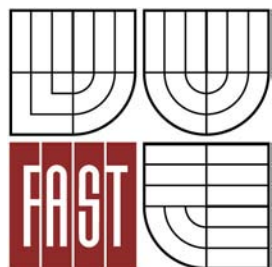




VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV POZEMNÍHO STAVITELSTVÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF BUILDING STRUCTURES

D.1.4.01 – PROTOKOL K TECHNICE PROSTŘEDÍ STAVEB

DIPLOMOVÁ PRÁCE
DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

BC. MICHAELA PAVELOVÁ

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

doc. Ing. LADISLAV ŠTĚPÁNEK, CSc.

BRNO 2016

Obsah:

- 1 Identifikační údaje budovy**
 - 1.1 Údaje o stavbě**
 - 1.2 Údaje o žadateli**
 - 1.3 Údaje o zpracovateli dokumentace**
 - 1.4 Základní charakteristika objektu**
 - 1.5 Konstrukční řešení budovy**
- 2 Účel posouzení**
- 3 Podklady pro zpracování**
- 4 Použité normy a předpisy**
- 5 Technické údaje budovy**
 - 5.1 Klimatické údaje lokality, okrajové podmínky v exteriéru a interiéru**
 - 5.2 Charakteristika ochlazovaných konstrukcí budovy**
- 6 Normativní požadavky**
 - 6.1 Posouzení z hlediska úspory energie a ochrany tepla**
 - 6.2 Posouzení z hlediska akustiky a vibrací**
 - 6.3 Posouzení z osvětlení a oslunění**
- 7 Údaje o splnění normativních požadavků**
 - 7.1 Z hlediska tepelné techniky (dle ČSN 73 0540)**
 - 7.2 Z hlediska akustiky**
 - 7.3 Z hlediska osvětlení**
- 8 Závěr**
- 9 Přílohy**

1 Identifikační údaje budovy

1.1 Údaje o stavbě

a) Název stavby:	Vysokoškolské koleje v Olomouci
b) Umístění stavby:	Olomouc, ulice Vejnovského
Obec	Olomouc [500496]
Katastrální území	Hodolany [710873]
Parcelní čísla pozemků	1111/1, 959/31
c) Předmět dokumentace:	dispoziční a architektonické řešení nové budovy vysokoškolských kolejí a následné vytvoření PD pro realizaci stavby

1.2 Údaje o žadateli

a) Obchodní firma, IČ, adresa sídla:

obchodní firma:	Moravská vysoká škola Olomouc, o.p.s.
IČ:	26867184
právní forma:	141 - Obecně prospěšná společnost
sídlo:	tř. Kosmonautů 1288/1, 77900 Olomouc - Hodolany
stav subjektu:	aktivní subjekt
datum zápisu:	28.7.2005
Ředitel OPS	
jméno:	RNDr. Josef Tesařík

1.3 Údaje o zpracovateli dokumentace

a) jméno, příjmení, adresa bydliště:	Bc. Michaela Pavelová, Volýňská 69, 783 86 Dlouhá Loučka
---	---

1.4 Základní charakteristika objektu

Vysokoškolské koleje jsou navrženy s šesti nadzemními podlažími a jedním podzemním podlažím. Stavba bude určena pro ubytování vysokoškolských studentů, kapacita ubytovacího zařízení je 98 lidí. V 2.NP až 6.NP jsou vytvořeny na každém patře 4 ubytovací buňky, každá je navržena pro ubytování 5 studentů. 1.NP obsahuje provoz restaurace, provoz prádelny, kanceláře a studentský klub. Kapacita restaurace je 40 lidí a je možné využít venkovní terasu. Sklady a technické místnosti jsou navrženy v suterénu budovy.

Zastavěná plocha:	709,58 m ²
Obestavěný prostor:	13 002,88 m ³
Užitná plocha:	3 170,80 m ²
Počet podlaží:	7
Počet nadzemních podlaží:	6
Počet podzemních podlaží:	1
Počet funkčních jednotek:	226 místností (20 ubytovacích buněk, restaurační provoz, prádelna, dvě kanceláře, studentský klub, sklady a technické místnosti)

1.5 Konstrukční řešení budovy

Nosnou konstrukcí budovy je monolitický železobetonový skelet. Skelet je založen na pilotách a tvoří jej sloupy s roztečí 4,8 m x 4,2 m a bezprůvlakové křížem vyztužené lokálně podepřené stropní desky tl. 200 mm. Obvodové zdivo je vyplněno cihlami Porotherm 24 P+D a zatepleno minerální vatou. Vnitřní příčky tvoří také zdivo Porotherm. Budova je zastřešena plochou střechou.

2 Účel posouzení

Účelem posouzení je, na základě požadavků vyhlášky č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby ve znění vyhlášky č. 20/2012 Sb., ověřit zda konstrukce objektu splňuje požadavky této vyhlášky a to:

- Tepelně technické požadavky
- Požadavky z hlediska úspory energie
- Zvukoizolační vlastnosti konstrukcí
- Ochranu proti hluku a vibracím
- Požadavky prostorové akustiky
- Požadavky z hlediska denního osvětlení
- Požadavky z hlediska oslunění

3 Podklady pro zpracování

- Studie diplomové práce včetně textových částí
- Pracovní verze projektu ve fázi provádění stavby
- Situace širších vztahů

4 Použité normy a předpisy

- Zákony a vyhlášky:
 - Zákon 406/2000 sb. O hospodaření energií ve znění pozdějších předpisů
 - Vyhláška MVČR 78/2013 sb. o energetické náročnosti budov
 - Vyhláška MVČR 268/2009 sb. o technických požadavcích na stavby ve znění vyhlášky MVČR 20/2012 sb.
 - Vyhláška MMRČR 499/2006 sb. o dokumentaci staveb
 - Nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací
- Normy:
 - ČSN 73 0540-1 Tepelná ochrana budov – Část 1: Terminologie
 - ČSN 73 0540-2 Tepelná ochrana budov – Část 2: Požadavky
 - ČSN 73 0540-3 Tepelná ochrana budov – Část 3: Návrhové hodnoty veličin
 - ČSN 73 0540-4 Tepelná ochrana budov – Část 4: Výpočtové metody
 - ČSN 73 0532 Akustika – Projektování v oboru prostorové akustiky – Všeobecné zásady
 - ČSN 73 0580-1 Denní osvětlení budov – Část 1: Základní požadavky

- ČSN 73 0580-2 Denní osvětlení budov – Část 2: Denní osvětlení obytných budov

5 Technické údaje budovy

5.1 Klimatické údaje lokality, okrajové podmínky v exteriéru a interiéru

Lokalita: Olomoucký kraj

Nadmořská výška: 213,700 m n.m. Bpv

Výpočet návrhové venkovní teploty vzduchu v zimním období

$$\theta_e = \theta_{e,100} + \Delta \theta_{e,0} \cdot \frac{h-100}{100} \quad [^{\circ}\text{C}]$$

θ_e návrhová venkovní teplota vzduchu v zimním období [$^{\circ}\text{C}$]

$\theta_{e,100}$ základní návrhová teplota venkovního vzduchu v nadmořské výšce 100 m n.n. v dané teplotní oblasti [$^{\circ}\text{C}$]

$\Delta \theta_{e,0}$ základní teplotní gradient v dané oblasti [$^{\circ}\text{C}$]

h nadmořská výška úrovně $\pm 0,000$ objektu [m]

Tabulka 1 – Teplotní oblasti České republiky v zimním období, jejich průměrná nadmořská výška, základní návrhová teplota venkovního vzduchu a teplotní gradient

Teplotní oblast	Prům. nadmořská výška	Základní návrhová teplota venkovního vzduchu pro 100 m n.m.	Základní teplotní gradient nad 100 m n.m.
	h [m n.m.]	$\theta_{e,100}$ [$^{\circ}\text{C}$]	$\Delta \theta_{e,0}$ [$^{\circ}\text{C}$]
1	240	-12	-0,5
2	320	-14	-0,3
3	540	-16	-0,2
4	820	-18	-0,2

$$\theta_e = -14 - 0,3 \cdot \frac{213,7 - 100}{100} = -14,34 \quad [^{\circ}\text{C}],$$

po zaokrouhlení je návrhová teplota $\theta_e = -15$

Výpočet ekvivalentní vnitřní teploty a teploty vnitřního vzduchu

Pro běžné prostory budeme uvažovat hodnotu návrhové (ekvivalentní) vnitřní teploty θ_i [°C] v zimním období dle ČSN 73 0540.

Návrhovou teplotu vnitřního vzduchu θ_{ai} [°C] pro normové výpočty můžeme odvodit z návrhové vnitřní teploty θ_i [°C] zjednodušeně jako:

$$\theta_{ai} = \theta_i + \Delta \theta_{ai} \text{ [°C]}$$

$\Delta \theta_{ai}$ přírážka podle typu objektu a způsobu vytápění [°C]

Tabulka 2 – Přírážka na vyrovnání rozdílu mezi návrhovou vnitřní teplotou a průměrnou teplotou okolních ploch

Budovy bytové a občanské s původními nesanovanými konstrukcemi, s původní úrovní tepelné ochrany			
Období realizace Druh budovy	Přírážka $\Delta \theta_{ai}$ [°C]		
	Vytápění radiátory ÚT	Vytápění sálavým plošným nízkoteplotním zdrojem	Vytápění konvekčním zdrojem (konvektory)
Do roku 1975 včetně	2,0	1,0	3,0
Od 1975 do 1995 včetně	1,0	0,5	1,5
Po roce 1995	0,6	0,3	0,9
Nízkoenergetické budovy	Lze uvažovat 0		

V našem případě je $\Delta \theta_{ai} = 0,6$ [°C]

5.2 Charakteristika ochlazovaných konstrukcí budovy

Do ochlazovaných konstrukcí započítáváme skladbu ploché střechy, teras, obvodových stěn, podlahy na terénu a podlahy nad netemperovaným suterénem.

Tabulka 3 – Výpis ochlazovaných skladeb

Ochlazovaná konstrukce	Číslo skladby	U [W/m ² .K]
Plochá střecha	S1	0,17

Terasy	S2	0,20
Obvodová stěna	OS1	0,30
Obvodová stěna	OS2	0,27
Obvodová stěna	OS3	0,20
Obvodová stěna	OS4	0,16
Vnitřní zateplená stěna v suterénu	VS1	0,31
Vnitřní zateplená stěna v suterénu	VS2	0,29
Okna	O1 – O5	0,71
Okna	O6,O7,O9	1,20
Okna	O8	1,10
Dveře ocelové	D15	1,40
Dveře hliníkové	D16 – D18	1,40
Podlaha na zemině suterén	P3	0,31
Podlaha na zemině 1.NP	P7,P8,P9	0,23
Podlaha nad suterénem	P4,P5	0,23
Podlaha nad exteriérem	P6	0,16

Podrobný výpis skladeb viz Příloha č.2

6 Normativní požadavky

6.1 Posouzení z hlediska úspory energie a ochrany tepla

Dle ČSN 73 0540-2 (2011) Tepelná technika budov – Část 2: Požadavky

6.1.1 Nejnižší vnitřní povrchová teplota konstrukce

- posouzení pomocí hodnoty teplotního faktoru vnitřního povrchu

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

f_{Rsi} teplotní faktor vnitřního povrchu

$f_{Rsi,N}$ normová hodnota teplotního faktoru vnitřního povrchu

(hodnotí se pro zimní období a relativní vlhkost vnitřního vzduchu pod 60%)

Teplota $\theta_{si,N} = 11,59 [^{\circ}\text{C}]$

Teplotní faktor $f_{Rsi,N} = 0,747$

6.1.2 Součinitel prostupu tepla

$$U \leq U_N$$

U součinitel prostupu tepla konstrukce [$\text{W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$]

U_N součinitel prostupu tepla požadovaný normou [$\text{W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$]

(při hodnocení se uvažuje s převažující vnitřní návrhovou teplotou v interiéru 20 °C)

Tabulka 4 – Požadované a doporučené hodnoty součinitele prostupu tepla pro budovy s převažující návrhovou vnitřní teplotou v intervalu 18°C - 22°C

Popis konstrukce	Součinitel prostupu tepla [$\text{W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$]		
	Požadované hodnoty $U_{N,20}$	Doporučené hodnoty $U_{\text{rec},20}$	Doporučené hodnoty pro pasivní budovy $U_{\text{pas},20}$
Stěna vnější	0,3	Těžká 0,25	0,18 až 0,12
Střecha plochá a šikmá se sklonem do 45° včetně	0,24	0,16	0,15 až 0,10
Strop s podlahou nad venkovním prostorem	0,24	0,16	0,15 až 0,10
Strop a stěna vnitřní z vytápěného prostoru k temperovanému prostoru	0,75	0,5	0,38 až 0,25
Strop a stěna vnější z temperovaného prostoru přilehlá k zemině	0,85	0,6	0,45 až 0,30
Výplň otvoru ve vnější stěně a strmé střeše, z vytápěného prostoru do venkovního prostředí, kromě dveří	1,5	1,2	0,8 až 0,6
Šikmá výplň otvoru se sklonem do 45° , z vytápěného prostoru do venkovního prostředí	1,4	1,1	0,9
Dveřní výplň otvoru z vytápěného prostoru do venkovního prostředí (včetně rámu)	1,7	1,2	0,9

Výplň otvoru vedoucí z temperovaného prostoru do venkovního prostředí	3,5	2,3	1,7
---	-----	-----	-----

6.1.3 Průměrný součinitel prostupu tepla

Musí být splněna podmínka:

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

U_{em} průměrný součinitel prostupu tepla budovy [W/m².K]

$U_{em,N}$ průměrný součinitel prostupu tepla požadovaný normou [W/m².K]

(Pro nové obytné budovy s $\theta_i = 18 - 22$ °C je $U_{em,N,20} = 0,50$ [W/m².K])

$$U_{em} = H_T/A$$

H_T měrná ztráta prostupem tepla stanovená z dílčích součinitelů prostupu tepla U_i všech konstrukcí tvořících obálku budovy [W/K]

A plocha obálky budovy [m²]

6.1.4 Lineární a bodový činitel prostupu tepla

dle ČSN 730540-2, pro každou tepelnou vazbu mezi konstrukcemi musí být splněna podmínka:

$$\psi_k \leq \psi_{k,N} \text{ [W/(m.K)]}$$

ψ_k lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby mezi konstrukcemi [W/(m.K)]

$\psi_{k,N}$ normou požadovaná hodnota lineárního činitele prostupu tepla [W/(m.K)]

$$\chi_K \leq \chi_{K,N}$$

χ_K bodový činitel prostupu tepla [W/K]

$\chi_{K,N}$ normou požadovaná hodnota bodového činitele prostupu tepla [W/K]

Tabulka 5 – Požadované hodnoty lineárního a bodového činitele prostupu tepla tepelných vazeb mezi konstrukcemi

Typ lineární tepelné vazby	Lineární činitel prostupu tepla – požadované hodnoty $\psi_{k,N}$
Vnější stěna navazující na další konstrukci s výjimkou výplně otvoru, např. základ, strop nad nevytápěným prostorem, jinou vnější stěnu, střechu, lodžii či balkon, markýzu či arkýř, vnitřní stěnu a strop (při vnitřní izolaci), aj.	0,20
Vnější stěna navazující na výplň otvoru, např. na okno, dveře, vrata a část prosklené stěny v parapetu, bočním ostění a v nadpraží	0,10
Střecha navazující na výplň otvoru, např. střešní okno, světlík, poklop výlezu	0,3
Typ bodové tepelné vazby	Bodový činitel prostupu tepla – požadovaná hodnota $\chi_{k,N}$
Průnik tyčové konstrukce (sloupy, nosníky, konzoly, apod.) vnější stěnou, podhledem nebo střechou	0,4

Pokud je návrhem i provedením zaručeno, že působení tepelných vazeb mezi konstrukcemi je menší než 5% nejnižšího součinitele prostupu tepla navazujících konstrukcí, pak se splnění požadované normové hodnoty lineárního a bodového činitele prostupu tepla v těchto stycích nemusí hodnotit.

6.1.5 Pokles dotykové teploty podlahy

Musí být splněna podmínka:

$$\Delta\theta_{10} \leq \Delta\theta_{10,N}$$

$\Delta\theta_{10}$ pokles dotykové teploty podlahy [°C]

$\Delta\theta_{10,N}$ normou požadovaná hodnota poklesu dotykové teploty podlahy [°C]

Tabulka 6 – Kategorie podlah z hlediska poklesu dotykové teploty podlahy $\Delta\theta_{10,N}$

Kategorie podlahy		Pokles dotykové teploty podlahy $\Delta\theta_{10,N}$ [°C]
I.	Velmi teplé	Do 3,8 včetně
II.	Teplé	Do 5,5 včetně
III.	Méně teplé	Do 6,9 včetně
IV.	Studené	Od 6,9

Podle účelu budovy a místnosti jsou stanoveny požadované a doporučené kategorie podlah z hlediska poklesu dotykové teploty.

Tabulka 7 – Kategorie podlah – požadované a doporučené hodnoty

Druh budovy	Účel místnosti	Požadovaná kat. podlahy	Doporučená kat. podlahy
Občanská budova	Kancelář	II.	
	Pokoj v ubytovně	III.	II.
	Místa pro hosty v restauraci	III.	II.

6.1.6 Zkondenzovaná vodní pára uvnitř konstrukce

Za předpokladu, že zkondenzovaná pára uvnitř konstrukce nenaruší její funkci, platí podmínka:

$$M_c \leq M_{c,N}$$

M_c množství vodní páry, která za rok zkondenzuje v konstrukci [kg/(m².rok)]

Pokud by zkondenzovaná pára uvnitř konstrukce narušila její funkci, pak platí podmínka:

$$M_c = 0 \text{ [kg/m}^2\text{.rok]}$$

U konstrukcí, které mají při vnějším povrchu vrstvu s vysokým difuzním odporem (jednoplášťové střechy, stěny s vnějším zateplovacím systémem, konstrukce s vnějším obkladem, atd.) platí, že $M_{c,N}$ je nižší z hodnot:

$$M_{c,N} = 0,1 \text{ [kg/m}^2\text{.rok]} \text{ nebo}$$

$M_{c,N} = 3\%$ plošné hmotnosti materiálu, ve kterém ke kondenzaci dochází, je-li jeho objemová hmotnost vyšší než 100 kg/m^3 ; pro materiál s nižší objemovou hmotností se použije 6% jeho plošné hmotnosti

Pro ostatní stavební konstrukce je nižší z hodnot:

$M_{c,N} = 0,5 \text{ [kg/m}^2\cdot\text{rok]}$ nebo

$M_{c,N} = 5\%$ plošné hmotnosti materiálu, ve kterém ke kondenzaci dochází, je-li jeho objemová hmotnost vyšší než 100 kg/m^3 ; pro materiál s nižší objemovou hmotností se použije 10% jeho plošné hmotnosti.

6.1.7 Roční bilance kondenzace a vypařování vodní páry uvnitř konstrukce

Roční množství zkondenzované vodní páry uvnitř konstrukce M_c musí být menší, než roční množství vypařitelné vodní páry uvnitř konstrukce M_{ev} .

6.1.8 Šíření vzduchu konstrukcí a budovou

Je doporučeno splnit podmínku:

$$n_{50} < n_{50,N}$$

n_{50} hodnota celkové intenzity větrání při tlakovém rozdílu 50 Pa [h^{-1}]

$n_{50,N}$ doporučená hodnota celkové intenzity větrání při tlakovém rozdílu 50 Pa [h^{-1}], stanovená dle Tabulky 8.

Tabulka 8 – Doporučené hodnoty celkové intenzity výměny vzduchu $n_{50,N}$

Větrání v budově	Doporučené hodnoty celkové intenzity výměny vzduchu $n_{50,N}$ [h^{-1}]
Přirozené nebo kombinované	4,5
Nucené	1,5
Nucené se zpětným získáváním tepla	1,0
Nucené se zpětným získáváním tepla v budovách se zvláště nízkou potřebou tepla na vytápění (pasivní budovy)	0,6

6.1.9 Tepelná stabilita místností v letním období

V posuzované místnosti musí být splněna podmínka:

$$\Delta\theta_{ai,max} \leq \Delta\theta_{ai,max,N}$$

$\Delta\theta_{ai,max}$ nejvyšší teplota vzduchu v místnosti v letním období [°C]

$\Delta\theta_{ai,max,N}$ maximální teplota vzduchu v místnosti v letním období [°C]

Tabulka 9 – Požadované hodnoty nejvyšší denní teploty vzduchu v místnosti v letním období $\Delta\theta_{ai,max,N}$

Druh budovy	Nejvyšší denní teploty vzduchu v místnosti v letním období $\Delta\theta_{ai,max,N}$ [°C]
Nevýrobní	27,0
Ostatní s vnitřním zdrojem tepla do 25 W/m ³ včetně	29,5
Ostatní s vnitřním zdrojem tepla nad 25 W/m ³	31,5
U obytných budov je možné připustit překročení požadované hodnoty nejvíce o 2 °C na souvislou dobu nejvíce 2 hodin během normového dne, pokud s tím investor (stavebník, uživatel) souhlasí.	

6.1.10 Tepelná stabilita místností v zimním období

Posuzovaná místnost musí na konci otopné přestávky vykazovat pokles výsledné teploty dle podmínky:

$$\Delta\theta_v(t) \leq \Delta\theta_{v,N}(t)$$

$\Delta\theta_{v,N}(t)$ požadovaná hodnota poklesu výsledné teploty v místnosti v zimním období [°C]

Tabulka 10 – Požadované hodnoty poklesu výsledné teploty v místnosti v zimním období $\Delta\theta_{v,N}(t)$

Druh místnosti (prostoru)	Pokles výsledné teploty v místnosti v zimním období $\Delta\theta_{v,N}(t)$ [°C]
S pobytem lidí po přerušení vytápění: - při vytápění radiátory, sálavými panely a teplovzdušně	3
- při vytápění kamny a podlahovým vytápění	4
Bez pobyту lidí po přerušení vytápění: - při přerušení vytápění topnou přestávkou: - budova masivní	6
- budova lehká	8
- při předepsané nejnižší výsledné teplotě $\theta_{v,min}$	$\theta_i - \theta_{v,min}$
- při skladování potravin	$\theta_i - 8$
- při nebezpečí zamrznutí vody	$\theta_i - 1$
Nádrže s vodou (teplota vody)	$\theta_i - 1$

6.2 Posouzení z hlediska akustiky a vibrací

6.2.1 Urbanistická akustika

Hygienické limity hluku v chráněných vnitřních a venkovních prostorech jsou stanoveny dle NV č.272/2011 Sb. Hodnoty hluku v chráněných vnitřních a venkovních prostorech se vyjadřují pomocí ekvivalentní hladiny akustického tlaku a hladinou maximálního akustického tlaku. Hygienický limit se stanoví pro hluk pronikající vzduchem z exteriéru do interiéru budovy součtem základní hladiny akustického tlaku a korekce, která závisí na druhu vnitřního chráněného prostoru a denní době.

6.2.2 Akustika stavebních konstrukcí

Posuzované konstrukce musí splňovat požadavky na zvukoizolační vlastnosti mezi místnostmi a požadavky na zvukoizolační vlastnosti obvodových plášťů a jejich částí. Mezi tyto zvukoizolační vlastnosti patří vzduchová neprůzvučnost a kročejová neprůzvučnost.

Konstrukce musí splňovat tyto podmínky:

Vzduchová neprůzvučnost

$$R'_{w} = R_w - k_1 \geq R'_{w,N}$$

R'_{w} vážená stavební neprůzvučnost stavební konstrukce [dB]

R_w vážená laboratorní neprůzvučnost stavební konstrukce [dB]

k_1 korekce závislá na vedlejších cestách šíření zvuku

Kročejová neprůzvučnost

$$L'_{n,w} = L_{n,w} + k_2 \leq L'_{n,w,N}$$

$L'_{n,w}$ vážená stavební normovaná hladina akustického tlaku kročejového zvuku [dB]

$L_{n,w}$ vážená laboratorní normovaná hladina akustického tlaku kročejového zvuku [dB]

k_2 korekce závislá na vedlejších cestách šíření zvuku

6.3 Posouzení z osvětlení a oslunění

6.3.1 Požadavky z hlediska denního osvětlení na jednotlivé druhy místností

OBYTNÁ MÍSTNOST

Ve dvou kontrolních bodech v posuzované místnosti musí platit tyto podmínky:

- hodnota činitele denní osvětlenosti v bodě 1 $\geq 0,7$
- hodnota činitele denní osvětlenosti v bodě 2 $\geq 0,7$
- průměrná hodnota činitele denní osvětlenosti v obou bodech $\geq 0,9$

Kontrolní body se umísťují ve vzdálenosti 1 m od stěn do poloviny hloubky místnosti, nejdále 3 m od okna.

6.3.2 Požadavky na proslunění a oslunění

Byt je prosluněn, je-li součet podlahových ploch jeho prosluněných obytných místností roven nejméně jedné třetině součtu podlahových ploch všech jeho

obytných místností. Při zanedbání oblačnosti musí být dne 1. března doba proslunění nejméně 90 minut.

7 Údaje o splnění normativních požadavků

7.1 Z hlediska tepelné techniky (dle ČSN 73 0540)

7.1.1 Nejmenší vnitřní povrchová teplota θ_{si}

Výpočet viz Příloha č.1

Tabulka 5 – Nejnižší vnitřní povrchová teplota konstrukce a teplotní faktor

Posuzovaná konstrukce	f_{Rsi} [-]		$f_{Rsi,N}$ [-]	Posouzení
OS3 – OS3 (obvodová stěna – obvodová stěna)	0,867	>	0,747	VYHOVUJE
OS3 (obvodová stěna)	0,950	>	0,747	VYHOVUJE

7.1.2 Součinitel prostupu tepla U

Výpočet viz Příloha č.2

Tabulka 6 – Součinitel prostupu tepla u konstrukcí obálky budovy

Součinitel prostupu tepla			
Posuzovaná konstrukce	U [W/m ² .K]	U _{N,20} [W/m ² .K]	Posouzení
Plochá střecha S1	0,17	0,24	VYHOVÍ
Terasy S2	0,2	0,24	VYHOVÍ
Obvodová stěna přilehlá k zemině OS1	0,3	0,45	VYHOVÍ
Obvodová stěna – sokl OS2	0,27	0,3	VYHOVÍ
Obvodová stěna OS3	0,2	0,3	VYHOVÍ
Obvodová stěna - zateplený sloup OS4	0,16	0,3	VYHOVÍ

Vnitřní zateplená stěna v suterénu VS1	0,31	1,3	VYHOVÍ
Vnitřní zateplená stěna v suterénu VS2	0,29	1,3	VYHOVÍ
Okna O1 – O5	0,71	1,5	VYHOVÍ
Okna O6,O7,O9	1,2	1,5	VYHOVÍ
Okna O8	1,1	1,4	VYHOVÍ
Dveře ocelové D15	1,4	3,5	VYHOVÍ
Dveře hliníkové D16 – D18	1,4	1,7	VYHOVÍ
Podlaha na zemině suterén P3	0,31	0,45	VYHOVÍ
Podlaha na zemině 1.NP P7,P8,P9	0,23	0,45	VYHOVÍ
Podlaha nad suterénem P4,P5	0,23	0,6	VYHOVÍ
Podlaha nad exteriérem P6	0,16	0,24	VYHOVÍ

7.1.3 Průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy

Výpočet viz Příloha č.3

$$U_{em} = 0,28 \text{ [W/m}^2\text{.K]} < U_{em,N} = 0,40 \text{ [W/m}^2\text{.K]} \quad \text{VYHOVUJE}$$

Klasifikační třída: B – Úsporná ($0,5 U_{em,N} < U_{em} \leq 0,75 U_{em,N}$)

7.1.4 Pokles dotykové teploty podlahy

Dle výpočtu viz Příloha č.4 jsou hodnoty poklesu dotykové teploty podlah takovéto:

Označení podlahy	$\Delta\theta_{10}$ [°C]	Kat.podlahy	$\Delta\theta_{10,N}$ [°C]	posouzení
P6 – podlaha v pokoji	6,01	III. Méně teplé	6,9	vyhovující
P9 – podlaha v kanceláři	3,62	I. Velmi teplé	5,5	vyhovující

7.1.5 Zkondenzovaná vodní pára uvnitř konstrukce

Dle výpočtů viz Příloha č.5 jsou hodnoty zkondenzované vodní páry v konstrukcích takovéto:

Konstrukce	M_c [kg/m ² .rok]	$M_{c,N}$ [kg/m ² .rok]	VYHODNOCENÍ
OS1 - obvodová suterénní stěna	Při venkovní návrhové teplotě nedochází ke kondenzaci	0,1	vyhovuje
OS2 - obvodová stěna sokl	0,007	0,1	vyhovuje
OS3 - obvodová stěna	0,1	0,1	vyhovuje
OS4 - žb zateplený sloup	Při venkovní návrhové teplotě nedochází ke kondenzaci	0,1	vyhovuje

7.1.6 Roční bilance kondenzace a vypařování vodní páry uvnitř konstrukce

Dle výpočtů viz Příloha č.5 jsou hodnoty zkondenzované a vypařené vodní páry v konstrukcích takovéto:

Konstrukce	M_c [kg/m ² .rok]	M_{ev} [kg/m ² .rok]	VYHODNOCENÍ
OS1 - obvodová suterénní stěna	Při venkovní návrhové teplotě nedochází ke kondenzaci	-	vyhovuje
OS2 - obvodová stěna sokl	0,007	1,052	vyhovuje
OS3 - obvodová stěna	0,100	8,519	vyhovuje
OS4 - žb zateplený sloup	Při venkovní návrhové teplotě nedochází ke kondenzaci	-	vyhovuje

7.2 Z hlediska akustiky

Vzduchová neprůzvučnost stěny mezi bytovými buňkami

Stěny mezi bytovými buňkami jsou navrženy z cihel Porotherm 24 P+D.

Vážená laboratorní neprůzvučnost cihel Porotherm 24 P+D je $R_w = 52$ (-2;-5) dB.

$$R'_w = R_w - k_1 \geq R'_{w,N} \Rightarrow R'_w = 52 - 4 = 48 \text{ dB} \geq R'_{w,N} = 47 \text{ dB}$$

R'_w vážená stavební neprůzvučnost stavební konstrukce [dB]

R_w vážená laboratorní neprůzvučnost stavební konstrukce [dB]

k_1 korekce závislá na vedlejších cestách šíření zvuku (pro těžké dělicí konstrukce ve skeletových stavbách je k_1 v rozmezí 3 – 5 dB)

Dle ČSN 73 0532 je minimální normová hodnota vážené stavební neprůzvučnosti pro stěny mezi ložnicovým prostorem ubytovací jednotky a všemi místnostmi druhých jednotek 47 dB. Stěna z cihel Porotherm 24 P+D tomuto požadavku vyhoví.

Vzduchová a kročejová neprůzvučnost podlahy P11 mezi ubytovacími buňkami

Skladba podlahy P11:

P11	FUNKCE	PODLAHA - VRSTVY	TL. [mm]
P11.1	NÁŠLAPNÁ VRSTVA	KERAMICKÁ DLAŽBA (330 x 330 x 8 mm)	8
P11.2	ADHEZNÍ VRSTVA	LEPÍCÍ TMEL NA KERAMICKOU DLAŽBU	5
P11.3	ROZNÁŠECÍ VRSTVA	ANHYDRIT	50
P11.4	DĚLÍCÍ VRSTVA	PE FOLIE	
P11.5	KROČEJOVÁ IZOLACE	KROČEJOVÁ IZOALCE Z MINERÁLNÍ PLSTI	60
P11.6	NOSNÁ KONSTRUKCE	ŽELEZOBETONOVÁ DESKA	200
P11.7	POVRCHOVÁ ÚPRAVA	VNITŘNÍ OMÍTKA	15

Vážená laboratorní neprůzvučnost R'_w podlahy P11 dle výpočtů viz Příloha č.6 je 60 dB.

$$R'_w = R_w - k_1 \geq R'_{w,N} \Rightarrow R'_w = 64 - 4 = 60 \text{ dB} \geq R'_{w,N} = 52 \text{ dB}$$

R'_w vážená stavební neprůzvučnost stavební konstrukce [dB]

R_w vážená laboratorní neprůzvučnost stavební konstrukce [dB]

k_1 korekce závislá na vedlejších cestách šíření zvuku (pro těžké dělicí konstrukce ve skeletových stavebních k_1 v rozmezí 3 – 5 dB)

Dle ČSN 73 0532 je minimální normová hodnota vážené stavební neprůzvučnosti pro stropy mezi ložnicovým prostorem ubytovací jednotky a všemi místnostmi druhých jednotek 52 dB. Podlaha P11 tomuto požadavku vyhoví.

Ekvivalentní stavební vážená normalizovaná hladina akustického tlaku kročejového zvuku $L'_{n,w}$ dle výpočtů viz Příloha 6 je 40 dB.

$$L'_{n,w} = L_{n,w} + k_2 \leq L'_{n,w,N} \Rightarrow L'_{n,w} = 38 + 2 = 40 \text{ dB} \leq L'_{n,w,N} = 58 \text{ dB}$$

$L'_{n,w}$ ekvivalentní stavební vážená normalizovaná hladina akustického tlaku kročejového zvuku [dB]

$L_{n,w}$ ekvivalentní laboratorní vážená normalizovaná hladina akustického tlaku kročejového zvuku [dB]

k_2 korekce závislá na vedlejších cestách šíření zvuku

Dle ČSN 73 0532 je maximální normová hodnota ekvivalentní stavební vážené normalizované hladiny akustického tlaku kročejového zvuku pro stropy mezi ložnicovým prostorem ubytovací jednotky a všemi místnostmi druhých jednotek 58 dB. Podlaha P11 tomuto požadavku vyhoví.

7.3 Z hlediska osvětlení

7.3.1 Požadavky z hlediska denního osvětlení na jednotlivé druhy místností

Výpočet činitele denní osvětlenosti je v Příloze č.7.

OBYTNÁ MÍSTNOST

Ve dvou kontrolních bodech v posuzované místnosti musí platit tyto podmínky:

- hodnota činitele denní osvětlenosti v bodě 1 $\geq 0,7$
- hodnota činitele denní osvětlenosti v bodě 2 $\geq 0,7$
- průměrná hodnota činitele denní osvětlenosti v obou bodech $\geq 0,9$

Hodnota činitele denní osvětlenosti v bodě 1 = 1,75 $\geq 0,7 \Rightarrow$ vyhoví

Hodnota činitele denní osvětlenosti v bodě 2 = 0,9 $\geq 0,7 \Rightarrow$ vyhoví

Průměrná hodnota činitele denní osvětlenosti v obou bodech = $1,325 \geq 0,9$

⇒ vyhoví

7.3.2 Požadavky na proslunění a oslunění

Při zanedbání oblačnosti musí být dne 1. března doba proslunění nejméně 90 minut.

Dle výpočtů a diagramu zastínění v Příloze č.8 je celková doba oslunění posuzovaného bodu pro 1. březen 206 minut. Doba oslunění vyhovuje požadavku.

8 Závěr

Všechny konstrukce splnily normami stanovené požadavky.

ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY						
Typ budovy : Vysokoškolské koleje v Olomouci Adresa budovy : Olomouc, ulice Vejdovského				Hodnocení obálky budovy		
Celková podlahová plocha = 3 170,80 m ²				stávající	doporučené	
<div><div>CI Velmi úsporná</div><div><div>A</div><div>B</div><div>C</div><div>D</div><div>E</div><div>F</div><div>G</div></div><div>0,5</div><div>0,75</div><div>1,0</div><div>1,5</div><div>2,0</div><div>2,5</div><div>Mimořádně ne hospodárná</div></div>				0,70		
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy U _{em} (W · m ⁻² ·K ⁻¹) U _{em} = H _T /A				0,28		
Požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla obálky budovy podle ČSN 73 0520 – 2 U _{em,N} (W · m ⁻² ·K ⁻¹)				0,40		
Klasifikační ukazatel CI a jemu odpovídající hodnoty U _{em} pro A/V= m ² /m ³ = 0,31						
CI	0,5	0,75	1,0	1,5	2,0	2,5
U _{em}	0,14	0,21	0,28	0,42	0,56	0,70
Platnost štítku do			Datum: 18.11.2015			
Vypracoval:			Jméno a příjmení: Michaela Pavelová			
			KLASIFIKACE Třída B - Úsporná			

9 Přílohy

Příloha č.1

Výpočet nejnižší vnitřní povrchové teploty

Postup výpočtu

1 Poměrný rozdíl vnitřního povrchu v koutě

a) Kout mezi vnějšími konstrukcemi

$$\xi_{R_{sik}} = 1,05 \cdot (U \cdot R_{sik})^{0,69}$$

U součinitel prostupu tepla vnější konstrukce [$W/m^2.K$]

R_{sik} tepelný odpor při přestupu tepla v koutě [$m^2.K/W$]

2 Nejnižší povrchová teplota v koutě

$$\theta_{si,min} = \theta_{ai} - \xi_{R_{sik}} \cdot (\theta_{ai} - \theta_e) [^{\circ}C]$$

θ_{ai} návrhová teplota vnitřního vzduchu [$^{\circ}C$]

$\xi_{R_{sik}}$ poměrný rozdíl vnitřního povrchu v koutě

θ_e návrhová venkovní teplota vzduchu v zimním období [$^{\circ}C$]

OS3 – OS3

Kout obvodové stěny

$$\theta_{si,min} = \theta_{ai} - \xi_{R_{sik}} \cdot (\theta_{ai} - \theta_e) = 20,6 - 0,1329 \cdot (20,6 - (-15)) = 15,87 [^{\circ}C]$$

$$\theta_{ai} = \theta_i + \Delta \theta_{ai} = 20 + 0,6 = 20,6 [^{\circ}C]$$

$$\xi_{R_{sik}} = 1,05 \cdot (U \cdot R_{sik})^{0,69} = 1,05 \cdot (0,2 \cdot 0,25)^{0,69} = 0,1329$$

$$f_{Rsi} = 1 - \xi_{R_{sik}} = 0,867$$

$$f_{Rsi,N} = 0,747$$

$$f_{Rsi} \geq f_{Rsi,N} \quad \text{VYHOVÍ}$$

OS3

Povrchová teplota na interiérové straně koutu OS3

$$\theta_{si} = \theta_{ai} - U \cdot R_{sik} \cdot (\theta_{ai} - \theta_e) = 20,6 - 0,2 \cdot 0,25 \cdot (20,6 - (-15)) = 18,82 [^{\circ}C]$$

$$\theta_{ai} = \theta_i + \Delta \theta_{ai} = 20 + 0,6 = 20,6 [^{\circ}C]$$

$$U = 1/R_T = 1/(\sum R_i + R_{si} + R_{se}) = 1/(4,815 + 0,25 + 0,04) = 0,196 [W/m^2.K]$$

$$f_{Rsi} = (\theta_{si} - \theta_e) / (\theta_{ai} - \theta_e) = (18,82 - (-15)) / (20,6 - (-15)) = 0,95$$

$$f_{Rsi,N} = 0,747$$

$$f_{Rsi} \geq f_{Rsi,N} \quad \text{VYHOVÍ}$$

Příloha č.2

Výpočet součinitele prostupu tepla

Postup výpočtu

1 Výpočet tepelného odporu konstrukce R

$$R = \sum R_i \quad [\text{m}^2 \cdot \text{K/W}]$$

$$R_i = \frac{d_i}{\lambda_i} \quad [\text{m}^2 \cdot \text{K/W}]$$

R_i tepelný odpor i-té vrstvy konstrukce $[\text{m}^2 \cdot \text{K/W}]$

d_i tloušťka i-té vrstvy konstrukce $[\text{m}^2 \cdot \text{K/W}]$

λ_i součinitel tepelné vodivosti $[\text{W/m.K}]$

2 Výpočet tepelného odporu při prostupu tepla

$$R_T = R_{si} + R + R_{se} \quad [\text{m}^2 \cdot \text{K/W}]$$

R_{si} odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce

- tepelný tok vodorovný (stěny) 0,13 $[\text{m}^2 \cdot \text{K/W}]$
- tepelný tok shora dolů (podlahy) 0,17 $[\text{m}^2 \cdot \text{K/W}]$
- tepelný tok zdola nahoru (stropy) 0,10 $[\text{m}^2 \cdot \text{K/W}]$

R_{se} odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce

- pro zimní období 0,04 $[\text{m}^2 \cdot \text{K/W}]$
- pro letní období 0,07 $[\text{m}^2 \cdot \text{K/W}]$

3 Výpočet součinitele prostupu tepla

$$U = \frac{1}{R_T} \quad [\text{W/m}^2 \cdot \text{K}]$$

R_T tepelný odpor při prostupu tepla konstrukcí $[\text{m}^2 \cdot \text{K/W}]$

4 Posouzení

$$U_{N,20,POŽ} \geq U \quad [\text{W/m}^2 \cdot \text{K}]$$

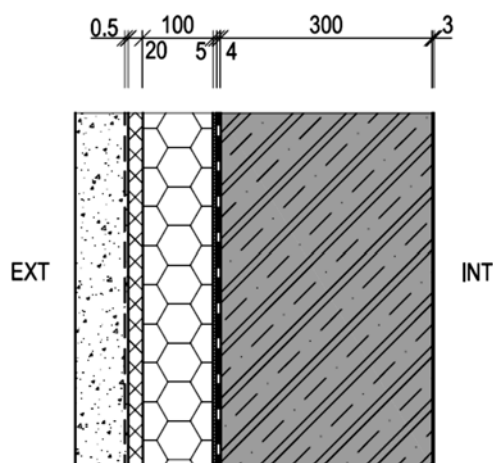
$$U_{N,20,DOP} \geq U \quad [\text{W/m}^2 \cdot \text{K}]$$

$U_{N,20,POŽ}$ normový součinitel prostupu tepla – požadovaná hodnota [$W/m^2.K$]

$U_{N,20,DOP}$ normový součinitel prostupu tepla – doporučená hodnota [$W/m^2.K$]

Skladby konstrukcí

OS1 – obvodová suterénní stěna

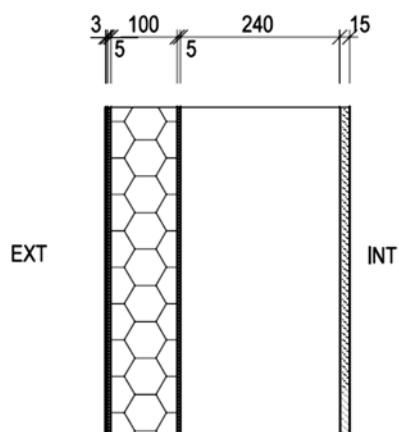


OS1	OBVODOVÁ STĚNA - VRSTVY	VÝROBCE	TL. [mm]	λ [$W/m.K$]	R [$m^2.K/W$]
OS1.1	VNITŘNÍ STĚRKOVÁ OMÍTKA		3	0,88	0,003
OS1.2	PENETRACE				
OS1.3	ŽELEZOBETONOVÁ NOSNÁ STĚNA - VODOSTAVEBNÍ BETON	BETON C30/37 OCEL B500B	300	1,74	0,172
OS1.4	PENETRACE - ASFALTOVÝ LAK				
OS1.5	2 HYDROIZOLAČNÍ PÁSY Z SBS MODIFIKOVANÉHO ASFALTU	GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL	8	0,21	0,038
OS1.6	LEPÍCÍ A STĚRKOVÁ HMOTA NA BÁZI CEMENTU	WEBER.TMEL 700	5	0,8	0,006
OS1.8	NENASÁKAVÝ POLYSTYREN	ISOVER EPS PERIMETR	100	0,034	2,941
OS1.9	NOPOVÁ FOLIE	LITHOPLAST	0,5	0,2	0,003
OS1.10	GEOTEXTILIE 300 g/m ²		0,5		
$\Sigma R =$					3,164

$$U = 1/(R_{si} + R + R_{se}) = 1/(0,13 + 3,164 + 0) = 0,30 [W/m^2.K]$$

$$U_{N,20,POŽ} = 0,45 [W/m^2.K]$$

$$U_{N,20,DOP} = 0,30 [W/m^2.K]$$

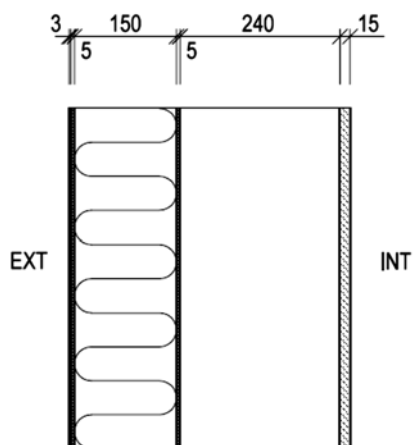
OS2 – obvodová stěna - sokl

OS2	OBVODOVÁ STĚNA - VRSTVY	VÝROBCE	TL. [mm]	λ [W/m.K]	R [m ² .K/W]
OS2.1	VNITŘNÍ OMÍTKA		15	0,88	0,017
OS2.2	ZDIVO POROTHERM 24 P+D NA MALTU M 2,5	POROTHERM	240	0,39	0,615
OS2.3	LEPÍČÍ A STĚRKOVÁ HMOTA NA BÁZI CEMENTU	WEBER.TMEL 700	5	0,8	0,006
OS2.4	NENASÁKAVÝ POLYSTYREN	ISOVER EPS PERIMETR	100	0,034	2,941
OS2.5	STĚRKOVÁ OMÍTKA S VÝZTUŽNOU TKANINOU	WEBER.TMEL 700	5	0,8	0,006
OS2.6	MARMOLIT		3	1,4	0,002
$\Sigma R =$					3,588

$$U = 1/(R_{si} + R + R_{se}) = 1/(0,13 + 3,588 + 0,04) = 0,27 \text{ [W/m}^2\text{.K]}$$

$$U_{N,20,POŽ} = 0,30 \text{ [W/m}^2\text{.K]}$$

$$U_{N,20,DOP} = 0,25 \text{ [W/m}^2\text{.K]}$$

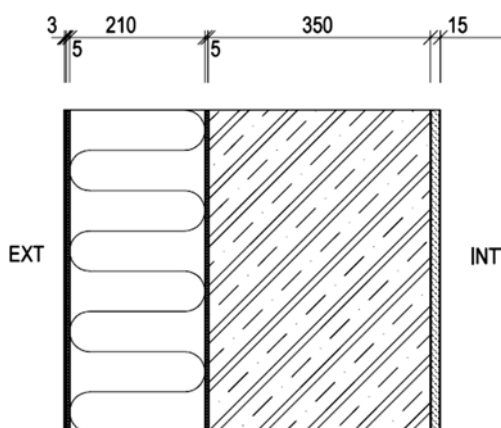
OS3 – obvodová stěna

OS3	OBVODOVÁ STĚNA - VRSTVY	VÝROBCE	TL. [mm]	λ [W/m.K]	R [m ² .K/W]
1	VNITŘNÍ OMÍTKA		15	0,88	0,017
2	ZDIVO POROTHERM 24 P+D NA MALTU M 2,5	POROTHERM	240	0,39	0,615
3	LEPÍCÍ A STĚRKOVÁ HMOTA NA BÁZI CEMENTU	WEBER.TMEL 700	5	0,8	0,006
4	MINERÁLNÍ VATA	ISOVER TF PROFI	150	0,036	4,167
5	STĚRKOVÁ OMÍTKA S VÝZTUŽNOU TKANINOU	WEBER.TMEL 700	5	0,8	0,006
6	SILIKÁTOVÁ OMÍTKA S PENETRAČNÍM NÁTĚREM	WEBER.PAS PODKLAD UNI WEBER.PAS SILIKÁT	3	0,8	0,004
$\Sigma R =$					4,815

$$U = 1/(R_{si} + R + R_{se}) = 1/(0,13 + 4,815 + 0,04) = 0,20 \text{ [W/m}^2\text{.K]}$$

$$U_{N,20,POŽ} = 0,30 \text{ [W/m}^2\text{.K]}$$

$$U_{N,20,DOP} = 0,25 \text{ [W/m}^2\text{.K]}$$

OS4 – ŽELEZOBETONOVÝ ZATEPLENÝ SLOUP

OS4	OBVODOVÁ STĚNA - VRSTVY	VÝROBCE	TL. [mm]	λ [W/m.K]	R [m ² .K/W]
OS4.1	VNITŘNÍ OMÍTKA		15	0,88	0,017
OS4.2	ŽELEZOBETONOVÝ SLOUP	BETON C30/37 OCEL B500B	350	1,74	0,201
OS4.3	LEPÍČÍ A STĚRKOVÁ HMOTA NA BÁZI CEMENTU	WEBER.TMEL 700	5	0,8	0,006
OS4.4	MINERÁLNÍ VATA	ISOVER TF PROFI	210	0,036	5,833
OS4.5	STĚRKOVÁ OMÍTKA S VÝZTUŽNOU TKANINOU	WEBER.TMEL 700	5	0,8	0,006
OS4.6	SILIKÁTOVÁ OMÍTKA S PENETRAČNÍM NÁTĚREM	WEBER.PAS PODKLAD UNI WEBER.PAS SILIKÁT	3	0,8	0,004
$\Sigma R =$					6,068

$$U = 1/(R_{si} + R + R_{se}) = 1/(0,13 + 6,068 + 0,04) = 0,16 \text{ [W/m}^2\text{.K]}$$

$$U_{N,20,POŽ} = 0,30 \text{ [W/m}^2\text{.K]}$$

$$U_{N,20,DOP} = 0,25 \text{ [W/m}^2\text{.K]}$$

VS1 – VNITŘNÍ ZATEPLENÁ STĚNA V SUTERÉNU

VS1	VNITŘNÍ STĚNA - VRSTVY	VÝROBCE	TL. [mm]	λ [W/m.K]	R [m ² .K/W]
VS1.1	VNITŘNÍ OMÍTKA		15	0,88	0,017
VS1.2	ZDIVO POROTHERM 11,5 P+D AKU NA MALTU M 2,5	POROTHERM	115	0,44	0,261

VS1.3	LEPÍČÍ A STĚRKOVÁ HMOTA NA BÁZI CEMENTU	WEBER.TMEL 700	5	0,8	0,006
VS1.4	POLYSTYREN	ISOVER EPS 100S	100	0,037	2,703
VS1.5	STĚRKOVÁ OMÍTKA S VÝZTUŽNOU TKANINOU	WEBER.TMEL 700	5	0,8	0,006
$\Sigma R =$					2,994

$$U = 1/(R_{si} + R + R_{se}) = 1/(0,13 + 2,994 + 0,13) = 0,31 \text{ [W/m}^2\text{.K]}$$

$$U_{N,20,POŽ} = 1,30 \text{ [W/m}^2\text{.K]}$$

$$U_{N,20,DOP} = 0,90 \text{ [W/m}^2\text{.K]}$$

VS2 – VNITŘNÍ ZATEPLENÁ STĚNA V SUTERÉNU

VS2	VNITŘNÍ STĚNA - VRSTVY	VÝROBCE	TL. [mm]	λ [W/m.K]	R [m2.K/W]
VS2.1	VNITŘNÍ OMÍTKA		15	0,88	0,017
VS2.2	ZDIVO POROTHERM 17,5 P+D NA MALTU M 2,5	POROTHERM	175	0,42	0,417
VS2.3	LEPÍČÍ A STĚRKOVÁ HMOTA NA BÁZI CEMENTU	WEBER.TMEL 700	5	0,8	0,006
VS2.4	POLYSTYREN	ISOVER EPS 100S	100	0,037	2,703
VS2.5	STĚRKOVÁ OMÍTKA S VÝZTUŽNOU TKANINOU	WEBER.TMEL 700	5	0,8	0,006
$\Sigma R =$					3,149

$$U = 1/(R_{si} + R + R_{se}) = 1/(0,13 + 3,149 + 0,13) = 0,29 \text{ [W/m}^2\text{.K]}$$

$$U_{N,20,POŽ} = 1,30 \text{ [W/m}^2\text{.K]}$$

$$U_{N,20,DOP} = 0,90 \text{ [W/m}^2\text{.K]}$$

P3 – PODLAHA NA ZEMINĚ - SUTERÉN

P3	PODLAHA - VRSTVY	VÝROBCE	TL. [mm]	λ [W/m.K]	R [m2.K/W]
P3.1	KERAMICKÁ DLAŽBA (330 x 330 x 8 mm)	Rako TRAVERTIN	8	1,3	0,006
P3.2	LEPÍČÍ TMEL NA KERAMICKOU DLAŽBU		5	0,8	0,006

P3.3	ANHYDRIT	ANHYLEVEL 30 (CA-C30-F6)	50	1,23	0,041
P3.4	PE FOLIE				
P3.5	TEPELNÁ IZOLACE S DOSTATEČNOU ÚNOSNOSTÍ	ISOVER EPS 100S	100	0,037	2,703
P3.6	ŽELEZOBETONOVÁ DESKA Z VODOSTAVEBNÍHO BETONU	BETON C30/37 XC1 OCEL B500B	250	1,74	0,144
P3.7	2 HYDROIZOLAČNÍ PÁSY Z SBS MODIFIKOVANÉHO ASFALTU	GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL	8	0,21	0,038
P3.8	PODKLADNÍ BETON	C 16/20	100	1,36	0,074
P3.9	HUTNĚNÝ NÁSYP		200		
ΣR =					3,011

$$U = 1/(R_{si} + R + R_{se}) = 1/(0,17 + 3,011 + 0) = 0,31 \text{ [W/m}^2\text{.K]}$$

$$U_{N,20,POŽ} = 0,45 \text{ [W/m}^2\text{.K]}$$

$$U_{N,20,DOP} = 0,30 \text{ [W/m}^2\text{.K]}$$

P4 – ZATEPLENÝ STROP NAD SUTERÉNEM

P4	PODLAHA - VRSTVY	VÝROBCE	TL. [mm]	λ [W/m.K]	R [m2.K/W]
P4.1	KERAMICKÁ DLAŽBA (330 x 330 x 8 mm)	Rako TRAVERTIN	8	1,3	0,006
P4.2	LEPÍCÍ TMEL NA KERAMICKOU DLAŽBU		5	0,8	0,006
P4.3	ANHYDRIT	ANHYLEVEL 30 (CA-C30-F6)	50	1,23	0,041
P4.4	PE FOLIE				
P4.5	TEPELNÁ IZOLACE S DOSTATEČNOU ÚNOSNOSTÍ	ISOVER EPS 100S	140	0,037	3,784
P4.6	ŽELEZOBETONOVÁ DESKA	BETON C30/37 OCEL B500B	250	1,74	0,144
P4.7	VNITŘNÍ STĚRKOVÁ OMÍTKA		3	0,88	0,003
ΣR =					3,984

$$U = 1/(R_{si} + R + R_{se}) = 1/(0,17 + 3,984 + 0,17) = 0,23 \text{ [W/m}^2\text{.K]}$$

$$U_{N,20,POŽ} = 0,60 \text{ [W/m}^2\text{.K]}$$

$$U_{N,20,DOP} = 0,40 \text{ [W/m}^2\text{.K]}$$

P5 – ZATEPLENÝ STROP NAD SUTERÉNEM

P5	PODLAHA - VRSTVY	VÝROBCE	TL. [mm]	λ [W/m.K]	R [m2.K/W]
P5.1	PVC	Fatra THERMOFIX	2	0,17	0,012
P5.2	LEPIDLO	WEBER FLOOR 4815			
P5.3	ANHYDRIT	ANHYLEVEL 30 (CA-C30-F6)	50	1,23	0,041
P5.4	PE FOLIE				
P5.5	TEPELNÁ IZOLACE S DOSTATEČNOU ÚNOSNOSTÍ	ISOVER EPS 100S	140	0,037	3,784
P5.6	ŽELEZOBETONOVÁ DESKA	BETON C30/37 OCEL B500B	250	1,74	0,144
P5.7	VNITŘNÍ STĚRKOVÁ OMÍTKA		3	0,88	0,003
$\Sigma R =$					3,983

$$U = 1/(R_{si} + R + R_{se}) = 1/(0,17 + 3,983 + 0,17) = 0,23 \text{ [W/m}^2\text{.K]}$$

$$U_{N,20,POŽ} = 0,60 \text{ [W/m}^2\text{.K]}$$

$$U_{N,20,DOP} = 0,40 \text{ [W/m}^2\text{.K]}$$

P6 – ZATEPLENÝ STROP NAD VENKOVNÍM PROSTOREM, 2.NP

P6	PODLAHA - VRSTVY	VÝROBCE	TL. [mm]	λ [W/m.K]	R [m2.K/W]
P6.1	PVC	Fatra THERMOFIX	2	0,17	0,012
P6.2	LEPIDLO	WEBER FLOOR 4815			
P6.3	ANHYDRIT	ANHYLEVEL 30 (CA-C30-F6)	50	1,23	0,041
P6.4	PE FOLIE				
P6.5	KROČEJOVÁ IZOALCE Z MINERÁLNÍ PLSTI	ISOVER N	60	0,036	1,667
P6.6	ŽELEZOBETONOVÁ DESKA	BETON C30/37 OCEL B500B	200	1,74	0,115
P6.7	LEPÍCÍ A STĚRKOVÁ HMOTA NA BÁZI CEMENTU	WEBER.TMEL 700	5	0,8	0,006
P6.8	MINERÁLNÍ VATA	ISOVER TF PROFI	150	0,036	4,167

P6.9	STĚRKOVÁ OMÍTKA S VÝZTUŽNOU TKANINOU	WEBER.TMEL 700	5	0,8	0,006
P6.10	SILIKÁTOVÁ OMÍTKA S PENETRAČNÍM NÁTĚREM	WEBER.PAS PODKLAD UNI WEBER.PAS SILIKÁT	3	0,8	0,004
ΣR =					6,017

$$U = 1/(R_{si} + R + R_{se}) = 1/(0,17 + 6,017 + 0,04) = 0,16 \text{ [W/m}^2\text{.K]}$$

$$U_{N,20,POŽ} = 0,24 \text{ [W/m}^2\text{.K]}$$

$$U_{N,20,DOP} = 0,16 \text{ [W/m}^2\text{.K]}$$

P7 – PODLAHA NA ZEMINĚ

P7	PODLAHA - VRSTVY	VÝROBCE	TL. [mm]	λ [W/m.K]	R [m2.K/W]
P7.1	KERAMICKÁ DLAŽBA (330 x 330 x 8 mm)	Rako TRAVERTIN	8	1,3	0,006
P7.2	LEPÍČÍ TMEL NA KERAMICKOU DLAŽBU		5	0,8	0,006
P7.3	ANHYDRIT	ANHYLEVEL 30 (CA-C30-F6)	50	1,23	0,041
P7.4	PE FOLIE				
P7.5	TEPELNÁ IZOLACE S DOSTATEČNOU ÚNOSNOSTÍ	ISOVER EPS 100S	140	0,037	3,784
P7.6	ŽELEZOBETONOVÁ DESKA Z VODOSTAVEBNÍHO BETONU	BETON C30/37 XC1 OCEL B500B	250	1,74	0,144
P7.7	2 HYDROIZOLAČNÍ PÁSY Z SBS MODIFIKOVANÉHO ASFALTU	GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL	8	0,21	0,038
P7.8	PODKLADNÍ BETON	C 16/20	100	1,36	0,074
P7.9	HUTNĚNÝ NÁSYP		200		
ΣR =					4,092

$$U = 1/(R_{si} + R + R_{se}) = 1/(0,17 + 4,092 + 0) = 0,23 \text{ [W/m}^2\text{.K]}$$

$$U_{N,20,POŽ} = 0,45 \text{ [W/m}^2\text{.K]}$$

$$U_{N,20,DOP} = 0,30 \text{ [W/m}^2\text{.K]}$$

P8 – PODLAHA NA ZEMINĚ

P8	PODLAHA - VRSTVY	VÝROBCE	TL. [mm]	λ [W/m.K]	R [m ² .K/W]
P8.1	PVC	Fatra THERMOFIX	2	0,17	0,012
P8.2	LEPIDLO	WEBER FLOOR 4815			
P8.3	ANHYDRIT	ANHYLEVEL 30 (CA-C30-F6)	60	1,23	0,049
P8.4	PE FOLIE				
P8.5	TEPELNÁ IZOLACE S DOSTATEČNOU ÚNOSNOSTÍ	ISOVER EPS 100S	140	0,037	3,784
P8.6	ŽELEZOBETONOVÁ DESKA Z VODOSTAVEBNÍHO BETONU	BETON C30/37 XC1 OCEL B500B	250	1,74	0,144
P8.7	2 HYDROIZOLAČNÍ PÁSY Z SBS MODIFIKOVANÉHO ASFALTU	GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL	8	0,21	0,038
P8.8	PODKLADNÍ BETON	C 16/20	100	1,36	0,074
P8.9	HUTNĚNÝ NÁSYP		200		
ΣR =					4,100

$$U = 1/(R_{si} + R + R_{se}) = 1/(0,17 + 4,100 + 0) = 0,23 \text{ [W/m}^2\text{.K]}$$

$$U_{N,20,POŽ} = 0,45 \text{ [W/m}^2\text{.K]}$$

$$U_{N,20,DOP} = 0,30 \text{ [W/m}^2\text{.K]}$$

P9 – PODLAHA NA ZEMINĚ

P9	PODLAHA - VRSTVY	VÝROBCE	TL. [mm]	λ [W/m.K]	R [m ² .K/W]
P9.1	ZÁTĚŽOVÝ KOBEREC		6	0,06	0,100
P9.2	ANHYDRIT	ANHYLEVEL 30 (CA-C30-F6)	60	1,23	0,049
P9.3	PE FOLIE				
P9.4	TEPELNÁ IZOLACE S DOSTATEČNOU ÚNOSNOSTÍ	ISOVER EPS 100S	140	0,037	3,784
P9.5	ŽELEZOBETONOVÁ DESKA Z VODOSTAVEBNÍHO BETONU	BETON C30/37 XC1 OCEL B500B	250	1,74	0,144
P9.6	2 HYDROIZOLAČNÍ PÁSY Z SBS MODIFIKOVANÉHO ASFALTU	GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL	8	0,21	0,038
P9.7	PODKLADNÍ BETON	C 16/20	100	1,36	0,074

P9.8	HUTNĚNÝ NÁSYP		200		
$\Sigma R =$					4,188

$$U = 1/(R_{si} + R + R_{se}) = 1/(0,17 + 4,188 + 0) = 0,23 \text{ [W/m}^2\text{.K]}$$

$$U_{N,20,POŽ} = 0,45 \text{ [W/m}^2\text{.K]}$$

$$U_{N,20,DOP} = 0,30 \text{ [W/m}^2\text{.K]}$$

S1 – STŘEŠNÍ PLÁŠŤ

S1	STŘEŠNÍ PLÁŠŤ - VRSTVY	VÝROBCE	TL. [mm]	λ [W/m.K]	R [m2.K/W]
S1.1	PRANÝ ŘÍČNÍ KÁMEN, PLOŠNÁ HMOTNOST 150kg/m ²		100		
S1.2	DRENÁŽNÍ ROOUNO Z POLYAMIDU S NAKAŠÍROVANOU FILTRAČNÍ TEXTILÍ	ROHOŽ TYP EV, OPTIGREEN	20		
S1.3	HYDROIZOLAČNÍ PÁS Z SBS MODIFIKOVANÉHO ASFALTU (S NOSNOOU VLOŽKOU Z POLYESTEROVÉ ROHOŽE, S BAREVNÝM HRUBOZRNNÝM POSYPEM)	ELASTODEK 50 SPECIAL DEKOR	5,3	0,21	0,025
S1.4	SAMOLEPÍCÍ HYDROIZOLAČNÍ PÁS Z SBS MODIFIKOVANÉHO ASFALTU (S NOSNOOU VLOŽKOU ZE SKLENĚNÉ TKANINY, S OCHRANNÝM MINERÁLNÍM POSYPEM)	GLASTEK 30 STICKER PLUS	3	0,21	0,014
S1.5	STABILIZOVANÉ TEPELNĚ IZOLAČNÍ DESKY Z EXPANDOVANÉHO POLYSTYRENU, PEVNOST V TLAKU PŘI 10% STLAČENÍ 100 kPa	ISOVER EPS 100S	60	0,037	1,622
S1.6	STABILIZOVANÉ TEPELNĚ IZOLAČNÍ DESKY Z EXPANDOVANÉHO POLYSTYRENU, PEVNOST V TLAKU PŘI 10% STLAČENÍ 100 kPa	ISOVER EPS 100S	140	0,037	3,784
S1.7	HYDROIZOLAČNÍ PÁS Z OXIDOVANÉHO ASFALTU (S NOSNOU VLOŽKOU Z HLINÍKOVÉ FOLIE KAŠÍROVANÉ SKLENĚNÝMI VLÁKNY	DEKBIT AL S40	4	0,21	0,019
S1.8	ASFALTOVÁ PENETRAČNÍ EMULZE	DEKPRIMER			

S1.9	ŽELEZOBETONOVÁ DESKA	BETON C 30/37 OCEL B500B	200	1,74	0,115
S1.10	VNITŘNÍ OMÍTKA		15	0,88	0,017
ΣR =					5,596

$$U = 1/(R_{si} + R + R_{se}) = 1/(0,10 + 5,596 + 0,04) = 0,17 \text{ [W/m}^2\text{.K]}$$

$$U_{N,20,POŽ} = 0,24 \text{ [W/m}^2\text{.K]}$$

$$U_{N,20,DOP} = 0,16 \text{ [W/m}^2\text{.K]}$$

S2 – STŘEŠNÍ PLÁŠŤ – TERASA VE 2.NP A 3.NP

S2	TERASA - VRSTVY	VÝROBCE	TL. [mm]	λ [W/m.K]	R [m2.K/W]
S2.1	BETONOVÁ DLAŽBA (300 x 300 mm) NA PLASTOVÝCH REKTIFIKAČNÍCH TERČÍCH	BEST - TERASOVÁ	35		
S2.2	LOKÁLNÍ PRYŽOVÉ PODLOŽKY		5		
S2.3	HYDROIZOLAČNÍ PÁS Z SBS MODIFIKOVANÉHO ASFALTU (S NOSNOU VLOŽKOU Z POLYESTEROVÉ ROHOŽE, S BAREVNÝM HRUBOZRNNÝM POSYPEM)	ELASTODEK 50 SPECIAL DEKOR	5,3	0,21	0,025
S2.4	SAMOLEPÍCÍ HYDROIZOLAČNÍ PÁS Z SBS MODIFIKOVANÉHO ASFALTU (S NOSNOU VLOŽKOU ZE SKLENĚNÉ TKANINY, S OCHRANNÝM MINERÁLNÍM POSYPEM)	GLASTEK 30 STICKER PLUS	3	0,21	0,014
S2.5	SPÁDOVÉ KLÍNY EPS SE SPÁDEM 2%	ISOVER EPS 200S	80	0,034	2,353
S2.6	TEPELNÁ IZOALCE EPS S DOSTATEČNOU ÚNOSNOSTÍ	ISOVER EPS 200S	80	0,034	2,353
S2.7	HYDROIZOLAČNÍ PÁS Z OXIDOVANÉHO ASFALTU (S NOSNOU VLOŽKOU Z HLINÍKOVÉ FOLIE KAŠÍROVANÉ SKLENĚNÝMI VLÁKNY	DEKBIT AL S40	4	0,21	0,019
S2.8	ASFALTOVÁ PENETRAČNÍ EMULZE	DEKPRIMER			
S2.9	ŽELEZOBETONOVÁ DESKA	BETON C 30/37 OCEL B500B	200	1,74	0,115

S2.10	VNITŘNÍ OMÍTKA		15	0,88	0,017
$\Sigma R =$					4,896

$$U = 1/(R_{si} + R + R_{se}) = 1/(0,10 + 4,896 + 0,04) = 0,20 \text{ [W/m}^2\text{.K]}$$

$$U_{N,20,POŽ} = 0,24 \text{ [W/m}^2\text{.K]}$$

$$U_{N,20,DOP} = 0,16 \text{ [W/m}^2\text{.K]}$$

O1 – O5 – OKNA PLASTOVÁ

$$U = 0,71 \text{ [W/m}^2\text{.K]}$$

$$U_{N,20,POŽ} = 1,5 \text{ [W/m}^2\text{.K]}$$

$$U_{N,20,DOP} = 1,2 \text{ [W/m}^2\text{.K]}$$

O6, O7, O9 – OKNA HLINÍKOVÁ

$$U = 1,20 \text{ [W/m}^2\text{.K]}$$

$$U_{N,20,POŽ} = 1,5 \text{ [W/m}^2\text{.K]}$$

$$U_{N,20,DOP} = 1,2 \text{ [W/m}^2\text{.K]}$$

O8– STŘEŠNÍ VÝLEZ

$$U = 1,1 \text{ [W/m}^2\text{.K]}$$

$$U_{N,20,POŽ} = 1,4 \text{ [W/m}^2\text{.K]}$$

$$U_{N,20,DOP} = 1,1 \text{ [W/m}^2\text{.K]}$$

D15 – OCELOVÉ DVEŘE V SUTERÉNU

$$U = 1,4 \text{ [W/m}^2\text{.K]}$$

$$U_{N,20,POŽ} = 3,5 \text{ [W/m}^2\text{.K]}$$

$$U_{N,20,DOP} = 2,3 \text{ [W/m}^2\text{.K]}$$

D16 – D18 – HLINÍKOVÉ VSTUPNÍ DVEŘE

$$U = 1,4 \text{ [W/m}^2\text{.K]}$$

$$U_{N,20,POŽ} = 1,7 \text{ [W/m}^2\text{.K]}$$

$$U_{N,20,DOP} = 1,2 \text{ [W/m}^2\text{.K]}$$

Příloha č.3**Protokol k energetickému štítku obálky budovy****Identifikační údaje**

Druh stavby Adresa (město, ulice, PSČ) Katastrální území a katastrální místo Provozovatel, pop. budoucí provozovatel	Vysokoškolské koleje Olomouc, ulice Vejvodského Hodolany [710873] Moravská vysoká škola Olomouc, o.p.s.
Vlastník nebo společenství vlastníků Adresa Telefon/email	

Charakteristika budovy

Objem budovy V – vnější objem vytápěné zóny, nezahrnuje lodžie, římsy, atiky a základy	12 693,6 m³
Celková plocha A – součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí ohraničujících objem budovy	3 937,1 m²
Objemový faktor budovy A/V	0,31
Převažující vnitřní teplota v otopném období	20 °C
Vnější návrhová teplota v zimním období	-15°C

Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí – hodnocená budova

Ochlazovaná konstrukce	Plocha A _i [m ²]	Součinitel prostupu tepla U _i [W/m ² .K]	Požadovaný součinitel prostupu tepla U _N [W/m ² .K]	Činitel teplotní redukce b _i [-]	Měrná ztráta prostupem tepla H _{Ti} = A _i ·U _i ·b _i [W.K ⁻¹]
Plochá střecha S1	585,87	0,17	0,24	1	99,60
Terasy S2	108,19	0,2	0,24	1	21,64
Obvodová stěna přilehlá k zemině OS1	158,11	0,3	0,45	0,429	20,35
Obvodová stěna – sokl OS2	105,33	0,27	0,3	1	28,44

Obvodová stěna OS3	1713,72	0,2	0,3	1	342,74
Obvodová stěna - zateplený sloup OS4	166,67	0,16	0,3	1	26,67
Vnitřní zateplená stěna v suterénu VS1	14,79	0,31	1,3	1	4,58
Vnitřní zateplená stěna v suterénu VS2	21,62	0,29	1,3	0,286	1,79
Okna O1 – O5	317,58	0,71	1,5	1	225,48
Okna O6,O7,O9	29,95	1,2	1,5	1	35,94
Okna O8	1,08	1,1	1,4	1	1,19
Dveře ocelové D15	3,55	1,4	3,5	0,286	1,42
Dveře hliníkové D16 – D18	13,16	1,4	1,7	1	18,42
Podlaha na zemině suterén P3	168,51	0,31	0,45	0,429	22,41
Podlaha na zemině 1.NP P7,P8,P9	371,75	0,23	0,45	0,429	36,68
Podlaha nad suterénem P4,P5	95,45	0,23	0,6	0,286	6,28
Podlaha nad exteriérem P6	61,82	0,16	0,24	1	9,89
Tepelné vazby mezi konstrukcemi	$\Sigma A_i = 3\,937,1$	$(\Sigma \psi_i \cdot l + \Sigma \chi_i)/A_i = 0,05$		A. $U_{tbn} =$	196,855
Celkem H_T					1 100,38 W/K
$Q_{ti} = H_T \cdot (t_i - t_e)$					38 513,3 W

$$U_{em} = H_T / A = 1\,100,38 / 3\,937,1 = 0,28 \text{ [W/m}^2\text{.K]}$$

Konstrukce splňují požadavky na součinitele prostupu tepla podle ČSN 73 0540-2.

Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí – referenční budova

Ochlazovaná konstrukce	Plocha A_i [m ²]	Požadovaný součinitel prostupu tepla U_N [W/m ² .K]	Činitel teplotní redukce b_i [-]	Měrná ztráta prostupem tepla $H_{Ti} = A_i \cdot U_i \cdot b_i$ [W.K ⁻¹]
Plochá střecha S1	585,87	0,24	1	140,61
Terasy S2	108,19	0,24	1	21,64
Obvodová stěna přilehlá k zemině OS1	158,11	0,45	0,429	30,52
Obvodová stěna – sokl OS2	105,33	0,3	1	31,60
Obvodová stěna OS3	1713,72	0,3	1	514,12
Obvodová stěna - zateplený sloup OS4	166,67	0,3	1	50,00
Vnitřní zateplená stěna v suterénu VS1	14,79	1,3	1	19,23
Vnitřní zateplená stěna v suterénu VS2	21,62	1,3	0,286	8,04
Okna O1 – O5	317,58	1,5	1	476,37
Okna O6,O7,O9	29,95	1,5	1	44,93
Okna O8	1,08	1,4	1	1,51
Dveře ocelové D15	3,55	3,5	0,286	3,55
Dveře hliníkové D16 – D18	13,16	1,7	1	22,37
Podlaha na zemině suterén P3	168,51	0,45	0,429	32,53
Podlaha na zemině 1.NP P7,P8,P9	371,75	0,45	0,429	71,77

Podlaha nad suterénem P4,P5	95,45	0,6	0,286	16,38
Podlaha nad exteriérem P6	61,82	0,24	1	14,84
Tepelné vazby mezi konstrukcemi	$\Sigma A_i = 3\,937,1$	$(\Sigma \psi_i \cdot l + \Sigma \chi_i)/A_i = 0,02$	A. $U_{tbn} =$	78,742
Celkem H_T				1 583,05 W/K
$Q_{ti} = H_T \cdot (t_i - t_e)$				55 406,75 W

$$U_{em,N,20} = \sum (U_{N,i} \cdot A_i \cdot b_i) / \sum A_i + 0,02 = 1\,504,31 / 3\,937,1 + 0,02 = 0,382 + 0,02 = 0,40 \text{ [W/m}^2 \cdot \text{K]} < 0,5 \text{ [W/m}^2 \cdot \text{K]}$$

$$U_{em} = 0,28 \text{ [W/m}^2 \cdot \text{K]} < U_{em,N,20} = 0,40 \text{ [W/m}^2 \cdot \text{K]}$$

Stanovení prostupu tepla obálkou

Měrná ztráta prostupem tepla H_T	W.K⁻¹	1 100,38
Průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em} = H_T/A$	W . m⁻².K⁻¹	0,28
Požadovaný součinitel prostupu tepla $U_{em,N,20}$	W . m⁻².K⁻¹	0,40
Doporučený součinitel prostupu tepla $U_{em,rec} = 0,75 \cdot U_{em,N}$	W . m⁻².K⁻¹	0,3

Klasifikační třídy prostupu tepla obálkou hodnocené budovy

Klasifikační třídy	U _{em} (W . m ⁻² .K ⁻¹) na hranici tříd		Klasifikační ukazatel CI	
	obecně	Pro hodnocenou budovu		
A	$U_{em} \leq 0,5 U_{em,N}$	$U_{em} \leq 0,20$	0,5	Velmi úsporná
B	$0,5 U_{em,N} < U_{em} \leq 0,75 U_{em,N}$	$0,20 < U_{em} \leq 0,30$	0,75	Úsporná
C	$0,75 U_{em,N} < U_{em} \leq U_{em,N}$	$0,30 < U_{em} \leq 0,40$	1,0	Vyhovující
D	$U_{em,N} < U_{em} \leq 1,5 U_{em,N}$	$0,40 < U_{em} \leq 0,60$	1,5	Nevyhovující
E	$1,5 U_{em,N} < U_{em} \leq 2,0 U_{em,N}$	$0,60 < U_{em} \leq 0,80$	2,0	Nehospodárná
F	$2,0 U_{em,N} < U_{em} \leq 2,5 U_{em,N}$	$0,80 < U_{em} \leq 1,00$	2,5	Velmi nehospodárná
G	$U_{em} > 2,5 U_{em,N}$	$U_{em} > 1,00$		Mimořádně nehospodárná

Klasifikace : **B - Úsporná**

Datum vystavení energetického štítku:

Zpracovatel energetického štítku obálky budovy:

Adresa zpracovatele:

Loučka, 783 86

IČO:

Zpracoval: Bc. Michaela Pavelová

18.11.2015

Bc. Michaela Pavelová

Volýňská 69, Dlouhá

Podpis:.....

Tento protokol a energetický štítek odpovídá směrnici evropského parlamentu a rady č.2002/91/ES a prEN 15217. Byl vypracován v souladu s ČSN 73 0540 a podle projektové dokumentace stavby dodané objednatelem.

Příloha č.4 – Výstup z programu Teplo – posouzení poklesu dotykové teploty podlahy P6 a P9

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

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

Teplo 2010

Název úlohy : **P6 - podlaha nad exteriérem 2NP**

Zpracovatel : Michaela Pavelová

Zakázka : DP

Datum : 3. 1. 2016

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha - výpočet poklesu dotykové teploty
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
1	Podlahové lino	0.0050	0.1700	1400.0	1200.0	1000.0	0.0000
2	Anhydritová sm	0.0500	1.2300	840.0	2100.0	20.0	0.0000
3	Isover N	0.0600	0.0360	1150.0	100.0	1.1	0.0000
4	Železobeton 3	0.2000	1.7400	1020.0	2500.0	32.0	0.0000
5	weber tmel 700	0.0050	0.8000	900.0	1690.0	20.0	0.0000
6	Isover TF PROF	0.1500	0.0360	920.0	64.0	1.0	0.0000
7	weber tmel 700	0.0050	0.8000	900.0	1690.0	20.0	0.0000
8	weber.pas sili	0.0030	0.8000	920.0	1800.0	40.0	0.0000

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W

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

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 6.02 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.161 W/m²K

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

Difuzní odpor konstrukce ZpT : 6.9E+0010 m/s

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 19.19 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : 0.960

Pokles dotykové teploty podlahy dle ČSN 730540:

Tepelná jímavost podlahové konstrukce B : 911.57 Ws/m²K

Pokles dotykové teploty podlahy DeltaT : 6.01 C

STOP, Teplo 2010

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

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

Teplo 2010

Název úlohy : **P9 - podlaha - kancelář**

Zpracovatel : Michaela Pavelová

Zakázka : DP

Datum : 3. 1. 2016

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha - výpočet poklesu dotykové teploty
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
1	Koberec	0.0060	0.0660	1880.0	160.0	6.0	0.0000
2	Anhydritová sm	0.0600	1.2300	840.0	2100.0	20.0	0.0000
3	Pěnový polysty	0.1400	0.0370	1270.0	30.0	60.0	0.0000
4	Železobeton 3	0.2500	1.7400	1020.0	2500.0	32.0	0.0000
5	Glastek 40 Spe	0.0080	0.2100	1470.0	1200.0	50000.0	0.0000
6	Beton podkladn	0.1000	1.3600	1020.0	2300.0	23.0	0.0000

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.00 m²K/W

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

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :**Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:**

Tepelný odpor konstrukce R : 4.18 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.230 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.25 / 0.28 / 0.33 / 0.43 W/m²K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce ZpT : 2.2E+0012 m/s

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{s,i,p}$: 18.61 C
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: 0.944

Pokles dotykové teploty podlahy dle ČSN 730540:

Tepečná jímavost podlahové konstrukce B : 397.41 Ws/m²K

Pokles dotykové teploty podlahy ΔT : 3.62 C

STOP, Teplo 2010

Příloha č.5 – Výstup z programu Teplo – posouzení kondenzace vodní páry v konstrukci - skladby obvodových stěn OS1, OS2, OS3, OS4

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

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

Teplo 2010

Název úlohy : **OS1 - obvodová suterénní stěna**

Zpracovatel : Michaela Pavelová

Zakázka : DP

Datum : 3. 1. 2016

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

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

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
1	Omítka vápenná	0.0030	0.8800	840.0	1600.0	6.0	0.0000
2	Železobeton 3	0.3000	1.7400	1020.0	2500.0	32.0	0.0000
3	Glastek 40 Spe	0.0080	0.2100	1470.0	1200.0	50000.0	0.0000
4	weber tmel 700	0.0050	0.8000	900.0	1690.0	20.0	0.0000
5	isover EPS PER	0.1000	0.0340	2060.0	30.0	100.0	0.0000

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepečný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.13 m²K/W
 dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot R_{si} : 0.25 m²K/W
 Tepečný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.00 m²K/W
 dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot R_{se} : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota T_e : -15.0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20.6 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} : 84.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R_{Hi} : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	T_{ai} [C]	R_{Hi} [%]	P_i [Pa]	T_e [C]	R_{He} [%]	P_e [Pa]
1	31	20.6	54.7	1326.6	-2.7	81.3	396.4

2	28	20.6	57.3	1389.6	-0.9	80.8	457.9
3	31	20.6	58.2	1411.4	3.0	79.5	602.1
4	30	20.6	59.3	1438.1	8.3	77.1	843.7
5	31	20.6	62.8	1523.0	13.3	74.1	1131.2
6	30	20.6	65.9	1598.2	16.3	71.6	1326.3
7	31	20.6	67.6	1639.4	17.8	70.1	1428.0
8	31	20.6	67.1	1627.3	17.4	70.5	1400.3
9	30	20.6	63.3	1535.1	13.8	73.7	1162.3
10	31	20.6	59.5	1443.0	8.7	76.9	864.7
11	30	20.6	58.2	1411.4	3.2	79.4	610.0
12	31	20.6	57.3	1389.6	-0.9	80.8	457.9

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

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 3.16 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.304 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.32 / 0.35 / 0.40 / 0.50 W/m²K
 Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 2.2E+0012 m/s
 Teplotní útlum konstrukce N_y* : 362.0
 Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 11.7 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 18.02 C
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.928

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	14.6	0.741	11.2	0.595	18.9	0.928	60.7
2	15.3	0.753	11.9	0.594	19.0	0.928	63.1
3	15.5	0.712	12.1	0.517	19.3	0.928	63.0
4	15.8	0.612	12.4	0.332	19.7	0.928	62.7
5	16.7	0.470	13.3	-----	20.1	0.928	64.9
6	17.5	0.277	14.0	-----	20.3	0.928	67.2
7	17.9	0.034	14.4	-----	20.4	0.928	68.5
8	17.8	0.118	14.3	-----	20.4	0.928	68.1
9	16.9	0.449	13.4	-----	20.1	0.928	65.3
10	15.9	0.604	12.4	0.314	19.7	0.928	62.8
11	15.5	0.709	12.1	0.512	19.3	0.928	62.9
12	15.3	0.753	11.9	0.594	19.0	0.928	63.1

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

Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	e
tepl.[C]:	18.0	18.0	16.2	15.8	15.8	-14.6
p [Pa]:	1334	1334	1306	167	167	138
p _{sat} [Pa]:	2066	2061	1842	1796	1788	171

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

Množství difundující vodní páry G_d : 5.696E-0010 kg/m²s

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Poznámka: Hodnocení difuze 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.

STOP, Teplo 2010

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

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

Teplo 2010

Název úlohy : **OS2 - obvodová stěna sokl**

Zpracovatel : Michaela Pavelová

Zakázka : DP

Datum : 3. 1. 2016

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

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

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
1	Omítka vápenná	0.0150	0.8800	840.0	1600.0	6.0	0.0000
2	Porotherm 24 P	0.2400	0.3900	960.0	900.0	8.0	0.0000
3	weber tmel 700	0.0050	0.8000	900.0	1690.0	20.0	0.0000
4	Extrudovaný po	0.1000	0.0340	2060.0	30.0	100.0	0.0000
5	weber tmel 700	0.0050	0.8000	900.0	1690.0	20.0	0.0000
6	weber.pas marm	0.0030	1.4000	920.0	1600.0	43.0	0.0000

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.13 m²K/W
 dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot R_{si} : 0.25 m²K/W
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.04 m²K/W
 dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot R_{se} : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota T_e : -15.0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20.6 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} : 84.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R_{Hi} : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	T _{ai} [C]	R _{Hi} [%]	P _i [Pa]	T _e [C]	R _{He} [%]	P _e [Pa]
1	31	20.6	54.7	1326.6	-2.7	81.3	396.4
2	28	20.6	57.3	1389.6	-0.9	80.8	457.9
3	31	20.6	58.2	1411.4	3.0	79.5	602.1
4	30	20.6	59.3	1438.1	8.3	77.1	843.7
5	31	20.6	62.8	1523.0	13.3	74.1	1131.2
6	30	20.6	65.9	1598.2	16.3	71.6	1326.3
7	31	20.6	67.6	1639.4	17.8	70.1	1428.0

8	31	20.6	67.1	1627.3	17.4	70.5	1400.3
9	30	20.6	63.3	1535.1	13.8	73.7	1162.3
10	31	20.6	59.5	1443.0	8.7	76.9	864.7
11	30	20.6	58.2	1411.4	3.2	79.4	610.0
12	31	20.6	57.3	1389.6	-0.9	80.8	457.9

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

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 3.59 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.266 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.29 / 0.32 / 0.37 / 0.47 W/m²K
 Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 6.6E+0010 m/s
 Teplotní útlum konstrukce Ny* : 194.0
 Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 11.1 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 18.31 C
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.936

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	14.6	0.741	11.2	0.595	19.1	0.936	60.0
2	15.3	0.753	11.9	0.594	19.2	0.936	62.4
3	15.5	0.712	12.1	0.517	19.5	0.936	62.4
4	15.8	0.612	12.4	0.332	19.8	0.936	62.3
5	16.7	0.470	13.3	-----	20.1	0.936	64.7
6	17.5	0.277	14.0	-----	20.3	0.936	67.0
7	17.9	0.034	14.4	-----	20.4	0.936	68.4
8	17.8	0.118	14.3	-----	20.4	0.936	68.0
9	16.9	0.449	13.4	-----	20.2	0.936	65.0
10	15.9	0.604	12.4	0.314	19.8	0.936	62.4
11	15.5	0.709	12.1	0.512	19.5	0.936	62.4
12	15.3	0.753	11.9	0.594	19.2	0.936	62.4

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

Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540: **(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)**

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
tepl.[C]:	18.3	18.1	12.5	12.4	-14.6	-14.6	-14.6
p [Pa]:	1334	1325	1139	1129	161	151	138
p,sat [Pa]:	2103	2082	1449	1443	172	171	170

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

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá [m]	Kondenzující množství vodní páry [kg/m ² s]
1	0.3174	0.3439	9.292E-0009

Celoroční bilance vlhkosti:

Množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a}$: 0.007 kg/m²,rok
 Množství vypařitelné vodní páry $M_{ev,a}$: 1.052 kg/m²,rok
 Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než -5.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Poznámka: Hodnocení difuze 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.

STOP, Teplo 2010

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

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

Teplo 2010

Název úlohy : **OS3 obvodová stěna**
 Zpracovatel : Michaela Pavelová
 Zakázka : DP
 Datum : 3. 1. 2016

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

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

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
1	Omítka vápenná	0.0150	0.8800	840.0	1600.0	6.0	0.0000
2	Porotherm 24 t	0.2400	0.3900	960.0	900.0	8.0	0.0000
3	weber tmel 700	0.0050	0.8000	900.0	1690.0	20.0	0.0000
4	Isover TF PROF	0.1500	0.0360	920.0	64.0	1.0	0.0000
5	weber tmel 700	0.0050	0.8000	900.0	1690.0	20.0	0.0000
6	weber.pas silí	0.0030	0.8000	920.0	1800.0	40.0	0.0000

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.13 m²K/W
 dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot R_{si} : 0.25 m²K/W
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.04 m²K/W
 dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot R_{se} : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota T_e : -15.0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20.6 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} : 84.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R_{Hi} : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	20.6	43.6	1057.4	-2.7	81.3	396.4
2	28	20.6	46.1	1118.0	-0.9	80.8	457.9
3	31	20.6	48.8	1183.5	3.0	79.5	602.1
4	30	20.6	52.8	1280.5	8.3	77.1	843.7
5	31	20.6	59.1	1433.3	13.3	74.1	1131.2
6	30	20.6	63.8	1547.3	16.3	71.6	1326.3

7	31	20.6	66.3	1607.9	17.8	70.1	1428.0
8	31	20.6	65.6	1590.9	17.4	70.5	1400.3
9	30	20.6	59.8	1450.2	13.8	73.7	1162.3
10	31	20.6	53.2	1290.2	8.7	76.9	864.7
11	30	20.6	48.9	1185.9	3.2	79.4	610.0
12	31	20.6	46.1	1118.0	-0.9	80.8	457.9

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

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Teplný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Teplný odpor konstrukce R : 4.82 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.201 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.22 / 0.25 / 0.30 / 0.40 W/m²K

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

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 1.3E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* : 281.6

Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 12.1 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 18.86 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.951

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----				
	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
1	11.1	0.593	7.8	0.450	19.5	0.951	46.8
2	12.0	0.598	8.6	0.443	19.5	0.951	49.2
3	12.8	0.558	9.5	0.367	19.7	0.951	51.5
4	14.0	0.466	10.6	0.190	20.0	0.951	54.8
5	15.8	0.339	12.3	-----	20.2	0.951	60.4
6	17.0	0.158	13.5	-----	20.4	0.951	64.6
7	17.6	-----	14.1	-----	20.5	0.951	66.9
8	17.4	0.006	13.9	-----	20.4	0.951	66.2
9	16.0	0.318	12.5	-----	20.3	0.951	61.0
10	14.1	0.457	10.7	0.172	20.0	0.951	55.1
11	12.9	0.555	9.5	0.361	19.7	0.951	51.5
12	12.0	0.598	8.6	0.443	19.5	0.951	49.2

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

Dífuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
tepl.[C]:	18.9	18.7	14.4	14.4	-14.7	-14.7	-14.7
p [Pa]:	1334	1290	365	317	244	196	138
p _{sat} [Pa]:	2177	2160	1645	1640	170	169	169

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

Kond.zóna číslo	Hranice levá	kondenzační zóny [m] pravá	Kondenzující množství vodní páry [kg/m ² s]
1	0.4100	0.4100	7.411E-0008

Celoroční bilance vlhkosti:

Množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a}$: 0.100 kg/m²,rok
Množství vypařitelné vodní páry $M_{ev,a}$: 8.519 kg/m²,rok
Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 0.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Poznámka: Hodnocení difuze 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.

STOP, Teplo 2010

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

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

Teplo 2010

Název úlohy : **OS4 - žb zateplený sloup**
Zpracovatel : Michaela Pavelová
Zakázka : DP
Datum : 3. 1. 2016

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

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

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
1	Omítka vápenná	0.0150	0.8800	840.0	1600.0	6.0	0.0000
2	Železobeton 3	0.3500	1.7400	1020.0	2500.0	32.0	0.0000
3	weber tmel 700	0.0050	0.8000	900.0	1690.0	20.0	0.0000
4	Isover TF PROF	0.2100	0.0360	920.0	64.0	1.0	0.0000
5	weber tmel 700	0.0050	0.8000	900.0	1690.0	20.0	0.0000
6	weber.pas síli	0.0030	0.8000	920.0	1800.0	40.0	0.0000

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot R_{si} : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.04 m²K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot R_{se} : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota T_e : -15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R_{Hi} : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	20.6	54.7	1326.6	-2.7	81.3	396.4
2	28	20.6	57.3	1389.6	-0.9	80.8	457.9
3	31	20.6	58.2	1411.4	3.0	79.5	602.1
4	30	20.6	59.3	1438.1	8.3	77.1	843.7
5	31	20.6	62.8	1523.0	13.3	74.1	1131.2
6	30	20.6	65.9	1598.2	16.3	71.6	1326.3

7	31	20.6	67.6	1639.4	17.8	70.1	1428.0
8	31	20.6	67.1	1627.3	17.4	70.5	1400.3
9	30	20.6	63.3	1535.1	13.8	73.7	1162.3
10	31	20.6	59.5	1443.0	8.7	76.9	864.7
11	30	20.6	58.2	1411.4	3.2	79.4	610.0
12	31	20.6	57.3	1389.6	-0.9	80.8	457.9

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

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Teplný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Teplný odpor konstrukce R : 6.07 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.160 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.18 / 0.21 / 0.26 / 0.36 W/m²K

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

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 6.3E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* : 1238.2

Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 15.6 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 19.20 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.961

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----	----- 100% -----					
	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
1	14.6	0.741	11.2	0.595	19.7	0.961	57.9
2	15.3	0.753	11.9	0.594	19.8	0.961	60.4
3	15.5	0.712	12.1	0.517	19.9	0.961	60.7
4	15.8	0.612	12.4	0.332	20.1	0.961	61.1
5	16.7	0.470	13.3	-----	20.3	0.961	63.9
6	17.5	0.277	14.0	-----	20.4	0.961	66.6
7	17.9	0.034	14.4	-----	20.5	0.961	68.1
8	17.8	0.118	14.3	-----	20.5	0.961	67.6
9	16.9	0.449	13.4	-----	20.3	0.961	64.4
10	15.9	0.604	12.4	0.314	20.1	0.961	61.2
11	15.5	0.709	12.1	0.512	19.9	0.961	60.7
12	15.3	0.753	11.9	0.594	19.8	0.961	60.4

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

Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
tepl.[C]:	19.2	19.1	18.0	17.9	-14.7	-14.8	-14.8
p [Pa]:	1334	1325	192	182	161	151	138
p _{sat} [Pa]:	2224	2211	2060	2055	169	169	168

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

Množství difundující vodní páry G_d : 2.023E-0008 kg/m²s

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Poznámka: Hodnocení difuze 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.

STOP, Teplo 2010

Příloha č.6 – Výpočet vzduchové a kročejové neprůzvučnosti – podlaha P11

Železobetonová stropní deska R'_w – potřebné vztahy:

$$R_w = \left[37,5 \cdot \log \left(\frac{m'}{m_0} \right) \right] - 42;$$

$$f_0 = 160 \cdot \sqrt{s' \cdot \left(\frac{1}{m'_1} + \frac{1}{m'_2} \right)};$$

$$R'_w = R_w - k_1;$$

$$R'_w \geq R'_{w,pož}$$

m' plošná hmotnost konstrukce [$\text{kg} \cdot \text{m}^{-2}$]

m_0 referenční plošná hmotnost konstrukce $1 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$

m'_1 plošná hmotnost železobetonové desky [$\text{kg} \cdot \text{m}^{-2}$]

m'_2 plošná hmotnost plovoucí podlahy [$\text{kg} \cdot \text{m}^{-2}$]

s' dynamická tuhost izolační vrstvy [$\text{MPa} \cdot \text{m}^{-1}$]

k_1 korekce závislá na vedlejších cestách šíření zvuku [dB]

R_w vážená (laboratorní) neprůzvučnost [dB]

R'_w vážená stavební neprůzvučnost [dB]

f_0 rezonanční kmitočet [Hz]

Tab. 9. Zlepšení vážené neprůzvučnosti obložením, v závislosti na frekvenci, (ČSN EN 12354-1 (730512), 2001)

Rezonanční kmitočet f_0 obložením, [Hz]	ΔR_w [dB]
≤ 80	$35 - R_w/2$
100	$32 - R_w/2$
125	$30 - R_w/2$
160	$28 - R_w/2$
200	-1
250	-3
315	-5
400	-7
500	-9
630-1600	-10
> 1600	-5

Poznámka 1: Pro rezonanční kmitočty nižší než 200 Hz je minimální hodnota $\Delta R_w = 0 \text{ dB}$.
Poznámka 2: Hodnoty pro mezilehlé rezonanční kmitočty lze odvodit lineární interpolací přes logaritmus kmitočtu.
Poznámka 3: R_w značí váženou neprůzvučnost

Výpočet:

Tabulka 1 Specifikace a výpočet R'_{w} stropní konstrukce

Vrstva	TL [m]	objemová hmotnost [kg.m ⁻³]	plošná hmotnost [kg.m ⁻²]	dynamická tuhost [Mpa.m ⁻¹]
Keramická dlažba + lepidlo	0,013	2000	26	-
Anhydrit	0,05	2100	105	-
separační vrstva	-	-	-	-
Pružná podložka	0,06	-	-	18
Železobetonová deska + omítka	0,215	2500	537,5	-

$R_{w, \text{strop}}$ [dB]	f_0 [Hz]	$\Delta R_{w, \text{podlaha}}$ [dB]	$R_{w, \text{strop+podlaha}}$ [dB]	k_1 [dB]
60	66,1	4	64	4

$R'_{w, \text{strop+podlaha}}$	$R'_{w, N}$	posouzení ČSN 730532
60	52	VYHOVÍ

Závěr:

Dle ČSN 73 0532 je minimální normová hodnota vážené stavební neprůzvučnosti pro stropy mezi ložnicovým prostorem ubytovací jednotky a všemi místnostmi druhých jednotek 52 dB. Podlaha P11 tomuto požadavku vyhoví.

Železobetonová stropní deska $L'_{n,w}$ – potřebné vztahy:

$$L_{nw,eq} = 164 - 35 \cdot \log \frac{m'}{m'_0}$$

$$L'_{n,w} = L_{nw,eq} - \Delta L_w + k_2$$

$$L'_{n,w} \leq L'_{n,w,pož}$$

m' plošná hmotnost konstrukce 537,5 kg.m⁻²

m_0 referenční plošná hmotnost konstrukce 1 kg.m⁻²

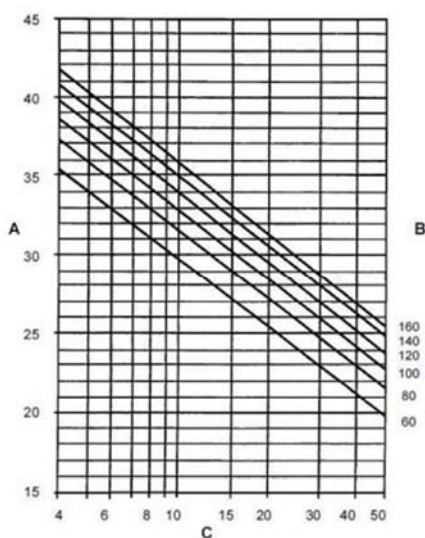
k_2 korekce závislá na vedlejších cestách šíření zvuku [dB]

$L_{nw,eq}$ ekvivalentní laboratorní vážená normalizovaná hladina akustického tlaku kročejového zvuku [dB]

$L'_{n,w}$ ekvivalentní stavební vážená normalizovaná hladina akustického tlaku kročejového zvuku [dB]

ΔL_w zlepšení $L_{nw,eq}$ vlivem použité podlahy [dB]

Graf 4. Vážené snížení hladiny akustického tlaku kročejového zvuku pro násypy nebo mazaniny pod plovoucími podlahami z betonu nebo anhydridu, (ČSN EN 12354-2 (730512), 2001)



kde A vážené snížení hladiny akustického tlaku kročejového zvuku ΔL_w , [dB];
 B plošná hmotnost plovoucí podlahy, $[\text{kg} \cdot \text{m}^{-2}]$;
 C dynamická tuhost s' $[\text{MPa} \cdot \text{m}^{-1}]$.

Výpočet:

Tabulka 2 Specifikace a výpočet $L'_{n,w}$ stropní konstrukce.

$L_{n,w,eq, \text{strop}}$ [dB]	$L_{n,w, \text{podlaha}}$ [dB]	$L_{n,w, \text{strop+podlaha}}$ [dB]	k_2 [dB]
68	30	38	2

$L'_{n,w, \text{strop+podlaha}}$ [dB]	$L'_{n,w,N}$ [dB]	posouzení ČSN 730532
40	58	VYHOVÍ

Dle ČSN 73 0532 je maximální normová hodnota ekvivalentní stavební vážené normalizované hladiny akustického tlaku kročejového zvuku pro stropy mezi ložnicovým prostorem ubytovací jednotky a všemi místnostmi druhých jednotek 58 dB. Podlaha P11 tomuto požadavku vyhoví.

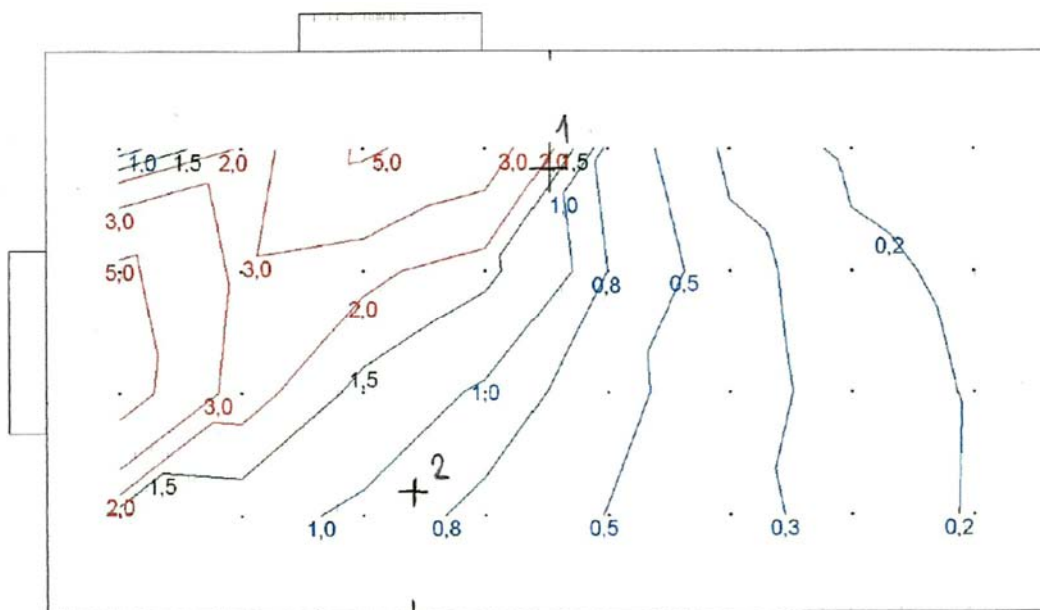
Příloha č.7 – Výstup z programu WDLS – posouzení denního osvětlení pokoje 218

Výpočet činitele denní osvětlenosti v obytných místnostech:

- výška srovnávací roviny nad podlahou je 850 mm
- v obytných místnostech musí být ve dvou kontrolních bodech v polovině hloubky místnosti, ale nejdále 3 m od okna, vzdálených 1 m od povrchu

bočních stěn, hodnota činitele denní osvětlenosti nejméně 0,7% a průměrná hodnota činitele denní osvětlenosti z obou těchto bodů nejméně 0,9%. Jsou-li okna ve dvou stýkajících se stěnách, postačí, je-li požadavek splněn alespoň u jedné z obou dvojic kontrolních bodů.

Graf z programu WDLS s vyznačenými kontrolními body:



Hodnota činitele denní osvětlenosti v bodě 1 = $1,75 \geq 0,7 \Rightarrow$ vyhoví

Hodnota činitele denní osvětlenosti v bodě 2 = $0,9 \geq 0,7 \Rightarrow$ vyhoví

Průměrná hodnota činitele denní osvětlenosti v obou bodech = $1,325 \geq 0,9 \Rightarrow$ vyhoví

Příloha č. 8

Diagram zastínění

- Dle situace bude posouzena doba oslunění posuzovaného bodu pro den stanovený ČSN 734301 (1. březen)
- Bude sestaven diagram zastínění
- Bude provedeno posouzení insolace
- Zeměpisná šířka místa: $\varphi = 49^\circ 35' \text{ s.š.}$
- Zeměpisná délka místa: $\lambda = 17^\circ 15' \text{ v.d.}$

Výpočet

- Výpočet výšky Slunce nad horizontem h_0 a azimutu A_0 pro místní sluneční čas τ

- Meridiánová konvergence: $C = (24^\circ 50' - \lambda) / 1,34 = (24^\circ 50' - 17^\circ 15') / 1,34 = 7^\circ 35' / 1,34 = 5,66^\circ$
- Deklinace Slunce – úhel, který svírá spojnice středu Země a středu Slunce s rovinou rovníku (mění se plynule během celého roku i během dne)

$$\delta = 23,45^\circ \cdot \sin (29,7^\circ \cdot M + 0,98 \cdot D - 109^\circ)$$

δ deklinace Slunce

M číslo měsíce

D číslo dne

Výpočet se provádí pro 1.březen.

$$\delta = 23,45^\circ \cdot \sin (29,7^\circ \cdot 3 + 0,98 \cdot 1 - 109^\circ) = -7,6^\circ$$

Výpočet výšky Slunce nad horizontem

$$h = \arcsin (\sin \delta \cdot \sin \varphi + \cos \delta \cdot \cos \varphi \cdot \cos \tau)$$

τ časový úhel (1hod = 15°)

$$\tau = 15^\circ \cdot (\text{pravý sluneční čas} - 12)$$

Azimut Slunce: $A = \arccos [\text{tg } \varphi / \cosh (\sinh - \sin \delta / \sin \varphi)]$

Výpočet výšky Slunce nad horizontem h_0 a azimutu A:

T(hod)	12:00	11:00 13:00	10:00 14:00	9:00 15:00	8:00 16:00	7:10 16:50
τ ($^\circ$)	0	15	30	45	60	72,5
h ($^\circ$)	32,82°	31,34°	27,12°	20,72°	12,75°	5,31°
A ($^\circ$)	0°	17,11°	33,58°	48,31°	61,49°	71,58°
cotg h	1,55	1,64	1,95	2,64	4,42	10,76

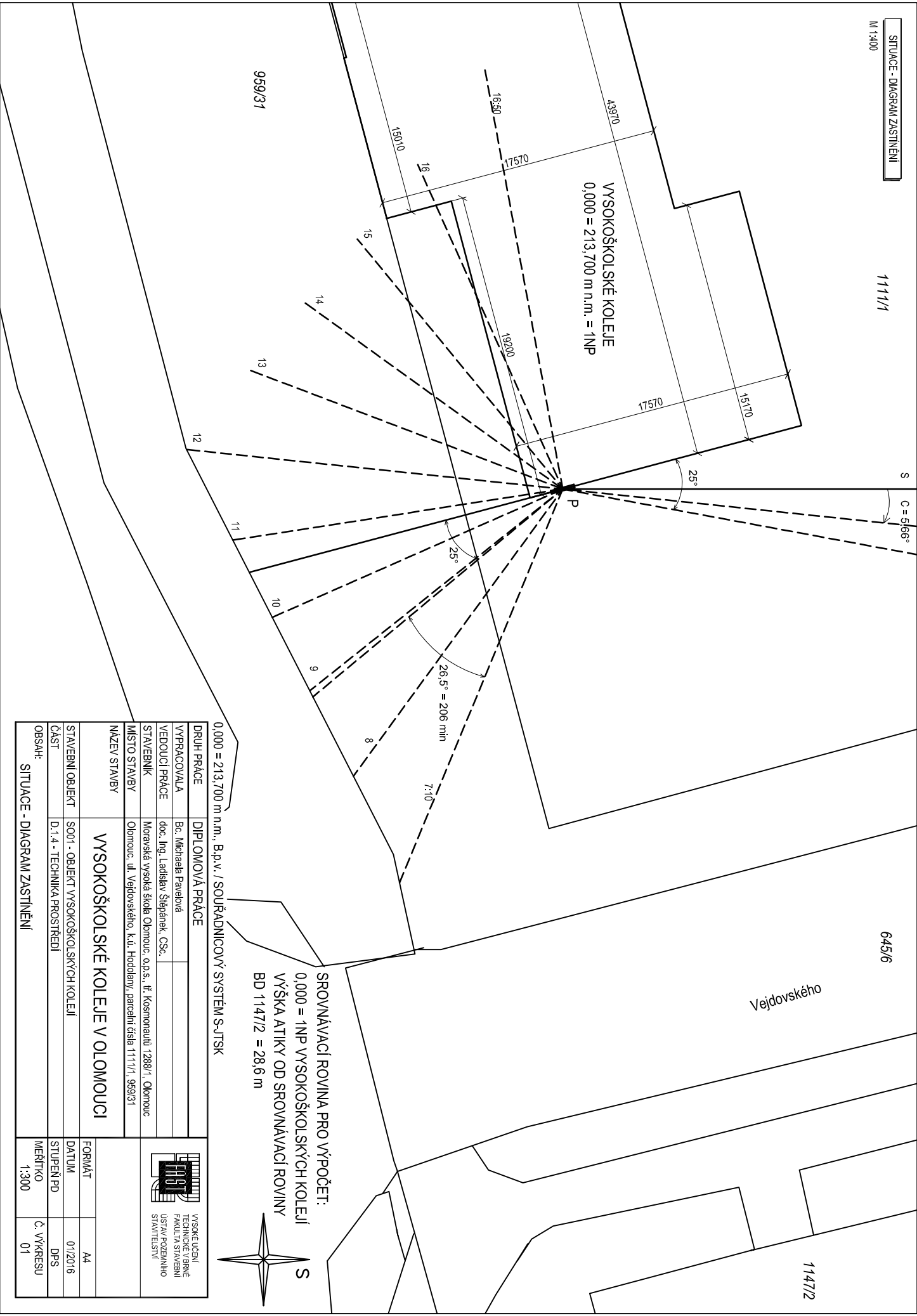
Výpočet hodnot minimálních vzdáleností O_i nezastiňujících překážek různých převýšení H_i

T(hod)	12:00	11:00 13:00	10:00 14:00	9:00 15:00	8:00 16:00	7:10 16:50
H_i	$O_i = H_i \cdot \coth (m)$					
28,6 m	44,33	46,904	55,77	75,504	126,41	307,74

Sečtení dob z diagramu: 206 minut

Celková doba oslunění posuzovaného bodu pro 1. březen je 206 minut. Minimální požadovaná doba oslunění je 90 minut. Doba oslunění je vyhovující.

SITUACE - DIAGRAM ZASTIHNĚNÍ
M 1:400



DRUH PRÁCE		DIPLOMOVÁ PRÁCE	
VYPRACOVÁLA		Bc. Michaela Pavlová	
VEDOUcí PRÁCE		doc. Ing. Ladislav Štěpánek, CSc.	
STAVEBNÍK		Moravská vysoká škola Olomouc, o.p.s., tř. Kosmonautů 1288/1, Olomouc	
MÍSTO STAVBY		Olomouc, ul. Vejdovského, k.ú. Hodslany, parcelní číslo 1111/1, 959/31	
NÁZEV STAVBY		VYSOKOŠKOLSKÉ KOLEJE V OLOMOUCI	
STAVEBNÍ OBJEKT		SO01 - OBJEKT VYSOKOŠKOLSKÝCH KOLEJÍ	
ČÁST		D.1.4 - TECHNICKÁ PROSTŘEDÍ	
OBSAH:		SITUACE - DIAGRAM ZASTIHNĚNÍ	
FORMÁT		A4	
DATUM		01/2016	
STUPĚŇ PD		DPS	
MĚŘÍTKO		1:300	
Č. VÝKRESU		01	



VYSOKÉ UČENÍ
TECHNICKÉ VĚRNÉ
FACULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV POZEMNÍHO
STAVITELSTVÍ