

Přílohy

Příloha A -	Předběžný statický výpočet	str.2
Příloha B -	Tepelně technické posouzení v programu Teplo 2017	str.14
Příloha C -	Posouzení kročejového hluku v programu Neprůzvučnost 2010	str.39
Příloha D -	Posouzení denního osvětlení v programu Světlo+	str.42
Příloha E -	Výkresová dokumentace	v samostatných deskách

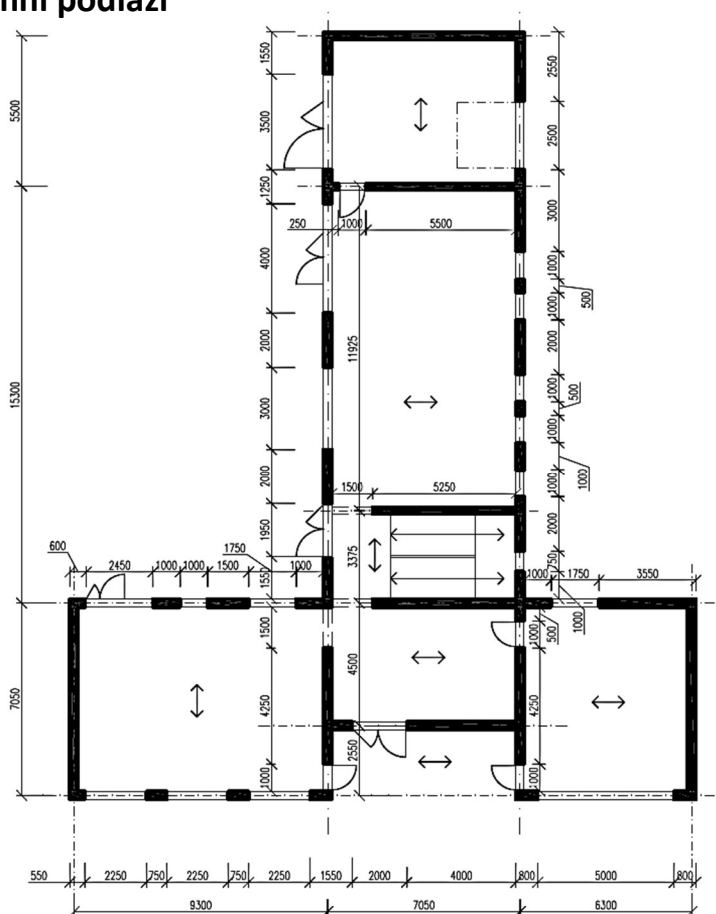
Příloha A – Předběžný statický výpočet

Obsah:

A1. Schéma a popis konstrukce.....	3
A1.1 1. nadzemní podlaží	3
A1.2 2. nadzemní podlaží	4
A1.3 Použité materiály	5
A2. Přehled zatížení	5
A2.1 Stálé zatížení	5
A2.1.1. Nosné konstrukce.....	5
A2.1.2 Střešní plášť.....	5
A2.1.2a Skladba ploché střechy nepochozí, klasické pořadí vrstev.....	5
A2.1.2b Skladba ploché střechy pochozí, klasické pořadí vrstev.....	5
A2.1.3 Podlahy.....	6
A2.1.3a Skladba podlahového souvrství – 1. NP - koberec	6
A2.1.3b Skladba podlahového souvrství – 1. NP - keramická dlažba	6
A2.1.3c Skladba podlahového souvrství – 2. NP.....	6
A2.1.4 Příčky	6
A2.2 Proměnné zatížení	7
A2.2.1 Užitné zatížení	7
A2.2.2 Zatížení sněhem	7
A3. Předběžný návrh a posouzení nosných prvků	7
A3.1 Stropní deska	7
A3.2 Železobetonové průvlaky.....	8
A3.3 Keramické překlady	9
A3.4 Svislé nosné konstrukce – Posouzení obvodového pilíře	10
A3.5 Schodiště.....	11
A3.6 Základové konstrukce	13

A1. Schéma a popis konstrukce

A1.1 1. nadzemní podlaží



Popis konstrukce:

Konstrukční systém:

Stěnový, obousměrný
konstrukční výška = 3,17 m

Účel využití podlaží:

Administrativa, obchod, chráněné dílny

Základové konstrukce:

Základová deska – viz kapitola 3.6.

Svislé nosné konstrukce:

Nosné obvodové zdivo POROTHERM 30

Vnitřní nosné zdivo Porotherm 30, 25

Vnitřní dělicí konstrukce:

Příčky Porotherm 11,5

Příčky Porotherm 19 AKU

Skleněné příčky

Vodorovné nosné konstrukce:

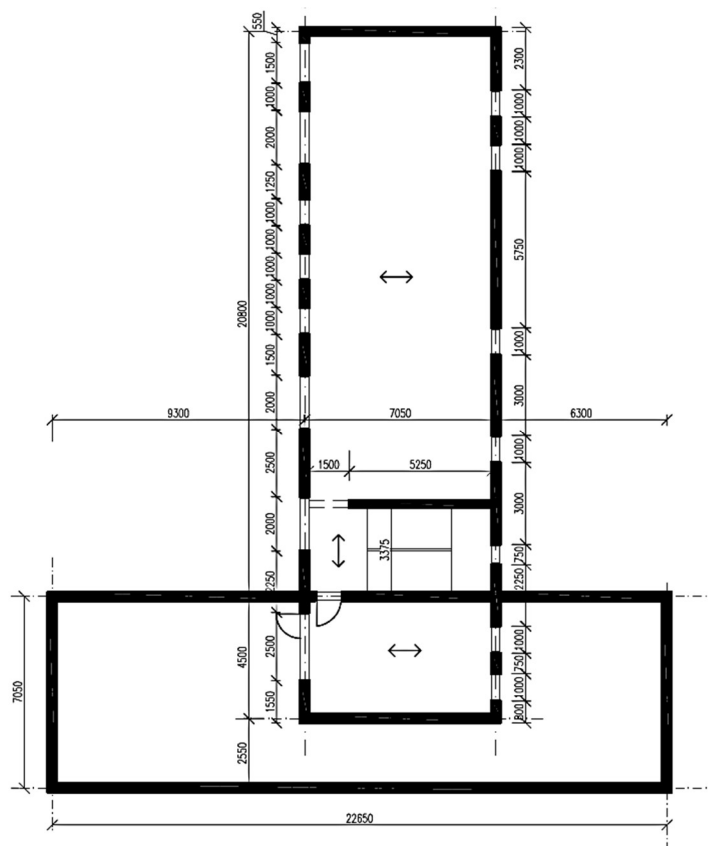
Překlady – Porotherm KP, příp. KP XL

Průvlaky, ztužující věnce – železobetonové

Stropní konstrukce – stropní panely SPIROLL

Schodiště – dvouramenné, prefabrikované

A1.2 2. nadzemní podlaží



Popis konstrukce:

Konstrukční systém:

Stěnový, obousměrný
konstrukční výška 3,5 m

Účel využití podlaží:

Chráněné dílny, cvičná kuchyně, pochozí terasa

Svislé nosné konstrukce:

Nosné obvodové zdivo POROTHERM 30

Vnitřní nosné zdivo Porotherm 30, 25

Vnitřní dělicí konstrukce:

Příčky Porotherm 11,5

Vodorovné nosné konstrukce:

Překlady – Porotherm KP, příp. KP XL

Průvlaky, ztužující věnce – železobetonové

Stropní konstrukce – stropní panely SPIROLL

Plochá střecha:

Jednoplášťová, na části objektu pochozí

Pozn. Ostatní varianty a podrobnější stavební výkresy viz příloha E – výkresová dokumentace

A1.3 Použité materiály

- zdivo z keramických tvárnic:
 - nosné obvodové zdivo: Porotherm 30, P15 na obyčejnou maltu
 - keramické překlady nad okny a dveřmi
- beton:
 - prefabrikovaný předpjatý panel SPIROLL – C45/55, XC1
 - zálivkový beton, ztužující věnce, průvlaky – C16/20, D_{\max} 8 mm
- ocel:
 - B500B

A2. Přehled zatížení

A2.1 Stálé zatížení

A2.1.1. Nosné konstrukce

Vlastní tíha vlastních prvků viz kapitola 3. Předběžný návrh a posouzení nosných prvků

A2.1.2 Střešní plášť

A2.1.2a Skladba ploché střechy nepochozí, klasické pořadí vrstev

Název vrstvy	tl. [mm]	obj. tíha [kg/m ³]	g_k [kN/m ²]
Cementová pěna	30 – 165	500	0,4875
<i>(uvažována průměrná tloušťka vrstvy – vrstva ve spádu)</i>			
Asfaltová penetrace	-	-	-
Asf. pás SBS + Al vložka	-	-	-
EPS 200(S)	200	30	0,06
Hydroizol. samolepicí pás	-	-	-
Hydroizolační SBS pás	-	-	-
Přítížení dlažbou (místně)	30	2500	0,75
			1,298 kN/m²

A2.1.2b Skladba ploché střechy pochozí, klasické pořadí vrstev

Název vrstvy	tl. [mm]	obj. tíha [kg/m ³]	g_k [kN/m ²]
Cementová pěna	30 – 165	500	0,4875
<i>(uvažována průměrná tloušťka vrstvy – vrstva ve spádu)</i>			
Asf. pás SBS + Al. vložka	-	-	-
EPS 200(S)	200	30	0,06
Hydroizol. samolepicí pás	-	-	-
Hydroizolační SBS pás	-	-	-
Stavitelné podložky	35-150	-	-
Betonová dlažba	30	2300	0,69
			1,298 kN/m²

A2.1.3 Podlahy

A2.1.3a Skladba podlahového souvrství – 1. NP - koberec

Název vrstvy	tl. [mm]	obj. tíha [kg/m ³]	g _k [kN/m ²]
Asfaltový SBS pás	-	-	-
EPS 200(S)	120	30	0,036
PE fólie	-	-	-
Betonová mazanina	50	2400	1,2
Koberec (8 mm) + podložka (7 mm)	15	1870	0,281
			1,517 kN/m²

A2.1.3b Skladba podlahového souvrství – 1. NP - keramická dlažba

Název vrstvy	tl. [mm]	obj. tíha [kg/m ³]	g _k [kN/m ²]
Asfaltový SBS pás	-	-	-
EPS 200S	120	30	0,036
PE fólie	-	-	-
Betonová mazanina	50	2400	1,2
Keram. dlažba (9 mm) + lepidlo (6 mm)	15	2800	0,42
			1,656 kN/m²

A2.1.3c Skladba podlahového souvrství – 2. NP

Název vrstvy	tl. [mm]	obj. tíha [kg/m ³]	g _k [kN/m ²]
ISOVER N	40	100	0,04
PE fólie	-	-	-
Betonová mazanina	55	2400	1,32
Keram. dlažba (9 mm) + lepidlo (6 mm)	15	2800	0,42
			1,78 kN/m²

A2.1.4 Příčky

V objektu jsou navrženy zděné příčky tl. 115 mm. V místnostech s vyšším požadavkem na akustiku jsou navrženy zděné stěny akustické tl. 190 mm.

- plošná hmotnost stěny tl. 115 mm: 158 kg/m² [35]
- výška stěna: 2,95 m
- vlastní tíha příčky: $g_k = 1,58 \cdot 2,95 = 4,661 \text{ kN/m}'$
- plošná hmotnost stěny tl. 190 mm: 256 kg/m²
- výška stěny: 2,95 m
- vlastní tíha stěny: $g_k = 2,56 \cdot 2,95 = 7,552 \text{ kN/m}'$

Při předběžném návrhu stropních panelů bude zatížení od příček tl. 115 mm uvažováno pomocí náhradního plošného zatížení $g_k = 1,2 \text{ kN/m}^2$. Jedná se pouze o odhad.

A2.2 Proměnné zatížení

A2.2.1 Užité zatížení

- 1NP,2NP
 - volba: kategorie C1 – plochy, kde může docházet ke shromažďování lidí, plochy se stoly, plochy v kavárnách
- stropní konstrukce: **$q_k = 3,0 \text{ kN/m}^2$**
- plochá střecha
 - nepřístupná s výjimkou běžné údržby a oprav: **$q_k = 0,75 \text{ kN/m}^2$**
 - pochůzná – viz kategorie C1: **$q_k = 3,0 \text{ kN/m}^2$**

A2.2.2 Zatížení sněhem

- plochá střecha se sklonem: $\alpha < 30^\circ$
 - tvarový součinitel: $\mu_1 = 0,8$
 - součinitel expozice: $C_e = 1$
 - součinitel tepla: $C_t = 1$
 - Turnov – sněhová oblast III
 - charakteristické zatížení sněhem: $s_k = 1,5 \text{ kN/m}^2$

Výpočet průměrného zatížení sněhem:

$$s = \mu_1 \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k = 0,8 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,5 = \mathbf{1,2 \text{ kN/m}^2}$$

A3. Předběžný návrh a posouzení nosných prvků

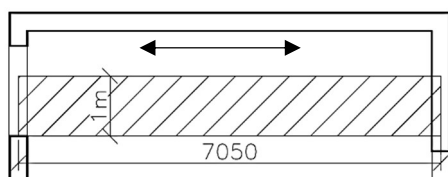
A3.1 Stropní deska

Stropní konstrukce v celém objektu jsou navrženy ze stropních předpjatých panelů SPIROLL. V celém objektu jsou uvažovány ve stejné tloušťce, v případě menších rozpětí mohou být použity méně vyztužené panely, avšak pouze s ověřením v podrobném statickém výpočtu. Předpjaté panely budou ukládány na ŽB věnec z betonu min. pevnostní třídy C16/20, výšky 250 mm.

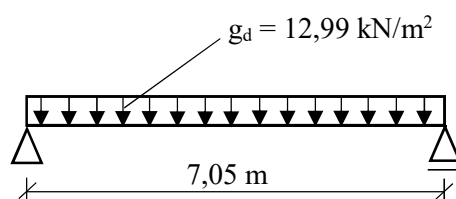
Stropní panely jsou jednosměrně pnuté. Předběžný návrh tloušťky panelu je proveden na největší rozpon.

- rozpon mezi obvodovými stěnami: **7,05 m**

Schéma pnutí stropní konstrukce :



Statické schéma konstrukce:



Zatížení na stropní panel

Název vrstvy	tl. [mm]	g_k [kN/m ²]	γ_F	g_d [kN/m ²]
<u>Stálé zatížení</u>				
Podlaha 2. NP	110	1,78	1,35	2,403
- výpočet proveden viz A2.1.3c				
Stropní panel	250	3,31	1,35	4,469
- odhad tl. 250 mm				
- hodnota vlastní tíhy viz [5]				
Příčky zděné	115	1,2	1,35	1,62
- výpočet proveden viz A2.1.4				
<u>Užitné zatížení</u>				
Stropní konstrukce C1	-	3	1,5	4,5
Zatížení celkem				12,99 kN/m²

Výpočet ohybového momentu:

$$M_{ed} = 1/8 \cdot g_d \cdot l^2 = 1/8 \cdot 12,99 \cdot 7,05^2 = 80,70 \text{ kNm}$$

$$M_{ed, \text{panel}} = 80,70 \cdot 1,2 = \mathbf{96,84 \text{ kNm/1,2 m}}$$

Návrh: Panel PPD 256 (lana – dole: 6x12,5 + nahoře: 0 + konstrukční)
 Rozměr panelu (šxvxd): 1200x250x7050 mm
 Beton C45/55 XC1

Posouzení:

$$M_{ed, \text{panel}} = 96,84 \text{ kNm/1,2 m} < M_{rd, \text{panel}} = 124,9 \text{ kN/m/1,2 m}$$

Návrh vyhovuje.

A3.2 Železobetonové průvlaky

Největší rozpětí včetně uložení: $L = 1,8 \text{ m}$

$$h = L/12 \sim L/10 = 1800/12 \sim 1800/10 = 150 \sim 180 \text{ mm}$$

návrh: $h = 250 \text{ mm}$ (výškový modul zdiva)

$$b = h/3 \sim h/2 = 250/3 \sim 250/2 = 84 \sim 125 \text{ mm}$$

návrh: $b = 300 \text{ mm}$ (šířka zdiva)

Návrh železobetonového průvlaku 300x250 mm vyhovuje.

A3.3 Keramické překlady

V objektu jsou navrženy nad okenními a dveřními otvory keramické překlady KP 7. V případě většího rozpětí budou navrženy překlady Porotherm KP XL. Hodnoty únosnosti překladů jsou převzaty z technických listů výrobků [36].

Ověření překladu z hlediska ohybu:

Zatěžovací šířka – $7,05/2 = 3,525$ m (pozn. polovina rozponu obvodových stěn)

Zatížení působící na překlad

<u>Název vrstvy</u>	<u>výpočet</u>	<u>g_k [kN/m']</u>	<u>γ_F</u>	<u>g_d [kN/m']</u>
<u>Stálé zatížení</u>				
Stropní panel	$3,31 \cdot 3,525$	11,67	1,35	15,75
- hodnota vlastní tíhy viz [5]				
Zděná nosná stěna	$0,85 \cdot 3,18$	2,70	1,35	3,645
- hodnota vlastní tíhy viz [16]				
- 0,85 m – výška zdiva nad překladem (odhad)				
Podlaha	$1,78 \cdot 3,525$	6,27	1,35	8,47
- charakteristické zatížení podlahy viz A2.1.3c				
Příčky	$1,2 \cdot 3,525$	4,23	1,35	5,71
- charakteristické zatížení příček viz A2.1.4				
Celkem stálé				33,575 kN/m'
<u>Užitné zatížení</u>				
Stropní konstrukce	$3 \cdot 3,525$	10,575	1,5	15,86
Celkem proměnné				15,86 kN/m'
Zatížení celkem				$g_d = 49,435$ kN/m'

1) překlad POROTHERM KP XL délky 4500 mm, uložení 250 mm

$g_{rd} = 31,98$ kN/m' [3] ∇ $g_d = 49,435$ kN/m'

Překlad nevyhovuje. Nad překladem bude použit železobetonový věnec, který bude vyztužen v další fázi statického výpočtu.

2) překlad POROTHERM KP XL délky 4000 mm – zatížení bez příček, uložení 250 mm

$g_{rd} = 31,93$ kN/m' [3] ∇ $g_d = 43,725$ kN/m'

Překlad nevyhovuje. Nad překladem bude použit železobetonový věnec, který bude vyztužen v další fázi statického výpočtu.

3) překlad POROTHERM KP XL délky 3750 mm, uložení 250 mm

$g_{rd} = 33,62$ kN/m' [3] ∇ $g_d = 49,435$ kN/m'

Překlad nevyhovuje. Nad překladem bude použit železobetonový věnec, který bude vyztužen v další fázi statického výpočtu.

4) překlád 4 x POROTHERM KP 7, délky 1250 mm, uložení 125 mm

$$g_{rd} = 76,8 \text{ kN/m}' [4] > g_d = 49,435 \text{ kN/m}'$$

Překlád vyhovuje.

A3.4 Svislé nosné konstrukce – Posouzení obvodového pilíře

Svislé nosné konstrukce v celém objektu jsou provedeny z cihelných bloků systému POROTHERM.

Cihelné bloky POROTHERM 30 P15 na obyčejnou maltu M10, $m = 318 \text{ kg/m}^2$ [16]

- skupina zdících prvků: 2
- charakteristická pevnost zdiva v tlaku (údaj uveden v [16]): $f_k = 6,56 \text{ MPa}$

Výpočet návrhové pevnosti zdiva v tlaku:

$$f_d = \frac{f_k}{\gamma_m} = \frac{6,56}{2,2} = 2,98 \text{ MPa}$$

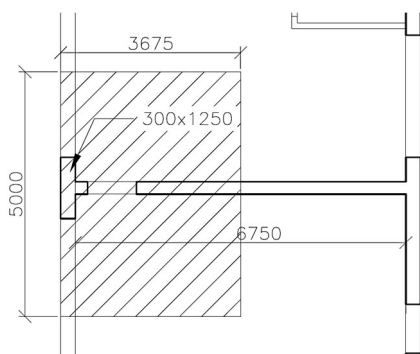
- kategorie zdících prvků: I
- malta: předpisová
- keramické zdivo

Posouzení bude provedeno na nejvíce zatížený obvodový pilíř.

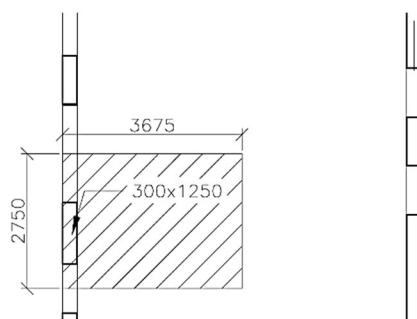
- Obvodový pilíř – pilíř je posouzen jako excentricky tlačný
 - Účinná průřezová plocha pilíře: $300 \times 1250 \text{ mm}$, $A = 0,3 \cdot 1,25 = 0,375 \text{ m}^2$
 - Zatěžovací plocha: $A_{zat,1} = 5,0 \cdot 3,675 = 18,375 \text{ m}^2$
 $A_{zat,2} = 2,75 \cdot 3,675 = 10,106 \text{ m}^2$
 - Odhad zmenšujícího součinitele zohledňujícího vliv výstřednosti zatížení:
 $\Phi = 0,7$

Schéma:

1. NP – zatěžovací plocha pilíře



2.NP – zatěžovací plocha pilíře



Normálové zatížení v patě pilíře:

Název vrstvy	počet	výpočet	g_k [kN]	ν_F	g_d [kN]
<u>Stálé zatížení</u>					
Stropní panel – 1.NP	1	1 . 18,375 . 3,31	60,82	1,35	82,11
Stropní panel – 2.NP	1	1 . 10,106 . 3,31	33,45	1,35	45,16
- hodnota vlastní tíhy viz [5]					
Zděná nosná stěna	h = 6,25 m	3,18 . 1,25 . 6,25	24,84	1,35	33,53
- hodnota vlastní tíhy viz [16]					
Podlaha	1	1 . 1,78 . 18,375	32,71	1,35	44,16
- charakteristické zatížení podlahy viz A2.1.3c					
Střešní plášť	1	1,298 . 10,106	13,12	1,35	17,71
- charakteristické zatížení střešního pláště viz A2.1.3c					
Celkem stálé					222,67
<u>Užitné zatížení</u>					
Stropní konstrukce	1	3 . 18,375	55,13	1,5	82,69
Střecha	1	0,75 . 10,106	7,58	1,5	11,37
Sníh	1	1,2 . 10,106	12,13	1,5	18,20
Celkem proměnné					112,26
Zatížení celkem					$N_{Ed,max} = 334,93$ kN

- Normálová únosnost v patě pilíře

$$N_{Rd} = \Phi \cdot A \cdot f_d = 0,7 \cdot 0,375 \cdot 2,98 = 782,25 \text{ kN} > N_{Ed,max} = 334,93 \text{ kN}$$

Pilíř vyhovuje.

A3.5 Schodiště

V objektu je navrženo dvouramenné prefabrikované schodiště. Rameno je tvořeno 2x zalomenou deskou z jedné strany uloženou na ozub podestového nosníku a z druhé uloženu za pomoci izolačních boxů Schöck Tronsole typ Z. Návrh je proveden dle ČSN 73 4130 [6].

Statické schéma schodiště + pnutí desek:

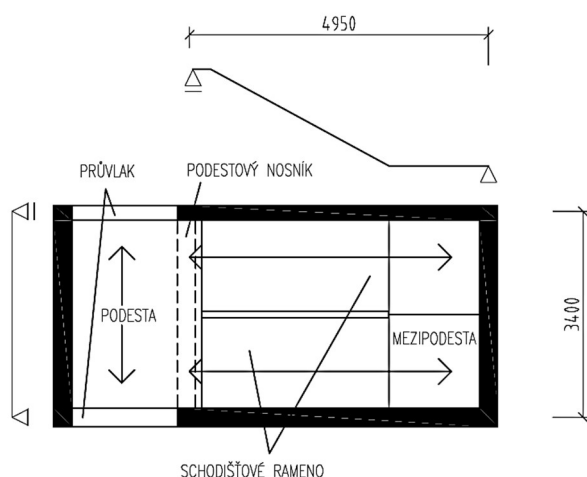
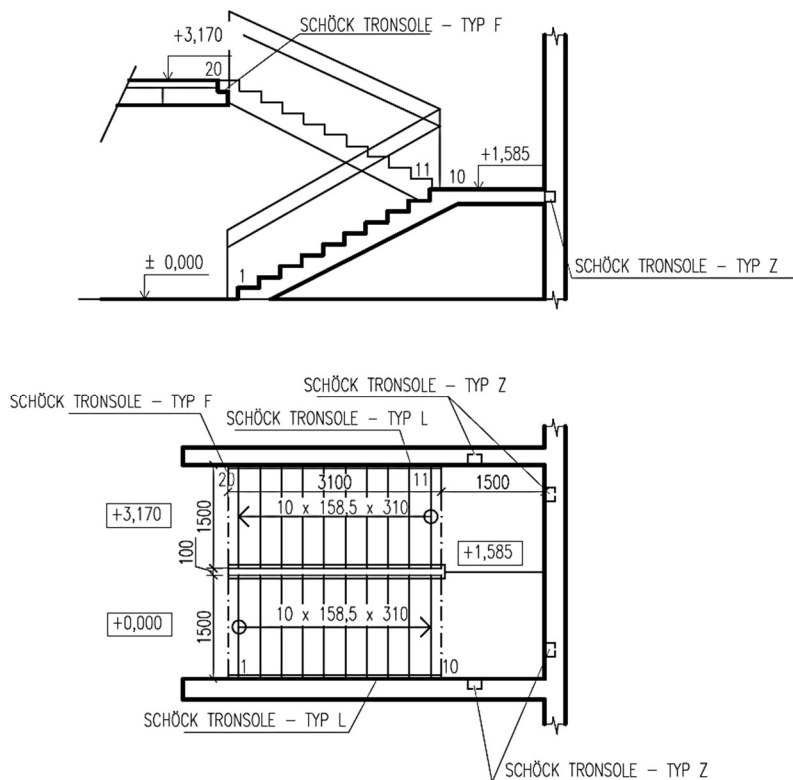


Schéma schodiště – řez + půdorys:



Popis parametrů schodiště:

Dvouramenné – 2x zalomená deska

Konstrukční výška - 3170 mm

Šířka ramene – 1500 mm

Šířka zrcadla – 100 mm

Šířka mezipodesty – 1500 mm

Šířka hlavní podesty – min. 1600 mm

Výpočet:

1. Výška stupně: volba 150 – 160 mm

2. Počet stupňů: $p = 3170 : (150 \text{ až } 160) = 20 - 21$

3. Přepočítání výšky stupně: $h_{\text{skut}} = 3170 : 20 = 158,5 \text{ mm}$

4. Šířka stupně: $2h + b = 630$
 $b = 630 - (2 \cdot 158,5)$
 $b = 310 \text{ mm}$

5. Sklon schodiště: $\text{tg } \alpha = h_{\text{skut}} / b = 158,5/310$
 $\alpha = 27,1^\circ$

6. Podchodná výška: $H_{1,\text{min}} = 1500 + 750/\cos \alpha$
 $H_{1,\text{min}} = 1500 + 750/\cos 27,1 = 2342,50 \text{ mm} < 2100 \text{ mm}$

7. Průchodná výška: $H_{2,\min} = 750 + 1500 \cdot \cos \alpha$

$$H_{2,\min} = 750 + 1500 \cdot \cos 27,1 = 2085,32 > 1950 \text{ mm}$$

8. Minimální tloušťka schodišťové desky: $4950/25 = 198 \text{ mm}$ (200 mm vyhovuje)

Návrh: 20 stupňů (2x 10) x 158,5 mm x 310 mm

Návrh splňuje všechna omezení pro výrobu prefabrikovaného schodiště dle technického listu prefabrikovaných schodišť od společnosti Prefa Brno [37].

A3.6 Základové konstrukce

- Základové poměry: jednoduché
- Složitost konstrukce: nenáročná
- Bez výskytu podzemní vody

Dle geovědní mapy [7] bylo zjištěno, že se objekt nachází v prostředí třídy zemin F6 – CL (jíl nízké plasticity, tuhé až polotuhé konzistence)

- **Rdt = 125 kPa**

Z důvodu nízké únosnosti zemin je navrženo zakládání na železobetonové desce. Orientační **tloušťka desky** je zvolena o hodnotě **300 mm**. Jedná se pouze o návrh, při realizaci je potřeba ověřit podrobnějším statickým výpočtem.

Příloha B – Tepelně technické posouzení v programu TEPLO 2017

B.1	Posouzení podlahy na zemině (keramická dlažba) – S1, S2	str.15
B.2	Posouzení podlahy v garáži (betonová mazanina + PU nátěr) – S9	str.19
B.3	Posouzení obvodové stěny s kontaktním zateplovacím systémem – S3	str.23
B.4	Posouzení soklové oblasti u obvodové stěny – S4	str.27
B.5	Posouzení stěny mezi chráněnou dílnou a dílnou údržby	str.31
B.6	Posouzení ploché střechy – pochozí/nepochozí – S5, S6	str.34

B.1 Posouzení podlahy na zemině (keramická dlažba) – S1, S2

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

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

Teplo 2017

Název úlohy: Posouzení podlahy na zemině (nášlapná vrstva – keramická dlažba)
Zpracovatel: Jiří Petráš
Zakázka: Návrh centra chráněných dílen
Datum: 4/2019

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce: Podlaha na zemině s nášlapnou vrstvou z keramické dlažby
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	Dlažba keramic	0,0090	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Lepidlo na dla	0,0060	0,7800	840,0	1750,0	25,0	0.0000
3	Betonová mazan	0,0500	1,3600	1020,0	2300,0	23,0	0.0000
4	PE folie	0,0001	0,3500	1470,0	900,0	144000,0	0.0000
5	Isover EPS 200	0,1200	0,0340	1270,0	30,0	70,0	0.0000
6	Sklodek 40 Spe	0,0040	0,2100	1470,0	1200,0	30000,0	0.0000
7	Asfaltový nátě	0,0010	0,2100	1470,0	1400,0	1200,0	0.0000
8	Základová žele	0,3000	1,7400	1020,0	2500,0	32,0	0.0000
9	Podkladní beto	0,1000	1,3600	1020,0	2300,0	23,0	0.0000
10 †	Rostlý terén	2,0000	0,7000	750,0	1600,0	1,5	0.0000

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

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

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Dlažba keramická	---
2	Lepidlo na dlažbu	---
3	Betonová mazanina	---
4	PE folie	---
5	Isover EPS 200	---
6	Sklodek 40 Special Mineral	---
7	Asfaltový nátěr	---
8	Základová železobetonová deska	---
9	Podkladní beton	---
10	Rostlý terén	---

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 Tai :	20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe :	100.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH <i>i</i> :	55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31 744	20.6	54.9	1331.4	3.4	100.0	779.2
2	28 672	20.6	57.3	1389.6	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	60.4	1464.8	5.1	100.0	878.0
5	31 744	20.6	64.6	1566.7	7.4	100.0	1029.2
6	30 720	20.6	68.1	1651.5	10.0	100.0	1227.3
7	31 744	20.6	69.9	1695.2	11.5	100.0	1356.3
8	31 744	20.6	69.2	1678.2	12.2	100.0	1420.4
9	30 720	20.6	64.9	1573.9	11.9	100.0	1392.6
10	31 744	20.6	61.0	1479.4	10.1	100.0	1235.6
11	30 720	20.6	58.8	1426.0	7.9	100.0	1064.9
12	31 744	20.6	57.4	1392.0	5.2	100.0	884.1

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 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: 3.853 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U: **0.249 W/m2K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_{k,c} : 0.27 / 0.30 / 0.35 / 0.45 W/m2K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumuláční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 8.6E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 540.3

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 16.8 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 19.80 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{i,Rsi,p} : **0.939**

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

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	80%		100%		Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m			
1	14.6	0.653	11.2	0.455	19.6	0.939	58.6
2	15.3	0.707	11.9	0.518	19.5	0.939	61.3
3	15.7	0.717	12.3	0.518	19.5	0.939	62.8
4	16.1	0.711	12.7	0.488	19.7	0.939	64.0
5	17.2	0.741	13.7	0.477	19.8	0.939	67.9
6	18.0	0.756	14.5	0.426	20.0	0.939	70.9
7	18.4	0.761	14.9	0.375	20.0	0.939	72.3
8	18.3	0.722	14.8	0.305	20.1	0.939	71.4
9	17.2	0.615	13.8	0.215	20.1	0.939	67.1
10	16.3	0.588	12.8	0.259	20.0	0.939	63.5
11	15.7	0.614	12.3	0.343	19.8	0.939	61.7
12	15.3	0.657	11.9	0.435	19.7	0.939	60.8

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	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	e
theta [C]:	20.3	20.3	20.2	20.2	20.2	13.5	13.4	13.4	13.1	13.0	7.5
p [Pa]:	1334	1331	1330	1328	1302	1286	1067	1065	1047	1043	1038
p,sat [Pa]:	2377	2375	2373	2362	2362	1543	1539	1539	1506	1492	1038

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.

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

Množství difundující vodní páry Gd : 3.657E-0010 kg/(m2.s)

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	Dlažba keramic	120	183	62	---	---
2	Lepidlo na dla	120	183	62	---	---
3	Betonová mazan	90	213	62	---	---
4	PE folie	90	213	62	---	---
5	Isover EPS 200	---	---	---	122	243
6	Sklodek 40 Spe	---	---	---	122	243
7	Asfaltový nátě	---	151	214	---	---
8	Základová žele	---	151	214	---	---
9	Podkladní beto	---	182	152	31	---
10	Rostlý terén	---	---	---	---	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.

Teplu 2017, (c) 2016 Svoboda Software

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Podlaha na zemině s nášlapnou vrstvou z keramické dlažby

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i :	20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} :	20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} :	-15,0 C
Teplota na vnější straně T_e :	7,5 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} :	20,6 C
Relativní vlhkost v interiéru RHi:	50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Dlažba keramická	0,009	1,010	200,0
2	Lepidlo na dlažbu	0,006	0,780	25,0
3	Betonová mazanina	0,050	1,360	23,0
4	PE folie	0,0001	0,350	144000,0
5	Isover EPS 200	0,120	0,034	70,0
6	SKlodek 40 Special Mineral	0,004	0,210	30000,0
7	Asfaltový nátěr	0,001	0,210	1200,0
8	Základová železobetonová deska	0,300	1,740	32,0
9	Podkladní beton	0,100	1,360	23,0
10	Rostlý terén	2,000	0,700	1,5

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

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,311$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,939$

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

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

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

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

Požadavek: $U_{,N} = 0,45 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 0,249 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_{,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

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

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

Požadavky:

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

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

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

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

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

Teplo 2017

Název úlohy: Posouzení podlahy v garáži – (pojízdná vrstva - betonová mazanina + PU nátěr)
 Zpracovatel: Jiří Petráš
 Zakázka: Návrh centra chráněných dílen
 Datum: 4/2019

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce: Podlaha na zemině – dílna údržby
 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	Betonová mazan	0,0850	1,3600	1020,0	2300,0	23,0	0.0000
2	PE folie	0,0001	0,3500	1470,0	900,0	144000,0	0.0000
3	Isover EPS 200	0,1000	0,0340	1270,0	30,0	70,0	0.0000
4	Sklodek 40 Spe	0,0040	0,2100	1470,0	1200,0	30000,0	0.0000
5	Asfaltový nátěr	0,0010	0,2100	1470,0	1400,0	1200,0	0.0000
6	Základová žele	0,3000	1,7400	1020,0	2500,0	32,0	0.0000
7	Podkladní beto	0,1000	1,3600	1020,0	2300,0	23,0	0.0000
8 †	Rostlý terén	2,0000	0,7000	750,0	1600,0	1,5	0.0000

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

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

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Betonová mazanina + PU nátěr	---
2	PE folie	---
3	Isover EPS 200	---
4	Sklodek 40 Special Mineral	---
5	Asfaltový nátěr	---
6	Základová železobetonová deska	---
7	Podkladní beton	---
8	Rostlý terén	---

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 Tai : 20.6 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]	
1	31	744	20.6	54.9	1331.4	3.4	100.0	779.2
2	28	672	20.6	57.3	1389.6	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	60.4	1464.8	5.1	100.0	878.0
5	31	744	20.6	64.6	1566.7	7.4	100.0	1029.2
6	30	720	20.6	68.1	1651.5	10.0	100.0	1227.3
7	31	744	20.6	69.9	1695.2	11.5	100.0	1356.3
8	31	744	20.6	69.2	1678.2	12.2	100.0	1420.4
9	30	720	20.6	64.9	1573.9	11.9	100.0	1392.6
10	31	744	20.6	61.0	1479.4	10.1	100.0	1235.6
11	30	720	20.6	58.8	1426.0	7.9	100.0	1064.9
12	31	744	20.6	57.4	1392.0	5.2	100.0	884.1

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 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: 3.274 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U: **0.290 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_k: 0.31 / 0.34 / 0.39 / 0.49 W/m²K
 Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumuláční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 8.5E+0011 m/s
 Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 597.4
 Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 17.2 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 19.67 C
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : **0.929**

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

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	80%		100%		Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m			
1	14.6	0.653	11.2	0.455	19.4	0.929	59.2
2	15.3	0.707	11.9	0.518	19.3	0.929	62.0
3	15.7	0.717	12.3	0.518	19.4	0.929	63.4
4	16.1	0.711	12.7	0.488	19.5	0.929	64.7
5	17.2	0.741	13.7	0.477	19.7	0.929	68.5
6	18.0	0.756	14.5	0.426	19.8	0.929	71.3
7	18.4	0.761	14.9	0.375	20.0	0.929	72.7
8	18.3	0.722	14.8	0.305	20.0	0.929	71.8
9	17.2	0.615	13.8	0.215	20.0	0.929	67.4
10	16.3	0.588	12.8	0.259	19.9	0.929	63.9
11	15.7	0.614	12.3	0.343	19.7	0.929	62.2
12	15.3	0.657	11.9	0.435	19.5	0.929	61.4

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	7-8	e
theta [C]:	20.2	20.1	20.1	14.0	14.0	14.0	13.6	13.5	7.5
p [Pa]:	1334	1330	1303	1290	1068	1065	1048	1043	1038
p,sat [Pa]:	2373	2354	2354	1599	1595	1594	1557	1542	1038

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.

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

Množství difundující vodní páry Gd : 3.715E-0010 kg/(m2.s)

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	Betonová mazan	90	213	62	---	---
2	PE folie	90	213	62	---	---
3	Isover EPS 200	---	---	---	184	181
4	Sklodek 40 Spe	---	---	---	184	181
5	Asfaltový nátě	28	184	153	---	---
6	Základová žele	59	153	153	---	---
7	Podkladní beto	90	122	153	---	---
8	Rostlý terén	---	---	---	---	365

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, (c) 2016 Svoboda Software

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Podlaha na zemině – dílna údržby

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : 7,5 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20,6 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i: 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Betonová mazanina + PU nátěr	0,085	1,360	23,0
2	PE folie	0,0001	0,350	144000,0
3	Isover EPS 200	0,100	0,034	70,0
4	Skloдек 40 Special Mineral	0,004	0,210	30000,0
5	Asfaltový nátěr	0,001	0,210	1200,0
6	Základová železobetonová deska	0,300	1,740	32,0
7	Podkladní beton	0,100	1,360	23,0
8	Rostlý terén	2,000	0,700	1,5

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

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,311$
Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,929$

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

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

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

Požadavek: $U_{N} = 0,45 \text{ W/m}^2\text{K}$
Vypočtená hodnota: $U = 0,290 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

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

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

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

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

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

Templo 2017, (c) 2016 Svoboda Software

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

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

Teplo 2017 EDU

Název úlohy: Posouzení obvodové stěny s kontaktním zateplovacím systémem
 Zpracovatel: Jiří Petráš
 Zakázka: Návrh centra chráněných dílen
 Datum: 4/2019

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce: Stěna vnější jednoplašťová – kontaktní zateplovací systém
 Korekce součinitele prostupu dU: 0.012 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	Baumit štuková	0,0050	0,4700	790,0	1800,0	25,0	0.0000
2	Baumit jádrová	0,0100	0,8300	790,0	2000,0	25,0	0.0000
3	Porotherm 30	0,3000	0,2100	1000,0	800,0	10,0	0.0000
4	Lepící malta E	0,0030	0,3000	840,0	520,0	20,0	0.0000
5	Isover TF	0,1200	0,0380	800,0	160,0	1,0	0.0000
6	Výztužná vrstv	0,0030	0,7500	840,0	1000,0	50,0	0.0000
7	Baumit Nanopor	0,0015	0,7000	920,0	1800,0	35,0	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	Baumit štuková omítká	---
2	Baumit jádrová omítká	---
3	Porotherm 30	---
4	Lepící malta ETICS - terče na 40% plochy	---
5	Isover TF	---
6	Výztužná vrstva ETICS	---
7	Baumit NanoporTop omítká	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty 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 RH_i : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]	
1	31	744	20.6	54.9	1331.4	-2.6	81.4	400.3
2	28	672	20.6	57.3	1389.6	-0.9	80.8	457.9
3	31	744	20.6	58.8	1426.0	2.6	79.6	586.0
4	30	720	20.6	60.4	1464.8	7.2	77.7	788.8
5	31	744	20.6	64.6	1566.7	12.4	74.7	1075.1
6	30	720	20.6	68.1	1651.5	15.4	72.4	1266.1
7	31	744	20.6	69.9	1695.2	16.8	71.1	1359.6
8	31	744	20.6	69.2	1678.2	16.3	71.6	1326.3
9	30	720	20.6	64.9	1573.9	12.7	74.5	1093.5
10	31	744	20.6	61.0	1479.4	8.2	77.2	839.1
11	30	720	20.6	58.8	1426.0	2.9	79.5	597.9
12	31	744	20.6	57.4	1392.0	-0.8	80.8	461.7

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).

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: 4.364 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U: 0.221 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{k,c} : 0.24 / 0.27 / 0.32 / 0.42 W/m²K

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

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

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

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 797.6

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 17.5 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 18.69 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.946

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

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m			
1	14.6	0.743	11.2	0.596	19.4	0.946	59.3
2	15.3	0.753	11.9	0.594	19.4	0.946	61.5
3	15.7	0.728	12.3	0.537	19.6	0.946	62.4
4	16.1	0.666	12.7	0.408	19.9	0.946	63.1
5	17.2	0.582	13.7	0.158	20.2	0.946	66.4
6	18.0	0.502	14.5	-----	20.3	0.946	69.3
7	18.4	0.428	14.9	-----	20.4	0.946	70.8
8	18.3	0.458	14.8	-----	20.4	0.946	70.2
9	17.2	0.576	13.8	0.135	20.2	0.946	66.6
10	16.3	0.651	12.8	0.373	19.9	0.946	63.6
11	15.7	0.723	12.3	0.529	19.6	0.946	62.4
12	15.3	0.753	11.9	0.593	19.5	0.946	61.6

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	6-7	e
theta [C]:	19.6	19.6	19.5	8.9	8.8	-14.7	-14.7	-14.7
p [Pa]:	1334	1294	1215	260	241	203	155	138
p,sat [Pa]:	2285	2273	2261	1137	1131	170	170	169

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.

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

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.4380	0.4380	3.421E-0008

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.0287 kg/(m2.rok)**
Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **9.3224 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.

Rozeznání 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	Baumit štuková	90	244	31	---	---
2	Baumit jádrová	151	214	---	---	---
3	Porotherm 30	212	153	---	---	---
4	Lepící malta E	303	62	---	---	---
5	Isover TF	---	---	184	181	---
6	Výztužná vrstev	---	---	184	181	---
7	Baumit Nanopor	---	---	214	151	---

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.

Teplu 2017 EDU, (c) 2017 Svoboda Software

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Obvodová stěna s kontaktním zateplovacím systémem

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i :	20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} :	20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} :	-15,0 C
Teplota na vnější straně T_e :	-15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} :	20,6 C
Relativní vlhkost v interiéru RH _i :	50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Baumit štuková omítka	0,005	0,470	25,0
2	Baumit jádrová omítka	0,010	0,830	25,0
3	Porotherm 30	0,300	0,210	10,0
4	Lepící malta ETICS - terče na	0,003	0,300	20,0
5	Isover TF	0,120	0,038	1,0
6	Výztužná vrstva ETICS	0,003	0,750	50,0
7	Baumit NanoporTop omítka	0,0015	0,700	35,0

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

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,747$
Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,946$

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

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

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

Požadavek: $U, N = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$
Vypočtená hodnota: $U = 0,221 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U, N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

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

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

Požadavky:

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

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: $0,090 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$
(materiál: Výztužná vrstva ETICS).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: $0,090 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.
Roční množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a} = 0,0287 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$
Roční množství odpařitelné vodní páry $M_{ev,a} = 9,3224 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.

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

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

B.4 Posouzení soklové oblasti u obvodové stěny – S4

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: Posouzení soklové oblasti u obvodové stěny
Zpracovatel: Jiří Petráš
Zakázka: Návrh centra chráněných dílen
Datum: 4/2019

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednoplášťová – soklová oblast
Korekce součinitele prostupu dU : 0.004 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	Baumit štuková	0,0050	0,4700	790,0	1800,0	25,0	0.0000
2	Baumit jádrová	0,0100	0,8300	790,0	2000,0	25,0	0.0000
3	Porotherm 30	0,3000	0,2100	1000,0	800,0	10,0	0.0000
4	Sklodek 40 Spe	0,0040	0,2100	1470,0	1200,0	30000,0	0.0000
5	Baumit BituFix	0,0030	0,8000	1000,0	1100,0	200,0	0.0000
6	Synthos XPS Pr	0,0800	0,0330	1270,0	35,0	100,0	0.0000
7	Baumit MosaikT	0,0030	0,7000	920,0	1800,0	150,0	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	Baumit štuková omítka	---
2	Baumit jádrová omítka strojní	---
3	Porotherm 30	---
4	Sklodek 40 Special Mineral	---
5	Baumit BituFix 2K	---
6	Synthos XPS Prime 30 L	---
7	Baumit MosaikTop	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty 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 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]	
1	31	744	20.6	54.9	1331.4	-2.6	81.4	400.3
2	28	672	20.6	57.3	1389.6	-0.9	80.8	457.9
3	31	744	20.6	58.8	1426.0	2.6	79.6	586.0
4	30	720	20.6	60.4	1464.8	7.2	77.7	788.8
5	31	744	20.6	64.6	1566.7	12.4	74.7	1075.1
6	30	720	20.6	68.1	1651.5	15.4	72.4	1266.1
7	31	744	20.6	69.9	1695.2	16.8	71.1	1359.6
8	31	744	20.6	69.2	1678.2	16.3	71.6	1326.3
9	30	720	20.6	64.9	1573.9	12.7	74.5	1093.5
10	31	744	20.6	61.0	1479.4	8.2	77.2	839.1
11	30	720	20.6	58.8	1426.0	2.9	79.5	597.9
12	31	744	20.6	57.4	1392.0	-0.8	80.8	461.7

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).

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 : 3.837 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.250 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{k,c} : 0.27 / 0.30 / 0.35 / 0.45 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:

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 7.0E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 620.0

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 15.9 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 18.44 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.939

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

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}			
1	14.6	0.743	11.2	0.596	19.2	0.939	59.9
2	15.3	0.753	11.9	0.594	19.3	0.939	62.1
3	15.7	0.728	12.3	0.537	19.5	0.939	62.9
4	16.1	0.666	12.7	0.408	19.8	0.939	63.5
5	17.2	0.582	13.7	0.158	20.1	0.939	66.6
6	18.0	0.502	14.5	-----	20.3	0.939	69.4
7	18.4	0.428	14.9	-----	20.4	0.939	70.9
8	18.3	0.458	14.8	-----	20.3	0.939	70.3
9	17.2	0.576	13.8	0.135	20.1	0.939	66.8
10	16.3	0.651	12.8	0.373	19.8	0.939	63.9
11	15.7	0.723	12.3	0.529	19.5	0.939	62.8
12	15.3	0.753	11.9	0.593	19.3	0.939	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	6-7	e
theta [C]:	19.5	19.4	19.3	6.8	6.6	6.6	-14.6	-14.7
p [Pa]:	1334	1333	1330	1303	220	215	142	138
p,sat [Pa]:	2260	2247	2233	986	975	973	171	170

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.

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/(m2s)]
1	0.3150	0.3150	1.929E-0008

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.0250 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **0.8782 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 0.0 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.

Rozeznání 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	Baumit štuková	59	275	31	---	---
2	Baumit jádrová	31	303	31	---	---
3	Porotherm 30	---	---	153	91	121
4	Sklodek 40 Spe	---	---	153	91	121
5	Baumit BituFix	273	92	---	---	---
6	Synthos XPS Pr	---	---	334	31	---
7	Baumit MosaikT	---	---	334	31	---

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.

Teplu 2017 EDU, (c) 2017 Svoboda Software

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Obvodová stěna – soklová oblast

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : -15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20,6 C
Relativní vlhkost v interiéru R_{Hi} : 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Baumit štuková omítka	0,005	0,470	25,0
2	Baumit jádrová omítka strojní	0,010	0,830	25,0
3	Porotherm 30	0,300	0,210	10,0
4	Sklodek 40 Special Mineral	0,004	0,210	30000,0
5	Baumit BituFix 2K	0,003	0,800	200,0
6	Synthos XPS Prime 30 L	0,080	0,033	100,0
7	Baumit MosaikTop	0,003	0,700	150,0

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

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,747$
Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,939$

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

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

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

Požadavek: $U_{,N} = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$
Vypočtená hodnota: $U = 0,250 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_{,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

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

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

Požadavky:

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

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: 0,144 kg/m².rok (materiál: Sklodek 40 Special Mineral).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,100 kg/m².rok

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.
Roční množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a} = 0,0250 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$
Roční množství odpařitelné vodní páry $M_{ev,a} = 0,8782 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.

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

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

B.5 Posouzení stěny mezi chráněnou dílnou a dílnou údržby

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: Posouzení stěny mezi chráněnou dílnou a dílnou údržby (ΔT do 10 °C včetně)
Zpracovatel: Jiří Petráš
Zakázka: Návrh centra chráněných dílen
Datum: 4/2019

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce: Stěna vnitřní s rozdílem teplot do 10 °C včetně
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	Baumit štuková	0,0050	0,4700	790,0	1800,0	25,0	0.0000
2	Baumit jádrová	0,0100	0,8300	790,0	2000,0	25,0	0.0000
3	Porotherm 25 A	0,2500	0,3400	1000,0	1020,0	10,0	0.0000
4	Baumit přednás	0,0040	0,8000	850,0	1700,0	22,0	0.0000
5	Baumit termo o	0,0200	0,0900	850,0	420,0	15,0	0.0000
6	Baumit štuková	0,0050	0,4700	790,0	1800,0	25,0	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	Baumit štuková omítka	---
2	Baumit jádrová omítka	---
3	Porotherm 25 AKU SYM	---
4	Baumit přednástřík 4 mm (VorSpritzer 4 mm)	---
5	Baumit termo omítka extra (ThermoExtra)	---
6	Baumit štuková omítka	---

Okrajové podmínky výpočtu :

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

Návrhová venkovní teplota Te : 10.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 50.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 55.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R: 0.996 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U: **0.796 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_k: 0.82 / 0.85 / 0.90 / 1.00 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} : 1.8E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_y* podle EN ISO 13786 : 50.5

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 11.4 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 18.67 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : **0.818**

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

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

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

<u>rozhraní:</u>	<u>i</u>	<u>1-2</u>	<u>2-3</u>	<u>3-4</u>	<u>4-5</u>	<u>5-6</u>	<u>e</u>
theta [C]:	19.5	19.4	19.3	13.1	13.1	11.2	11.1
p [Pa]:	1334	1307	1254	723	704	640	614
p,sat [Pa]:	2266	2253	2239	1507	1503	1328	1321

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.

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

Množství difundující vodní páry G_d : 4.251E-0008 kg/(m².s)

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

Teplo 2017 EDU, (c) 2017 Svoboda Software

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Vnitřní nosná stěna mezi chráněnou dílnou a dílnou údržby

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : 10,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20,6 C
Relativní vlhkost v interiéru RHi: 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Baumit štuková omítka	0,005	0,470	25,0
2	Baumit jádrová omítka	0,010	0,830	25,0
3	Porotherm 25 AKU SYM	0,250	0,340	10,0
4	Baumit přednástřík 4 mm (VorSp)	0,004	0,800	22,0
5	Baumit termo omítka extra (The)	0,020	0,090	15,0
6	Baumit štuková omítka	0,005	0,470	25,0

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

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,149$
Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,818$

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

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

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

Požadavek: $U_{,N} = 1,30 \text{ W/m}^2\text{K}$
Vypočtená hodnota: $U = 0,796 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_{,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

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

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

Požadavky:

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

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

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

B.6 Posouzení ploché střechy – pochozí/nepochozí – S5, S6

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: Posouzení plochá střechy – pochozí/nepochozí (bez zadání stabilizační vrstvy)
Zpracovatel: Jiří Petráš
Zakázka: Návrh centra chráněných dílen
Datum: 4/2019

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce: Střecha jednovrstevná – pochozí i nepochozí
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	Baumit jádrová	0,0100	0,8300	790,0	2000,0	25,0	0.0000
2	Dutinový panel	0,2500	1,2000	840,0	1200,0	23,0	0.0000
3	Cementová pěna	0,1650	0,2700	840,0	900,0	15,0	0.0000
4	Asfaltový nátěr	0,0010	0,2100	1470,0	1400,0	1200,0	0.0000
5	Hydroizolační	0,0040	0,2100	1470,0	1200,0	420000,0	0.0000
6	Isover EPS 200	0,2000	0,0340	1270,0	30,0	70,0	0.0000
7	Hydroizolační	0,0070	0,2100	1470,0	1200,0	50000,0	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	Baumit jádrová omítka + štuková jemná omítka	---
2	Dutinový panel	---
3	Cementová pěna	---
4	Asfaltový nátěr	---
5	Hydroizolační SBS pás s AL vložkou	---
6	Isover EPS 200	---
7	Hydroizolační SBS pás + samolepicí hydroizolační SBS pás	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.10 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{si} : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.04 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty 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/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]	
1	31	744	20.6	54.9	1331.4	-4.6	81.4	337.9
2	28	672	20.6	57.3	1389.6	-2.9	80.8	387.4
3	31	744	20.6	58.8	1426.0	0.6	79.6	507.6
4	30	720	20.6	60.4	1464.8	5.2	77.7	687.0
5	31	744	20.6	64.6	1566.7	10.4	74.7	941.7
6	30	720	20.6	68.1	1651.5	13.4	72.4	1112.5
7	31	744	20.6	69.9	1695.2	14.8	71.1	1196.3
8	31	744	20.6	69.2	1678.2	14.3	71.6	1166.4
9	30	720	20.6	64.9	1573.9	10.7	74.5	958.1
10	31	744	20.6	61.0	1479.4	6.2	77.2	731.6
11	30	720	20.6	58.8	1426.0	0.9	79.5	518.1
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 střechou 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: 6.771 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U: **0.145 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_{k,c} : 0.16 / 0.19 / 0.24 / 0.34 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} : 1.0E+0013 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_y* podle EN ISO 13786 : 1085.8

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 16.1 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 19.34 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : **0.965**

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

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	80%		100%		Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m			
1	14.6	0.763	11.2	0.628	19.7	0.965	58.0
2	15.3	0.774	11.9	0.628	19.8	0.965	60.3
3	15.7	0.755	12.3	0.583	19.9	0.965	61.4
4	16.1	0.709	12.7	0.485	20.1	0.965	62.5
5	17.2	0.664	13.7	0.323	20.2	0.965	66.1
6	18.0	0.641	14.5	0.154	20.3	0.965	69.2
7	18.4	0.626	14.9	0.020	20.4	0.965	70.8
8	18.3	0.630	14.8	0.073	20.4	0.965	70.2
9	17.2	0.662	13.8	0.310	20.2	0.965	66.3
10	16.3	0.700	12.8	0.460	20.1	0.965	63.0
11	15.7	0.751	12.3	0.577	19.9	0.965	61.4
12	15.3	0.774	11.9	0.628	19.8	0.965	60.4

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	20.0	18.9	15.8	15.8	15.7	-14.6	-14.8
p [Pa]:	1334	1334	1330	1329	1328	350	342	138
p,sat [Pa]:	2349	2340	2189	1794	1792	1780	171	168

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.

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

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny [m]		Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
	levá	pravá	
1	0.6300	0.6300	1.182E-0010

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok Mc,a: **0.0004 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok Mev,a: **0.0054 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 dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1

Měsíc	Hranice kond.zóny v m od interiéru		Dif.tok do/ze zóny v kg/m2 za měsíc		Kondenz./vypař. v kg/m2 za měsíc Mc/Mev	Akumul. vlhkost v kg/m2 za měsíc Ma
	levá	pravá	g,in	g,out		
11	0.6300	0.6300	0.0002	0.0002	0.0000	0.0000
12	0.6300	0.6300	0.0003	0.0002	0.0001	0.0001
1	0.6300	0.6300	0.0003	0.0001	0.0001	0.0003
2	0.6300	0.6300	0.0003	0.0001	0.0001	0.0004
3	0.6300	0.6300	0.0002	0.0002	0.0000	0.0004
4	0.6300	0.6300	0.0002	0.0003	-0.0001	0.0003
5	---	---	0.0001	0.0005	-0.0004	0.0000
6	---	---	---	---	---	---
7	---	---	---	---	---	---
8	---	---	---	---	---	---
9	---	---	---	---	---	---
10	---	---	---	---	---	---

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok Mc,a: **0.0004 kg/m2**

Množství vypařitelné vodní páry za rok Mev,a je min.: **0.0004 kg/m2**

z toho se odpaří do exteriéru: 0.0004 kg/m2

..... a do interiéru: 0.0000 kg/m2

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

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

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

Číslo	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok	Název				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Baumit jádrová	151	183	31	---	---
2	Dutinový panel	31	272	62	---	---
3	Cementová pěna	---	212	153	---	---
4	Asfaltový nátěr	---	212	153	---	---
5	Hydroizolační	---	212	153	---	---
6	Isover EPS 200	---	---	92	92	181
7	Hydroizolační	---	---	92	92	181

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

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Plochá střecha jednoplášťová – pochozí/nepochozí

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : -15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20,6 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i: 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Baunit jádrová omítka + štukov	0,010	0,830	25,0
2	Dutinový panel	0,250	1,200	23,0
3	Cementová pěna	0,165	0,270	15,0
4	Asfaltový nátěr	0,001	0,210	1200,0
5	Hydroizolační SBS pás s AL vlož	0,004	0,210	420000,0
6	Isover EPS 200	0,200	0,034	70,0
7	Hydroizolační SBS pás + samole	0,007	0,210	50000,0

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

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,747$
Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,965$

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

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

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

Požadavek: $U_{N} = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$
Vypočtená hodnota: $U = 0,145 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_{N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

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

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

Požadavky:

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

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí:

zóna č. 1: 0,360 kg/m².rok (materiál: Isover EPS 200).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,100 kg/m².rok

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

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kond.zóna č. 1: Max. množství akumul. vlhkosti $M_{c,a} = 0,0004 \text{ kg/m}^2$

Na konci modelového roku je zóna suchá.

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.

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

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

Příloha C – Posouzení kročejového hluku v programu Neprůzvučnost 2010

C.1 Posouzení stropní konstrukce mezi chráněnými dílny

str.40

C.1 Posouzení stropní konstrukce mezi chráněnými dílny

TEORETICKÝ VÝPOČET VZDUCHOVÉ A KROČEJOVÉ NEPRŮZVUČNOSTI STAVEBNÍCH KONSTRUKCÍ

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

NEPrůzvučnost 2010

Název úlohy: Strop mezi chráněnými dílny
Zpracovatel: Jiří Petráš
Zakázka: Návrh centra chráněných dílen
Datum: 4/2019

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT:

Základní parametry úlohy:

Typ konstrukce : strop s plovoucí podlahou
Typ výpočtu : vážená norm. hladina kroč. zvuku (index kročej. hluku)
Korekce k : 1,0 dB

Zadané vrstvy konstrukce (od chráněné místnosti):

číslo	Název	D[m]	Ro[kg/m ³]	c[m/s]	eta[-]	Ed[MPa]/alfa[-]
1	Dutinový předp	0,1440	2300,0	3162	0,080	-----
2	Isover N	0,0400	114,7	-----	0,140	0,44
3	Betonová mazan	0,0550	2300,0	3162	0,080	-----

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ:

Kmitočet f[Hz]	Kroč.útlum podlahou DL[dB]	Norm. hladina kročej. zvuku:			Ref.křivka Ln,r[dB]	Rozdíl dL[dB]
		stropu Ln2[dB]	r.desky Ln1[dB]	VÝSLEDNÁ Ln[dB]		
100	7,5	63,8	69,1	52,5	41	11,5
125	12,6	65,8	70,0	49,0	41	8,0
160	17,0	68,3	71,9	46,9	41	5,9
200	21,1	69,1	74,0	44,1	41	3,1
250	24,8	68,8	76,0	40,9	41	-----
315	28,0	68,5	78,0	37,9	41	-----
400	30,7	69,0	80,3	36,3	40	-----
500	32,2	70,0	81,7	35,8	39	-----
630	32,2	71,0	81,4	36,5	38	-----
800	33,5	72,0	81,1	35,9	37	-----
1000	40,0	73,0	81,4	30,2	36	-----
1250	44,2	74,0	82,4	27,0	33	-----
1600	47,3	75,0	83,4	24,9	30	-----
2000	53,2	76,0	84,4	20,0	27	-----
2500	58,7	77,0	85,4	15,5	24	-----
3150	65,5	78,0	86,4	9,7	21	-----
Součet:						28,5

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

Vážená normalizovaná hladina kročejového zvuku L_{nw} : 39 dB
Faktor přizpůsobení spektru CI : 2 dB
Předpokládaná (stavební) vážená norm. hladina kroč. zvuku L'nw : 40 dB

STOP, NEPrůzvučnost 2010

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730532 (2010)

Název konstrukce: Strop nad chráněnou dílnou
Typ konstrukce: strop s podlahou (kročejevá neprůzvučnost)
Składba konstrukce: uvedena v protokolu o výpočtu programu NEPrůzvučnost

Max. požadavek na (stavební) váženou norm. hladinu kročeje. zvuku

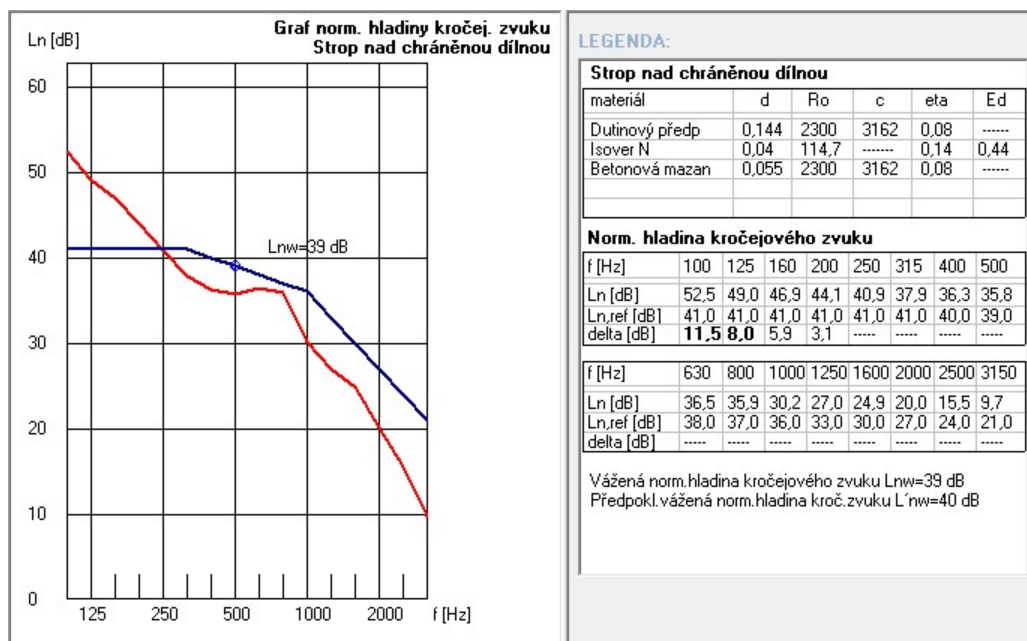
(pro zvolené podmínky) $L'_{nw} = 58 \text{ dB}$

Výsledek výpočtu $L'_{nw} = 40 \text{ dB}$

Hodnota předpokládané (stavební) vážené normalizované hladiny kročejevého zvuku je menší než požadovaná hodnota.

Konstrukce předběžně splní požadavky ČSN 730532 (rozhoduje však výsledek měření).

NEPrůzvučnost 2010, (c) 2010 Svoboda Software

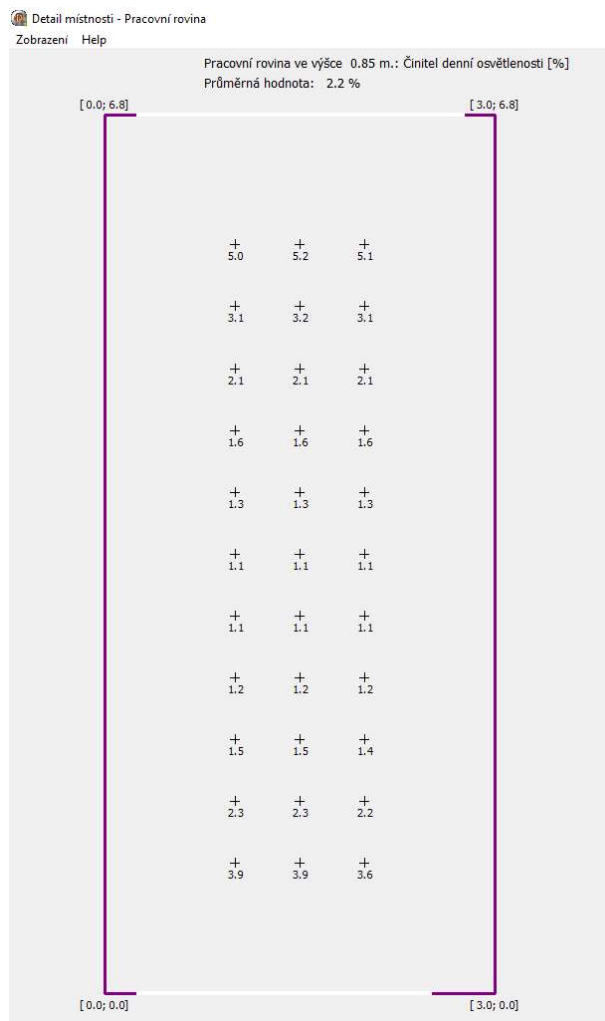


Příloha D – Posouzení denního osvětlení v programu Světlo+

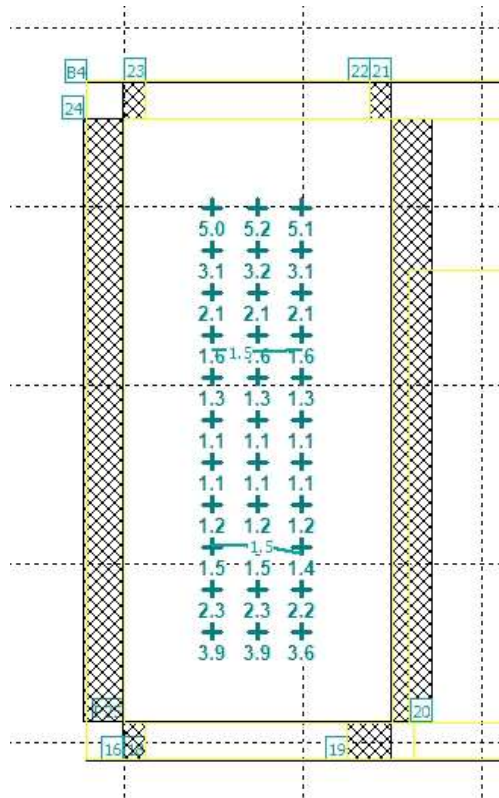
D.1.	Posouzení denního osvětlení v kanceláři ředitele/zasedací místnosti	str.43
D.2.	Posouzení denního osvětlení v kanceláři ekonoma	str.45
D.3.	Posouzení denního osvětlení v obchodě s kavárnou	str.47
D.4.	Posouzení chráněné dílny v 1. NP bez přístřešku	str.49
D.5.	Posouzení chráněné dílny v 1. NP s přístřeškem	str.51
D.6.	Posouzení chráněné keramické dílny v 2. NP	str.53
D.7.	Stavební úpravy chráněné dílny v 1. NP s přístřeškem	str.55
D.8.	Stavební úpravy chráněné keramické dílny v 2. NP – varianta č. 1	str.57
D.9.	Stavební úpravy chráněné keramické dílny v 2. NP – varianta č. 2	str.59

D.1. Posouzení denního osvětlení v kanceláři ředitele/zasedací místnosti

D.1.1 – Hodnoty činitele denní osvětlenosti v pravidelné síti kontrolních bodů v místnosti

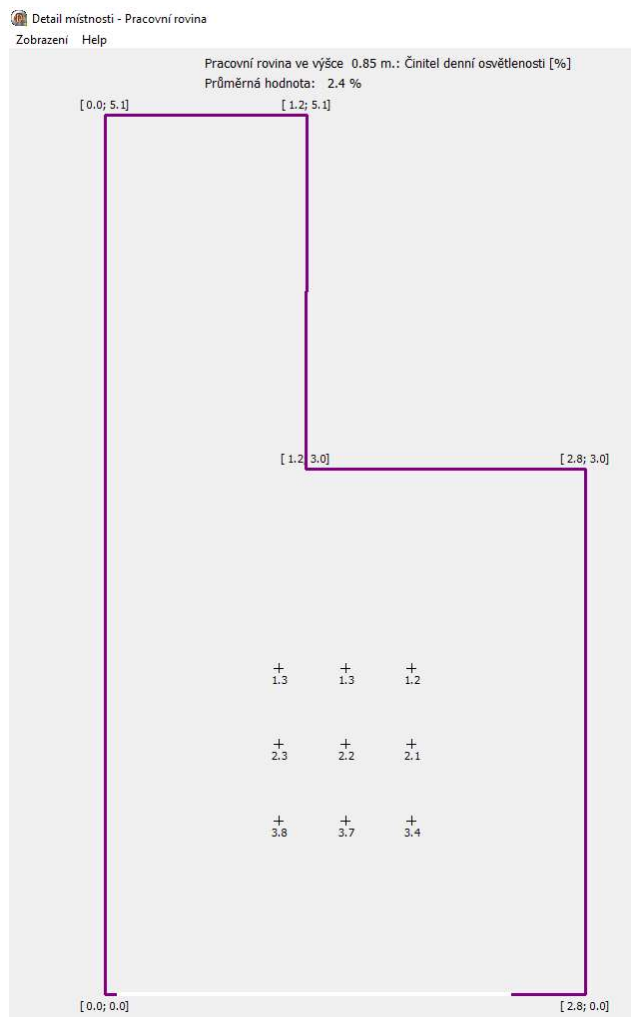


D.1.2 – Funkční vymezení prostoru – zakreslení izočar ($D_{min} = 1,5 \%$)

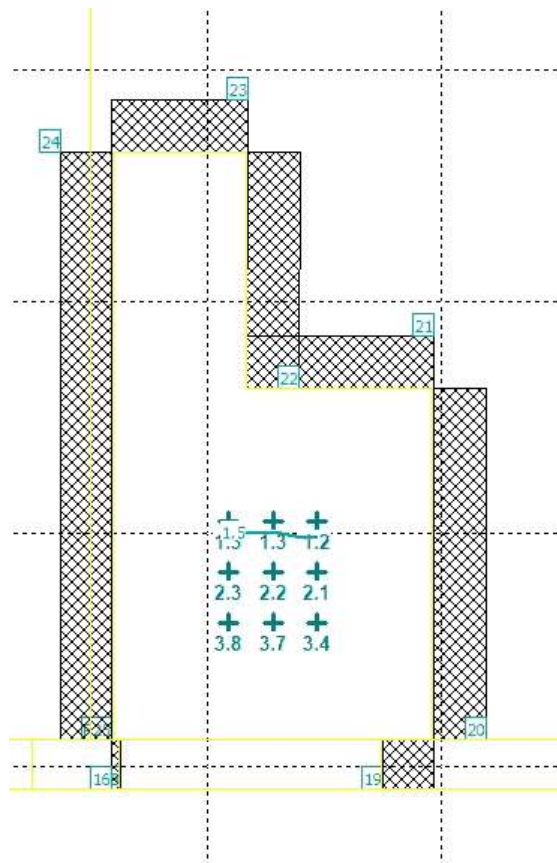


D.2. Posouzení denního osvětlení v kanceláři ekonoma

D.2.1 - Hodnoty činitele denní osvětlenosti v pravidelné síti kontrolních bodů v místnosti

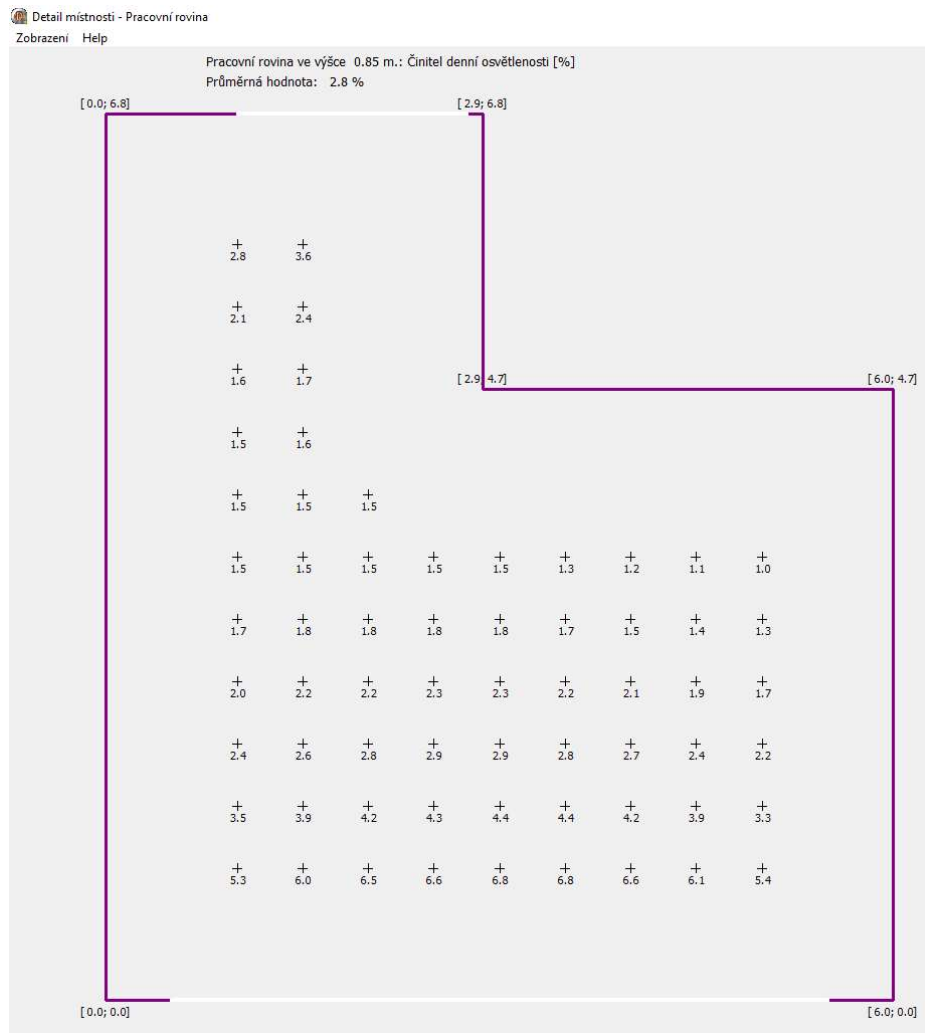


D.2.2 – Funkční vymezení prostoru – zakreslení izočar ($D_{\min} = 1,5 \%$)

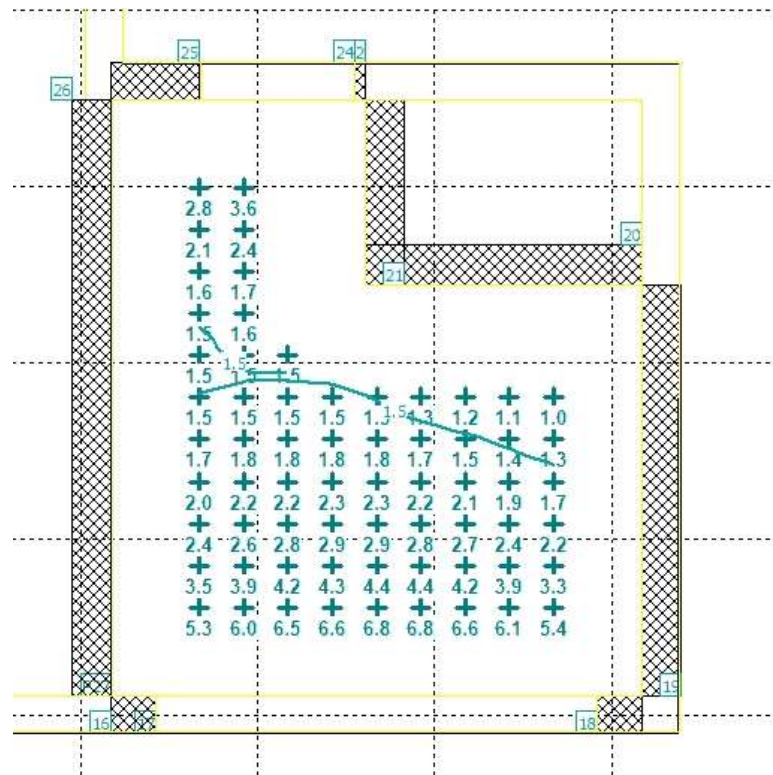


D.3. Posouzení denního osvětlení v obchodě s kavárnou

D.3.1 - Hodnoty činitele denní osvětlenosti v pravidelné síti kontrolních bodů v místnosti

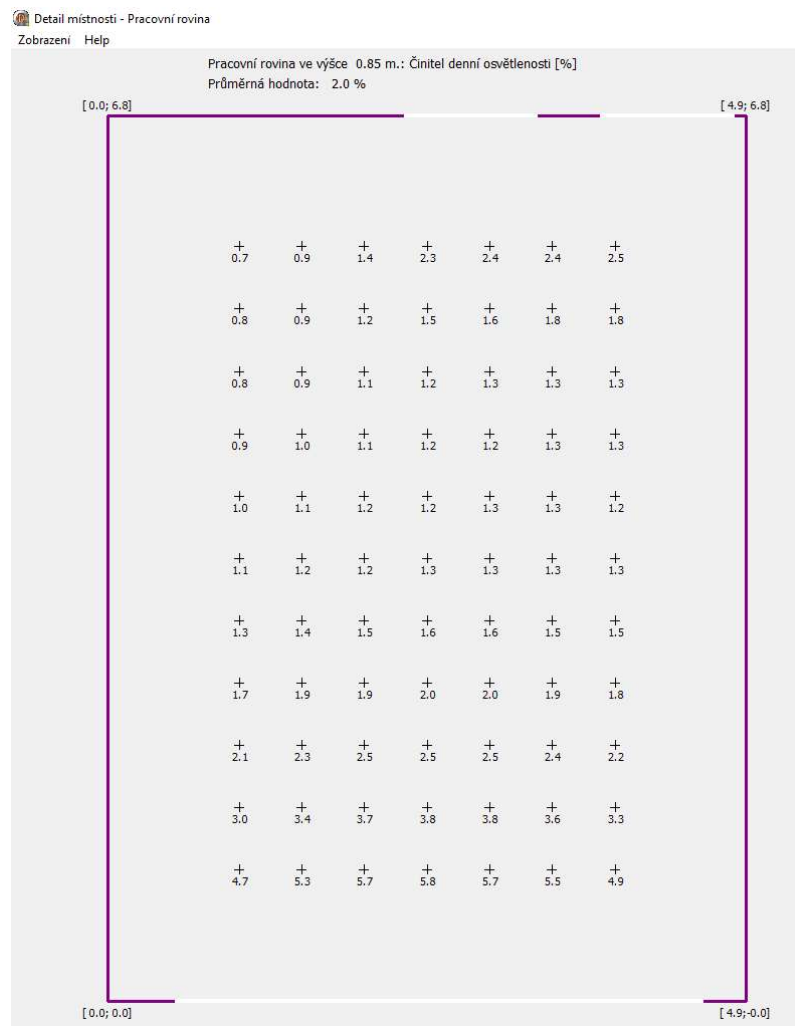


D.3.2 – Funkční vymezení prostoru – zakreslení izochar ($D_{min} = 1,5 \%$)

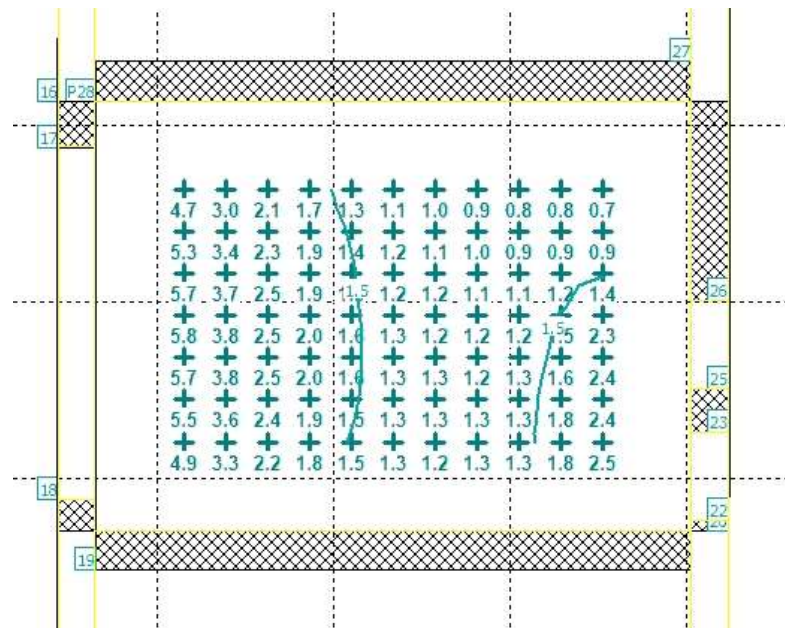


D.4. Posouzení chráněné dílny v 1. NP bez přístřešku

D.4.1 - Hodnoty činitele denní osvětlenosti v pravidelné síti kontrolních bodů v místnosti



D.4.2 – Funkční vymezení prostoru – zakreslení izočar ($D_{min} = 1,5 \%$)

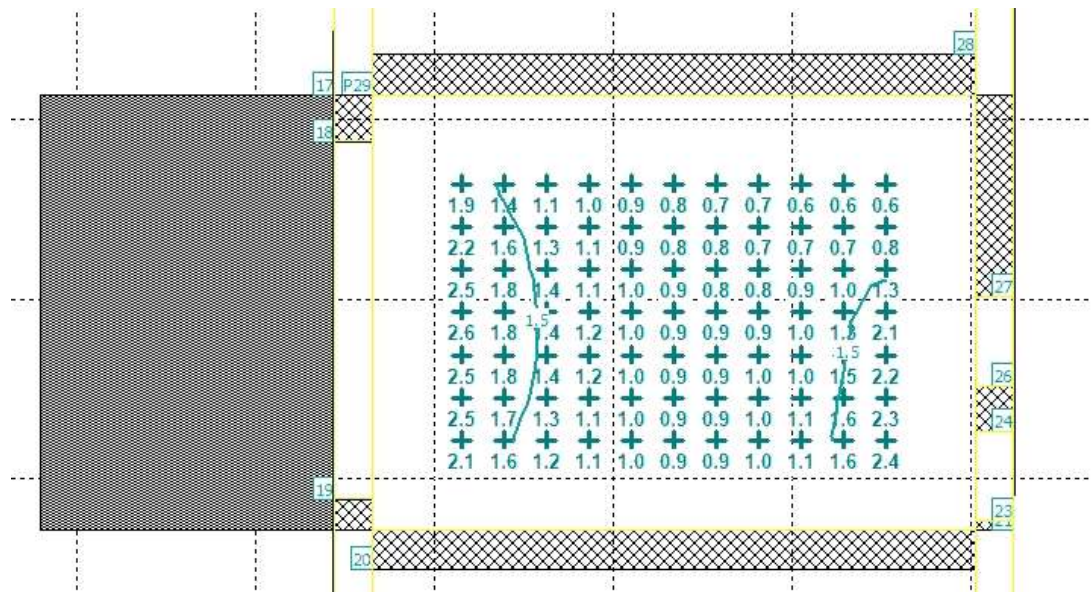


D.5. Posouzení chráněné dílny v 1. NP s přístřeškem

D.5.1 - Hodnoty činitele denní osvětlenosti v pravidelné síti kontrolních bodů v místnosti

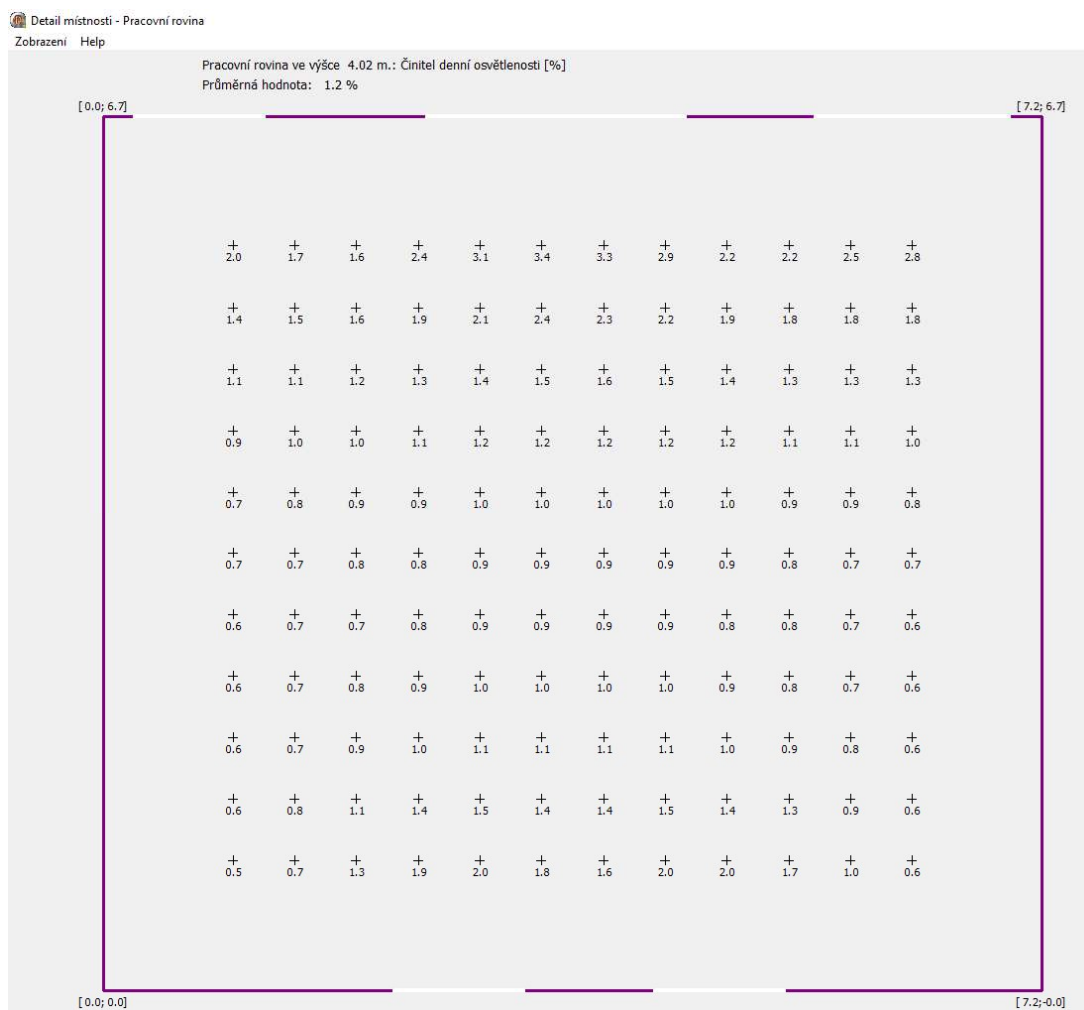


D.5.2 – Funkční vymezení prostoru – zakreslení izočar ($D_{\min} = 1,5 \%$)

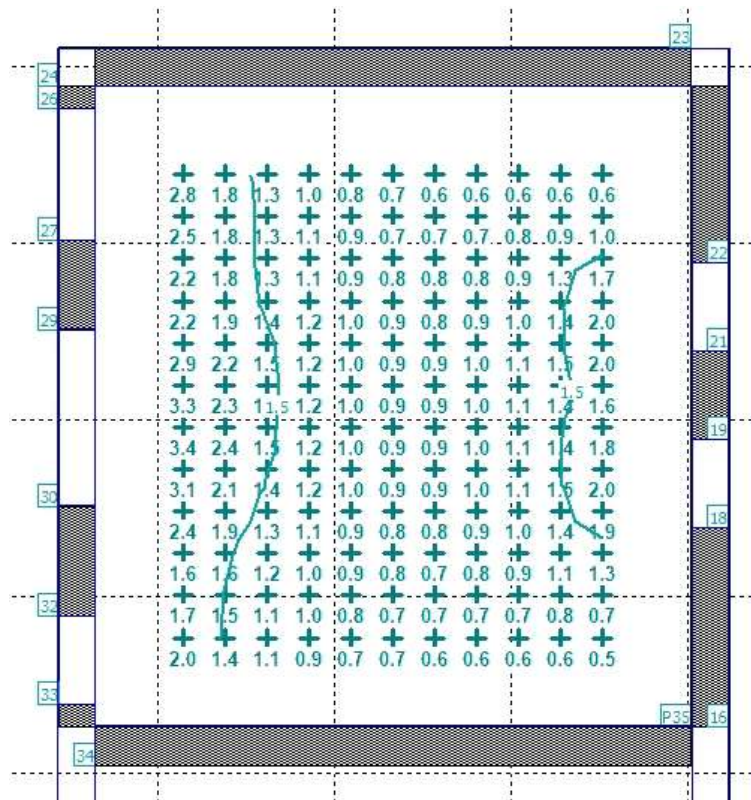


D.6. Posouzení chráněné keramické dílny v 2. NP

D.6.1 - Hodnoty činitele denní osvětlenosti v pravidelné síti kontrolních bodů v místnosti



D.6.2 – Funkční vymezení prostoru – zakreslení izočar ($D_{min} = 1,5 \%$)

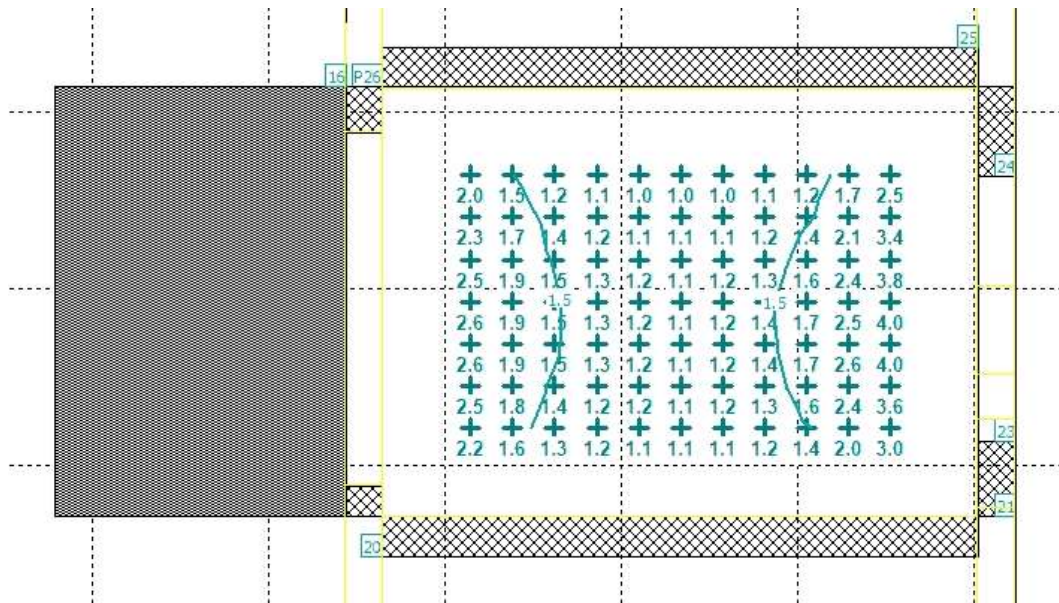


D.7. Stavební úpravy chráněné dílny v 1. NP s přístřeškem

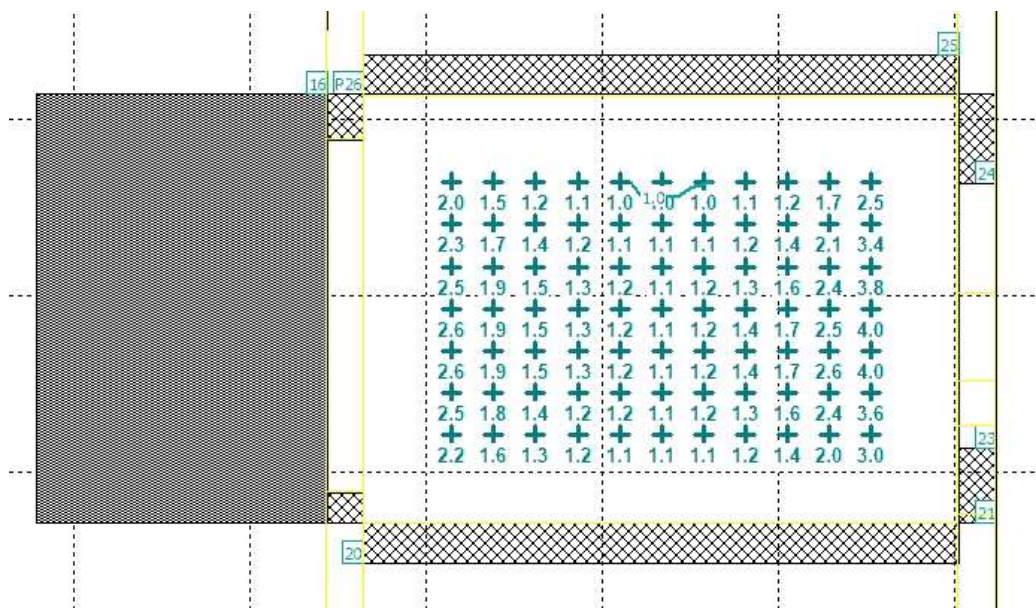
D.7.1 - Hodnoty činitele denní osvětlenosti v pravidelné síti kontrolních bodů v místnosti



D.7.2 – Funkční vymezení prostoru – zakreslení izočar ($D_{min} = 1,5\%$)



D.7.3 – Funkční vymezení prostoru – zakreslení izočar ($D_{min} = 1,0\%$)

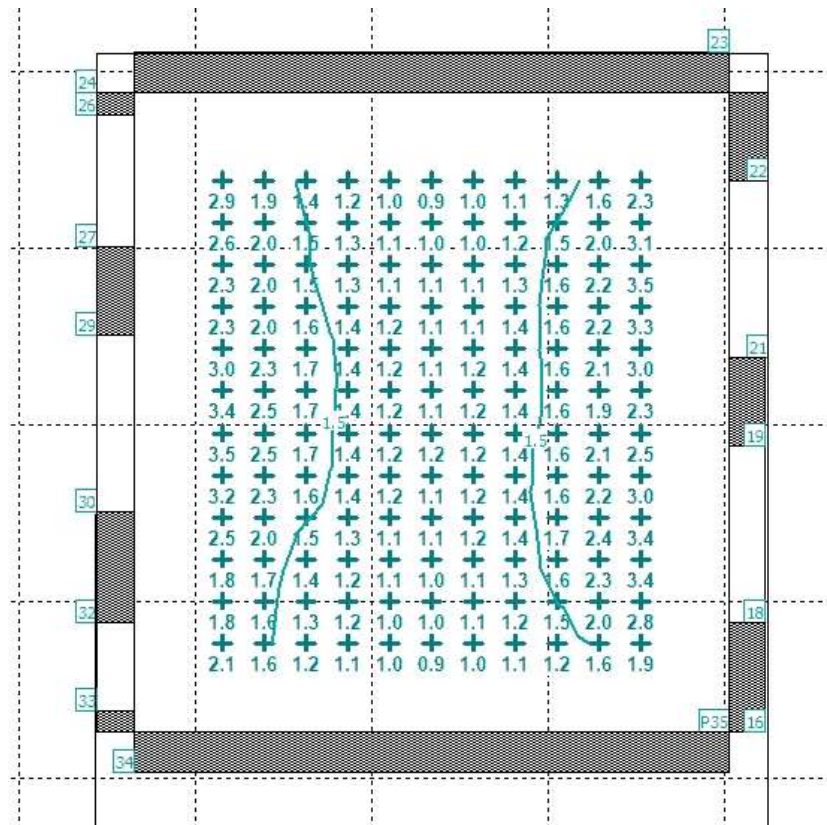


D.8. Stavební úpravy chráněné keramické dílny v 2. NP – varianta č. 1

D.8.1 - Hodnoty činitele denní osvětlenosti v pravidelné síti kontrolních bodů v místnosti

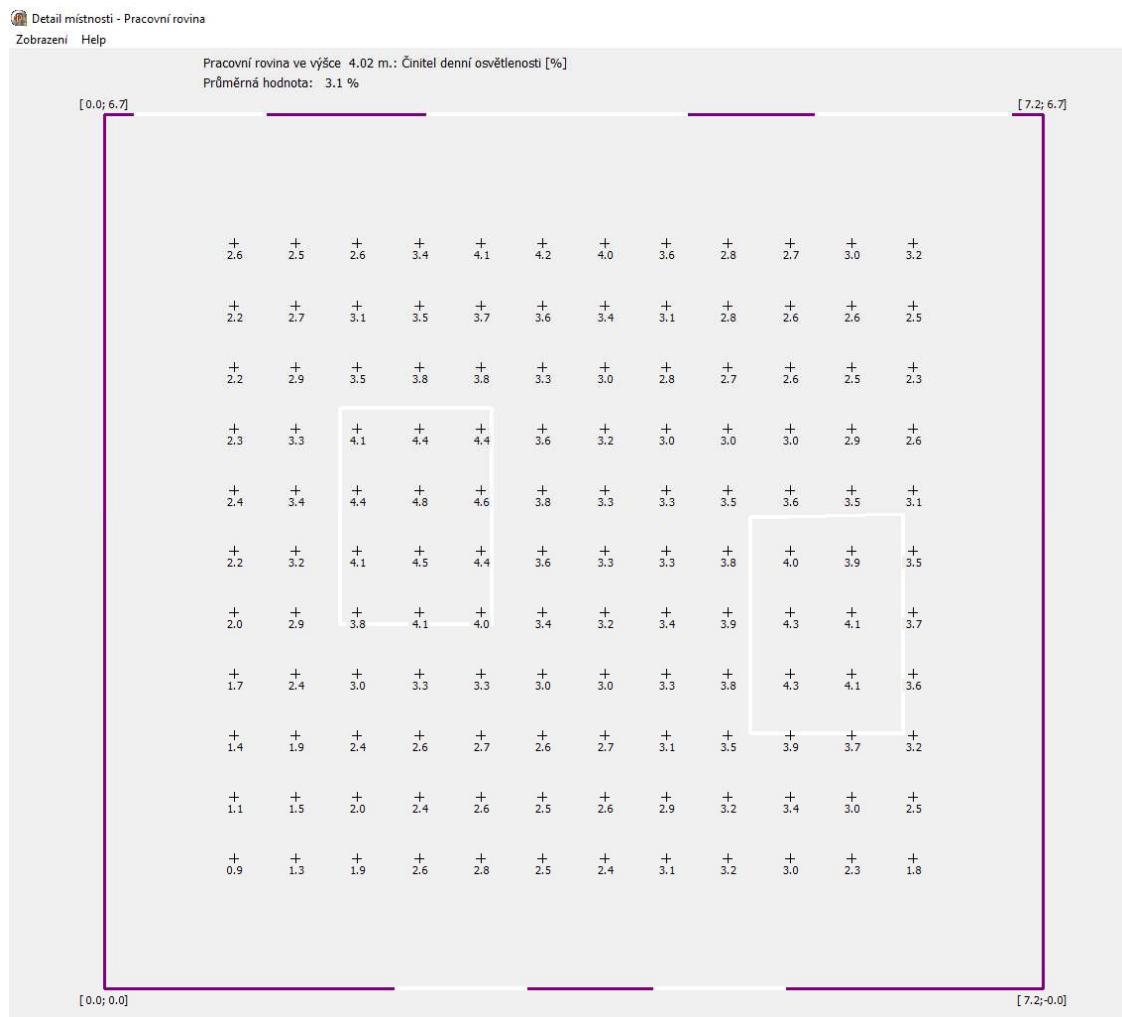


D.8.2 – Funkční vymezení prostoru – zakreslení izočar ($D_{min} = 1,5 \%$)



D.9. Stavební úpravy chráněné keramické dílny v 2. NP – varianta č. 2

D.9.1 - Hodnoty činitele denní osvětlenosti v pravidelné síti kontrolních bodů v místnosti



D.9.2 – Funkční vymezení prostoru – zakreslení izočar ($D_{min} = 1,5 \%$)

