

## **Příloha č. 1**

**Tepelně technické posouzení v programu Teplo 2017**

## SHRNUTÍ VLASTNOSTÍ HODNOCENÝCH KONSTRUKCÍ

**Teplota 2017 EDU** tepelná ochrana budov (ČSN 730540, EN ISO 6946, EN ISO 13788)

Název kce [C]	Typ	R [m <sup>2</sup> K/W]	U [W/m <sup>2</sup> K]	Ma,max[kg/m <sup>2</sup> ]	Odpaření	DeltaT10
Konstrukce 1 - Obvodov...	stěna	6.025	0.161	0.0151	ano	---

### Vysvětlivky:

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

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

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

**Teplota 2017 EDU**

Název úlohy : **Konstrukce 1 - Obvodová stěna**

Zpracovatel : Bc. David Pokorný

Zakázka : Diplomová práce

Datum : 19.12.2020

### ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednoplášťová  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m<sup>2</sup>K

#### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m <sup>3</sup> ]	Mi [-]	Ma [kg/m <sup>2</sup> ]
1	Cemix 016 F -	0,0150	0,5520	840,0	1300,0	5,0	0.0000
2	Porotherm 30 A	0,3000	0,3500	1000,0	980,0	10,0	0.0000
3	Cemix 135 - Le	0,0030	0,6340	840,0	1550,0	20,0	0.0000
4	Knauf FKD S Th	0,2000	0,0390	840,0	120,0	1,0	0.0000
5	Cemix 135 - Le	0,0030	0,6340	840,0	1550,0	20,0	0.0000
6	Cemix Silikáto	0,0020	0,6500	840,0	1600,0	24,0	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	Cemix 016 F - Sádrová omítka	---
2	Porotherm 30 AKU SYM	---
3	Cemix 135 - Lepicí a stěrkořovací hmota COMFORT	---
4	Knauf FKD S Thermal	---
5	Cemix 135 - Lepicí a stěrkořovací hmota COMFORT	---
6	Cemix Silikátová rýhovaná omítka bílá/barevná	---

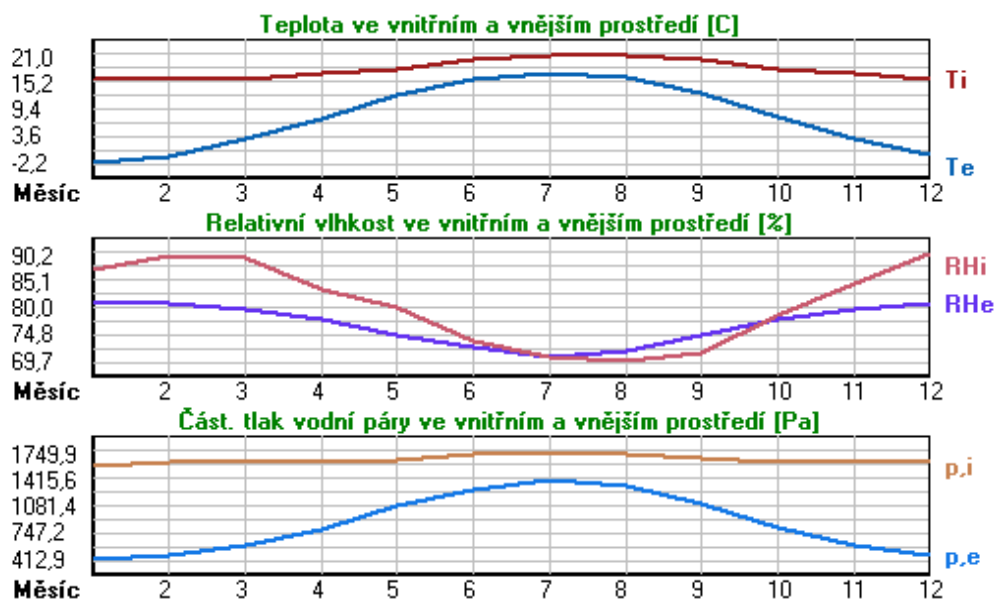
**Okrajové podmínky výpočtu :**

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru  $R_{si}$  : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty  $R_{si}$  : 0.25 m<sup>2</sup>K/W  
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru  $R_{se}$  : 0.04 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty  $R_{se}$  : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota  $T_e$  : -15.0 C  
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$  : 18.0 C  
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu  $R_{He}$  : 84.0 %  
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu  $R_{Hi}$  : 75.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	$T_{ai}$ [C]	$R_{Hi}$ [%]	$P_i$ [Pa]	$T_e$ [C]	$R_{He}$ [%]	$P_e$ [Pa]	
1	31	744	16.0	87.2	1584.7	-2.2	81.2	412.9
2	28	672	16.0	89.8	1631.9	-0.8	80.8	461.7
3	31	744	16.0	89.5	1626.5	2.8	79.4	592.9
4	30	720	17.0	83.3	1613.2	7.2	77.7	788.8
5	31	744	18.0	80.0	1650.3	12.3	74.8	1069.5
6	30	720	20.0	73.4	1715.3	15.7	72.2	1287.1
7	31	744	21.0	70.4	1749.8	17.3	70.6	1393.5
8	31	744	21.0	69.7	1732.5	16.4	71.5	1332.9
9	30	720	20.0	71.4	1668.6	12.7	74.5	1093.5
10	31	744	18.0	78.5	1619.3	7.7	77.5	814.1
11	30	720	17.0	84.3	1632.6	2.9	79.5	597.9
12	31	744	16.0	90.2	1639.2	-0.6	80.7	468.9

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



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  $R$  : 6.025 m<sup>2</sup>K/W  
 Součinitel prostupu tepla konstrukce  $U$  : 0.161 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce  $U_{kc}$  : 0.18 / 0.21 / 0.26 / 0.36 W/m<sup>2</sup>K  
 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 ZpT : 1.8E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny\* podle EN ISO 13786 : 1048.1

Fázový posun teplotního kmitu Psi\* podle EN ISO 13786 : 17.9 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 16.69 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : **0.960**

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

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m			
1	17.4	1.075	13.9	0.883	15.3	0.960	91.3
2	17.8	1.108	14.3	0.900	15.3	0.960	93.7
3	17.8	1.134	14.3	0.869	15.5	0.960	92.5
4	17.6	1.065	14.1	0.709	16.6	0.960	85.4
5	18.0	1.000	14.5	0.386	17.8	0.960	81.1
6	18.6	0.678	15.1	-----	19.8	0.960	74.2
7	18.9	0.442	15.4	-----	20.9	0.960	71.0
8	18.8	0.516	15.3	-----	20.8	0.960	70.5
9	18.2	0.750	14.7	0.270	19.7	0.960	72.7
10	17.7	0.971	14.2	0.632	17.6	0.960	80.5
11	17.8	1.059	14.3	0.811	16.4	0.960	87.3
12	17.9	1.114	14.4	0.903	15.3	0.960	94.1

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

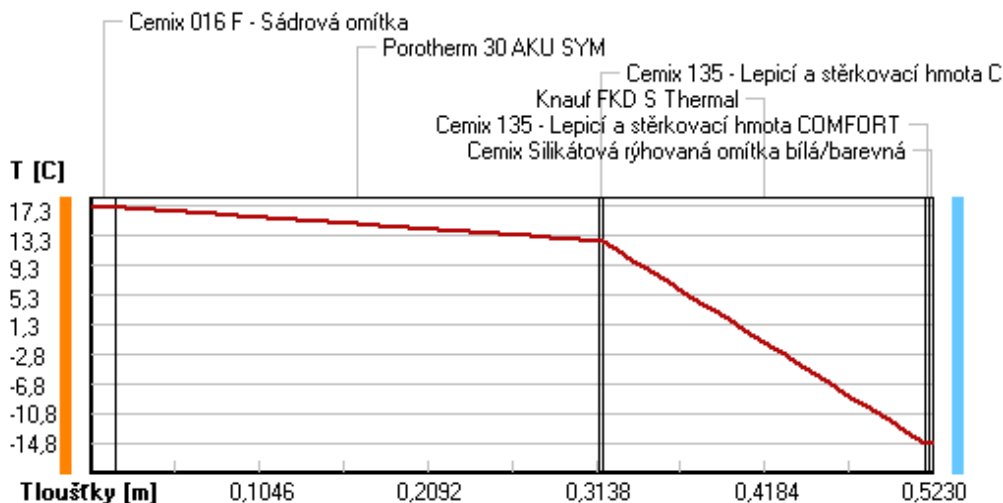
### Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

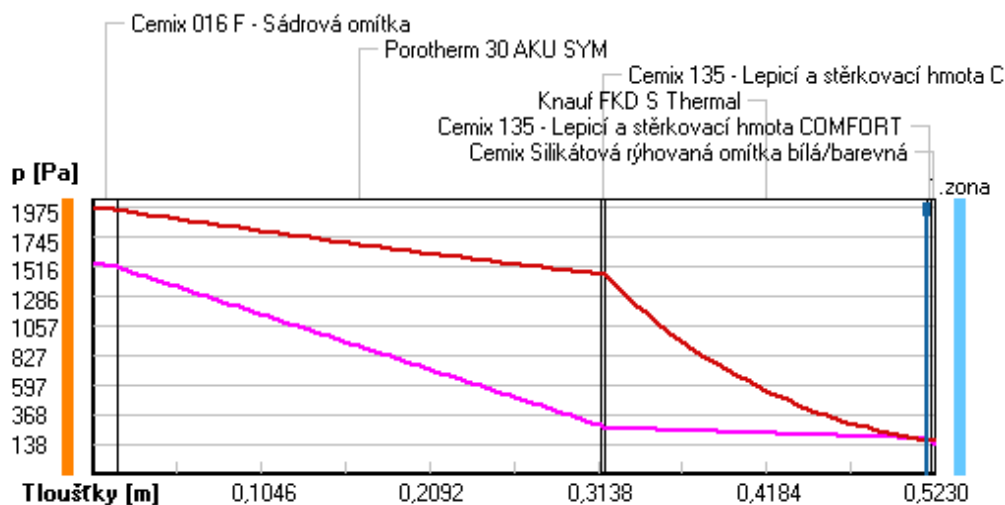
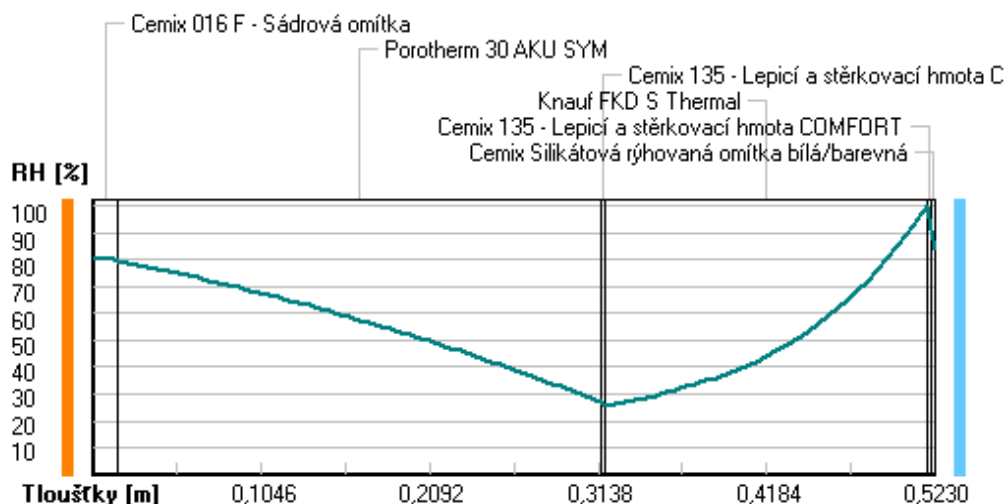
Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
theta [C]:	17.3	17.2	12.6	12.6	-14.7	-14.8	-14.8
p [Pa]:	1547	1516	289	264	183	158	138
p,sat [Pa]:	1975	1957	1458	1456	169	168	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.

### **Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách**



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

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

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	Hranice kondenzační zóny pravá [m]	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.5180	0.5180	2.658E-0008

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok  $M_{c,a}$ : **0.0151 kg/(m2.rok)**  
 Množství vypařitelné vodní páry za rok  $M_{ev,a}$ : **17.0736 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než -10.0 C.

**Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:**

Roční cyklus č. 1

**V konstrukci 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	Cemix 016 F -	---	---	153	122	90
2	Porotherm 30 A	---	31	122	122	90
3	Cemix 135 - Le	365	---	---	---	---
4	Knauf FKD S Th	---	---	214	151	---
5	Cemix 135 - Le	---	---	214	151	---
6	Cemix Silikáto	---	---	214	151	---

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

## SHRNUTÍ VLASTNOSTÍ HODNOCENÝCH KONSTRUKCÍ

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

Název kce [C]	Typ	R [m <sup>2</sup> K/W]	U [W/m <sup>2</sup> K]	Ma,max[kg/m <sup>2</sup> ]	Odpaření	DeltaT10
Konstrukce 2 - Obvodov...	stěna	6.120	0.159	0.0152	ano	---

### Vysvětlivky:

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

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

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

**Teplota 2017 EDU**

Název úlohy : **Konstrukce 2 - Obvodová stěna**

Zpracovatel : Bc. David Pokorný

Zakázka : Diplomová práce

Datum : 19.12.2020

## ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednoplášťová  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m<sup>2</sup>K

### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m <sup>3</sup> ]	Mi [-]	Ma [kg/m <sup>2</sup> ]
1	Cemix 016 F -	0,0150	0,5520	840,0	1300,0	5,0	0.0000
2	Heluz AKU 30/3	0,3000	0,3150	1000,0	980,0	10,0	0.0000
3	Cemix 135 - Le	0,0030	0,6340	840,0	1550,0	20,0	0.0000
4	Knauf FKD S Th	0,2000	0,0390	840,0	120,0	1,0	0.0000
5	Cemix 135 - Le	0,0030	0,6340	840,0	1550,0	20,0	0.0000
6	Cemix Silikáto	0,0020	0,6500	840,0	1600,0	24,0	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	Cemix 016 F - Sádrová omítka	---
2	Heluz AKU 30/33.3 P20	---
3	Cemix 135 - Lepicí a stěrkový hmota COMFORT	---
4	Knauf FKD S Thermal	---
5	Cemix 135 - Lepicí a stěrkový hmota COMFORT	---
6	Cemix Silikátová rýhovaná omítka bílá/barevná	---

### Okrajové podmínky výpočtu :

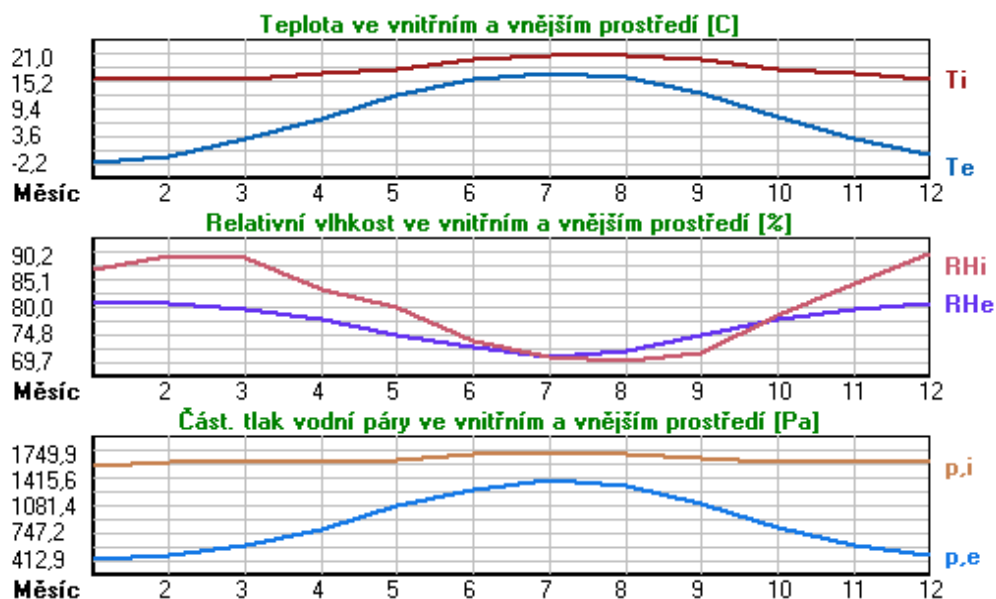
Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m<sup>2</sup>K/W  
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C  
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 18.0 C  
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %  
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 75.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31 744	16.0	87.2	1584.7	-2.2	81.2	412.9
2	28 672	16.0	89.8	1631.9	-0.8	80.8	461.7
3	31 744	16.0	89.5	1626.5	2.8	79.4	592.9

4	30	720	17.0	83.3	1613.2	7.2	77.7	788.8
5	31	744	18.0	80.0	1650.3	12.3	74.8	1069.5
6	30	720	20.0	73.4	1715.3	15.7	72.2	1287.1
7	31	744	21.0	70.4	1749.8	17.3	70.6	1393.5
8	31	744	21.0	69.7	1732.5	16.4	71.5	1332.9
9	30	720	20.0	71.4	1668.6	12.7	74.5	1093.5
10	31	744	18.0	78.5	1619.3	7.7	77.5	814.1
11	30	720	17.0	84.3	1632.6	2.9	79.5	597.9
12	31	744	16.0	90.2	1639.2	-0.6	80.7	468.9

Poznámka:  $T_{ai}$ ,  $RH_i$  a  $P_i$  jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a  $T_{e}$ ,  $RH_e$  a  $P_e$  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 :

### Teplotní odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Teplotní odpor konstrukce  $R$  : 6.120 m<sup>2</sup>K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce  $U$  : 0.159 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce  $U_{kc}$  : 0.18 / 0.21 / 0.26 / 0.36 W/m<sup>2</sup>K

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 : 1215.5

Fázový posun teplotního kmitu  $\Psi_i^*$  podle EN ISO 13786 : 18.5 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách  $T_{si,p}$  : 16.71 C

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

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

Číslo	Minimální požadované hodnoty při max.	Vypočtené



měsíce	rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m			
1	17.4	1.075	13.9	0.883	15.3	0.961	91.3
2	17.8	1.108	14.3	0.900	15.3	0.961	93.6
3	17.8	1.134	14.3	0.869	15.5	0.961	92.5
4	17.6	1.065	14.1	0.709	16.6	0.961	85.3
5	18.0	1.000	14.5	0.386	17.8	0.961	81.1
6	18.6	0.678	15.1	-----	19.8	0.961	74.2
7	18.9	0.442	15.4	-----	20.9	0.961	71.0
8	18.8	0.516	15.3	-----	20.8	0.961	70.5
9	18.2	0.750	14.7	0.270	19.7	0.961	72.7
10	17.7	0.971	14.2	0.632	17.6	0.961	80.5
11	17.8	1.059	14.3	0.811	16.5	0.961	87.3
12	17.9	1.114	14.4	0.903	15.4	0.961	94.0

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

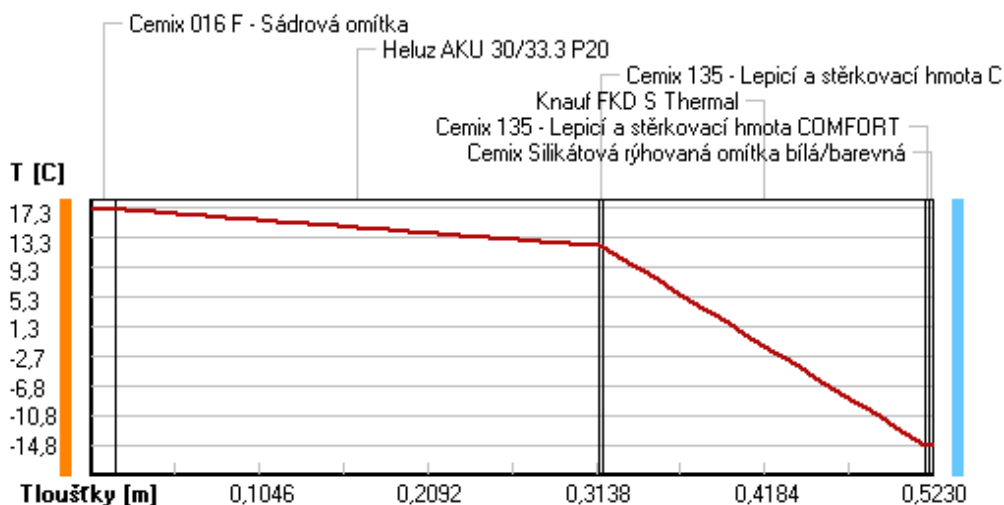
### Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

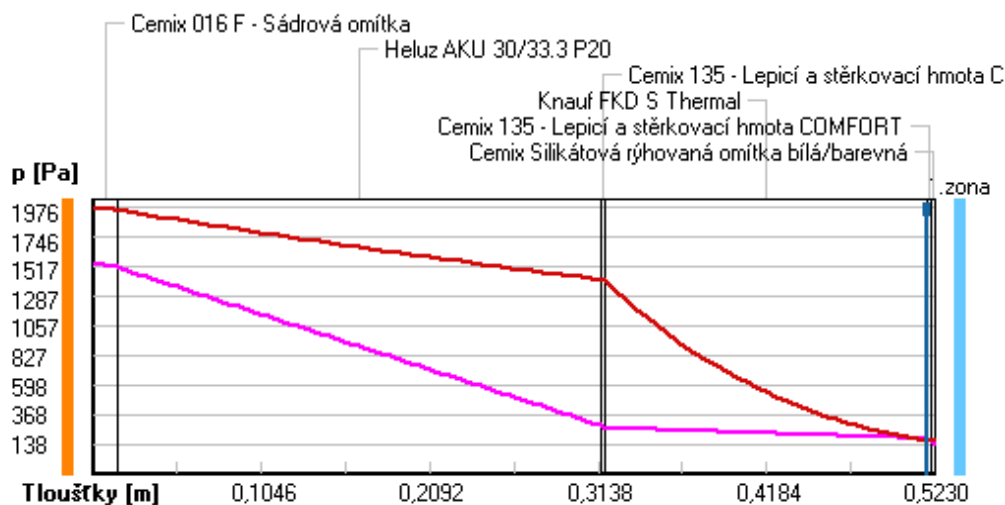
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
theta [C]:	17.3	17.2	12.2	12.2	-14.7	-14.8	-14.8
p [Pa]:	1547	1516	289	264	183	158	138
p,sat [Pa]:	1976	1958	1418	1416	169	168	168

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.

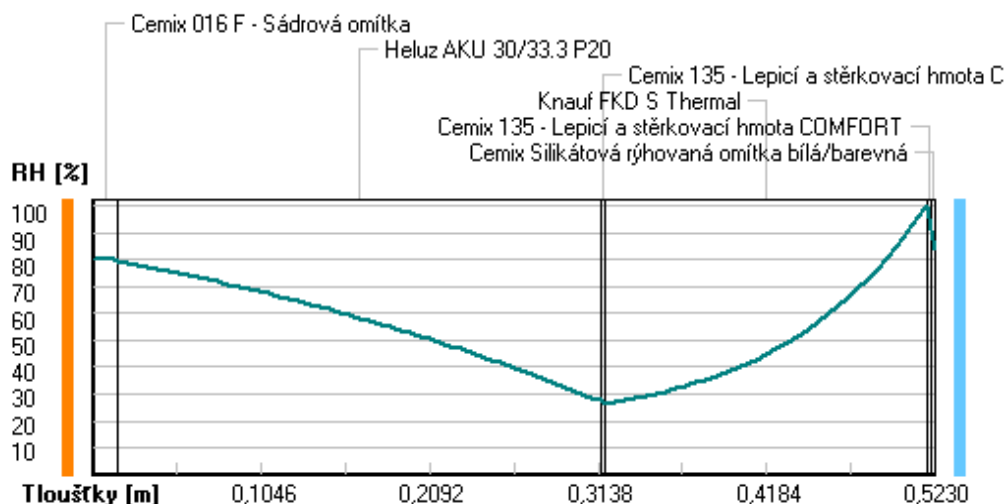
### Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



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



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



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

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	Hranice kondenzační zóny pravá [m]	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.5180	0.5180	2.670E-0008

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok  $M_{c,a}$ : **0.0152 kg/(m2.rok)**  
Množství vypařitelné vodní páry za rok  $M_{ev,a}$ : **17.0703 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než -10.0 C.

### Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

**V konstrukci 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	Cemix 016 F -	---	---	153	122	90
2	Heluz AKU 30/3	---	31	122	122	90
3	Cemix 135 - Le	365	---	---	---	---
4	Knauf FKD S Th	---	---	214	151	---
5	Cemix 135 - Le	---	---	214	151	---
6	Cemix Silikáto	---	---	214	151	---

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

## SHRNUTÍ VLASTNOSTÍ HODNOCENÝCH KONSTRUKCÍ

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

Název kce [C]	Typ	R [m <sup>2</sup> K/W]	U [W/m <sup>2</sup> K]	Ma,max[kg/m <sup>2</sup> ]	Odpaření	DeltaT10
Konstrukce 3 - Obvodov...	stěna	5.412	0.179	nedochází ke kondenzaci v.p.		---

### Vysvětlivky:

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

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

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

**Teplo 2017 EDU**

Název úlohy : **Konstrukce 3 - Obvodová stěna**

Zpracovatel : Bc. David Pokorný

Zakázka : Diplomová práce

Datum : 19.12.2020

### ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednovrstevná

Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m<sup>2</sup>K

### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m <sup>3</sup> ]	Mi [-]	Ma [kg/m <sup>2</sup> ]
1	Cemix 016 F -	0,0150	0,5520	840,0	1300,0	5,0	0.0000
2	Beton hutný 1	0,3000	1,2300	1020,0	2100,0	17,0	0.0000

3	Cemix 135 - Le	0,0030	0,6340	840,0	1550,0	20,0	0.0000
4	Knauf FKD S Th	0,2000	0,0390	840,0	120,0	1,0	0.0000
5	Cemix 135 - Le	0,0030	0,6340	840,0	1550,0	20,0	0.0000
6	Cemix Silikáto	0,0020	0,6500	840,0	1600,0	24,0	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	Cemix 016 F - Sádrová omítka	---
2	Beton hutný 1	---
3	Cemix 135 - Lepicí a stěrkovací hmota COMFORT	---
4	Knauf FKD S Thermal	---
5	Cemix 135 - Lepicí a stěrkovací hmota COMFORT	---
6	Cemix Silikátová rýhovaná omítka bílá/barevná	---

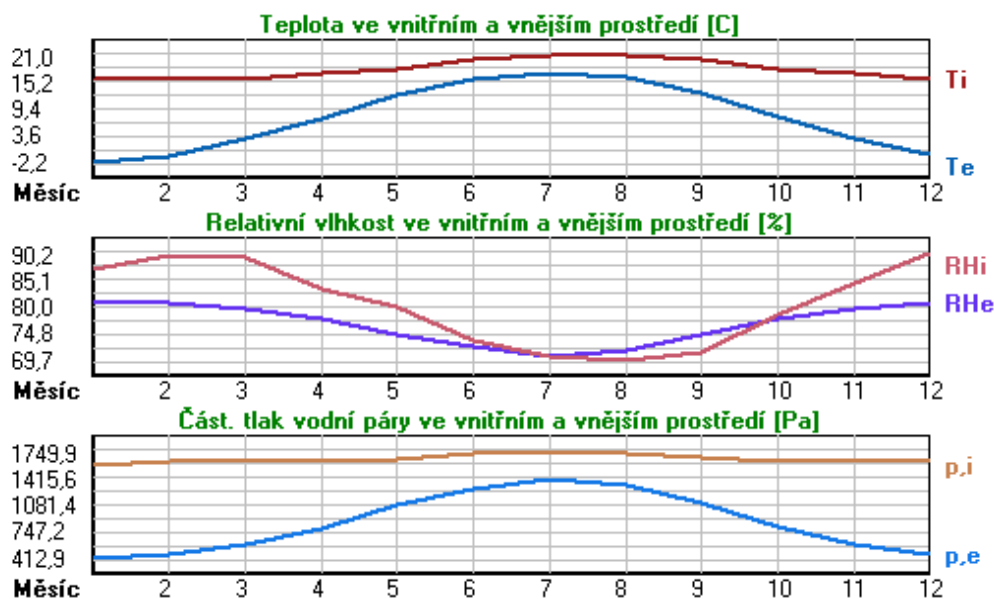
### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m<sup>2</sup>K/W  
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C  
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 18.0 C  
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %  
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH<sub>i</sub> : 75.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31 744	16.0	87.2	1584.7	-2.2	81.2	412.9
2	28 672	16.0	89.8	1631.9	-0.8	80.8	461.7
3	31 744	16.0	89.5	1626.5	2.8	79.4	592.9
4	30 720	17.0	83.3	1613.2	7.2	77.7	788.8
5	31 744	18.0	80.0	1650.3	12.3	74.8	1069.5
6	30 720	20.0	73.4	1715.3	15.7	72.2	1287.1
7	31 744	21.0	70.4	1749.8	17.3	70.6	1393.5
8	31 744	21.0	69.7	1732.5	16.4	71.5	1332.9
9	30 720	20.0	71.4	1668.6	12.7	74.5	1093.5
10	31 744	18.0	78.5	1619.3	7.7	77.5	814.1
11	30 720	17.0	84.3	1632.6	2.9	79.5	597.9
12	31 744	16.0	90.2	1639.2	-0.6	80.7	468.9

Poznámka: Tai, RH<sub>i</sub> 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 :

### Teplotní odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Teplotní odpor konstrukce R : 5.412 m<sup>2</sup>K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.179 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k</sub> : 0.20 / 0.23 / 0.28 / 0.38 W/m<sup>2</sup>K

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<sub>pT</sub> : 2.9E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny\* podle EN ISO 13786 : 907.5

Fázový posun teplotního kmitu Psi\* podle EN ISO 13786 : 16.0 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T<sub>si,p</sub> : 16.55 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : 0.956

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně R<sub>si</sub>=0,25 m<sup>2</sup>K/W.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T <sub>si</sub> [C]	f <sub>Rsi</sub>	RH <sub>si</sub> [%]
	T <sub>si,m</sub> [C]	f <sub>Rsi,m</sub>	T <sub>si,m</sub> [C]	f <sub>Rsi,m</sub>			
1	17.4	1.075	13.9	0.883	15.2	0.956	91.8
2	17.8	1.108	14.3	0.900	15.3	0.956	94.1
3	17.8	1.134	14.3	0.869	15.4	0.956	92.9
4	17.6	1.065	14.1	0.709	16.6	0.956	85.6
5	18.0	1.000	14.5	0.386	17.8	0.956	81.3
6	18.6	0.678	15.1	-----	19.8	0.956	74.3
7	18.9	0.442	15.4	-----	20.8	0.956	71.1
8	18.8	0.516	15.3	-----	20.8	0.956	70.6
9	18.2	0.750	14.7	0.270	19.7	0.956	72.8
10	17.7	0.971	14.2	0.632	17.5	0.956	80.8

11	17.8	1.059	14.3	0.811	16.4	0.956	87.7
12	17.9	1.114	14.4	0.903	15.3	0.956	94.5

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

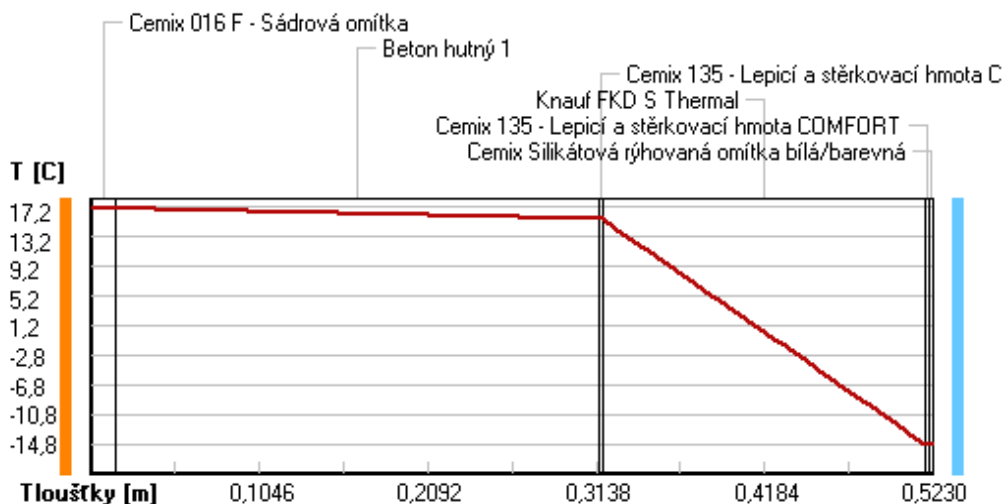
### Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

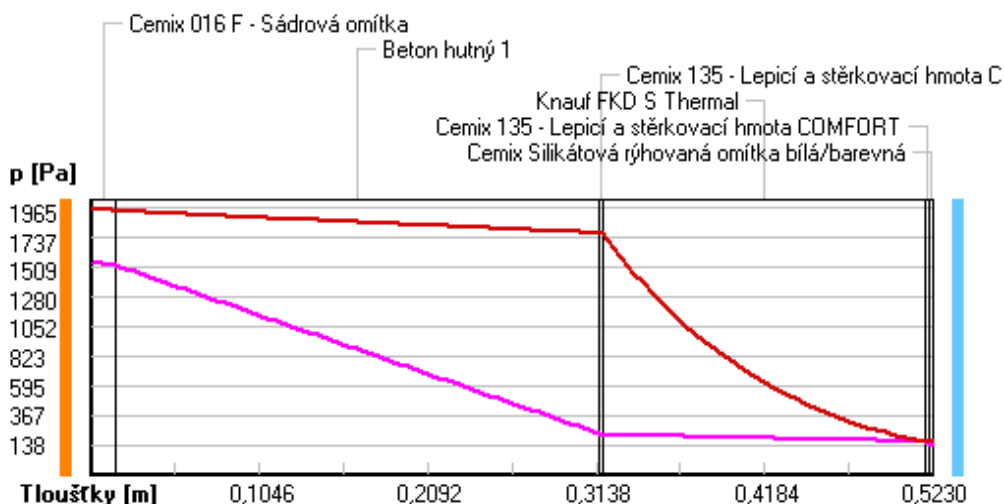
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
theta [C]:	17.2	17.1	15.6	15.6	-14.7	-14.7	-14.8
p [Pa]:	1547	1528	232	217	166	151	138
p,sat [Pa]:	1965	1945	1775	1771	169	169	168

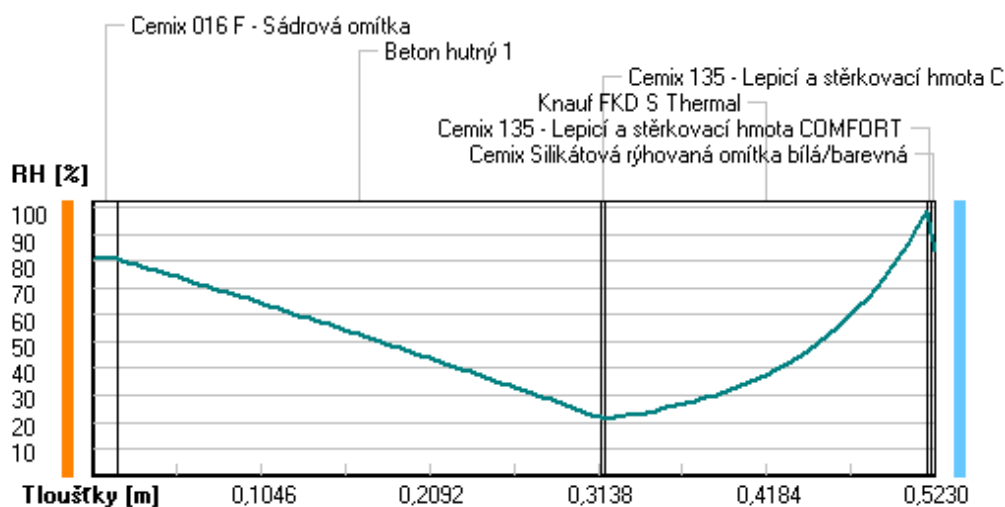
Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

#### Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



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



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

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

Množství difundující vodní páry  $G_d$  : 5.083E-0008 kg/(m<sup>2</sup>.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	Cemix 016 F -	---	---	153	122	90
2	Beton hutný 1	---	---	153	122	90
3	Cemix 135 - Le	365	---	---	---	---
4	Knauf FKD S Th	---	---	214	151	---
5	Cemix 135 - Le	---	---	214	151	---
6	Cemix Silikáto	---	---	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.**

## SHRNUTÍ VLASTNOSTÍ HODNOCENÝCH KONSTRUKCÍ

**Teplota 2017 EDU** tepelná ochrana budov (ČSN 730540, EN ISO 6946, EN ISO 13788)

Název kce [C]	Typ	R [m <sup>2</sup> K/W]	U [W/m <sup>2</sup> K]	Ma,max[kg/m <sup>2</sup> ]	Odpaření	DeltaT10
Podlahová konstrukce 1...	podlaha	3.517	0.271	0.0201	ne	---

### Vysvětlivky:

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

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

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

### Teplota 2017 EDU

Název úlohy : **Podlahová konstrukce 1**

Zpracovatel : Bc. David Pokorný

Zakázka : Diplomová práce

Datum : 20.12.2020

### ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha na zemině  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m<sup>2</sup>K

#### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m <sup>3</sup> ]	Mi [-]	Ma [kg/m <sup>2</sup> ]
1	Epoxidové prys	0,0020	0,2000	1400,0	1200,0	10000,0	0.0000
2	Beton hutný 1	0,0700	1,2300	1020,0	2100,0	17,0	0.0000
3	PE folie	0,0010	0,3500	1470,0	900,0	144000,0	0.0000
4	BASF Styrodur	0,1200	0,0350	1270,0	45,0	125,0	0.0000
5	Elastodek 40 S	0,0040	0,2100	1470,0	1200,0	30000,0	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	Epoxidové pryskyřice	---
2	Beton hutný 1	---
3	PE folie	---
4	BASF Styrodur 5000 CS	---
5	Elastodek 40 Special Mineral	---

#### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m<sup>2</sup>K/W  
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.00 m<sup>2</sup>K/W

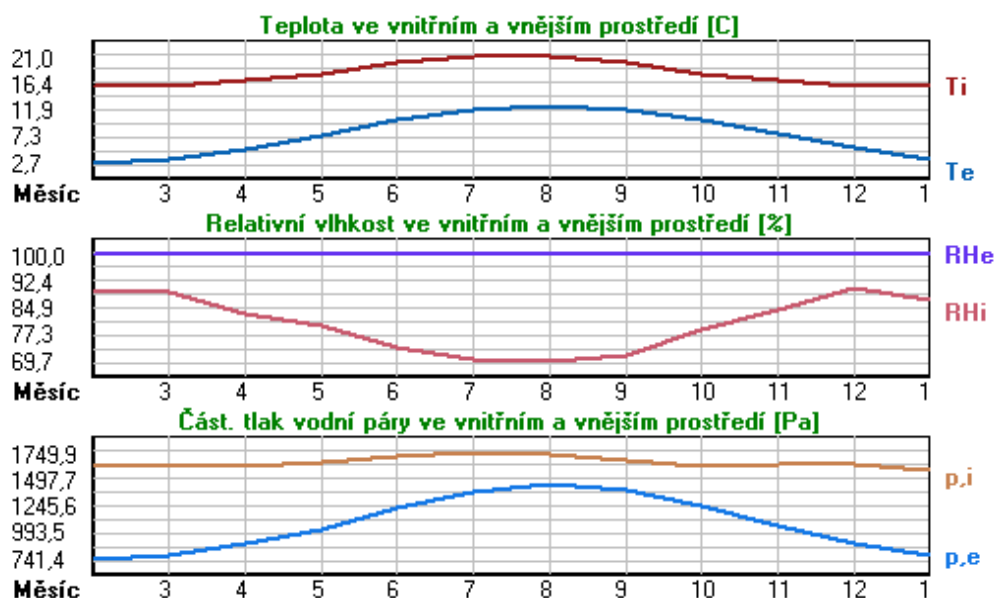


dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty  $R_{se}$  : 0.00 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota  $T_e$  : 7.6 C  
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$  : 18.0 C  
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu  $R_{He}$  : 100.0 %  
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu  $R_{Hi}$  : 75.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	$T_{ai}$ [C]	$R_{Hi}$ [%]	$P_i$ [Pa]	$T_e$ [C]	$R_{He}$ [%]	$P_e$ [Pa]	
1	31	744	16.0	87.2	1584.7	3.5	100.0	784.7
2	28	672	16.0	89.8	1631.9	2.7	100.0	741.4
3	31	744	16.0	89.5	1626.5	3.4	100.0	779.2
4	30	720	17.0	83.3	1613.2	5.2	100.0	884.1
5	31	744	18.0	80.0	1650.3	7.4	100.0	1029.2
6	30	720	20.0	73.4	1715.3	10.0	100.0	1227.3
7	31	744	21.0	70.4	1749.8	11.7	100.0	1374.3
8	31	744	21.0	69.7	1732.5	12.5	100.0	1448.7
9	30	720	20.0	71.4	1668.6	12.0	100.0	1401.8
10	31	744	18.0	78.5	1619.3	10.2	100.0	1243.9
11	30	720	17.0	84.3	1632.6	7.7	100.0	1050.5
12	31	744	16.0	90.2	1639.2	5.3	100.0	890.3

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



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

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

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

Počet hodnocených let : 1

## VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

### Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce  $R$  : 3.517 m<sup>2</sup>K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce  $U$  : 0.271 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce  $U_{kc}$  : 0.29 / 0.32 / 0.37 / 0.47 W/m<sup>2</sup>K

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 ZpT :	1.6E+0012 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 :	52.1
Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 :	5.9 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p :	17.31 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p :	<b>0.934</b>

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

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m			
1	17.4	1.109	13.9	0.830	15.2	0.934	92.0
2	17.8	1.137	14.3	0.874	15.1	0.934	95.0
3	17.8	1.140	14.3	0.863	15.2	0.934	94.4
4	17.6	1.054	14.1	0.758	16.2	0.934	87.6
5	18.0	1.000	14.5	0.670	17.3	0.934	83.6
6	18.6	0.862	15.1	0.510	19.3	0.934	76.5
7	18.9	0.778	15.4	0.399	20.4	0.934	73.1
8	18.8	0.738	15.3	0.324	20.4	0.934	72.2
9	18.2	0.772	14.7	0.334	19.5	0.934	73.8
10	17.7	0.961	14.2	0.514	17.5	0.934	81.1
11	17.8	1.089	14.3	0.713	16.4	0.934	87.7
12	17.9	1.177	14.4	0.850	15.3	0.934	94.4

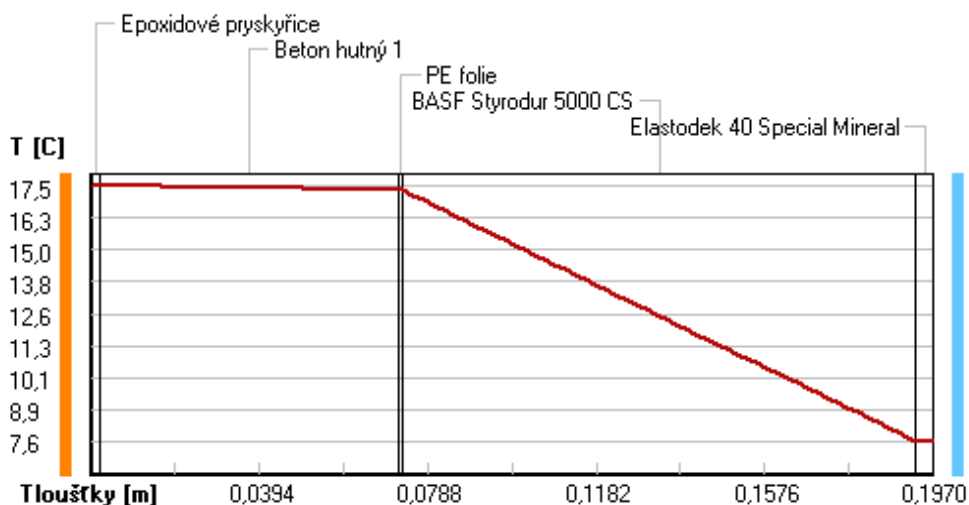
Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi je vnitřní povrchová teplota a f,Rsi je teplotní faktor.

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

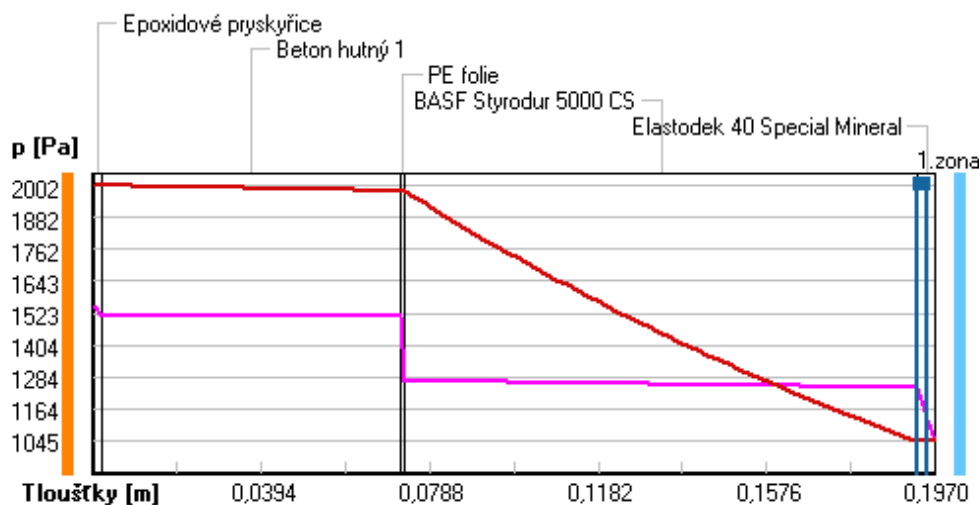
Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	e
theta [C]:	17.5	17.5	17.3	17.3	7.7	7.6
p [Pa]:	1547	1514	1512	1271	1246	1045
p,sat [Pa]:	2002	1998	1978	1977	1049	1045

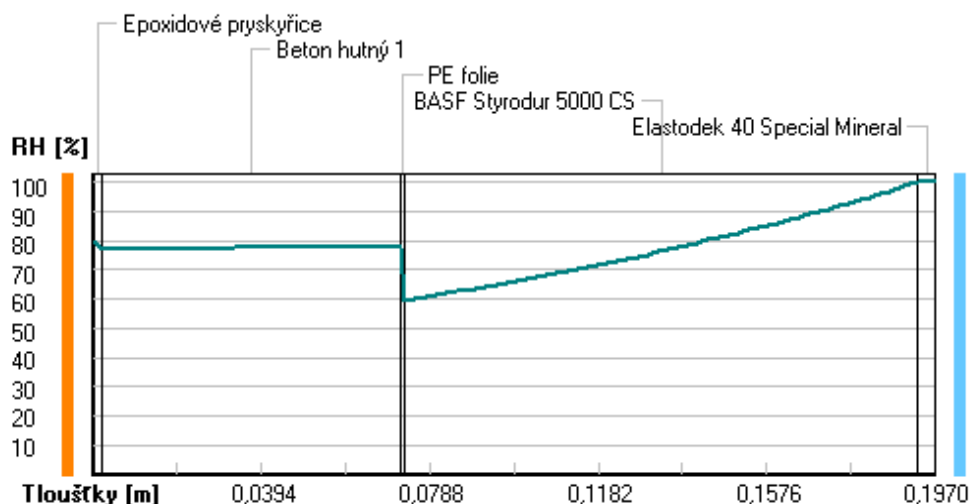
Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

**Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách**

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



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



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

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	Hranice kondenzační zóny pravá [m]	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.1930	0.1954	5.469E-0010

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok  $M_{c,a}$ : **0.0030 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok  $M_{ev,a}$ : **0.0159 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 10.0 C.

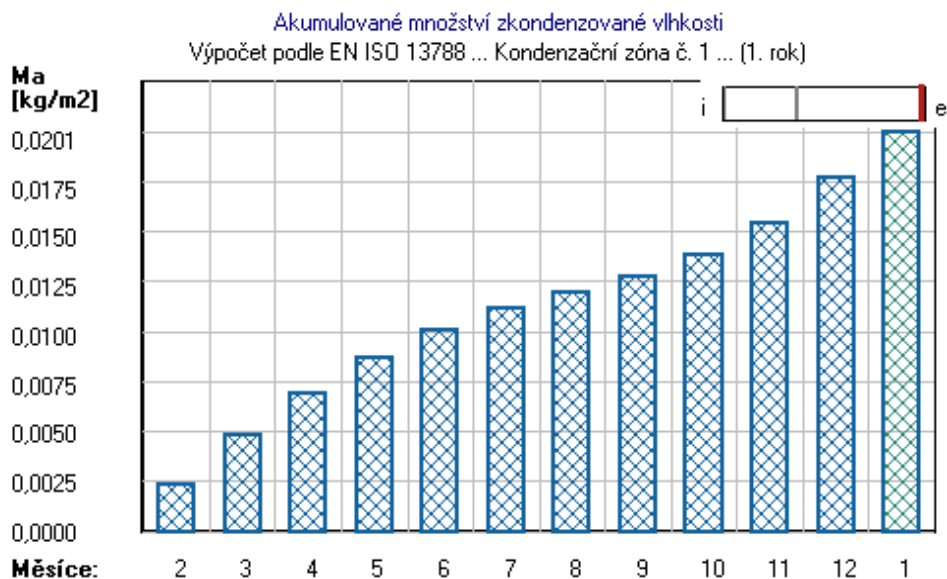
Poznámka: Vypočtená celoroční bilance má pouze informativní charakter, protože výchozí venkovní teplota nebyla zadána v rozmezí od -10 do -21 C. Uvedený výsledek byl vypočten za předpokladu, že se konstrukce nachází v teplotní oblasti -15 C.

### Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1



Měsíc	Hranice kond.zóny v m od interiéru		Dif.tok do/ze zóny v kg/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		
2	0.1930	0.1954	0.0024	0.0000	0.0024	0.0024
3	0.1930	0.1954	0.0025	0.0000	0.0025	0.0049
4	0.1930	0.1954	0.0021	0.0000	0.0021	0.0069
5	0.1930	0.1954	0.0018	0.0000	0.0018	0.0087
6	0.1930	0.1954	0.0014	0.0000	0.0014	0.0101
7	0.1930	0.1954	0.0011	0.0000	0.0011	0.0112
8	0.1930	0.1954	0.0008	0.0000	0.0008	0.0120
9	0.1930	0.1954	0.0008	0.0000	0.0007	0.0128
10	0.1930	0.1954	0.0011	0.0000	0.0011	0.0138
11	0.1930	0.1954	0.0017	0.0000	0.0016	0.0155
12	0.1930	0.1954	0.0022	0.0000	0.0022	0.0177
1	0.1930	0.1954	0.0023	0.0000	0.0023	0.0201

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok  $M_{c,a}$ : **0.0201 kg/m²**

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

z toho se odpaří do exteriéru:

0.0000 kg/m²

..... a do interiéru:

0.0000 kg/m²

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

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

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

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Epoxidové prys	---	---	122	122	121
2	Beton hutný 1	---	---	184	181	---
3	PE folie	---	---	184	181	---
4	BASF Styrodur	---	---	---	---	365
5	Elastodek 40 S	---	---	---	---	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.**

## SHRNUTÍ VLASTNOSTÍ HODNOCENÝCH KONSTRUKCÍ

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

Název kce [C]	Typ	R [m2K/W]	U [W/m2K]	Ma,max[kg/m2]	Odpaření	DeltaT10
Podlahová konstrukce 2...	podlaha	1.371	0.649	0.0212	ne	---

### Vysvětlivky:

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

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

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

### Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **Podlahová konstrukce 2**

Zpracovatel : Bc. David Pokorný

Zakázka : Diplomová práce

Datum : 20.12.2020

### ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

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

#### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Epoxidové prys	0,0020	0,2000	1400,0	1200,0	10000,0	0.0000
2	Beton hutný 1	0,0700	1,2300	1020,0	2100,0	17,0	0.0000
3	PE folie	0,0010	0,3500	1470,0	900,0	144000,0	0.0000
4	Isover EPS Rig	0,0500	0,0390	1270,0	16,0	30,0	0.0000
5	Elastodek 40 S	0,0040	0,2100	1470,0	1200,0	30000,0	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	Epoxidové pryskyřice	---
2	Beton hutný 1	---
3	PE folie	---
4	Isover EPS Rigifloor 5000	---
5	Elastodek 40 Special Mineral	---

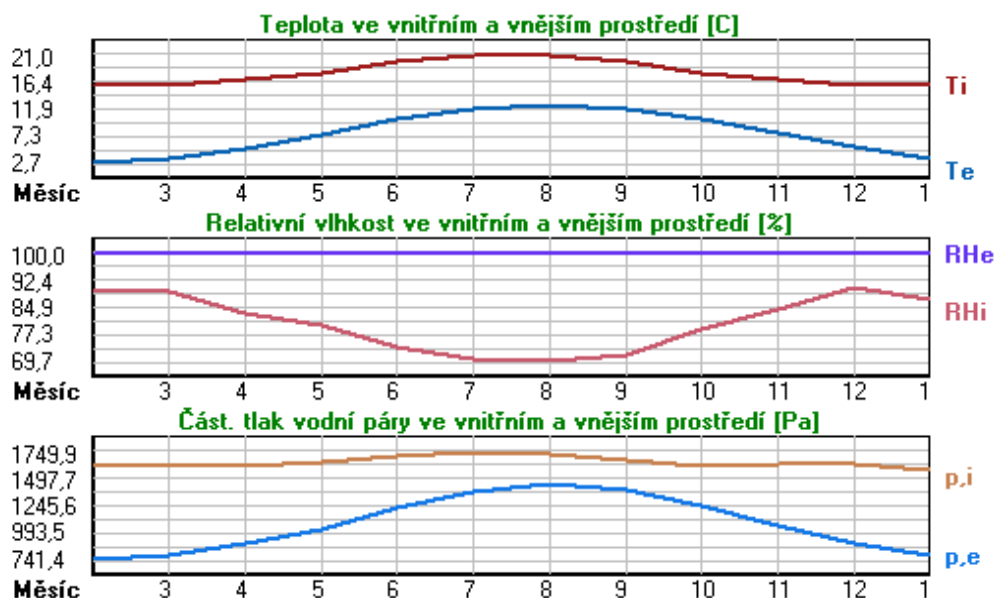
#### Okrajové podmínky výpočtu :

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  $T_e$  : 7.6 C  
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$  : 18.0 C  
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu  $R_{He}$  : 100.0 %  
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu  $R_{Hi}$  : 75.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	$T_{ai}$ [C]	$R_{Hi}$ [%]	$P_i$ [Pa]	$T_e$ [C]	$R_{He}$ [%]	$P_e$ [Pa]	
1	31	744	16.0	87.2	1584.7	3.5	100.0	784.7
2	28	672	16.0	89.8	1631.9	2.7	100.0	741.4
3	31	744	16.0	89.5	1626.5	3.4	100.0	779.2
4	30	720	17.0	83.3	1613.2	5.2	100.0	884.1
5	31	744	18.0	80.0	1650.3	7.4	100.0	1029.2
6	30	720	20.0	73.4	1715.3	10.0	100.0	1227.3
7	31	744	21.0	70.4	1749.8	11.7	100.0	1374.3
8	31	744	21.0	69.7	1732.5	12.5	100.0	1448.7
9	30	720	20.0	71.4	1668.6	12.0	100.0	1401.8
10	31	744	18.0	78.5	1619.3	10.2	100.0	1243.9
11	30	720	17.0	84.3	1632.6	7.7	100.0	1050.5
12	31	744	16.0	90.2	1639.2	5.3	100.0	890.3

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



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

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

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

Počet hodnocených let : 1

## VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

### Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce  $R$  : 1.371 m<sup>2</sup>K/W  
 Součinitel prostupu tepla konstrukce  $U$  : 0.649 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce  $U_{kc}$  : 0.67 / 0.70 / 0.75 / 0.85 W/m<sup>2</sup>K  
 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 akumulční vlastnosti:

Difuzní odpor konstrukce ZpT :	1.5E+0012 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 :	19.7
Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 :	4.7 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p :	16.40 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p :	<b>0.846</b>

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

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m			
1	17.4	1.109	13.9	0.830	14.1	0.846	98.7
2	17.8	1.137	14.3	0.874	13.9	0.846	100.0
3	17.8	1.140	14.3	0.863	14.1	0.846	100.0
4	17.6	1.054	14.1	0.758	15.2	0.846	93.6
5	18.0	1.000	14.5	0.670	16.4	0.846	88.7
6	18.6	0.862	15.1	0.510	18.5	0.846	80.8
7	18.9	0.778	15.4	0.399	19.6	0.846	76.9
8	18.8	0.738	15.3	0.324	19.7	0.846	75.6
9	18.2	0.772	14.7	0.334	18.8	0.846	77.1
10	17.7	0.961	14.2	0.514	16.8	0.846	84.7
11	17.8	1.089	14.3	0.713	15.6	0.846	92.4
12	17.9	1.177	14.4	0.850	14.3	0.846	100.0

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

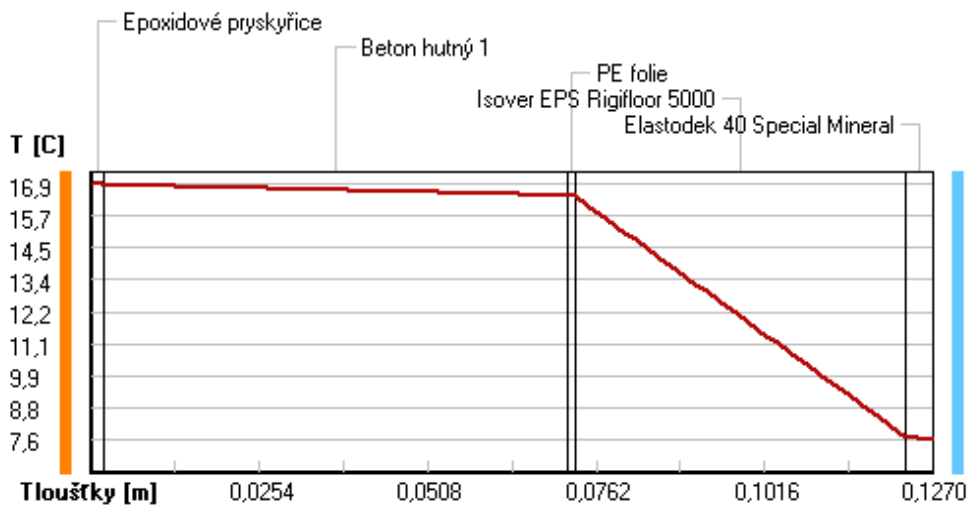
### Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

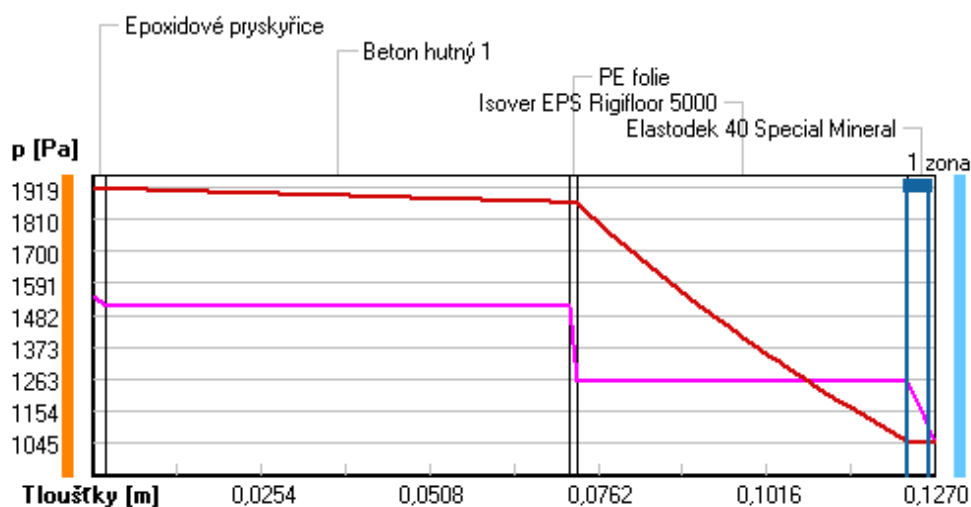
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	e
theta [C]:	16.9	16.8	16.4	16.4	7.7	7.6
p [Pa]:	1547	1512	1510	1258	1255	1045
p,sat [Pa]:	1919	1911	1865	1862	1054	1045

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

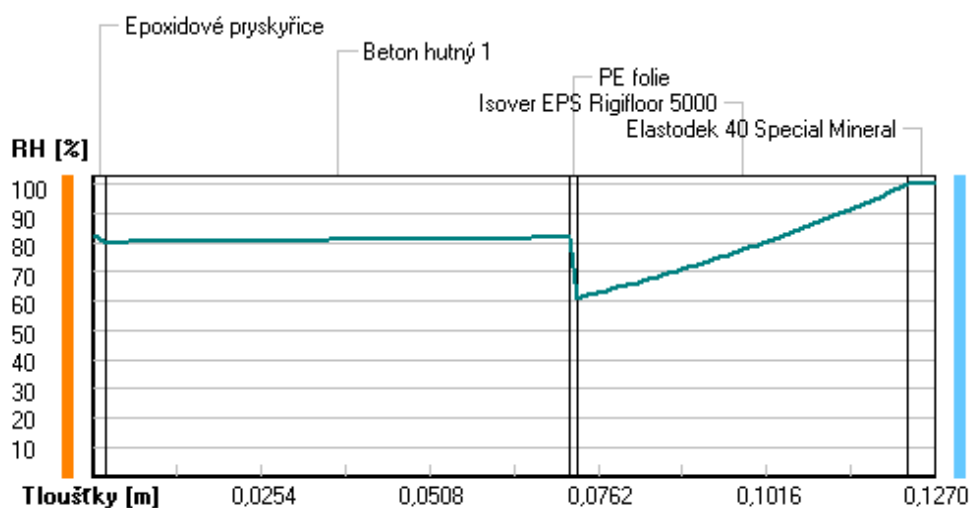
### Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



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



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



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

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	Hranice kondenzační zóny pravá [m]	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.1230	0.1260	5.764E-0010

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok  $M_{c,a}$ : **0.0031 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok  $M_{ev,a}$ : **0.0162 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 10.0 C.

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

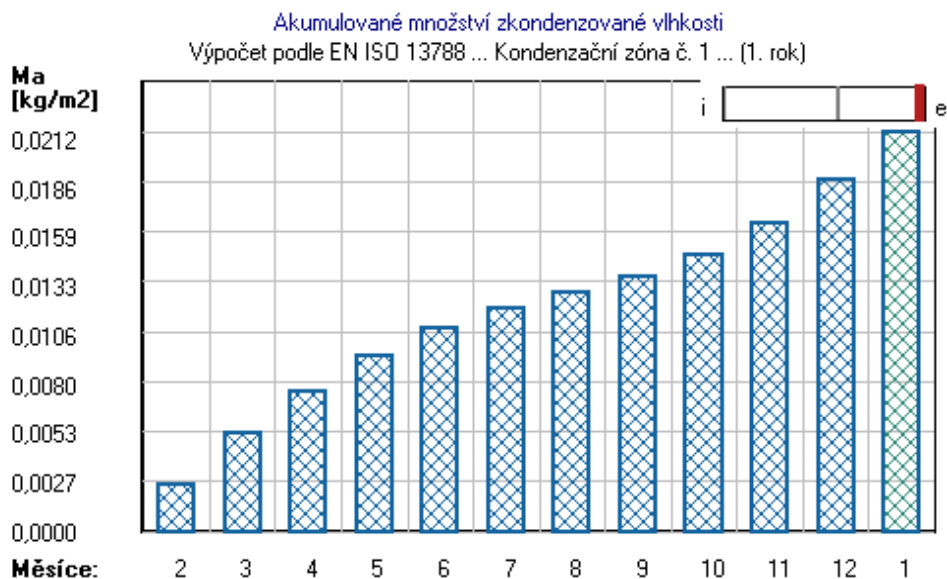
### Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1





Měsíc	Hranice kond.zóny v m od interiéru		Dif.tok do/ze zóny v kg/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		
2	0.1230	0.1260	0.0026	0.0000	0.0025	0.0025
3	0.1230	0.1260	0.0027	0.0000	0.0027	0.0052
4	0.1230	0.1260	0.0022	0.0000	0.0022	0.0074
5	0.1230	0.1260	0.0020	0.0000	0.0019	0.0093
6	0.1230	0.1260	0.0015	0.0000	0.0014	0.0107
7	0.1230	0.1260	0.0012	0.0000	0.0011	0.0119
8	0.1230	0.1260	0.0009	0.0000	0.0008	0.0127
9	0.1230	0.1260	0.0008	0.0000	0.0008	0.0135
10	0.1230	0.1260	0.0012	0.0000	0.0011	0.0146
11	0.1230	0.1260	0.0018	0.0000	0.0017	0.0164
12	0.1230	0.1260	0.0024	0.0000	0.0023	0.0187
1	0.1230	0.1260	0.0025	0.0000	0.0024	0.0212

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok  $M_{c,a}$ : **0.0212 kg/m²**

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

z toho se odpaří do exteriéru:

0.0000 kg/m²

..... a do interiéru:

0.0000 kg/m²

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

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

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

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Epoxidové prys	---	---	122	92	151
2	Beton hutný 1	---	---	122	122	121
3	PE folie	---	---	122	122	121
4	Isover EPS Rig	---	---	---	---	365
5	Elastodek 40 S	---	---	---	---	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.**

## SHRNUTÍ VLASTNOSTÍ HODNOCENÝCH KONSTRUKCÍ

**Teplota 2017 EDU** tepelná ochrana budov (ČSN 730540, EN ISO 6946, EN ISO 13788)

Název kce [C]	Typ	R [m <sup>2</sup> K/W]	U [W/m <sup>2</sup> K]	Ma,max[kg/m <sup>2</sup> ]	Odpaření	DeltaT10
Podlahová konstrukce 3...	podlaha	4.799	0.201	0.0200	ne	---

### Vysvětlivky:

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

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

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

### Teplota 2017 EDU

Název úlohy : **Podlahová konstrukce 3**

Zpracovatel : Bc. David Pokorný

Zakázka : Diplomová práce

Datum : 20.12.2020

## ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha na zemině  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m<sup>2</sup>K

### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m <sup>3</sup> ]	Mi [-]	Ma [kg/m <sup>2</sup> ]
1	Epoxidové prys	0,0020	0,2000	1400,0	1200,0	10000,0	0.0000
2	Beton hutný 1	0,0700	1,2300	1020,0	2100,0	17,0	0.0000
3	PE folie	0,0010	0,3500	1470,0	900,0	144000,0	0.0000
4	Isover EPS Rig	0,0500	0,0390	1270,0	16,0	30,0	0.0000
5	BASF Styrodur	0,1200	0,0350	1270,0	45,0	125,0	0.0000
6	Elastodek 40 S	0,0040	0,2100	1470,0	1200,0	30000,0	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	Epoxidové pryskyřice	---
2	Beton hutný 1	---
3	PE folie	---
4	Isover EPS Rigifloor 5000	---
5	BASF Styrodur 5000 CS	---
6	Elastodek 40 Special Mineral	---

### Okrajové podmínky výpočtu :

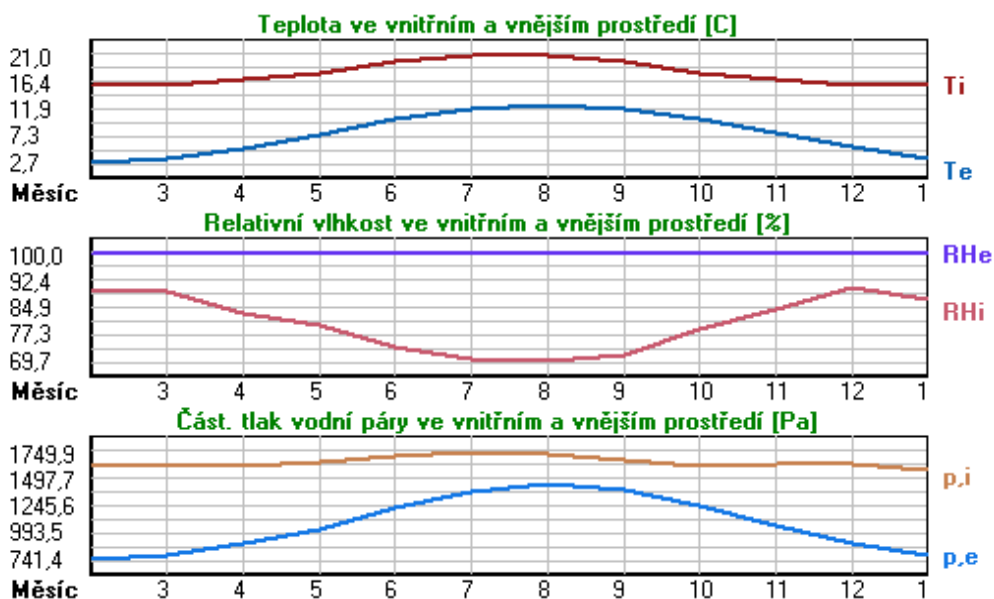
Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m<sup>2</sup>K/W

dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty  $R_{si}$  : 0.25 m<sup>2</sup>K/W  
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru  $R_{se}$  : 0.00 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty  $R_{se}$  : 0.00 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota  $T_e$  : 7.6 C  
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$  : 18.0 C  
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu  $R_{He}$  : 100.0 %  
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu  $R_{Hi}$  : 75.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	$T_{ai}$ [C]	$R_{Hi}$ [%]	$P_i$ [Pa]	$T_e$ [C]	$R_{He}$ [%]	$P_e$ [Pa]	
1	31	744	16.0	87.2	1584.7	3.5	100.0	784.7
2	28	672	16.0	89.8	1631.9	2.7	100.0	741.4
3	31	744	16.0	89.5	1626.5	3.4	100.0	779.2
4	30	720	17.0	83.3	1613.2	5.2	100.0	884.1
5	31	744	18.0	80.0	1650.3	7.4	100.0	1029.2
6	30	720	20.0	73.4	1715.3	10.0	100.0	1227.3
7	31	744	21.0	70.4	1749.8	11.7	100.0	1374.3
8	31	744	21.0	69.7	1732.5	12.5	100.0	1448.7
9	30	720	20.0	71.4	1668.6	12.0	100.0	1401.8
10	31	744	18.0	78.5	1619.3	10.2	100.0	1243.9
11	30	720	17.0	84.3	1632.6	7.7	100.0	1050.5
12	31	744	16.0	90.2	1639.2	5.3	100.0	890.3

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



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

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

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

Počet hodnocených let : 1

## VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

### Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce  $R$  : 4.799 m<sup>2</sup>K/W  
 Součinitel prostupu tepla konstrukce  $U$  : 0.201 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce  $U_{kc}$  : 0.22 / 0.25 / 0.30 / 0.40 W/m<sup>2</sup>K

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 akumulační vlastnosti:**

Difuzní odpor konstrukce ZpT :	1.6E+0012 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 :	73.4
Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 :	6.6 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p :	17.49 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p :	<b>0.950</b>

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

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m			
1	17.4	1.109	13.9	0.830	15.4	0.950	90.7
2	17.8	1.137	14.3	0.874	15.3	0.950	93.7
3	17.8	1.140	14.3	0.863	15.4	0.950	93.1
4	17.6	1.054	14.1	0.758	16.4	0.950	86.4
5	18.0	1.000	14.5	0.670	17.5	0.950	82.7
6	18.6	0.862	15.1	0.510	19.5	0.950	75.7
7	18.9	0.778	15.4	0.399	20.5	0.950	72.4
8	18.8	0.738	15.3	0.324	20.6	0.950	71.5
9	18.2	0.772	14.7	0.334	19.6	0.950	73.2
10	17.7	0.961	14.2	0.514	17.6	0.950	80.4
11	17.8	1.089	14.3	0.713	16.5	0.950	86.8
12	17.9	1.177	14.4	0.850	15.5	0.950	93.3

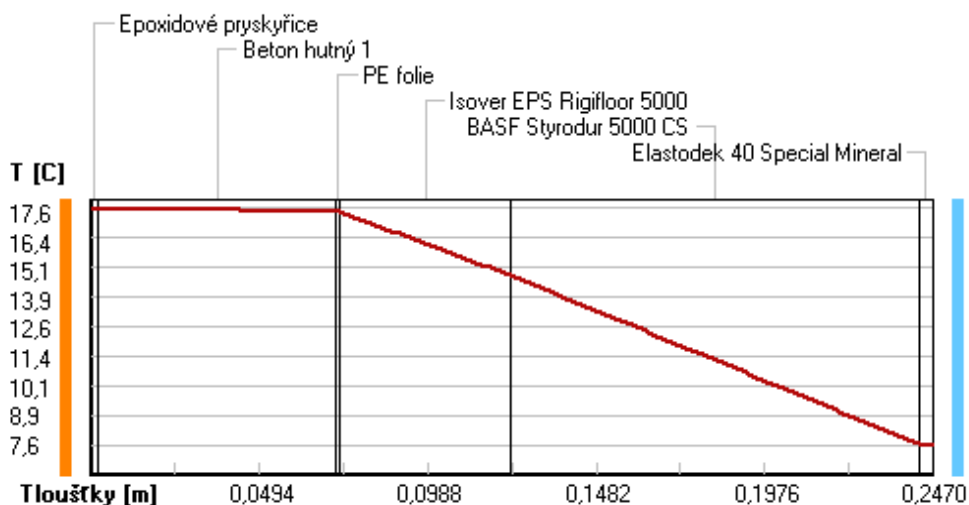
Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi je vnitřní povrchová teplota a f,Rsi je teplotní faktor.

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

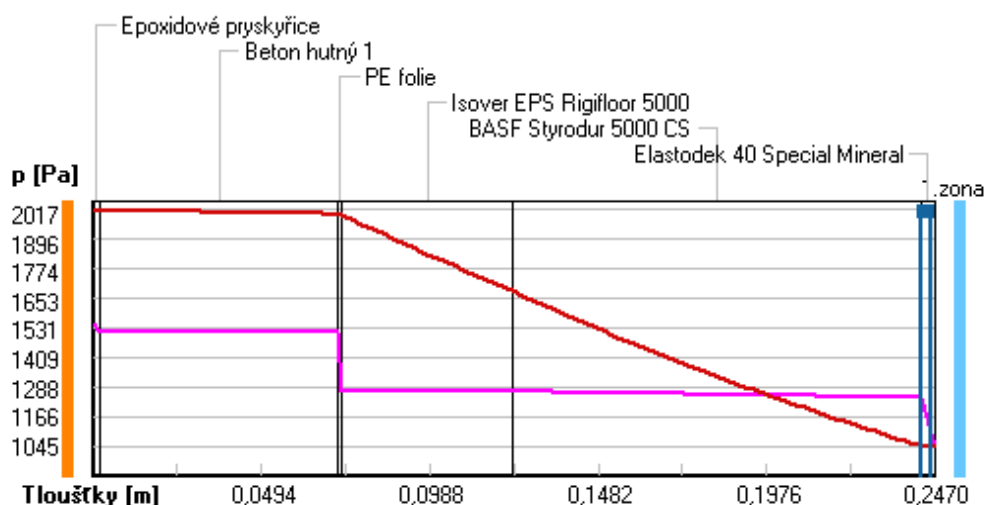
Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
theta [C]:	17.6	17.6	17.5	17.5	14.8	7.7	7.6
p [Pa]:	1547	1514	1512	1272	1270	1245	1045
p,sat [Pa]:	2017	2015	2000	1999	1685	1048	1045

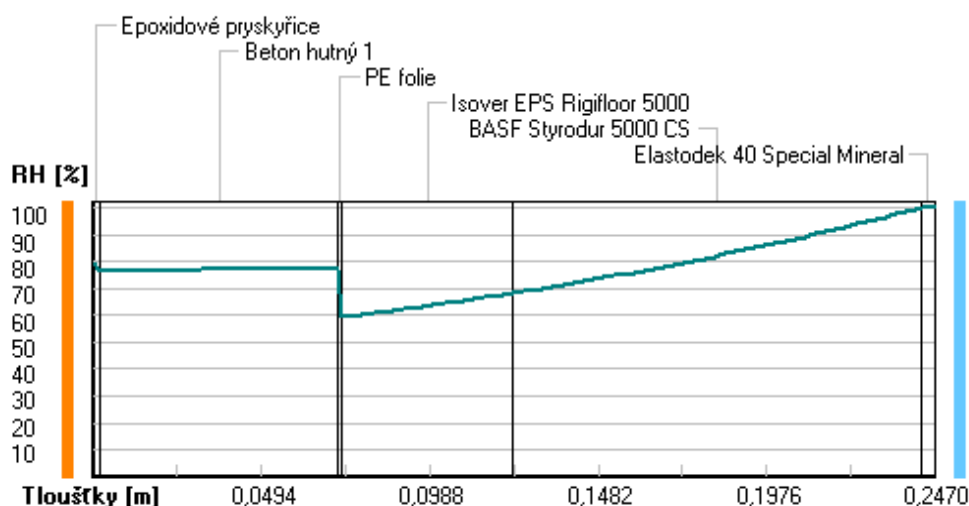
Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

**Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách**

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



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



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

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	Hranice kondenzační zóny pravá [m]	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.2430	0.2460	5.451E-0010

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok  $M_{c,a}$ : **0.0030 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok  $M_{ev,a}$ : **0.0158 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 10.0 C.

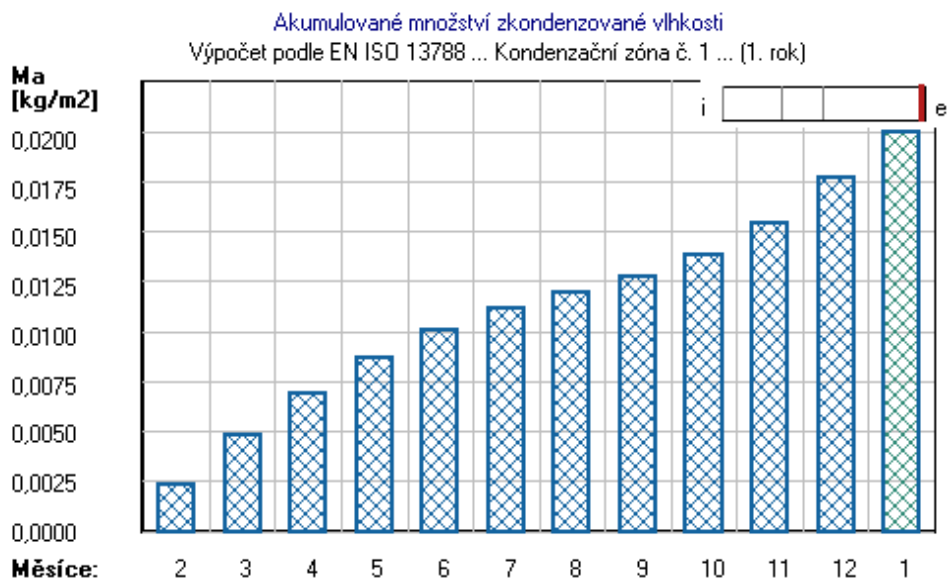
Poznámka: Vypočtená celoroční bilance má pouze informativní charakter, protože výchozí venkovní teplota nebyla zadána v rozmezí od -10 do -21 C. Uvedený výsledek byl vypočten za předpokladu, že se konstrukce nachází v teplotní oblasti -15 C.

### Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1



Měsíc	Hranice kond.zóny v m od interiéru		Dif.tok do/ze zóny v kg/m² za měsíc		Kondenz./vypař. v kg/m² za měsíc	Akumul. vlhkost v kg/m² za měsíc
	levá	pravá	g,in	g,out	Mc/Mev	Ma
2	0.2430	0.2460	0.0024	0.0000	0.0024	0.0024
3	0.2430	0.2460	0.0025	0.0000	0.0025	0.0048
4	0.2430	0.2460	0.0021	0.0000	0.0021	0.0069
5	0.2430	0.2460	0.0018	0.0000	0.0018	0.0087
6	0.2430	0.2460	0.0014	0.0000	0.0014	0.0101
7	0.2430	0.2460	0.0011	0.0000	0.0011	0.0112
8	0.2430	0.2460	0.0008	0.0000	0.0008	0.0120
9	0.2430	0.2460	0.0008	0.0000	0.0007	0.0127
10	0.2430	0.2460	0.0011	0.0000	0.0011	0.0138
11	0.2430	0.2460	0.0017	0.0000	0.0016	0.0154
12	0.2430	0.2460	0.0022	0.0000	0.0022	0.0176
1	0.2430	0.2460	0.0023	0.0000	0.0023	0.0200

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok  $M_{c,a}$ : **0.0200 kg/m²**

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

z toho se odpaří do exteriéru: 0.0000 kg/m²

..... a do interiéru: 0.0000 kg/m²

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

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

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

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Epoxidové prys	---	---	153	122	90
2	Beton hutný 1	---	---	184	181	---
3	PE folie	---	---	184	181	---
4	Isover EPS Rig	28	276	61	---	---
5	BASF Styrodur	---	---	---	---	365
6	Elastodek 40 S	---	---	---	---	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 EDU, (c) 2017 Svoboda Software

## SHRNUTÍ VLASTNOSTÍ HODNOCENÝCH KONSTRUKCÍ

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

Název kce [C]	Typ	R [m <sup>2</sup> K/W]	U [W/m <sup>2</sup> K]	Ma,max[kg/m <sup>2</sup> ]	Odpaření	DeltaT10
Stropní konstrukce...	podlaha	1.490	0.546	0.0004	ano	---

### Vysvětlivky:

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

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

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

### Teplu 2017 EDU

Název úlohy : **Stropní konstrukce**  
 Zpracovatel : Bc. David Pokorný  
 Zakázka : Diplomová práce  
 Datum : 20.12.2020

### ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha nad nevytápěným či méně vytáp. vnitřním prostorem  
 Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m<sup>2</sup>K

#### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m <sup>3</sup> ]	Mi [-]	Ma [kg/m <sup>2</sup> ]
1	Dlažba keramic	0,0150	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Lepidlo na obk	0,0050	0,8000	900,0	1690,0	20,0	0.0000
3	Beton hutný 1	0,0500	1,2300	1020,0	2100,0	17,0	0.0000
4	PE folie	0,0010	0,3500	1470,0	900,0	144000,0	0.0000
5	Isover EPS Rig	0,0500	0,0390	1270,0	16,0	30,0	0.0000
6	Železobeton 3	0,2500	1,7400	1020,0	2500,0	32,0	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	Dlažba keramická	---
2	Lepidlo na obklady a dlažbu	---
3	Beton hutný 1	---
4	PE folie	---
5	Isover EPS Rigifloor 5000	---
6	Železobeton 3	---

**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 :	0.17 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse :	0.17 m2K/W
Návrhová venkovní teplota Te :	20.6 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai :	18.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe :	55.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi :	75.0 %

**VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :****Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:**

Tepelný odpor konstrukce R :	1.490 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U :	<b>0.546 W/m2K</b>

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k</sub> : 0.57 / 0.60 / 0.65 / 0.75 W/m2K  
 Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

**Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:**

Difúzní odpor konstrukce ZpT :	8.4E+0011 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 :	221.7
Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 :	13.6 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p :	18.34 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f <sub>i</sub> ,Rsi,p :	<b>0.869</b>

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

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

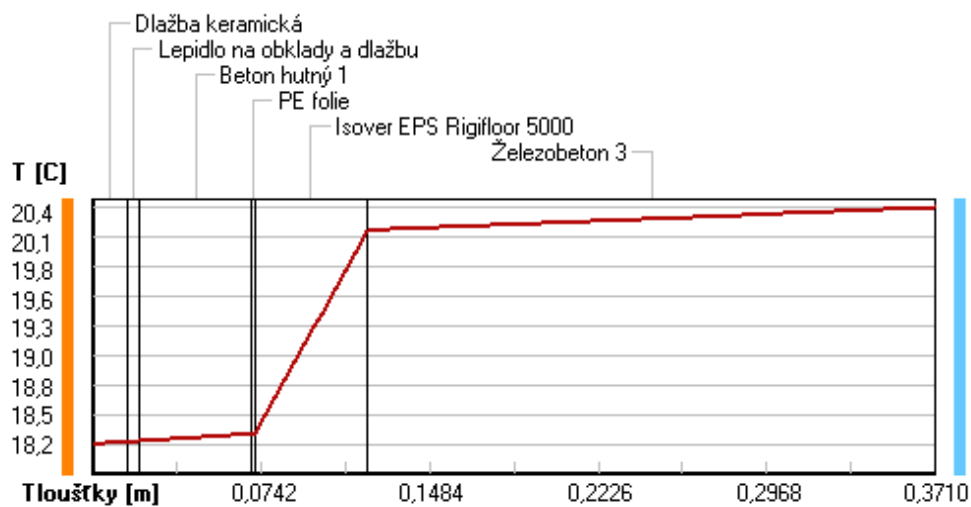
Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
theta [C]:	18.2	18.3	18.3	18.3	18.3	20.2	20.4
p [Pa]:	1547	1543	1543	1542	1347	1345	1334
p <sub>sat</sub> [Pa]:	2094	2097	2098	2106	2106	2359	2389

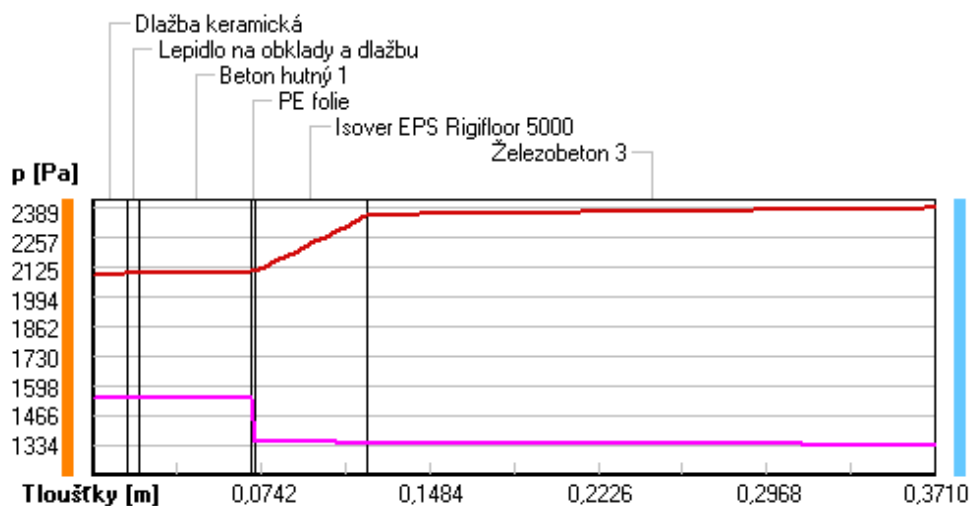
Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p<sub>sat</sub> je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.



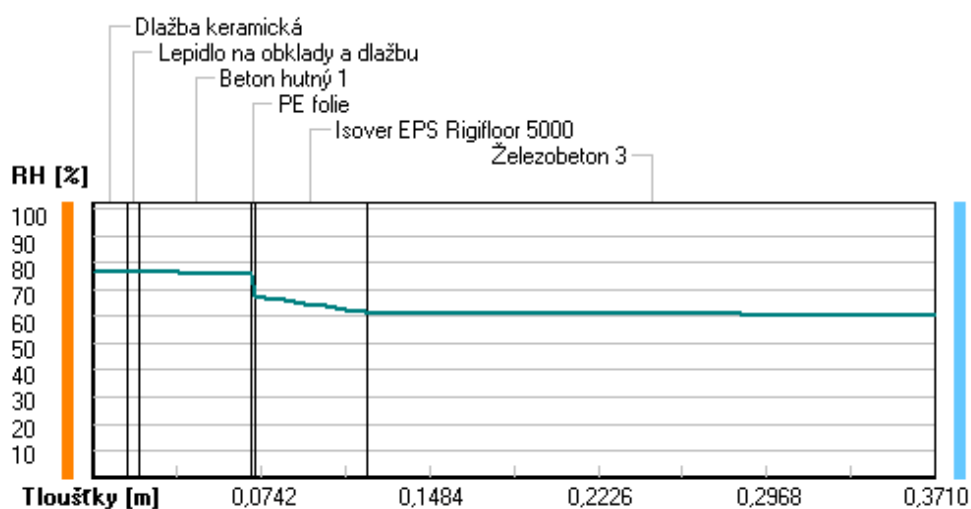
### Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



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



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



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

Množství difundující vodní páry  $G_d$  : 2.709E-0010 kg/(m<sup>2</sup>.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**

## **Příloha č. 2**

**Akustické posouzení v programu Neprůzvučnost 2010**

## TEORETICKÝ VÝPOČET VZDUCHOVÉ A KROČEJOVÉ NEPRŮZVUČNOSTI STAVEBNÍCH KONSTRUKCÍ

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

### NEPrůzvučnost 2010

Název úlohy : Vnitřní stěna  
Zpracovatel : Bc. David Pokorný  
Zakázka : Diplomová práce  
Datum : 30.12.2020

### KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT:

#### Základní parametry úlohy:

Typ konstrukce : dvojitá  
Typ výpočtu : vážená neprůzvučnost (index vzduch. neprůzvučnosti)  
Korekce k : 2,0 dB

#### Zadané vrstvy konstrukce (od chráněné místnosti):

číslo	Název	D[m]	Ro[kg/m <sup>3</sup> ]	c[m/s]	eta[-]	Ed[MPa]/alfa[-]
1	PTH 30 AKU SYM	0,3000	980,0	2108	0,035	-----
2	Vzduchová vrstva	0,0800	1,1	340	-----	0,14
3	Pryžová deska	0,0250	2000,0	200	0,020	-----

### TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ:

Kmitočet f[Hz]	Dílčí neprůzvučnosti			Neprůzv. R[dB]	Ref. křivka Rref[dB]	Rozdíl deltaR[dB]
	1.kce[dB]	2.kce[dB]	DR(sep.)[dB]			
100	31,1	26,5	3,4	38,5	40	1,5
125	31,1	28,5	5,3	41,2	43	1,8
160	33,1	30,5	5,4	43,3	46	2,7
200	36,5	32,5	5,4	46,2	49	2,8
250	39,8	34,5	5,4	49,0	52	3,0
315	42,3	36,5	5,4	51,3	55	3,7
400	44,3	38,5	5,4	53,3	58	4,7
500	46,3	40,5	5,4	55,3	59	3,7
630	48,3	42,5	5,4	57,3	60	2,7
800	50,3	44,5	5,4	59,3	61	1,7
1000	52,3	46,5	5,4	61,3	62	0,7
1250	54,3	48,5	5,4	63,3	63	-----
1600	56,3	50,5	5,4	65,3	63	-----
2000	58,3	52,5	5,4	67,3	63	-----
2500	60,3	54,5	5,4	69,3	63	-----
3150	62,3	56,5	5,4	71,3	63	-----
<b>Součet:</b>						<b>29,2</b>

Vážená neprůzvučnost (laboratorní)  $R_w$  : 59 dB  
Faktor přízpůsobení spektru C : -2 dB  
Faktor přízpůsobení spektru C, tr : -6 dB

Zápis dle ČSN EN ISO 717-1:  $R_w(C;Ctr) = 59(-2;-6)$  dB

Předpokládaná vážená stavební neprůzvučnost  $R'w$  : 57 dB

STOP, NEPrůzvučnost 2010

## VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730532 (2010)

**Název konstrukce:** Vnitřní stěna  
**Typ konstrukce:** vnitřní příčka či strop (vzduchová neprůzvučnost)  
**Skladba konstrukce:** uvedena v protokolu o výpočtu programu NEPrůzvučnost

### Min. požadavek na váženou stavební neprůzvučnost

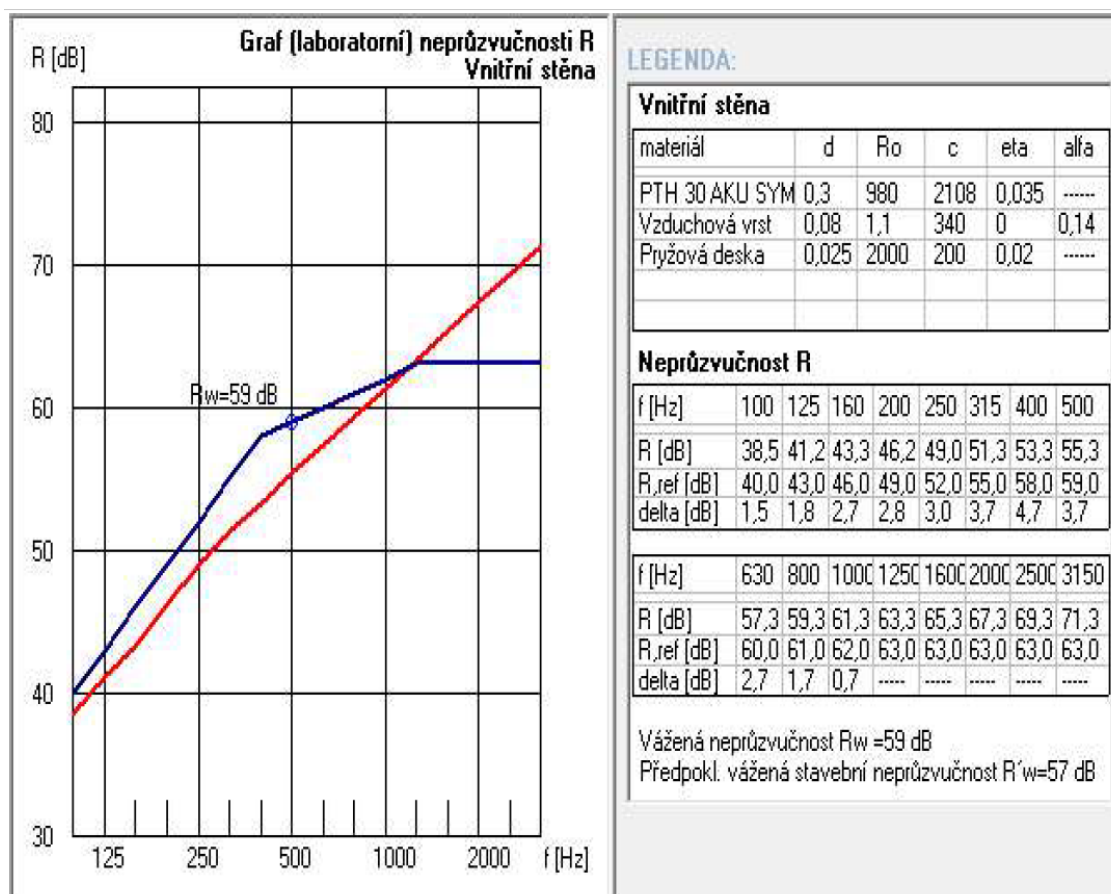
(pro zvolené podmínky)  $R'w = 57$  dB

Výsledek výpočtu  $R'w = 57$  dB

Hodnota předpokládané vážené stavební neprůzvučnosti je větší než požadovaná hodnota.

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

NEPrůzvučnost 2010, (c) 2010 Svoboda Software



## 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 : Obvodová konstrukce  
Zpracovatel : Bc. David Pokorný  
Zakázka : Diplomová práce  
Datum : 30.12.2020

### KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT:

#### Základní parametry úlohy:

Typ konstrukce : jednoduchá vrstvená  
Typ výpočtu : vážená neprůzvučnost (index vzduch. neprůzvučnosti)  
Korekce k : 2,0 dB

#### Zadané vrstvy konstrukce (od chráněné místnosti):

číslo	Název	D[m]	Ro[kg/m <sup>3</sup> ]	c[m/s]	eta[-]	Ed[MPa]/alfa[-]
1	Pryžová deska	0,0250	2000,0	200	0,020	-----
2	PTH 30 AKU SYM	0,3000	980,0	2108	0,035	-----
3	Tepelná izolace	0,2000	40,0	1730	0,020	-----
Suma:		0,5250	670,5	1958	0,020	

### TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ:

Kmitočet f[Hz]	Neprůzv. R[dB]	Ref. křivka Rref[dB]	Rozdíl deltaR[dB]
100	31,0	31	-----
125	31,0	34	3,0
160	33,7	37	3,3
200	37,1	40	2,9
250	40,4	43	2,6
315	42,6	46	3,4
400	44,6	49	4,4
500	46,6	50	3,4
630	48,6	51	2,4
800	50,6	52	1,4
1000	52,6	53	0,4
1250	54,6	54	-----
1600	56,6	54	-----
2000	58,6	54	-----
2500	60,6	54	-----
3150	62,6	54	-----
<b>Součet:</b>			<b>27,2</b>

Vážená neprůzvučnost (laboratorní)  $R_w$  : 50 dB  
Faktor přizpůsobení spektru C : -2 dB  
Faktor přizpůsobení spektru C, tr : -6 dB

Zápis dle ČSN EN ISO 717-1:  $R_w(C;Ctr) = 50 (-2;-6)$  dB

Předpokládaná vážená stavební neprůzvučnost  $R'w$  : 48 dB  
STOP, NEPrůzvučnost 2010

## VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730532 (2010)

**Název konstrukce:** Obvodová konstrukce  
**Typ konstrukce:** obvodová stěna (vzduchová neprůzvučnost)  
**Składba konstrukce:** uvedena v protokolu o výpočtu programu NEPrůzvučnost

### Min. požadavek na váženou stavební neprůzvučnost

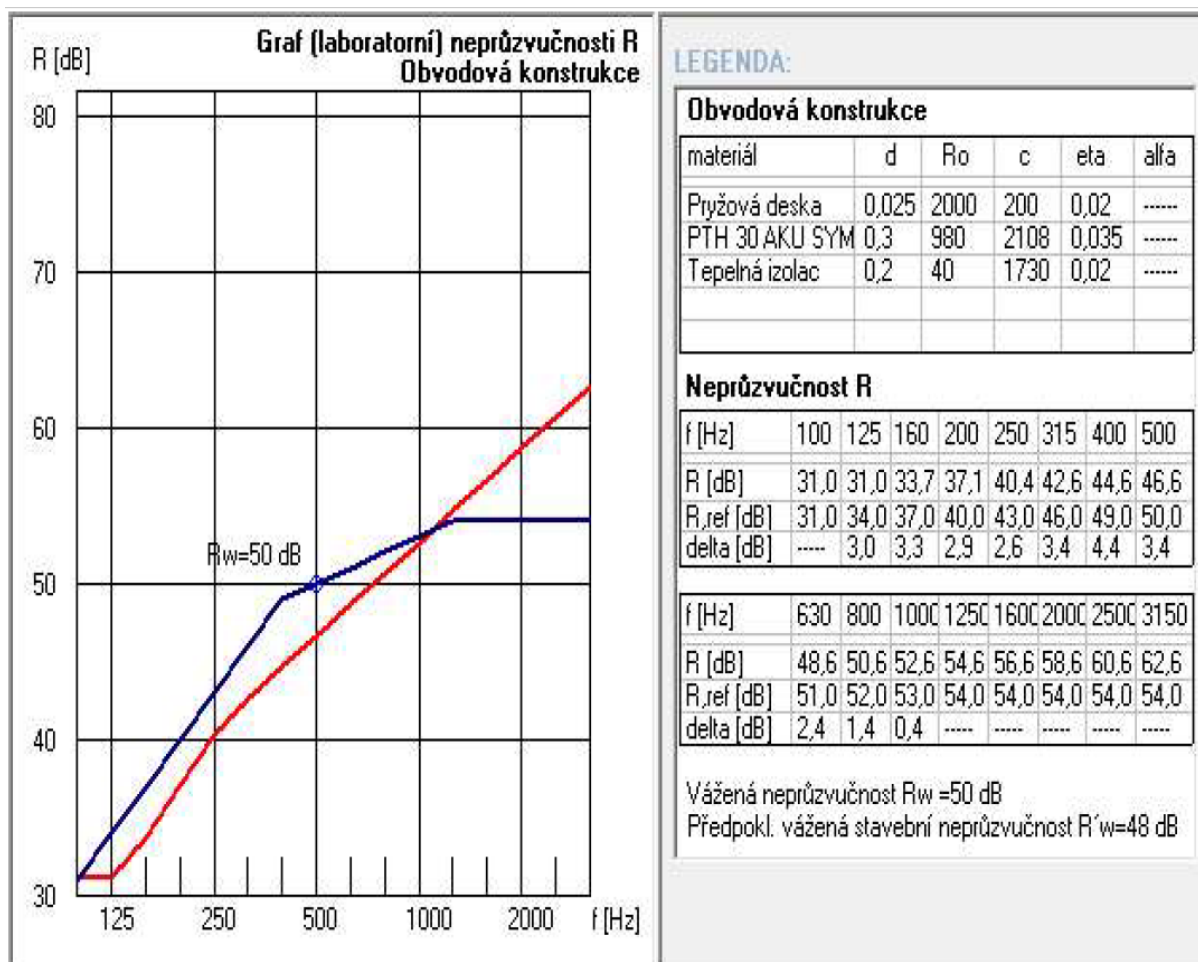
(pro zvolené podmínky)  $R' w = 48 \text{ dB}$

Výsledek výpočtu  $R' w = 48 \text{ dB}$

Hodnota předpokládané vážené stavební neprůzvučnosti je větší než požadovaná hodnota.

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

NEPrůzvučnost 2010, (c) 2010 Svoboda Software



## 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 : Stropní konstrukce  
Zpracovatel : Bc. David Pokorný  
Zakázka : Diplomová práce  
Datum : 30.12.2020

### KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT:

#### Základní parametry úlohy:

Typ konstrukce : jednoduchá vrstvená  
Typ výpočtu : vážená neprůzvučnost (index vzduch. neprůzvučnosti)  
Korekce k : 2,0 dB

#### Zadané vrstvy konstrukce (od chráněné místnosti):

číslo	Název	D[m]	Ro[kg/m <sup>3</sup> ]	c[m/s]	eta[-]	Ed[MPa]/alfa[-]
1	Beton	0,0500	2300,0	3162	0,080	-----
2	Kročejová izolace	0,0500	25,0	1730	0,020	0,87
3	Železobeton	0,2500	2500,0	3286	0,080	-----
4	Pryžová deska	0,0850	2000,0	200	0,020	-----
Suma:		0,4350	2094,8	2746	0,080	

### TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ:

Kmitočet f[Hz]	Neprůzv. R[dB]	Ref. křivka Rref[dB]	Rozdíl deltaR[dB]
100	41,9	43	1,1
125	45,3	46	0,7
160	47,7	49	1,3
200	49,8	52	2,2
250	51,8	55	3,2
315	53,8	58	4,2
400	55,8	61	5,2
500	57,8	62	4,2
630	59,8	63	3,2
800	61,8	64	2,2
1000	63,8	65	1,2
1250	65,8	66	0,2
1600	67,8	66	-----
2000	69,8	66	-----
2500	71,8	66	-----
3150	73,8	66	-----
Součet:			29,2

Vážená neprůzvučnost (laboratorní)  $R_w$  : 62 dB  
Faktor přizpůsobení spektru C : -2 dB  
Faktor přizpůsobení spektru C, tr : -6 dB

Zápis dle ČSN EN ISO 717-1:  $R_w(C;Ctr) = 62(-2;-6)$  dB

Předpokládaná vážená stavební neprůzvučnost  $R'_w$  : 60 dB



STOP, NEPrůzvučnost 2010

**VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730532 (2010)**

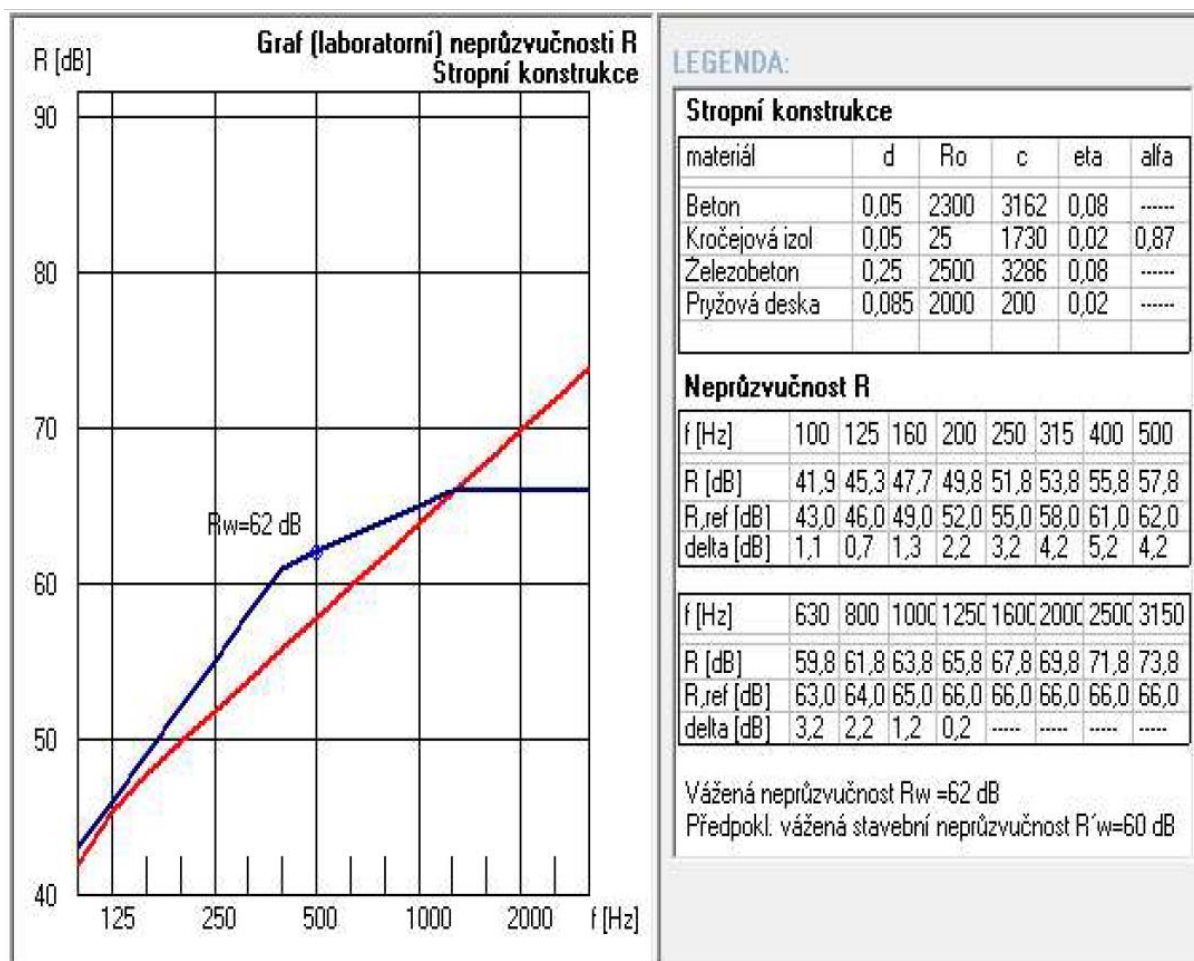
**Název konstrukce:** Stropní konstrukce  
**Typ konstrukce:** vnitřní příčka či strop (vzduchová neprůzvučnost)  
**Skladba konstrukce:** uvedena v protokolu o výpočtu programu NEPrůzvučnost

**Min. požadavek na váženou stavební neprůzvučnost**(pro zvolené podmínky)  $R' w = 60 \text{ dB}$ Výsledek výpočtu  $R' w = 60 \text{ dB}$ 

Hodnota předpokládané vážené stavební neprůzvučnosti je větší než požadovaná hodnota.

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

NEPrůzvučnost 2010, (c) 2010 Svoboda Software



## 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 : Stropní konstrukce  
Zpracovatel : Bc. David Pokorný  
Zakázka : Diplomová práce  
Datum : 30.12.2020

### KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT:

#### Základní parametry úlohy:

Typ konstrukce : strop s plovoucí podlahou  
Typ výpočtu : vážená norm. hladina kroč. zvuku (index kročeje, hluku)  
Korekce k : 2,0 dB

#### Zadané vrstvy konstrukce (od chráněné místnosti):

číslo	Název	D[m]	Ro[kg/m <sup>3</sup> ]	c[m/s]	eta[-]	Ed[MPa]/alfa[-]
1	Beton	0,0500	2300,0	3162	0,080	-----
2	Kročejeová izolace	0,0500	25,0	1730	0,020	0,87
3	Železobeton	0,2500	2500,0	3286	0,080	-----
4	Pryžová deska	0,0850	2000,0	200	0,020	-----

### TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ:

Kmitočet f[Hz]	Kroč.útlum podlahou DL[dB]	Norm. hladina kročeje. zvuku:			Ref.křivka Ln,r[dB]	Rozdíl dL[dB]
		stropu Ln2[dB]	r.desky Ln1[dB]	VÝSLEDNÁ Ln[dB]		
100	2,2	70,3	76,6	55,4	41	14,4
125	8,4	70,4	76,6	49,0	41	8,0
160	13,4	72,4	76,6	44,2	41	3,2
200	18,1	74,4	76,6	39,8	41	-----
250	22,3	76,4	76,6	36,6	41	-----
315	26,4	78,4	76,6	33,5	41	-----
400	30,3	80,4	76,6	30,5	40	-----
500	34,0	83,1	76,6	27,8	39	-----
630	37,4	82,8	76,6	25,1	38	-----
800	40,4	82,4	76,6	22,8	37	-----
1000	42,6	82,2	76,6	21,2	36	-----
1250	43,3	83,2	78,5	21,7	33	-----
1600	40,0	84,2	80,5	26,2	30	-----
2000	36,1	85,2	82,5	31,3	27	4,3
2500	49,7	86,2	84,5	18,9	24	-----
3150	51,1	87,2	86,5	18,6	21	-----
<b>Součet:</b>						<b>29,8</b>

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

Vážená normalizovaná hladina kročejeového zvuku L<sub>nw</sub> : **39 dB**  
Faktor přizpůsobení spektru CI : **3 dB**

Předpokládaná (stavební) vážená norm. hladina kroč. zvuku L<sub>nw</sub> : **41 dB**

## VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730532 (2010)

**Název konstrukce:** Stropní konstrukce  
**Typ konstrukce:** strop s podlahou (kročejová neprůzvučnost)  
**Skladba konstrukce:** uvedena v protokolu o výpočtu programu NEPrůzvučnost

**Max. požadavek na (stavební) váženou norm. hladinu kročej. zvuku**

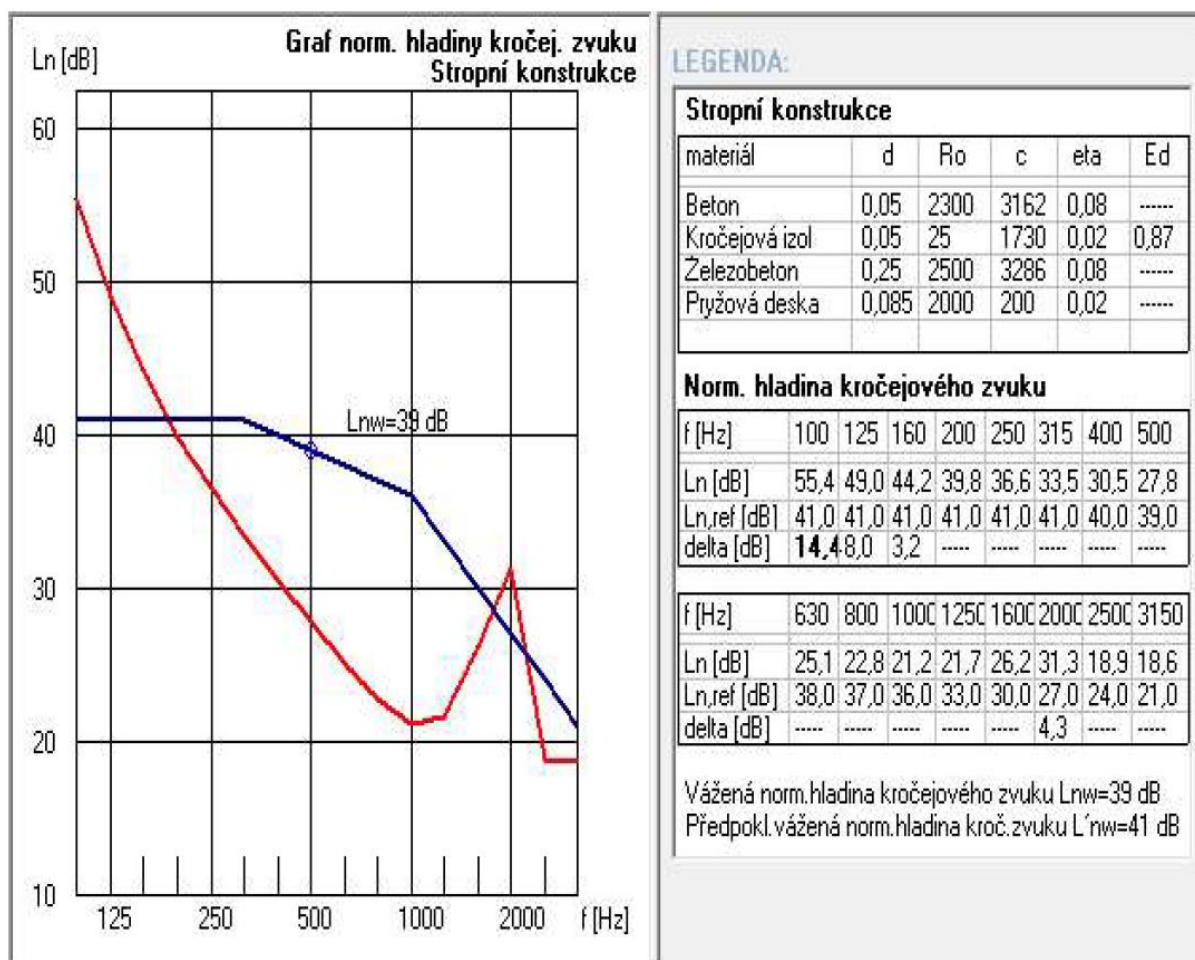
(pro zvolené podmínky)  $L'_{nw} = 48 \text{ dB}$

Výsledek výpočtu  $L'_{nw} = 41 \text{ dB}$

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

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

NEPrůzvučnost 2010, (c) 2010 Svoboda Software

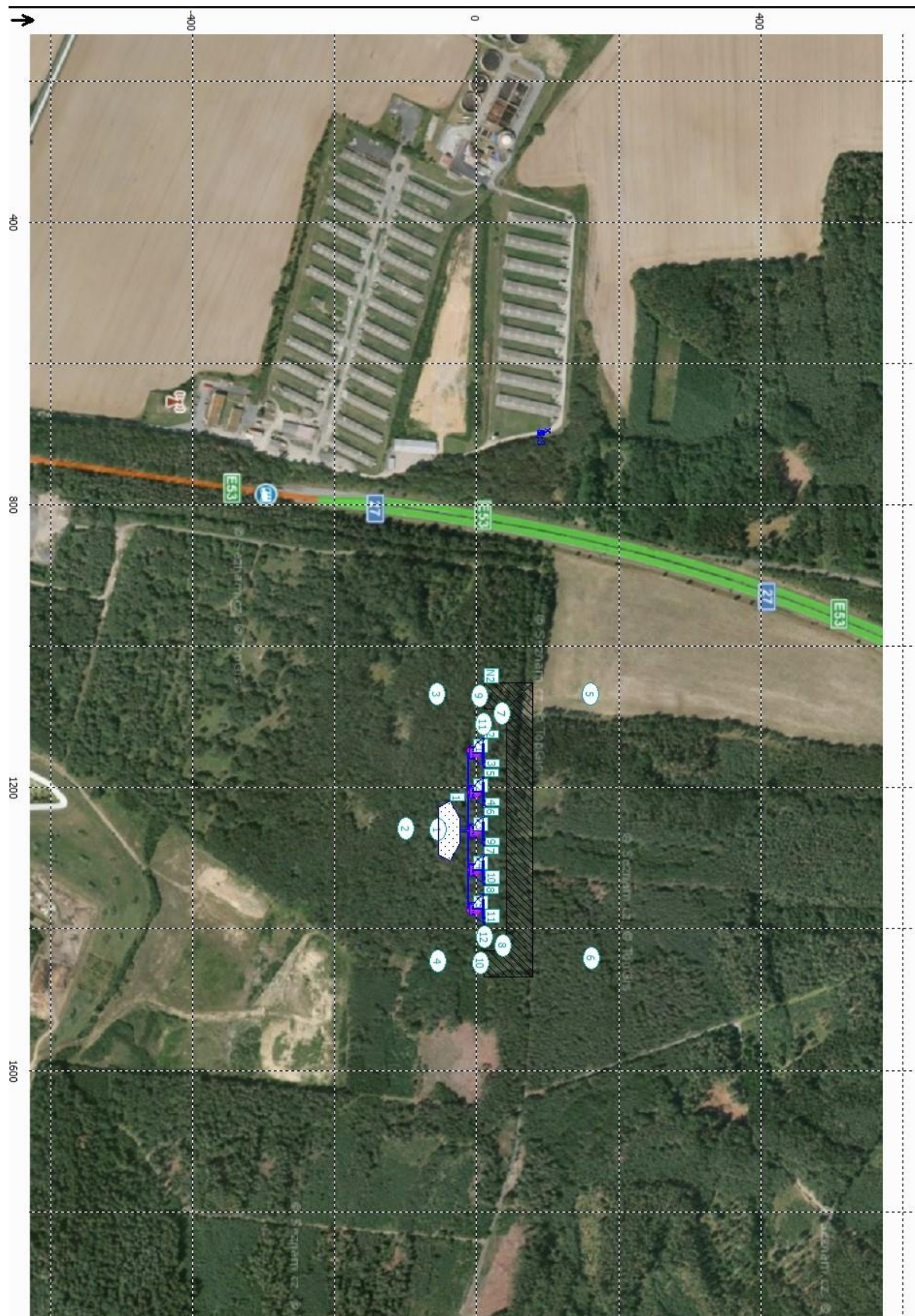


## **Příloha č. 3**

**Akustické posouzení v programu HLUK+**



2D zadání:



3D zadání:



**Tabulka objektů:**

T A B U L K A O B J E K T Ů										
Číslo	Typ	Výška		p ů d o r y s [m]					Korekce pro	
		(od)	do	Bodů	Bod č.1	délka	šířka	odraz od stěn	[dB]	
1	Dům		9.7	6	1219;	-38	67	30	3.0	
2	Dům		5.3	4	1129;	10	2	2	3.0	
3	Dům		2.9	4	1171;	11	2	2	3.0	
4	Dům		2.9	4	1226;	11	2	2	3.0	
5	Dům		5.3	4	1184;	10	2	2	3.0	
6	Dům		5.3	4	1239;	10	2	2	3.0	
7	Dům		5.3	4	1295;	10	2	2	3.0	
8	Dům		5.3	4	1350;	10	2	2	3.0	
9	Dům		2.9	4	1281;	11	2	2	3.0	
10	Dům		2.9	4	1336;	11	2	2	3.0	
11	Dům		2.9	4	1391;	11	2	2	3.0	
N2/1	Násep		15.0	4	1051;	10	51	38	3.0	
N2/2	Násep		15.0	4	1051;	79	379	38	3.0	
N2/3	Násep		15.0	4	1468;	79	51	38	3.0	

**Tabulka zdrojů zvuku:**

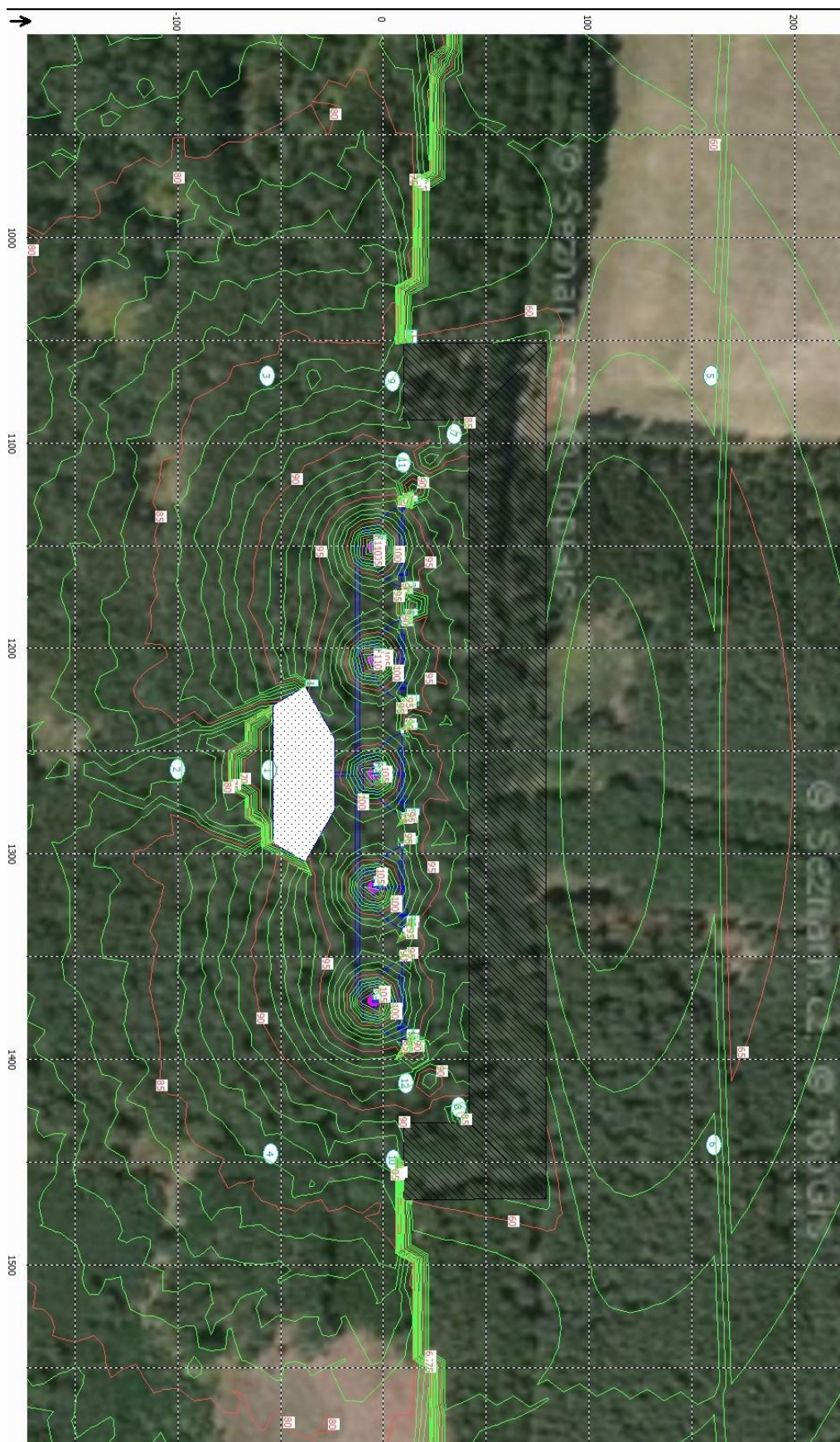
P R Ů M Y S L O V É Z D R O J E - R O Z Š Í Ř E N Í							
Zdroj	Název zdroje	Typ	Obj	[x ; y]	výška	Lw	
					[m]	[dB]	
P 1		F	0	1150.8;	-5.1	130.0	
P 2		F	0	1206.0;	-5.1	130.0	
P 3		F	0	1261.2;	-5.1	130.0	
P 4		F	0	1316.4;	-5.1	130.0	
P 5		F	0	1371.6;	-5.1	130.0	

**Tabulka bodů výpočtu:**

T A B U L K A		B O D Ů		V Ý P O Č T U			( D E N )
Č.	výška	Souřadnice		LAeq (dB)			měření
				doprava	průmysl	celkem	
1+	3.0	1259.6;	-55.7			( 68.7)	
2	3.0	1258.9;	-100.3			( 81.9)	
3	3.0	1067.4;	-56.7			( 85.6)	
4	3.0	1446.1;	-55.1			( 86.1)	
5	3.0	1067.4;	159.0			( 61.9)	
6	3.0	1441.9;	160.6			( 62.0)	
7	3.0	1095.8;	34.4			( 88.4)	
8	3.0	1423.7;	36.5			( 88.0)	
9	3.0	1070.2;	4.0			( 86.3)	
10	3.0	1449.1;	4.6			( 86.7)	
11	3.0	1109.8;	9.3			( 91.2)	
12	3.0	1411.9;	10.5			( 91.2)	

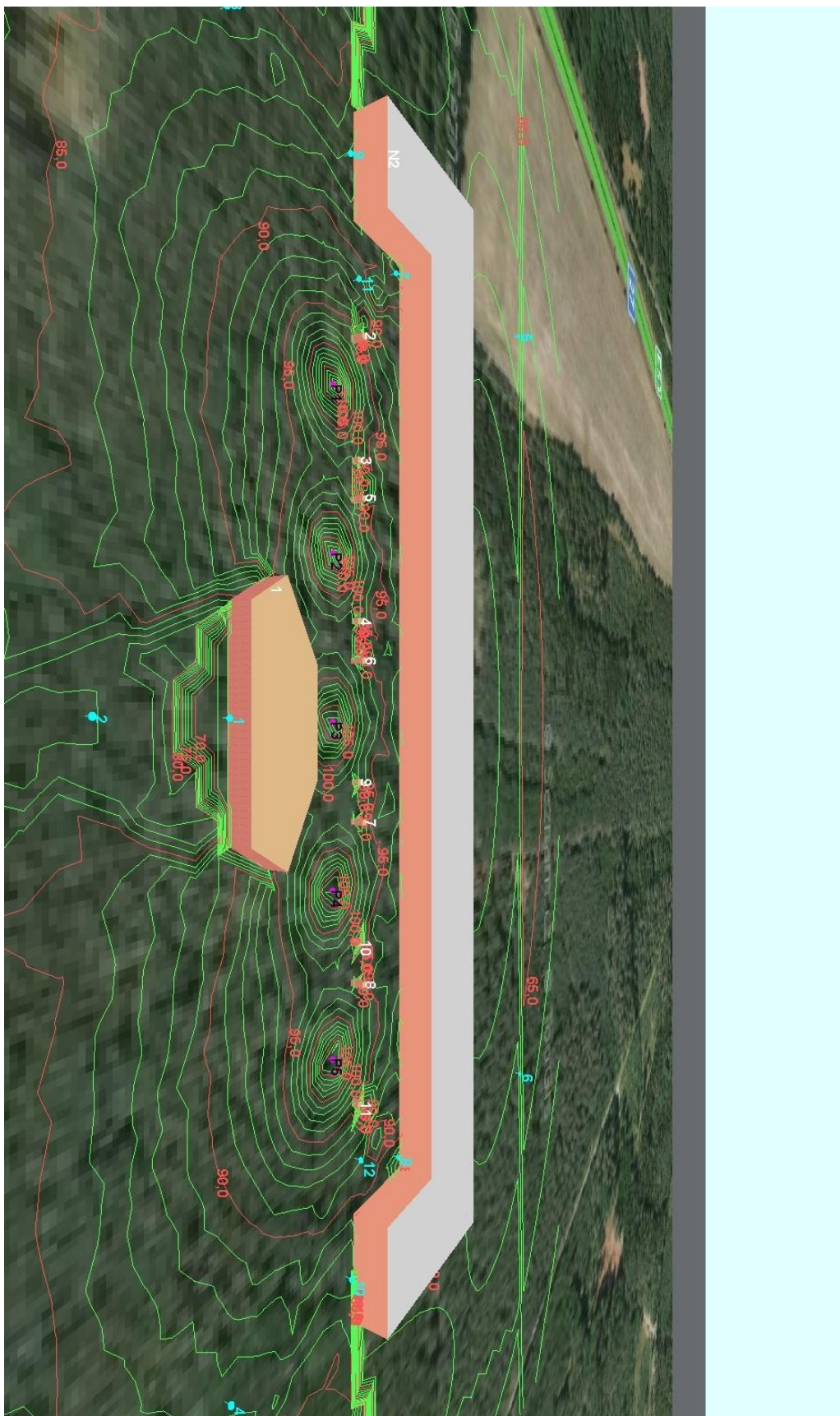


Izofony v situaci 2D: výška 1,8m



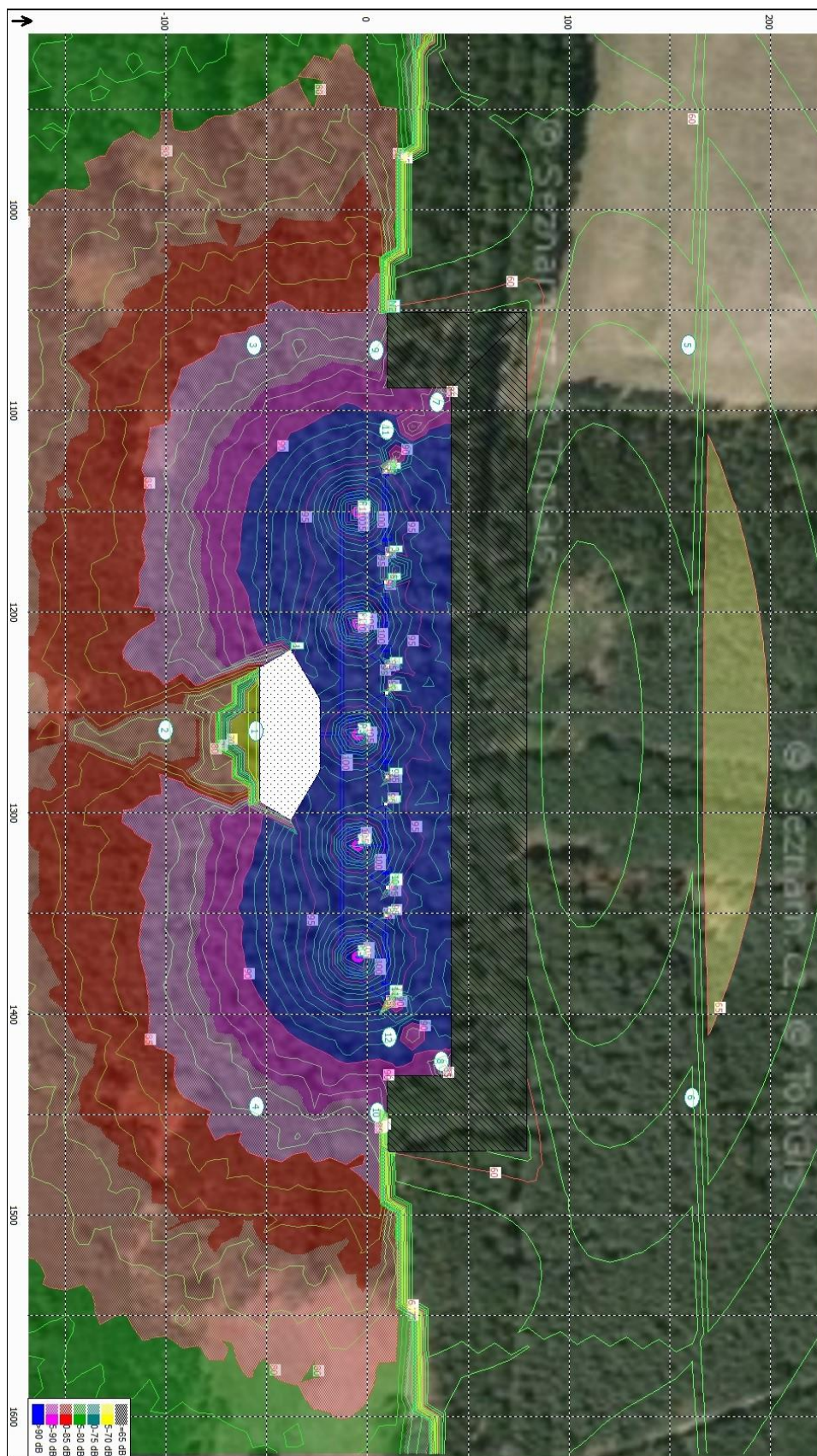


Izofony v situaci 3D: výška 1,8 m



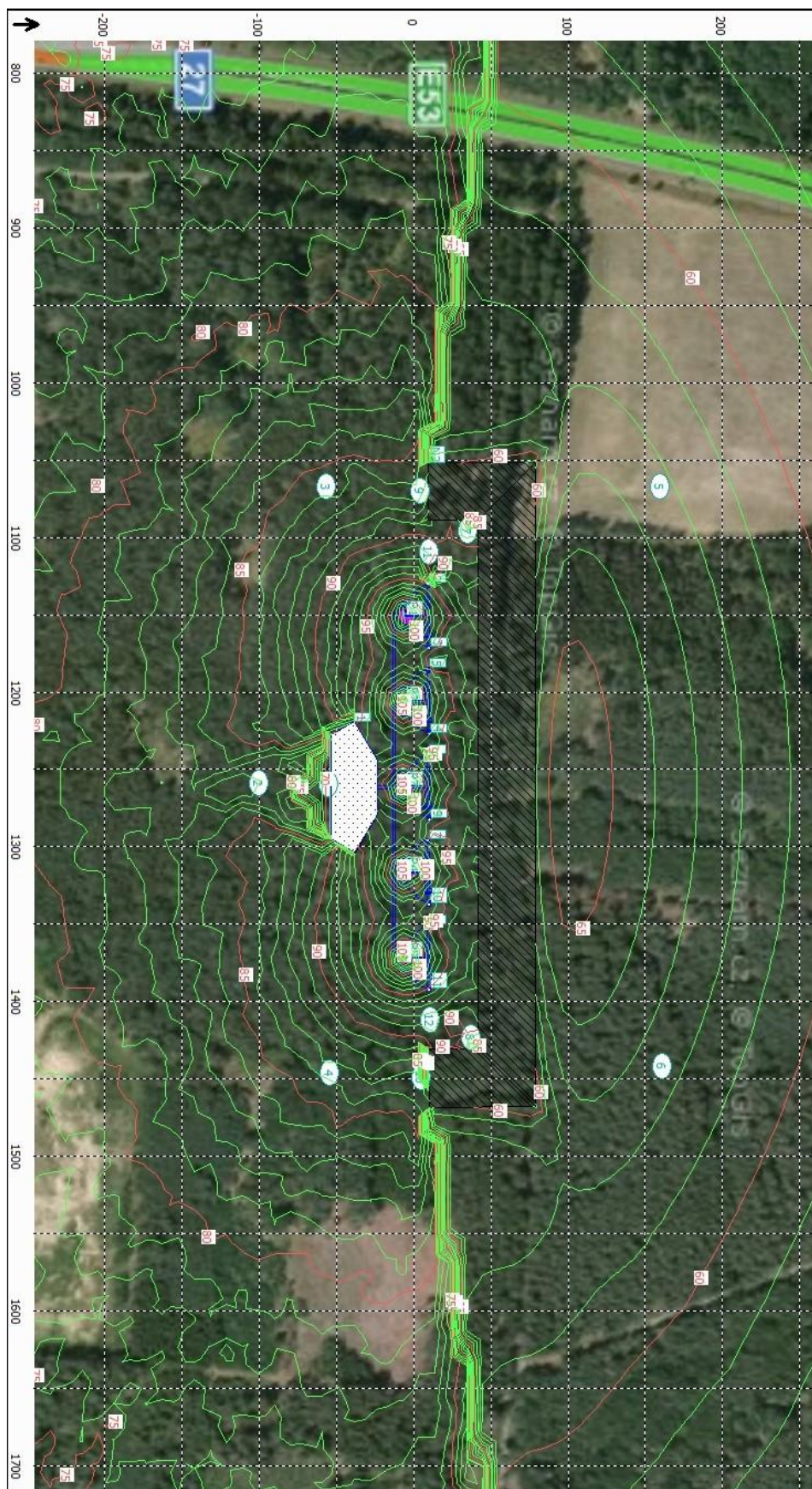


Izofony v situaci s pásmy 2D: výška 1,8 m





Izofony v situaci 2D: výška 5m



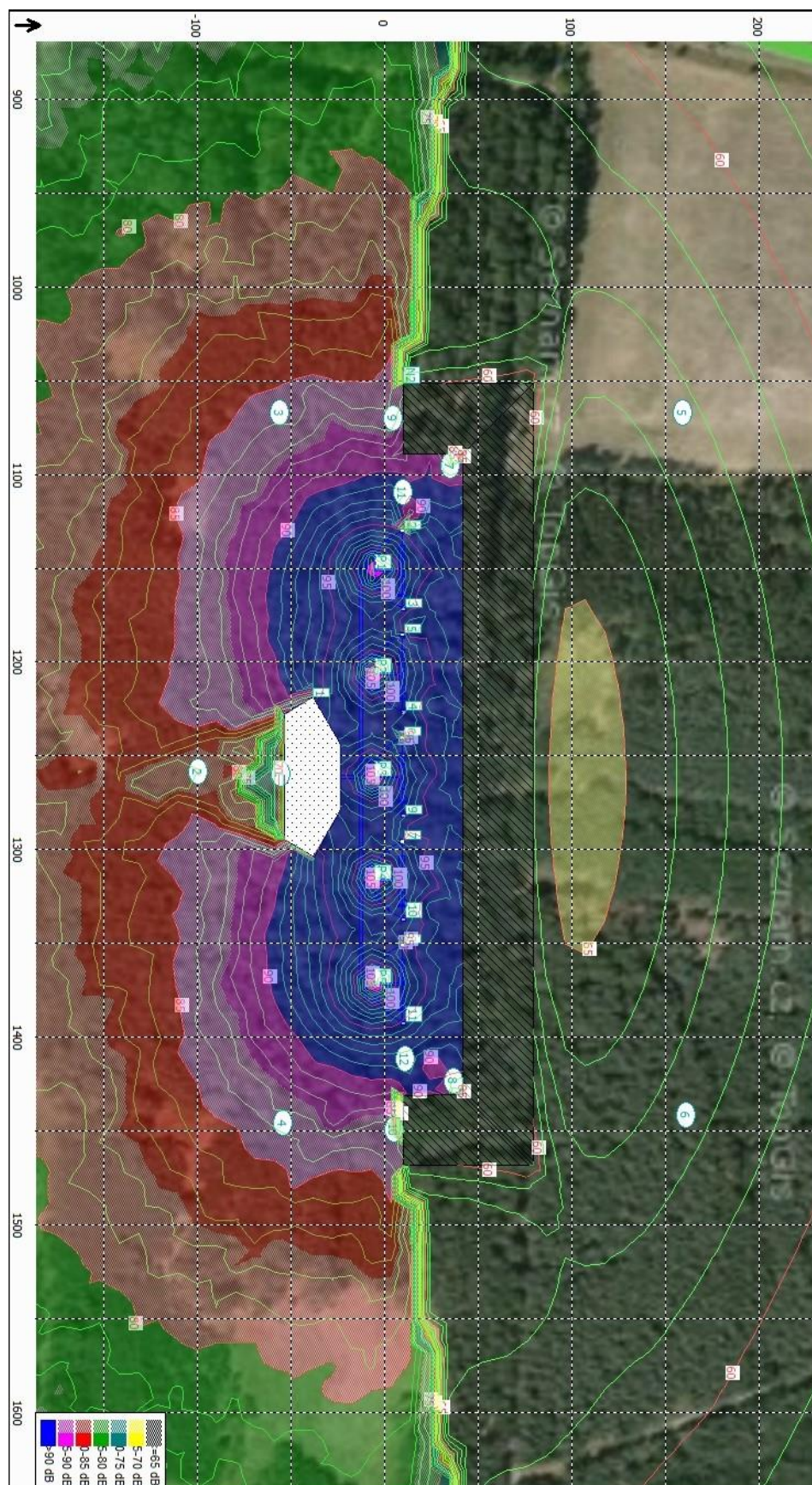


Izofony v situaci 3D: výška 5 m



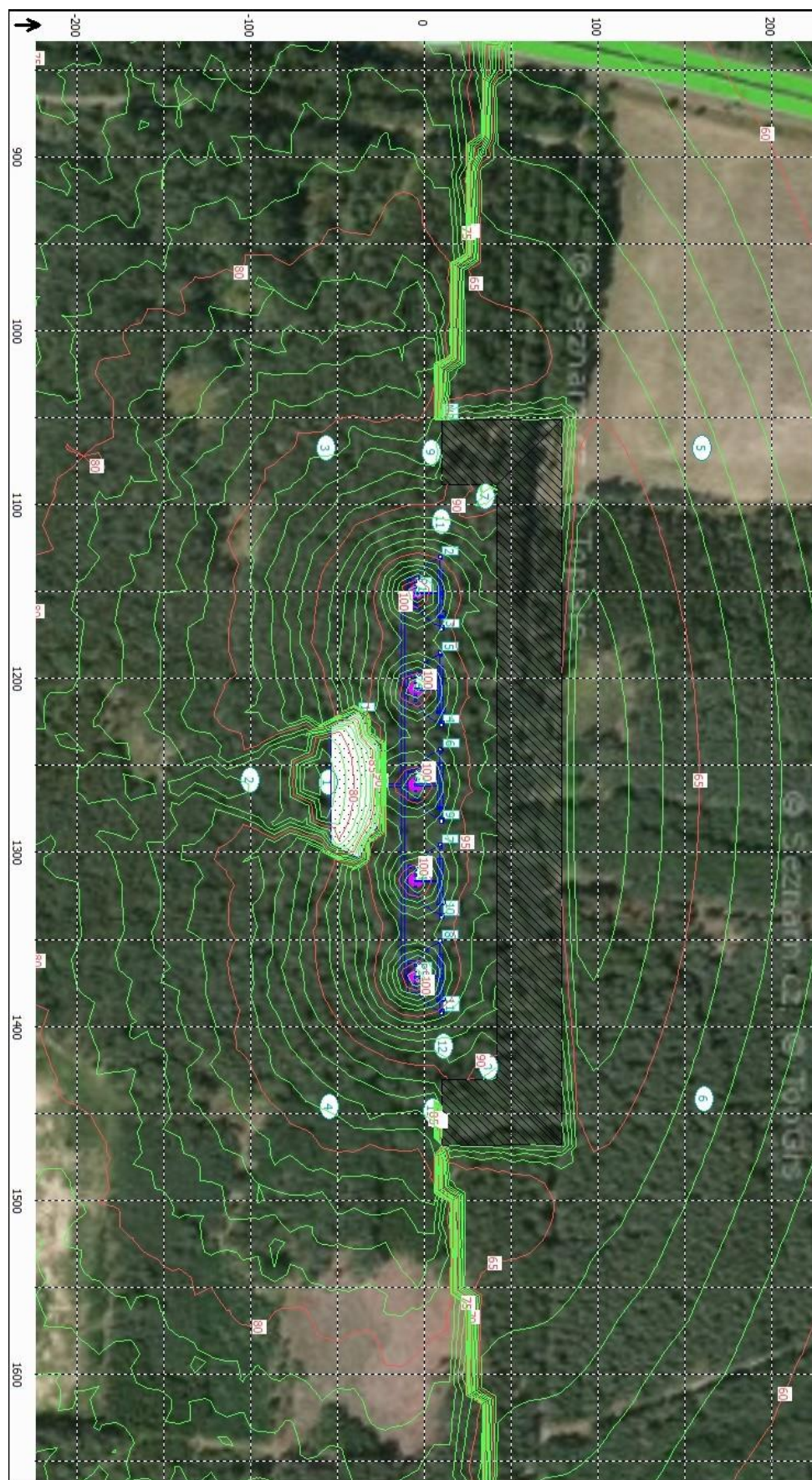
Izofony v situaci s pásmy 2D: výška 5 m





Izofony v situaci 2D: výška 10 m





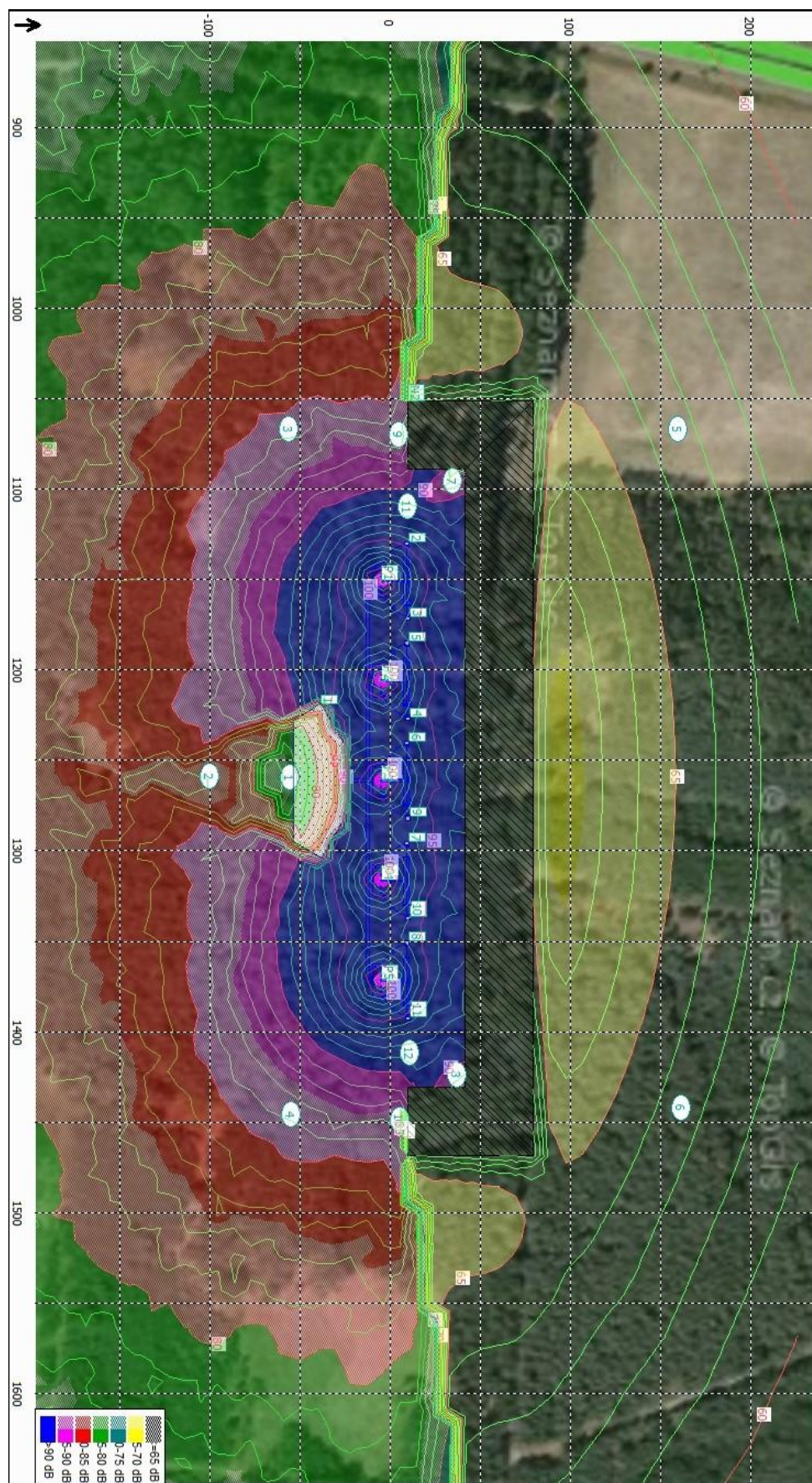
Izofony v situaci 3D: výška 10 m





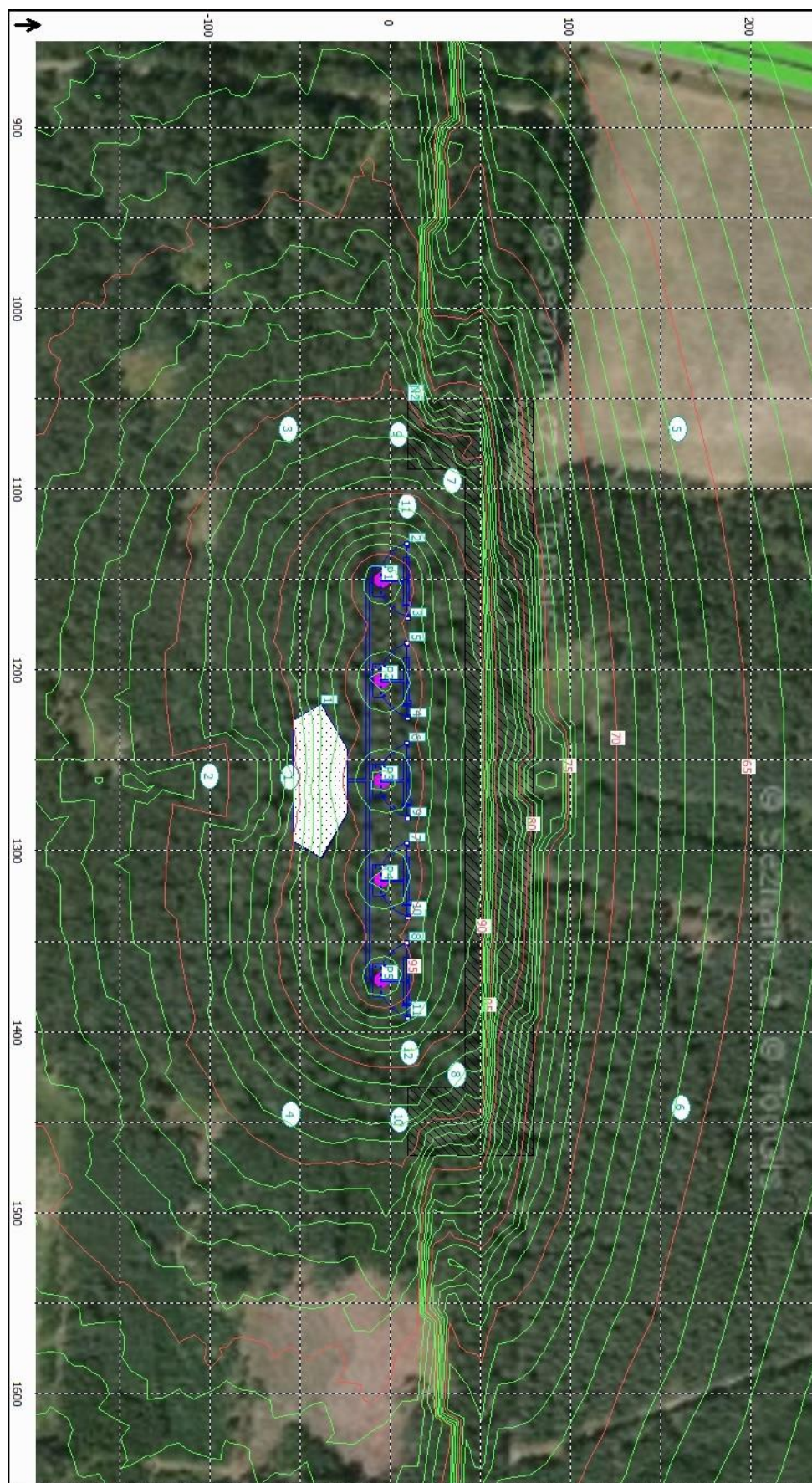
Izofony v situaci s pásmy 2D: výška 10 m





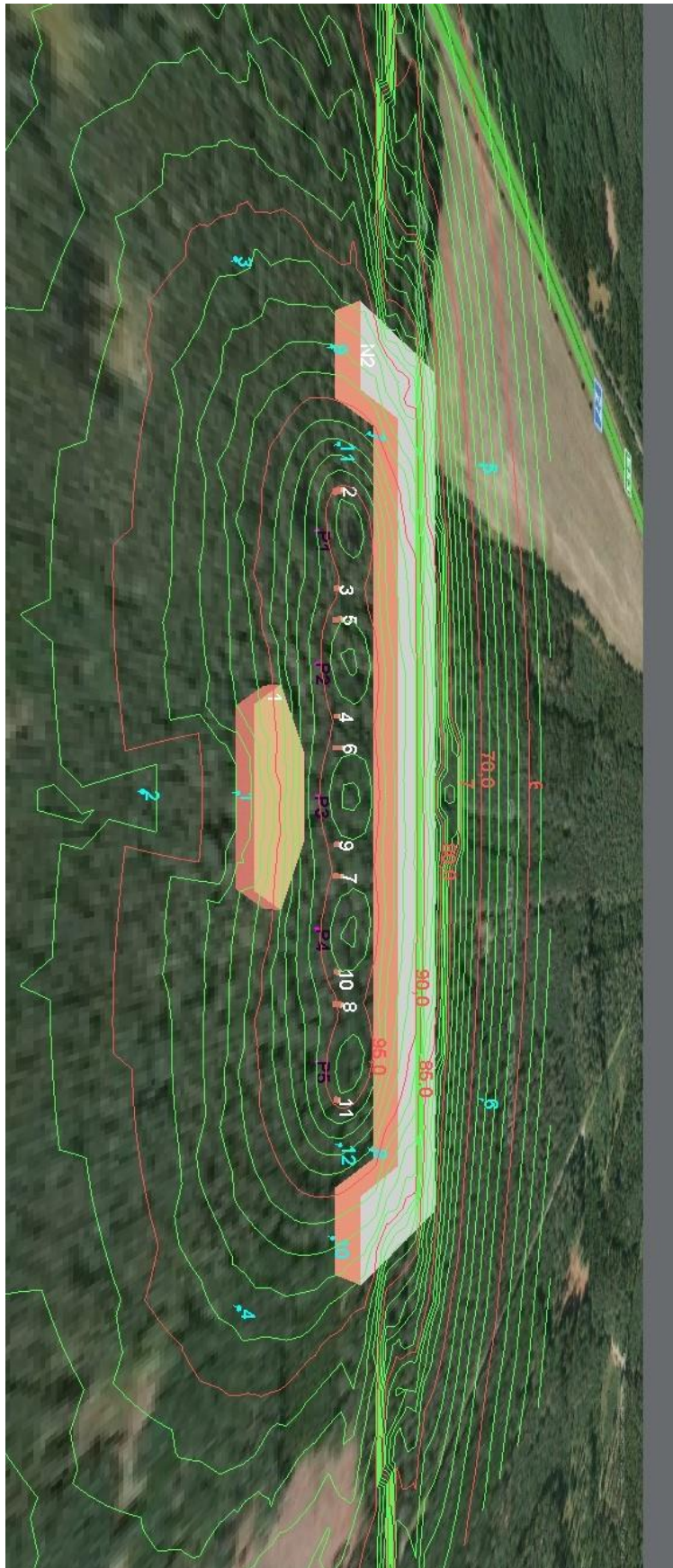
Izofony v situaci 2D: výška 20 m





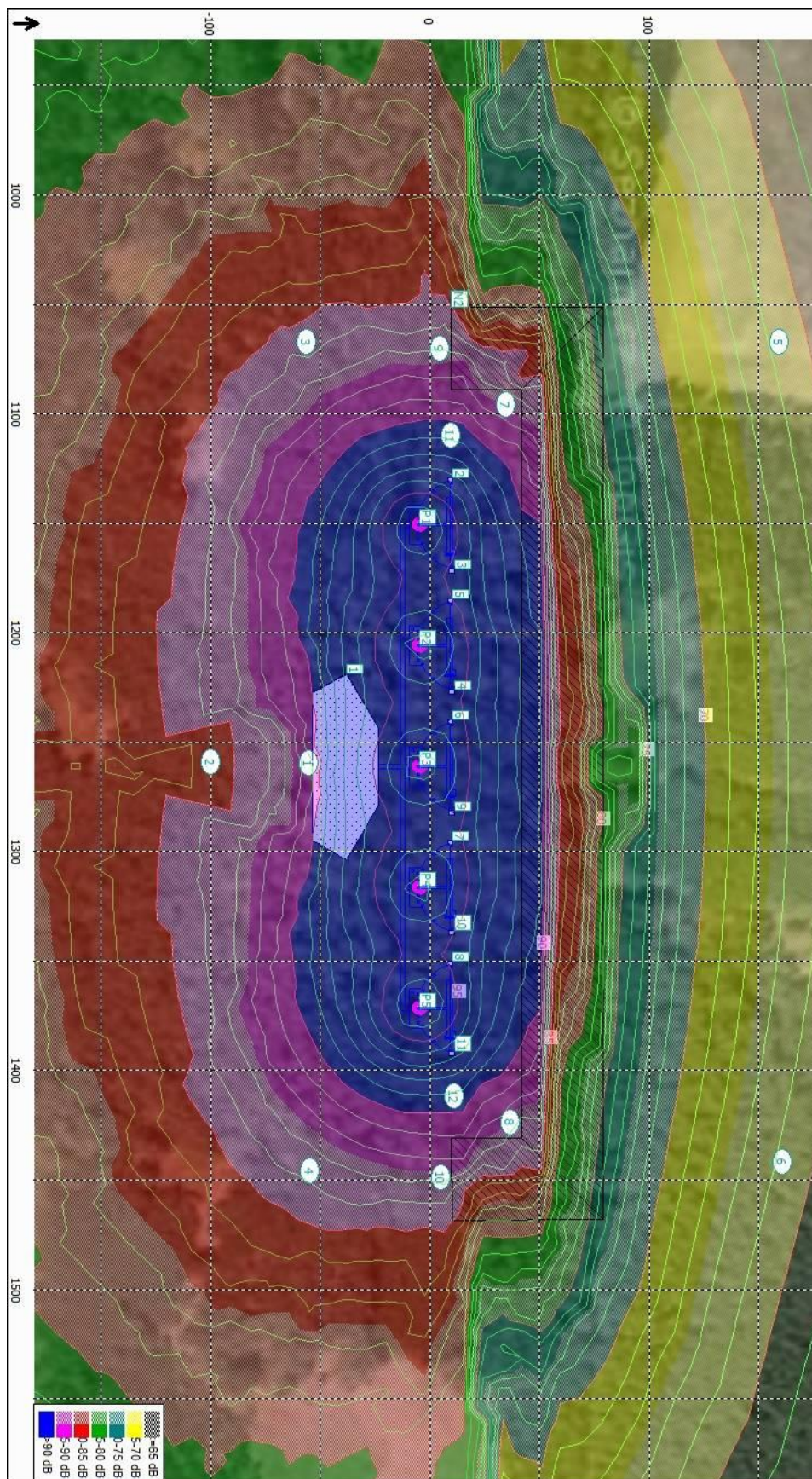
Izofony v situaci 3D: výška 20 m





Izofony v situaci s pásmy 2D: výška 20 m





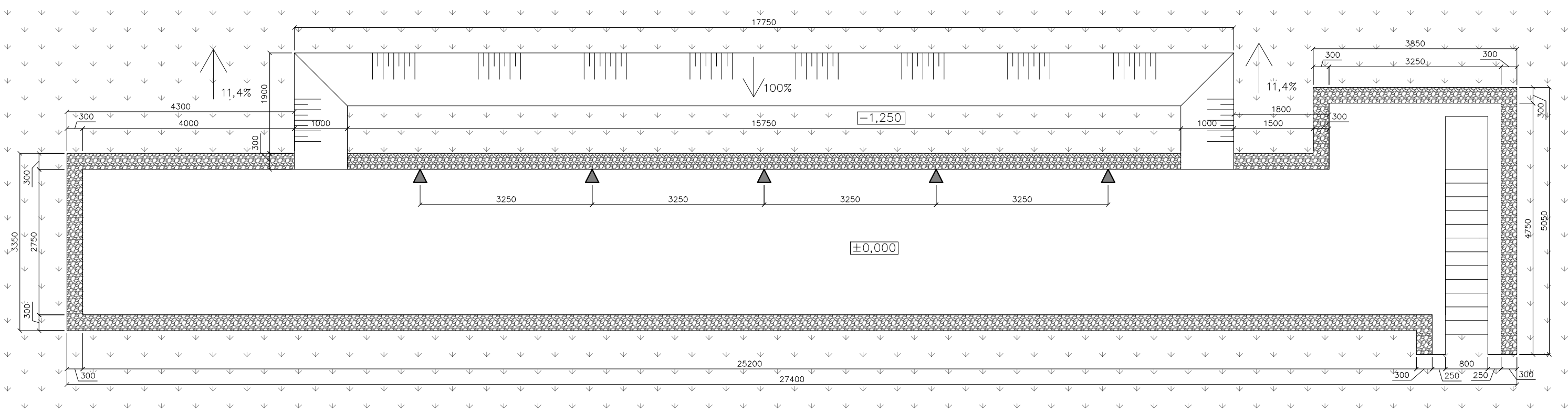
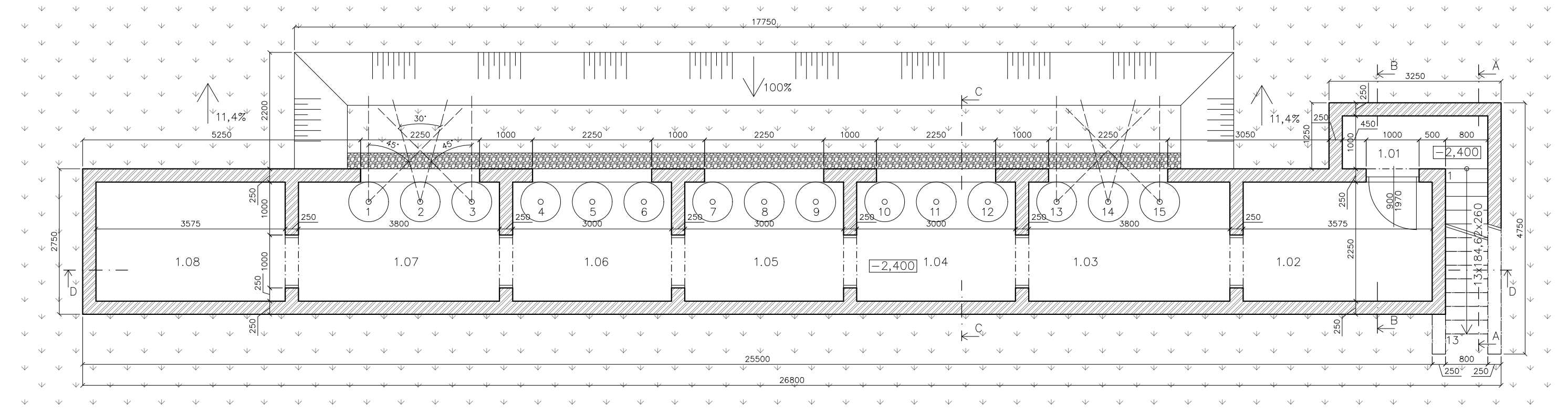
## **Příloha č. 6**

### **Výkresová část**







VYTVOŘENO VE STUDENTSKÉ VERZI PRODUKTU AUTODESK

VYTVOŘENO VE STUDENTSKÉ VERZI PRODUKTU AUTODESK

VYTVOŘENO VE STUDENTSKÉ VERZI PRODUKTU AUTODESK

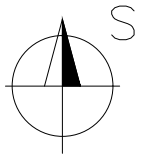


LEGENDA MÍSTNOSTÍ				
OZN.	POPIS MÍSTNOSTI	PLOCHA m <sup>2</sup>	PODLAHA	STĚNY, STROP
1.01	VSTUP	2,75	BETONOVÁ DESKA	SILIKÁTOVÁ OMÍTKA CEMIX
1.02	SKLAD TERČŮ 1	8,04	BETONOVÁ DESKA	SILIKÁTOVÁ OMÍTKA CEMIX
1.03	OKOP PRO VRHAČKY 1-3	8,55	BETONOVÁ DESKA	SILIKÁTOVÁ OMÍTKA CEMIX
1.04	OKOP PRO VRHAČKY 4-6	6,75	BETONOVÁ DESKA	SILIKÁTOVÁ OMÍTKA CEMIX
1.05	OKOP PRO VRHAČKY 7-9	6,75	BETONOVÁ DESKA	SILIKÁTOVÁ OMÍTKA CEMIX
1.06	OKOP PRO VRHAČKY 10-13	6,75	BETONOVÁ DESKA	SILIKÁTOVÁ OMÍTKA CEMIX
1.07	OKOP PRO VRHAČKY 14-15	8,55	BETONOVÁ DESKA	SILIKÁTOVÁ OMÍTKA CEMIX
1.08	SKLAD TERČŮ 2	8,04	BETONOVÁ DESKA	SILIKÁTOVÁ OMÍTKA CEMIX

- LEGENDA:
-  -ZTRACENÉ BEDNĚNÍ DEK 25, VÝPLŇ BETON C 20/25, OCEL B500B
  -  -KAMENIVO, FRAKCE C8/16
  -  -BETONOVÁ PLOCHA
  -  -ZATRAVNĚNÁ PLOCHA
  -  -STANOVENÉ ÚHLY PRO VÝLET TERČŮ
  -  -MÍSTO VÝLETU TERČE ZE STŘEDOVÉ VRHAČKY

±0,000 = 420 m.n.m., B.p.v.

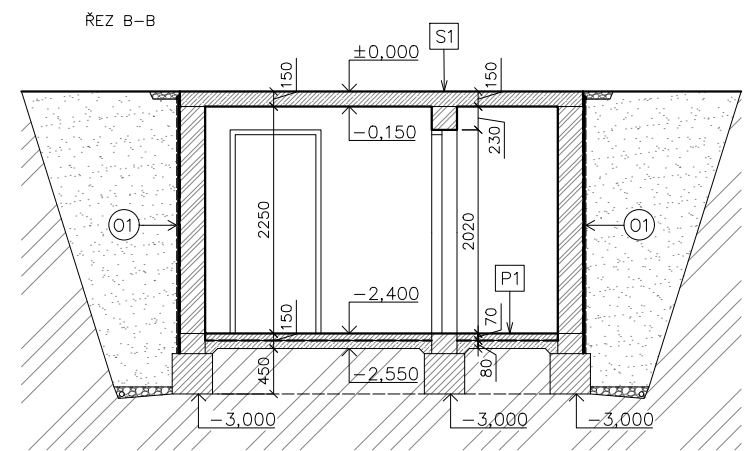
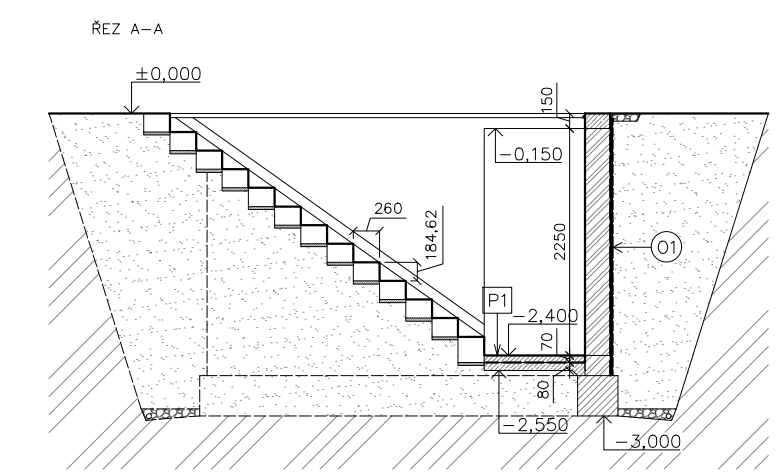
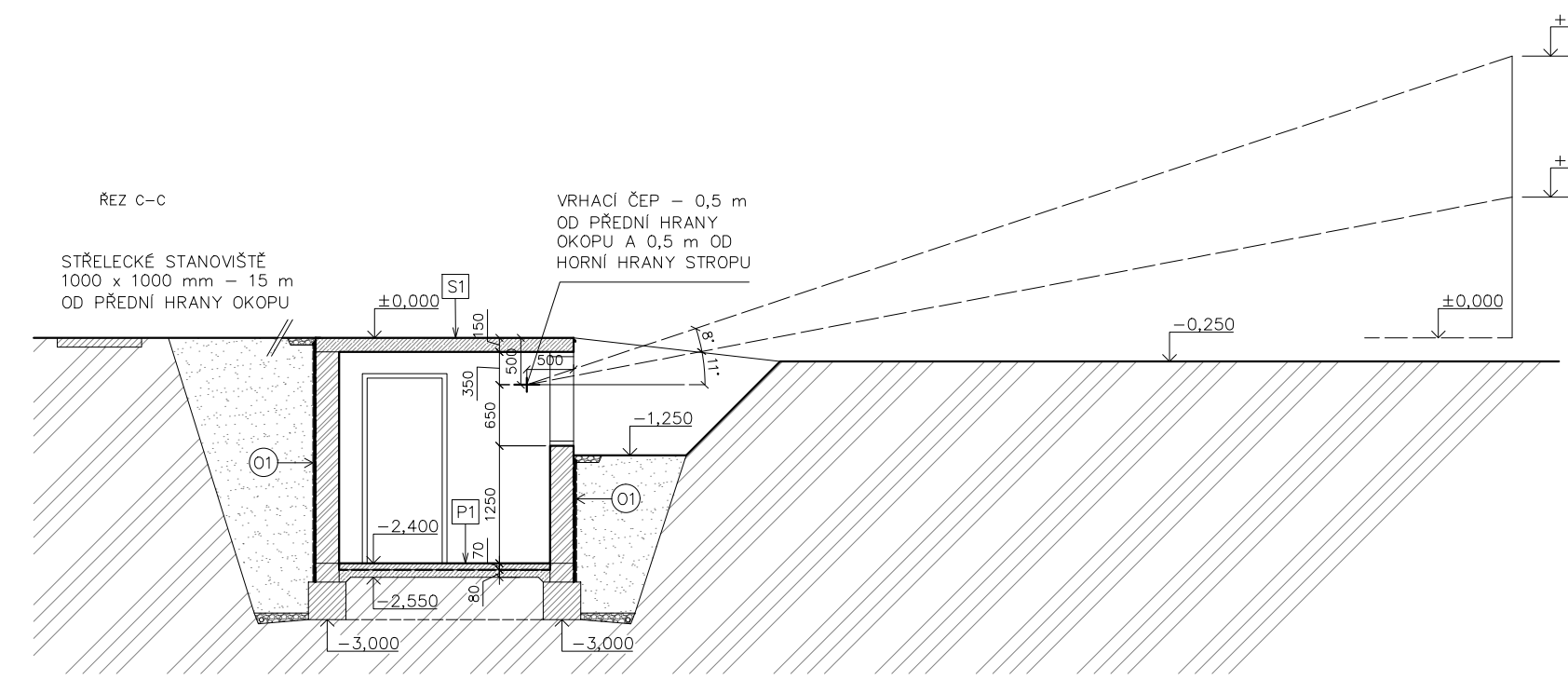
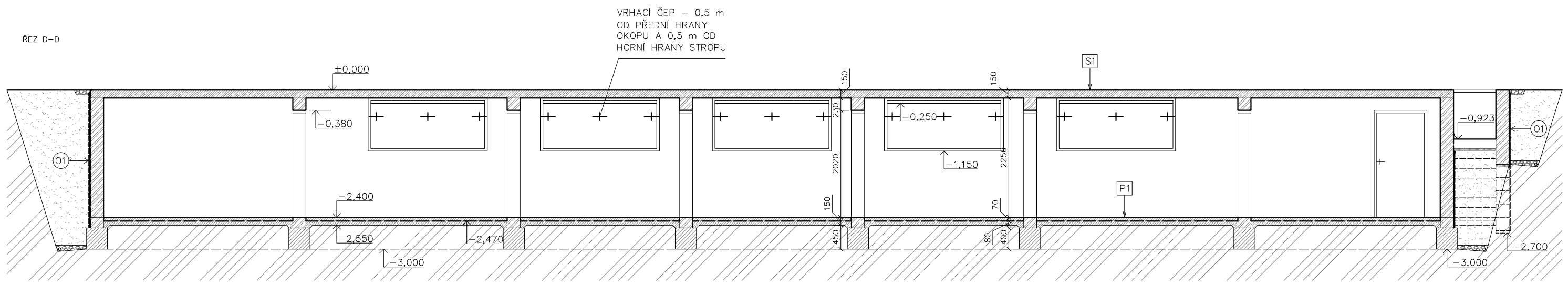
OBOR STAVITELSTVÍ	VYPRACOVAL DAVID POKORNÝ	FAKULTA APLIKOVANÝCH VĚD ZČU PLZEŇ	
VEDOUCÍ PRÁCE Ing. Luděk Vejvara, Ph.D.		FORMÁT A3	
TÉMA : DIPLOMOVÁ PRÁCE BROKOVÁ STŘELNICE VYSOKÁ		MĚŘÍTKO 1:75	
OBSAH : PŮDORYS OKOPU A POHLED SHORA		DATUM 01/2021	ČÍSLO VÝKRESU 1



VYTVOŘENO VE STUDENTSKÉ VERZI PRODUKTU AUTODESK

VYTVOŘENO VE STUDENTSKÉ VERZI PRODUKTU AUTODESK

VYTVOŘENO VE STUDENTSKÉ VERZI PRODUKTU AUTODESK



- P1 - PODLAHA NA ZEMINĚ**
- epoxidová hmota weberpox QS + penetrace, vytažen 50 mm sokl
  - betonová nášlapná vrstva 70 mm
  - hydroizolace Elastodek 40 Special Mineral, 4 mm
  - penetrační asfaltový lak PENETRAL ALP
  - betonová podkladní deska 80 mm s kari sítí, oka 100 x 100 mm
  - zemina
  - po obvodu drenážní trubka, PVC DN 50

- S1 - STROPNÍ DESKA**
- barva na beton BETEX 2v1
  - železobetonová deska 150 mm
  - venkovní silikátová omítka Cemix, zelená
  - na hranách ukončovací okapní plech + bitumenová hydroizolace Weber.tec 915

- O1 - OBVODOVÁ STĚNA**
- hutněný násyp
  - nopová folie NOPPEX 500g/m<sup>2</sup>, nopy 10 mm
  - extrudovaný polystyren Synthos XPS Prime tl. 20 mm
  - hydroizolace Elastodek 40 Special Mineral, 4 mm
  - penetrační asfaltový lak PENETRAL ALP
  - ztracené bednění DEK 25, výplň beton C 20/25, ocel B500B
  - venkovní silikátová omítka Cemix, zelená

- LEGENDA:**
- ZTRACENÉ BEDNĚNÍ DEK 25, VÝPLŇ BETON C 20/25, OCEL B500B
  - PROSTÝ BETON C 20/25
  - ŽELEZOBETON, BETON C30/37, VÝZTUŽ B500B
  - PODKLADNÍ BETON C20/25, KARI SÍŤ OKA 100 x 100 mm
  - PREFABRIKOVANÉ BETONOVÉ SCHODIŠŤOVÉ STUPŇĚ, 800 x 260 x 184,62 mm
  - KAMENIVO, FRAKCE C8/16
  - EXTRUDOVANÝ POLYSTYREN Synthos XPS Prime tl. 20 mm
  - HUTNĚNÝ NÁSYP
  - ZEMINA PŮVODNÍ
  - DRÁHA TERČŮ

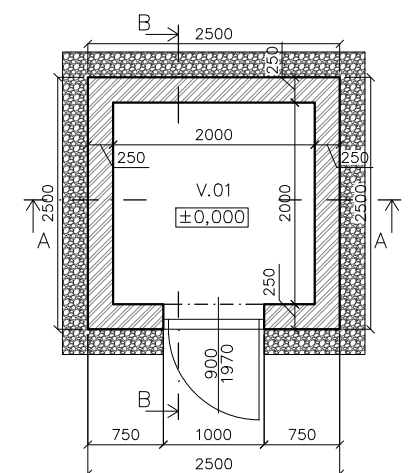
±0,000 = 420 m.n.m., B.p.v.

OBOR	VYPRACOVAL	FAKULTA APLIKOVANÝCH VĚD	
STAVITELSTVÍ	DAVID POKORNÝ	ZČU PLZEŇ	
VEDOUČÍ PRÁCE		Ing. Luděk Vejvara, Ph.D.	
TÉMA :	DIPLOMOVÁ PRÁCE BROKOVÁ STŘELNICE VYSOKÁ	FORMÁT	A3
		MĚŘÍTKO	1:75
		DATUM	01/2021
OBSAH :	ŘEZY OKOPEM A SCHODIŠŤEM	ČÍSLO VÝKRESU 2	

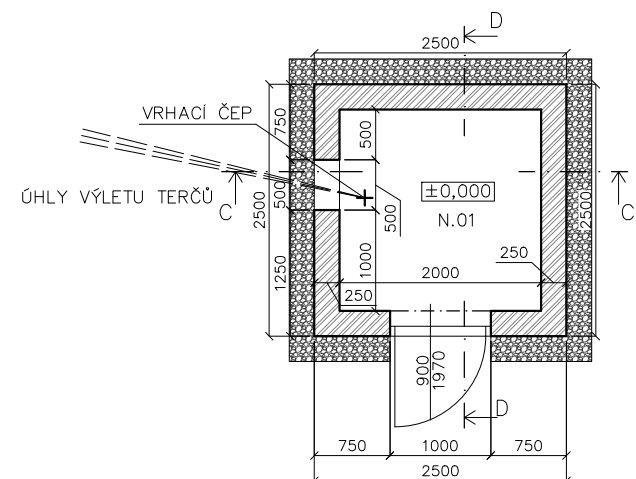


# VYTVOŘENO VE STUDENTSKÉ VERZI PRODUKTU AUTODESK

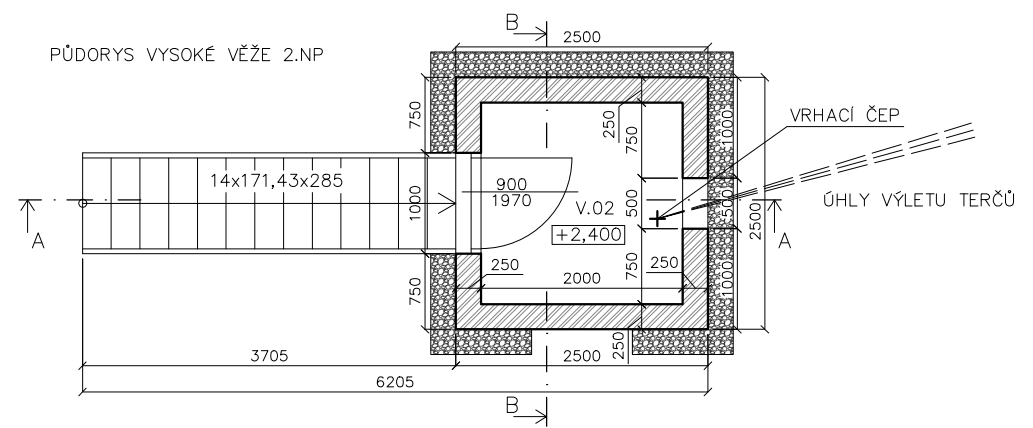
PŮDORYS VYSOKÉ VĚŽE 1.NP



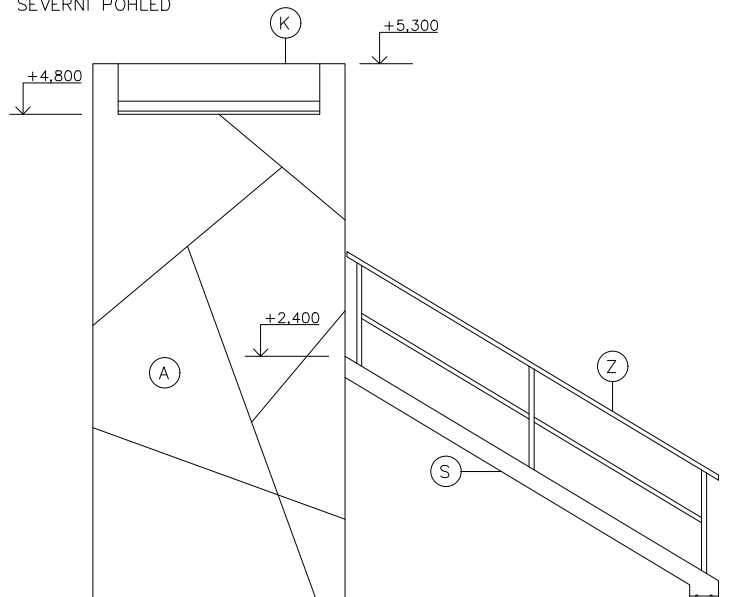
PŮDORYS NÍZKÉ VĚŽE 1.NP



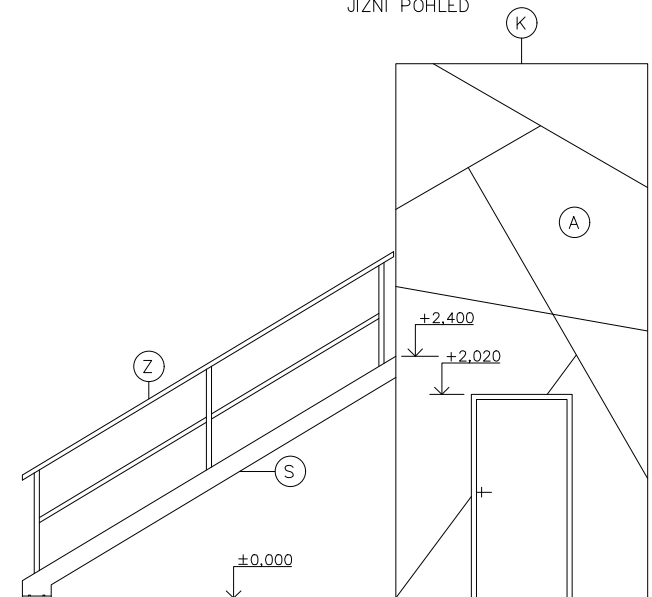
PŮDORYS VYSOKÉ VĚŽE 2.NP



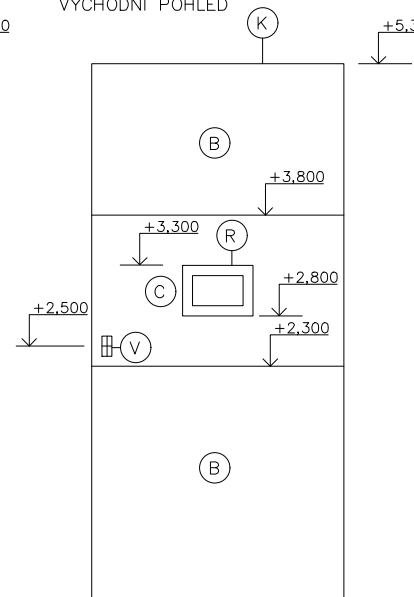
SEVERNÍ POHLED



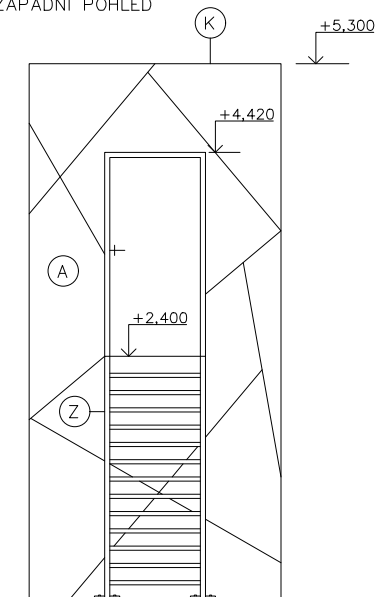
JIŽNÍ POHLED



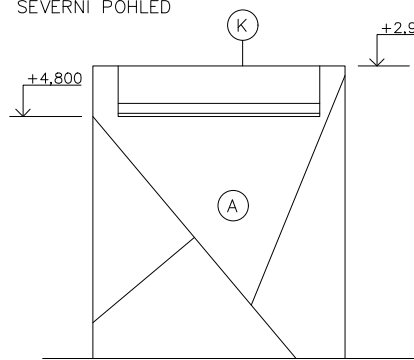
VÝCHODNÍ POHLED



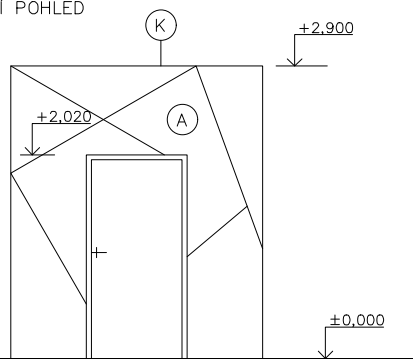
ZÁPADNÍ POHLED



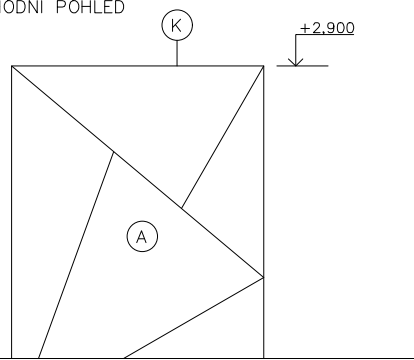
SEVERNÍ POHLED



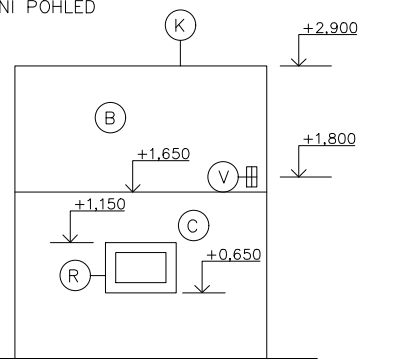
JIŽNÍ POHLED



VÝCHODNÍ POHLED



ZÁPADNÍ POHLED



LEGENDA:

- CIHELNÝ BLOK POROTHERM 25 SK+ PROFÍ NA MALTU PRO TENKÉ SPÁRY
- KAMENIVO, FRAKCE C8/16
- DRÁHA TERČŮ
- (A) - FASÁDNÍ SILIKÁTOVÁ OMÍTKA CEMIX, ODSŤINY ZELENÉ
- (B) - FASÁDNÍ SILIKÁTOVÁ OMÍTKA CEMIX, SVĚTLÉ ZELENÁ
- (C) - FASÁDNÍ SILIKÁTOVÁ OMÍTKA CEMIX, BILÁ
- (K) - KLEMPÍŘSKÉ PRVKY, OPLECHOVÁNÍ
- (Z) - ZÁBRADLÍ
- (S) - PREFABRIKOVANÉ OCELOVÉ SCHODIŠTĚ
- (V) - VÝSTRAŽNÉ SVĚTLŮ
- (R) - OCHRANNÝ RÁM VÝLETU TERČŮ

±0,000 = 420 m.n.m., B.p.v.

LEGENDA MÍSTNOSTÍ				
OZN.	POPIS MÍSTNOSTI	PLOCHA m <sup>2</sup>	PODLAHA	STĚNY, STROP
V.01	1.NP VYSOKÁ VĚŽ	4,00	BETONOVÁ DESKA	SILIKÁTOVÁ OMÍTKA CEMIX
V.02	2.NP VYSOKÁ VĚŽ	4,00	BETONOVÁ DESKA	SILIKÁTOVÁ OMÍTKA CEMIX
N.01	1.NP NÍZKÁ VĚŽ	4,00	BETONOVÁ DESKA	SILIKÁTOVÁ OMÍTKA CEMIX

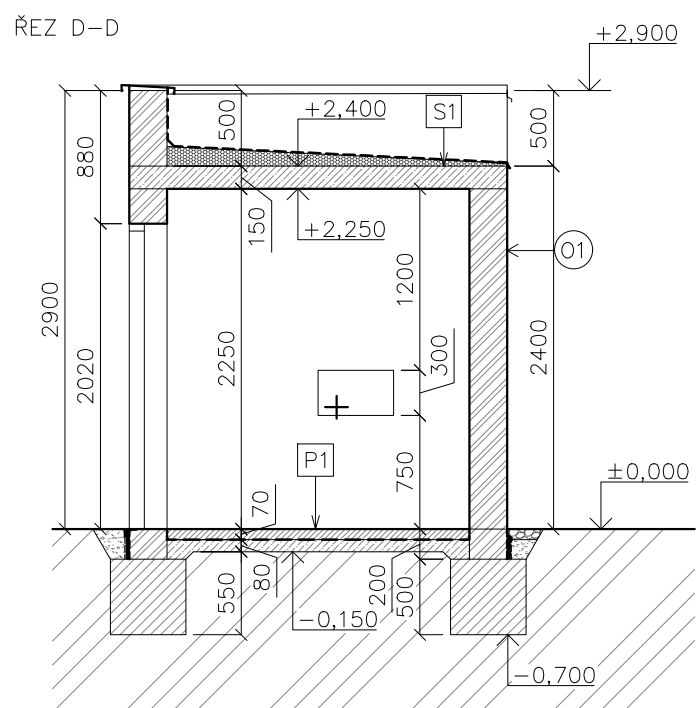
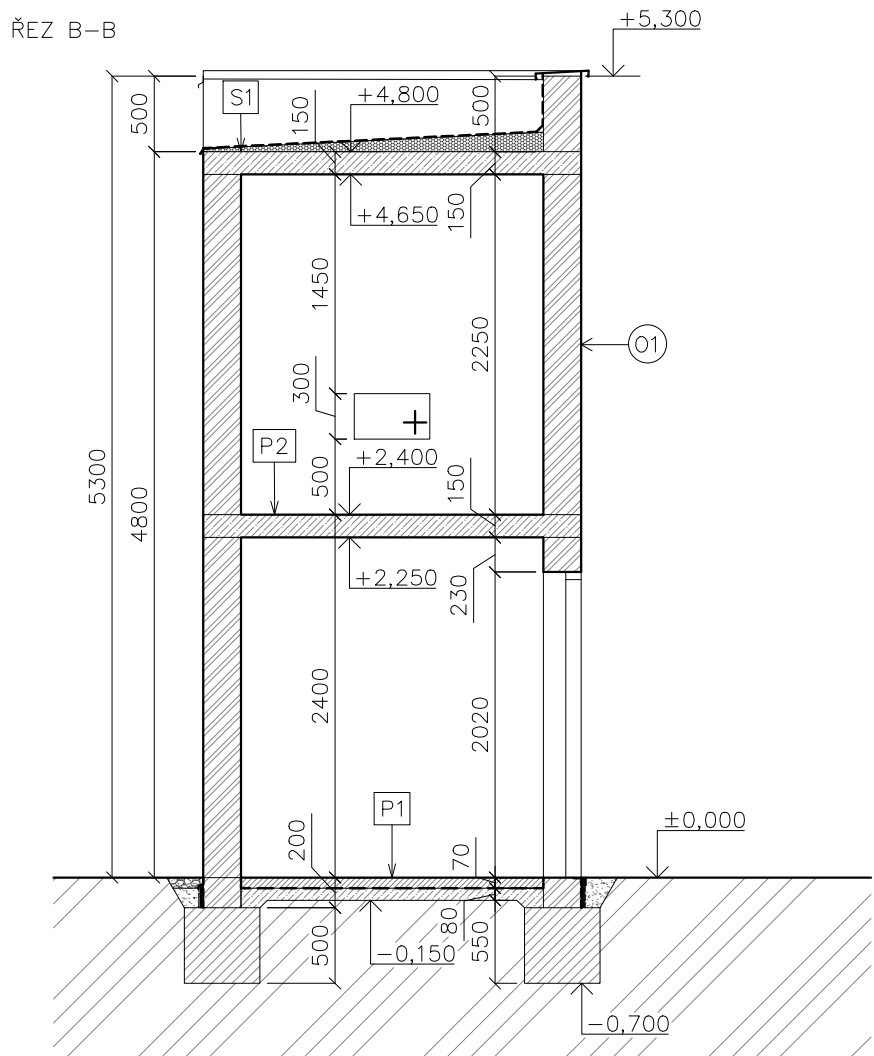
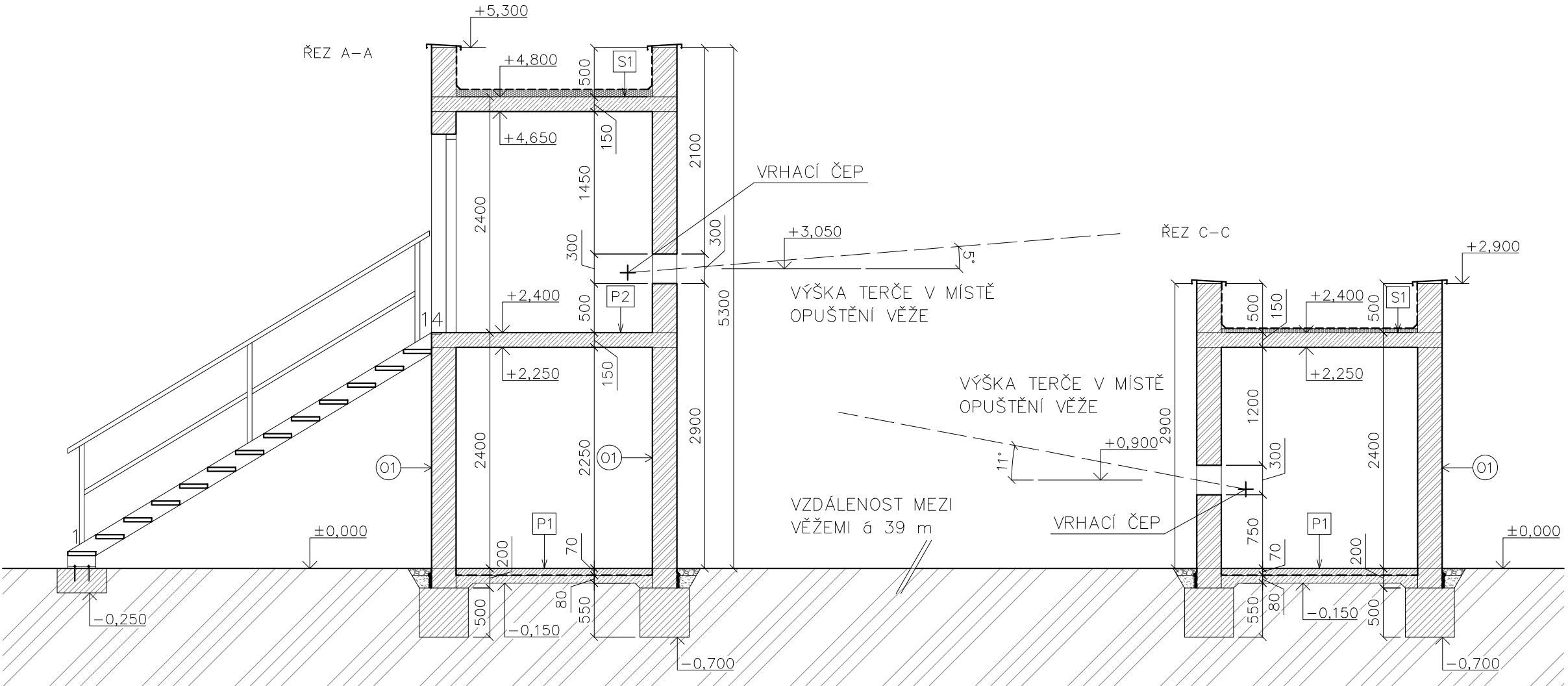
OBOR	VYPRACOVAL	FAKULTA APLIKOVANÝCH VĚD	
STAVITELSTVÍ	DAVID POKORNÝ	ZČU PLZEŇ	
VEDOUČÍ PRÁCE		Ing. Luděk Vejvara, Ph.D.	
TĚMA :	DIPLOMOVÁ PRÁCE BROKOVÁ STŘELNICE VYSOKÁ		FORMÁT A3
			MĚŘÍTKO 1:75
			DATUM 01/2021
OBSAH :	PŮDORYSY A POHLEDY VĚŽÍ		ČÍSLO VÝKRESU 3



VYTVOŘENO VE STUDENTSKÉ VERZI PRODUKTU AUTODESK

VYTVOŘENO VE STUDENTSKÉ VERZI PRODUKTU AUTODESK

VYTVOŘENO VE STUDENTSKÉ VERZI PRODUKTU AUTODESK



LEGENDA:

- CIHELNÝ BLOK POROTHERM 25 SK+ PROFÍ NA MALTU PRO TENKÉ SPÁRY
- PROSTÝ BETON C 20/25
- ŽELEZOBETON, BETON C30/37, VÝZTUŽ B500B
- PODKLADNÍ BETON C20/25, KARI SÍŤ OKA 100 x 100 mm
- PREFABRIKOVANÉ OCELOVÉ SCHODIŠŤOVÉ, 900 x 285 x 171,43 mm
- KAMENIVO, FRAKCE C8/16
- EXTRUDOVANÝ POLYSTYREN Synthos XPS Prime tl. 20 mm
- SPÁDOVÉ KLÍNY STYROTRADE STYRO EPS 100
- HUTNĚNÝ NÁSYP
- ZEMINA PŮVODNÍ
- DRÁHA TERČŮ

- P1 – PODLAHA NA ZEMINĚ
- epoxidová hmota weberpox QS + penetrace, vytažen 50 mm sokl
  - betonová nášlapná vrstva 70 mm
  - hydroizolace Elastodek 40 Special Mineral, 4 mm
  - penetrační asfaltový lak PENETRAL ALP
  - betonová podkladní deska 80 mm s kari sítí, oka 100 x 100 mm
  - zemina

- P2 – STROPNÍ DESKA
- epoxidová hmota weberpox QS + penetrace, vytažen 50 mm sokl
  - železobetonová deska 150 mm
  - venkovní silikátová omítka Cemix, zelená

- O1 – OBVODOVÁ STĚNA
- venkovní silikátová omítka Cemix, barevná
  - cihelný blok Porotherm 25 SK+ Profi
  - silikátová omítka Cemix, zelená
  - nopyvá folie NOPPEX 500g/m<sup>2</sup>, nopy 10 mm
  - extrudovaný polystyren Synthos XPS Prime tl. 20 mm
  - hydroizolace Elastodek 40 Special Mineral, 4 mm
  - penetrační asfaltový lak PENETRAL ALP

- S1 – STŘECHA
- hydroizolační folie DEKPLAN 76
  - separační vrstva FILTEK 300
  - tepelná izolace – spádové klíny Styrotrade styro EPS 100
  - parozábrana Glastek 40 Special Mineral
  - penetrační asfaltový lak PENETRAL ALP
  - železobetonová deska 150 mm
  - silikátová omítka Cemix, zelená

±0,000 = 420 m.n.m., B.p.v.

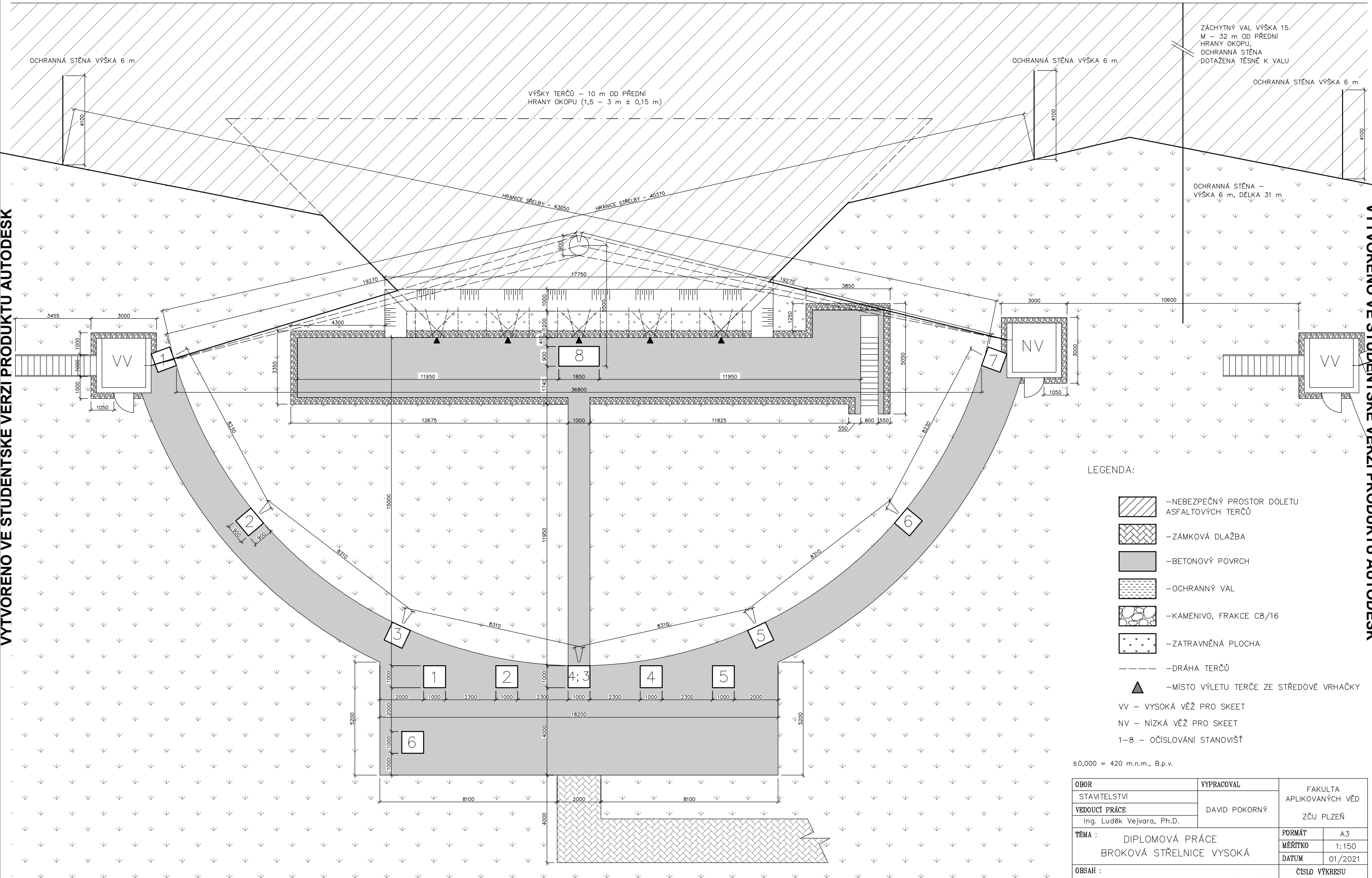
OBOR	VYPRACOVAL	FAKULTA APLIKOVANÝCH VĚD	
STAVITELSTVÍ	DAVID POKORNÝ	ZČU PLZEŇ	
VEDOUCÍ PRÁCE	Ing. Luděk Vejvara, Ph.D.	FORMÁT	A3
TÉMA :	DIPLOMOVÁ PRÁCE	MĚŘÍTKO	1:50
	BROKOVÁ STŘELNICE VYSOKÁ	DATUM	01/2021
OBSAH :	ŘEZY VYSOKOU A NÍZKOU VĚŽÍ	ČÍSLO VÝKRESU	4

VYTVOŘENO VE STUDENTSKÉ VERZI PRODUKTU AUTODESK

# VYTVOŘENO VE STUDENTSKÉ VERZI PRODUKTU AUTODESK

VYTVOŘENO VE STUDENTSKÉ VERZI PRODUKTU AUTODESK

VYTVOŘENO VE STUDENTSKÉ VERZI PRODUKTU AUTODESK



- LEGENDA:
- NEBEZPEČNÝ PROSTOR DOLETU ASFALTOVÝCH TERČŮ
  - ZÁMKOVÁ DLAŽBA
  - BETONOVÝ POVRCH
  - OCHRANNÝ VAL
  - KAMENIVO, FRAKCE C8/16
  - ZATRAVNĚNÁ PLOCHA
  - DRÁHA TERČŮ
  - MÍSTO VÝLETU TERČE ZE STŘEDOVÉ VRHAČKY
  - VV - VYSOKÁ VĚŽ PRO SKEET
  - NV - NÍZKÁ VĚŽ PRO SKEET
  - 1-8 - OČÍSLOVÁNÍ STANOVÍŠŤ

±0,000 = 420 m.n.m., B.p.v.

OBOR	VYPRACOVAL	FAKULTA APLIKOVANÝCH VĚD		
STAVITELSTVÍ	DAVID POKORNÝ	ZČU PLZEŇ		
VEDOUcí PRÁCE		Ing. Luděk Vejvara, Ph.D.		
TĚMA :	DIPLOMOVÁ PRÁCE		FORMÁT	A3
	BROKOVÁ STŘELNICE VYSOKÁ		MĚŘITKO	1:150
			DATUM	01/2021
OBSAH :	PŮDORYS KOMBINOVANÉHO STŘELIŠŤE		ČÍSLO VÝKRESU	5

# VYTVOŘENO VE STUDENTSKÉ VERZI PRODUKTU AUTODESK