



**VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ**

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

**FAKULTA STAVEBNÍ**

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

**ÚSTAV POZEMNÍHO STAVITELSTVÍ**

INSTITUTE OF BUILDING STRUCTURES

**BYTOVÝ DŮM S DĚTSKÝM KOUTKEM V SENICI**

APARTMENT HOUSE WITH CHILDREN'S CLUB IN SENICA

**6.2. STAVEBNÁ FYZIKA – VÝPOČTY**

**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

BACHELOR'S THESIS

**AUTOR PRÁCE**

AUTHOR

Ladislava Dananaiová

**VEDOUCÍ PRÁCE**

SUPERVISOR

doc. Ing. LADISLAV ŠTĚPÁNEK, CSc.

**BRNO 2018**

# Obsah

- 1 . Tepelne technické posúdenie
  - 1.1. Výpočet súčiniteľa prestupu tepla konštrukcií U
  - 1.2. Výpočet súčiniteľa prestupu tepla okien a dverí
  - 1.3. Prestup tepla obálkou budovy
  - 1.4. Výpočet najnižšej vnútornej povrchovej teploty
  - 1.5. Výpočet kútov
2. Posúdenie akustických vlastností
3. Posúdenie z hľadiska osvetlenia a oslnenia
  - 3.1. Posúdenie preslnenia
  - 3.2. Tienenie objektom
  - 3.3. Výpočet denného osvetlenia v miestnosti

## 1.1. Výpočet súčiniteľa prestupu tepla konštrukcií $U$ [ $W/m^2K$ ]

### Postup posúdenia

#### 1) Tepelný odpor konštrukcie $R$ [ $m^2K/W$ ]

$$R = d/\lambda \quad d \text{ ..... hrúbka vrstvy [m]}$$

$$\lambda \text{ ..... súčiniteľ tepelnej vodivosti [W/mK]}$$

Hodnoty  $\lambda$  sú prevzaté z normy ČSN 73 0540-3 alebo z technických listov jednotlivých materiálov daných výrobcom.

#### 2) Tepelný odpor pri prestupe tepla celou konštrukciou $R_T$ [ $m^2K/W$ ]

$$R_T = R_{si} + R + R_{se}$$

$R_{si}$  ... tepelný odpor pri prestupe tepla na vnútornom povrchu konštrukcie [ $m^2K/W$ ]

$R$  ..... tepelný odpor jednotlivých vrstiev konštrukcie [ $m^2K/W$ ]

$R_{se}$  ... tepelný odpor pri prestupe tepla na vonkajšom povrchu konštrukcie [ $m^2K/W$ ]

Hodnoty  $R_{si}$  a  $R_{se}$  sú prevzaté z normy ČSN 73 0540-3

#### 3) Súčiniteľ prestupu tepla $U$ [ $W/m^2K$ ]

$$U = 1/R_T$$

#### 4) Posúdenie s normovými hodnotami

$U \leq U_{N,20} (U_{rec, 20})$       $U_{N,20}$  ..... požadovaná hodnota súčiniteľa prestupu tepla podľa ČSN 73 0540-2:2011+ Z1:2012 [ $W/m^2K$ ]

$U_{rec, 20}$  ..... doporučená hodnota súčiniteľa prestupu tepla podľa ČSN 73 0540-2:2011+ Z1:2012 [ $W/m^2K$ ]

## Výpočet

### Obvodová stena v 1.NP a 2.NP

skladba	Materiál	d[m]	$\lambda$ [W/mK]	R [m <sup>2</sup> K/W]	R <sub>si</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	R <sub>se</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	U [W.m <sup>2</sup> /K]
S1	YTONG vnút. Stierka hladená	0,002	0,39	0,0051	0,13	0,04	0,224
	YTONG vnút. Omietka tepelnoizolačná	0,006	0,13	0,0462			
	tvárnice YTONG Statik Plus P6-650	0,250	0,179	1,3966			
	ľahká min. lepiaca malta Multipor	0,005	0,18	0,0278			
	Min. tepelnoizolačné dosky Multipor	0,125	0,045	2,7778			
	ľahká min. lepiaca malta Multipor	0,005	0,18	0,0278			
	Silikónová omietka Baunit SilikonTop	0,003	0,7	0,0043			
				4,2856			

Posúdenie  $U \leq U_{N,20} (U_{rec}, 20)$

$$0,224 \text{ W.m}^2/\text{K} \leq 0,30(0,25) \text{ W.m}^2/\text{K} \rightarrow \text{vyhovuje}$$

### Obvodová stena v suteréne

skladba	Materiál	d[m]	$\lambda$ [W/mK]	R [m <sup>2</sup> K/W]	R <sub>si</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	R <sub>se</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	U [W.m <sup>2</sup> /K]
S2	YTONG vnút. Omietka tepelnoizolačná	0,006	0,13	0,0462	0,13	0,00	0,275
	Vápenopieskové tvárnice Silka S20-2000	0,250	0,825	0,3030			
	Tepelná izolácia XPS – STYRODUR 2800C, 12	0,120	0,038	3,1579			
				3,5071			

Posúdenie  $U \leq U_{N,20} (U_{rec}, 20)$

Neposudzuje sa, nevykurovaný priestor.

### Obvodová stena v 3.NP až 5.NP

skladba	Materiál	d[m]	$\lambda$ [W/mK]	R [m <sup>2</sup> K/W]	R <sub>si</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	R <sub>se</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	U [W.m <sup>2</sup> /K]
S3	YTONG vnút. stierka hladená	0,002	0,39	0,0051	0,13	0,04	0,224
	YTONG vnút. omietka tepelnoizolačná	0,006	0,13	0,0462			
	tvárnice YTONG Statik P4-550	0,250	0,179	1,3966			
	ľahká min. lepiaca malta Multipor	0,005	0,18	0,0278			
	Min. tepelnoizolačné dosky Multipor	0,125	0,045	2,7778			
	ľahká min. lepiaca malta Multipor so sklotext. sieťov	0,005	0,18	0,0278			
	Silikónová omietka Baunit SilikonTop	0,003	0,7	0,0043			
				4,2856			

Posúdenie  $U \leq U_{N,20} (U_{rec}, 20)$

$$0,224 \text{ W.m}^2/\text{K} \leq 0,30(0,25) \text{ W.m}^2/\text{K} \rightarrow \text{vyhovuje}$$

### Plochá jednoplašťová strecha

skladba	Materiál	d[m]	$\lambda$ [W/mK]	R [m <sup>2</sup> K/W]	R <sub>si</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	R <sub>se</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	U [W.m <sup>2</sup> /K]
S4	polystyrenbetón Frischbeton PSB1500	0,08	0,1	0,8	0,10	0,04	0,124
	minerálne tepelnoizolačné dosky Multipor	0,250	0,045	5,5556			
	nadbetónávka z betónu C20/25 vystužená karisieťou	0,050	1,57	0,0318			
	Stropné vložky YTONG+ P4-500	0,200	0,137	1,4599			
	YTONG vnút. omietka tepelnoizolačná	0,006	0,13	0,0462			
	YTONG vnút. stierka hladená	0,002	0,39	0,0051			
				7,8986			

Posúdenie  $U \leq U_{N,20} (U_{rec}, 20)$

$$0,124 \text{ W.m}^2/\text{K} \leq 0,24 (0,16) \text{ W.m}^2/\text{K} \rightarrow \text{vyhovuje.}$$

### Vnútná nosná stena

skladba	Materiál	d[m]	$\lambda$ [W/mK]	R [m <sup>2</sup> K/W]	R <sub>si</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	R <sub>se</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	U [W.m <sup>2</sup> /K]
S5	YTONG vnút. Stierka hladená	0,002	0,39	0,0051	0,13	0,13	0,568
	YTONG vnút. Omietka tepelnoizolačná	0,006	0,13	0,0462			
	tvárnice YTONG Statik Plus P6-650	0,250	0,179	1,3966			
	YTONG vnút. Omietka tepelnoizolačná	0,006	0,13	0,0462			
	YTONG vnút. Stierka hladená	0,002	0,39	0,0051			
				1,4992			

Posúdenie  $U \leq U_{N,20} (U_{rec}, 20)$

$$0,568 \text{ W.m}^2/\text{K} \leq 2,70(1,80) \text{ W.m}^2/\text{K} \rightarrow \text{vyhovuje}$$

### Vnútná priečka

skladba	Materiál	d[m]	$\lambda$ [W/mK]	R [m <sup>2</sup> K/W]	R <sub>si</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	R <sub>se</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	U [W.m <sup>2</sup> /K]
S6	YTONG vnút. Stierka hladená	0,002	0,39	0,0051	0,13	0,13	0,784
	YTONG vnút. Omietka tepelnoizolačná	0,006	0,13	0,0462			
	tvárnice YTONG Klasik P2-500	0,125	0,137	0,9124			
	YTONG vnút. Omietka tepelnoizolačná	0,006	0,13	0,0462			
	YTONG vnút. Stierka hladená	0,002	0,39	0,0051			
				1,0150			

Posúdenie  $U \leq U_{N,20} (U_{rec}, 20)$

$$0,784 \text{ W.m}^2/\text{K} \leq 2,70(1,80) \text{ W.m}^2/\text{K} \rightarrow \text{vyhovuje}$$

### Podlahy v 1.NP

keramická dlažba v spoločných priestoroch v 1NP nad nevykurovaným suterénom

skladba	Materiál	d[m]	$\lambda$ [W/mK]	R [m <sup>2</sup> K/W]	R <sub>si</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	R <sub>se</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	U [W.m <sup>2</sup> /K]
A	keramická dlažba Ceramika Gres	0,009	1,01	0,0089	0,17	0,17	0,289
	Cementové lepidlo Rako AD 520 (C2T)	0,005	0,032	0,1563			
	Samonivelačná stierka Cemix Slim	0,005	1,20	0,0042			
	cementový poter Cemix 30 jemný	0,030	1,42	0,0211			
	Kroč. Izolácia z čadičovej vlny Isover N 5	0,050	0,036	1,3889			
	nadbetonávka z betónu C20/25 vystužená karisiet'ou	0,050	1,57	0,0318			
	Stropné vložky YTONG <sup>+</sup> P4-500	0,200	0,137	1,4599			
	YTONG vnút. omietka tepelnoizolačná	0,006	0,13	0,0462			
				3,1173			

Posúdenie  $U \leq U_{N,20} (U_{rec}, 20)$

$$0,289 \text{ W.m}^2/\text{K} \leq 1,05 (0,70) \text{ W.m}^2/\text{K} \rightarrow \text{vyhovuje.}$$

Polyuretánová liata podlaha – strop nad suterénom

skladba	Materiál	d[m]	$\lambda$ [W/mK]	R [m <sup>2</sup> K/W]	R <sub>si</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	R <sub>se</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	U [W.m <sup>2</sup> /K]
B	Vrchný náter na báze PU živice Arturo PU7900	0,0001	-	-	0,17	0,17	0,303
	Polyuretánová stierka Arturo PU2060	0,003	-	-			
	Základný náter (penetrácia) Arturo EP6060	0,0003	-	-			
	cementový poter Cemix 30 jemný	0,045	1,42	0,0317			
	Kroč. Izolácia z čadičovej vlny Isover N 5	0,050	0,036	1,3889			
	nadbetonávka z betónu C20/25 vystužená karisiet'ou	0,050	1,57	0,0318			
	Stropné vložky YTONG <sup>+</sup> P4-500	0,200	0,137	1,4599			
	YTONG vnút. omietka tepelnoizolačná	0,006	0,13	0,0462			
				2,9585			

Posúdenie  $U \leq U_{N,20} (U_{rec}, 20)$

$$0,303 \text{ W.m}^2/\text{K} \leq 1,05 (0,70) \text{ W.m}^2/\text{K} \rightarrow \text{vyhovuje.}$$

## Koberec– strop nad suterénom

skladba	Materiál	d[m]	$\lambda$ [W/mK]	R [m <sup>2</sup> K/W]	R <sub>si</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	R <sub>se</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	U [W.m <sup>2</sup> /K]
C	Koberec Breno	0,007	-	0,13	0,17	0,17	0,292
	Lepidlo na koberec artelit WB-965	0,003	-	-			
	Samonivelačná stierka Cemix Slim	0,005	1,20	0,0042			
	cementový poter Cemix 30 jemný	0,035	1,42	0,0246			
	Kroč. Izolácia z čadičovej vlny Isover N 5	0,050	0,036	1,3889			
	nadbetónávka z betónu C20/25 vystužená karisiet'ou	0,050	1,57	0,0318			
	Stropné vložky YTONG <sup>+</sup> P4-500	0,200	0,137	1,4599			
	YTONG vnút. omietka tepelnoizolačná	0,006	0,13	0,0462			
				3,0856			

Posúdenie  $U \leq U_{N,20} (U_{rec}, 20)$  $0,292 \text{ W.m}^2/\text{K} \leq 1,05 (0,70) \text{ W.m}^2/\text{K} \rightarrow$  vyhovuje

## Keramická dlažba s hydroizoláciou – strop nad suterénom

skladba	Materiál	d[m]	$\lambda$ [W/mK]	R [m <sup>2</sup> K/W]	R <sub>si</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	R <sub>se</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	U [W.m <sup>2</sup> /K]
D	keramická dlažba Rako-Next 30x30	0,010	1,01	0,0099	0,17	0,17	0,287
	Cementové lepidlo Rako AD 520 (C2T)	0,006	0,032	0,1875			
	hydroizol. stierka Cemix Cemelastik EK 2K	0,002	-	-			
	Samonivelačná stierka Cemix Slim	0,002	1,20	0,0017			
	cementový poter Cemix 30 jemný	0,030	1,42	0,0211			
	Kroč. Izolácia z čadičovej vlny Isover N 5	0,050	0,036	1,3889			
	nadbetónávka z betónu C20/25 vystužená karisiet'ou	0,050	1,57	0,0318			
	Stropné vložky YTONG <sup>+</sup> P4-500	0,200	0,137	1,4599			
	YTONG vnút. omietka tepelnoizolačná	0,006	0,13	0,0462			
				3,1470			

Posúdenie  $U \leq U_{N,20} (U_{rec}, 20)$  $0,287 \text{ W.m}^2/\text{K} \leq 1,05 (0,70) \text{ W.m}^2/\text{K} \rightarrow$  vyhovuje

## Keramická dlažba – strop nad suterénom

skladba	Materiál	d[m]	$\lambda$ [W/mK]	R [m <sup>2</sup> K/W]	R <sub>si</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	R <sub>se</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	U [W.m <sup>2</sup> /K]
E	keramická dlažba Rako-Next 30x30	0,010	1,01	0,0099	0,17	0,17	0,287
	Cementové lepidlo Rako AD 520 (C2T)	0,006	0,032	0,1875			
	Samonivelačná stierka Cemix Slim	0,004	1,20	0,0033			
	cementový poter Cemix 30 jemný	0,030	1,42	0,0211			
	Kroč. Izolácia z čadičovej vlny Isover N 5	0,050	0,036	1,3889			
	nadbetónávka z betónu C20/25 vystužená karisiet'ou	0,050	1,57	0,0318			
	Stropné vložky YTONG <sup>+</sup> P4-500	0,200	0,137	1,4599			
	YTONG vnút. omietka tepelnoizolačná	0,006	0,13	0,0462			
				3,1486			

Posúdenie  $U \leq U_{N,20} (U_{rec}, 20)$  $0,287 \text{ W.m}^2/\text{K} \leq 1,05 (0,70) \text{ W.m}^2/\text{K} \rightarrow$  vyhovuje

## Keramická dlažba – podlaha na zemi

skladba	Materiál	d[m]	$\lambda$ [W/mK]	R [m <sup>2</sup> K/W]	R <sub>si</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	R <sub>se</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	U [W.m <sup>2</sup> /K]
F	keramická dlažba Rako-Alba 60x60	0,010	1,01	0,0099	0,17	0,00	0,226
	Cementové lepidlo Rako AD 520 (C2T)	0,007	0,032	0,2188			
	Samonivelačná stierka Cemix Slim	0,005	1,20	0,0042			
	cementový poter Cemix 30 hrubý	0,070	1,42	0,0493			
	Tepelná izolácia Isover EPS Neofloor 100-10	0,120	0,031	3,8710			
	Podkladný betón C20/25	0,150	1,57	0,0955			
				4,2487			

Posúdenie  $U \leq U_{N,20}(U_{rec}, 20)$   
 $0,226 \text{ W.m}^2/\text{K} \leq 0,45 (0,30) \text{ W.m}^2/\text{K} \rightarrow$  vyhovuje.

Keramická dlažba s hydroizoláciou – podlaha na zemine

skladba	Materiál	d[m]	$\lambda$ [W/mK]	R [m <sup>2</sup> K/W]	R <sub>si</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	R <sub>se</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	U [W.m <sup>2</sup> /K]
G	keramická dlažba Rako-Cementa 45x45	0,010	1,01	0,0099	0,17	0,00	0,228
	Cementové lepidlo Rako AD 520 (C2T)	0,006	0,032	0,1875			
	hydroizol. stierka Cemix Cemelastik EK 2K	0,002	-	-			
	Samonivelačná stierka Cemix Slim	0,004	1,20	0,0033			
	cementový poter Cemix 30 hrubý	0,070	1,42	0,0493			
	Tepelná izolácia Isover EPS Neofloor 100-10	0,120	0,031	3,8710			
	Podkladný betón C20/25	0,150	1,57	0,0955			
				4,2165			

Posúdenie  $U \leq U_{N,20}(U_{rec}, 20)$   
 $0,228 \text{ W.m}^2/\text{K} \leq 0,45 (0,30) \text{ W.m}^2/\text{K} \rightarrow$  vyhovuje.

Keramická dlažba – podlaha na zemine

skladba	Materiál	d[m]	$\lambda$ [W/mK]	R [m <sup>2</sup> K/W]	R <sub>si</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	R <sub>se</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	U [W.m <sup>2</sup> /K]
H	keramická dlažba Rako-Cementa 45x45	0,010	1,01	0,0099	0,17	0,00	0,228
	Cementové lepidlo Rako AD 520 (C2T)	0,006	0,032	0,1875			
	Samonivelačná stierka Cemix Slim	0,006	1,20	0,0050			
	cementový poter Cemix 30 hrubý	0,070	1,42	0,0493			
	Tepelná izolácia Isover EPS Neofloor 100-10	0,120	0,031	3,8710			
	Podkladný betón C20/25	0,150	1,57	0,0955			
				4,2182			

Posúdenie  $U \leq U_{N,20}(U_{rec}, 20)$   
 $0,228 \text{ W.m}^2/\text{K} \leq 0,45 (0,30) \text{ W.m}^2/\text{K} \rightarrow$  vyhovuje.

Keramická dlažba – podlaha na zemine

skladba	Materiál	d[m]	$\lambda$ [W/mK]	R [m <sup>2</sup> K/W]	R <sub>si</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	R <sub>se</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	U [W.m <sup>2</sup> /K]
I	keramická dlažba Rako-Como 33x33	0,008	1,01	0,0079	0,17	0,00	0,229
	Cementové lepidlo Rako AD 520 (C2T)	0,005	0,032	0,1563			
	Samonivelačná stierka Cemix Slim	0,009	1,20	0,0075			
	cementový poter Cemix 30 hrubý	0,070	1,42	0,0493			
	Tepelná izolácia Isover EPS Neofloor 100-10	0,120	0,031	3,8710			
	Podkladný betón C20/25	0,150	1,57	0,0955			
				4,1875			

Posúdenie  $U \leq U_{N,20}(U_{rec}, 20)$   
 $0,229 \text{ W.m}^2/\text{K} \leq 0,45 (0,30) \text{ W.m}^2/\text{K} \rightarrow$  vyhovuje.

Laminátová podlaha – podlaha na zemine

skladba	Materiál	d[m]	$\lambda$ [W/mK]	R [m <sup>2</sup> K/W]	R <sub>si</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	R <sub>se</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	U [W.m <sup>2</sup> /K]
J	Laminátová podlaha Floordic Solution F74020	0,007	0,13	0,0538	0,17	0,00	0,232
	Podložka Mirelon z penového polyetylénu	0,003	0,046	0,0652			
	Samonivelačná stierka Cemix Slim	0,012	1,20	0,0100			
	cementový poter Cemix 30 hrubý	0,070	1,42	0,0493			
	Tepelná izolácia Isover EPS Neofloor 100-10	0,120	0,031	3,8710			
	Podkladný betón C20/25	0,150	1,57	0,0955			
				4,1448			

Posúdenie  $U \leq U_{N,20}(U_{rec}, 20)$   
 $0,232 \text{ W.m}^2/\text{K} \leq 0,45 (0,30) \text{ W.m}^2/\text{K} \rightarrow$  vyhovuje.

## Podlaha v suteréne

Epoxidová liata – podlaha na zemine

skladba	Materiál	d[m]	$\lambda$ [W/mK]	R [m <sup>2</sup> K/W]	R <sub>si</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	R <sub>se</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	U [W.m <sup>2</sup> /K]
K	Epoxidový konečný náter farebný EP 20	-	-	-	0,17	0,00	0,284
	Liata epoxidová stierka Nurexin EP3	0,002	-	-			
	cementový poter Cemix 30 jemný	0,040	1,42	0,0282			
	Tepelná izolácia Isover EPS Neofloor 100-10	0,100	0,031	3,2258			
	Podkladný betón C20/25	0,150	1,57	0,0955			
				3,3495			

Posúdenie  $U \leq U_{N,20} (U_{rec}, 20)$

Neposudzuje sa, nevykurovaný priestor.

keramická dlažba v priestore schodiska – podlaha na zemine

skladba	Materiál	d[m]	$\lambda$ [W/mK]	R [m <sup>2</sup> K/W]	R <sub>si</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	R <sub>se</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	U [W.m <sup>2</sup> /K]
L	keramická dlažba Ceramika Gres	0,009	1,01	0,0089	0,17	0,00	0,272
	Cementové lepidlo Rako AD 520 (C2T)	0,005	0,032	0,1563			
	cementový poter Cemix 30 jemný	0,028	1,42	0,0211			
	Tepelná izolácia Isover EPS Neofloor 100-10	0,100	0,031	3,2258			
	Podkladný betón C20/25	0,150	1,57	0,0955			
				3,5076			

Posúdenie  $U \leq U_{N,20} (U_{rec}, 20)$

$0,272 \text{ W.m}^2/\text{K} \leq 0,45 (0,30) \text{ W.m}^2/\text{K} \rightarrow$  vyhovuje.

Vonkajšia keramická dlažba v závetrí nad suterénom

skladba	Materiál	d[m]	$\lambda$ [W/mK]	R [m <sup>2</sup> K/W]	R <sub>si</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	R <sub>se</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	U [W.m <sup>2</sup> /K]
S7	Vonk. mrazuvzdorná ker. dlažba Zorka -Paladiana	0,008	1,01	0,0079	0,10	0,04	0,334
	Cementové lepidlo Rako AD 520 (C2T)	0,005	0,032	0,1563			
	Betónová mazanina Baumit beton B20 +karisiet'	0,065	1,43	0,0455			
	nadbetónávka z betónu C20/25 vystužená karisiet'ou	0,050	1,57	0,0318			
	Stropné vložky YTONG+ P4-500	0,200	0,137	1,4599			
	fahká min. lepiaca malta Multipor	0,005	0,18	0,0278			
	Min. tepelnoizolačné dosky Multipor	0,050	0,045	1,1111			
	Stierka z'ahkéj min. lepiacej malty Multipor	0,003	0,18	0,0167			
				2,857			

Posúdenie  $U \leq U_{N,20} (U_{rec}, 20)$

$0,334 \text{ W.m}^2/\text{K} \leq 0,75 (0,50) \text{ W.m}^2/\text{K} \rightarrow$  vyhovuje.

Logia nad vykurovanou miestnosťou

skladba	Materiál	d[m]	$\lambda$ [W/mK]	R [m <sup>2</sup> K/W]	R <sub>si</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	R <sub>se</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	U [W.m <sup>2</sup> /K]
S8	Vonk. mrazuvzdorná ker. dlažba Rako-Stones 30x30	0,008	1,01	0,0079	0,10	0,04	0,190
	Cementové lepidlo Rako AD 520 (C2T)	0,005	0,032	0,1563			
	Cemix 180 Spádový poter Rapis	0,055	1,50	0,0367			
	nadbetónávka z betónu C20/25 vystužená karisiet'ou	0,050	1,57	0,0318			
	Stropné vložky YTONG+ P4-500	0,200	0,137	1,4599			
	fahká min. lepiaca malta Multipor	0,005	0,18	0,0278			
	Min. tepelnoizolačné dosky Multipor	0,150	0,045	3,3333			
	fahká min. lepiaca malta Multipor so sklotext. sietov.	0,005	0,18	0,0278			
	YTONG vnút. omietka tepelnoizolačná	0,006	0,13	0,0462			
	YTONG vnút. stierka hladená	0,002	0,39	0,0051			
				5,1328			

Posúdenie  $U \leq U_{N,20} (U_{rec}, 20)$

$0,190 \text{ W.m}^2/\text{K} \leq 0,24 (0,16) \text{ W.m}^2/\text{K} \rightarrow$  vyhovuje.



### Strop s laminátovou podlahou nad exterirom

skladba	Materiál	d[m]	$\lambda$ [W/mK]	R [m <sup>2</sup> K/W]	R <sub>si</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	R <sub>se</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	U [W.m <sup>2</sup> /K]
M	Laminátová podlaha Floordic Solution F74020	0,007	0,13	0,0538	0,17	0,04	0,151
	Podložka Mirelon z penového polyetylénu	0,003	0,046	0,0652			
	Samonivelačná stierka Cemix Slim	0,005	1,20	0,0042			
	cementový poter Cemix 30 jemný	0,035	1,42	0,0246			
	Kroč. Izolácia z čadičovej vlny Isover N 5	0,050	0,036	1,3889			
	nadbetónávka z betónu C20/25 vystužená karisiet'ou	0,050	1,57	0,0318			
	Stropné vložky YTONG <sup>+</sup> P4-500	0,200	0,137	1,4599			
	Ľahká min. lepiaca malta Multipor	0,005	0,18	0,0278			
	Min. tepelnoizolačné dosky Multipor	0,150	0,045	3,3333			
	Ľahká min. lepiaca malta Multipor so sklotex. sieťov	0,005	0,18	0,0278			
	Silikónová omietka Baumit SilikonTop	0,003	0,7	0,0043			
				6,4216			

Posúdenie  $U \leq U_{N,20} (U_{rec}, 20)$

$$0,151 \text{ W.m}^2/\text{K} \leq 0,24 (0,16) \text{ W.m}^2/\text{K} \rightarrow \text{vyhovuje.}$$

## 1.2. Súčiniteľ prestupu tepla u okien a dverí

Výpočet  $U_w$ :

$$U_w = (U_f \cdot A_f + U_g \cdot A_g + \psi_g \cdot l_g) / (A_f + A_g)$$

$U_f$  – súčiniteľ prestupu tepla rámu /W.m<sup>2</sup>/K/

$U_g$  – súčiniteľ prestupu tepla zasklenia /W.m<sup>2</sup>/K/

$A_f$  – plocha rámu /m<sup>2</sup>/

$A_g$  – plocha skla /m<sup>2</sup>/

$\psi_g$  – lineárny súčiniteľ prestupu tepla

$l_g$  – dĺžka zasklenia /m/

### Okná REHAU GENEIO+ PHZ

$$U_g = 0,5 \text{ W/m}^2\text{K}, U_f = 0,79 \text{ W/m}^2\text{K}, \psi_g = 0,03 \text{ W/m}^2\text{K}$$

#### C1 - Okno 2400x1500

$$A = 3,6 \text{ m}^2$$

$$A_f = 1,03 \text{ m}^2$$

$$A_g = 1,27 \cdot (0,735 + 1,285) = 2,57 \text{ m}^2$$

$$l_g = (0,735 + 1,27) \cdot 2 + (1,27 + 1,285) \cdot 2 = 9,12 \text{ m}$$

Výpočet:

$$U_w = (0,5 \cdot 2,57 + 0,79 \cdot 1,03 + 0,03 \cdot 9,12) / (1,03 + 2,57) = 0,66 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Posúdenie:

$$U \leq U_{N,20} (U_{rec, 20})$$

$$0,66 \text{ W.m}^2/\text{K} \leq 1,50 (1,20) \text{ W.m}^2/\text{K} \rightarrow \text{okná vyhovujú}$$

#### C4 - Okno 1200x500

$$A = 0,6 \text{ m}^2$$

$$A_f = 0,34 \text{ m}^2$$

$$A_g = 0,970 \cdot 0,270 = 0,26 \text{ m}^2$$

$$l_g = (0,970 + 0,270) \cdot 2 = 2,48 \text{ m}$$

Výpočet:

$$U_w = (0,5 \cdot 0,26 + 0,79 \cdot 0,34 + 0,03 \cdot 2,48) / (0,34 + 0,26) = 0,79 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Posúdenie:

$$U \leq U_{N,20} (U_{rec, 20})$$

$$0,79 \text{ W.m}^2/\text{K} \leq 1,50 (1,20) \text{ W.m}^2/\text{K} \rightarrow \text{okná vyhovujú}$$

#### C2 - Okno 1800x1500

$$A = 2,7 \text{ m}^2$$

$$A_f = 0,9 \text{ m}^2$$

$$A_g = 1,27 \cdot (0,735 + 0,685) = 1,8 \text{ m}^2$$

$$l_g = (0,735 + 1,27) \cdot 2 + (1,27 + 0,685) \cdot 2 = 5,75 \text{ m}$$

Výpočet:

$$U_w=(0,5 \cdot 1,8+0,79 \cdot 0,9+0,03 \cdot 5,75)/(0,9+1,8)=0,66 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Posúdenie:

$$U \leq U_{N,20}(U_{rec, 20})$$

$$0,66 \text{ W.m}^2/\text{K} \leq 1,50 (1,20) \text{ W.m}^2/\text{K} \rightarrow \text{okná vyhovujú}$$

### C3 - Okno 600x750

$$A=0,45\text{m}^2$$

$$A_f=0,26\text{m}^2$$

$$A_g=0,370 \cdot 0,520=0,19\text{m}^2$$

$$l_g=(0,370+0,520) \cdot 2=1,78\text{m}$$

Výpočet:

$$U_w=(0,5 \cdot 0,19+0,79 \cdot 0,26+0,03 \cdot 1,78)/(0,26+0,19)=0,79 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Posúdenie:

$$U \leq U_{N,20}(U_{rec, 20})$$

$$0,79 \text{ W.m}^2/\text{K} \leq 1,50 (1,20) \text{ W.m}^2/\text{K} \rightarrow \text{okná vyhovujú}$$

### C10 - Okno 5650x2400

$$A=13,56\text{m}^2$$

$$A_f=2,33\text{m}^2$$

$$A_g=5,35 \cdot 2,1 = 11,24\text{m}^2$$

$$l_g=(5,35+2,1) \cdot 2=14,9\text{m}$$

Výpočet:

$$U_w=(0,5 \cdot 11,24+0,79 \cdot 2,33+0,03 \cdot 14,9)/(2,33+11,24)=0,58 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Posúdenie:

$$U \leq U_{N,20}(U_{rec, 20})$$

$$0,58 \text{ W.m}^2/\text{K} \leq 1,50 (1,20) \text{ W.m}^2/\text{K} \rightarrow \text{okná vyhovujú}$$

### C11 - Okno 4700x2400

$$A=11,28\text{m}^2$$

$$A_f=2,04\text{m}^2$$

$$A_g=4,4 \cdot 2,1 = 9,24\text{m}^2$$

$$l_g=(4,4+2,1) \cdot 2=13\text{m}$$

Výpočet:

$$U_w=(0,5 \cdot 9,24+0,79 \cdot 2,04+0,03 \cdot 13)/(2,04+9,24)=0,58 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Posúdenie:

$$U \leq U_{N,20}(U_{rec, 20})$$

$$0,58 \text{ W.m}^2/\text{K} \leq 1,50 (1,20) \text{ W.m}^2/\text{K} \rightarrow \text{okná vyhovujú}$$

#### C7 - Okno a D13- balkónové dvere 1000x2400

$$A=2,4\text{m}^2$$

$$A_f=0,73\text{m}^2$$

$$A_g=0,770.2,17=1,67\text{m}^2$$

$$l_g=(0,77+2,17).2=5,88\text{m}$$

Výpočet:

$$U_w=(0,5.1,67+0,79.0,73+0,03. 5,88)/(0,73+1,67)=0,66 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Posúdenie:

$$U \leq U_{N,20} (U_{\text{rec}}, 20)$$

$$0,66 \text{ W.m}^2/\text{K} \leq 1,50 (1,20) \text{ W.m}^2/\text{K} \rightarrow \text{okná vyhovujú}$$

$$0,66 \text{ W.m}^2/\text{K} \leq 1,70 (1,20) \text{ W.m}^2/\text{K} \rightarrow \text{okná vyhovujú}$$

#### C5 - Rohové okno 1905x1500

$$A=2,86\text{m}^2$$

$$A_f=0,95\text{m}^2$$

$$A_g=(0,755+0,750).1,27=1,91\text{m}^2$$

$$l_g=(0,755+1,270).2+(0,750+1,270).2=8,09\text{m}$$

Výpočet:

$$U_w=(0,5.1,91+0,79.0,95+0,03. 8,09)/(0,95+1,91)=0,68 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Posúdenie:

$$U \leq U_{N,20} (U_{\text{rec}}, 20)$$

$$0,68 \text{ W.m}^2/\text{K} \leq 1,50 (1,20) \text{ W.m}^2/\text{K} \rightarrow \text{okná vyhovujú}$$

#### C6 - Rohové okno 905x1500

$$A=1,36\text{m}^2$$

$$A_f=0,53\text{m}^2$$

$$A_g=0,655.1,270=0,83\text{m}^2$$

$$l_g=(0,655+1,270).2=3,85\text{m}$$

Výpočet:

$$U_w=(0,5.0,83+0,79.0,53+0,03. 3,85)/(0,53+0,83)=0,70 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Posúdenie:

$$U \leq U_{N,20} (U_{\text{rec}}, 20)$$

$$0,70 \text{ W.m}^2/\text{K} \leq 1,50 (1,20) \text{ W.m}^2/\text{K} \rightarrow \text{okná vyhovujú}$$

#### C12 - Okno na schodisku 4200x14500

$$A=60,9\text{m}^2$$

$$A_f=15,85\text{m}^2$$

$$A_g=12,435.3,620=45,01\text{m}^2$$

$$l_g=171,57\text{m}$$

Výpočet:

$$U_w = (0,5 \cdot 45,01 + 0,79 \cdot 15,83 + 0,03 \cdot 171,57) / (15,85 + 45,01) = 0,66 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Posúdenie:

$$U \leq U_{N,20}(U_{\text{rec}}, 20)$$

$$0,66 \text{ W.m}^2/\text{K} \leq 1,50 \text{ (1,20) W.m}^2/\text{K} \rightarrow \text{okná vyhovujú}$$

#### C8 - Okno 1400x1500

$$A = 2,1 \text{ m}^2$$

$$A_f = 0,61 \text{ m}^2$$

$$A_g = 1,170 \cdot 1,270 = 1,49 \text{ m}^2$$

$$l_g = (1,170 + 1,270) \cdot 2 = 4,88 \text{ m}$$

Výpočet:

$$U_w = (0,5 \cdot 1,49 + 0,79 \cdot 0,61 + 0,03 \cdot 4,88) / (0,61 + 1,49) = 0,65 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Posúdenie:

$$U \leq U_{N,20}(U_{\text{rec}}, 20)$$

$$0,65 \text{ W.m}^2/\text{K} \leq 1,50 \text{ (1,20) W.m}^2/\text{K} \rightarrow \text{okná vyhovujú}$$

#### C9 - Okno 1800x500

$$A = 0,9 \text{ m}^2$$

$$A_f = 0,52 \text{ m}^2$$

$$A_g = (0,735 + 0,685) \cdot 0,270 = 0,38 \text{ m}^2$$

$$l_g = (0,735 + 0,270) \cdot 2 + (0,685 + 0,270) \cdot 2 = 3,92 \text{ m}$$

Výpočet:

$$U_w = (0,5 \cdot 0,38 + 0,79 \cdot 0,52 + 0,03 \cdot 3,92) / (0,52 + 0,38) = 0,80 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Posúdenie:

$$U \leq U_{N,20}(U_{\text{rec}}, 20)$$

$$0,80 \text{ W.m}^2/\text{K} \leq 1,50 \text{ (1,20) W.m}^2/\text{K} \rightarrow \text{okná vyhovujú}$$

#### D3 - Vstupné dvere 1000x2400

$$A = 2,4 \text{ m}^2$$

$$A_f = 0,70 \text{ m}^2$$

$$A_g = 0,770 \cdot 2,21 = 1,70 \text{ m}^2$$

$$l_g = (0,770 + 2,21) \cdot 2 = 5,96 \text{ m}$$

Výpočet:

$$U_w = (0,5 \cdot 1,70 + 0,79 \cdot 0,70 + 0,03 \cdot 5,96) / (0,70 + 1,70) = 0,66 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Posúdenie:

$$U \leq U_{N,20}(U_{rec, 20})$$

$$0,66 \text{ W.m}^2/\text{K} \leq 1,70 \text{ (1,20) W.m}^2/\text{K} \rightarrow \text{okná vyhovujú}$$

### **Vchodové dvere v presklenej stene SULKO Classic Line**

$$U_g = 1,0 \text{ W/m}^2\text{K}, U_f=1,6 \text{ W/m}^2\text{K}, \psi_g=0,03 \text{ W/m}^2\text{K}$$

#### D1 - Vchodové dvere v presklenej stene 4200x2650

$$A=11,13\text{m}^2$$

$$A_f=4,02\text{m}^2$$

$$A_g=1,925 \cdot 0,970 + 0,76 \cdot 1,86 + 2,145 \cdot 0,2 + 1,480 \cdot 2,3 = 7,11\text{m}^2$$

$$l_g=2 \cdot (1,925 + 0,970) + 2 \cdot (0,76 + 1,86) + 2 \cdot (2,145 + 0,2) + 2 \cdot (1,480 + 2,3) = 23,28\text{m}$$

Výpočet:

$$U_w=(1,0 \cdot 7,11 + 1,6 \cdot 4,02 + 0,03 \cdot 23,28)/(7,11 + 4,02) = 1,2 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Posúdenie:

$$U \leq U_{N,20}(U_{rec, 20})$$

$$1,2 \text{ W.m}^2/\text{K} \leq 1,70 \text{ (1,20) W.m}^2/\text{K} \rightarrow \text{okná vyhovujú}$$

### 1.3. Prestup tepla obálkou budovy

#### Postup posúdenia

1) Faktor tvaru  $A/V$  [1/m]

2) Merná strata prestupom tepla

$$H_{T,m} = \sum (A_j \cdot U_j \cdot b_j) + A \cdot \Delta U_{t_{bm}}$$

$A_j$  .....Plochy všetkých obálkových konštrukcií stanovené na systémovej hranici [ $m^2$ ]

$U_j$  .....Súčiniteľ prestupu tepla všetkých obálkových konštrukcií [ $W/m^2K$ ]

$B_j$  .....Činiteľ teplotnej redukcie [-]

$\Delta U_{t_{bm}}$  ... Súčiniteľ prestupu tepla zohľadňujúci tepelné mosty

$A$  ..... Celková plocha obálkových konštrukcií na systémovej hranici [ $m^2$ ]

3) Priemerný súčiniteľ prestupu tepla  $U_{em,N,20} =$

$$U_{em} = \sum H_{T,m} / \sum A$$

$$[\sum (A_j \cdot U_j \cdot b_j) / \sum A] + 0,02$$

4) Porovnanie s normovými hodnotami

$$U_{em} \leq U_{em,N,20} \text{ [W/m}^2\text{K]}$$

Doporučená hodnota:

$$U_{em, re} = 0,75 \cdot U_{em,N,20} \text{ [W/m}^2\text{K]}$$

Minimálna prípustná hodnota =  $0,5 \text{ W/m}^2\text{K}$

5) Zatriedenie budovy do klasifikačnej triedy podľa ČSN

#### Posúdenie

1) Faktor tvaru  $A/V$  [1/m]

$$A = 1895,26 \text{ m}^2$$

$$V = 4675,741 \text{ m}^3$$

$$A/V = 1895,26 / 4675,741 = 0,405 \text{ m}^{-1} \leq 1,0 \rightarrow \text{vyhovuje}$$

2) Výpočet mernej straty prestupom tepla  $H_{T,m}$  je spolu s energeticky významnými údajmi ochladzovaných konštrukcií uvedený v nasledujúcej tabuľke.

Prevažujúca vnútorná teplota v otopnom období  $\theta_{im} 20,0\text{ }^{\circ}\text{C}$   
 Vonkajšia návrhová teplota v zimnom období  $\theta_e 15,0\text{ }^{\circ}\text{C}$

Konštrukcia	Referenčná budova				Hodnotená budova			
	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	b [-]	H <sub>T</sub> [W/K]	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	b [-]	H <sub>T</sub> [W/K]
Obvodová stena	914,04	0,3	1,00	274,212	914,04	0,224	1,00	204,745
Podlaha nad suterénom	158,53	1,05	0,29	48,272	158,53	0,292	0,29	13,424
Podlaha na zemine	129,64	0,45	0,66	38,503	129,64	0,229	0,66	19,594
Podlaha (vchod) medzi exteriérom a suterénom	8,55	0,75	1,00	6,413	8,55	0,334	1,00	2,856
Strop medzi interiérom a exteriérom	27,92	0,24	1,00	6,701	27,92	0,151	1,00	4,216
Logia medzi exteriérom a interiérom	4,65	0,24	1,00	1,116	4,65	0,190	1,00	0,884
Strecha	312,46	0,24	1,00	74,990	312,46	0,124	1,00	38,745
Okná C1, C2, C7, C12	171,30	1,50	1,00	256,95	171,30	0,660	1,00	113,058
Dvere D3	4,80	1,70	1,00	8,16	4,80	0,660	1,00	3,168
Okná C3 a C4	13,50	1,50	1,00	20,25	13,50	0,790	1,00	10,665
Okná C10 a C11	24,84	1,50	1,00	37,26	24,84	0,580	1,00	14,407
Dvere D13	43,20	1,70	1,00	73,44	43,20	0,660	1,00	28,512
Okná C5	40,04	1,50	1,00	60,06	40,04	0,680	1,00	27,227
Okná C6	8,16	1,50	1,00	12,24	8,16	0,700	1,00	5,712
Okná C8	18,90	1,50	1,00	28,35	18,90	0,650	1,00	12,285
Okná C9	3,60	1,50	1,00	5,40	3,60	0,800	1,00	2,880
Dvere D1	11,13	1,70	1,00	18,921	11,13	1,200	1,00	13,356
<b>SUMA</b>	1895,26			971,238	1895,26			515,734
Teplné väzby	Prirážka: $\sum A \cdot 0,02$			37,905	Prirážka: $\sum A \cdot 0,05$			94,763
Celková merná strata				<b>1009,143</b>				<b>610,497</b>

$$U_{em,N,20} = \sum H_{T,m} / \sum A = 1009,143 / 1895,26 = 0,532 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$U_{em} = \sum H_{T,m} / \sum A = 610,497 / 1895,26 = 0,322 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Porovnanie s normovými hodnotami

$$U_{em} \leq U_{em,N,20} \text{ [W/m}^2\text{K]}$$

$$0,322 \leq 0,532 \text{ W/m}^2\text{K} \rightarrow \text{vyhovuje}$$

Doporučená hodnota

$$U_{em,re} = 0,75 \cdot U_{em,N,20} = 0,75 \cdot 0,532 = 0,401 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$0,322 \leq 0,401 \text{ W/m}^2\text{K} \rightarrow \text{vyhovuje}$$

Minimálna prípustná hodnota:  $0,5 \text{ W/m}^2\text{K}$

$$0,322 \leq 0,5 \text{ W/m}^2\text{K} \rightarrow \text{vyhovuje}$$

Zatriedenie budovy do klasifikačnej triedy podľa ČSN

$$CI = U_{em} / U_{em,N,20} = 0,322 / 0,532 = 0,605$$

viď príloha 6.3 Energetický štítok budovy



## ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY

Typ budovy, místní označení: Bytový dům s dětským kutikom Adresa budovy: ul. Jána Bežu, 905 01 Senica, č.p. 24289/11600/23				Hodnocení obálky budovy		
Celková podlahová plocha: m <sup>2</sup>				stávající	doporučení	
<div>CI Velmi úsporná</div> <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> <div>0,605</div>						
KLASIFIKACE				B		
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy $U_{em,N}$ ve W/(m <sup>2</sup> .K) $U_{em} = H_T/A$				0,322		
Požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla obálky budovy podle ČSN 73 0540-2 $U_{em,N}$ ve W/(m <sup>2</sup> .K)				0,532		
Klasifikační ukazatel CI a jím odpovídající hodnoty $U_{em}$						
CI	0,5	0,75	1,0	1,5	2,0	2,5
$U_{em}$	0,27	0,4	0,53	0,80	1,1	1,33
Platnost štítku do 18.5.2018			Datum 18.5.2018			
Vypracovala			Jméno a příjmení Ladislava Dananaiová			

## 1.4.Výpočet najnižšej vnútornej povrchovej teploty

### Postup

$$\text{Najnižšia vnútorná povrchová teplota} \quad \theta_{si,min} = \theta_{ai} - U \cdot R_{si} \cdot (\theta_{ai} - \theta_e) \text{ [}^\circ\text{C]}$$

$$\theta_{ai} = \theta_i + \Delta\theta_{ai} \dots \text{teplota vnútorného vzduchu s prirážkou}$$

$$\Delta\theta_{ai} = 1^\circ\text{C}$$

$$\theta_{ai} = \theta_i + \Delta\theta_{ai} = 20 + 1 = 21^\circ\text{C}$$

$$U \dots \text{Súčiniteľ prestupu tepla prepočítaný s } R_{si} = 0,25 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$\theta_e \dots \text{teplota vonkajšieho vzduchu} \quad \theta_{e,zemina} = 5^\circ\text{C}$$

$$\theta_{e,suterén} = 10^\circ\text{C}$$

$$\theta_{e,Senica} = -15^\circ\text{C}$$

$$\text{Teplotný faktor} \quad f_{Rsi} = (\theta_{si,min} - \theta_e) / (\theta_{ai} - \theta_e) \text{ [-]}$$

$$\text{Posúdenie} \quad f_{Rsi} > f_{Rsi,N}$$

$$f_{Rsi,N} \dots \text{požadovaný teplotný faktor vnútorného povrchu [-]}$$

Tabuľka upravených hodnôt U:

skladba	Pôvodné U	Upravené U
A	0,289	0,283
B	0,303	0,296
C	0,292	0,285
D, E	0,287	0,280
F	0,226	0,222
G, H	0,228	0,224
I	0,229	0,225
J	0,232	0,228
M	0,151	0,149
S1, S3	0,224	0,219
S4	0,124	0,122
S5	0,568	0,500
S8	0,190	0,184

### Skladba A

$$\theta_{si,min} = \theta_{ai} - U \cdot R_{si} \cdot (\theta_{ai} - \theta_e) = 21 - 0,283 \cdot 0,25 \cdot (21 - 10) = 20,22^\circ\text{C}$$

$$f_{Rsi} = (\theta_{si,min} - \theta_e) / (\theta_{ai} - \theta_e) = (20,22 - 10) / (21 - 10) = 0,929$$

$$f_{Rsi} > f_{Rsi,N}$$

$$0,929 > 0,749 \text{ vyhovuje}$$

### Skladba B

$$\theta_{\text{si,min}} = \theta_{\text{ai}} - U \cdot R_{\text{si}} \cdot (\theta_{\text{si}} - \theta_{\text{e}}) = 21 - 0,296 \cdot 0,25 \cdot (21 - 10) = 20,19 \text{ }^{\circ}\text{C}$$
$$f_{\text{Rsi}} = (\theta_{\text{si,min}} - \theta_{\text{e}}) / (\theta_{\text{ai}} - \theta_{\text{e}}) = (20,19 - 10) / (21 - 10) = 0,926$$

$$f_{\text{Rsi}} > f_{\text{Rsi,N}}$$

$$0,926 > 0,749 \quad \text{vyhovuje}$$

### Skladba C

$$\theta_{\text{si,min}} = \theta_{\text{ai}} - U \cdot R_{\text{si}} \cdot (\theta_{\text{ai}} - \theta_{\text{e}}) = 21 - 0,285 \cdot 0,25 \cdot (21 - 10) = 20,22 \text{ }^{\circ}\text{C}$$
$$f_{\text{Rsi}} = (\theta_{\text{si,min}} - \theta_{\text{e}}) / (\theta_{\text{ai}} - \theta_{\text{e}}) = (20,22 - 10) / (21 - 10) = 0,929$$

$$f_{\text{Rsi}} > f_{\text{Rsi,N}}$$

$$0,929 > 0,749 \quad \text{vyhovuje}$$

### Skladba D a E

$$\theta_{\text{si,min}} = \theta_{\text{ai}} - U \cdot R_{\text{si}} \cdot (\theta_{\text{ai}} - \theta_{\text{e}}) = 21 - 0,280 \cdot 0,25 \cdot (21 - 10) = 20,23 \text{ }^{\circ}\text{C}$$
$$f_{\text{Rsi}} = (\theta_{\text{si,min}} - \theta_{\text{e}}) / (\theta_{\text{ai}} - \theta_{\text{e}}) = (20,23 - 10) / (21 - 10) = 0,9135$$

$$f_{\text{Rsi}} > f_{\text{Rsi,N}}$$

$$0,93 > 0,749 \quad \text{vyhovuje}$$

### Skladba F

$$\theta_{\text{si,min}} = \theta_{\text{ai}} - U \cdot R_{\text{si}} \cdot (\theta_{\text{ai}} - \theta_{\text{e}}) = 21 - 0,222 \cdot 0,25 \cdot (21 - 5) = 20,11 \text{ }^{\circ}\text{C}$$
$$f_{\text{Rsi}} = (\theta_{\text{si,min}} - \theta_{\text{e}}) / (\theta_{\text{ai}} - \theta_{\text{e}}) = (20,11 - 5) / (21 - 5) = 0,944$$

$$f_{\text{Rsi}} > f_{\text{Rsi,N}}$$

$$0,944 > 0,749 \quad \text{vyhovuje}$$

### Skladba G, H

$$\theta_{\text{si,min}} = \theta_{\text{ai}} - U \cdot R_{\text{si}} \cdot (\theta_{\text{ai}} - \theta_{\text{e}}) = 21 - 0,224 \cdot 0,25 \cdot (21 - 5) = 20,10 \text{ }^{\circ}\text{C}$$
$$f_{\text{Rsi}} = (\theta_{\text{si,min}} - \theta_{\text{e}}) / (\theta_{\text{ai}} - \theta_{\text{e}}) = (20,10 - 5) / (21 - 5) = 0,944$$

$$f_{\text{Rsi}} > f_{\text{Rsi,N}}$$

$$0,944 > 0,749 \quad \text{vyhovuje}$$

### Skladba I

$$\theta_{\text{si,min}} = \theta_{\text{ai}} - U \cdot R_{\text{si}} \cdot (\theta_{\text{ai}} - \theta_{\text{e}}) = 21 - 0,225 \cdot 0,25 \cdot (21-5) = 20,10 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$f_{\text{Rsi}} = (\theta_{\text{si,min}} - \theta_{\text{e}}) / (\theta_{\text{ai}} - \theta_{\text{e}}) = (20,10 - 5) / (21 - 5) = 0,944$$

$$f_{\text{Rsi}} > f_{\text{Rsi,N}}$$

$$0,944 > 0,749 \quad \text{vyhovuje}$$

### Skladba J

$$\theta_{\text{si,min}} = \theta_{\text{ai}} - U \cdot R_{\text{si}} \cdot (\theta_{\text{ai}} - \theta_{\text{e}}) = 21 - 0,228 \cdot 0,25 \cdot (21-5) = 20,09 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$f_{\text{Rsi}} = (\theta_{\text{si,min}} - \theta_{\text{e}}) / (\theta_{\text{ai}} - \theta_{\text{e}}) = (20,09 - 5) / (21 - 5) = 0,943$$

$$f_{\text{Rsi}} > f_{\text{Rsi,N}}$$

$$0,943 > 0,749 \quad \text{vyhovuje}$$

### Skladba M

$$\theta_{\text{si,min}} = \theta_{\text{ai}} - U \cdot R_{\text{si}} \cdot (\theta_{\text{ai}} - \theta_{\text{e}}) = 21 - 0,149 \cdot 0,25 \cdot (21+15) = 19,66 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$f_{\text{Rsi}} = (\theta_{\text{si,min}} - \theta_{\text{e}}) / (\theta_{\text{ai}} - \theta_{\text{e}}) = (19,66 + 15) / (21 + 15) = 0,963$$

$$f_{\text{Rsi}} > f_{\text{Rsi,N}}$$

$$0,963 > 0,749 \quad \text{vyhovuje}$$

### Skladba S1, S3

$$\theta_{\text{si,min}} = \theta_{\text{ai}} - U \cdot R_{\text{si}} \cdot (\theta_{\text{ai}} - \theta_{\text{e}}) = 21 - 0,219 \cdot 0,25 \cdot (21+15) = 19,03 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$f_{\text{Rsi}} = (\theta_{\text{si,min}} - \theta_{\text{e}}) / (\theta_{\text{ai}} - \theta_{\text{e}}) = (19,03 + 15) / (21 + 15) = 0,945$$

$$f_{\text{Rsi}} > f_{\text{Rsi,N}}$$

$$0,945 > 0,749 \quad \text{vyhovuje}$$

### Skladba S4

$$\theta_{\text{si,min}} = \theta_{\text{ai}} - U \cdot R_{\text{si}} \cdot (\theta_{\text{ai}} - \theta_{\text{e}}) = 21 - 0,122 \cdot 0,25 \cdot (21+15) = 19,90 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$f_{\text{Rsi}} = (\theta_{\text{si,min}} - \theta_{\text{e}}) / (\theta_{\text{ai}} - \theta_{\text{e}}) = (19,90 + 15) / (21 + 15) = 0,969$$

$$f_{\text{Rsi}} > f_{\text{Rsi,N}}$$

$$0,969 > 0,749 \quad \text{vyhovuje}$$

### Skladba S5

$$\theta_{\text{si,min}} = \theta_{\text{ai}} - U \cdot R_{\text{si}} \cdot (\theta_{\text{ai}} - \theta_{\text{e}}) = 21 - 0,500 \cdot 0,25 \cdot (21-21) = 21 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$f_{\text{Rsi}} = (\theta_{\text{si,min}} - \theta_{\text{e}}) / (\theta_{\text{ai}} - \theta_{\text{e}}) = (21 - 20) / (21 - 20) = 1,0$$

$$f_{Rsi} > f_{Rsi,N}$$

$$0,969 > 0,749 \quad \text{vyhovuje}$$

Skladba S8

$$\theta_{si,min} = \theta_{ai} - U \cdot R_{si} \cdot (\theta_{ai} - \theta_e) = 21 - 0,184 \cdot 0,25 \cdot (21+15) = 19,34 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$f_{Rsi} = (\theta_{si,min} - \theta_e) / (\theta_{ai} - \theta_e) = (19,34 + 15) / (21 + 15) = 0,954$$

$$f_{Rsi} > f_{Rsi,N}$$

$$0,954 > 0,749 \quad \text{vyhovuje}$$

## 1.5. Výpočet kútov

### Postup

Pomerný teplotný rozdiel vnútorného povrchu v kúte

$$\begin{aligned}\text{Vnútorný kút} \quad \xi_{\text{rsi},k} &= 0,6 \cdot (U_e \cdot R_{\text{sik}})^{0,79} \cdot (U_e/U_i)^{0,21} \\ R_{\text{sik}} &= 0,25 \text{ m}^2\text{K/W}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Vonkajší kút} \quad \xi_{\text{rsi},k} &= 1,05 \cdot (U \cdot R_{\text{sik}})^{0,69} \\ R_{\text{sik}} &= 0,25 \text{ m}^2\text{K/W}\end{aligned}$$

$$\text{Najnižšia teplota v kúte} \quad \theta_{\text{si},\min} = \theta_{\text{ai}} - \xi_{\text{Rsi}} \cdot (\theta_{\text{ai}} - \theta_{\text{e}}) \quad [^{\circ}\text{C}]$$

$$\begin{aligned}\text{Teplotný faktor vnútorného povrchu} \quad F_{\text{Rsi}} &= 1 - \xi_{\text{Rsi}} \\ f_{\text{Rsi}} &> f_{\text{Rsi},N}\end{aligned}$$

obvodová stena S1 – obvodová stena S1

$$U = 0,219 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$\xi_{\text{rsi},k} = 1,05 \cdot (U \cdot R_{\text{sik}})^{0,69} = 1,05 \cdot (0,219 \cdot 0,25)^{0,69} = 0,141$$

$$\theta_{\text{si},\min} = \theta_{\text{ai}} - \xi_{\text{Rsi}} \cdot (\theta_{\text{ai}} - \theta_{\text{e}}) = 21 - 0,141 \cdot (21 - (-15)) = 15,924 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$F_{\text{Rsi}} = 1 - \xi_{\text{Rsi}} \quad F_{\text{Rsi}} = 1 - 0,141 = 0,859$$

$$f_{\text{Rsi}} > f_{\text{Rsi},N}$$

$$0,859 > 0,749 \quad \text{vyhovuje}$$

obvodová stena S1 – strecha S4

$$U = 0,219 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$\xi_{\text{rsi},k} = 1,05 \cdot (U \cdot R_{\text{sik}})^{0,69} = 1,05 \cdot (0,219 \cdot 0,25)^{0,69} = 0,141$$

$$\theta_{\text{si},\min} = \theta_{\text{ai}} - \xi_{\text{Rsi}} \cdot (\theta_{\text{ai}} - \theta_{\text{e}}) = 21 - 0,141 \cdot (21 - (-15)) = 15,924 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$F_{\text{Rsi}} = 1 - \xi_{\text{Rsi}} \quad F_{\text{Rsi}} = 1 - 0,141 = 0,859$$

$$f_{\text{Rsi}} > f_{\text{Rsi},N}$$

$$0,859 > 0,749 \quad \text{vyhovuje}$$

obvodová stena S1 – vnútorná nosná stena S5

$$U_i = 0,500 \text{ W/m}^2\text{K}, U_e = 0,219 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$\xi_{\text{rsi},k} = 0,6 \cdot (U_e \cdot R_{\text{sik}})^{0,79} \cdot (U_e/U_i)^{0,21} = 0,6 \cdot (0,219 \cdot 0,25)^{0,79} \cdot (0,219/0,500)^{0,21} = 0,0508$$

$$\theta_{\text{si},\min} = \theta_{\text{ai}} - \xi_{\text{Rsi}} \cdot (\theta_{\text{ai}} - \theta_{\text{e}}) = 21 - 0,0508 \cdot (21 + 15) = 19,17 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$F_{\text{Rsi}} = 1 - \xi_{\text{Rsi}} \quad F_{\text{Rsi}} = 1 - 0,0508 = 0,949$$

$$f_{\text{Rsi}} > f_{\text{Rsi,N}}$$

$$0,949 > 0,749 \quad \text{vyhovuje}$$

obvodová stena S1 – vnútorná priečka S6

$$U_i = 0,660 \text{ W/m}^2\text{K}, U_e = 0,219 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$\xi_{\text{rsi,k}} = 0,6 \cdot (U_e \cdot R_{\text{sik}})^{0,79} \cdot (U_e/U_i)^{0,21} = 0,6 \cdot (0,219 \cdot 0,25)^{0,79} \cdot (0,219/0,660)^{0,21} = 0,0480$$

$$\theta_{\text{si,min}} = \theta_{\text{ai}} - \xi_{\text{Rsi}} \cdot (\theta_{\text{ai}} - \theta_e) = 21 - 0,0480 \cdot (21 + 15) = 19,27 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$F_{\text{Rsi}} = 1 - \xi_{\text{Rsi}} \quad F_{\text{Rsi}} = 1 - 0,0480 = 0,952$$

$$f_{\text{Rsi}} > f_{\text{Rsi,N}}$$

$$0,952 > 0,749 \quad \text{vyhovuje}$$

## 2. Posúdenie akustických vlastností

### POSTUP:

Z bakalárskej práce se určí jednotlivé skladby vodorovných a svislých konštrukcií.

### STĚNY

- 1) V technickém listu daného výrobku se nalezne hodnota **laboratorní vzduchové neprůzvučnosti**  $R_{w,stěna}$  [dB] (vážená laboratorní neprůzvučnost).
- 2) Pro posouzení dle ČSN 73 0532/2010 je nutné laboratorní vzduchovou neprůzvučnost  $R_{w,stěna}$  [dB] převést na **váženou stavební neprůzvučnost**  $R'_{w,stěna}$  [dB] opravením o korekci  $k_1$ .

$$R'_{w,stěna} = R_{w,stěna} - k_1$$

,kde  $k_1$ .. korekce, závislá na vedlejších cestách šíření zvuku

- |                |  |
|----------------|--|
| $k_1 = 2$ dB   | základní hodnota pro všechny dělicí kce v masivních zděných nebo monolitických panelových stavbách z klasických materiálů (cihly, beton)   |
| $k_1 = 2-5$ dB | doporučené hodnoty pro těžké dělicí kce ve skeletových stavbách (vyzdívané kce ve skeletu)   |
| $k_1 = 4-8$ dB | doporučené hodnoty pro lehké dělicí kce ve skeletových ocelových nebo dřevěných stavbách (deskové dílce, sádkartonové kce, dřevěné stropy) |

- 3) Porovnání hodnoty **vážené stavební vzduchové neprůzvučnosti**  $R'_{w,stěna}$  s hodnotou  $R'_{w,N(byt/byt)}$  dle ČSN 73 0532/2010. Pro stěny odělující byt od společných prostor byla stanovena hodnota  $R'_{w,N} = 52$  dB, v případě dělicí příčky  $R'_{w,N(byt/byt)} = 42$  dB – pro oddělení ostatních místností téhož bytu, pokud nejsou funkční součástí chráněného prostoru.

### STROPY

#### VZDUCHOVÁ NEPRŮZVUČNOST

- 1) V technickém listu daného výrobku se nalezne **laboratorní hodnotu vzduchové neprůzvučnosti**  $R_{w,strop}$  [dB] **samotné stropní konstrukce**.
- 2) Jsou-li ke stropní konstrukci připevněny přídavné vrstvy (plovoucí podlahy, podhledy), může být laboratorní hodnota vzduchové neprůzvučnosti  $R_{w,strop}$  [dB] samotné stropní konstrukce zlepšena nebo omezena v závislosti na **rezonančním kmitočtu systému**  $f_0$  [Hz].

$$f_0 = 160 \cdot \sqrt{s' \cdot \left( \frac{1}{m_1} + \frac{1}{m_2} \right)}$$

- ,kde  $s'$ .. dynamická tuhost izolační vrstvy [MPa.m<sup>-1</sup>]  
 $m'_1$ .. plošná hmotnost základního stavebního prvku [kg.m<sup>-2</sup>]  
 $m'_2$ .. plošná hmotnost přídavné vrstvy [kg.m<sup>-2</sup>]



- 3) Dle resonančního kmitočtu  $f_0$  se určí **hodnota zlepšení/zhoršení vlivem použité podlahy**  $\Delta R_{w,podlaha}$  [dB]. Zlepšením/zhoršením laboratorní hodnoty vzduchové neprůzvučnosti  $R_{w,strop}$  [dB] samotné stropní konstrukce se dostane **laboratorní hodnota vzduchové neprůzvučnosti pro celou skladbu vodorovné konstrukce**  $R_{w,strop+podlaha}$ .

$$f_0 \leq 80 \rightarrow \Delta R_{w,podla} = 35 - \frac{R_{w,strop}}{2}$$

$$R_{w,strop+podlaha} = R_{w,strop} + \Delta R_{w,podla}$$

- 4) Laboratorní hodnota vzduchové neprůzvučnosti  $R_{w,strop+podlaha}$  [dB] pro celou skladbu vodorovné konstrukce se dále **koriguje o korekci**  $k_3$  [dB]. Tím se dostane **vážená hodnota stavební vzduchové neprůzvučnosti**  $R'_{w,strop+podlaha}$  **pro celou skladbu vodorovné konstrukce**.

$$R'_{w,strop+podlaha} = R_{w,strop+podlaha} - k_3$$

- 5) Porovnání hodnoty **vážené stavební vzduchové neprůzvučnosti**  $R'_{w,strop+podlaha}$  s hodnotou  $R'_{w,N(byt/byt)}$  dle ČSN 73 0532/2010. Pro stropy stanovena hodnota  $R'_{w,N(byt/byt)} = 52$  dB - pro oddělení bytů od společných prostor (schodiště).

#### KROČEJOVÁ NEPRŮZVUČNOST

- 1) V technickém listu daného výrobku se nalezne **laboratorní hodnotu kročejové neprůzvučnosti**  $L_{nw,strop}$  [dB] **samotné stropní konstrukce**.
- 2) **Laboratorní hodnota kročejové neprůzvučnosti**  $L_{nw,strop}$  [dB] **samotné stropní konstrukce** se koriguje **o zlepšení vlivem použité podlahy**  $\Delta L_{nw,podlaha}$  [dB] a **korekce**  $k_2$  [dB]. Tím se dostane **vážená hodnota stavební kročejové neprůzvučnosti**.

$$L'_{nw,strop+podlaha} = L_{nw,strop} - \Delta L_{nw,podla} + k_2$$

,kde  $k_2$ .. korekce, závislá na vedlejších cestách šíření zvuku v rozsahu 0-2 dB

Hodnota  $\Delta L_{nw,podlaha}$  [dB] se odečte z grafů „Vážené snížení hladiny akustického tlaku kročej. vuku  $\Delta L_w$  vlivem plovoucích podlah“ dle ČSN 12354-2.

- 6) Porovnání hodnoty **vážené stavební kročejové neprůzvučnosti**  $L'_{nw,strop+podlaha}$  s hodnotou  $L'_{nw,N(byt/byt)}$  dle ČSN 73 0532/2010. Pro stropy stanovena hodnota  $L'_{w,N(byt/byt)} = 55$  dB - pro oddělení bytů

## VÝPOČET

### Svislé konstrukce:

#### STĚNA YTONG P2-500 150mm + OBKLAD (byt/byt, byt/verejné)

vrstva	tloušťka [mm]	$\rho$ [kg.m3]	$m'$ [kg/m2]	$R_w$ [dB]	$s'$ [Mpa/m]
Ytong vniturná stierka	2	1030	2,06		-
Ytong tepelnoizol. Om.	6	850	5,1		-
Ytong Klasik P2-500	150	500	75	41	-
Akustická pena Silent foam 120	50	120	6		-
Zvukovo izolačná doska Gecon Acoustic	20	850	17	37	-
Ytong tepelnoizol. Om.	6	850	5,1		-
Ytong vniturná om.	2	1030	2,06		-

$R_{w,stena}$ [dB]	$f_0$ [Hz]	$\Delta R_{w,obklad}$ [dB]	$R_{w,stena+obklad}$ [dB]	$K_1$ [dB]	$R'_{w,stena+obklad}$ [dB]	$R'_{w,N}$ (byt/byt) [dB]	$R'_{w,N}$ (byt/spoločné) [dB]	posouzení ČSN 730532
41	55,2	14,5	61	3	58	53	52	vyhoví

#### STĚNA YTONG STATIK PLUS P6-650 TL. 250mm (ten istý byt)

vrstva	tloušťka [mm]	$R_{w,stěna}$ [dB]	$k_1$ [dB]	$R'_{w,stěna}$ [dB]	$R'_{w,N}$ (byt) [dB]	posouzení ČSN 730532
Ytong Statik Plus P6-650 + OMÍTKA 2x(6+2)mm	250+2x(6+2)	47	3	44	42	vyhoví

#### STĚNA YTONG STATIK PLUS P6-650 TL. 250mm (byt/byt, byt/společné prostory)

vrstva	tloušťka [mm]	$\rho$ [kg.m3]	$m'$ [kg/m2]	$R_w$ [dB]	$s'$ [Mpa/m]
Ytong vniturná stierka	2	1030	2,06		-
Ytong tepelnoizol. Om.	6	850	5,1		-
Ytong Statik Plus P6-650	250	650	162,5	47	-
Akustická pena Silent foam 120	50	120	6		-

Zvukovo izolačná doska Gecon Acoustic 10	10	850	8,5	32,4	-
Ytong tepelnoizol. Om.	6	850	5,1		-
Ytong vnútorná om.	2	1030	2,06		-

$R_{w,stena}$ [dB]	$f_0$ [Hz]	$\Delta R_{w,obklad}$ [dB]	$R_{w,stena+obklad}$ [dB]	$K_1$ [dB]	$R'_{w,stena+obklad}$ [dB]	$R'_{w,N} (byt/byt)$ [dB]	$R'_{w,N} (byt/spoločně)$ [dB]	posouzení ČSN 730532
47	63	11,5	58,5	3	55,5	53	52	vyhoví

#### STĚNA YTONG STATIK P4-550 TL. 250mm (ten istý byt)

vrstva	tloušťka [mm]	$R_{w,stěna}$ [dB]	$k_1$ [dB]	$R'_{w,stěna}$ [dB]	$R'_{w,N} (byt)$ [dB]	posouzení ČSN 730532
Ytong Statik P4-550 + omietka 2x(6+2)mm	250+2x(6+2)	47	3	44	42	vyhoví

#### STĚNA YTONG STATIK P4-550 TL. 250mm (byt/byt, byt/verejně)

vrstva	tloušťka [mm]	$\rho$ [kg.m3]	$m'$ [kg/m2]	$R_w$ [dB]	$s'$ [Mpa/m]
Ytong vnútorná stierka	2	1030	2,06		-
Ytong tepelnoizol. Om.	6	850	5,1		-
Ytong Statik P4-550	250	550	137,5	47	-
Akustická pena Silent foam 120	50	120	6		-
Zvukovo izolačná doska Gecon Acoustic 10	10	850	8,5	32,4	-
Ytong tepelnoizol. Om.	6	850	5,1		-
Ytong vnútorná om.	2	1030	2,06		-

$R_{w,stena}$ [dB]	$f_0$ [Hz]	$\Delta R_{w,obklad}$ [dB]	$R_{w,stena+obklad}$ [dB]	$K_1$ [dB]	$R'_{w,stena+obklad}$ [dB]	$R'_{w,N} (byt/byt)$ [dB]	$R'_{w,N} (byt/spoločně)$ [dB]	posouzení ČSN 730532
47	63,4	11,5	58,5	3	55,5	53	52	vyhoví

## Vodorovné konstrukce

### STROPY

#### STROP YTONG KLASIK + KER. DLAŽBA

vrstva	tloušťka [mm]	$\rho$ [kg.m3]	$m'$ [kg/m2]	$s'$ [Mpa/m]
keramická dlažba	8,3	2000	16,6	-
lepidlo Cemix flex extra	5	1200	6	-
Samonivel. stierka Cemix	5	1700	8,5	-
Cementový poter 30 Cemix	30	2000	60	-
PE fólia Deksepar	0,2	-	0,16	-
Kroč. izol. Isover N	50	100	5	8
nadbetonávka	50	2300	115	-
Strop Ytong Klasik	200	500	100	-
Ytong tepelnoizo. om.	6	850	5,1	-
Ytong vnútorná stierka	2	1030	2,06	-

#### STROP YTONG KLASIK+LAMINÁTOVÁ PODLAHA

vrstva	tloušťka [mm]	$\rho$ [kg.m3]	$m'$ [kg/m2]	$s'$ [Mpa/m]
Laminátová podlaha	7	940	6,58	-
Podložka Mirelon	3	25	0,075	-
Samonivel. stierka Cemix	5	1700	8,5	-
Cementový poter 30 Cemix	35	2000	70	-
PE fólia Deksepar	0,2	-	0,16	-
Kroč. izol. Isover N	50	100	5	8
nadbetonávka	50	2300	115	-
Strop Ytong Klasik	200	500	100	-
Ytong tepelnoizo. om.	6	850	5,1	-
Ytong vnútorná stierka	2	1030	2,06	-

ŽB. MONOLITICKÝ STROP + KER. DLAŽBA

vrstva	tloušťka [mm]	$\rho$ [kg.m3]	$m'$ [kg/m2]	$s'$ [Mpa/m]
keramická dlažba	8,3	2000	16,6	-
lepidlo Cemix flex extra	5	1200	6	-
Samonivel. stierka Cemix	5	1700	8,5	-
Cementový poter 30 Cemix	30	2000	60	-
PE fólia Deksepar	0,2	-	0,16	-
Kroč. izol. Isover N	50	100	5	8
Žb. monolitický strop	250	2500	625	-
Ytong tepelnoizo. om.	6	850	5,1	-
Ytong vnútorná stierka	2	1030	2,06	-

ŽB. MONOLITICKÝ STROP+LAMINÁTOVÁ PODLAHA

vrstva	tloušťka [mm]	$\rho$ [kg.m3]	$m'$ [kg/m2]	$s'$ [Mpa/m]
Laminátová podlaha	7	940	6,58	-
Podložka Mirelon	3	25	0,075	-
Samonivel. stierka Cemix	5	1700	8,5	-
Cementový poter 30 Cemix	35	2000	70	-
PE fólia Deksepar	0,2	-	0,16	-
Kroč. izol. Isover N	50	100	5	8
Žb. monolitický strop	250	2500	625	-
Ytong tepelnoizo. om.	6	850	5,1	-
Ytong vnútorná stierka	2	1030	2,06	-

STROP YTONG KLASIK+KERAMICKÁ DLAŽBAvzduchová neprůzvučnost

$R_{w, \text{strop}}$ [dB]	$f_0$ [Hz]	$\Delta R_{w, \text{podlaha}}$ [dB]	$R_{w, \text{strop} + \text{podlaha}}$ [dB]	$k_3$ [dB]	$R'_{w, \text{strop} + \text{podlaha}}$ [dB]	$R'_{w, N} \text{ (byt/byt)}$ [dB]	posouzení ČSN 730532
52	56,3	9	61	2	59	53	vyhoví

kročejová neprůzvučnost

$L_{nw, \text{strop}}$ [dB]	$\Delta L_{nw, \text{podlaha}}$ [dB]	$L_{nw, \text{strop} + \text{podlaha}}$ [dB]	$k_2$ [dB]	$L'_{nw, \text{strop} + \text{podlaha}}$ [dB]	$L'_{nw, N} \text{ (byt/byt)}$ [dB]	posouzení ČSN 730532
84	33,5	50,5	1	51,5	55	vyhoví

STROP YTONG KLASIK+LAMINÁTOVÁ PODLAHAvzduchová neprůzvučnost

$R_{w, \text{strop}}$ [dB]	$f_0$ [Hz]	$\Delta R_{w, \text{podlaha}}$ [dB]	$R_{w, \text{strop} + \text{podlaha}}$ [dB]	$k_3$ [dB]	$R'_{w, \text{strop} + \text{podlaha}}$ [dB]	$R'_{w, N} \text{ (byt/byt)}$ [dB]	posouzení ČSN 730532
52	57,6	9	61	2	59	53	vyhoví

kročejová neprůzvučnost

$L_{nw, \text{strop}}$ [dB]	$\square L_{nw, \text{podlaha}}$ [dB]	$L_{nw, \text{strop} + \text{podlaha}}$ [dB]	$k_2$ [dB]	$L'_{nw, \text{strop} + \text{podlaha}}$ [dB]	$L'_{nw, N} \text{ (byt/byt)}$ [dB]	posouzení ČSN 730532
84	33	41	1	52	55	vyhoví

ŽB. STROP+KERAMICKÁ DLAŽBAvzduchová neprůzvučnost

$R_{w, \text{strop}}$ [dB]	$f_0$ [Hz]	$\Delta R_{w, \text{podlaha}}$ [dB]	$R_{w, \text{strop} + \text{podlaha}}$ [dB]	$k_3$ [dB]	$R'_{w, \text{strop} + \text{podlaha}}$ [dB]	$R'_{w, N} \text{ (byt/byt)}$ [dB]	posouzení ČSN 730532
63	50,7	3,5	66,5	2	64,5	53	vyhoví

kročejová neprůzvučnost

$L_{nw, \text{strop}}$ [dB]	$\square L_{nw, \text{podlaha}}$ [dB]	$L_{nw, \text{strop} + \text{podlaha}}$ [dB]	$k_2$ [dB]	$L'_{nw, \text{strop} + \text{podlaha}}$ [dB]	$L'_{nw, N} \text{ (byt/byt)}$ [dB]	posouzení ČSN 730532
66,1	33,5	32,5	1	33,5	55	vyhoví

ŽB. STROP+LAMINÁTOVÁ PODLAHAvzduchová neprůzvučnost

$R_{w, \text{strop}}$ [dB]	$f_0$ [Hz]	$\Delta R_{w, \text{podlaha}}$ [dB]	$R_{w, \text{strop+podlaha}}$ [dB]	$k_3$ [dB]	$R'_{w, \text{strop+podlaha}}$ [dB]	$R'_{w, N} \text{ (byt/byt)}$ [dB]	posouzení ČSN 730532
63	52,2	3,5	66,5	2	64,5	53	vyhoví

kročejová neprůzvučnost

$L_{nw, \text{strop}}$ [dB]	$\square L_{nw, \text{podlaha}}$ [dB]	$L_{nw, \text{strop+podlaha}}$ [dB]	$k_2$ [dB]	$L'_{nw, \text{strop+podlaha}}$ [dB]	$L'_{nw, N} \text{ (byt/byt)}$ [dB]	posouzení ČSN 730532
66,1	33	33	1	34	55	vyhoví

### 3. Posúdenie z hľadiska osvetlenia a oslnenia

#### 3.1 Posúdenie preslnenia

Posouzení proslunění dle ČSN 734301

Zeměpisná šířka místa  $\phi = 49^\circ$ ,

zeměpisná délka  $\lambda = 17^\circ 22'$

#### POSTUP

a) Výpočet výšky slunce nad horizontem  $h$  a azimutu  $A$  pro místní čas  $\tau$ .

Meridiánová konvergence:  $\ell = 18,626 - 0,75 \cdot \lambda$ , kde  $\lambda$  je zeměpisná šířka.

Datový úhel:  $T = 0,98 \cdot D + 29,7 \cdot M$ , kde  $D$  je pořadové číslo v měsíci (1-31),  $M$  je pořadové číslo měsíce v roce (1-12).

Hodinový úhel:  $\tau = 15^\circ \cdot \text{PSČ-12}$

Deklinace slunce – úhel, který svírá spojnice středu Země a středu Slunce s rovinou rovníku. Nabývá hodnot od  $0^\circ$  do  $+90^\circ$  směrem od rovníku k severnímu světovému pólu, od  $0^\circ$  do  $-90^\circ$  směrem od rovníku k jižnímu světovému pólu:  $\delta = 23,45 \cdot \sin(T - 109) [^\circ]$ .

Výška Slunce nad obzorem – úhel spojnice středu Země a středu Slunce s rovinou obzoru (vodorovnou rovinou). Čísluje od obzoru k zenitu od  $0^\circ$  do  $90^\circ$ :

$$h = \sin^{-1}(\sin \delta \cdot \sin \phi + \cos \delta \cdot \cos \phi \cdot \cos \tau) \text{ kde:}$$

$\delta$  – deklinace slunce

$\phi$  – zeměpisná šířka

$\tau$  – časový úhel s počátkem ve 12h (1 hodina =  $15^\circ$ )

$$\text{Azimut slunce: } A = \sin^{-1} \left( \sin \tau \cdot \sin \ell + \frac{\cos \delta}{\cos h} \right)$$

b) Zakreslení polopřímek, které jsou dány azimutem  $A$  v jednotlivých hodinách mezi 7 až 17 hodinou (období 1. března), natočených od počátečního úhlu o meridiánovou konvergenci  $C$

c) Výpočet hodnot minimálních vzdáleností  $O_i$  nezastiňujících překážek různých převýšení ve směrech daných azimutem Slunce

d) Vynesení minimálních vzdáleností překážek pro převýšení  $H_i$

$$H_1 (BD) = 11,4\text{m}$$

$$H_2 (RD 2626/2) = 3,0\text{m}$$

$$H_3 (BD2679/10) = 8,5\text{m}$$

e) Zakreslení stavební situace včetně okolních zastiňujících překážek

f) Z posuzovaného bodu se vymezi jednak krajní směry účinného záření (úhel  $25^\circ$  na obě strany od fasády s posuzovaným bodem  $P$ ), jednak úhly dané obrysem těch překážek,



kteé leží mezi počátkem diagramu s křivkou minimálních vzdáleností, odpovídající jejich převýšení

g) Sečtení dob, kdy je posuzovaný bod osluněný, vyhodnocení doby insolace

## Posouzení proslunění bytu č. 4 na 2.NP

### VÝPOČET:

Meridiánová konvergence:

$$C = 18,626 - 0,75 \cdot (17^\circ 22') = \underline{5,6^\circ}$$

Datový úhel:

$$T = 0,98 \cdot 1 + 29,7 \cdot 3 = \underline{90,08}$$

Deklinace slunce:

$$\delta = 23,45 \cdot \sin(90,08 - 109) = \underline{-7,60^\circ}$$

Výpočet výšky Slunce nad horizontem h a azimutu A:

T (hod)	12:00	11:00 13:00	10:00 14:00	09:00 15:00	08:00 16:00	07:10 16:50
$\tau$ (°)	0	15	30	45	60	72,5
h (°)	33,4°	31,89	27,6°	21,1°	13,02°	5,49°
A (°)	0°00'	17,6°	34,02°	48,7°	61,78°	71,75°

Výpočet hodnot minimálních vzdáleností  $O_i$  nezastiňujících překážek různých převýšení ve směrech daných azimutem Slunce:

T (hod)	12:00	11:00 13:00	10:00 14:00	09:00 15:00	08:00 16:00	07:10 16:50
$H_i$	$O_i = H_i \cdot \cotg h$					
11,4m	17,29	18,32	21,81	29,54	49,3	118,81
3,0m	4,55	4,82	5,74	7,77	12,97	31,21
8,5m	12,89	13,66	16,26	22,03	36,76	88,44

## Posouzení místnosti:

### Místnost č. 2.26 – bod P<sub>1</sub>

Stínění od balkónu:  $40^\circ > h=33,4^\circ$  ....balkón nestíní okno

Doba oslunění: od 7:10 do 9:00= 110 minut

Minimální doba oslunění: 90 minut < 110 minut

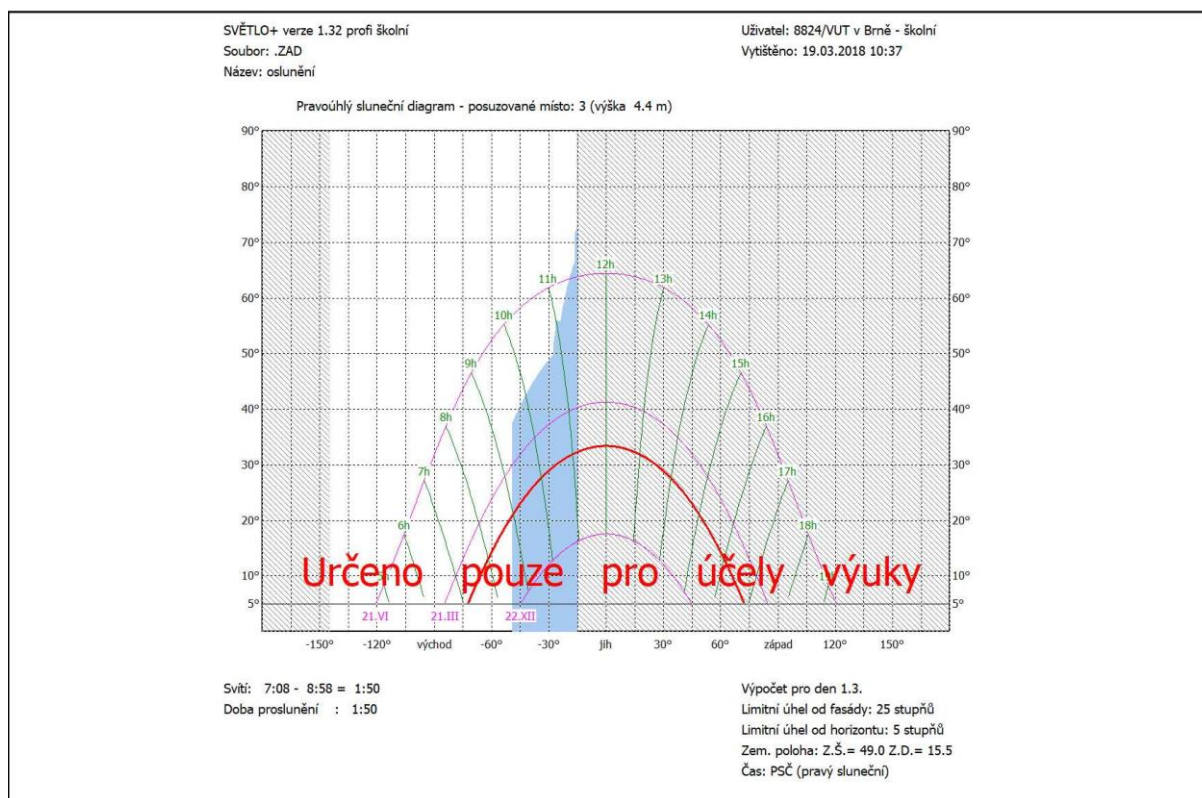
Doporučená doba oslunění: 180 minut > 110 minut

Plocha otvoru:  $S_o = 4,5\text{m}^2$

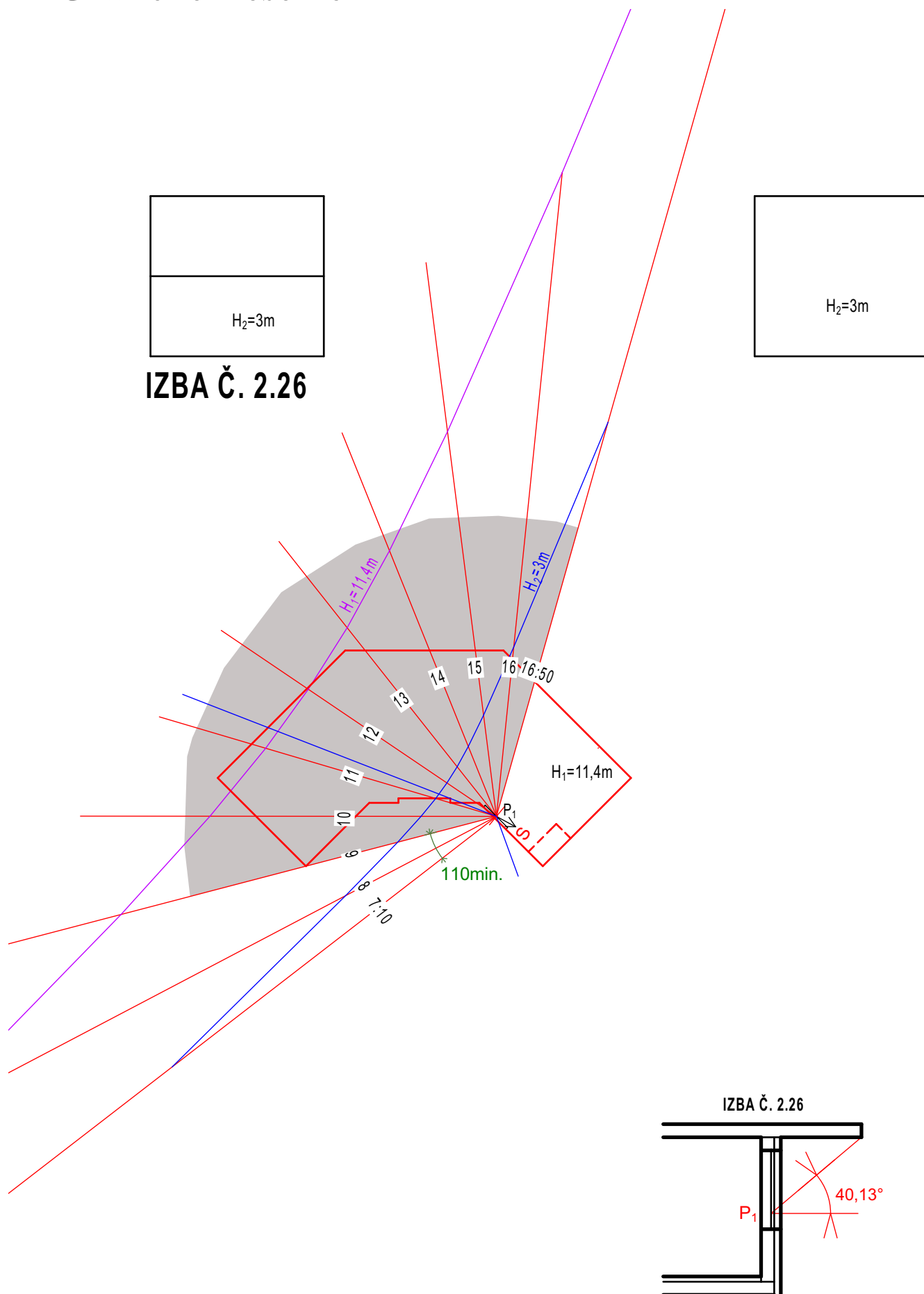
Plocha místnosti:  $S = 14,5\text{m}^2$

Posouzení plochy otvoru: min.  $1/10 \times S = 1,45\text{m}^2$

$$4,5\text{m}^2 > 1,45\text{m}^2$$



## Grafické riešenie

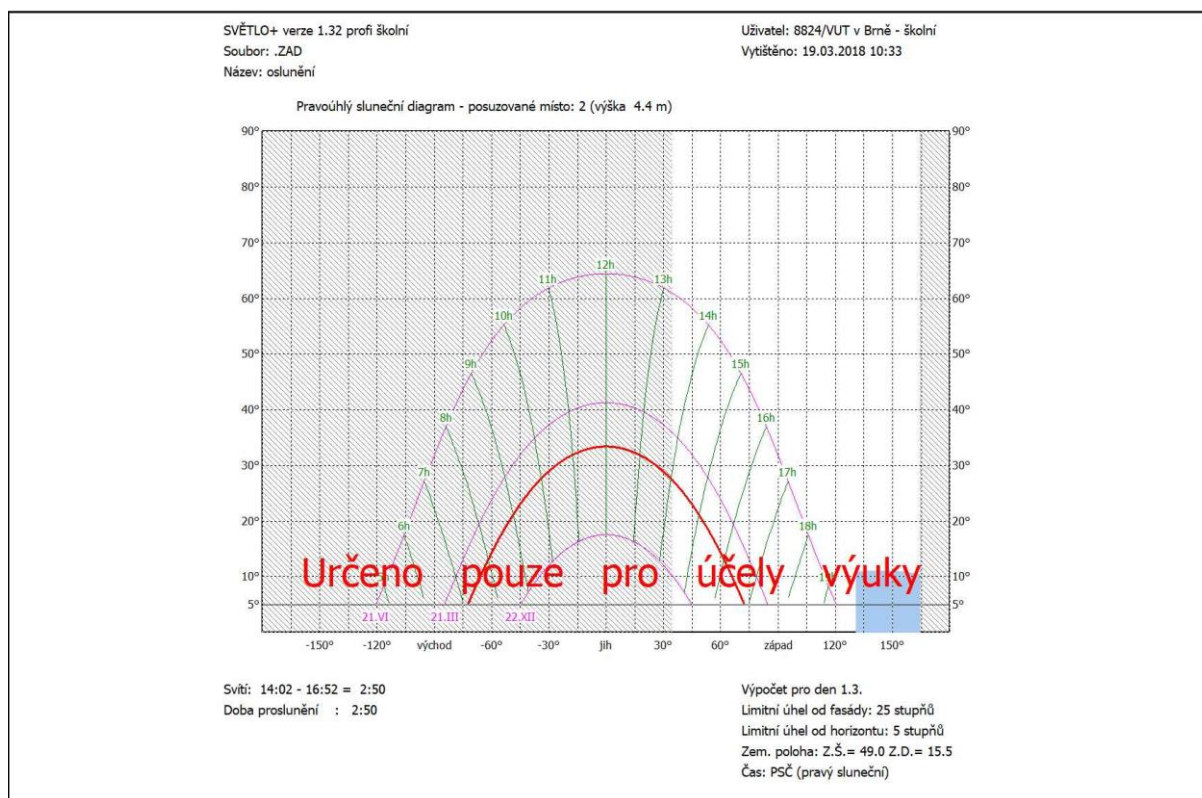


## Místnost č. 2.25

### bod P<sub>2</sub>

Stínění od balkónu:  $34^\circ > h=33,4^\circ$  ...balkón nestíní okno

Doba oslunění: od 14:08 do 16:50= 162 minut



### bod P<sub>3</sub>

Stínění od balkónu:  $20,6^\circ > h=13,02^\circ$  ...balkón stíní okno od 9:00 do 15:00

Doba oslunění: od 7:10 do 7:38= 28 minut

Minimální doba oslunění: 90 minut < 190 minut

Doporučená doba oslunění 180 minut < 190 minut

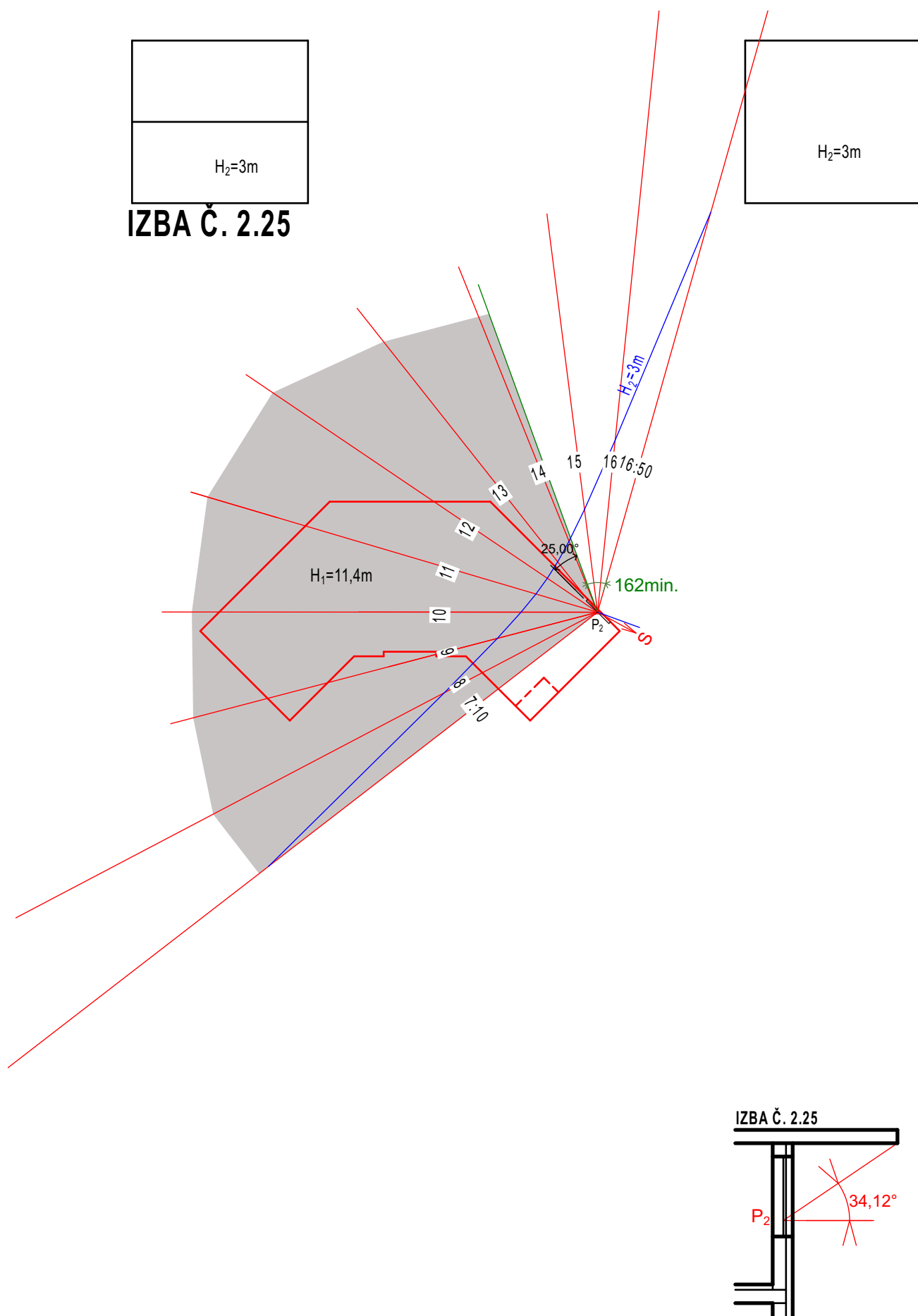
Plocha otvoru:  $S_o = 3,6\text{m}^2 + 2,4\text{m}^2 = 6\text{m}^2$

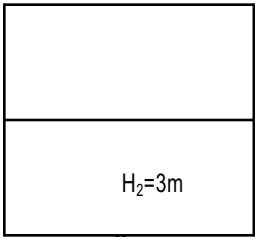
Plocha místnosti:  $S = 36,69\text{m}^2$

Posouzení plochy otvoru: min.  $1/10 \times S = 3,69\text{m}^2$

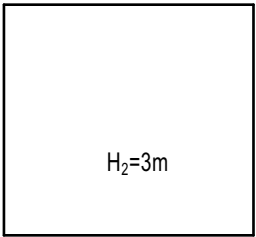
$6\text{m}^2 > 3,69\text{m}^2$

## Grafické riešenie

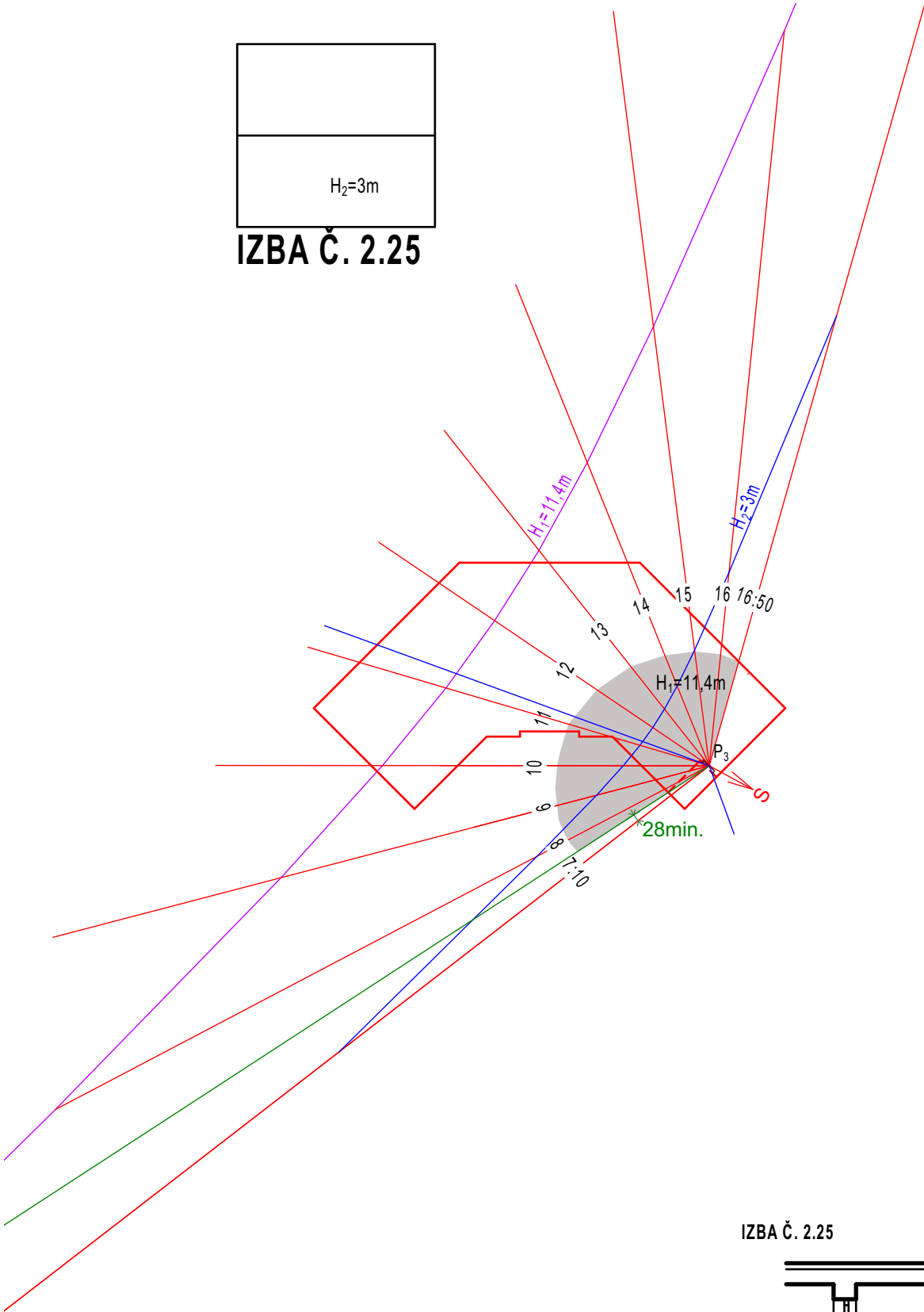




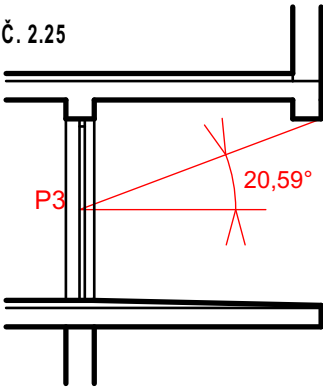
IZBA Č. 2.25



H<sub>2</sub>=3m



IZBA Č. 2.25



P3

20,59°

Posúdenie preslnenia bytu:

Súčet plôch preslnených obytných miestností:  $AO = 51,19 \text{ m}^2$

Súčet plôch všetkých obytných miestností:  $A = 51,19 \text{ m}^2$

min.  $1/3$  súčtu plôch všetkých obytných miestností musí byť oslnená:

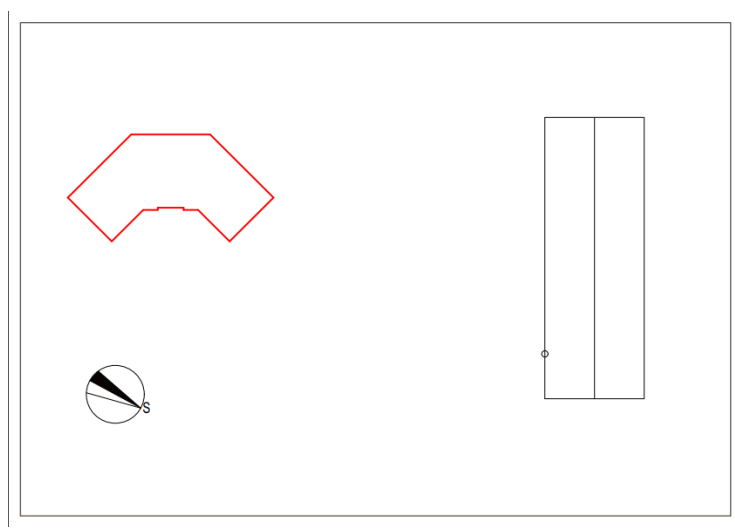
$1/3 \times A = 17,06 \text{ m}^2 < AO = 51,19 \text{ m}^2 \dots\dots$  byt je preslnený.

### 3.2 Tienenie objektom

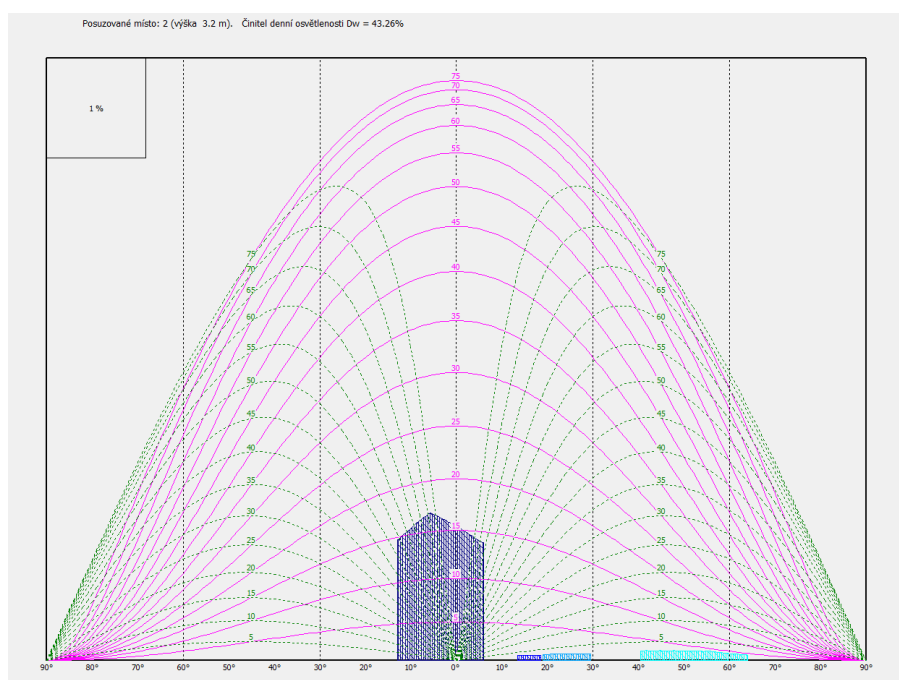
Hodnotenie denného osvetlenia pomocou počítačového programu WDLS pre posudzovaný objekt.

Použitie modifikovaného Waldramova diagramu pre zistenie činiteľa denného osvetlenia  $\min.Dw$  [%] roviny zasklení okna.

**VÝPOČET:**



#### Posudzované miesto: Dw 1



## VYHODNOTENIE:

Pre priestory s trvalým pobytom ľudí v samostatnej zástavbe v centrách miest. Hodnotený bod vo výške 3,2m.

### Posudzované miesto: Dw 1

Dw1 = 43,26%  $\geq$  32%..... VYHOVUJE

Hodnotený objekt nemá vplyv na tienenie okolnej zástavby.

## 3.3 Výpočet denného osvetlenia v miestnosti

Výpočet denného osvetlenia pomocou počítačového programu DesignBuilding.

### Prostor 1 - prostor

#### Údržba

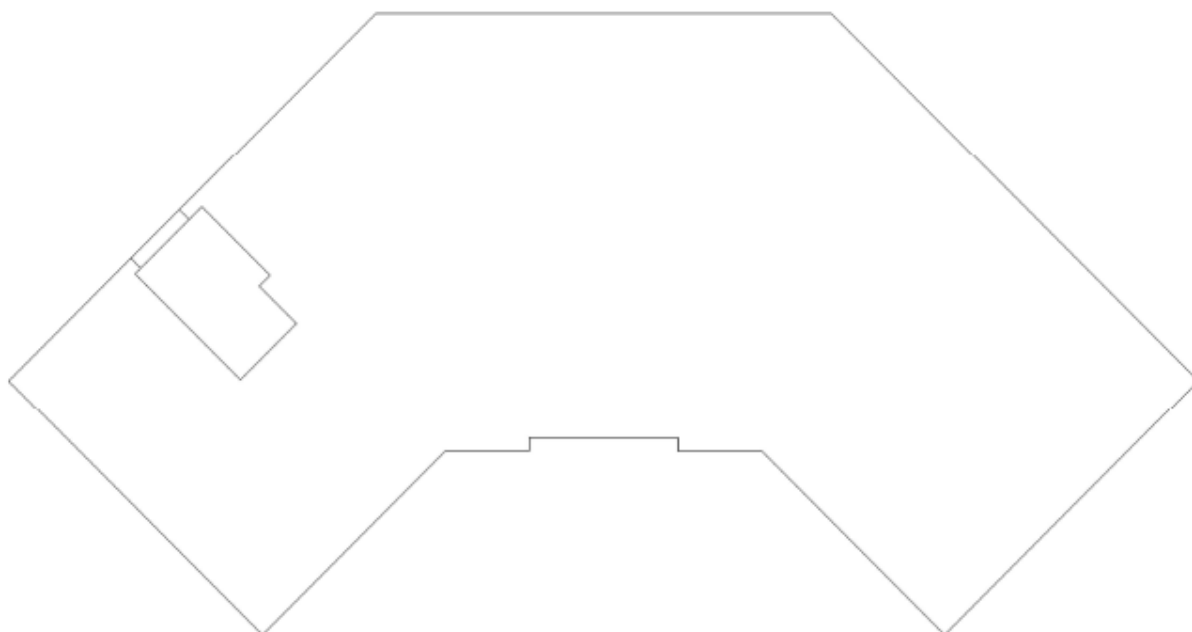
Údržbu počítat	Ano
Čistota prostředí	Čisté
Interval obnovy povrchů	36 m
Výměna světelných zdrojů	Individuální
Interval čištění svítidel	12 m
Funkční spolehlivost	100 %

#### Obecné

Transformace

#### Výpočet

Počet odrazů	3
Dělicí poměr svítidla	10
Model oblohy	Rovnoměrně zatažená
Osvětlenost na venkovní ploše	5000 lx
Rozměr elementární plochy	900 mm





## Č.D.O. oken z vnější strany - Budova 1

Název	Činitel denní osvětlenosti
Podlaží 1 - Místnost 1 - Otvor 1	39,6

### Místnost 1 - místnost

#### Výpočet

Počet odrazů	3
Dělicí poměr svítidla	10
Dělicí poměr otvoru	10
Rozměr elementární plochy	100 mm

#### Údržba

Údržbu počítat	Ano
Čistota prostředí	Standardní
Interval obnovy povrchů	36 m
Výměna světelných zdrojů	Individuální
Interval čištění svítidel	12 m
Funkční spolehlivost	100 %

#### Geometrie

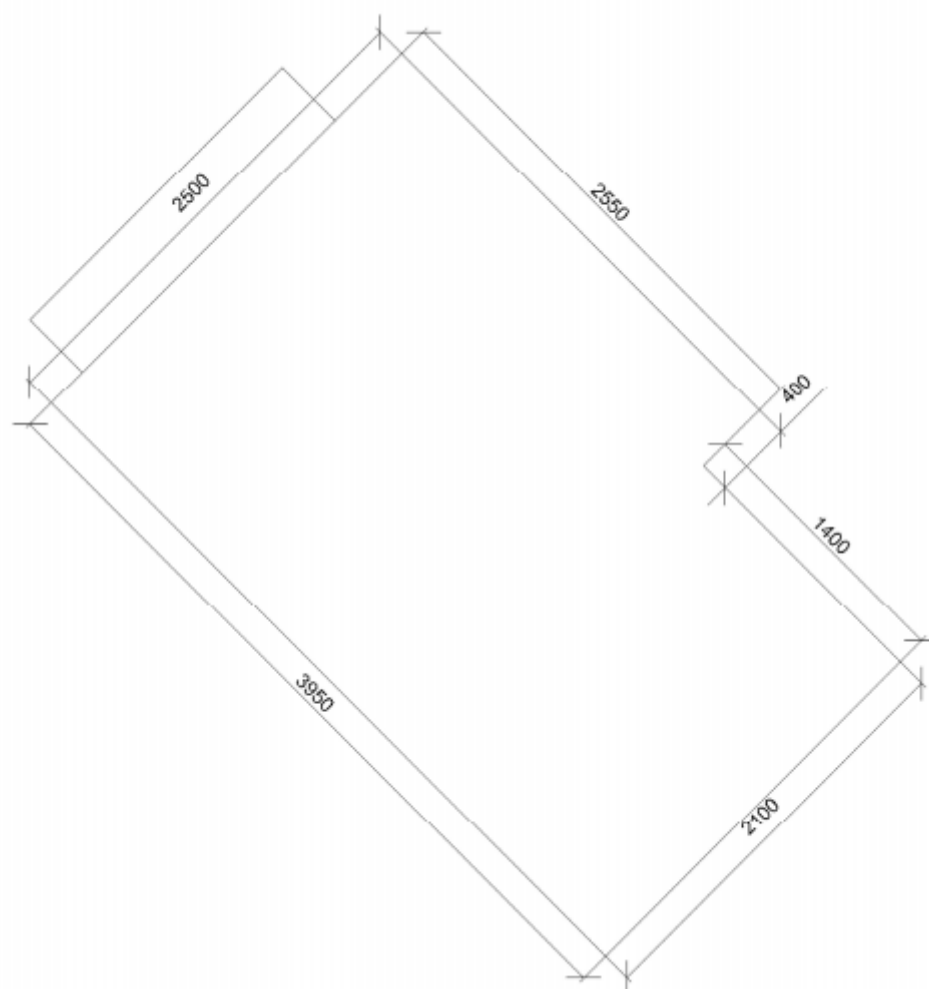
Výška	2650 mm
-------	---------

#### Geometrie

Plocha	9,3 m²
--------	--------

#### Odráznost

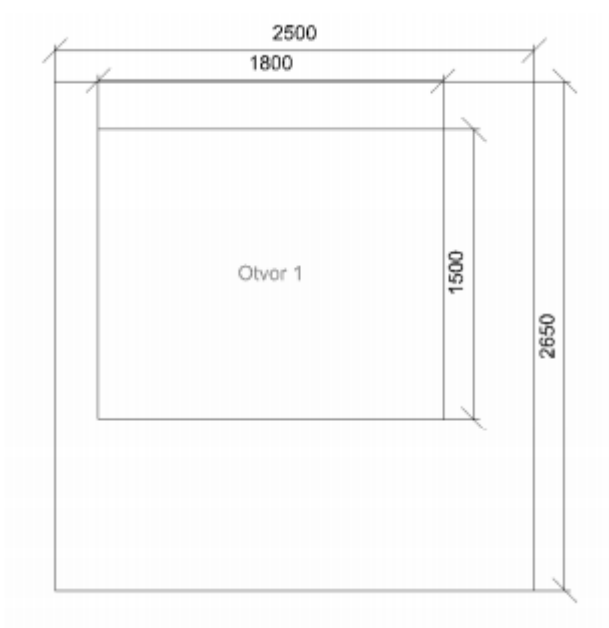
Podlaha	0,3
Strop	0,7
Stěny	0,6   0,6   0,6   0,6   0,5



## Otvory

Název	Tloušťka ostění [mm]		Posunutí		Otočení	
Otvor 1	375		225,0	900,0	mm	0,0 °
Název	Druh skla	Koeficient prostupu 1 skla	Počet skel	Koeficient konstrukce otvoru	Koeficient konstrukce budovy	Koeficient regulačních zařízení
Otvor 1	Čiré	0,92	3	0,7	1	1

## Stěna 5

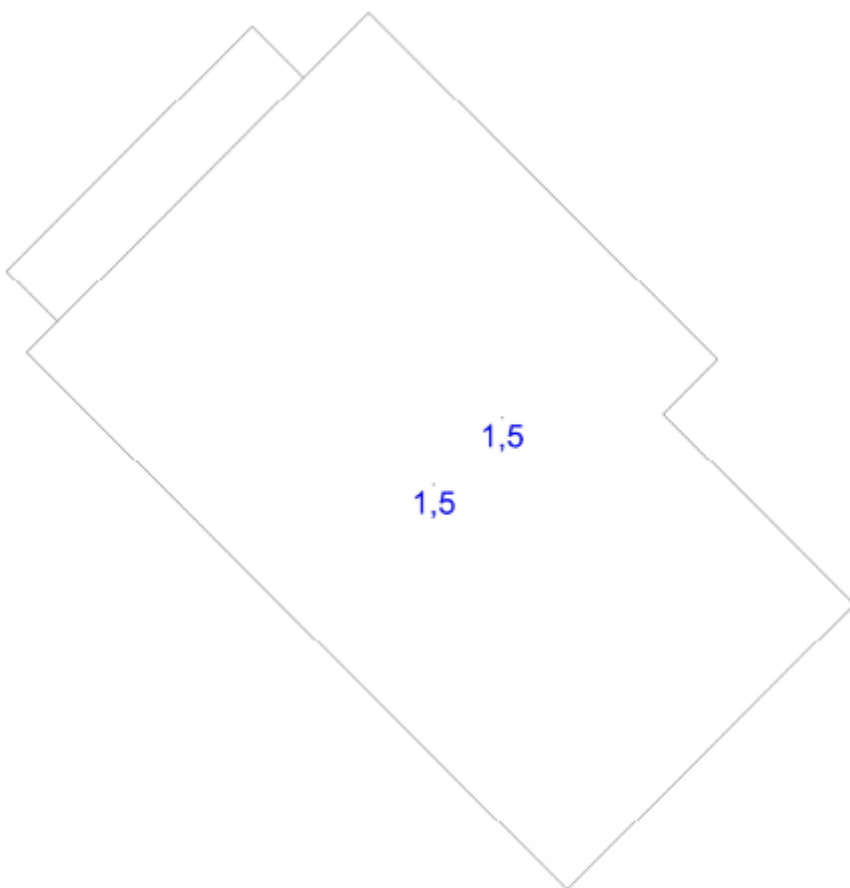


## Prostor 2 - prostor

Údržba		Obecné			
Údržbu počítat	Ano	Transformace	65834, 0,0	0,0	mm
Čistota prostředí	Čisté		8		
Interval obnovy povrchů	36 m		0,0	0,0	0,0 °
Činitel denní osvětlenosti		Výpočet			
Minimální hodnota	1,5	Počet odrazů	3		
Maximální hodnota	1,5	Dělicí poměr svítidla	10		
Průměrná hodnota	1,5	Model oblohy	Rovnoměrně zatažená		
Rovnoměrnost	0,99	Osvětlenost na venkovní ploše	5000 lx		
Požadovaná minimální hodnota	0,7				
Požadovaná průměrná hodnota	0,9				

## Činitel denní osvětlenosti

Minimální hodnota	1,5
Maximální hodnota	1,5
Průměrná hodnota	1,5
Rovnoměrnost	0,99
Požadovaná minimální hodnota	0,7
Požadovaná průměrná hodnota	0,9



#### Přehled výsledků

Název	Minimální hodnota	Průměrná hodnota	Maximální hodnota	Rovnoměrnost
Budova 1 - Podlaží 1 - Místnost 1				
Činitel denní osvětlenosti	1,5 / 0,7	1,5 / 0,9	1,5	0,99