202	ŠATNA	15,85	214	VÝDEJ JÍDLA	7,05		
203	UMÝVÁRNA	17,56	215	CHODBA 1	8,87		
204	UMÝVÁRNA	3,99	216	ŘEDITELNA	12,94		
205	WC	2,17	217	ARCHIV	3,13		
206	ŠATNA	5,29	218	WC ZAMĚSTNANCI	2,28		
207	MÍSTNOST PRO UČITELKU	9,77	219	ÚKLIDOVÁ MÍSTNOST	2,28		
208	SKLAD HRAČEK	13,62	220	WC INVALIDE	5,69		
209	SKLAD LEHÁTEK	14,00	221	CHODBA 2	12,34		
210	HERNA (PROSTORY PRO SPÁNÍ)	125,65	222	LOGOPEDIE 1	8,25		
211	PRÁDELNA	7,11	223	LOGOPEDIE 2	7,63		
212	SKLAD ŠPIN. PRÁDLA	4,45	224	WC ŘEDITELNA	3,30		
			225	UMÝVÁRNA DĚTI	5,50		
							361,64 m ²

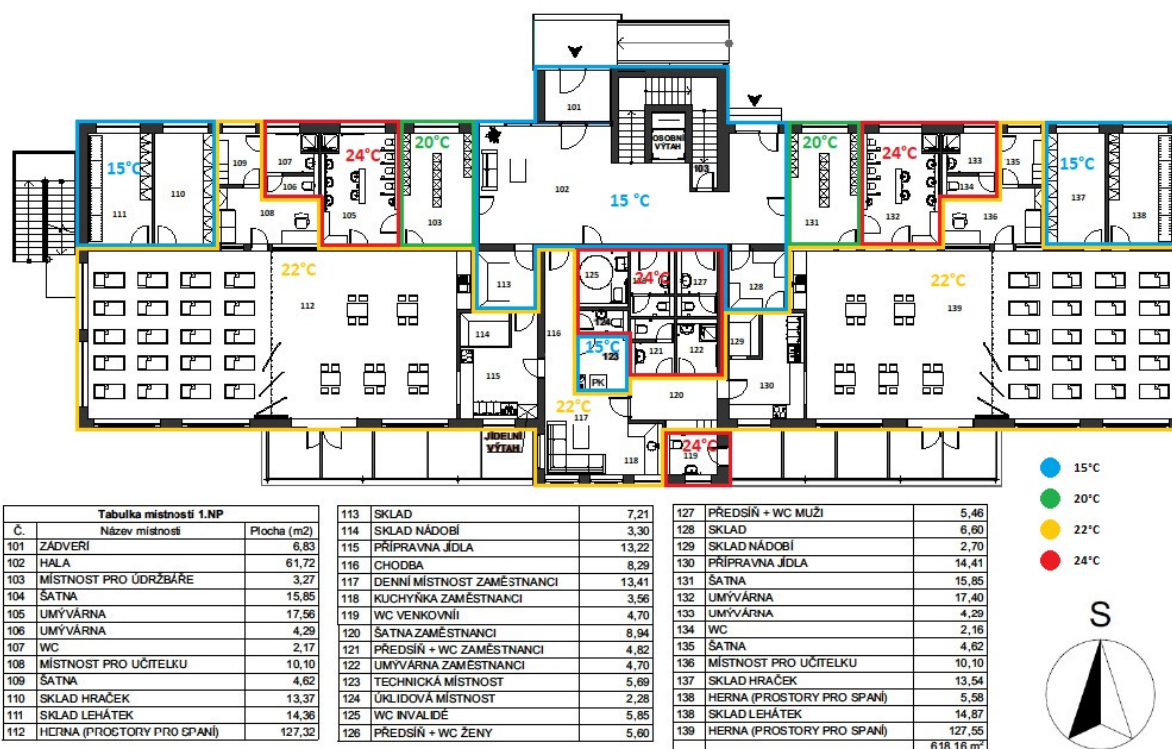


Umístění ocelových táhel zajišťujících prostorovou tuhost v 2.NP

10. Požadavky na vnitřní teplotu

Požadavky na vnitřní teploty v místnostech se řídí dle ČSN EN 12831. Níže v tabulce jsou místnosti, které jsou v tomto objektu a příslušné hodnoty požadované vnitřní teploty.

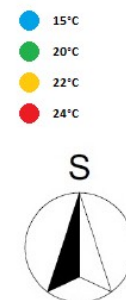
Druh vytápěné místnosti	Požadovaná vnitřní teplota T_i [°C]
Mateřská škola	
učebny, herny, lehárny	22
šatny pro děti	20
umývárny pro děti, WC	24
izolační místnost	22
vytápěné vedlejší místnosti chodby, schodiště, klozety aj.	15



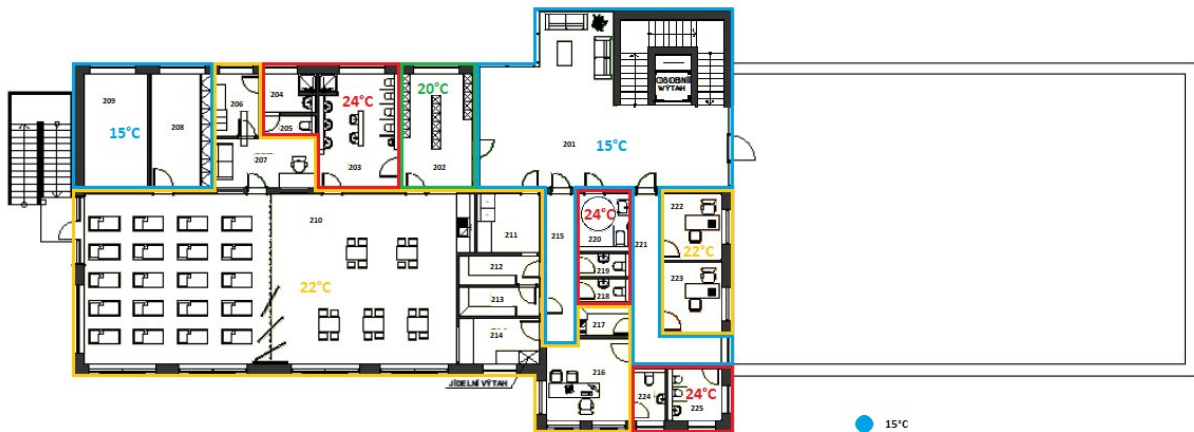
Tabulka místností 1.NP		
Č.	Název místnosti	Plocha (m ²)
101	ZÁDVEŘÍ	6,83
102	HALA	61,72
103	MÍSTNOST PRO ÚDRŽBÁŘE	3,27
104	ŠATNA	15,85
105	UMÝVÁRNA	17,56
106	UMÝVÁRNA	4,29
107	WC	2,17
108	MÍSTNOST PRO UČITELKU	10,10
109	ŠATNA	4,62
110	SKLAD HRAČEK	13,37
111	SKLAD LEHÁTEK	14,36
112	HERNA (PROSTORY PRO SPANÍ)	127,32

113	SKLAD	7,21
114	SKLAD NÁDOBÍ	3,30
115	PŘÍPRAVNA JÍDLA	13,22
116	CHODBA	8,29
117	DENNÍ MÍSTNOST ZAMĚSTNANCI	13,41
118	KUCHYŇKA ZAMĚSTNANCI	3,56
119	WC VENKOVNÍ	4,70
120	ŠATNA ZAMĚSTNANCI	8,94
121	PŘEDSÍŇ + WC ZAMĚSTNANCI	4,82
122	UMÝVÁRNA ZAMĚSTNANCI	4,70
123	TECHNICKÁ MÍSTNOST	5,69
124	ÚKLIDOVÁ MÍSTNOST	2,28
125	WC INVALIDĚ	5,85
126	PŘEDSÍŇ + WC ŽENY	5,60

127	PŘEDSÍŇ + WC MUŽI	5,46
128	SKLAD	6,60
129	SKLAD NÁDOBÍ	2,70
130	PŘÍPRAVNA JÍDLA	14,41
131	ŠATNA	15,85
132	UMÝVÁRNA	17,40
133	UMÝVÁRNA	4,29
134	WC	2,16
135	ŠATNA	4,62
136	MÍSTNOST PRO UČITELKU	10,10
137	SKLAD HRAČEK	13,54
138	HERNA (PROSTORY PRO SPANÍ)	5,58
138	SKLAD LEHÁTEK	14,87
139	HERNA (PROSTORY PRO SPANÍ)	127,55
		618,16 m ²



Rozdělení na jednotlivé zóny podle požadavku na vnitřní teploty v 1.NP



Tabulka místností 2.NP		
Č.	Název místnosti	Plocha (m ²)
201	HALA	58,34
202	ŠATNA	15,85
203	UMYVÁRNA	17,56
204	UMYVÁRNA	3,99
205	WC	2,17
206	ŠATNA	5,29
207	MÍSTNOST PRO UČITELKU	9,77
208	SKLAD HRAČEK	13,62
209	SKLAD LEHÁTEK	14,00
210	HERNA (PROSTRY PRO SPANÍ)	125,65
211	PRÁDELNA	7,11
212	SKLAD ŠPIN. PRÁDLA	4,45

213	SKLAD ČIST. PRÁDLA	4,59
214	VÝDEJ JÍDLA	7,05
215	CHODBA 1	8,87
216	ŘEDITELNA	12,94
217	ARCHIV	3,13
218	WC ZAMĚSTNANCI	2,28
219	ÚKLIDOVÁ MÍSTNOST	2,28
220	WC INVALIDE	5,69
221	CHODBA 2	12,34
222	LOGOPEDIE 1	8,25
223	LOGOPEDIE 2	7,63
224	WC ŘEDITELNA	3,30
225	UMYVÁRNA DĚTI	5,50
		361,64 m ²

- 15°C
- 20°C
- 22°C
- 24°C

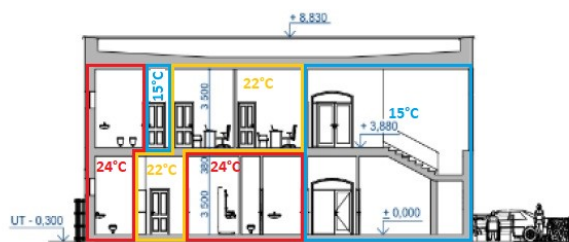


Rozdělení na jednotlivé zóny podle požadavku na vnitřní teploty v 2.NP

PODÉLNÝ ŘEZ



PŘÍČNÝ ŘEZ



- 15°C
- 20°C
- 22°C
- 24°C

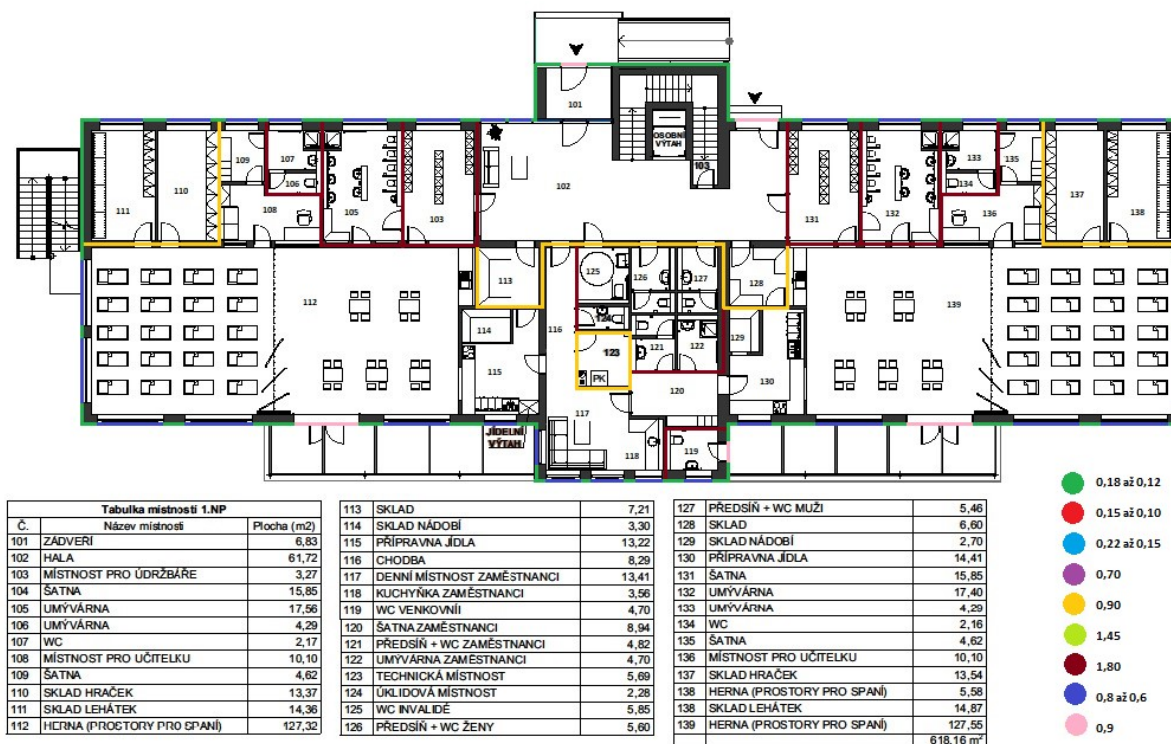
Rozdělení na jednotlivé zóny podle požadavku na vnitřní teploty v příčném a podélném řezu

11. Požadavky na součinitele prostupu tepla

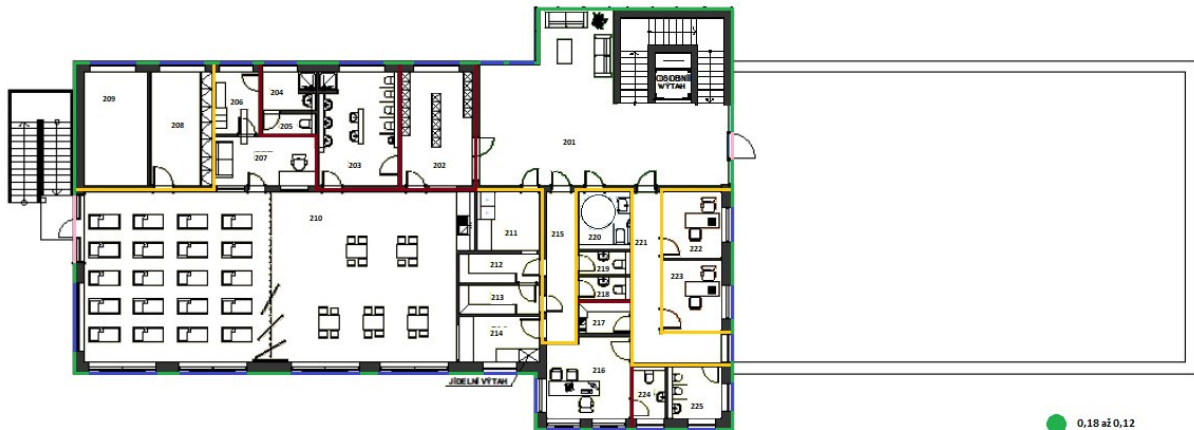
Požadavky na součinitele prostupu tepla (U_{pas}) pro jednotlivé konstrukce v objektu jsou v souladu s ČSN 73 0540-2:2011 a jsou zvoleny tak, aby objekt splňoval pasivní standard.

Popis konstrukce	Součinitel prostupu tepla [$W/(m^2 \cdot K)$]		
	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 plochá a šikmá se sklonem do 45° včetně	0,24	0,16	0,15 až 0,10
Podlaha a stěna vytápěného prostoru přilehlá k zemině ^{4), 6)}	0,45	0,30	0,22 až 0,15
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
Dveřní výplň otvoru z vytápěného prostoru do venkovního prostředí (včetně rámu)	1,7	1,2	0,9

Požadované vlastnosti konstrukcí budou kontrolovány pomocí programu Teplo. Skladby konstrukcí jsou navrženy tak, aby vyhověly požadavkům, obzvláště velký důraz na dodržení požadavků je kladen na konstrukce obvodové a střešní, tvořící obálku budovy. Jelikož jeden ze základních požadavků celého projektu je dostat se s boudovou na úroveň pasivního standardu, je snaha zvolit takové skladby konstrukcí, aby se výsledné hodnoty součinitele prostupu tepla pohybovaly zhruba uprostřed intervalu hodnoty definující pasivní standard.

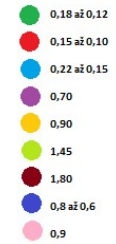


Rozdělení na jednotlivé zóny podle požadavku na součinitel prostupu tepla v 1.NP [W/m^2K]



Tabulka místností 2.NP		
Č.	Název místnosti	Plocha (m ²)
201	HALA	58,34
202	ŠATNA	15,85
203	UMYVÁRNA	17,56
204	UMYVÁRNA	3,99
205	WC	2,17
206	ŠATNA	5,29
207	MÍSTNOST PRO UČITELKU	9,77
208	SKLAD HRAČEK	13,62
209	SKLAD LEHÁTEK	14,00
210	HERNA (PROSTRY PRO SPANÍ)	125,65
211	PRÁDELNA	7,11
212	SKLAD ŠPIN. PRÁDLA	4,45

213	SKLAD ČIST. PRÁDLA	4,59
214	VÝDEJ JÍDLA	7,05
215	CHODBA 1	8,87
216	ŘEDITELNA	12,94
217	ARCHIV	3,13
218	WC ZAMĚSTNANCI	2,28
219	ÚKLIDOVÁ MÍSTNOST	2,28
220	WC INVALIDE	5,69
221	CHODBA 2	12,34
222	LOGOPEDIE 1	8,25
223	LOGOPEDIE 2	7,63
224	WC ŘEDITELNA	3,30
225	UMYVÁRNA DĚTI	5,50
		361,64 m ²

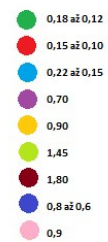
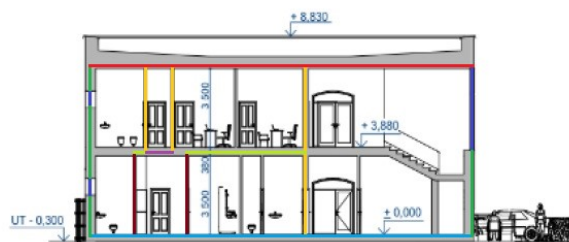


Rozdělení na jednotlivé zóny podle požadavku na součinitel prostupu tepla v 2.NP [W/m²K]

PODÉLNÝ ŘEZ



PŘÍČNÝ ŘEZ



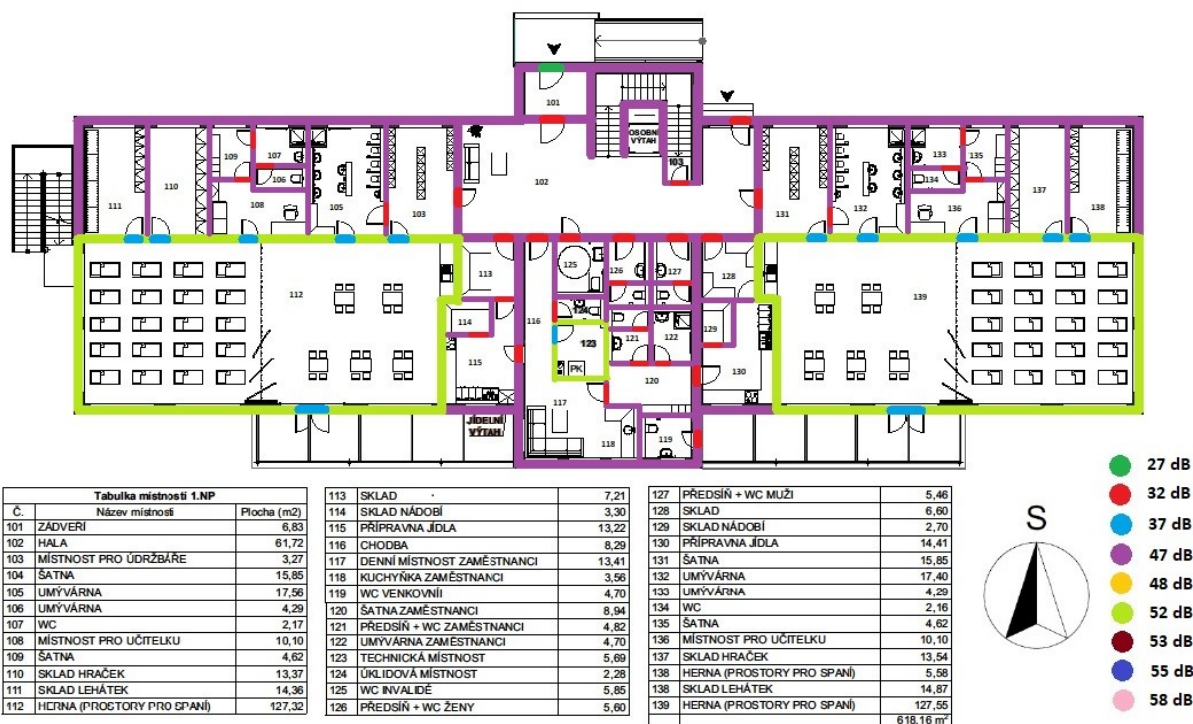
Rozdělení na jednotlivé zóny podle požadavku na součinitel prostupu tepla v příčném a podélném řezu [W/m²K]

12. Požadavky na stavební akustiku

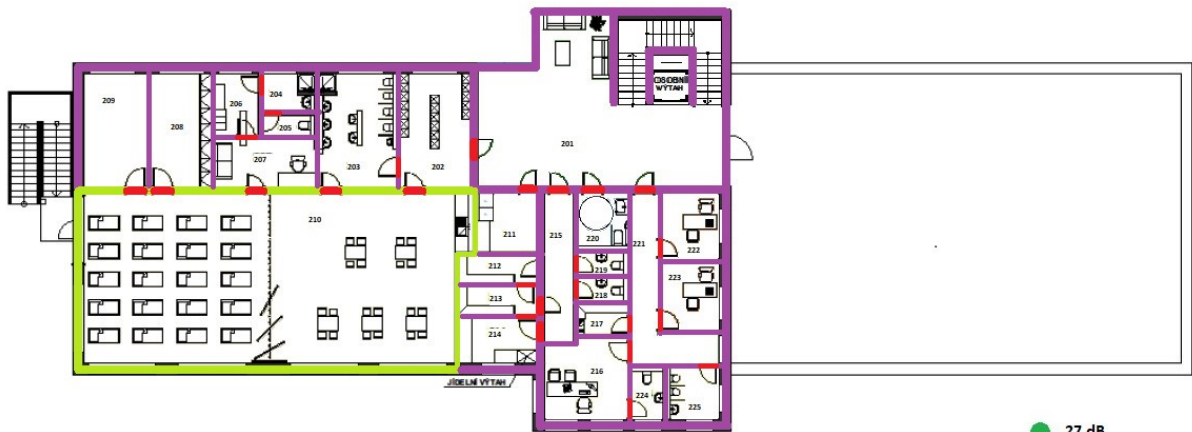
Níže přiložená tabulka z normy ČSN 73 0532 ukazuje požadavky na stavební akustiku jednotlivých od sebe oddělených provozů ve školních zařízeních, kam spadají i mateřské školy.

Chráněný prostor (mimo příjem zvuku)					
Řádka	Hlučný prostor (místnost zdroje zvuku)	Požadavky na zvukovou izolaci			
		Stropy		Stěny	Dveře
		$R'_{w, D_{nT,w}}$ dB	$L'_{n,w}, L'_{nT,w}$ dB	$R'_{w, D_{nT,w}}$ dB	R_w dB
Školy a vzdělávací instituce - učebny, výukové prostory, kabinety učitelů					
1	Učebny, výukové prostory, kabinety	≥ 53	≥ 55	≥ 47	≥ 37
2	Společné prostory, schodiště, chodby	≥ 53	≥ 58	≥ 47	$\geq 32^a$ $\geq 27^b$
3	Hlučné prostory (dílny, jídelny, herny, technická centra) $L_{a,max} \leq 85$ dB	≥ 55	≥ 48	≥ 52	-
4	Velmi hlučné prostory (hudební učebny, dílny tělocvičny) $L_{a,max} \leq 90$ dB ^c	≥ 60	≥ 48	≥ 57	-

^a Platí pro vstupní dveře přímo do chráněného prostoru
^b Platí pro vstupní dveře, je-li chráněný prostor oddělen předsíní nebo zádveřím a dalšími dveřmi
^c Vzhledem k pravděpodobnému výskytu nízkých kmitočtů mohou být nutná i další opatření. Situace obvykle vyžaduje zvláštní posouzení



Požadavky na stavební akustiku 1.NP



Tabulka místností 2.NP		
Č.	Název místnosti	Plocha (m ²)
201	HALA	58,34
202	ŠATNA	15,85
203	UMÝVÁRNA	17,56
204	UMÝVÁRNA	3,99
205	WC	2,17
206	ŠATNA	5,29
207	MÍSTNOST PRO UČITELKU	9,77
208	SKLAD HRAČEK	13,62
209	SKLAD LEHÁTEK	14,00
210	HERNA (PROSTRY PRO SPANÍ)	125,65
211	PRÁDELNA	7,11
212	SKLAD ŠPIN. PRÁDLA	4,45

213	SKLAD ČIST. PRÁDLA	4,59
214	VÝDEJ JÍDLA	7,05
215	CHODBA 1	8,87
216	ŘEDITELNA	12,94
217	ARCHIV	3,13
218	WC ZAMĚSTNANCI	2,28
219	ÚKLIDOVÁ MÍSTNOST	2,28
220	WC INVALIDE	5,69
221	CHODBA 2	12,34
222	LOGOPEDIE 1	8,25
223	LOGOPEDIE 2	7,63
224	WC ŘEDITELNA	3,30
225	UMÝVÁRNA DĚTI	5,50
		361,64 m ²



- 27 dB
- 32 dB
- 37 dB
- 47 dB
- 48 dB
- 52 dB
- 53 dB
- 55 dB
- 58 dB

Požadavky na stavební akustiku 2.NP

PODÉLNÝ ŘEZ



PŘÍČNÝ ŘEZ



- 27 dB
- 32 dB
- 37 dB
- 47 dB
- 48 dB
- 52 dB
- 53 dB
- 55 dB
- 58 dB

Požadavky na stavební akustiku v příčném a podélném řezu

13. Požadavky na denní osvětlení

Dispozice a uspořádání místností je navržena tak, aby logicky dávala smysl. Na severní straně jsou místnosti, které nevyžadují příliš velké množství denního osvětlení. Jsou to například šatny, převlékárny nebo skladovací prostory. Naopak na jižní stranu jsou směřovány místnosti, ve kterých bude největší provoz, jako jsou třídy, herny nebo místnost pro vychovatele.

Jelikož se jedná o novostavbu, orientace vůči světovým stranám je vybrána tak, aby se co nejvíce využilo denní světlo. Podle potřeby jsou i dimenzované a orientované prosklené plochy.

Je zde požadavek na hodnotu 500 lx pro pracovní plochy, což znamená zajistit dostatečné osvětlení především v místnostech, kterých se to týká což je především ředitelna, obě kanceláře logopedie. Dále pak musí být zajištěno denní světlo v přípravných jídel a v neposlední řadě i v místnosti pro děti. Tyto požadavky jsou vyřešeny pomocí vhodného návrhu oken a upořádání nábytku, aby bylo zajištěn nerušený dopad denního světla na potřebnou plochu, tedy například aby člověk sedící u stolu neseseděl zády k oknu a nebránil si tak sám dostatečnému dennímu světlu.

14. Riziko letního přehřívání

Jelikož se jedná o mateřskou školu, která během období prázdnin nebude trvale v provozu, tak se vyhneme době, která patří k nejproblematictější, co se přehřívání týče. Riziko zde však samozřejmě stále je, a proto se musí s tímto problémem počítat. Pomocí vhodného dispozičního návrhu předejdeme velkému přehřívání, stejně tak rozvážným návrhem prosklených ploch, aby získané hodnoty ze solárních zisků nebyly přehnané. Mezi ochranná opatření je zařazeno stínění pomocí venkovních žaluzií, dále pak pomocí dřevěných pergol, které přistíní první nadzemní podlaží. Pomocí nočního větrání se budova taktéž ochladí a podporu vytváří i vhodně zvolená a správně navržená vzduchotechnika.

Dřevostavby obecně jsou velmi náchylné na letní přehřívání. Jedná se o lehkou konstrukci, která se lehce vyhřeje a naakumuluje si teplo poměrně rychle. Tato vlastnost je naopak žádoucí v zimě, kdy se tím pádem prostory mateřské školy rychle dostatečně vyhřejí což zlepší tepelný komfort uživatelů. V letních měsících bude potřeba zajistit, aby nedocházelo k přehřívání objektu. Jelikož se jedná o provoz mateřské školy, kde je předpoklad odpoledního klidu, respektive spánku, bude potřeba zajistit v letních měsících komfort umožňující odpočinek, respektive spánek. Z hygienických důvodů bude potřeba zajistit dostatečnou teplotu, která umožní spánek dětí.

Mezi prvky zabraňující letnímu přehřívání bude sloužit soubor navržených opatření optimalizovaných tak, aby co nejlépe fungovala a zajistila příjemné prostředí v objektu mateřské školy. Základním pasivním prvkem budou venkovní žaluzie. Ty budou instalovány do boxu vhodně architektonicky zakomponovaného do celkového vzhledu objektu, aby nijak nenarušovaly celkový design a návrh budovy. Umístit žaluzie na vnější stranu oken je nejefektivnější, jelikož zabráníme prostoupení tepelných zisků ze slunečního záření obálkou budovy, v tomto případě prosklenými plochami. Dále pak budou venkovní žaluzie využity ve chvíli poledního odpočinku, jelikož dostatečně přitemní místnost, aby bylo dětem během poledního klidu umožněn spánek. Venkovní žaluzie budou ovládány manuálně.

V případě 1.NP budou prosklené plochy orientované na jižní stranu přistíněny ještě konstrukcemi zastřešení teras. Tato konstrukce nebude mít plnou střechu, střecha bude tvořena fošnami umístěnými na výšku a budou tímto způsobem využity jako slunolamy. Tento způsob přistínění je použitý pouze v prvním nadzemním podlaží, jelikož v druhém nadzemním podlaží není vstup na terasu, a tedy není zde konstrukce zastřešení.

Nedílnou součástí objektu je systém vzduchotechniky. Vzduchotechnika zajistí přísun čerstvého vzduchu do místností, kde se vyskytují lidé podle požadavků na množství přiváděného vzduchu. V letních měsících bude vzduch ochlazován a objekt tím pádem bude klimatizován. Klimatizační systém bude navržený tak, aby v letních měsících plně využíval nočního předchlazení objektu. Noční větrání výrazně přispěje k tepelnému komfortu v objektu.

15. Požadavky na systémy VZT

Rozhodujícím parametrem v objektu je množství přiváděného vzduchu podle počtu lidí. Školka má kapacitu šedesát dětí, k tomu několik zaměstnanců. Množství přiváděného vzduchu musí být dostatečné, aby pokrylo počet lidí. Podle vyhlášky č.140/200 Sb. o hygienických požadavcích je potřebná hodnota přiváděného vzduchu 20-30m³/h na jednoho žáka.

Množství venkovního vzduchu pro učebny [m ³ /h·žáka]		Typ prostoru	Množství vzduchu [m ³ .hod ⁻¹]
Vstupní údaje podle metodického pokynu	Vstupní údaje dle vyhlášky	Učebny	20-30 na 1 žáka
3 – 6 let	bez rozlišení věku	Tělocvičny	20-90 na 1 žáka
školka	bez rozlišení stupně	Šatny	20 na 1 žáka
10	20 až 30	Umývárny	30 na 1 umyvadlo
		Sprchy	150-200 na 1 sprchu
		Záchody	50 na 1 kabinu, 25 na 1 pisoár

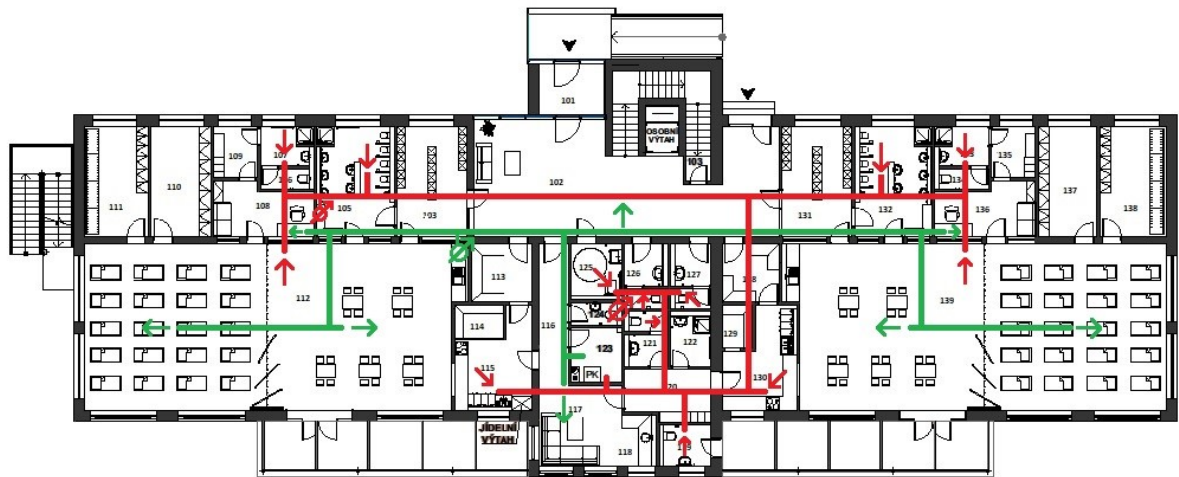
Co se vzniku škodlivin týče, tak ve většině objektu je to pouze vznik CO₂, ovšem vzhledem k počtu lidí jsou to nezanedbatelné hodnoty. Jedinou výjimkou je kuchyně, kde bude potřeba odvádět přebytečné teplo a vlhko a samozřejmě pachy spojené s přípravou jídel.

Jelikož se jedná o mateřskou školu, je potřeba počítat s omezením možnosti větrání okny. Jednak kvůli omezení tepelné pohody ale především kvůli bezpečnosti, a to potom především v druhém nadzemním podlaží. Dále pak vybraná okna nebudou otvíravá vůbec z důvodu umístění ocelových táhel podporujících prostorovou tuhost objektu. Je tedy potřeba zajistit požadovanou výměnu vzduchu pomocí vzduchotechnických systémů.

Jelikož třída je rozdělena na hernu a místo s postelemi pro odpolední spánek, je potřeba zajistit, aby systém vzduchotechniky nevytvářel přílišný hluk, který by rušil při odpočinku. Je zde tedy i požadavek na hluk právě ze vzduchotechnických systémů.

Na schématech níže je návrh vedení vzduchotechniky. Vedení bude probíhat v podhledu až k místu umístění distribučního prvku. Na schématu je zelenou barvou vyznačeno potrubí přivádějící čerstvý vzduch a šipkami je naznačeno místo distribučního prvku. Co se odvodního potrubí týče, to je ve schématu zakresleno červeně a šipka značí místo kde bude nasávám odpadní vzduchu. Místo křížení vzduchotechnického potrubí v prvním nadzemním podlaží je situováno do místa ve vstupní hale (č.102) a to v místě, kde bude zvýšený podhled díky konstrukci střechy. V tomto místě bude sádkartonový podhled zavěšený do roviny a nebude tedy kopírovat spád střech. Tím vzniká větší instalační prostor v podhledu, a právě toho je využito při křížení rozvodů čerstvého a odpadního vzduchu. V 2.NP ke křížení vzduchotechnického vedení nedochází.

Vzhledem k absenci stoupacích šachet bude muset být řešeno vytvoření nových stoupacích potrubí. Ve schématech je naznačeno kde by přibližně měla být. Konkrétní a přesnější umístění šachet bude patrné z výkresové dokumentace.



Tabulka místností 1.NP		
Č.	Název místnosti	Plocha (m ²)
101	ZADVERÍ	6,83
102	HALA	61,72
103	MÍSTNOST PRO UDRŽBÁŘE	3,27
104	ŠATNA	15,85
105	UMÝVÁRNA	17,56
106	UMÝVÁRNA	4,29
107	WC	2,17
108	MÍSTNOST PRO UČITELKU	10,10
109	ŠATNA	4,62
110	SKLAD HRAČEK	13,37
111	SKLAD LEHÁTEK	14,36
112	HCINA (PROSTORY PRO SPÁNÍ)	127,32

113	SKLAD	7,21
114	SKLAD NÁDOBÍ	3,30
115	PŘÍPRAVNA JÍDLA	13,22
116	CHODBA	8,29
117	DENNÍ MÍSTNOST ZAMĚSTNANCI	13,41
118	KUCHYŇKA ZAMĚSTNANCI	3,56
119	WC VENKOVNÍ	4,70
120	ŠATNA ZAMĚSTNANCI	8,94
121	PŘEDSÍN + WC ZAMĚSTNANCI	4,82
122	UMÝVÁRNA ZAMĚSTNANCI	4,70
123	TECHNICKÁ MÍSTNOST	5,69
124	ÚKLIDOVÁ MÍSTNOST	2,28
125	WC INVALIDÉ	5,85
126	PŘEDSÍN + WC ŽENY	5,60

127	PŘEDSÍN + WC MUŽI	5,46
128	SKLAD	6,60
129	SKLAD NÁDOBÍ	2,70
130	PŘÍPRAVNA JÍDLA	14,41
131	ŠATNA	15,85
132	UMÝVÁRNA	17,40
133	UMÝVÁRNA	4,29
134	WC	2,16
135	ŠATNA	4,62
136	MÍSTNOST PRO UČITELKU	10,10
137	SKLAD HRAČEK	13,54
138	HERNA (PROSTORY PRO SPÁNÍ)	5,58
138	SKLAD LEHÁTEK	14,87
139	HERNA (PROSTORY PRO SPÁNÍ)	127,55
		618,16 m ²

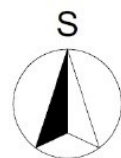
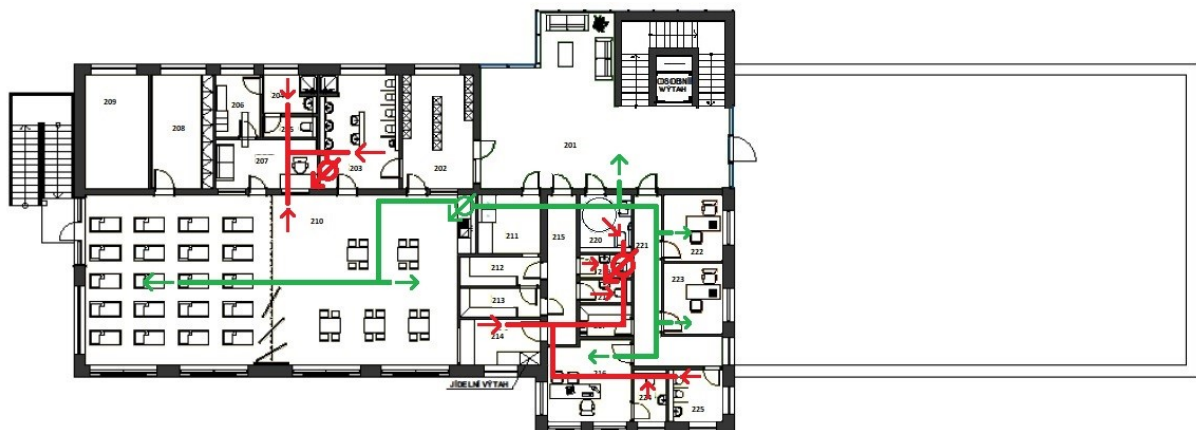


Schéma vedení vzduchotechniky v 1.NP



Tabulka místností 2.NP		
Č.	Název místnosti	Plocha (m ²)
201	HALA	58,34
202	ŠATNA	15,85
203	UMÝVÁRNA	17,56
204	UMÝVÁRNA	3,99
205	WC	2,17
206	ŠATNA	5,29
207	MÍSTNOST PRO UČITELKU	9,77
208	SKLAD HRAČEK	13,62
209	SKLAD LEHÁTEK	14,00
210	HERNA (PROSTORY PRO SPÁNÍ)	125,65
211	PRÁDELNA	7,11
212	SKLAD ŠPIN. PRÁDLA	4,45

213	SKLAD ČIST. PRÁDLA	4,59
214	VÝDEJ JÍDLA	7,05
215	CHODBA 1	8,87
216	ŘEDITELNA	12,94
217	ARCHIV	3,13
218	WC ZAMĚSTNANCI	2,28
219	ÚKLIDOVÁ MÍSTNOST	2,28
220	WC INVALIDÉ	5,69
221	CHODBA 2	12,34
222	LOGOPEDIE 1	8,25
223	LOGOPEDIE 2	7,63
224	WC ŘEDITELNA	3,30
225	UMÝVÁRNA DĚTI	5,50
		361,64 m ²



Schéma vedení vzduchotechniky v 2.NP

16. Požadavek na vzduchotěsnost, HVV

Je zde požadavek na vzduchotěsnost objektu. Vzduchotěsnost zajistí správně navržené skladby vhodně přikotveny k sobě. Dále pak zajištění souvislého napojení konstrukcí na sebe, a to ať svislé na svislé, tedy stěnové panely mezi sebou, anebo vodorovné mezi sebou, tedy stropní, popřípadě střešní panely k sobě, a dále svislé konstrukce k těm vodorovným, tedy stropní potažmo střešní konstrukce ke stěnové konstrukci.

Vzduchotěsnost zajišťují prolepené OSB desky. Je potřeba dbát na správné a kvalitní provedení tohoto prolepení desek. Dále pak je potřeba správné napojení difúzní fólie, a to především ve spojích, které by se opět stejným způsobem měly prolepit.

17. Požadavky na požární odolnost

Je potřeba zajistit dostatečnou požární odolnost pro únik a evakuaci osob v objektu. Jedná se o mateřskou školu, proto je potřeba zohlednit o jakou věkovou skupinu se jedná a podle toho uvažovat schopnost samostatného pohybu. V tom to případě je škola předpokládána pro děti ve věku od tří do šesti letičli spadají do kategorie unikajících s omezenou pohyblivostí a při výpočtu požární odolnosti, respektive evakuační čase je potřeba uvažovat koeficient pohyblivosti s hodnotou 1,5.

Konstrukce musí být minimálně třídy DP2. Úniková cesta nemusí být chráněná v případě, že bude splněna návrhová evakuační doba. Musejí být navrženy minimálně dvě únikové cesty. V tomto případě je jedna úniková cesta vedena po hlavním schodišti přes vstupní halu a vstupní dveře. Dále pak jsou v každém požárním úseku v 1.NP dveře na zahradu, které také slouží jako úniková cesta. Z třídy v druhém nadzemním podlaží je druhá úniková cesta řešena pomocí samostatně stojícího venkovního schodiště.

V případě mateřských školek není možné navrhovat vyšší než dvoupodlažní objekt. Tato podmínka je v tomto konkrétním případě splněna, neboť navrhovaná mateřská škola má právě dvě nadzemní podlaží.

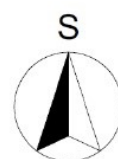
Objekt mateřské školy je rozdělen na šest požárních úseků. Jelikož je požadavek, aby každá třída byla samostatným požárním úsekem, jsou pevně dané tři požární úseky. Dalším požárním úsekem je Společný prostor po vstupu, tedy vstupní hala v prvním patře propojena s halou v 2.NP a to pomocí schodiště. Tento požární úsek taktéž tvoří únikovou cestu. Specifikace pro únikovou cestu v mateřských školách není nikterak uváděna. Dalšími požárními úseky jsou následně prostory pro zaměstnance a technické a skladovací zázemí mateřské školy.



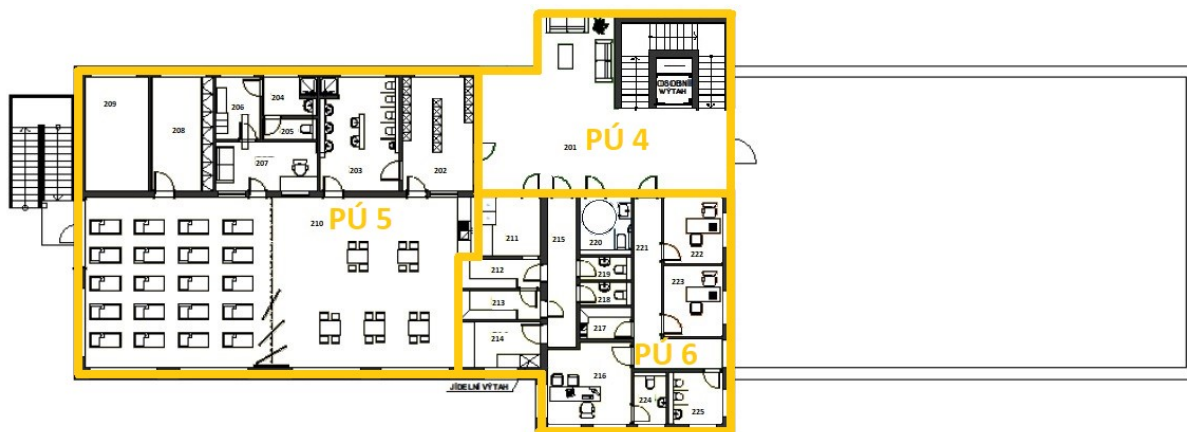
Tabulka místností 1.NP		
Č.	Název místnosti	Plocha (m ²)
101	ZÁDVEŘÍ	6,83
102	HALA	61,72
103	MÍSTNOST PRO ÚDRŽBÁŘE	3,27
104	ŠATNA	15,85
105	UMÝVÁRNA	17,56
106	UMÝVÁRNA	4,29
107	WC	2,17
108	MÍSTNOST PRO UČITELKU	10,10
109	ŠATNA	4,62
110	SKLAD HRAČEK	13,37
111	SKLAD LEHÁTEK	14,36
112	HERNA (PROSTORY PRO SPANÍ)	127,32

113	SKLAD	7,21
114	SKLAD NÁDOBÍ	3,30
115	PŘÍPRAVNA JÍDLA	13,22
116	CHODBA	8,29
117	DENNÍ MÍSTNOST ZAMĚSTNANCI	13,41
118	KUCHYŇKA ZAMĚSTNANCI	3,56
119	WC VENKOVNÍ	4,70
120	ŠATNA ZAMĚSTNANCI	8,94
121	PŘEDSÍN + WC ZAMĚSTNANCI	4,82
122	UMÝVÁRNA ZAMĚSTNANCI	4,70
123	TECHNICKÁ MÍSTNOST	5,69
124	ÚKLIDOVÁ MÍSTNOST	2,28
125	WC INVALIDE	5,85
126	PŘEDSÍN + WC ŽENY	5,60

127	PŘEDSÍN + WC MUŽI	5,46
128	SKLAD	6,60
129	SKLAD NÁDOBÍ	2,70
130	PŘÍPRAVNA JÍDLA	14,41
131	ŠATNA	15,85
132	UMÝVÁRNA	17,40
133	UMÝVÁRNA	4,29
134	WC	2,16
135	ŠATNA	4,62
136	MÍSTNOST PRO UČITELKU	10,10
137	SKLAD HRAČEK	13,54
138	HERNA (PROSTORY PRO SPANÍ)	5,58
138	SKLAD LEHÁTEK	14,87
139	HERNA (PROSTORY PRO SPANÍ)	127,55
		618,16 m ²



Rozdělení na PÚ v 1.NP

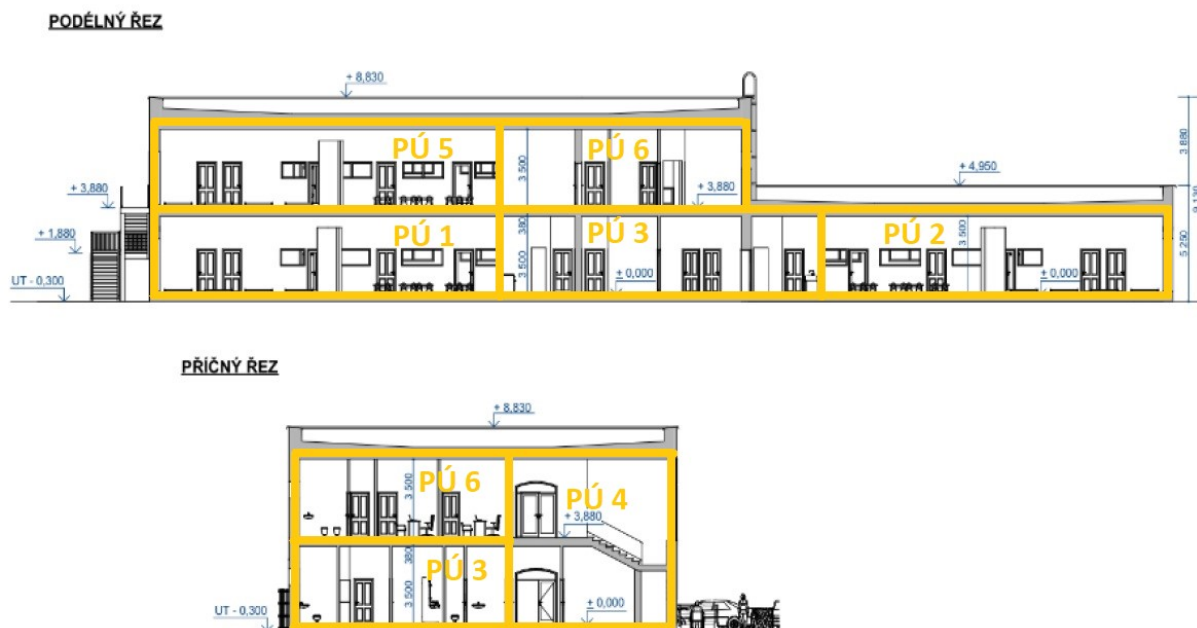


Tabulka místností 2.NP		
Č.	Název místnosti	Plocha (m ²)
201	HALA	58,34
202	ŠATNA	15,85
203	UMÝVÁRNA	17,56
204	UMÝVÁRNA	3,99
205	WC	2,17
206	ŠATNA	5,29
207	MÍSTNOST PRO UČITELKU	9,77
208	SKLAD HRAČEK	13,62
209	SKLAD LEHÁTEK	14,00
210	HERNA (PROSTORY PRO SPANÍ)	125,65
211	PRÁDELNA	7,11
212	SKLAD ŠPIN. PRÁDLA	4,45

213	SKLAD ČIST. PRÁDLA	4,59
214	VÝDEJ JÍDLA	7,05
215	CHODBA 1	8,87
216	ŘEDITELNA	12,94
217	ARCHIV	3,13
218	WC ZAMĚSTNANCI	2,28
219	ÚKLIDOVÁ MÍSTNOST	2,28
220	WC INVALIDE	5,69
221	CHODBA 2	12,34
222	LOGOPEDIE 1	8,25
223	LOGOPEDIE 2	7,63
224	WC ŘEDITELNA	3,30
225	UMÝVÁRNA DĚTI	5,50
		361,64 m ²



Rozdělení na PÚ v 2.NP



Rozdělení na PÚ v příčném a podélném řezu

Podle výpočtů požárního zatížení jednotlivých požárních úseků došlo k přiřazení každému požárnímu úseku příslušný stupeň požární bezpečnosti. Výsledky podle architektonické studie, a tedy zadání jsou vidět v tabulce níže. Vzhledem k faktu, že se částečně bude měnit dispozice, jelikož ve studii je několik chyb, které budou muset být vyřešeny, se výsledná čísla nepatrně změní, ovšem nelze předpokládat že by došlo k tak markantním změnám, aby se změnil i stupeň požární bezpečnosti jednotlivých požárních úseků.

Název PÚ	Úroveň kde se PÚ nachází	P_v [kg/m ²]	SPB
PÚ.1 – třída MŠ	1.NP	26,182	II.
PÚ.2 – třída MŠ	1.NP	26,345	II.
PÚ.3 – místnosti se zaměstnanci	1.NP	34,891	III.
PÚ.4 – vstupní hala + schodiště	1.NP + 2.NP	7,854	I.
PÚ.5 – třída MŠ	2.NP	26,1	II.
PÚ.6 - místnosti se zaměstnanci	2.NP	32,494	III.

18. Nedostatky architektonické studie

Již při prohlížení architektonické studii, ze které vychází tato diplomová práce je zřejmé, že nejsou vycytány všechny problémy. Níže je sepsáno, co je již od začátku zjevné jako nedostačující a co by se v praxi mělo řešit ještě před začátkem projekce.

- Malá technická místnost** –v architektonické studii je v půdorysu 1.NP zakreslena technická místnost. Ovšem vzhledem k technologiím, které sem zde budou muset být instalovány se velikost 2,59m² jeví jednoznačně jako nedostatečná. Bude tedy potřeba s největší pravděpodobností trochu přeuspořádat dispozici v 1.NP konkrétně pak takovým způsobem, aby byla zajištěna dostatečná velikost technické místnosti. Tento problém se pravděpodobně bude řešit pozměněním dispozičního řešení. V okolí technické místnosti je několik toalet. S těmi by se dalo pohnout v dispozici, popřípadě

zauvažovat, zda je potřeba rozlišovat WC pro zaměstnance pro muže a ženy. Získaný prostor by se jednoznačně využil pro navýšení kapacity technické místnosti.

- **Nevyřešené prostupy vodorovných konstrukcí** – nikde v půdorysu není patrné kudy vedou svislé rozvody kanalizace, vody, vzduchotechniky a ostatní potřebné vedení pro daný provoz. Bude tedy potřeba dořešit prostupy ve stropních konstrukcích, aby tak vznikly šachty pro vedení zmíněných rozvodů. Pro ty poté budou vytvořeny předstěny s revizními dvířky zabezpečenými tak, aby vyhovovaly tomuto provozu.

Řešení je poměrně jednoduché. V půdorysu najít místa, kde bude možné část objektu zmenšit na úkor šachty a prostupu stropní konstrukcí. Vše by mělo být vyřešeno tak, aniž by nastal problém s dispozicí, statikou, akustikou nebo požární odolností.

- **Velký počet dveří a vznik problému blokování jednoho křídla druhým** – obzvlášť v prostorech pro zaměstnance vzniká několik úzkých místností, které jsou kolikrát až nesmyslně spojeny dveřmi. Jedno křídlo pak může blokovat otevření jiných dveří, což může být problém například při potřebě evakuace.

Jedno z řešení by byla redukce dveří v zahuštěném prostoru, popřípadě využít dveře zašupovací do stěny, pak by problém překážejících křídel zmizel. To však nelze aplikovat všude, neboť někde není prostor uvnitř stěny na zasunutí křídla, dále by se pak také jednalo o oslabení nosné konstrukce v případě využití takovýchto dveří v nosné stěně.

- **Nejasný způsob odvodnění svislé střechy** – tento problém souvisí s absencí svislých šachet. Z vizualizace není patrné, jak je řešen odvod dešťové vody z plochých střech, nikde není viditelná střešní vpust', v půdorysech nadzemních podlaží pak chybí jakékoliv potrubí řešící právě odvodnění ploché střechy. Podle řezu je zřejmé že střecha je vyspádovaná doprostřed objektu, pravděpodobně tedy bylo počítání se střešní vpustí.

Možností na vyřešení tohoto problému je více a finální rozhodnutí vzejde z výběru skladby střešní konstrukce a ze způsobu provedení a uložení střešní konstrukce.

124DPM - Diplomová práce

STATICKÉ POSOUZENÍ

Mateřská školka

Vypracoval : Bc. Jan Frydrych
Studijní program : Budovy a prostředí
Studijní obor : Budovy a prostředí
Akademický rok : 2022 / 2023

ZATÍŽENÍ STROPNÍ KONSTRUKCE

ZATÍŽENÍ	f_k [kN/m ²]	γ	f_d [kN/m ²]	
Dřevěné vlisy	750 kg/m ³ ; tl. 10mm	0,075	1,35	0,10125
OSB deska	650 kg/m ³ ; tl. 24mm	0,156	1,35	0,2106
OSB deska	650 kg/m ³ ; tl. 24mm	0,156	1,35	0,2106
SeparáčnÍ fólie	zanedbávám			
Akustická izolace	160 kg/m ³ ; tl. 50mm	0,08	1,35	0,108
Stropní panel Novatop	40 kg/m ²	0,4	1,35	0,54
Zavěšený SDK podhled	12 kg/m ²	0,12	1,35	0,162
Užitné zatížení	3	1,5		4,5
			$f_{1,d} =$	5,83245 kN/m ²

PŘEDBĚŽNÁ DIMENZE STROPNÍCH PANELŮ NOVATOP DEKLAROVANÁ VÝROBCEM

Stálé zatížení stropní desky (g_k) : 0,987 kN/m²

Užitné zatížení stropní desky (g_k) : 3 kN/m²

Největší rozpon stropní desky (l) : 6,8 m



Předběžné dimenzování s vápencovým vsypem 40 kg/m², $w_{inst} \leq l/300$

Stálé zatížení (g_k)	Užitné zatížení (n_k)	Rozpětí / Skladba 27 (9/9/9) - 27 (9/9/9)															
		3	3,5	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7	7,5	8	8,5	9	9,5	10	10,5
1	1,5	160	160	160	160	160	180	200	220	240	260	280	300	340	360	380	400
	2	160	160	160	160	180	200	220	240	260	280	300	320	360	380	400	-
	3	160	160	160	180	200	220	240	260	280	300	320	340	360	400	-	-
	4	160	160	160	180	200	220	240	260	280	300	320	340	360	400	-	-
	5	160	160	180	200	220	240	260	280	300	320	340	360	400	-	-	-
1,5	1,5	160	160	160	160	180	200	220	240	260	280	300	320	360	380	400	-
	2	160	160	160	160	180	200	220	240	260	280	300	320	340	380	400	-
	3	160	160	160	180	200	220	240	260	280	300	340	360	380	-	-	-
	4	160	160	160	200	220	240	260	300	320	360	380	-	-	-	-	-
	5	160	160	180	200	240	260	280	320	340	380	-	-	-	-	-	-
2	1,5	160	160	160	160	180	200	220	240	260	280	300	320	340	380	400	-
	2	160	160	160	180	200	220	240	260	280	300	320	340	360	400	-	-
	3	160	160	160	180	220	240	260	300	320	340	380	400	-	-	-	-
	4	160	160	180	200	220	260	280	300	340	360	400	-	-	-	-	-
	5	160	160	180	220	240	260	300	320	360	400	-	-	-	-	-	-
2,5	1,5	160	160	160	180	200	220	240	260	300	320	340	380	400	-	-	-
	2	160	160	160	180	200	220	240	280	300	320	360	380	-	-	-	-
	3	160	160	180	200	220	260	280	300	340	360	400	-	-	-	-	-
	4	160	160	180	200	240	260	300	320	360	380	-	-	-	-	-	-
	5	160	180	200	220	240	280	300	340	380	400	-	-	-	-	-	-
3	1,5	160	160	160	180	200	240	260	280	300	340	360	400	-	-	-	-
	2	160	160	160	180	200	240	260	280	300	340	380	400	-	-	-	-
	3	160	160	180	200	240	260	300	320	360	380	-	-	-	-	-	-
	4	160	160	180	220	240	280	300	340	360	400	-	-	-	-	-	-
	5	160	180	200	220	260	280	320	360	380	-	-	-	-	-	-	-

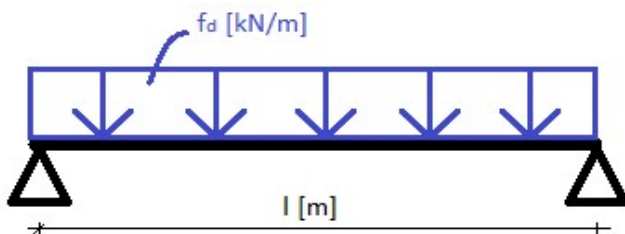
Navrhuji dimenzi stropního panelu Novatop Element s vápencovým vsypem 300 (tl. 300mm)

ZATÍŽENÍ STŘEŠNÍ KONSTRUKCE

ZATÍŽENÍ		f_k [kN/m ²]	γ	f_d [kN/m ²]
2x HI asfaltový pás	2x 5 kg/m ²	0,05	1,35	0,0675
OSB deska	650 kg/m ³ ; tl. 16mm	0,104	1,35	0,1404
Provětrávaná mezera + kontralatě	odhad	0,006	1,35	0,0081
Difúzní fólie	0,2 kg/m ²	0,002	1,35	0,0027
OSB deska	650 kg/m ³ ; tl. 16mm	0,104	1,35	0,1404
TI z dřevovláknna + rošt z fošen	tl. 80 mm	0,144	1,35	0,1944
Nosné prvky + TI z dřevovláknna	odhad tl. 300 mm	0,72	1,35	0,972
OSB deska	650 kg/m ³ ; tl. 16mm	0,104	1,35	0,1404
Zavěšený SDK pohled	12 kg/m ²	0,12	1,35	0,162
Užitné zatížení		0,75	1,5	1,125
Fotovoltaické panely přitížené	50 kg/m ²	0,5	1,35	0,675
$f_{1,d} =$				3,6279 kN/m ²

NÁVRH STŘEŠNÍHO PRVKU

Délka stropnice (l) 6,8 m
 Osová vzdálenost stropnic (a): 0,625 m



liniové zatížení na stropnici:

$$f_d = f_{1d} \cdot a = 3,6279 \cdot 0,625 = 2,2674 \text{ kN/m}$$

$$R_A = R_B = f_d \cdot l \cdot 0,5 = 2,2674 \cdot 6,8 \cdot \frac{1}{2} = 7,71 \text{ kN}$$

$$M_{max} = \frac{1}{8} \cdot f_d \cdot l^2 = \frac{1}{8} \cdot 2,2674 \cdot 6,8^2 = 13,106 \text{ kNm}$$

$$k_{mod} = 0,9$$

$$f_{c,0;k} = 24 \text{ MPa}$$

$$\gamma_m = 1,25$$

$$f_{md} = k_{mod} \cdot \frac{f_{c,0;k}}{\gamma_m} = 0,9 \cdot \frac{24}{1,25} = 17,28 \text{ MPa}$$

$$W_{nut} = \frac{M_{max}}{f_{m,d}} = \frac{13105788,8}{17,28} = 758436,849 \text{ mm}^3$$

$$h_{min} = \sqrt[3]{12 \cdot W_{nut}} = \sqrt[3]{12 \cdot 758436,849} = 208,79 \text{ mm} \Rightarrow \text{volím } h = 300 \text{ mm}$$

$$b_{min} = \frac{6 \cdot W_{nut}}{h^2} = \frac{6 \cdot 758436,849}{90000} = 50,562 \text{ mm} \Rightarrow \text{volím } b = 160 \text{ mm}$$

ZATÍŽENÍ SLOUPKU V PANELU

Pro posouzení volím nejvíce zatížený sloupek ve vnitřní nosné stěně

Parametry sloupku a materiálové vlastnosti GL24 :

$$\begin{aligned}l &= 3511 \text{ mm} & E_{0,05} &= 9600 \text{ MPa} \\b &= 80 \text{ mm} & f_{c,0;k} &= 24 \text{ MPa} \\h &= 160 \text{ mm} & \beta_c &= 0,1 \\a &= 625 \text{ mm} & \gamma_m &= 1,25 \\l_{cr} = 1 \cdot l &= 3511 \text{ mm} & k_{mod} &= 0,9\end{aligned}$$

Zatížení působící na sloupek :

Strop	Zatěžovací plocha	4,1953 m ²	Střecha	Zatěžovací plocha	4,1953 m ²
	Návrhové zatížení	5,8325 kN/m ²		Návrhové zatížení	3,6279 kN/m ²
	Náhradní síla	24,469 kN		Náhradní síla	24,469 kN

$$N_{ed;sloupek} = 48,94 \text{ kN}$$

ŠTÍHLOST

$$i = \sqrt{\frac{I_y}{A}} = \sqrt{\frac{27306666,7}{12800}} = 46,188 \text{ mm}$$

$$\lambda = \frac{l_{cr}}{i} = \frac{3511}{46,188} = 76,015$$

$$\sigma_{c,crit} = \sqrt{\frac{\pi^2 \cdot E_{0,05}}{\lambda^2}} = \sqrt{\frac{94748,2023}{5778,33797}} = 4,0493 \text{ MPa}$$

$$\lambda_{rel} = \sqrt{\frac{f_{c,0;k}}{\sigma_{c,crit}}} = \sqrt{\frac{24}{4,0493}} = 46,188$$

$$k = 0,5 \cdot [1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel} - 0,3) + \lambda_{rel}^2] = 3,5702$$

$$k_c = \frac{1}{\sqrt{k + k^2 - \lambda_{rel}^2}} = \frac{1}{\sqrt{10,389}} = 0,3102$$

VZPĚR

$$f_{c,0;d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{c,0;k}}{\gamma_m} = 0,9 \cdot \frac{24}{1,25} = 17,28 \text{ MPa}$$

$$\frac{N_{Ed} \cdot 10^3}{k_c \cdot b \cdot h \cdot f_{c,0;d}} = \frac{48937,9008}{68621,1685} = 0,7132 < 1 \quad \text{VYHOVUJE}$$

PEVNOST V TLAKU

$$\tau_{max} = \frac{N_{Ed} \cdot 10^3}{b \cdot h} = \frac{48938}{12800} = 3,8233 \text{ MPa} < 5,36 \text{ MPa} = k_c \cdot f_{c,0;d} \quad \text{VYHOVUJE}$$

PRŮŘEZOVÉ VLASTNOSTI PRVKU

$$I_y = \frac{1}{12} \cdot b \cdot h^3 = \frac{1}{12} \cdot 160 \cdot 300^3 = 360000000 \text{ mm}^4$$

$$I_z = \frac{1}{12} \cdot b^3 \cdot h = \frac{1}{12} \cdot 160^3 \cdot 300 = 102400000 \text{ mm}^4$$

$$W_y = W_z = \frac{1}{6} \cdot b \cdot h^2 = \frac{1}{6} \cdot 160 \cdot 90000 = 2400000 \text{ mm}^3$$

POSOUZENÍ PRVKU NA OHYB

$$\sigma_{m_i y_i d} = \frac{M_y}{W_y} = \frac{13105788,8}{2400000} = 5,4607 \text{ MPa} < 17,28 \text{ MPa} = f_{md} \quad \text{VYHOVUJE}$$

POSOUZENÍ PRVKU NA SMYK

$$f_{v_i d} = k_{\text{mod}} \cdot \frac{f_{v;0;k}}{\gamma_m} = 0,9 \cdot \frac{3,5}{1,25} = 2,52 \text{ MPa}$$

$$V_{\text{max}} = \frac{1}{2} \cdot f_d \cdot l = \frac{1}{2} \cdot 2,26744 \cdot 6,8 = 7,7093 \text{ kN}$$

$$\tau_{\text{max}} = \frac{3}{2} \cdot \frac{V_{\text{max}}}{b \cdot h} = \frac{3}{2} \cdot \frac{7709,29}{160 \cdot 300} = 0,2409 \text{ MPa} < 2,52 \text{ MPa} = f_{vd} \quad \text{VYHOVUJE}$$

POSOUZENÍ PRVKU NA PRŮHYB

$$\delta_{\text{stálé};\text{inst}} = 1,854 \text{ kN/m}^2 \Rightarrow 1,159 \text{ kN/m}$$

$$\delta_{\text{užit};\text{inst}} = 0,75 \text{ kN/m}^2 \Rightarrow 0,469 \text{ kN/m}$$

$$\delta_{\text{stálé};\text{inst}} = \frac{5}{384} \cdot \frac{f_{k_{iz}} \cdot l^4}{E_{0,\text{mean}} \cdot I_y} = \frac{5}{384} \cdot \frac{1,1588 \cdot 6800^4}{11500 \cdot 360000000} = 7,7923 \text{ mm}$$

$$\delta_{\text{sníh};\text{inst}} = \frac{5}{384} \cdot \frac{f_{k_{iz}} \cdot l^4}{E_{0,\text{mean}} \cdot I_y} = \frac{5}{384} \cdot \frac{0,4688 \cdot 6800^4}{11500 \cdot 360000000} = 3,1522 \text{ mm} < 23 \text{ mm} = \frac{1}{300} \cdot l$$

$$\delta_{\text{fin}} = 1,6 \cdot \delta_{\text{stálé};\text{inst}} + 1,25 \cdot \delta_{\text{sníh};\text{inst}} = 16,408 \text{ mm} < 34 \text{ mm} = \frac{1}{200} \cdot l \quad \text{VYHOVUJE}$$

VYHOVUJE

124DPM – Diplomová práce

TECHNICKÁ ZPRÁVA

Mateřská školka

Vypracoval: Bc. Jan Frydrych
Studijní program: Budovy a prostředí
Akademický rok: 2022/2023

1. OBSAH

1.	OBSAH	2
2.	Popis a účel objektu	3
3.	Zásady architektonického, funkčního, dispozičního a výtvarného řešení řešení vegetačních úprav okolí objektu, včetně řešení přístupu a užívání objektu osobami s omezenou schopností pohybu	3
4.	Kapacity, užitkové plochy, obestavěné prostory, zastavěné plochy, orientace, osvětlení, oslunění	4
5.	Působící zatížení	4
6.	Použité materiály	4
7.	Ochrana proti požáru	5
8.	Technické a konstrukční řešení objektu.....	6
8.1.	Nosné konstrukce	6
8.1.1.	Svislé nosné konstrukce	6
8.1.2.	Vodorovné nosné konstrukce	6
8.1.3.	Schodiště	7
8.2.	Založení objektu	7
8.2.1.	Zemní práce	7
8.2.2.	Založení objektu	7
8.3.	Ostatní.....	7
8.3.1.	Obvodový plášť	7
8.3.2.	Střecha	7
8.3.3.	Příčky.....	8
8.3.4.	Hydroizolace, parozábrany, geotextilie	8
8.3.5.	Podlahy.....	8
8.3.6.	Výplně otvorů.....	8
8.3.7.	Zámečnické, truhlářské výrobky a ostatní doplňkové výrobky	8
8.3.8.	Klempířské výrobky	8
8.3.9.	Zpevněné plochy	8
9.	Způsob založení objektu s ohledem na výsledky inženýrskogeologického a hydrogeologického průzkumu.....	9
10.	Vliv objektu a jeho užívání na životní prostředí a řešení případných negativních účinků	9
11.	Dopravní řešení	9
12.	Ochrana objektu před škodlivými vlivy vnějšího prostředí.....	9

2. Popis a účel objektu

Předmětem diplomové práce je novostavba mateřské školky v obci Březnice. Zadání práce vychází z volně přístupné vizualizace a architektonické studie. Jedná se o novostavbu. Řešení by mělo být takové, aby bylo využito co nejvíce přírodních materiálů při dosažení pasivního standardu, dále pak snaha o co největší energetickou soběstačnost budovy.

Název stavby:	Mateřská školka v Březnici
Umístění stavby:	Březnice
Charakteristika stavby:	Novostavba
Účel stavby:	Mateřská školka
Účel projektu:	Diplomová práce
Autor projektu:	Bc. Jan Frydrych

Pozemek pro umístění stavby je v klidné části obce. Je v docházkové vzdálenosti od spojení autobusu a od blízké zastavěné oblasti rodinných a bytových domů. Součástí pozemku je i parkoviště pro veřejnost, parkoviště pro zaměstnance. Dále pak prostor pro zásobování. Veškerá tato prostranství jsou na severní straně pozemku přilehlé k veřejné komunikaci.

Objekt je řešen jako dřevostavba s velkým zastoupením prefabrikace. Veškeré nosné i nenosné prvky jsou navrhovány jako panely se snahou dosáhnout co největšího zastoupení obnovitelných a přírodních materiálů. V prvním nadzemním podlaží se nacházejí dvě třídy, každá s vlastním zázemím, přípravou a výdejnou jídla, hernou a místy s lůžky na odpočinek. Dále pak vstupní hala s hlavním schodištěm a výtahem pro zajištění bezbariérového přístupu. V druhém nadzemním podlaží se nachází jedna třída s vlastním zázemím, hernou, výdejnou jídla, s místy pro lůžka určené k odpočinku, ale bez přípravny jídel, ta je společná s dolní třídou a jídlo bude do druhého patra dopravováno pomocí jídelního výtahu. Dále je v druhém podlaží ředitelna a dvě logopedické kanceláře. Přístup kvůli údržbě na plochu střechu je řešen v chodby druhého nadzemního podlaží a dále pak pomocí žebříku, který bude připevněn k fasádě.

Objekt bude navrhován tak, aby bylo dosaženo pasivního standardu. Docíleno toho bude vhodným návrhem obálky budovy, vyřešení stavebních detailů a s tím související zamezení vzniků tepelných mostů a v neposlední řadě výběrem stavebních materiálů. Dále pak efektivním využitím vnitřních zisků tepla a využitím solárních zisků.

3. Zásady architektonického, funkčního, dispozičního a výtvarného řešení řešení vegetačních úprav okolí objektu, včetně řešení přístupu a užívání objektu osobami s omezenou schopností pohybu

Objekt je řešený jako novostavba. Architektonické řešení nepočítá s žádnými předsazenými konstrukcemi. Objekt bude řešen jako jednoduchá stavba, konstrukční systém je z materiálů na bázi dřeva a proto i fasáda bude respektovat využití tohoto přírodního materiálu. Je zde navržena provětrávaná fasáda s dřevěným obložení prken ve svislém směru. Barva nátěru bude řešena za přítomnosti architekta a investora tak, aby co nejlépe zapadla do konceptu okolní zástavby a nikterak nenarušovala ráz okolí.

Plochá střecha bude využita pro umístění fotovoltaických panelů a proto její skladba bude velmi jednoduchá – pochozí vrstva bude z asfaltových pásů, které mají hydroizolační funkci. Instalované fotovoltaické panely budou přitíženy násypem z kačírku. Jelikož střecha není pochozí a jediný provoz na ní se bude odehrávat v případě revize a kontroly není předmětem řešení žádný pochozí chodníček ani jiná navržená cesta.

Plochá střecha bude pultového tvaru se spádem k jižní části a odvodněna pomocí předsazené nosné konstrukce a okapových žlabů a svodů po vnějšku fasády. Atika ploché střechy je tedy jen ze tří stran a čtvrtou stranu střechy tvoří okapová hrana.

4. Kapacity, užité plochy, obestavěné prostory, zastavěné plochy, orientace, osvětlení, oslunění

Zastavěná plocha: 744 m²

Obestavěný prostor objektu: 4 800 m³

Objekt má 2 nadzemní podlaží.

V 1.NP se nacházejí dvě třídy s potřebným zázemím. Dále pak hygienická zařízení pro zaměstnance, veřejnou a invalidy. Přes chodbu se lze dostat do místnosti určené zaměstnancům, dále pak k technické místnosti.

V 2.NP se nachází jedna třída s veškerým potřebným zázemím. Dále pak dvě místnosti pro cvičení s logopedem, malý archiv a ředitelna.

Kapacita školky je navržena na tři třídy po dvaceti dětech. Celková kapacita je tedy šedesát dětí.

Jedná se o novostavbu, proto orientace byla navržena co nejprůhodněji vůči světovým stranám a okolní zástavbě.

Osvětlení je zajišťováno vhodně umístěnými a dostatečně velkými okny. Dále je pak zajištěno umělým osvětlením.

Hlavní vstup do školky je ze severní strany, kde je i vlastní parkoviště pro veřejnost, invalidy a zásobování.

Budova školky není stíněna žádným okolním objektem a nezastiňuje žádné okolní objekty.

5. Působící zatížení

Dle mapy sněhových oblastí spadá lokalita do kategorie II s charakteristickým zatížením sněhem o velikosti 1kN/m². S tímto zatížením je třeba uvažovat při statickém návrhu střešních konstrukcí.

Dle mapy větrných oblastí v České republice spadá lokalita do kategorie II s výchozí základní rychlostí větru 25m/s.

Budova je dvoupodlažní. Hlavními statickými požadavky je dostatečná únosnost konstrukce, aby unesla stálé zatížení (konstrukce stropu 1kN/m²) a užité zatížení (3 kN/m²).

6. Použité materiály

Jedná se o novostavbu, kde je snaha o co největší zapojení přírodních materiálů. Nosné prvky jsou ze dřeva, a to především ve formě prefabrikovaných panelů. Výplňové, izolační a všechny ostatní materiály jsou vybírány tak, aby splnili požadavek na ekologičnost, obnovitelnost, popřípadě recyklovatelnost.

Základovou konstrukci budou tvořit betonové základové pasy. V ploše pak podkladní beton s vloženou výztužnou sítí. Na betonový základ bude instalován asfaltový nátěr jako hydroizolační vrstva. Na tuto vrstvu bude položena tepelná izolace z tvrdých dřevovláknitých desek a dále roznášecí vrstva v podobě dvou křížem na sebe položených OSB desek. Poslední vrstvou je nášlapná vrstva, a to dřevěné vlasy ve většině místností vyjma hygienických zařízení, tam bude nášlapnou vrstvu tvořit keramická dlažba.

Jako nosné svíslé prvky jsou použity sendvičové panely, kde nosnou funkci tvoří dřevěné sloupky rozměru 160x80 mm. Mezi sloupky bude vložena tepelná izolace z dřevovláknitých desek. Směrem do

interiéru je na sloupkách instalovaná konstrukční OSB deska. Směrem do exteriéru je instalován rošt kolmo na sloupky a do roštu je usazena tepelná izolace dřevovláknitých desek, a to v tloušťce 120 mm. Na rošt jsou připevněny konstrukční OSB desky. OSB desky jak na interiérové, tak na exteriérové straně pomáhají k prostorové tuhosti celého objektu. Vnitřní OSB deska má dále funkci jako parobrzda. Takto připravené panely se přivezou na stavbu a pomocí techniky budou umístěny na místo a přikotveny.

Na exteriérovou stranu panelů bude posléze instalována difúzní fólie, ta nebude součástí prefabrikace z důvodu možnosti poškození při převozu, manipulaci či montáži. Na difúzní fólii budou přikotveny kontralatě vytvářející provětrávanou mezeru fasády. Tyto kontralatě budou podlepeny těsnící páskou. Na kontralatě bude instalováno laťování a poté finální pohledová vrstva z pohledových prken ve svislém směru.

Na interiérovou stranu panelů budou instalovány latě s uzavřenou vzduchovou mezerou, tato mezera slouží jako instalační předstěna a bude v ní vedena veškerá elektroinstalace a vedení otopné vody a pitné vody. Na latě poté budou instalovány pohledové desky od firmy Fermacell s takovými vlastnostmi, aby vyhověli požadavkům na požární bezpečnost.

Vodorovné konstrukce mezi podlažími budou tvořeny nosnými panely od firmy Novatop. Konkrétně pak typ kazetového panelu s vápencovým vsypem. Hlavním požadavkem je u této konstrukce akustika, proto je zvolen tento panel. Dimenze je navržena podle předběžného statického posudku a vychází na tloušťku panelu 300 mm. Na panelech je zavěšený sádkartonový pohled na roštu. V instalační mezeře bude vedena vzduchotechnika a jiné potřebné rozvody. Na panelech bude instalována lehká plovoucí podlaha, a to pomocí tvrdých dřevovláknitých desek na které budou položeny dvě OSB desky, které budou uloženy křížem na sebe. Budou odizolovány od stěn, aby se zamezilo akustickým mostům. Nášlapná vrstva bude ve všech nehygienických prostorech tvořena dřevěnými vlysy. U hygienických prostor bude použita keramická dlažba.

Konstrukce střechy bude tvořena prutovými prvky mezi které bude vložena tepelná izolace. Opět se bude jednat, stejně jako u stěnových panelů, o využití prefabrikace. Panel bude sendvičový, nosnou část budou tvořit dřevěné nosné prvky. Mezi ně bude vložena tepelná izolace z dřevovláknitých desek. Směrem do interiéru bude součástí panelu záklop z konstrukční OSB desky. Dále směrem do exteriéru bude umístěn rošt v kolmém směru na nosné prvky a do roštu bude vložena tepelná izolace z dřevovláknitých desek. Dále bude tento rošt zaklopen konstrukční OSB deskou. Obě konstrukční desky přispívají k prostorové tuhosti. Vnitřní pak zároveň tvoří parobrzdu. Vnější deska poté vytváří pevný podklad pro instalaci difúzní fólie. Ta bude instalována na stavbě a nebude součástí prefabrikace. Je to z důvodu snížení rizika jejího poškození při dopravě, manipulaci s panelem a kotvení panelu. Po difúzní fólii budou na střechu instalovány kontralatě mezi kterými bude vytvořena provětrávaná vzduchová mezera. Na kontralatěch prkenný záklop, na kterých bude instalovaný dvojitý asfaltový pás. První vrstva bude samolepící asfaltový pás z důvodu bezpečnosti, aby při natavování nedošlo k propálení souvrství níže. Druhý asfaltový pás již bude klasicky natavený pomocí propanbutanových bomb a hořáku.

7. Ochrana proti požáru

Je potřeba zajistit dostatečnou požární odolnost pro únik a evakuaci osob v objektu. Jedná se o mateřskou školu, proto je potřeba zohlednit o jakou věkovou skupinu se jedná a podle toho uvažovat schopnost samostatného pohybu. V tom to případě je škola předpokládána pro děti ve věku od tří do šesti let čili spadají do kategorie unikajících s omezenou pohyblivostí a při výpočtu požární odolnosti, respektive evakuační čase je potřeba uvažovat koeficient pohyblivosti s hodnotou 1,5.

Konstrukce musí být minimálně třídy DP2. Úniková cesta nemusí být chráněná v případě, že bude splněna návrhová evakuační doba. Musejí být navrženy minimálně dvě únikové cesty. V tomto

případě je jedna úniková cesta vedena po hlavním schodišti přes vstupní halu a vstupní dveře. Dále pak jsou v každém požárním úseku v 1.NP dveře na zahradu, které také slouží jako úniková cesta. Z třídy v druhém nadzemním podlaží je druhá úniková cesta řešena pomocí samostatně stojícího venkovního schodiště.

V případě mateřských školek není možné navrhovat vyšší než dvoupodlažní objekt. Tato podmínka je v tomto konkrétním případě splněna, neboť navrhovaná mateřská škola má právě dvě nadzemní podlaží.

Objekt mateřské školy je rozdělen na šest požárních úseků. Jelikož je požadavek, aby každá třída byla samostatným požárním úsekem, jsou pevně dané tři požární úseky. Dalším požárním úsekem je Společný prostor po vstupu, tedy vstupní hala v prvním patře propojena s halou v 2.NP a to pomocí schodiště. Tento požární úsek taktéž tvoří únikovou cestu. Specifikace pro únikovou cestu v mateřských školách není nikterak uváděna. Dalšími požárními úseky jsou následně prostory pro zaměstnance a technické a skladovací zázemí mateřské školy.

8. Technické a konstrukční řešení objektu

8.1. NOSNÉ KONSTRUKCE

Nosná konstrukce objektu je řešena stěnovým systémem a to v podélné směru. Objekt je rozdělen do dvou traktů. Převážně v příčném směru jsou na stěny uloženy stropní panely respektive střešní panely. V místech, kde je zapotřebí větší únosnost stěnového panelu je doplněn sloupek a dochází tak k zesílení nosného prvku a přenesení zatížení do základu.

Nosné konstrukce jsou z lepeného dřeva třídy pevnosti GL 24h.

Ztužení objektu je zajištěno ocelovými táhli, která jsou rozmístěna v půdorysu a jejichž schéma umístění je přiloženo v analýze požadavků. Dále k prostorové tuhosti pomáhá skladba, jelikož je zde použito deskových materiálů, které přispívají k prostorové tuhosti. Dalším prvkem který pozitivně přispívá je věncová fošna, která je prokládaná mezi panely a vytváří tak dřevěný věnec přispívající se ztužení. Ztužení ve střešní rovině je zajištěno instalací tuhých deskových prvků, který je součástí skladby střechy a zajišťuje tuhost.

8.1.1. Svislé nosné konstrukce

Nosné obvodové stěny jsou tvořeny panely, kde nosnou funkci zastávají sloupky navržené podle statického posudku, který je součástí této diplomové práce. V místě, kde je třeba větší podpory jsou sloupky zdvojeny či ztrojeny aby bylo zajištěno přenesení síly do základové spáry. Sloupky a trámy, které jsou do konstrukce doplněny jsou z lepeného lamelového dřeva třídy pevnosti GL 24h.

Pohledové desky z materiálu na bázi dřeva jsou k pomocnému rastru, sloupkům a prahům připevněny pomocí hřebíků 2,5/50 mm. Sloupky s prahy jsou spojeny pomocí hřebíků 6,0/180 mm.

8.1.2. Vodorovné nosné konstrukce

Skladba podlahy je lehká plovoucí podlaha. Podlaha na zemině je tvořena podkladním betonem, tepelnou izolací a následně roznášecí vrstvou a samotnou pohledovou vrstvou.

Mezi obytnými plochami je navržena skladba z panelů Novatop Element. Dimenze panelu je deklarována dodavatelem na základě stálého a užitného zatížení a rozpětí desky. V tomto případě je navržena tloušťka panelu 300mm. Na desku je dále instalována lehká plovoucí podlaha. Z dolní strany panelu je instalován zavěšený sádkartonový podhled s instalační mezerou, ve které je uvažováno vedení vzduchotechniky.

Střešní konstrukce je tvořena prefabrikovanými panely, jejichž hlavním nosným prvkem jsou prutové prvky z lepeného lamelového dřeva GL 24h. Mezi tyto prvky je vložena tepelná izolace. Dále je další vrstva izolace, aby bylo dosaženo dostatečných tepelně-technických vlastností. Z obou stran je panel zaklopen konstrukční deskou.

8.1.3. Schodiště

Hlavní schodiště a tedy komunikace mezi podlažími probíhá ve vstupní hale. Schodiště je ocelové schodnicově. Ocelové prvky jsou opatřeny protipožární ochranou aby došlo k posílení požární odolnosti materiálu. Výška stupně je navržena na 155mm a nášlapná plocha na 290mm. Stupně jsou dřevěné v dostatečné tloušťce, opět především kvůli požární bezpečnosti, dále pak kvůli statickým požadavkům.

8.2. ZALOŽENÍ OBJEKTU

8.2.1. Zemní práce

Celý pozemek bude v rámci zajištění bezpečnosti oplocen. Před zahájením výkopů bude v rozsahu cca 40% pozemku sejmuta ornice mocnosti 200 mm, která bude deponována na části pozemku a využije se k následným rekultivacím. Přebytečná zemina se odveze na skládku. Výkopy základových pasů jsou hloubky cca 1,16 metru. Dále je provedeno zahloubení v místě potřeby a to pod ztrojenými sloupky kvůli dostatečné únosnosti a přenesení svislého zatížení. Dále pak pod schodišťovým ramenem.

8.2.2. Založení objektu

Na základě provedeného inženýrsko-geologického průzkumu jsou podmínky pro zakládání nenáročné. Celý objekt je založen na základových pasech z prostého betonu C 20/25. Výška základových pasech je 0,75 metru. Podrobnější informace o hloubkách založení a o umístění základů jsou součástí projektové dokumentace ve výkresu základů.

8.3. OSTATNÍ

8.3.1. Obvodový plášť

U této stavby je do maximální míry využita prefabrikace. Veškeré nosné stěny jsou tvořeny prefabrikovanými panely. Skladba přivezených panelů je z obou stran totožná a to záklopem z konstrukční desky. Po ukotvení panelů na místo dojde k natažení difúzní folie z vnější strany. Ta má funkci pojistné hydroizolace. Na panely jsou dále přikotveny kontralatě, zajišťující provětrávání fasády. Kontralatě musí být podlepeny těsnící páskou. Na tyto kontralatě je instalováno vodorovné laťování pro ukotvení pohledových prken, která jsou uložena ve svislém směru.

Je třeba zajistit prolepení všech spojů mezi deskami. Tyto desky tvoří parobrzdu a aby tento systém fungoval, je potřeba zajistit všechny netěsnosti páskou. Z vnitřní strany bude v místě potřeby respektive podle projektové dokumentace vytvořena instalační předstěna a to pomocí latí 40x60. Jako pohledová vrstva a zároveň vrstva zajišťující požární bezpečnost jsou namontovány pohledové desky Fermacell.

8.3.2. Střecha

Střecha je šikmá pultová s minimálním spádem. Konstrukce střechy je provětrávaná a to pomocí mezery vytvořenou pomocí dřevěných kontralatí. Na tyto kontralatě jsou přikotveny konstrukční desky z materiálu na bázi dřeva. Na tu je poté nalepena první vrstva asfaltových pásů, která je samolepicí, aby nedošlo k poškození hořlavé konstrukce při navařování. Druhý asfaltový pás

je již standardně navařen pomocí plynových hořáků. Je třeba zajistit aby se asfaltové pásy překrývaly vždy v dostatečném přeložení, podle instrukcí výrobce.

8.3.3. Příčky

V objektu mateřské školy jsou veškeré příčky řešeny pomocí hliníkových profilů a instalovanými sádkartonovými deskami a to podle provozu. V místnostech kde jsou hygienická zatížení (koupelny, toalety, umývárny) a stejně tak v úklidových prostorách a přípravnách jídla budou použity sádkartonové desky s lepší odolností vůči vodě. Mezi jednotlivé hliníkové profily ve skladbě příček je vložena akustická izolace, aby byla zajištěná akustická pohoda a všechny požadavky. V případě kdy ani v takovém případě nejsou akustické vlastnosti příčky dostačující, dojde ke zdvojení sádkartonové desky, což zajistí dostatečné akustické vlastnosti konstrukce.

8.3.4. Hydroizolace, parozábrany, geotextilie

Na podkladní beton a u základových pasů je jako hydroizolace použit asfaltový nátěr a to ve dvou vrstvách pro dostatečné zajištění hydroizolačních vlastností. Na pultové střeše jsou použity asfaltové pásy a to ve dvou vrstvách.

Na skladbu střešního pláště je použita pojistná hydroizolace Dörken Delta Maxx WD. Stejný typ pojistné izolace je použitý i na obvodových konstrukcích stěn.

Parozábrana v tomto objektu není instalována. Skladba je navržena tak, že funkci parobrzdy tvoří konstrukční desky na bázi dřeva. Je třeba dbát zvýšeného důrazu na prolepení spojů ať už svislých nebo vodorovných mezi konstrukcemi, aby byla zajištěna těsnost obálky budovy.

8.3.5. Podlahy

Všechny podlahy jsou tvořeny lehkou plovoucí podlahou kde je kladena roznášecí vrstva tvořena 2xOSB deskami na tvrdou minerální vatu s vloženou separační folií. Na roznášecí vrstvu je následně instalována nášlapná vrstva podlahy.

8.3.6. Výplně otvorů

Okna jsou dřevěná z lamelových profilů Euro s čirým izolačním dvojsklem. Jsou kotvena do ostění nerezovými kotvami. Vnější parapet okna je hliníkový a vnitřní parapet je celodřevěný opatřený lazurovacím lakem (barva řešena s architektem).

Vstupní dveře do části pro diváky jsou dřevěné s obložkovou zárubní.

8.3.7. Zámečnické, truhlářské výrobky a ostatní doplňkové výrobky

Vnitřní zábradlí u schodišť a je provedeno z pozinkovaných profilů s dřevěným madlem a výplní z dřevěných profilů (barevný odstín bude řešen s architektem).

Dřevěné vnitřní parapety oken jsou navrženy z borového dřeva a budou ošetřeny lazurovacím lakem (barva odstínu bude řešena s architektem).

8.3.8. Klempířské výrobky

Vnější parapety oken jsou hliníkové, barva bude upřesněna před realizací po domluvě s architektem.

Klempířské výrobky použité na střeše jsou všechny z hliníku, barva bude upřesněna před realizací po domluvě s architektem.

8.3.9. Zpevněné plochy

Kolem haly bude rozprostřena seškrábnutá ornice k okapovému chodníčku. Okapový chodníček bude tvořen kačírkem. Vstupní cesta k hlavním vstupním dveřím bude provedena z betonové

dlažby Best (tvar a velikost dlažebních prvků bude diskutována s architektem před realizací stavby). Před samotnými dveřmi je navržena rampa, aby objekt splňoval kritérium bezbariérového přístupu.

9. Způsob založení objektu s ohledem na výsledky inženýrskogeologického a hydrogeologického průzkumu

Podle výsledků inženýrsko-geologického a hydrogeologického průzkumu jsou podmínky pro zakládání nenáročné. Objekt je založen na základových pasech, vnitřní nosná stěna bude založena na základový pas. Dále bude doplněn základ pod nástupní rameno schodiště v 1.NP. V poslední řadě v místech kde jsou ztrojené sloupky kvůli únosnosti bude vytvořena betonová patka pro roznesení zatížení. Veškeré betonové základy jsou provedeny z portlandského betonu třídy C20/25.

10.Vliv objektu a jeho užívání na životní prostředí a řešení případných negativních účinků

VÝSTAVBA - Znečištění ovzduší (prašnost a emise ze stavebních strojů) je způsobena zejména při dopravě a pracích ve vnějším prostoru. Problematiku řeší zákon č. 201/2012 Sb. Dále je nutné respektovat nařízení vlády č.272/2011 Sb. o hygienických limitech hluku. V průběhu stavby je nutné pravidelné čištění komunikací. Při provádění zemních prací se předpokládá čištění okolních vozovek 4x denně, po ukončení zemních prací při výstavbě nosné konstrukce, pak 1x týdně – podle aktuálních klimatických podmínek. Při dokončovacích pracích a úpravách okolí domu bude očista prováděna podle potřeby a podle klimatických podmínek - předpoklad 1x týdně.

Stavební odpad bude likvidován ve smyslu zákona č. 185/2001 Sb., o odpadech a změně některých dalších zákonů na povolených skládkách a jeho likvidace bude dokladována. Stavba nepředpokládá užití, nebo případně výskyt nebezpečných materiálů. Všechny použité konstrukce a materiály musí vyhovovat hygienickým požadavkům na emise škodlivin a cizorodých látek, a jejich likvidace musí probíhat v souladu se současnou legislativou.

PROVOZ – Za provozu se objekt chová jako standardní mateřská škola. Je zajištěn přívod vody, elektřiny a naopak odvod splaškové kanalizace z objektu do veřejných respektive z veřejných sítí. Odvádění dešťové vody ze střechy bude do sběrné nádrže, ve které bude uchovávána pro potřebu zalévání okolních prostor, jako jsou zahrady apod, pomocí čerpacího zařízení. Přepadová voda v nádrži bude odváděna do jednotného kanalizačního systému.

11. Dopravní řešení

Napojení na dopravní infrastrukturu: v ulici Dr. Jurenky

Požadavky na dopravu v klidu: parkoviště součástí objektu

12.Ochrana objektu před škodlivými vlivy vnějšího prostředí

Nízký radonový index pozemku nevyžaduje zvláštní ochranná opatření proti pronikání radonu z podloží do budov. Lze použít běžné konstrukce se standardními izolacemi. Ochrana proti hluku u tohoto typu objektu je realizována neprůzvučností obvodového pláště s okny třídy zvukové izolace TZI3. Při provádění stavby budou použity standardně nasazované strojní zařízení, nedochází tak k překročení hlukových limitů v pracovní době stavby. Ani na fasádě a střeše objektu nejsou žádná technologická zařízení, která by vyvozovala nějaký hluk.

Zdroje

- ČSN EN 1991-1-1 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb
- ČSN EN 1991-1-3 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-3: Obecná zatížení – Zatížení sněhem
- ČSN EN 1991-1-4 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-4: Obecná zatížení – Zatížení větrem
- ČSN EN 12831-1 Energetická náročnost budov – Výpočet tepelného výkonu – Část 1: Tepelný výkon pro vytápění, Modul M3-3
- ČSN 73 0540-2 Tepelná ochrana budov – Část 2: Požadavky
- Zákon č. 133/1985 Sb., o požární ochraně
- ČSN 73 0802 ed.2 Požární bezpečnost staveb – Nevýrobní objekty (2020)
- ČSN 73 0818 Požární bezpečnost staveb – Obsazení objektu osobami (1997, Z1 2002)
- ČSN 73 0810 Požární bezpečnost staveb – Společná ustanovení (2016, Opr. 1 2020)
- ČSN 73 0821 ed.2 Požární bezpečnost staveb – Požární odolnost stavebních konstrukcí

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]
...	stěna	5.729	0.170	1.6702	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 :
Zpracovatel : TT 2017
Zakázka :
Datum : 29.10.2022

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednoplašťová
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 Fire	0,0150	0,3800	1100,0	1200,0	16,0	0.0000
2	Uzavřená vzduch	0,0400	0,2820*	1154,0	39,5	0,2	0.0000
3	Rockwool Airro	0,1600	0,0520*	1000,3	101,7	3,5	0.0000
4	Rockwool Airro	0,1200	0,0510*	1000,3	101,7	3,5	0.0000
5	Egger OSB3	0,0150	0,1300	1700,0	600,0	180,0	0.0000
6	Dörken Delta-M	0,0004	0,1700	1000,0	1100,0	375,0	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 Firepanel A1	---
2	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: 0.0600 m Tloušťka tepelných mostů: 0.0400 m Os. vzdálenost tep. mostů: 0.6250 m
3	Rockwool Airrock HD	vliv systematických tep. mostů dle EN ISO 6946 Tep. vodivost zákl. materiálu: 0.039 W/(m.K) Tep. vodivost tep. mostů: 0.180 W/(m.K) Šířka tepelných mostů: 0.0600 m Tloušťka tepelných mostů: 0.1600 m Os. vzdálenost tep. mostů: 0.6250 m

Tep. vodivost zákl. materiálu: 0.039 W/(m.K)

Tep. vodivost tep. mostů: 0.180 W/(m.K)

Šířka tepelných mostů: 0.0600 m

Tloušťka tepelných mostů: 0.0800 m

Os. vzdálenost tep. mostů: 0.6250 m

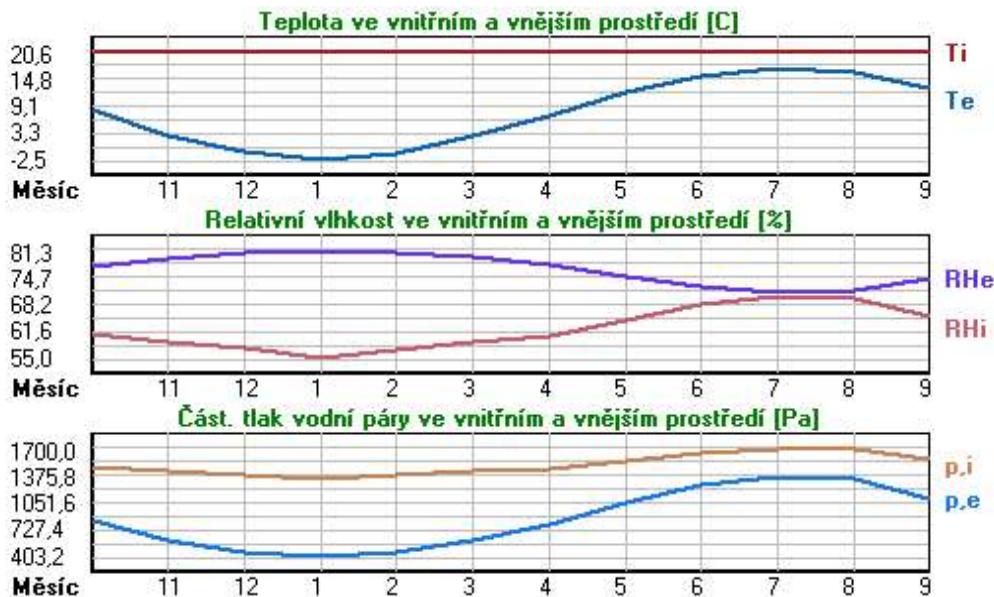
Okrajové podmínky výpočtu :

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 :	0.04 m ² K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse :	0.04 m ² K/W

Návrhová venkovní teplota Te :	-16.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai :	20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe :	84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH _i :	55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31 744	20.6	55.0	1333.8	-2.5	81.3	403.2
2	28 672	20.6	57.1	1384.8	-1.0	80.8	454.1
3	31 744	20.6	58.8	1426.0	2.6	79.6	586.0
4	30 720	20.6	60.3	1462.4	7.1	77.7	783.4
5	31 744	20.6	64.3	1559.4	12.1	74.9	1056.9
6	30 720	20.6	68.1	1651.5	15.4	72.4	1266.1
7	31 744	20.6	70.1	1700.0	17.0	70.9	1373.1
8	31 744	20.6	69.5	1685.5	16.5	71.4	1339.6
9	30 720	20.6	65.1	1578.8	12.9	74.4	1106.5
10	31 744	20.6	60.9	1476.9	8.0	77.3	828.8
11	30 720	20.6	58.7	1423.6	2.8	79.4	592.9
12	31 744	20.6	57.4	1392.0	-0.8	80.8	461.7

Poznámka: Tai, RH_i a P_i 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 :	5.729 m ² K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U :	0.170 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U,kc : 0.19 / 0.22 / 0.27 / 0.37 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 : 2.2E+0010 m/s
 Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 85.3
 Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 8.0 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 19.08 C
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : **0.958**

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně Rsi=0,25 m²K/W.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	80%		100%		Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m			
1	14.7	0.743	11.2	0.595	19.6	0.958	58.4
2	15.2	0.752	11.8	0.593	19.7	0.958	60.4
3	15.7	0.728	12.3	0.537	19.9	0.958	61.6
4	16.1	0.666	12.6	0.411	20.0	0.958	62.4
5	17.1	0.588	13.6	0.180	20.2	0.958	65.7
6	18.0	0.502	14.5	-----	20.4	0.958	69.0
7	18.5	0.409	15.0	-----	20.5	0.958	70.7
8	18.3	0.448	14.8	-----	20.4	0.958	70.2
9	17.3	0.571	13.8	0.119	20.3	0.958	66.4
10	16.2	0.655	12.8	0.380	20.1	0.958	62.9
11	15.7	0.723	12.2	0.530	19.9	0.958	61.4
12	15.3	0.753	11.9	0.593	19.7	0.958	60.6

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

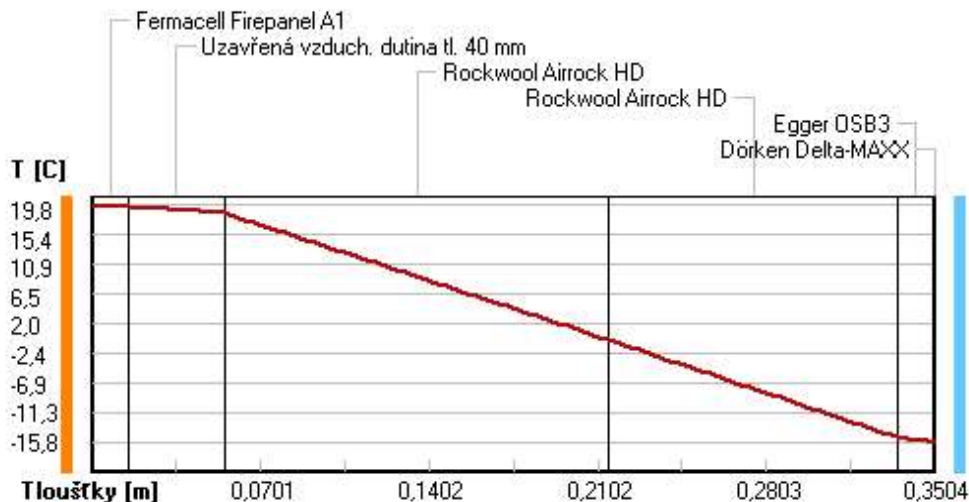
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

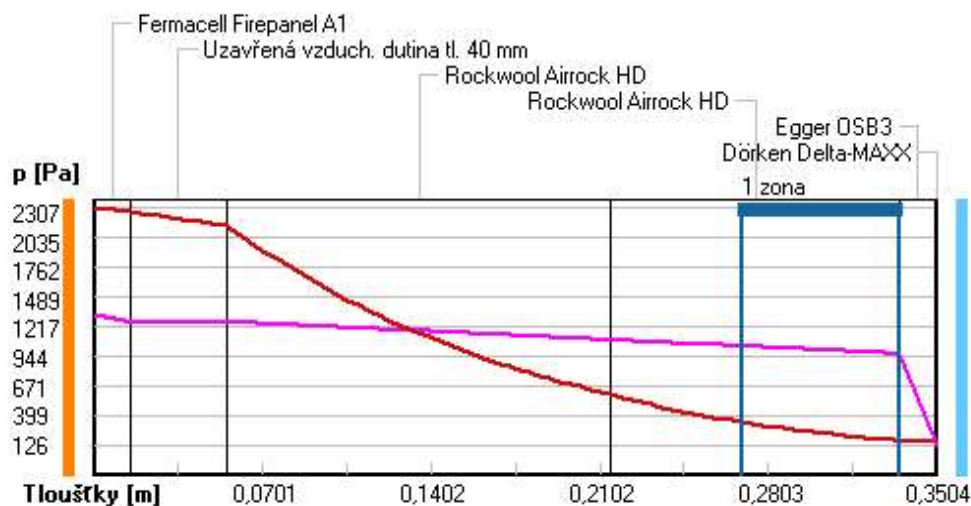
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
theta [C]:	19.8	19.5	18.7	-0.4	-15.0	-15.7	-15.8
p [Pa]:	1334	1263	1261	1093	967	170	126
p,sat [Pa]:	2307	2272	2151	590	164	154	154

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.

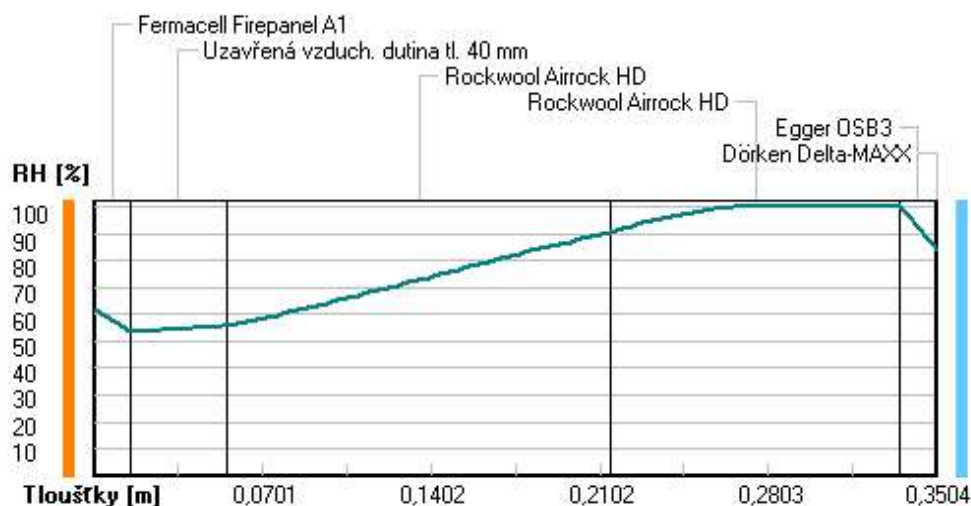
Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



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]	Hranice kondenzační zóny pravá [m]	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.2697	0.3350	1.950E-0007

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **1.6478 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **1.2017 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 10.0 C.

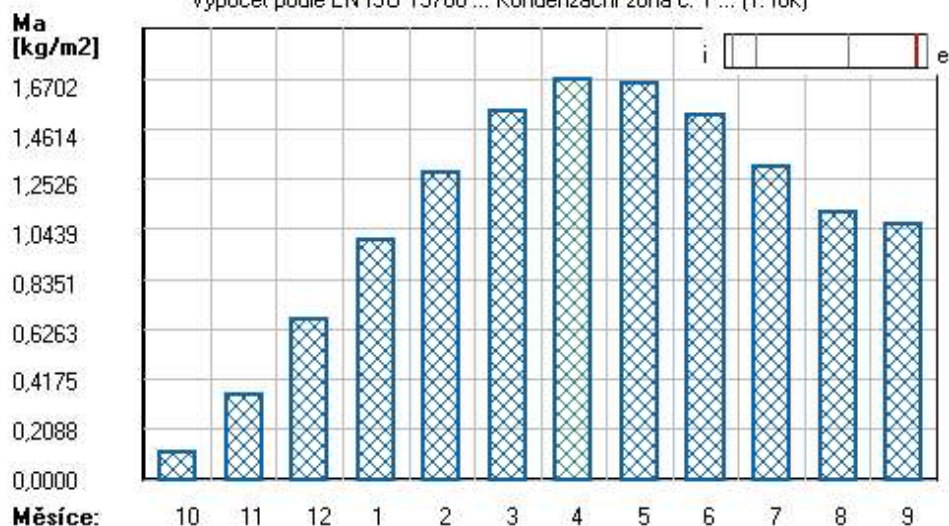
Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

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	0.3350	0.3350	0.1638	0.0504	0.1134	0.1134
11	0.3350	0.3350	0.2718	0.0326	0.2392	0.3526
12	0.3350	0.3350	0.3420	0.0258	0.3162	0.6687
1	0.3350	0.3350	0.3388	0.0217	0.3171	0.9964
2	0.3350	0.3350	0.3098	0.0230	0.2868	1.2832
3	0.3350	0.3350	0.2865	0.0330	0.2534	1.5367
4	0.3350	0.3350	0.1790	0.0455	0.1335	1.6702
5	0.3350	0.3350	0.0548	0.0706	-0.0158	1.6544
6	0.3350	0.3350	-0.0471	0.0906	-0.1378	1.5166
7	0.3350	0.3350	-0.1072	0.1082	-0.2153	1.3013
8	0.3350	0.3350	-0.0879	0.1033	-0.1912	1.1101
9	0.3350	0.3350	0.0298	0.0729	-0.0431	1.0670

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **1.6702 kg/m²**
Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **0.6032 kg/m²**
z toho se odpaří do exteriéru: 0.3610 kg/m²
..... a do interiéru: 0.2422 kg/m²

Na konci modelového roku je zóna stále vlhká (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	Fermacell Fire	90	213	62	---	---
2	Uzavřená vzduch	181	92	92	---	---
3	Rockwool Airro	---	---	181	184	---
4	Rockwool Airro	---	---	---	---	365
5	Egger OSB3	---	---	---	---	365
6	Dörken Delta-M	---	---	244	121	---

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřipustné 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 EDU, (c) 2017 Svoboda Software

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]
...	podlaha	5.537	0.175	0.1901	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 :
Zpracovatel : TT 2017
Zakázka :
Datum : 07.01.2023

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	Dřevo tvrdé (t	0,0100	0,2200	2510,0	600,0	157,0	0.0000
2	Egger OSB3	0,0480	0,1300	1700,0	600,0	180,0	0.0000
3	STEICO floor	0,2000	0,0400	2100,0	160,0	5,0	0.0000
4	Asfaltový nátěr	0,0000	0,2100	1470,0	1400,0	280,0	0.0000
5	Beton hutný 1	0,1500	1,2300	1020,0	2100,0	17,0	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.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Dřevo tvrdé (tok kolmo k vláknům)	---
2	Egger OSB3	---
3	STEICO floor	---
4	Asfaltový nátěr 2x	---
5	Beton hutný 1	---

Okrajové podmínky výpočtu :

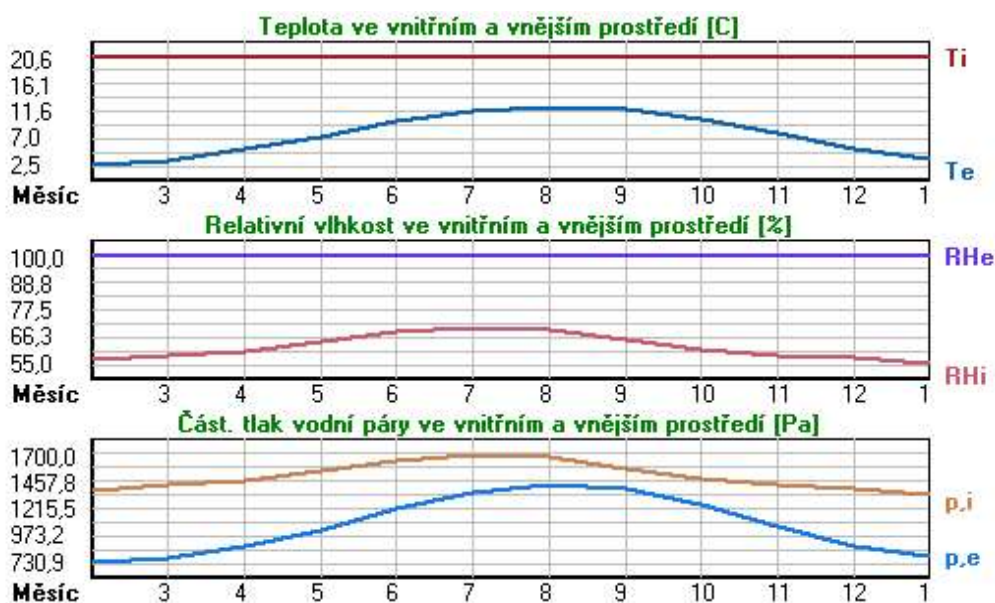
Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.00 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.00 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 7.5 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} : 55.0 %

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	55.0	1333.8	3.4	100.0	779.2
2	28	672	20.6	57.1	1384.8	2.5	100.0	730.9
3	31	744	20.6	58.8	1426.0	3.3	100.0	773.7
4	30	720	20.6	60.3	1462.4	5.1	100.0	878.0
5	31	744	20.6	64.3	1559.4	7.3	100.0	1022.2
6	30	720	20.6	68.1	1651.5	9.8	100.0	1211.0
7	31	744	20.6	70.1	1700.0	11.5	100.0	1356.3
8	31	744	20.6	69.5	1685.5	12.3	100.0	1429.8
9	30	720	20.6	65.1	1578.8	12.0	100.0	1401.8
10	31	744	20.6	60.9	1476.9	10.2	100.0	1243.9
11	30	720	20.6	58.7	1423.6	7.8	100.0	1057.7
12	31	744	20.6	57.4	1392.0	5.2	100.0	884.1

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 : 5.537 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.175 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.20 / 0.23 / 0.28 / 0.38 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} : 7.3E+0010 m/s
 Teplotní útlum konstrukce N_y^* podle EN ISO 13786 : 381.0
 Fázový posun teplotního kmitu P_{si}^* podle EN ISO 13786 : 19.4 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 20.03 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f, R_{si}, p :

0.957

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně $R_{si}=0,25 \text{ m}^2\text{K/W}$.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m			
1	14.7	0.655	11.2	0.456	19.9	0.957	57.6
2	15.2	0.704	11.8	0.515	19.8	0.957	59.9
3	15.7	0.717	12.3	0.518	19.9	0.957	61.6
4	16.1	0.709	12.6	0.487	19.9	0.957	62.8
5	17.1	0.737	13.6	0.476	20.0	0.957	66.6
6	18.0	0.760	14.5	0.436	20.1	0.957	70.1
7	18.5	0.766	15.0	0.380	20.2	0.957	71.8
8	18.3	0.727	14.8	0.304	20.2	0.957	71.1
9	17.3	0.616	13.8	0.211	20.2	0.957	66.6
10	16.2	0.581	12.8	0.249	20.2	0.957	62.6
11	15.7	0.615	12.2	0.346	20.0	0.957	60.7
12	15.3	0.657	11.9	0.435	19.9	0.957	59.8

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

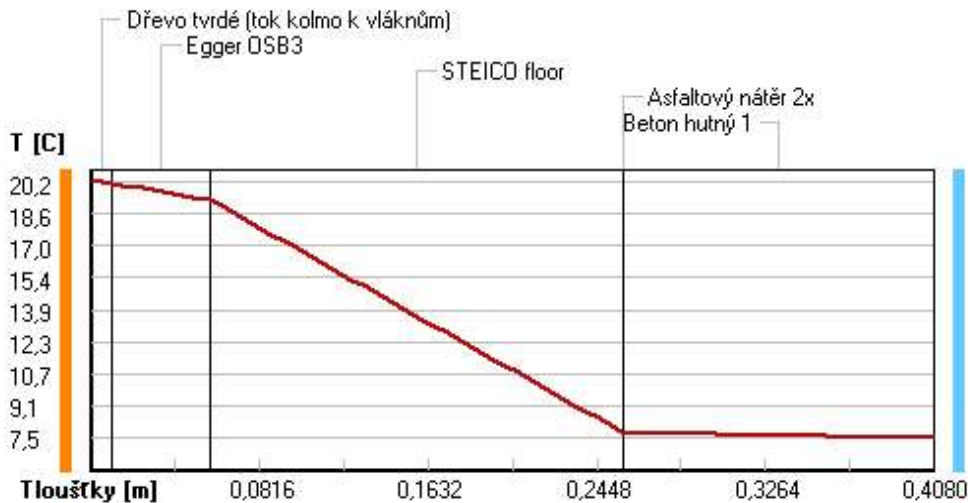
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

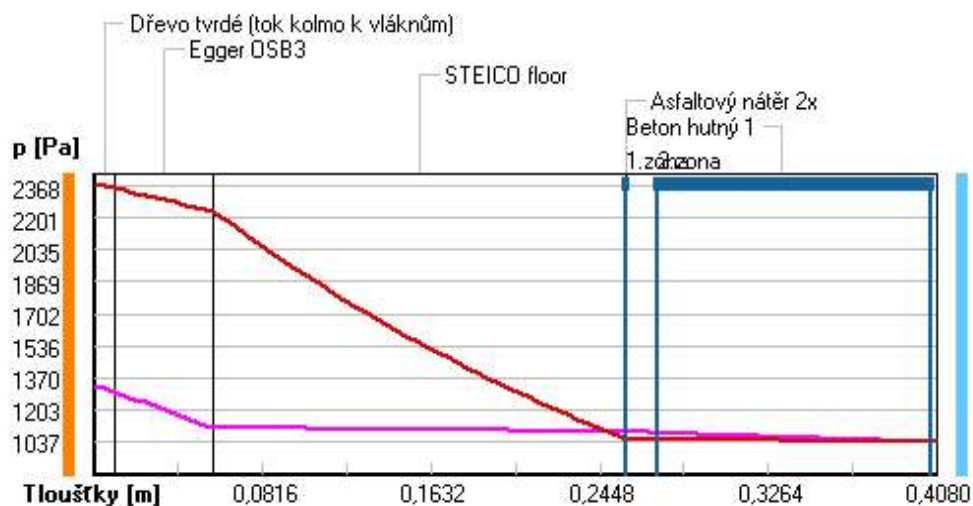
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	e
theta [C]:	20.2	20.1	19.3	7.8	7.8	7.5
p [Pa]:	1334	1300	1114	1092	1092	1037
p,sat [Pa]:	2368	2352	2232	1057	1057	1037

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.

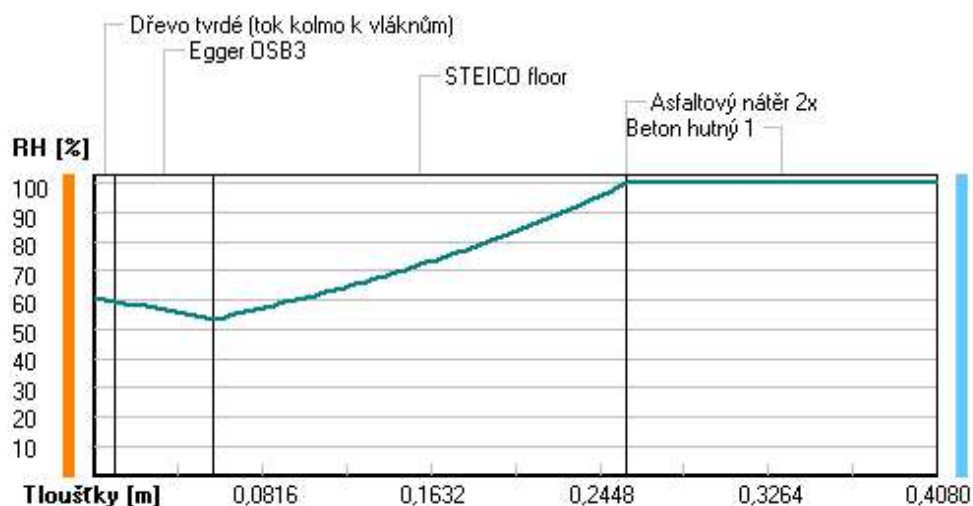
Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



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]	Hranice kondenzační zóny pravá [m]	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.2580	0.2580	3.371E-0009
2	0.2727	0.4049	1.347E-0011

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.0184 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **0.9771 kg/(m².rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 10.0 C.

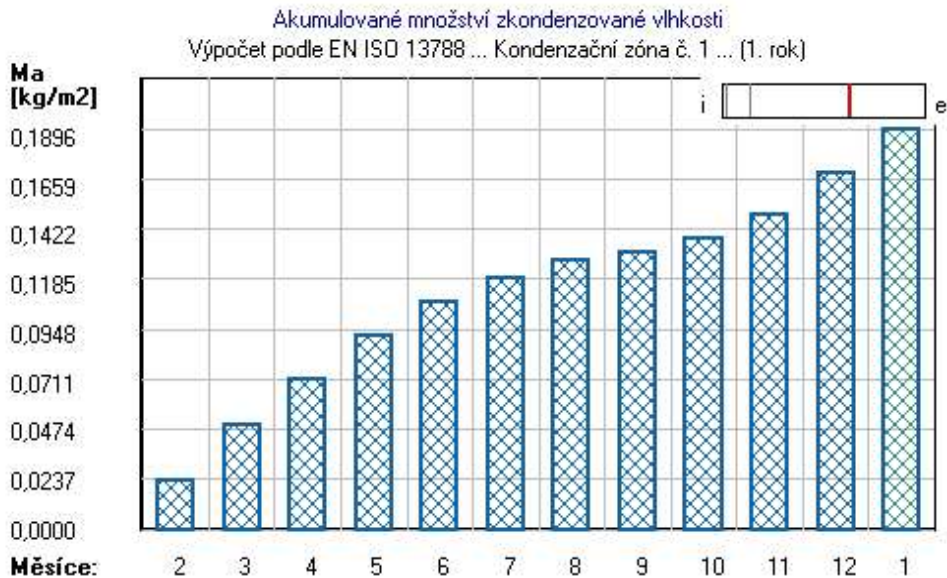
Poznámka: Vypočtená celoroční bilance má pouze informativní charakter, protože výchozí venkovní teplota nebyla zadána v rozmezí od -10 do -21 C. Uvedený výsledek byl vypočten za předpokladu, že se konstrukce nachází v teplotní oblasti -15 C.

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



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	0.2580	0.2580	0.0273	0.0039	0.0235	0.0235
3	0.2580	0.2580	0.0302	0.0043	0.0259	0.0494
4	0.2580	0.2580	0.0261	0.0042	0.0219	0.0713
5	0.2580	0.2580	0.0247	0.0042	0.0205	0.0918
6	0.2580	0.2580	0.0195	0.0038	0.0157	0.1074
7	0.2580	0.2580	0.0156	0.0037	0.0119	0.1193
8	0.2580	0.2580	0.0114	0.0035	0.0079	0.1272
9	0.2580	0.2580	0.0074	0.0035	0.0039	0.1311
10	0.2580	0.2580	0.0102	0.0039	0.0063	0.1375
11	0.2580	0.2580	0.0160	0.0040	0.0120	0.1494
12	0.2580	0.2580	0.0233	0.0043	0.0190	0.1684
1	0.2580	0.2580	0.0247	0.0042	0.0205	0.1896

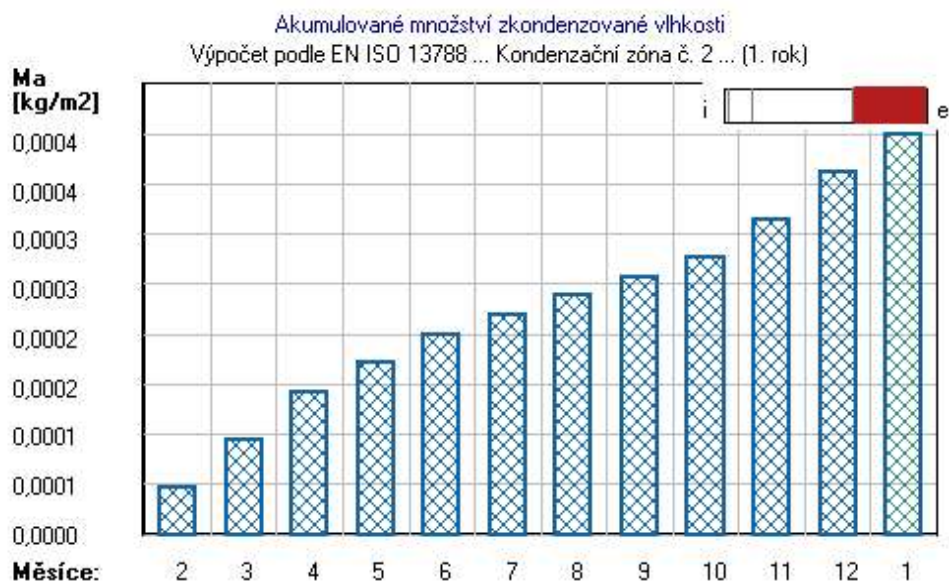
Max. množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.1896 kg/m²**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **0.0000 kg/m²**

z toho se odpaří do exteriéru: 0.0000 kg/m²
 a do interiéru: 0.0000 kg/m²

Na konci modelového roku je zóna stále vlhká (tj. $M_{c,a} > M_{ev,a}$).

Kondenzační zóna č. 2



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	0.2678	0.4049	0.0039	0.0038	0.0000	0.0000
3	0.2678	0.4049	0.0043	0.0043	0.0000	0.0001
4	0.2727	0.4049	0.0042	0.0041	0.0000	0.0001
5	0.2727	0.4049	0.0042	0.0042	0.0000	0.0002
6	0.2776	0.4049	0.0038	0.0038	0.0000	0.0002
7	0.2825	0.4000	0.0037	0.0037	0.0000	0.0002
8	0.2825	0.4049	0.0035	0.0035	0.0000	0.0003
9	0.2825	0.4049	0.0035	0.0035	0.0000	0.0003
10	0.2776	0.4000	0.0039	0.0039	0.0000	0.0003
11	0.2727	0.4049	0.0040	0.0040	0.0000	0.0003
12	0.2727	0.4049	0.0043	0.0043	0.0001	0.0004
1	0.2678	0.4049	0.0042	0.0041	0.0000	0.0004

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.0004 kg/m²**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **0.0000 kg/m²**

z toho se odpaří do exteriéru: 0.0000 kg/m²

..... a do interiéru: 0.0000 kg/m²

Na konci modelového roku je zóna stále vlhká (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	Dřevo tvrdé (t	90	213	62	---	---
2	Egger OSB3	181	184	---	---	---
3	STEICO floor	---	---	---	---	365
4	Asfaltový nátěr	---	---	---	---	365
5	Beton hutný 1	---	---	---	---	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.

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]
...	střecha	4.193	0.231	0.0021	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 EDU

Název úlohy :
Zpracovatel : TT 2017
Zakázka :
Datum : 29.10.2022

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Střecha jednoplášťová
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	Uzavřená vzduc	0,1000	0,5880	1010,0	1,2	0,1	0.0000
3	Novatop elemen	0,3000	0,1300	2510,0	490,0	200,0	0.0000
4	STEICO floor	0,0500	0,0400	2100,0	160,0	5,0	0.0000
5	2x Egger OSB3	0,0480	0,1300	1700,0	600,0	180,0	0.0000
6	Dřevo tvrdé (t	0,0080	0,2200	2510,0	600,0	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.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Rigips RB/RBI/RF/MA (sádkartonové desky)	---
2	Uzavřená vzduch. dutina tl. 100 mm	---
3	Novatop element	---
4	STEICO floor	---
5	2x Egger OSB3	---
6	Dřevo tvrdé (tok kolmo k vláknům)	---

Okrajové podmínky výpočtu :

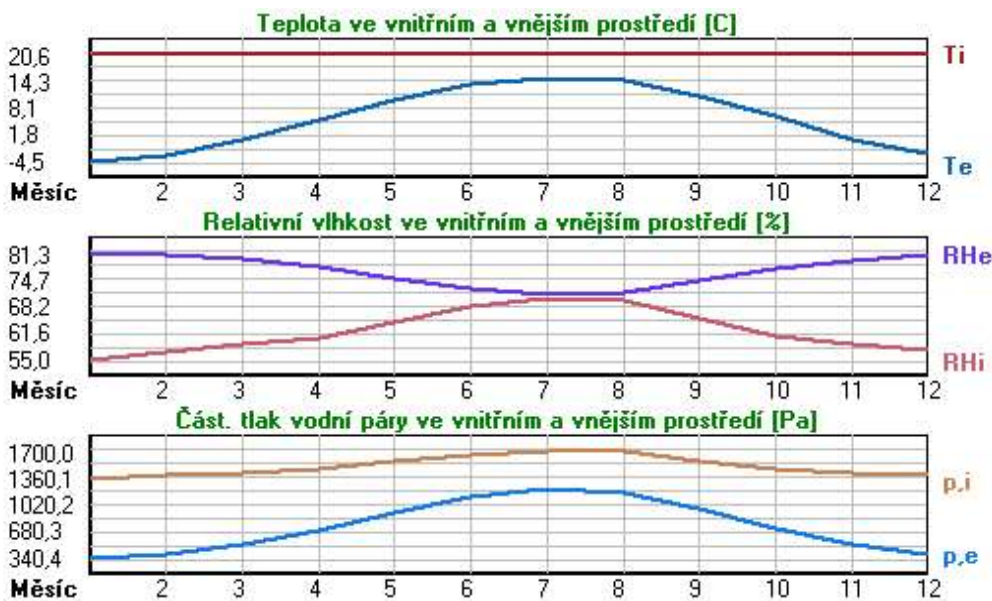
Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m2K/W

Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m2K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -16.0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH*i* : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]	
1	31	744	20.6	55.0	1333.8	-4.5	81.3	340.4
2	28	672	20.6	57.1	1384.8	-3.0	80.8	384.2
3	31	744	20.6	58.8	1426.0	0.6	79.6	507.6
4	30	720	20.6	60.3	1462.4	5.1	77.7	682.2
5	31	744	20.6	64.3	1559.4	10.1	74.9	925.4
6	30	720	20.6	68.1	1651.5	13.4	72.4	1112.5
7	31	744	20.6	70.1	1700.0	15.0	70.9	1208.4
8	31	744	20.6	69.5	1685.5	14.5	71.4	1178.3
9	30	720	20.6	65.1	1578.8	10.9	74.4	969.7
10	31	744	20.6	60.9	1476.9	6.0	77.3	722.5
11	30	720	20.6	58.7	1423.6	0.8	79.4	513.7
12	31	744	20.6	57.4	1392.0	-2.8	80.8	390.7

Poznámka: Tai, RH*i* 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 Te byla v souladu s EN ISO 13788 snížena o 2 C (orientační zohlednění výměny tepla sáláním mezi střešou a oblohou).

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 : 4.193 m2K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.231 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{k,c} : 0.25 / 0.28 / 0.33 / 0.43 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} : 3.7E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 7074.2
 Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 3.2 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 18.56 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: 0.944

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně $R_{si}=0,25 \text{ m}^2\text{K/W}$.

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	14.7	0.763	11.2	0.627	19.2	0.944	60.0
2	15.2	0.773	11.8	0.628	19.3	0.944	61.9
3	15.7	0.755	12.3	0.583	19.5	0.944	63.0
4	16.1	0.709	12.6	0.487	19.7	0.944	63.6
5	17.1	0.667	13.6	0.336	20.0	0.944	66.7
6	18.0	0.641	14.5	0.154	20.2	0.944	69.8
7	18.5	0.620	15.0	-----	20.3	0.944	71.5
8	18.3	0.629	14.8	0.054	20.3	0.944	71.0
9	17.3	0.660	13.8	0.301	20.1	0.944	67.3
10	16.2	0.702	12.8	0.465	19.8	0.944	64.0
11	15.7	0.751	12.2	0.577	19.5	0.944	62.9
12	15.3	0.774	11.9	0.628	19.3	0.944	62.2

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

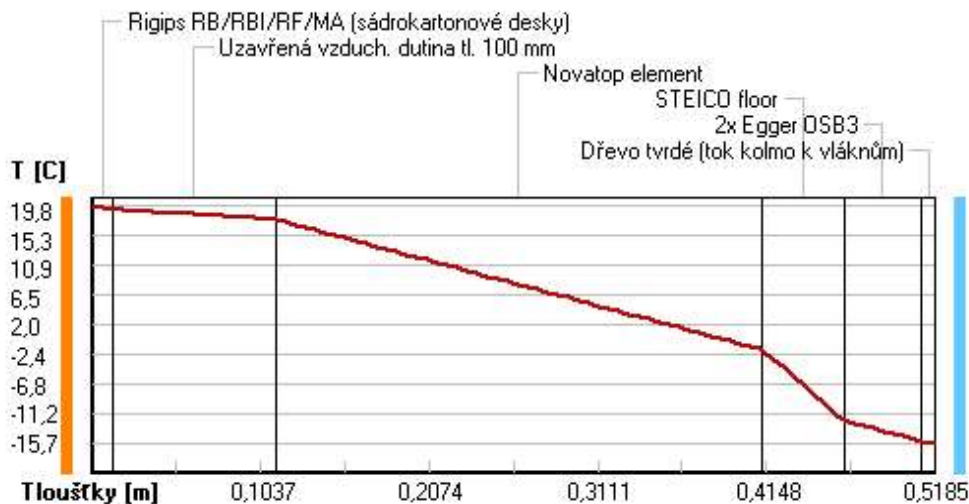
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

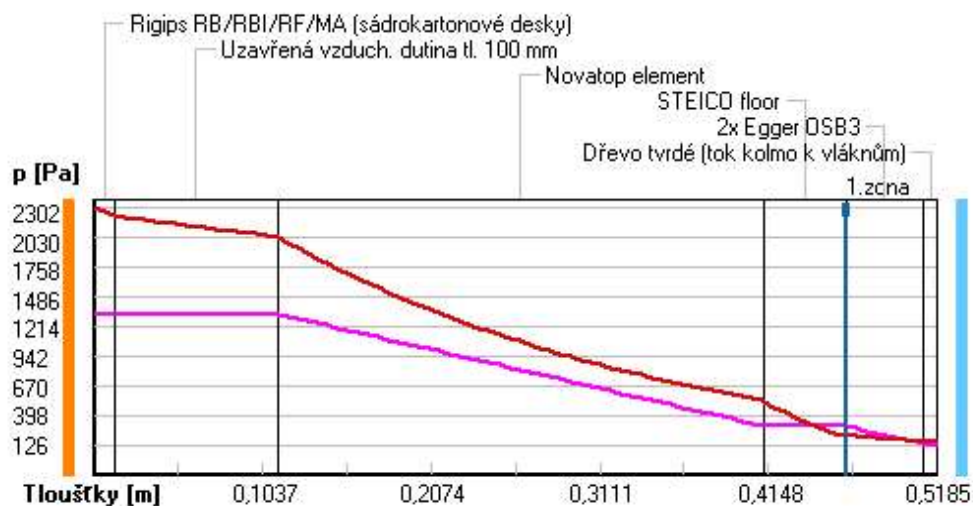
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
theta [C]:	19.8	19.3	17.8	-1.7	-12.2	-15.4	-15.7
p [Pa]:	1334	1332	1332	300	296	148	126
p,sat [Pa]:	2302	2231	2039	531	212	159	155

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.

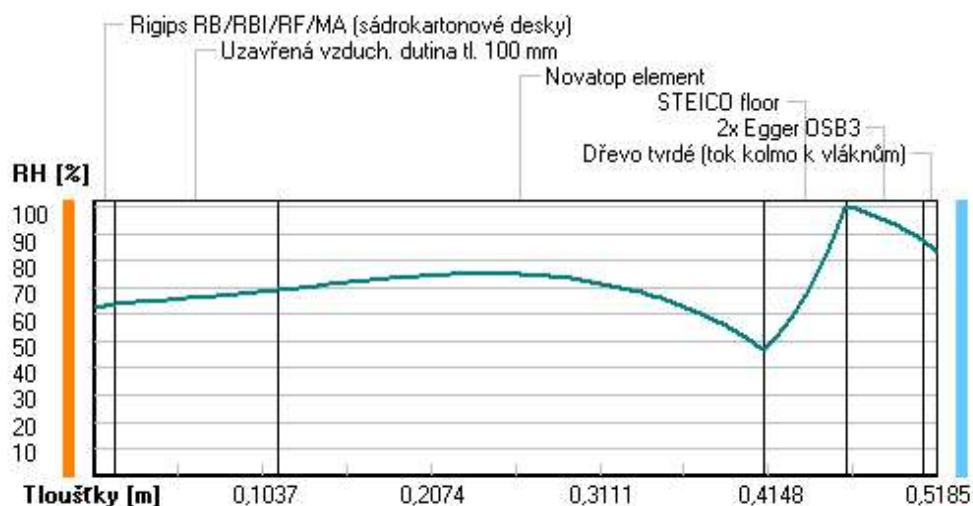
Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



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]	Hranice kondenzační zóny pravá [m]	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.4625	0.4625	1.976E-0009

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.0021 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **0.2031 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než -5.0 C.

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.

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/	31	272	62	---	---
2	Uzavřená vzduc	---	273	92	---	---
3	Novatop elemen	---	273	92	---	---
4	STEICO floor	---	---	184	122	59
5	2x Egger OSB3	---	---	184	122	59
6	Dřevo tvrdé (t	---	---	244	121	---

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřipustné 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.

SHRNUTÍ VLASTNOSTÍ HODNOCENÝCH KONSTRUKCÍ

Teplo 2017 EDU 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]
...	střecha	7.502	0.131	0.3751	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 :
Zpracovatel : TT 2017
Zakázka :
Datum : 29.10.2022

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Střecha jednoplášťová
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	Rigips RB/RBI/	0,0125	0,2100	960,0	750,0	10,0	0.0000
2	Uzavřená vzduch	0,1000	0,5880	1010,0	1,2	0,1	0.0000
3	Egger OSB3	0,0160	0,1300	1700,0	600,0	180,0	0.0000
4	STEICO roof	0,3000	0,0560*	2139,4	219,2	5,0	0.0000
5	STEICO roof	0,0800	0,0480*	2116,4	208,0	5,0	0.0000
6	Egger OSB3	0,0160	0,1300	1700,0	600,0	180,0	0.0000
7	Dörken Delta-M	0,0004	0,1700	1000,0	1100,0	375,0	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	Uzavřená vzduch. dutina tl. 100 mm	---
3	Egger OSB3	---
4	STEICO roof	vliv systematických tep. mostů dle EN ISO 6946 Tep. vodivost zákl. materiálu: 0.043 W/(m.K) Tep. vodivost tep. mostů: 0.180 W/(m.K) Šířka tepelných mostů: 0.0600 m Tloušťka tepelných mostů: 0.4000 m Os. vzdálenost tep. mostů: 0.6250 m
5	STEICO roof	vliv systematických tep. mostů dle EN ISO 6946 Tep. vodivost zákl. materiálu: 0.043 W/(m.K)

Tep. vodivost tep. mostů: 0.180 W/(m.K)
 Šířka tepelných mostů: 0.0400 m
 Tloušťka tepelných mostů: 0.0800 m
 Os. vzdálenost tep. mostů: 1.0000 m

6 Egger OSB3
 7 Dörken Delta-MAXX

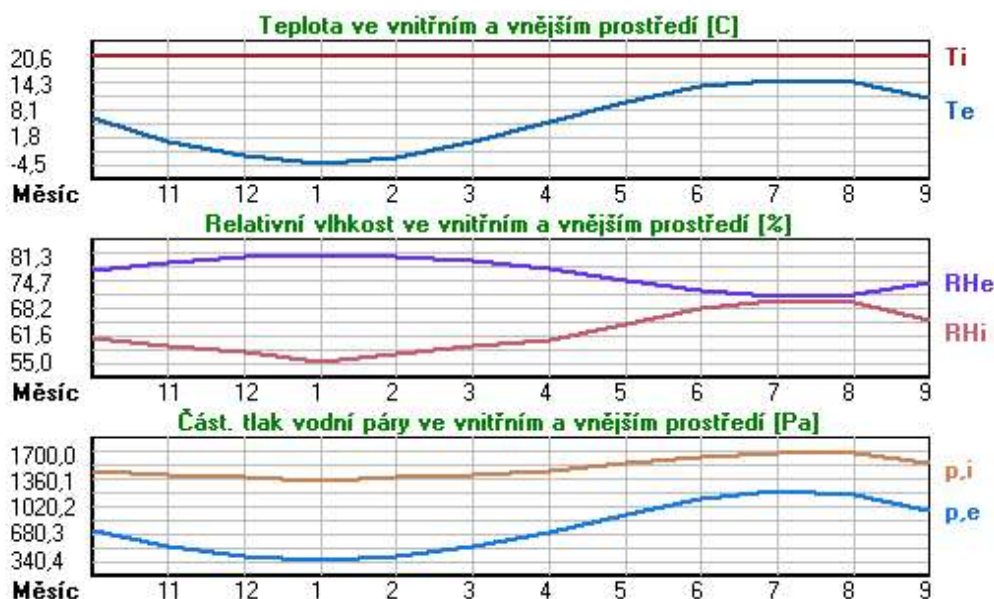
Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -16.0 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	55.0	1333.8	-4.5	81.3	340.4
2	28 672	20.6	57.1	1384.8	-3.0	80.8	384.2
3	31 744	20.6	58.8	1426.0	0.6	79.6	507.6
4	30 720	20.6	60.3	1462.4	5.1	77.7	682.2
5	31 744	20.6	64.3	1559.4	10.1	74.9	925.4
6	30 720	20.6	68.1	1651.5	13.4	72.4	1112.5
7	31 744	20.6	70.1	1700.0	15.0	70.9	1208.4
8	31 744	20.6	69.5	1685.5	14.5	71.4	1178.3
9	30 720	20.6	65.1	1578.8	10.9	74.4	969.7
10	31 744	20.6	60.9	1476.9	6.0	77.3	722.5
11	30 720	20.6	58.7	1423.6	0.8	79.4	513.7
12	31 744	20.6	57.4	1392.0	-2.8	80.8	390.7

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 Te byla v souladu s EN ISO 13788 snížena o 2 C (orientační zohlednění výměny tepla sáláním mezi střešou a oblohou).

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 : 7.502 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.131 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U,kc : 0.15 / 0.18 / 0.23 / 0.33 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 : 4.2E+0010 m/s
 Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 6203.8
 Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 2.0 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 19.43 C
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : 0.968

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně Rsi=0,25 m²K/W.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	80%		100%		Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m			
1	14.7	0.763	11.2	0.627	19.8	0.968	57.8
2	15.2	0.773	11.8	0.628	19.8	0.968	59.8
3	15.7	0.755	12.3	0.583	20.0	0.968	61.2
4	16.1	0.709	12.6	0.487	20.1	0.968	62.2
5	17.1	0.667	13.6	0.336	20.3	0.968	65.7
6	18.0	0.641	14.5	0.154	20.4	0.968	69.1
7	18.5	0.620	15.0	-----	20.4	0.968	70.9
8	18.3	0.629	14.8	0.054	20.4	0.968	70.3
9	17.3	0.660	13.8	0.301	20.3	0.968	66.4
10	16.2	0.702	12.8	0.465	20.1	0.968	62.7
11	15.7	0.751	12.2	0.577	20.0	0.968	61.0
12	15.3	0.774	11.9	0.628	19.8	0.968	60.1

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

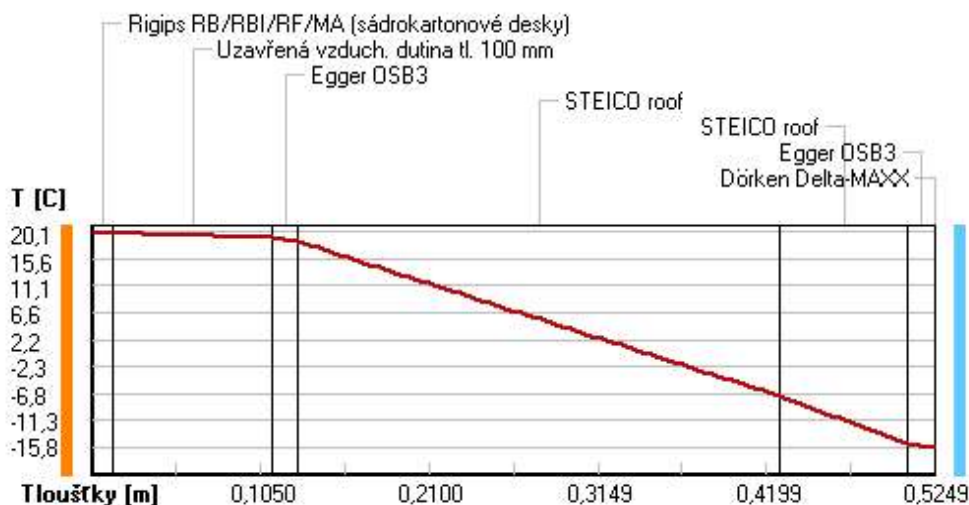
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

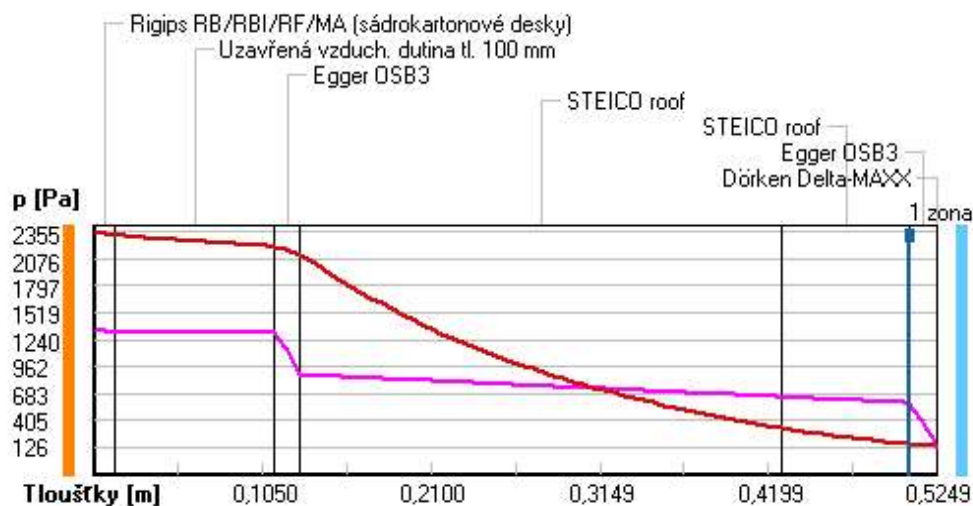
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
theta [C]:	20.1	19.8	19.0	18.4	-7.2	-15.2	-15.8	-15.8
p [Pa]:	1334	1315	1313	876	648	587	149	126
p,sat [Pa]:	2355	2313	2199	2120	331	162	153	153

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.

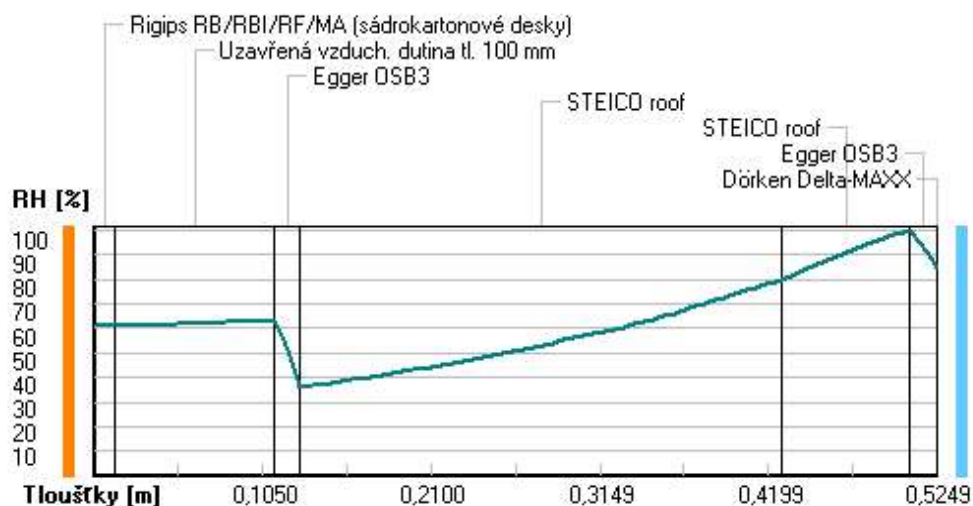
Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



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]	Hranice kondenzační zóny pravá [m]	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m ² s)]
1	0.5085	0.5085	4.536E-0008

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.3080 kg/(m².rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **0.6140 kg/(m².rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 10.0 C.

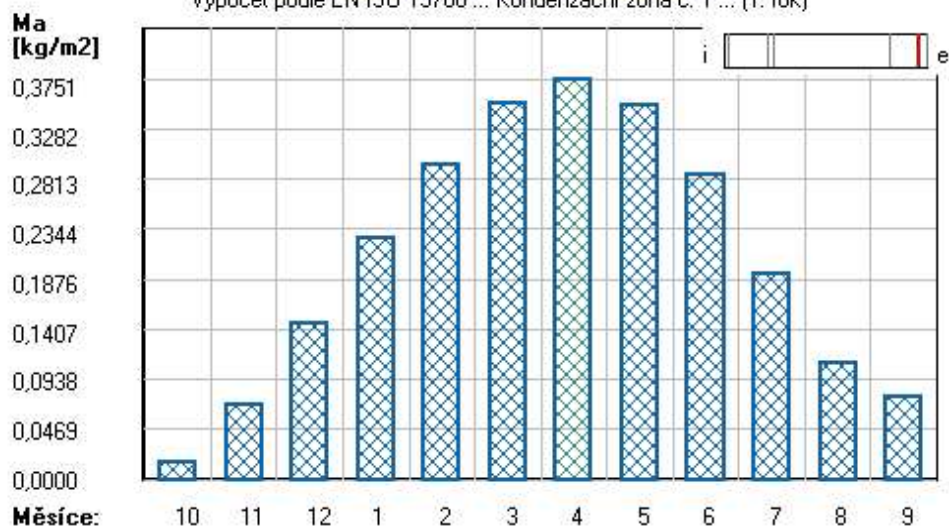
Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

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	0.5085	0.5085	0.0569	0.0412	0.0157	0.0157
11	0.5085	0.5085	0.0798	0.0263	0.0535	0.0692
12	0.5085	0.5085	0.0967	0.0201	0.0766	0.1458
1	0.5085	0.5085	0.0944	0.0168	0.0777	0.2260
2	0.5085	0.5085	0.0875	0.0179	0.0695	0.2956
3	0.5085	0.5085	0.0837	0.0266	0.0571	0.3527
4	0.5085	0.5085	0.0594	0.0370	0.0224	0.3751
5	0.5085	0.5085	0.0332	0.0582	-0.0249	0.3502
6	0.5085	0.5085	0.0105	0.0752	-0.0648	0.2854
7	0.5085	0.5085	-0.0019	0.0900	-0.0920	0.1934
8	0.5085	0.5085	0.0023	0.0859	-0.0837	0.1098
9	0.5085	0.5085	0.0271	0.0602	-0.0331	0.0767

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.3751 kg/m²**
Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{e,v,a}$: **0.2984 kg/m²**
z toho se odpaří do exteriéru: 0.2965 kg/m²
..... a do interiéru: 0.0019 kg/m²

Na konci modelového roku je zóna stále vlhká (tj. $M_{c,a} > M_{e,v,a}$).

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	Uzavřená vzduch	59	244	62	---	---
3	Egger OSB3	59	244	62	---	---
4	STEICO roof	---	---	90	183	92
5	STEICO roof	---	---	---	---	365
6	Egger OSB3	---	---	---	---	365
7	Dörken Delta-M	---	---	244	121	---

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 EDU, (c) 2017 Svoboda Software

124DPM - Diplomová práce

Výpočet požárního zatížení

Mateřská školka

Vypracoval : Bc. Jan Frydrych
Studijní program : Budovy a prostředí
Studijní obor : Budovy a prostředí
Akademický rok : 2022 / 2023

Určení SPB objektu mateřské školy

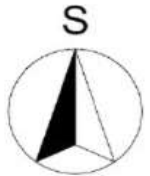
Rozdělení požárních úseků je zobrazeno ve schématech níže. Výpočet požárního zatížení je proveden pro každý jednotlivý úsek a výsledkem výpočtu je zařazení požárního úseku k příslušnému stupni požární bezpečnosti.



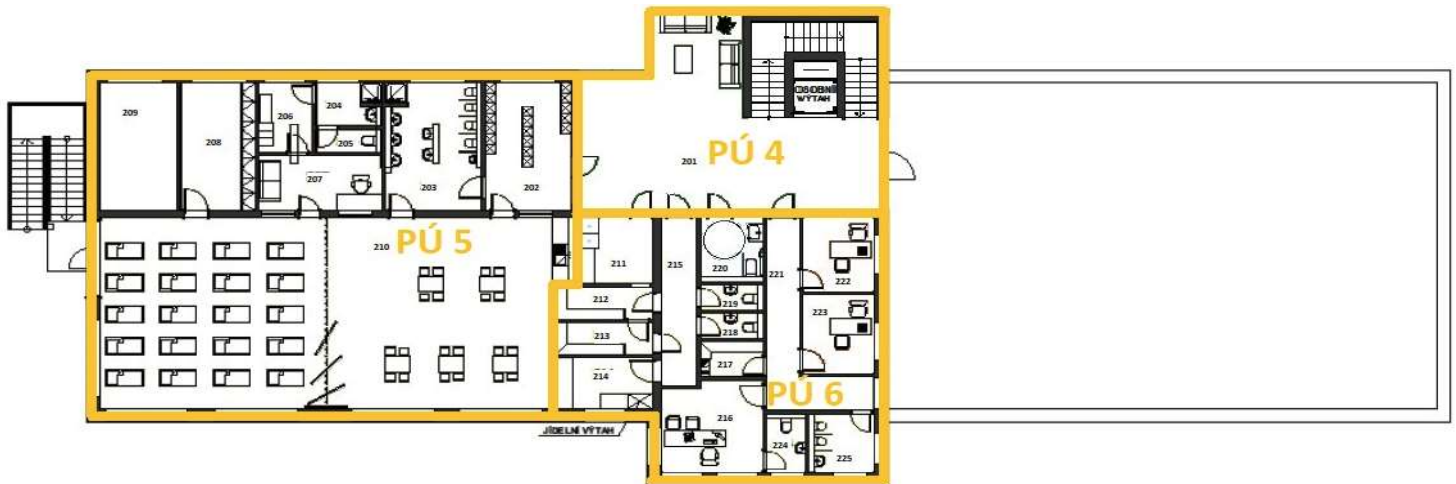
Tabulka místností 1.NP		
Č.	Název místnosti	Plocha (m ²)
101	ZADVERÍ	6,83
102	HALA	61,72
103	MÍSTNOST PRO UDRŽBÁŘE	3,27
104	ŠATNA	15,85
105	UMÝVÁRNA	17,56
106	UMÝVÁRNA	4,29
107	WC	2,17
108	MÍSTNOST PRO UČITELKU	10,10
109	ŠATNA	4,62
110	SKLAD HRAČEK	13,37
111	SKLAD LEHÁTEK	14,36
112	HERNA (PROSTORY PRO SPANÍ)	127,32

113	SKLAD	7,21
114	SKLAD NÁDOBÍ	3,30
115	PŘÍPRAVNA JÍDLA	13,22
116	CHODBA	8,29
117	DENNÍ MÍSTNOST ZAMĚSTNANCI	13,41
118	KUCHYŇKA ZAMĚSTNANCI	3,56
119	WC VENKOVNÍ	4,70
120	ŠATNA ZAMĚSTNANCI	8,94
121	PŘEDSÍŇ + WC ZAMĚSTNANCI	4,82
122	UMÝVÁRNA ZAMĚSTNANCI	4,70
123	TECHNICKÁ MÍSTNOST	5,69
124	ÚKLIDOVÁ MÍSTNOST	2,28
125	WC INVALIDE	5,85
126	PŘEDSÍŇ + WC ŽENY	5,60

127	PŘEDSÍŇ + WC MUŽI	5,46
128	SKLAD	6,60
129	SKLAD NÁDOBÍ	2,70
130	PŘÍPRAVNA JÍDLA	14,41
131	ŠATNA	15,85
132	UMÝVÁRNA	17,40
133	UMÝVÁRNA	4,29
134	WC	2,16
135	ŠATNA	4,62
136	MÍSTNOST PRO UČITELKU	10,10
137	SKLAD HRAČEK	13,54
138	HERNA (PROSTORY PRO SPANÍ)	5,58
138	SKLAD LEHÁTEK	14,87
139	HERNA (PROSTORY PRO SPANÍ)	127,55
		618,16 m ²



Rozdělení na požární úseky 1.NP



Tabulka místností 2.NP		
Č.	Název místnosti	Plocha (m ²)
201	HALA	58,34
202	ŠATNA	15,85
203	UMÝVÁRNA	17,56
204	UMÝVÁRNA	3,99
205	WC	2,17
206	ŠATNA	5,29
207	MÍSTNOST PRO UČITELKU	9,77
208	SKLAD HRAČEK	13,62
209	SKLAD LEHÁTEK	14,00
210	HERNA (PROSTORY PRO SPANÍ)	125,65
211	PRÁDELNA	7,11
212	SKLAD ŠPIN. PRÁDLA	4,45

213	SKLAD ČIST. PRÁDLA	4,59
214	VÝDEJ JÍDLA	7,05
215	CHODBA 1	8,87
216	ŘEDITELNA	12,94
217	ARCHIV	3,13
218	WC ZAMĚSTNANCI	2,28
219	ÚKLIDOVÁ MÍSTNOST	2,28
220	WC INVALIDE	5,69
221	CHODBA 2	12,34
222	LOGOPEDIE 1	8,25
223	LOGOPEDIE 2	7,63
224	WC ŘEDITELNA	3,30
225	UMÝVÁRNA DĚTI	5,50
		361,64 m ²



Rozdělení na požární úseky 2.NP

Požární úsek č. 1

č.	název místnosti	S_i [m ²]	a_{ni}	p_{ni} [kg/m ²]	a_{si}	p_{si} [kg/m ²]	h_i [m]	h_{oi} [m]	S_{oi} [m ²]
104	Šatna	15,85	1,1	75	0,9	10	3,5	1	2
105	Umývárna	17,56	0,7	5	0,9	10	3,5	1,2	1,2
106	Umývárna	4,29	0,7	5	0,9	10	3,5	1,2	1,2
107	WC	2,17	0,7	5	0,9	10	3,5	0	0
108	Místnost pro učitelku	10,1	1,1	50	0,9	10	3,5	0	0
109	Šatna	4,62	1,1	75	0,9	10	3,5	1	2
110	Sklad hraček	13,37	1	75	0,9	10	3,5	1	2
111	Sklad lehátek	14,36	1	75	0,9	10	3,5	1	2
112	Herna / prostor na spaní	127,55	0,8	25	0,9	10	3,5	2,5	45

$$a_n = \frac{\sum_{i=1}^i p_{ni} \cdot a_{ni} \cdot S_i}{\sum_{i=1}^i p_{ni} \cdot S_i} = \frac{6959,1}{7428,85} = 0,93677$$

$$p_n = \frac{\sum_{i=1}^i p_{ni} \cdot S_i}{S} = \frac{7428,85}{209,87} = 35,3974$$

$$a = \frac{p_n \cdot a_n + p_s \cdot a_s}{p_n + p_s} = \frac{35,397 \cdot 0,937 + 10 \cdot 0,9}{35,397 + 10} = 0,92867$$

$$b = \frac{S \cdot k}{\sum_{i=1}^j S_{oi} \cdot \sqrt{h_{oi}}} = \frac{50,7885}{81,7803} = 0,62104$$

$$\frac{S_0}{S} = \frac{\sum_{i=1}^j S_{oi}}{S} = \frac{55,4}{209,87} = 0,26397$$

$$\frac{h_0}{h} = \frac{\frac{\sum h_{oi} \cdot S_{oi}}{S_{oi}}}{\frac{\sum h_i \cdot S_i}{S}} = \frac{2,22708}{3,5} = 0,63631$$

$$n = 0,211 \Rightarrow k = 0,242$$

$$c = 1$$

$$p_v = (p_n + p_s) \cdot a \cdot b \cdot c = (35,397 + 10) \cdot 0,929 \cdot 0,621 \cdot 1 = 26,1823 \text{ kg/m}^2$$

V **PÚ.1** je p_v rovno hodnotě 26,1823 kg/m², při výšce objektu 3,88 m za použití hořlavého konstrukčního systému spadá tento PÚ do **II. SPB.**

Požární úsek č. 2

č.	název místnosti	S_i [m ²]	a_{ni}	p_{ni} [kg/m ²]	a_{si}	p_{si} [kg/m ²]	h_i [m]	h_{oi} [m]	S_{oi} [m ²]
131	Šatna	15,85	1,1	75	0,9	10	3,5	1	2
132	Umývárna	17,4	0,7	5	0,9	10	3,5	1,2	1,2
133	Umývárna	4,29	0,7	5	0,9	10	3,5	1,2	1,2
134	WC	2,16	0,7	5	0,9	10	3,5	0	0
135	Šatna	4,62	1,1	75	0,9	10	3,5	1	2
136	Místnost pro učitelku	10,1	1,1	50	0,9	10	3,5	0	0
137	Sklad hraček	13,54	1	75	0,9	10	3,5	1	2
138	Sklad lehátek	14,87	1	75	0,9	10	3,5	1	2
139	Herna / prostor na spaní	127,55	0,8	25	0,9	10	3,5	2,5	45

$$a_n = \frac{\sum_{i=1}^i p_{ni} \cdot a_{ni} \cdot S_i}{\sum_{i=1}^i p_{ni} \cdot S_i} = \frac{7009,5}{7479} = 0,93722$$

$$p_n = \frac{\sum_{i=1}^i p_{ni} \cdot S_i}{S} = \frac{7479}{210,38} = 35,55$$

$$a = \frac{p_n \cdot a_n + p_s \cdot a_s}{p_n + p_s} = \frac{35,55 \cdot 0,937 + 10 \cdot 0,9}{35,55 + 10} = 0,92905$$

$$b = \frac{S \cdot k}{\sum_{i=1}^j S_{oi} \cdot \sqrt{h_{oi}}} = \frac{50,912}{81,7803} = 0,62255$$

$$\frac{S_0}{S} = \frac{\sum_{i=1}^j S_{oi}}{S} = \frac{55,4}{210,38} = 0,26333$$

$$\frac{h_0}{h} = \frac{\frac{\sum h_{oi} \cdot S_{oi}}{S_{oi}}}{\frac{\sum h_i \cdot S_i}{S}} = \frac{2,22708}{3,5} = 0,63631$$

$$n = 0,211 \Rightarrow k = 0,242$$

$$c = 1$$

$$p_v = (p_n + p_s) \cdot a \cdot b \cdot c = (35,55 + 10) \cdot 0,929 \cdot 0,623 \cdot 1 = 26,3451 \text{ kg/m}^2$$

V **PÚ.2** je p_v rovno hodnotě 26,3451 kg/m², při výšce objektu 3,88 m za použití hořlavého konstrukčního systému spadá tento PÚ do **II. SPB**

Požární úsek č. 3

č.	název místnosti	S_i [m ²]	a_{ni}	p_{ni} [kg/m ²]	a_{si}	p_{si} [kg/m ²]	h_i [m]	h_{oi} [m]	S_{oi} [m ²]
113	Sklad	7,21	1	75	0,9	10	3,5	0	0
114	Sklad nádobí	3,3	1	75	0,9	10	3,5	0	0
115	Přípravná jídl	13,22	1	75	0,9	10	3,5	1	1,5
116	Chodba	8,29	0,8	5	0,9	10	3,5	0	0
117	Denní místnost zaměstnanci	13,41	0,8	5	0,9	10	3,5	1	4,5
118	Kuchyňka zaměstnanci	3,56	0,8	5	0,9	10	3,5	1	1,5
119	WC Venkovní	1,7	0,7	5	0,9	10	3,5	1	1,5
120	Šatna zaměstnanci	8,94	0,7	15	0,9	10	3,5	0	0
121	Předsíň + WC zaměstnanci	4,82	0,7	5	0,9	10	3,5	0	0
122	Umývárna zaměstnanci	4,7	0,7	5	0,9	10	3,5	0	0
123	Technická místnost	5,69	0,9	15	0,9	10	3,5	0	0
124	Úklidová místnost	2,28	0,9	15	0,9	10	3,5	0	0
125	WC invalidé	5,85	0,7	5	0,9	10	3,5	0	0
126	WC ženy	5,6	0,7	5	0,9	10	3,5	0	0
127	WC muži	5,46	0,7	5	0,9	10	3,5	0	0
128	Sklad	6,6	1	75	0,9	10	3,5	0	0
129	Sklad nádobí	2,7	1	75	0,9	10	3,5	0	0
130	Přípravná jídl	14,41	1	75	0,9	10	3,5	1	1,5

$$a_n = \frac{\sum_{i=1}^i p_{ni} \cdot a_{ni} \cdot S_i}{\sum_{i=1}^i p_{ni} \cdot S_i} = \frac{3958,96}{4078,6} = 0,97067$$

$$p_n = \frac{\sum_{i=1}^i p_{ni} \cdot S_i}{S} = \frac{4078,6}{117,74} = 34,6407$$

$$a = \frac{p_n \cdot a_n + p_s \cdot a_s}{p_n + p_s} = \frac{34,6407 \cdot 0,9707 + 10 \cdot 0,9}{34,6407 + 10} = 0,95484$$

$$b = \frac{S \cdot k}{\sum_{i=1}^j S_{oi} \cdot \sqrt{h_{oi}}} = \frac{8,59502}{10,5} = 0,81857$$

$$\frac{S_0}{S} = \frac{\sum_{i=1}^j S_{oi}}{S} = \frac{10,5}{117,74} = 0,08918$$

$$\frac{h_0}{h} = \frac{\frac{\sum h_{oi} \cdot S_{oi}}{S_{oi}}}{\frac{\sum h_i \cdot S_i}{S}} = \frac{1}{3,5} = 0,28571$$

$$n = 0,049 \Rightarrow k = 0,073$$

$$c = 1$$

$$p_v = (p_n + p_s) \cdot a \cdot b \cdot c = (35,397 + 10) \cdot 0,929 \cdot 0,621 \cdot 1 = 34,8914 \text{ kg/m}^2$$

V **PÚ.3** je p_v rovno hodnotě 34,8914 kg/m², při výšce objektu 3,88 m za použití hořlavého konstrukčního systému spadá tento PÚ do **III. SPB.**

Požární úsek č. 4

č.	název místnosti	S_i [m ²]	a_{ni}	p_{ni} [kg/m ²]	a_{si}	p_{si} [kg/m ²]	h_i [m]	h_{oi} [m]	S_{oi} [m ²]
101	Zádveří	6,83	0,8	5	0,9	10	3,5	2,5	5
102	Hala	61,72	0,8	5	0,9	10	3,5	2,5	12,5
103	Místnost pro údržbáře	3,27	1	75	0,9	10	3,5	0	0
201	Hala	58,34	0,8	5	0,9	10	3,5	2,5	20

$$a_n = \frac{\sum_{i=1}^i p_{ni} \cdot a_{ni} \cdot S_i}{\sum_{i=1}^i p_{ni} \cdot S_i} = \frac{752,81}{879,7} = 0,85576$$

$$p_n = \frac{\sum_{i=1}^i p_{ni} \cdot S_i}{S} = \frac{879,7}{130,16} = 6,7586$$

$$a = \frac{p_n \cdot a_n + p_s \cdot a_s}{p_n + p_s} = \frac{6,7586 \cdot 0,8558 + 10 \cdot 0,9}{6,7586 + 10} = 0,88216$$

$$b = \frac{S \cdot k}{\sum_{i=1}^j S_{oi} \cdot \sqrt{h_{oi}}} = \frac{31,4987}{59,2927} = 0,53124$$

$$\frac{S_0}{S} = \frac{\sum_{i=1}^j S_{oi}}{S} = \frac{37,5}{130,16} = 0,28811$$

$$\frac{h_0}{h} = \frac{\frac{\sum h_{oi} \cdot S_{oi}}{S_{oi}}}{\frac{\sum h_i \cdot S_i}{S}} = \frac{2,5}{3,5} = 0,71429$$

$$n = 0,247 \Rightarrow k = 0,242$$

$$c = 1$$

$$p_v = (p_n + p_s) \cdot a \cdot b \cdot c = (35,397 + 10) \cdot 0,929 \cdot 0,621 \cdot 1 = 7,85372 \text{ kg/m}^2$$

V **PÚ.4** je p_v rovno hodnotě 7,85372 kg/m², při výšce objektu 3,88 m za použití hořlavého konstrukčního systému spadá tento PÚ do **I. SPB.**

Požární úsek č. 5

č.	název místnosti	S_i [m ²]	a_{ni}	p_{ni} [kg/m ²]	a_{si}	p_{si} [kg/m ²]	h_i [m]	h_{oi} [m]	S_{oi} [m ²]
202	Šatna	15,85	1,1	75	0,9	10	3,5	1	2
203	Umývárna	17,56	0,7	5	0,9	10	3,5	1,2	1,2
204	Umývárna	3,99	0,7	5	0,9	10	3,5	1,2	1,2
205	WC	2,17	0,7	5	0,9	10	3,5	0	0
206	Šatna	5,29	1,1	75	0,9	10	3,5	1	2
207	Místnost pro učitelku	9,77	1,1	50	0,9	10	3,5	0	0
208	Sklad hraček	13,62	1	75	0,9	10	3,5	1	2
209	Sklad lehátek	14	1	75	0,9	10	3,5	1	2
210	Herna / prostor na spaní	125,65	0,8	25	0,9	10	3,5	2,5	45

$$a_n = \frac{\sum_{i=1}^i p_{ni} \cdot a_{ni} \cdot S_i}{\sum_{i=1}^i p_{ni} \cdot S_i} = \frac{6948,92}{7405,35} = 0,93836$$

$$p_n = \frac{\sum_{i=1}^i p_{ni} \cdot S_i}{S} = \frac{7405,35}{207,9} = 35,6198$$

$$a = \frac{p_n \cdot a_n + p_s \cdot a_s}{p_n + p_s} = \frac{35,6198 \cdot 0,937 + 10 \cdot 0,9}{35,6198 + 10} = 0,92996$$

$$b = \frac{S \cdot k}{\sum_{i=1}^j S_{oi} \cdot \sqrt{h_{oi}}} = \frac{50,3118}{81,7803} = 0,61521$$

$$\frac{S_0}{S} = \frac{\sum_{i=1}^j S_{oi}}{S} = \frac{55,4}{207,9} = 0,26647$$

$$\frac{h_0}{h} = \frac{\frac{\sum h_{oi} \cdot S_{oi}}{S_{oi}}}{\frac{\sum h_i \cdot S_i}{S}} = \frac{2,22708}{3,5} = 0,63631$$

$$n = 0,211 \Rightarrow k = 0,242$$

$$c = 1$$

$$p_v = (p_n + p_s) \cdot a \cdot b \cdot c = (35,6198 + 10) \cdot 0,929 \cdot 0,623 \cdot 1 = 26,0997 \text{ kg/m}^2$$

V **PÚ.5** je p_v rovno hodnotě 26,0997 kg/m², při výšce objektu 3,88 m za použití hořlavého konstrukčního systému spadá tento PÚ do **II. SPB.**

Požární úsek č. 6

č.	název místnosti	S_i [m ²]	a_{ni}	p_{ni} [kg/m ²]	a_{si}	p_{si} [kg/m ²]	h_i [m]	h_{oi} [m]	S_{oi} [m ²]
211	Prádelna	7,11	1	75	0,9	10	3,5	0	0
212	Sklad špinavého nádobí	4,45	1	75	0,9	10	3,5	0	0
213	Sklad čistého prádla	4,59	1	75	0,9	10	3,5	0	0
214	Výdej jídla	7,05	1	75	0,9	10	3,5	1	2
215	Chodba	8,87	0,8	5	0,9	10	3,5	0	0
216	Ředitelna	12,94	1,1	50	0,9	10	3,5	1	6
217	Archiv	3,13	0,7	120	0,9	10	3,5	0	0
218	WC zaměstnanci	2,28	0,7	5	0,9	10	3,5	0	0
219	Úklidová místnost	2,28	0,7	5	0,9	10	3,5	0	0
220	WC invalidé	5,69	0,7	5	0,9	10	3,5	0	0
221	Chodba	12,34	0,8	5	0,9	10	3,5	0	0
222	Logopedie 1	8,25	1,1	50	0,9	10	3,5	1	2
223	Logopedie 2	7,63	1,1	50	0,9	10	3,5	1	2
224	WC Ředitelna	3,3	0,7	5	0,9	10	3,5	1	1,5
225	Umývárna děti	5,5	0,7	5	0,9	10	3,5	1	1,5

$$a_n = \frac{\sum_{i=1}^i p_{ni} \cdot a_{ni} \cdot S_i}{\sum_{i=1}^i p_{ni} \cdot S_i} = \frac{3739,54}{3757,9} = 0,99511$$

$$p_n = \frac{\sum_{i=1}^i p_{ni} \cdot S_i}{S} = \frac{3757,9}{95,41} = 39,3869$$

$$a = \frac{p_n \cdot a_n + p_s \cdot a_s}{p_n + p_s} = \frac{34,6407 \cdot 0,9707 + 10 \cdot 0,9}{34,6407 + 10} = 0,97585$$

$$b = \frac{S \cdot k}{\sum_{i=1}^j S_{oi} \cdot \sqrt{h_{oi}}} = \frac{10,1135}{15} = 0,67423$$

$$\frac{S_0}{S} = \frac{\sum_{i=1}^j S_{oi}}{S} = \frac{15}{95,41} = 0,15722$$

$$\frac{h_0}{h} = \frac{\frac{\sum h_{oi} \cdot S_{oi}}{S_{oi}}}{\frac{\sum h_i \cdot S_i}{S}} = \frac{1}{3,5} = 0,28571$$

$$n = 0,082 \Rightarrow k = 0,106$$

$$c = 1$$

$$p_v = (p_n + p_s) \cdot a \cdot b \cdot c = (35,397 + 10) \cdot 0,929 \cdot 0,621 \cdot 1 = 32,4941 \text{ kg/m}^2$$

V **PÚ.3** je p_v rovno hodnotě 32,4941 kg/m², při výšce objektu 3,88 m za použití hořlavého konstrukčního systému spadá tento PÚ do **III. SPB.**

Požární odolnost stavebních konstrukcí na základě vypočteného SPB

PÚ1 - II.SPB

Požární stropy a stěny	30 min
Obvodové stěny	30 min
Nosné konstrukce uvnitř PÚ	30 min
Nenosné konstrukce uvnitř PÚ	-

PÚ2 - II.SPB

Obvodové stěny	30 min
Nosná konstrukce střech	15 min
Nosné konstrukce uvnitř PÚ	30 min
Nenosné konstrukce uvnitř PÚ	-

PÚ3 - III.SPB

Požární stropy a stěny	45 min
Obvodové stěny	45 min
Nosná konstrukce střech	30 min
Nosné konstrukce uvnitř PÚ	45 min
Nenosné konstrukce uvnitř PÚ	-

PÚ4 - I.SPB

Požární stropy a stěny	15 min
Obvodové stěny	15 min
Nosná konstrukce střech	15 min
Nosné konstrukce uvnitř PÚ	15 min
Nenosné konstrukce uvnitř PÚ	-
Konstrukce schodišť	-

PÚ5 - II.SPB

Obvodové stěny	30 min
Nosná konstrukce střech	15 min
Nosné konstrukce uvnitř PÚ	30 min
Nenosné konstrukce uvnitř PÚ	-

PÚ6 - III.SPB

Obvodové stěny	30 min
Nosná konstrukce střech	30 min
Nosné konstrukce uvnitř PÚ	30 min
Nenosné konstrukce uvnitř PÚ	-

ZÁKLADNÍ ÚDAJE

Základní popis zóny:

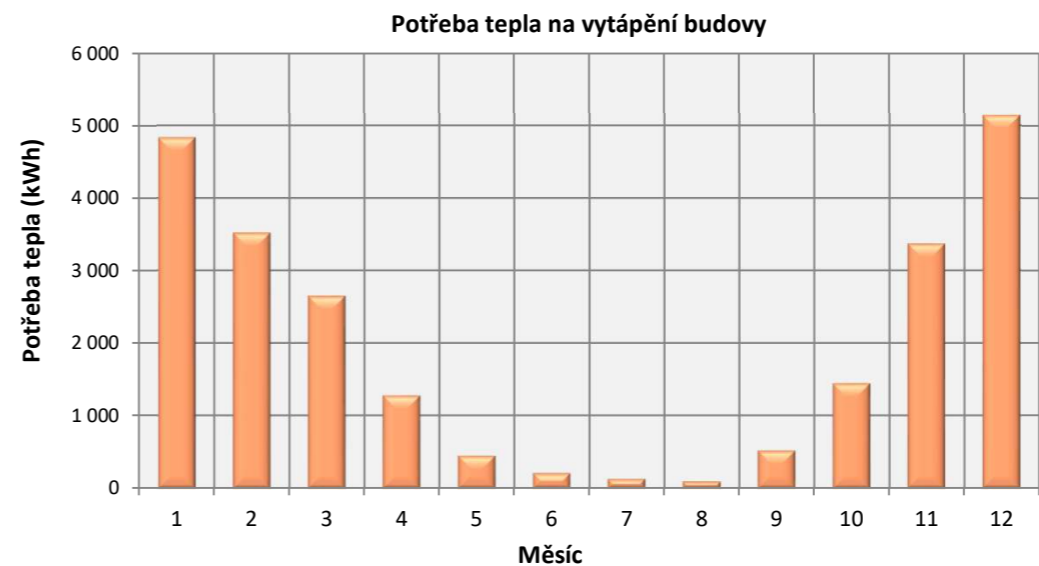
Počet osob	n_{os}	70	os	
Přítomnost osob (procento času)	p	50%		
Požadovaná vnitřní teplota	θ_i	22	°C	
Objem vytápěné zóny	V	4 800,0	m^3	← z vnějších rozměrů
Plocha obalových konstrukcí vytápěné zóny	A	2 236,2	m^2	
Podlahová plocha vytápěné zóny	A_f	165,0	m^2	← z celkových vnitřních rozměrů
Objemový faktor tvaru budovy	A/V	0,47	-	

POTŘEBA TEPLA

dle ČSN EN ISO 13790

Potřeba tepla na vytápění budovy Q_h (kWh):

Měsíc	délka t		venkovní teplota θ_e (°C)	vnitřní teplota θ_i (°C)	tepelná ztráta Q_L (kWh)	celkové využ. tep. zisky Q_g (kWh)	potřeba tepla Q_h (kWh)
	dny d	hodiny hod					
1	31	744	-1,0	22,0	8 759	3 918	4 841
2	28	672	1,0	22,0	7 339	3 811	3 528
3	31	744	4,0	22,0	7 113	4 456	2 657
4	30	720	9,0	22,0	5 195	3 909	1 286
5	31	744	14,6	22,0	3 381	2 930	451
6	30	720	17,0	22,0	2 397	2 183	214
7	31	744	18,2	22,0	1 986	1 852	135
8	31	744	18,8	22,0	1 720	1 624	97
9	30	720	13,8	22,0	3 314	2 792	523
10	31	744	9,4	22,0	4 962	3 510	1 452
11	30	720	4,0	22,0	6 658	3 282	3 376
12	31	744	-0,5	22,0	8 510	3 359	5 151
CELKEM ZA ROK					61 335	37 626	23 710



Měrná potřeba tepla budovy:

Měrná potřeba tepla budovy vztažená k vytápěné ploše

E_A 143,7 kWh/(m²·a)

Měrná potřeba tepla budovy vztažená k vytápěnému objemu

E_V 4,9 kWh/(m³·a)

PROSTUP TEPLA OBÁLKOU BUDOVY

dle ČSN 730540-2

Vypočtená hodnota

U_{em} 0,23 W/(m²·K)

TEPELNÉ ZTRÁTY - JEDNOZÓNOVÝ VÝPOČET - BEZ PŘERUŠOVANÉHO VYTÁPĚNÍ

dle ČSN EN ISO 13790

Celková tepelná ztráta Q_L (kWh):

Měsíc	délka t		venkovní teplota θ_e (°C)	vnitřní teplota θ_i (°C)	tepelná ztráta prostupem						CELKEM kWh	tep. ztráta větráním kWh	tep. ztráta zeminou kWh	tepelná ztráta Q_L kWh
	dny d	hodiny hod			stěny kWh	střechy kWh	okna kWh	dveře kWh	vazby a mosty kWh	nevytápěné kWh				
1	31	744	-1,0	22,0	2065	1437	3182	129	765	0	7 579	378	802	8 759
2	28	672	1,0	22,0	1703	1185	2624	107	631	0	6 250	312	777	7 339
3	31	744	4,0	22,0	1616	1125	2491	101	599	0	5 931	296	886	7 113
4	30	720	9,0	22,0	1129	786	1741	71	419	0	4 146	207	843	5 195
5	31	744	14,6	22,0	664	462	1024	42	246	0	2 438	122	821	3 381
6	30	720	17,0	22,0	434	302	670	27	161	0	1 594	80	723	2 397
7	31	744	18,2	22,0	341	237	526	21	126	0	1 252	62	672	1 986
8	31	744	18,8	22,0	287	200	443	18	106	0	1 054	53	613	1 720
9	30	720	13,8	22,0	712	496	1098	45	264	0	2 615	130	569	3 314
10	31	744	9,4	22,0	1131	787	1743	71	419	0	4 152	207	602	4 962
11	30	720	4,0	22,0	1564	1088	2410	98	580	0	5 740	286	632	6 658
12	31	744	-0,5	22,0	2020	1406	3113	127	749	0	7 414	370	726	8 510
CELKEM					13 667	9 513	21 065	856	5 066	0	50 167	2 503	8 665	61 335
					22,3%	15,5%	34,3%	1,4%	8,3%	0,0%	81,8%	4,1%	14,1%	100,0%

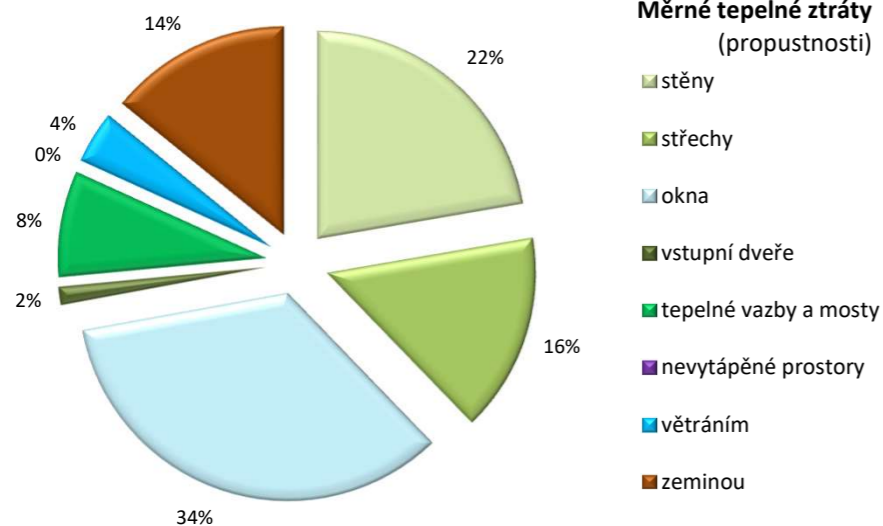
Rekapitulace měrných tepelných ztrát:

Tepelná propustnost - stěny	$L_{D,1}$	120,7	W/K		
Tepelná propustnost - střechy	$L_{D,2}$	84,0	W/K		
Tepelná propustnost - okna	$L_{D,3}$	186,0	W/K		
Tepelná propustnost - vstupní dveře	$L_{D,4}$	7,6	W/K		
Tepelná propustnost - tepelné vazby a mosty	$L_{D,5}$	44,7	W/K	Přirážka na tepelné vazby a mosty	0,02 W/(m ² ·K)
Tepelná propustnost - nevytápěné prostory	$L_{D,6}$	0,0	W/K		
Měrná tepelná ztráta prostupem	H_T	442,9	W/K		
Měrná tepelná ztráta větráním	H_V	22,1	W/K		
Ustálená tepelná propustnost zeminou	L_s	76,6	W/K		
Měrná tepelná ztráta (bez ztráty zeminou)	H'	465,0	W/K		

Měrná tepelná ztráta (se ztrátou zeminou L_s) H 541,6 W/K

↑ pro výpočet časové konstanty budovy

Tepelná ztráta (potřebný výkon dodaný zdrojem tepla) Q 19 497 W



TEPELNÉ ZISKY - VNITŘNÍ A SOLÁRNÍ

dle ČSN EN ISO 13790

Vnitřní tepelné zisky:

Měrné vnitřní tepelné zisky

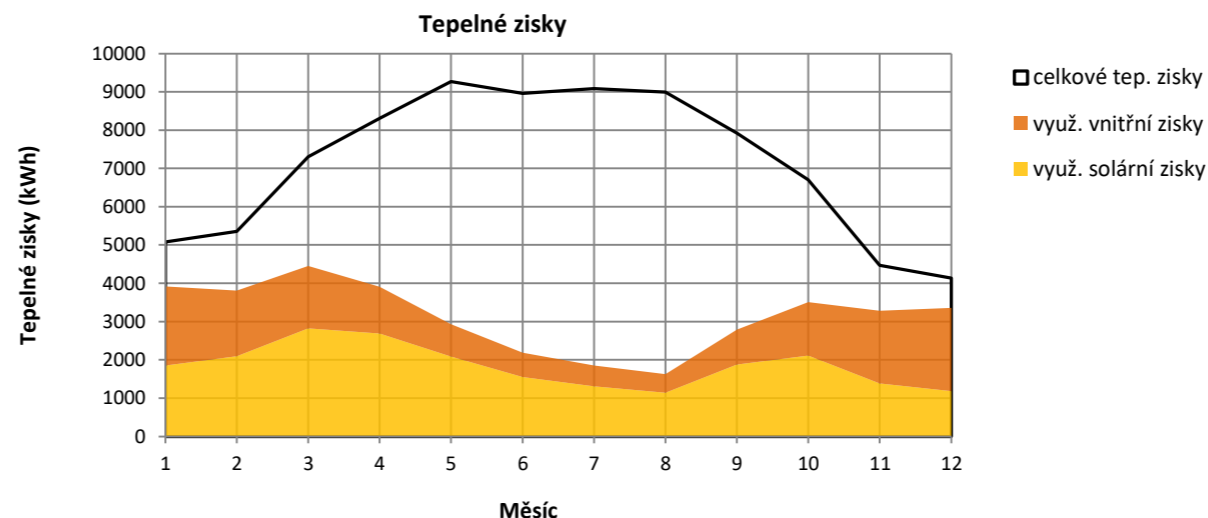
Vnitřní tepelné zisky

Q_i 100 W/os
3600 W

Rekapitulace celkové sběrné plochy oken $A_{s,j}$:

Orientace | sběrná plocha $A_{s,j}$ (m²) ← doplnit dle skutečnosti odkazem na okna!

Orientace	sběrná plocha $A_{s,j}$ (m ²)
S	22,2
J	38,3
V	8,8
Z	10,0
H	0,0
SV	0,0
SZ	0,0
JV	0,0
JZ	0,0
CELKEM	79,18



Čisté solární zisky, vnitřní tepelné zisky a stupeň využití tepelných zisků:

Měsíc	délka t		čisté solární zisky pro jednotlivé orientace										CELKEM	vnitřní tep. zisky Q_i (kWh)	celkové tep. zisky Q_g (kWh)	poměr zisků a ztrát γ (-)	stupeň využití η (-)	
	dny	hodiny	S	J	V	Z	H	SV	SZ	JV	JZ							
1	31	744	155	1913	131	200	0	0	0	0	0	0	2400	2678	5078	0,58	0,77	
2	28	672	288	2143	228	280	0	0	0	0	0	0	2939	2419	5358	0,73	0,71	
3	31	744	510	3138	447	529	0	0	0	0	0	0	4624	2678	7302	1,03	0,61	
4	30	720	709	3636	648	719	0	0	0	0	0	0	5712	2592	8304	1,60	0,47	
5	31	744	1042	3712	911	928	0	0	0	0	0	0	6593	2678	9272	2,74	0,32	
6	30	720	1152	3329	1008	879	0	0	0	0	0	0	6368	2592	8960	3,74	0,24	
7	31	744	1042	3559	876	928	0	0	0	0	0	0	6405	2678	9084	4,57	0,20	
8	31	744	842	3827	771	879	0	0	0	0	0	0	6319	2678	8997	5,23	0,18	
9	30	720	532	3636	526	639	0	0	0	0	0	0	5332	2592	7924	2,39	0,35	
10	31	744	377	2870	298	479	0	0	0	0	0	0	4024	2678	6702	1,35	0,52	
11	30	720	199	1378	123	180	0	0	0	0	0	0	1880	2592	4472	0,67	0,73	
12	31	744	133	1110	96	120	0	0	0	0	0	0	1459	2678	4137	0,49	0,81	
													54053,6		85 590			

Využitelné solární a vnitřní tepelné zisky:

Měsíc	délka t		využitelné solární zisky pro jednotlivé orientace										CELKEM	využ. vnitřní tep. zisky Q_i (kWh)	celkové využ. tep. zisky Q_g (kWh)
	dny	hodiny	S	J	V	Z	H	SV	SZ	JV	JZ				
1	31	744	120	1476	101	154	0	0	0	0	0	0	1 851	2 066	3 918
2	28	672	205	1524	162	199	0	0	0	0	0	0	2 090	1 721	3 811
3	31	744	311	1915	273	323	0	0	0	0	0	0	2 822	1 634	4 456
4	30	720	334	1712	305	338	0	0	0	0	0	0	2 689	1 220	3 909
5	31	744	329	1173	288	293	0	0	0	0	0	0	2 083	846	2 930
6	30	720	281	811	246	214	0	0	0	0	0	0	1 552	632	2 183
7	31	744	212	726	179	189	0	0	0	0	0	0	1 306	546	1 852
8	31	744	152	691	139	159	0	0	0	0	0	0	1 140	483	1 624
9	30	720	187	1281	185	225	0	0	0	0	0	0	1 878	913	2 792
10	31	744	197	1503	156	251	0	0	0	0	0	0	2 107	1 403	3 510
11	30	720	146	1011	90	132	0	0	0	0	0	0	1 380	1 903	3 282
12	31	744	108	901	78	97	0	0	0	0	0	0	1 185	2 175	3 359
													CELKEM	22 083	37 626

Pomocné charakteristiky pro výpočet stupně využití tepelných zisků:

Číselný parametr	a_0	1	-	← hodnota pro trvale vytápěné budovy a měsíční výpočet
Časová konstanta	τ_0	15	h	← hodnota pro trvale vytápěné budovy a měsíční výpočet
Číselný parametr	a	1,6	-	

MĚRNÁ TEPELNÁ ZTRÁTA PROSTUPEM - NEPRŮSVITNÉ KONSTRUKCE

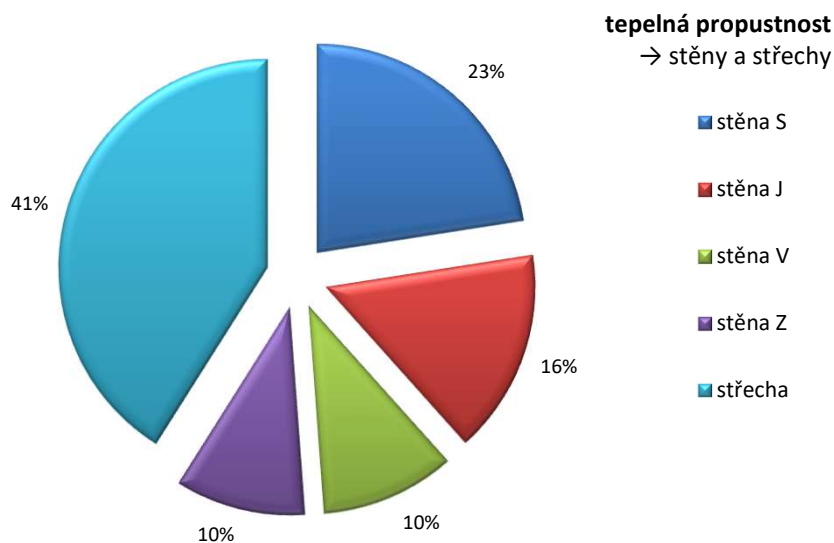
dle ČSN EN ISO 13789 - přímý prostup tepla do vnějšího prostředí (→ plošné neprůsvitné konstrukce, kromě dveří)

Obvodové stěny mezi vytápěným prostorem a vnějším prostředím:

Stěna	orientace	šířka b m	výška h m	celková plocha A_T m ²	plocha výplní otvorů		čistá plocha A m ²	součinitel prostupu tepla U W/(m ² .K)	tepelná propustnost $L_{D,1,i}$ W/K
					A_G				
					m ²	%			
stěna S	S	-	-	340,0	68,70	20,2	271,3	0,170	46,12
stěna J	J	-	-	310,0	119,20	38,5	190,8	0,170	32,44
stěna V	V	-	-	152,0	26,33	17,3	125,7	0,170	21,36
stěna Z	Z	-	-	152,0	30,00	19,7	122,0	0,170	20,74
				954,0	244,2		709,8		120,7
CELKEM									

Střechy (mezi vytápěným prostorem a venkovním) prostředím:

Střechy	šířka b m	výška h m	celková plocha A_T m ²	plocha výplní otvorů		čistá plocha A m ²	součinitel prostupu tepla U W/(m ² .K)	tepelná propustnost $L_{D,2,i}$ W/K	
				A_G					
				m ²	%				
střecha	-	-	641,1	0,00	0,0	641,1	0,131	83,98	
				641,1		641,10		84,0	
CELKEM									



MĚRNÁ TEPELNÁ ZTRÁTA VĚTRÁNÍM - MECHANICKÉ VĚTRÁNÍ SE ZTZ

dle ČSN EN ISO 13790

Vstupní parametry:

Objem vnitřního vzduchu

V_a 1500,0 m³

Měrný objemový tok přiváděného čerstvého vzduchu

20 m³/(os·h)

Násobnost výměny vzduchu

n 0,47 1/h

Objemový tok vzduchu při $\Delta p = 50$ Pa

n_{50} 0,60 1/h

Součinitel větrné expozice

e 0,01 -

Součinitel větrné expozice

f 20 -

Objemový tok vzduchu:

Objemový tok přiváděného vzduchu

V_f 700,0 m³/h

Účinnost rekuperace

η 92%

Zmenšený objemový tok přiváděného vzduchu

V 56,0 m³/h

Přídavný objemový tok vzduchu

V_x 9,0 m³/h

Celkový objemový tok vzduchu

V 65,0 m³/h

Měrná tepelná ztráta větráním:

Měrná tepelná kapacita vzduchu o jednotkovém objemu

$\rho_a c_a$ 0,34 Wh/(m³·K)

Měrná tepelná ztráta větráním

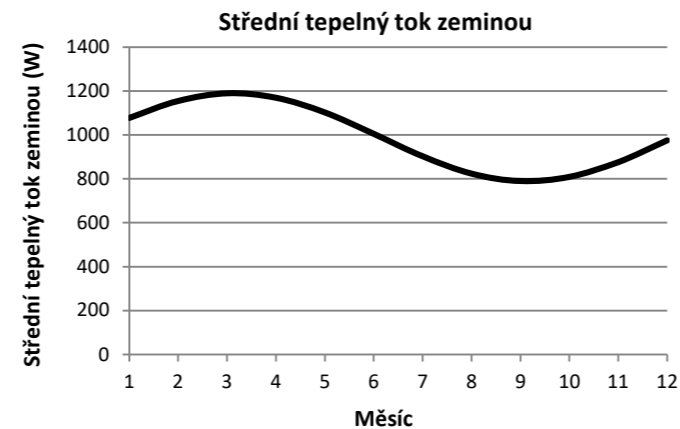
H_v 22,10 W/K

TEPELNÝ TOK ZEMINOU - PODLAHA NA TERÉNU

dle ČSN EN ISO 13370 - podrobně dle přílohy B a C

Střední tepelný tok zeminou Φ_G (W) v měsíci m :

Měsíc	měsíční prům. vnitřní teplota $T_{i,m}$ (°C)	měsíční prům. venkovní teplota $T_{e,m}$ (°C)	střední tepelný tok zeminou Φ_G (W)
1	22,0	-0,9	1078
2	22,0	0,5	1156
3	22,0	4,1	1190
4	22,0	9,1	1171
5	22,0	14,0	1103
6	22,0	17,7	1005
7	22,0	19,0	903
8	22,0	17,7	824
9	22,0	14,0	790
10	22,0	9,1	810
11	22,0	4,1	878
12	22,0	0,5	976
		9,1	



Roční průměrná vnitřní teplota
 Roční průměrná vnější teplota
 Amplituda kolísání měsíčních průměrných vnitřních teplot
 Amplituda kolísání měsíčních průměrných vnějších teplot
 Pořadové číslo měsíce, kdy je dosaženo nejnižší vnější teploty

$T_{i,mean}$	22,00	°C
$T_{e,mean}$	9,07	°C
$T_{i,amp}$	0,00	K
$T_{e,amp}$	9,95	K
τ	1	-

Základní hodnota součinitele prostupu tepla podlahy U_0 (W/(m².K)):

(pro oba případy: dobře izolovaná podlaha, kdy $d_t \geq B'$ / neizolovaná nebo mírně izolovaná podlaha, kdy $d_t < B'$)

Plocha podlahy	A	641,1	m ²
Exponovaný obvod podlahy	P	138,0	m
Charakteristický rozměr podlahy	B'	9,3	m
Tloušťka obvodové stěny	w	0,461	m
Tepelná vodivost zeminy	λ	2,0	W/(m.K)
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně podlahy	$R_{si,f}$	0,17	m ² .K/W
Odpor při přestupu tepla na rozhraní podlaha / zemina	$R_{se,g}$	0,00	m ² .K/W
Odpor při přestupu tepla na povrchu terénu	R_{se}	0,04	m ² .K/W
Tepelný odpor skladby podlahy	R_f	5,5	m ² .K/W
Ekvivalentní tloušťka podlahy	d_t	11,97	m
Splnění podmínky $d_t \geq B'$		ANO	
Základní hodnota součinitele prostupu tepla podlahy	U_0	0,122	W/(m².K)

Tepelně-technické vlastnosti zeminy:

Kategorie	Popis	Tepelná vodivost λ (W/(m.K))	Objemová tepelná kapacita ($\rho \cdot c$) (J/(m ³ .K))
1	Hlíny a jíly	1,5	3,00E+06
2	Písky a štěrky	2,0	2,00E+06
3	Stejnorodá skála	3,5	2,00E+06

Součinitel prostupu tepla skladby podlahy

U_f	0,175	W/(m ² .K)
-------	-------	-----------------------

Ustálená tepelná propustnost L_s (W/K):

(podlaha na zemině se svislou okrajovou izolací)

Tloušťka svislé okrajové izolace	d_n	0,28	m
Tepelná vodivost svislé okrajové izolace	λ_n	0,035	W/(m.K)
Tepelný odpor svislé okrajové izolace	R_n	8,00	m ² .K/W
Přídavná účinná tloušťka při umístění okrajové izolace	d'	7,86	m
Hloubka svislé okrajové izolace pod terénem	D	0,3	m
Doplňkový lin. čin. prost. tepla při umístění svislé okraj. izolace	$\Delta\psi$	-0,0122	W/(m.K)
Ustálená tepelná propustnost zeminou	L_s	76,6	W/K

→ činitel teplotní redukce (dle ČSN 730540-4:2005 - příloha H.2.2)
 b 0,68

Periodické tepelné propustnosti:

(podlaha na zemině se svislou okrajovou izolací)

Objemová tepelná kapacita zeminy	$(\rho \cdot c)$	2,50E+06	J/(m ³ .K)
Periodická hloubka průniku	δ	2,83	m
Časový předstih cyklu tepelného toku oproti cyklu vnitřní teploty	α	0,201	měsíců
Časové zpoždění cyklu tepelného toku oproti cyklu vnější teploty	β	2,139	měsíců
Vnitřní periodická tepelná propustnost	L_{pi}	95,3	W/K
Vnější periodická tepelná propustnost	L_{pe}	20,2	W/K

KLIMATICKÁ DATA - MĚSÍČNÍ

Popis lokality:

Místo: Praha
 GPS: 50° s.š. / 14° v.d.
 Nadmořská výška: 220 m.n.m.

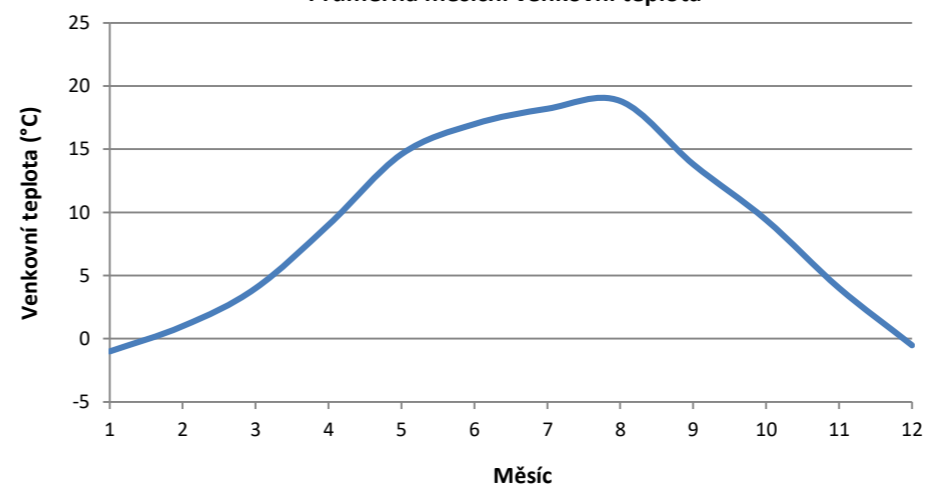
Energie slunečního záření v MJ/m²:

Měsíc	počet dnů	venkovní teplota θ_e (°C)	Celková energie globálního slunečního záření pro jednotlivé orientace $I_{s,j}$									
			S	J	V	Z	H	SV	SZ	JV	JZ	
1	31	-2,4	47	104	58	58	76	47	47	86	86	
2	28	-0,9	72	162	97	97	133	76	76	137	137	
3	31	3,0	115	234	162	162	259	122	122	209	209	
4	30	7,7	158	292	238	238	410	184	184	277	277	
5	31	12,7	209	313	299	299	536	245	245	320	320	
6	30	15,9	216	284	292	292	526	248	248	299	299	
7	31	17,5	212	292	288	288	518	245	245	302	302	
8	31	17,0	184	320	277	277	490	216	216	313	313	
9	30	13,3	126	256	187	187	313	140	140	234	234	
10	31	8,3	86	220	126	126	205	90	90	184	184	
11	30	2,9	47	112	61	61	90	47	47	94	94	
12	31	-0,6	32	72	40	40	54	32	32	61	61	

Energie slunečního záření v kWh/m²:

Měsíc	počet dnů	venkovní teplota θ_e (°C)	Celková energie globálního slunečního záření pro jednotlivé orientace $I_{s,j}$									
			S	J	V	Z	H	SV	SZ	JV	JZ	
1	31	-1,0	7	50	15	20	23	12	12	37	44	
2	28	1,0	13	56	26	28	40	20	20	47	51	
3	31	4,0	23	82	51	53	79	36	37	73	76	
4	30	9,0	32	95	74	72	118	51	49	92	86	
5	31	14,6	47	97	104	93	161	79	73	109	98	
6	30	17,0	52	87	115	88	166	91	73	108	88	
7	31	18,2	47	93	100	93	162	78	75	103	97	
8	31	18,8	38	100	88	88	143	64	63	101	100	
9	30	13,8	24	95	60	64	96	38	40	82	86	
10	31	9,4	17	75	34	48	57	21	25	51	71	
11	30	4,0	9	36	14	18	24	10	11	25	32	
12	31	-0,5	6	29	11	12	17	9	9	23	26	
	365	9,1	315	895	692	677	1086	509	487	851	855	

Průměrná měsíční venkovní teplota



Celková energie globálního slunečního záření pro jednotlivé orientace

