



Bachelor Thesis

Administrative Building



Ahmed Alshawi

Supervisor: Ing. M. Noori, Ph.D.
Department of Building Structures
Academic Year: 2016/2017



DECLARATION

Herby I submit my bachelor thesis prepared at the conclusion of bachelor's studies at CVUT in Prague, Faculty of Civil Engineering. I declare that I worked on this project independently under the guidance of Ing. Malila Noori Ph.D. and information I took from the literature listed in source.

ACKNOWLEDGEMENTS

First and foremost, I would like to thank to my supervisors Ing. Malila Noori, Ph.D. and doc. Ing. Valdemar Kudrna, CSc. for their time, help and support they provided me during writing this project. I would like to thank them for sharing their experiences and patience they had with me all the time. Special thanks also to Ing. Petr Bílý, Ph.D, Ing. arch. Petr Hejtmánek, Ing. Jan Salák, CSc., Ing. arch Vojtěch Mazanec for their willingness and helpfulness.

My thanks belong also to my family for giving me the possibility to study and supporting me during all the years as well as for the moral support to my beloved ones.

CONTENT

DECLARATION	2
ACKNOWLEDGMENTS	2
1. ANNOTATION	5
2. DESCRIPTION OF THE PROJECT.....	5
3. SITUATION	8
4. GEOTECHNICAL WORK	9
4.1. EXCAVATION.....	9
4.2. FOUNDATION.....	9
5. STRUCTURAL SYSTEM.....	10
5.1. DEPTH OF THE SLAB	10
5.2. DESIGN OF THE BEAM	11
5.3. DIMMENSION OF THE COLUMN	11
6. DESIGN OF THE STAIRCASE.....	13
7. INSULATION	14
7.1. THERMAL INSULATION	14
7.1.1. FLAT ROOF	14
7.1.2. GROUND FLOOR	16
7.1.3. UNDERGROUND	18
7.1.4. UNDERGROUND WALL	20
7.1.5. EXTERNAL WALL	22
7.1.6. EXTERNAL STAIRCASE REINFORCED CONCRETE WALL	24
7.1.7. EXTERNAL REINFORCED CONCRETE COLUMN	26
7.2. ACOUSTIC ISOLATION.....	28
7.3. VAPOR BARRIER	28
7.4. WATERPROOFING SYSTEM	28
8. WHEELCHAIR ACCESSIBILITY	28
9. BUILDING SERVICES	29
9.1. DRAINAGE	29
9.2. WATER SUPPLY	30
9.3. VENTILATION	31
10. FINISHING WORKS	32
10.1. DOORS	32
10.2. WINDOWS	32
10.3. WINDOW LEDGES	32
10.4. FLOOR SURFACE	32
10.5. WALL SURFACE	32
11. FIRE SAFETY	33
11.1. FIRE COMPARTMENT	33
11.2. FIRE RESISTANCE	33
11.3. FIRE RESISTANCE	34
11.4. ESCAPE ROUTS	34

11.4.1. NUMBER OF PEOPLE IN EVACUATION 34

11.4.2. LENGTH OF NPEW 36

11.4.3. WIDTH OF ESCAPE WAYS 36

11.4.4. EVACUATION TIME 36

11.5. DISTANCE SEPARATION AND FIRE DANGEROUS SPACE 37

11.6. FIRE-FIGHTING EQUIPMENT 38

12. CONCLUSION..... 39

12.1. ATTACHMENT 39

12.2. SOURCE 40

1. ANNOTATION

The proposal and target of this thesis is to design and find solution of a new multi-functional office building with the comprehensive solutions of the static, thermal system and the fire safety resistance in accordance with the applicable Czech standards. For the calculation of the thermal isolation was used Teplo 2017 calculation program. The design documentation was prepared with the help of the Auto CAD 2018.

This is a virtual work which is not going to be a realized in the real, it is only a study version.

2. DESCRIPTION OF THE PROJECT

The building has five floors where there are offices, social and sanitary facilities and meeting rooms and one underground floor used as garage.

1st Underground Floor: the floor is embedded inside the soil with the exit and entrance to the garage with the ramp inclined 17° from the terrain. The capacity of the garage is 11 cars and 1 motorcycle. There is also a technical room for the chimney, electrical installation and ventilation and the staircase and elevator.

Ground floor: here is the entrance and exit to the building with small office for four persons used as a reception of the building and five offices for seven persons. There is also kitchen, room for archive or storage, toilets for men, woman and disabled, cleaning room, staircase and elevator, all connected by a corridor.

1st - 3rd Floor: in all floors are five offices, each for up to seven persons, one office for five persons and one office for four persons. There is also kitchen, room for archive or storage, toilets for men, woman and disabled, cleaning room, staircase and elevator all connected by a corridor.

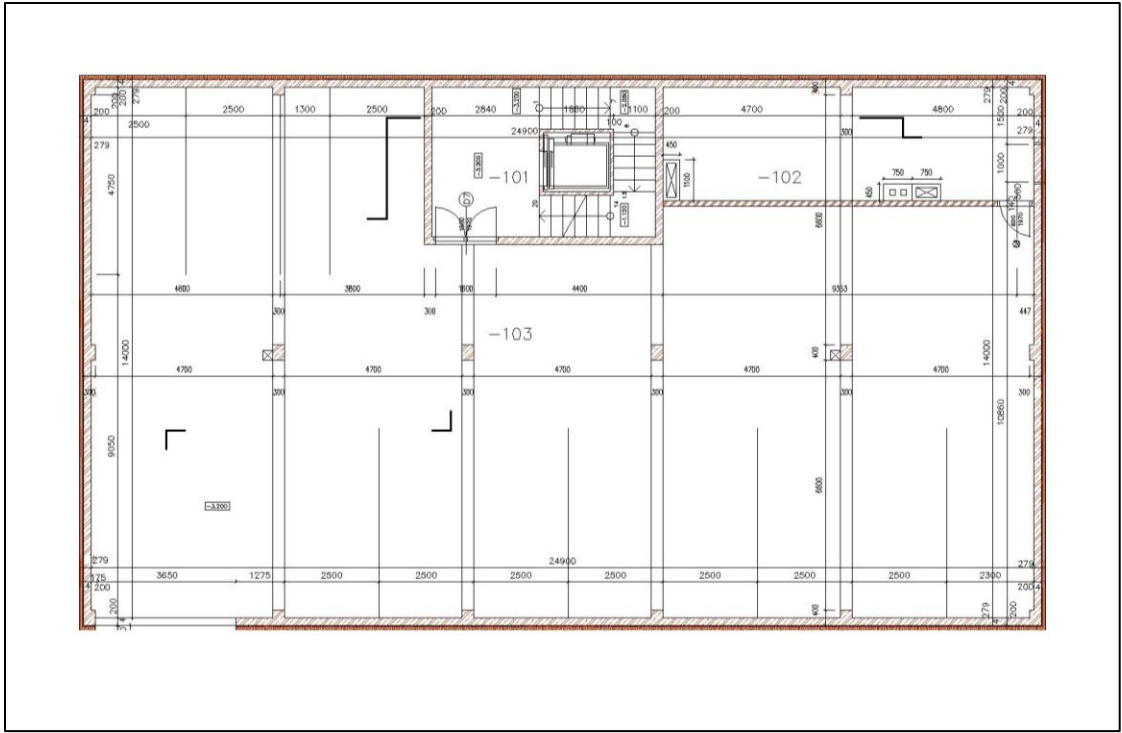
4th Floor: in the last floor are five offices, three are for up to seven persons, one office for the manager connected with the office for a secretary and big conference hall. There is also kitchen, room for archive or storage, toilets for men, woman and disabled, cleaning room, staircase and elevator all connected by a corridor.

Other: the 1st Underground Floor has the area of $24.9 \times 13.8 \text{ m} = 343.6 \text{ m}^2$

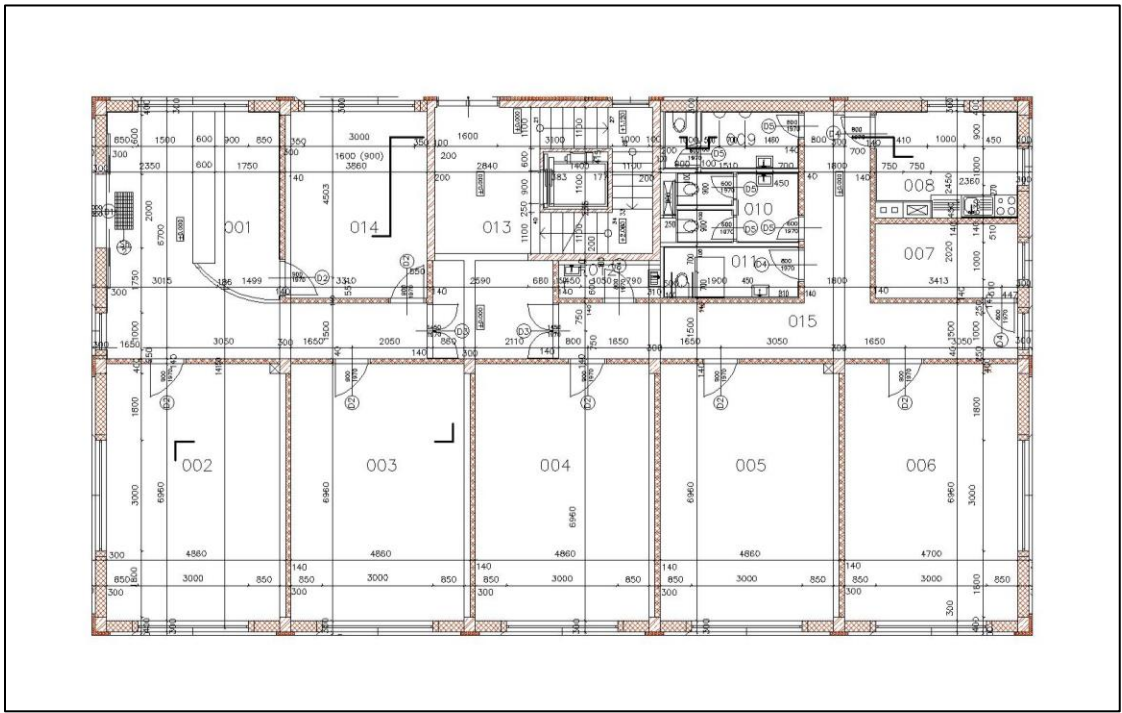
Ground Floor – 4th Floor have the same area of $24.7 \times 13.8 \text{ m} = 340.9 \text{ m}^2$

The communication areas are elevator and staircase. Both are used for evacuation in case of fire.

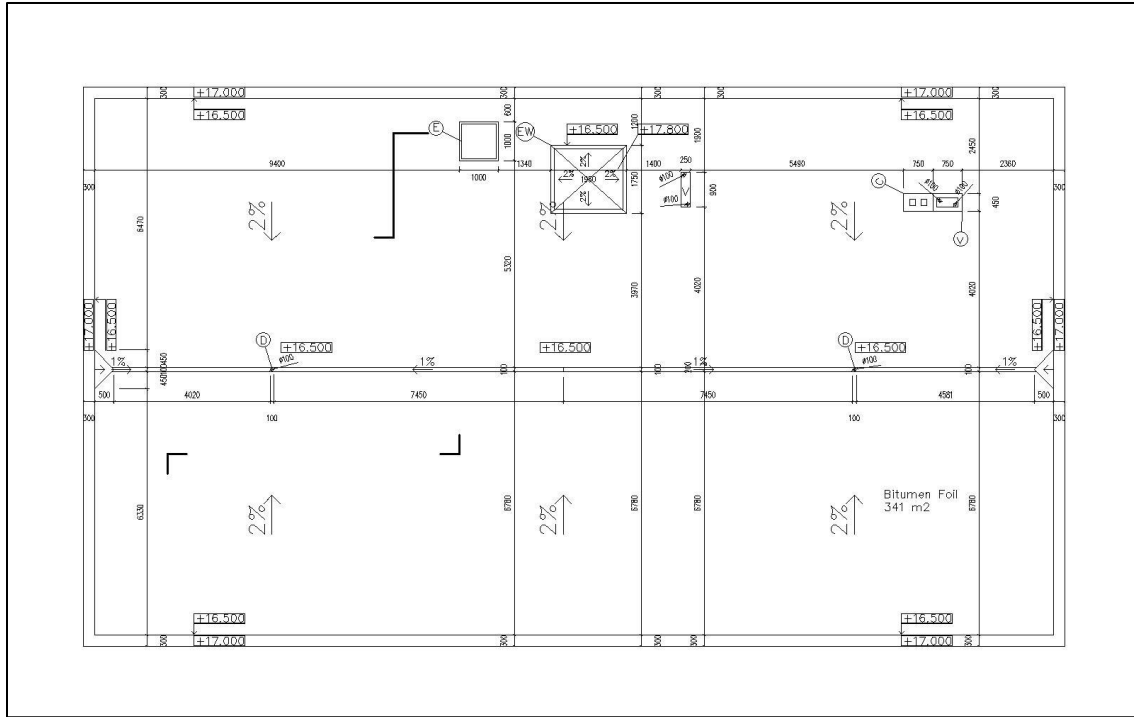
Elevator type is OTIS Cabin 1100x1400mm with telescopic door 900x2100mm, for 8 people.



Underground floor



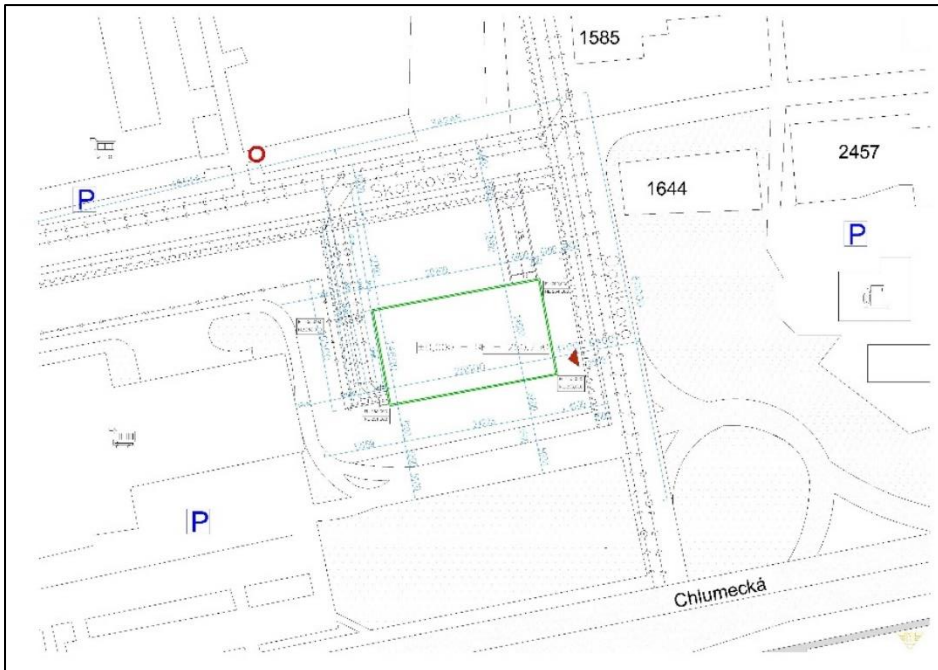
Ground Floor



Roof Floor

3. SITUATION

The building is located in a separate place without any influence on the surrounding area. The distance from the borders of the land and the access roads to the building are shown in the drawing of the situation attached.



4. GEOTECHNICAL WORK

4.1. Excavation – Firstly the soil will be removed. Approximately 80% of the extracted soil will be taken to the municipal disposal site and 20% will be later used as a backup soil. Afterwards the excavations will be made for the base passes. Depth of the excavation will be -3.200 m.

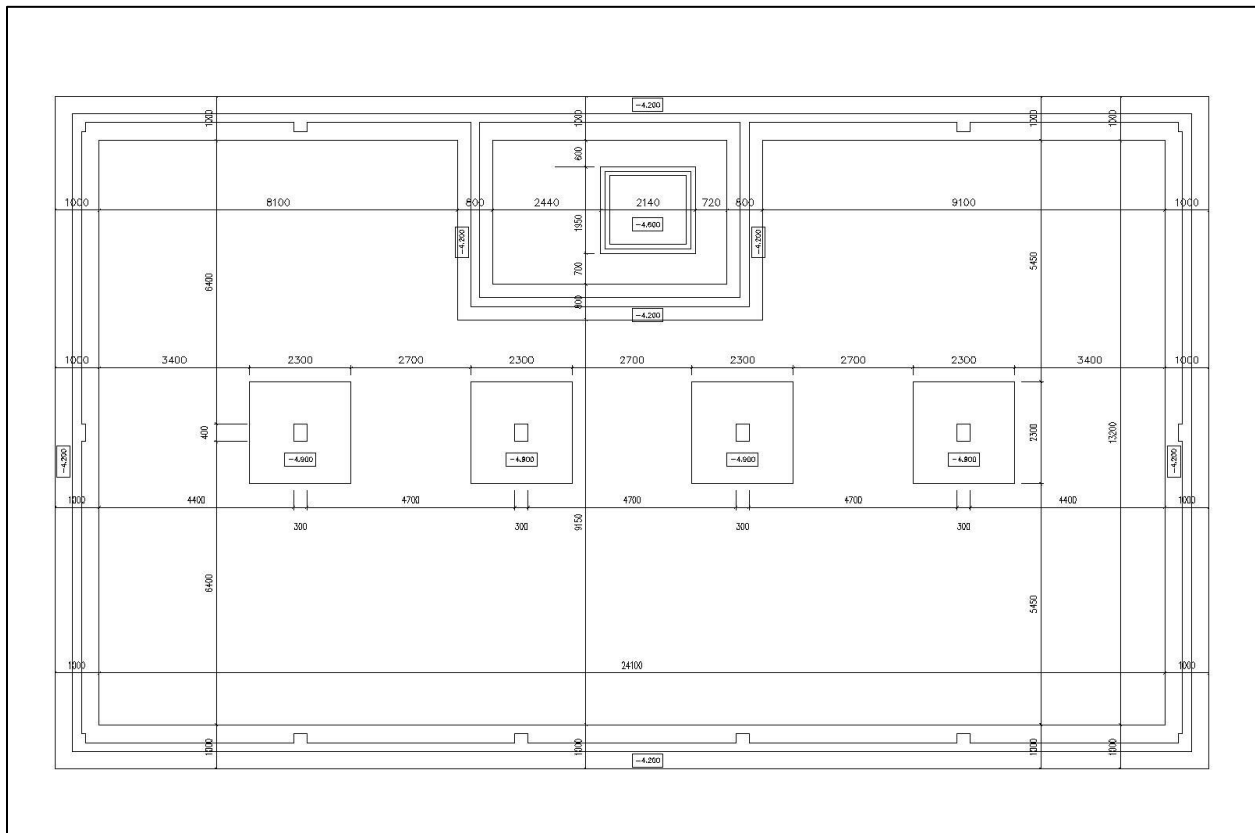
When performing excavations, it is necessary to observe ČSN 73 3050 Zemní práce and ČSN 73 1001 Základová půda pod plošnými základy. Protection of the foundation joint against frosting and waterlogging. The designer requires the geological or construction supervision of the base joints.

4.2. Foundation - The building is based on reinforced concrete slabs of concrete C30/37, steel bars B500B.

4.2.1. Strip footing in depth of -4.200m, under the reinforced concrete wall with width of 1000mm and depth of 800mm to avoid frosting over.

4.2.2. Pad footing in the depth of -4.900m, under the columns with width of 2300mm x 2300 mm and depth 1500mm.

4.2.3. Slab under the elevator in the depth of -4.600m for the elevator machine of 1400mm



5. STRUCTURAL SYSTEM

The structural system of the building is reinforced concrete skeleton system. Height of the slab is 200mm, depth of the beam is 600mm with 300mm width and the column is 400x300mm. In the underground is a perimeter reinforced concrete wall with 200mm thickness. The staircase is made with a reinforced concrete box; thickness of the box is 200mm.

5.1. Depth of the slab: h_s One-way slab

5.1.1 Empirical estimation:	$h_s = \left(\frac{1}{30} \sim \frac{1}{25} \right)$ $h_s = \left(\frac{1}{30} \sim \frac{1}{25} \right) * 5000 \text{ mm} = (167 \sim 200) \text{ mm}$ $h_s = 200 \text{ mm}$	Concrete class: C30/37 Steel: B500B
5.1.2. Effective Depth:	$d = h_s - c - \frac{\phi}{2}$	
Cover depth:	$c \rightarrow c = c_{\min} + \Delta C_{\text{dev}} \rightarrow$ $c_{\min} = \max(c_{\min, b}; c_{\min, \text{dur}}; 10) \text{ mm} \rightarrow$ $c_{\min} = \max(10; 10; 10) \text{ mm} \rightarrow c_{\min} = 10 \text{ mm}$ $c = c_{\min} + \Delta C_{\text{dev}} \rightarrow c = 20 \rightarrow c = 25 \text{ mm.}$ $d = h_s - c - \frac{\phi}{2} \rightarrow$ $d = 200 - 25 - \frac{10}{2} \rightarrow d = 170 \text{ mm.}$ $d = 170 \text{ mm}$	100 years' work life Structural class X0 Steel bar: $\phi 10 \text{ mm}$
5.1.3. Span/depth ratio (deflection control):	$\lambda = \frac{l}{d} \leq \lambda_{\text{lim}} = k_{c_1} k_{c_2} k_{c_3} \lambda_{d, \text{tab}}$ $\lambda = \frac{5000 \text{ mm}}{170 \text{ mm}} \leq \lambda_{\text{lim}} = 1 * 1 * 1.2 * 30.8 ?$ $\rightarrow \lambda = 29.4 < \lambda_{\text{lim}} = 36.96$ <u>Draft is corresponding</u>	k_{c_1} - effect of shape = 1.0 k_{c_2} - effect of span = 1.0 k_{c_3} - effect of reinforcement = 1.2 $\lambda_{d, \text{tab}}$ for slab consider the value for 0.5% reinforcement ratio, C30/37 = 30.8

5.2. Design of the beam

5.2.1. Empirical estimation		
5.2.1.1. Hight of the beam:	$h_B = \left(\frac{1}{12} \sim \frac{1}{10} \right) l_b$ $h_B = \left(\frac{1}{12} \sim \frac{1}{10} \right) 7000 \text{ mm} \rightarrow h_B = (583 \sim 700) \text{ mm}$ $\rightarrow h_B = 600 \text{ mm.}$	
5.2.1.2. Width f the beam:	$b_B = \left(\frac{1}{3} \sim \frac{2}{3} \right) h_b$ $b_B = \left(\frac{1}{3} \sim \frac{2}{3} \right) 600 \text{ mm} \rightarrow b_B = (200 \sim 400) \text{ mm}$ $\rightarrow b_B = 300 \text{ mm}$	
5.2.1.3 Stiff of the beam:	$600 \text{ mm} \geq 2.5 * 200 \text{ mm} ?$ $\rightarrow 600 \text{ mm} > 500 \text{ mm}$ <u>Draft is correponding</u>	$h_B \geq 2.5 h_s$

5.2.2. Internal forces in the beam:	$M_{Ed,max} = \frac{1}{8} * f_B * l_B^2$ $M_{Ed,max} = \frac{1}{8} * 28.75 \frac{kN}{m} * 7^2 m^2$ $M_{Ed,max} = 176.1 kN.m$	$f_B = (h_B * b_B + h_s * l_s) * 25 \frac{kN}{m^3}$ $f_B = (0.3 * 0.5 + 0.2 * 5) * 25 \frac{kN}{m^3}$ $f_B = 28.75 \frac{kN}{m}$
	$V_{Ed,max} = \frac{5}{8} * f_B * l_B$ $V_{Ed,max} = \frac{5}{8} * 28.75 \frac{kN}{m} * 7m$ $V_{Ed,max} = 125.8 kN.$	
5.2.3 Check of the bending:	$\mu = \frac{M_{Ed,max}}{b_B d_B^2 f_{cd}} \rightarrow \xi$ $\mu = \frac{176.1 \times 10^6 N.mm}{300mm \times 450^2 mm^2 \times 20 \frac{N}{mm^2}}$ $\mu = 0.15 \rightarrow \xi = 0.204$	$d_B = h - c - \frac{\emptyset}{2} - \emptyset$ $\emptyset = 20, \emptyset_{st} = 10$ $d_B = 500 - 25 - \frac{10}{2} - 20$ $d_B = 450 mm$
5.2.4. Check of the reinforcement ratio:	$\rho_{s,rqd} = \frac{A_{s,rqd}}{A_c} = \frac{\frac{M_{Ed,max}}{\zeta d_B f_{yd}}}{b_B d_B}$ $\rho_{s,rqd} = \frac{\frac{176.1 \times 10^6 N.mm}{0.204 \times 450 mm \times 435 \frac{N}{mm^2}}}{300 mm \times 450 mm}$ $\rho_{s,rqd} = 0.033 < 0.04$ <p style="text-align: center;"><u>Draft is corresponding</u></p>	Steel = B500B $f_{yd} = \frac{f_{ck}}{\gamma} = \frac{500 MPa}{1.15}$ $f_{yd} = 435 MPa$
5.2.5. Check of the shear force	$V_{Rd,max} = v \cdot f_{cd} \cdot b_B \cdot \zeta \cdot d_B \cdot \frac{\cot \theta}{1 + \cot^2 \theta}$ $V_{Rd,max} \geq V_{Ed,max}$ $V_{Rd,max} = (0.528 \times 20 \frac{N}{mm^2} \times 300 mm \times 0.204 \times 450 mm \times \frac{1.5}{1 + 1.5^2})$ $V_{Rd,max} = 134.2 kN > V_{Ed,max} = 125.8 kN$ <p style="text-align: center;"><u>Draft is corresponding</u></p>	$v = 0.6 \left(1 - \frac{f_{ck}}{250} \right)$ $v = 0.6 \left(1 - \frac{30}{250} \right)$ $v = 0.528$

5.3. Dimension of the column

5.3.1. Slab Load

		Calculation	Characteristic kN/ m ²	γ_F	Design kN/m ²
Permanent	Self-weight	$0.2m \times 25 \frac{kN}{m^3}$	5	-	-
	Other	-	0.5	-	-
	Σ	-	5.5	1.35	7.43
Variable	Category B	-	3	1.5	4.5
Σ	-	-	8.5	-	≈12

5.3.2. Roof Load

		Calculation	Characteristic kN/ m ²	γ_F	Design kN/m ²
Permanent	Self-weight	$0.2m \times 25 \frac{kN}{m^3}$	5	-	-
	Other	-	2	-	-
	Σ	-	7	1.35	9.45
Variable	Snow	-	0.56	1.5	0.84
Σ	-	-	7.56	-	≈ 11

5.3.3- Calculation of variable load:

Snow load s_k : $s_k = \mu_i C_e C_{ts} s_k = 0.8 * 1 * 1 * 0.7$ $s_k = 0.56$

5.3.4- Calculation of N_{Ed} :

5.3.4.1- Tributing area	$A = 7 * 5 = 35 \text{ m}^2$
5.3.4.2- Load from the slab:	$5 * \text{typical floor} = 5 * 35 \text{ m}^2 * 12 \frac{kN}{m^2} = 2100 \text{ kN}$ $1 * \text{roof} = 1 * 35 \text{ m}^2 * 11 \frac{kN}{m^2} = 385 \text{ kN}$ $\Sigma = \underline{\underline{2485 \text{ kN}}}$
5.3.4.3- Load from the beam:	$6 * (0.5 - 0.2) \text{ m}^2 * 0.3 \text{ m} * 7 \text{ m} * 25 \frac{kN}{m^3} = 94.5 \text{ kN}$
5.3.4.4- Estimation self-weight of the column	$\approx 25 \text{ kN}$ $N_{Ed} = 2485 \text{ kN} + 94.5 \text{ kN} + 25 \text{ kN}$ $N_{Ed} = 2604.5 \text{ kN}.$
$N_{Rd} \geq N_{Ed}$ $N_{Rd} \geq N_{Ed} \rightarrow N_{Rd} = 0.8 A_c f_{cd} + A_s \sigma_s$ $2604.5 \text{ kN} = 0.8 A_c * 20000 + 0.02 A_c * 400000$ $\underline{\underline{\min A_c = 0.108 \text{ m}^2}}$	$A_s = 0.02 A_c$ $\sigma_s = 400 \text{ MPa}$

Rectangular column:

$A_c = 0.12$ $N_{Rd} = 0.8 A_c f_{cd} + A_s \sigma_s \geq N_{Ed} = 260.5 \text{ kN} ?$ $N_{Rd} = 0.8 * 0.12 \text{ m}^2 * 20000 \frac{kN}{m^2} + 0.02 * 0.12 \text{ m}^2 * 400000 \frac{kN}{m^2}$ $N_{Rd} = 2880 \text{ kN} > N_{Ed} = 2604.5 \text{ kN}.$ <p style="text-align: center;"><u>Draft is corresponding</u></p>	400 x 300 mm
---	--------------

6. DESIGN OF THE STAIRCASE:

Design of the geometry of the staircase:

6.1- Dimension of the structure:

Height of the floor $h_k = 3200$ mm

Depth of the main slab $h_s = 200$ mm

Depth of floor structure $h_f = 100$ mm

Thickness of cladding of the stairs $h_c = 10$ mm

6.2- Dimensions of the staircase

Ideal height of one step in the administration building is 160 mm

$\frac{3200}{160} = 20 \rightarrow 2$ steps (3 flights with 7, 6 and 7 steps)

Height of one step $h = \frac{3200}{20} = 160$ mm

Width of one step $b = 630 - 2h = 310$ mm

Staircase with 160/310 mm steps, 3 flights with 7, 6 and 7 steps.

6.3- Other dimensions:

Width of the flight = 1100 mm

Width of the gap in each flights = 100 mm

Width of the landing = 1200 mm

Slope of the staircase is $\alpha = \arctan \frac{160}{310} = 27.3^\circ$.

7. INSULATION

Thermal insulation and waterproofing system are done according to the Czech standard. For the calculation, has been used the system Teplo 2017 EDU

7.1. Thermal insulation

7.1.1. flat roof - **Austrotherm 20 XPS** - 100mm

JUB Jubizol EPS - 30mm to make 2% layer

SHRNUTÍ VLASTNOSTÍ HODNOCENÝCH KONSTRUKCÍ

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

Název kce	Typ	R [m ² K/W]	U [W/m ² K]	Ma,max[kg/m ²]	Odpareání	DeltaT10 [C]
Flat Roof...	strecha	4.520	0.215	0.0024	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, CSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **Flat Roof**
 Zpracovatel : TT 2017
 Zakázka :
 Datum : 24-May-17

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

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

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Sádrokarton	0.0200	0.2200	1060.0	750.0	9.0	0.0000
2	Železobeton 1	0.2000	1.4300	1020.0	2300.0	23.0	0.0000
3	JUB Jubizol EP	0.0300	0.0330	1270.0	16.0	11.0	0.0000
4	Folie PVC	0.0020	0.1600	960.0	1400.0	16700.0	0.0000
5	Austrotherm 20	0.1000	0.0300	2060.0	28.0	130.0	0.0000
6	Asfaltový nátěr	0.0020	0.2100	1470.0	1400.0	280.0	0.0000
7	Štěrkopísek	0.0500	2.0000	1010.0	2000.0	50.0	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	Sádrokarton	---
2	Železobeton 1	---
3	JUB Jubizol EPS F-G2 Expand. děrovaný grafit. polystyren	---
4	Folie PVC	---
5	Austrotherm 20 XPS-G/030	---
6	Asfaltový nátěr 2x	---
7	Štěrkopísek	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.10 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{si} : 0.25 m²K/W
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.04 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{se} : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota T_e : -20.0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 21.0 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} : 85.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R_{Hi} : 55.0 %

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

Tepelný odpor konstrukce R : 4.520 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.215 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.23 / 0.26 / 0.31 / 0.41 W/m²K
 Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostu vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v CSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelne akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 2.9E+0011 m/s
 Teplotní útlum konstrukce N_y^* podle EN ISO 13786 : 459.3
 Fázový posun teplotního kmitu P_{si}^* podle EN ISO 13786 : 11.8 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 18.87 C
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: 0.948

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

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

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

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
theta [C]:	20.1	19.3	18.1	10.1	10.0	-19.3	-19.4	-19.6
p [Pa]:	1367	1363	1255	1247	464	159	146	87
p,sat [Pa]:	2354	2240	2075	1235	1226	109	109	106

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

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

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzací zóny levá [m]	pravá [m]	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m ² s)]
1	0.2500	0.2500	3.224E-0010
2	0.3520	0.3520	3.407E-0009

Rocní bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: 0.0024 kg/(m².rok)

Množství vypařené vodní páry za rok $M_{ev,a}$: 0.5384 kg/(m².rok)

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

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry prevažující 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

7.1.2. Ground floor - mineral wool - 100mm

SHRNUTÍ VLASTNOSTÍ HODNOCENÝCH KONSTRUKCÍ

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

Název kce	Typ	R [m ² K/W]	U [W/m ² K]	Ma,max[kg/m ²]	Odparení	DeltaT10 [C]
Between Underground an...	podlaha	3.855	0.238	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, CSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **Between Underground and Ground Floor**
 Zpracovatel : TT 2017
 Zakázka :
 Datum : 24-May-17

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha nad nevytápeným či méně vytáp. vnitřním prostorem
 Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Císlo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Koberec	0.0050	0.0650	1880.0	160.0	6.0	0.0000
2	Beton hutný 1	0.0500	1.2300	1020.0	2100.0	17.0	0.0000
3	Folie PVC	0.0020	0.1600	960.0	1400.0	16700.0	0.0000
4	Minerální vlák	0.0400	0.0410	880.0	50.0	1.2	0.0000
5	Železobeton 1	0.2000	1.4300	1020.0	2300.0	23.0	0.0000
6	Minerální vlák	0.1000	0.0390	900.0	75.0	1.5	0.0000
7	Sádkokarton	0.0100	0.2200	1060.0	750.0	9.0	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.

Císlo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Koberec	---
2	Beton hutný 1	---
3	Folie PVC	---
4	Minerální vlákna 1 (po roce 2003)	---
5	Železobeton 1	---
6	Minerální vlákna 2 (po roce 2003)	---

7 Sádrokarton ---

Okrajové podminky výpoctu :

Tepelný odpor pri prestupu tepla v interiéri Rsi : 0.17 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitrní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W
 Tepelný odpor pri prestupu tepla v exteriéri Rse : 0.17 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitrní povrchové teploty Rse : 0.17 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 18.0 C
 Návrhová teplota vnitrního vzduchu Tai : 21.0 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 55.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitrního vzduchu RH_i : 55.0 %

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

Tepelný odpor konstrukce R : 3.855 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.238 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k: 0.26 / 0.29 / 0.34 / 0.44 W/m²K
 Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostu vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v CSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelne akumulacní vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce ZpT : 2.1E+0011 m/s
 Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 1688.2
 Fázeový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 14.3 h

Teplota vnitrního povrchu a teplotní faktor podle CSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitrní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 20.82 C
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.942

Obe hodnoty platí pro odpor pri prestupu tepla na vnitrní strane Rsi=0,25 m²K/W.

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

Prubeh teplot a částečných tlaku vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
theta [C]:	20.9	20.8	20.8	20.8	20.1	20.0	18.2	18.1
p [Pa]:	1367	1367	1362	1164	1163	1136	1135	1135
p,sat [Pa]:	2467	2459	2454	2453	2350	2335	2083	2079

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.

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

Množství difundující vodní páry G_d : 1.187E-0009 kg/(m².s)

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

Teplota 2017 EDU, (c) 2017 Svoboda Software

7.1.3. Underground - without thermal insulation as it is unheated area

SHRNUTÍ VLASTNOSTÍ HODNOCENÝCH KONSTRUKCÍ

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

Název kce	Typ	R [m ² K/W]	U [W/m ² K]	Ma,max[kg/m ²]	Odparení	DeltaT10 [C]
Underground Floor...	podlaha	0.269	2.279	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, CSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **Underground Floor**
 Zpracovatel : TT 2017
 Zakázka :
 Datum : 24-May-17

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

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

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Císlo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Železobeton 1	0.2000	1.4300	1020.0	2300.0	23.0	0.0000
2	Asfaltový nátěr	0.0100	0.2100	1470.0	1400.0	280.0	0.0000
3	Beton hutný 1	0.1000	1.2300	1020.0	2100.0	17.0	0.0000

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

Císlo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Železobeton 1	---
2	Asfaltový nátěr 2x	---
3	Beton hutný 1	---

Okrajové podmínky výpoctu :

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

Návrhová venkovní teplota Te : 11.0 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} : 60.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Teplotní odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Teplotní odpor konstrukce R : 0.269 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 2.279 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce $U_{i,kc}$: 2.30 / 2.33 / 2.38 / 2.48 W/m²K
 Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostu vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k cl. B.9.2 v CSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelné akumulací vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 4.8E+0010 m/s
 Teplotní útlum konstrukce N_y^* podle EN ISO 13786 : 9.7
 Fázový posun teplotního kmitu Ψ_i^* podle EN ISO 13786 : 9.0 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 14.63 C
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: 0.518

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

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle CSN 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	e
theta [C]:	15.3	13.1	12.3	11.0
p [Pa]:	1238	1275	1298	1312
p,sat [Pa]:	1736	1503	1429	1312

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

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

Množství difundující vodní páry G_d : -1.633E-0009 kg/(m².s)

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry prevažující 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

7.1.4. Underground wall - **Austrotherm 20 XPS** - 100mm, used to protect the concrete wall from freezing

SHRNUTÍ VLASTNOSTÍ HODNOCENÝCH KONSTRUKCÍ							
Teplo 2017 EDU tepelná ochrana budov (CSN 730540, EN ISO 6946, EN ISO 13788)							
Název kce	Typ	R [m2K/W]	U [W/m2K]	Ma,max[kg/m2]	Odparení	DeltaT10 [C]	
Underground Concrete W...	stena	3.508	0.275	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, CSN 730540 a STN 730540							
Teplo 2017 EDU							
Název úlohy :	Underground Concrete Wall						
Zpracovatel :	TT 2017						
Zakázka :							
Datum :	24-May-17						
ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :							
Typ hodnocené konstrukce : Stena suterénní							
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K							
Skladba konstrukce (od interiéru) :							
Císlo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Baumit hlazená	0.0150	0.6000	1000.0	1110.0	10.0	0.0000
2	Železobeton 1	0.2000	1.4300	1020.0	2300.0	23.0	0.0000
3	Asfaltový nátěr	0.0020	0.2100	1470.0	1400.0	280.0	0.0000
4	Austrotherm 20	0.1000	0.0300	2060.0	28.0	130.0	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.							
Císlo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti					
1	Baumit hlazená omítka	---					
2	Železobeton 1	---					
3	Asfaltový nátěr 2x	---					
4	Austrotherm 20 XPS-G/030	---					
Výpočet bude proveden s uvažováním redistribuce vlhkosti.							
Doplněná skladba konstrukce (od interiéru) :							
Císlo	Název	Lambda,m [W/(m.K)]	u,23/80 [%]	W,c [kg/m2]	W,m [kg/m2]	Redistribuce	

1	Baumit hlazená	---	0.00	0.00	0.00	ne
2	Železobeton 1	---	0.00	0.00	0.00	ne
3	Asfaltový nátěr	---	0.00	0.00	0.00	ne
4	Austrotherm 20	---	0.00	0.00	0.00	ne

Poznámka: Lambda.m je tepelná vodivost vrstvy pri jejím úplném nasycení vlhkostí, u23/80 je charakteristická hmotnostní vlhkost vrstvy, W,c je kritické množství vlhkosti ve vrstve (hranice pro zahájení transportu kapalně fáze), W,m je max. možné množství vlhkosti ve vrstve a redistribuce indikuje možnost šíření kapalně fáze ve vrstve.

Okrajové podmínky výpoctu :

Tepelný odpor pri prestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m2K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m2K/W
 Tepelný odpor pri prestupu tepla v exteriéru Rse : 0.00 m2K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.00 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 11.0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 18.0 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHl : 60.0 %

VÝSLEDKY VÝPOCTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 3.508 m2K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.275 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kce U, kc : 0.29 / 0.32 / 0.37 / 0.47 W/m2K

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

Difúzní odpor a tepelne akumulacní vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce ZpT : 9.7E+0010 m/s
 Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 211.6
 Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 9.2 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 17.53 C
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : 0.933

Obe hodnoty platí pro odpor pri prestupu tepla na vnitřní strane Rsi=0,25 m2K/W.

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

Prubeh teplot a částečných tlaku vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	e
theta [C]:	17.7	17.7	17.4	17.4	11.0
p [Pa]:	1238	1238	1257	1259	1312
p,sat [Pa]:	2031	2024	1990	1988	1312

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.

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

Množství difundující vodní páry Gd : -8.117E-0010 kg/(m2.s)

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

Teplo 2017 EDU, (c) 2017 Svoboda Software

- 7.1.5. External wall - made of masonry **Porotherm 30 T Profi Dryfix** which is thermal insulation its self, no need to use any additional insulation
 $U = 0.20 \text{ W/m}^2\text{K}$

SHRNUTÍ VLASTNOSTÍ HODNOCENÝCH KONSTRUKCÍ

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

Název kce	Typ	R [m ² K/W]	U [W/m ² K]	Ma,max[kg/m ²]	Odparení	DeltaT10 [C]
Outer Wall...	stena	4.050	0.237	0.1260	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, CSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **Outer Wall**
 Zpracovatel : TT 2017
 Zakázka :
 Datum : 24-May-17

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stena vnější jednoplášťová
 Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Císlo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Baumit hlazená	0.0150	0.6000	1000.0	1110.0	10.0	0.0000
2	Porotherm 30 T	0.3000	0.0750	1000.0	650.0	10.0	0.0000
3	Porotherm Univ	0.0200	0.8000	800.0	1450.0	14.0	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.

Císlo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Baumit hlazená omítka	---
2	Porotherm 30 T Profi Dryfix	---
3	Porotherm Universal	---

Okrajové podmínky výpoctu :

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

Návrhová venkovní teplota Te : -20.0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 21.0 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} : 85.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R_{Hi} : 60.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Teplný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Teplný odpor konstrukce R : 4.050 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.237 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.26 / 0.29 / 0.34 / 0.44 W/m²K
 Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostu vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v CSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelné akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 1.8E+0010 m/s
 Teplotní útlum konstrukce N_y^* podle EN ISO 13786 : 582.9
 Fázový posun teplotního kmitu Ψ_{si}^* podle EN ISO 13786 : 19.1 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 18.64 C
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{rsi,p}$: 0.942

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

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle CSN 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	e
theta [C]:	19.7	19.5	-19.4	-19.6
p [Pa]:	1491	1430	202	87
p,sat [Pa]:	2299	2265	109	107

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

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

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzací zóny [m]		Kondenzující množství vodní páry [kg/(m ² s)]
	levá	pravá	
1	0.1838	0.3150	9.214E-0008

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: 0.1260 kg/(m².rok)
 Množství vypařené vodní páry za rok $M_{ev,a}$: 3.8195 kg/(m².rok)
 Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 0.0 C.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry prevažující 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

7.1.6. External staircase reinforced concrete wall - **mineral wool** -150 mm**SHRNUTÍ VLASTNOSTÍ HODNOCENÝCH KONSTRUKCÍ**

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

Název kce	Typ	R [m ² K/W]	U [W/m ² K]	Ma,max[kg/m ²]	Odparení	DeltaT10 [C]
...	stena	4.036	0.238	0.0113	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, CSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017 EDU

Název úlohy :
 Zpracovatel : TT 2017
 Zakázka :
 Datum : 27-May-17

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stena vnější jednoplášťová
 Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Baumit hlazená	0.0150	0.6000	1000.0	1110.0	10.0	0.0000
2	Železobeton 1	0.2000	1.4300	1020.0	2300.0	23.0	0.0000
3	Minerální vlna	0.1500	0.0390	900.0	75.0	1.5	0.0000
4	Porotherm Univ	0.0200	0.8000	800.0	1450.0	14.0	0.0000

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

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Baumit hlazená omítka	---
2	Železobeton 1	---
3	Minerální vlákna 2 (po roce 2003)	---
4	Porotherm Universal	---

Okrajové podmínky výpočtu :

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

dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -21.0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 18.0 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 85.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 60.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 4.036 m2K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.238 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kce U,kc : 0.26 / 0.29 / 0.34 / 0.44 W/m2K
 Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostu vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v CSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelne akumulací vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce ZpT : 2.8E+0010 m/s
 Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 255.1
 Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 10.5 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 15.75 C
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : 0.942

Obe 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 CSN 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	e
theta [C]:	16.8	16.6	15.3	-20.4	-20.6
p [Pa]:	1238	1205	191	141	79
p,sat [Pa]:	1912	1884	1734	99	97

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

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

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzací zóny levá [m]	pravá [m]	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.3650	0.3650	3.178E-0008

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok Mc,a: 0.0113 kg/(m2.rok)
 Množství vypařené vodní páry za rok Mev,a: 4.9580 kg/(m2.rok)

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

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry prevažující 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

7.1.7. External reinforced concrete column - mineral wool - 150mm

SHRNUTÍ VLASTNOSTÍ HODNOCENÝCH KONSTRUKCÍ

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

Název kce	Typ	R [m ² K/W]	U [W/m ² K]	Ma,max[kg/m ²]	Odparení	DeltaT10 [C]
...	stena	4.106	0.234	0.0082	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, CSN 730540 a STN 730540

Teplota 2017 EDU

Název úlohy :
 Zpracovatel : TT 2017
 Zakázka :
 Datum : 27-May-17

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stena vnější jednoplášťová
 Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Baumit hlazená	0.0150	0.6000	1000.0	1110.0	10.0	0.0000
2	Železobeton 1	0.3000	1.4300	1020.0	2300.0	23.0	0.0000
3	Minerální vlák	0.1500	0.0390	900.0	75.0	1.5	0.0000
4	Porotherm Üniv	0.0200	0.8000	800.0	1450.0	14.0	0.0000

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

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Baumit hlazená omítka	---
2	Železobeton 1	---
3	Minerální vlákna 2 (po roce 2003)	---
4	Porotherm Universal	---

Okrajové podmínky výpočtu :

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

dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{se} : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota T_e : -20.0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 21.0 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} : 85.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R_{Hi} : 60.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 4.106 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.234 W/m²K

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

Difúzní odpor a tepelne akumulacní vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 4.0E+0010 m/s
 Teplotní útlum konstrukce N_y^* podle EN ISO 13786 : 543.8
 Fázový posun teplotního kmitu Ψ_{si}^* podle EN ISO 13786 : 13.3 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 18.67 C
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: 0.943

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

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle CSN 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	e
theta [C]:	19.8	19.5	17.5	-19.4	-19.6
p [Pa]:	1491	1463	181	139	87
p,sat [Pa]:	2302	2268	1999	109	107

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

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

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzací zóny levá [m]	pravá [m]	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m ² s)]
1	0.4650	0.4650	2.246E-0008

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: 0.0082 kg/(m².rok)
 Množství vypařené vodní páry za rok $M_{ev,a}$: 5.8681 kg/(m².rok)

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

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry prevažující 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

7.2. Acoustic insulation

- ground floor - 4th floor - mineral wool 40mm
- external wall - made of masonry **Porotherm 30 T Profi Dryfix** which is acoustic insulation its self
 $R_w = 43$ dB
- between offices - made of masonry **Porotherm 14 T Profi Dryfix** which is acoustic insulation its self
 $R_w = 43$ dB

7.3. Vapor barrier

- roof - **PVC foil** 2mm
- ground floor - **PVC foil** 2mm

7.4. Waterproofing system

- roof - 2x **Bitumen** 2mm
- underground floor 2x **Bitumen** 10mm
- underground wall 2x **Bitumen** 2mm

8. WHEELCHAIR ACCESSIBILITY

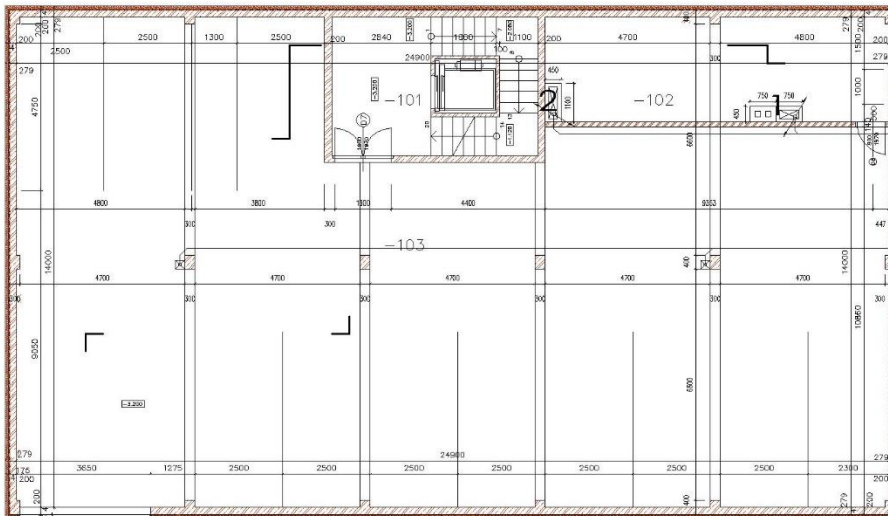
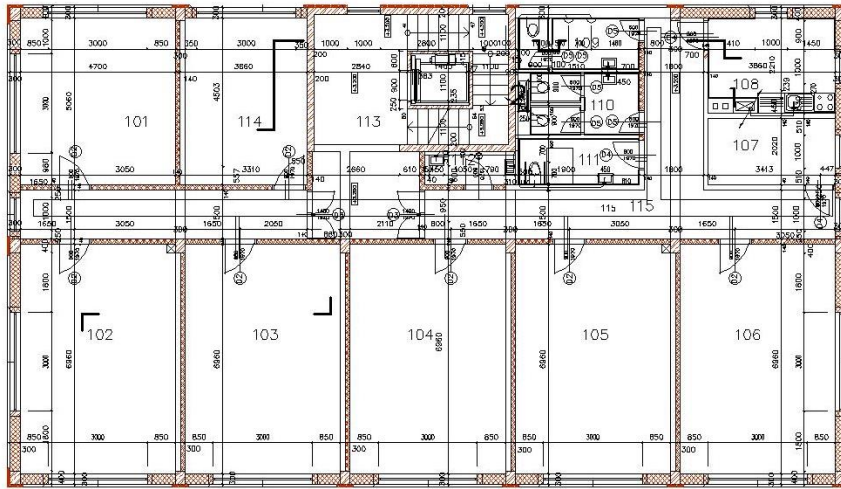
Wheelchair accessibility is done according to the norm 398/2009 Sb. O obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb

The building is accessible for the wheelchair by the ramp with the inclination of 2% at the main entrance and the exit from the escape way.

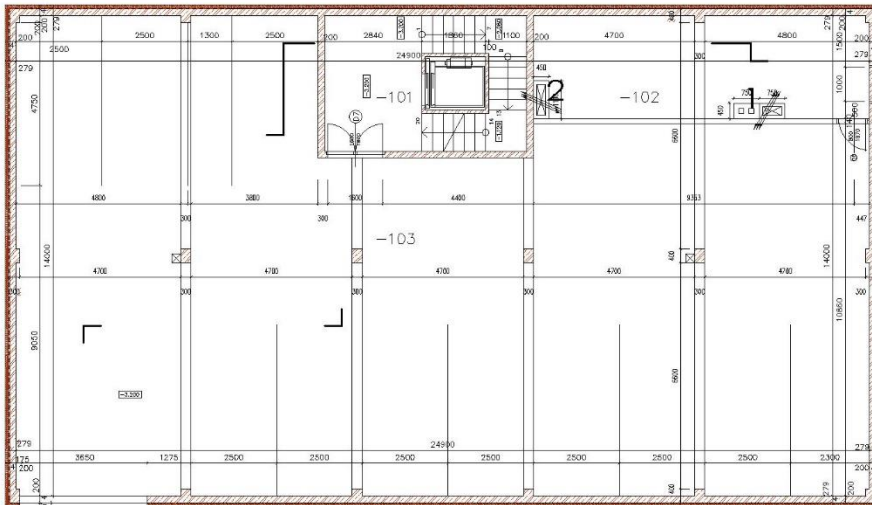
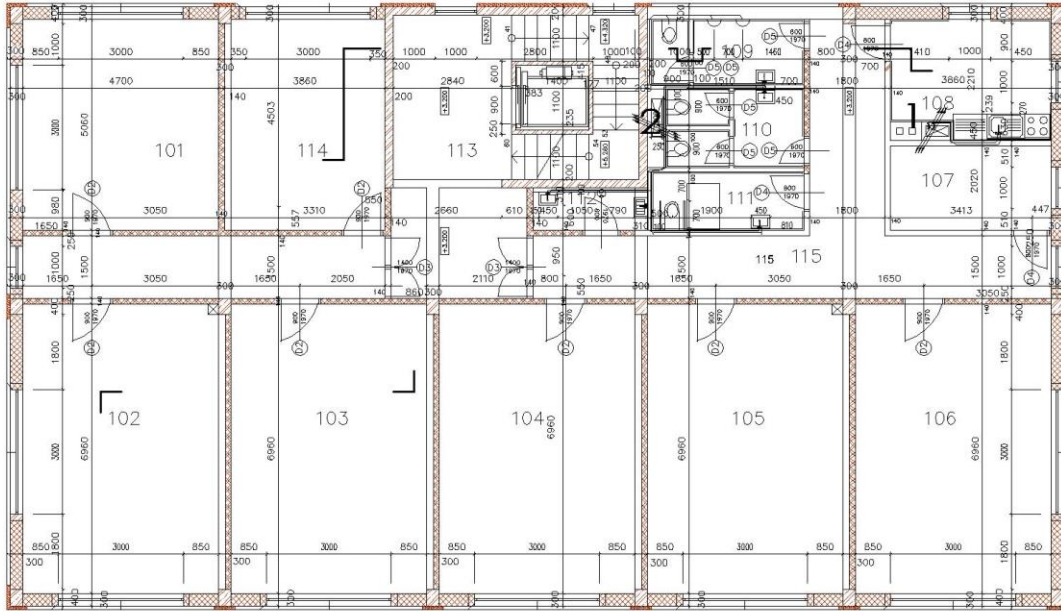
Each floor is accessible by the elevator with the door of 900mm (minimum 800mm) and equipped with the restroom for disabled.

9. DRAINAGE

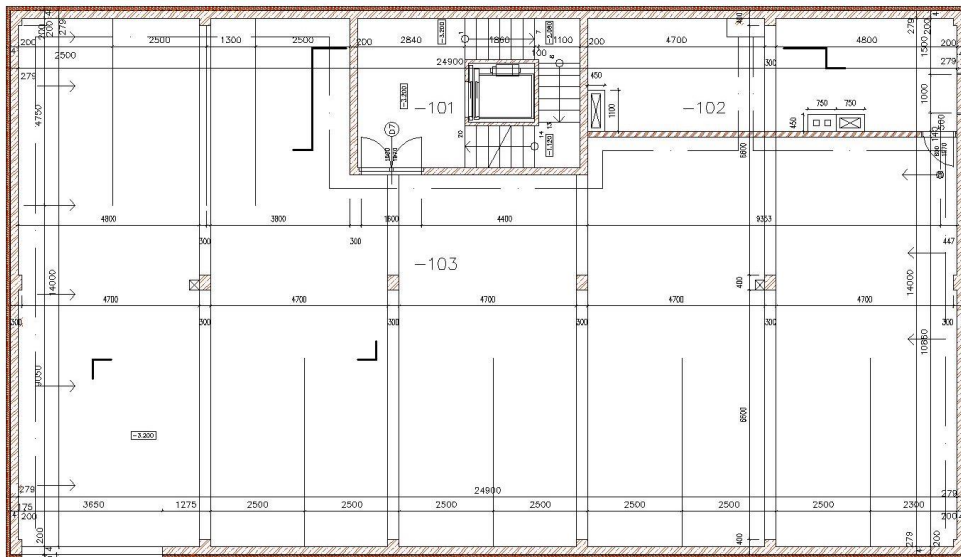
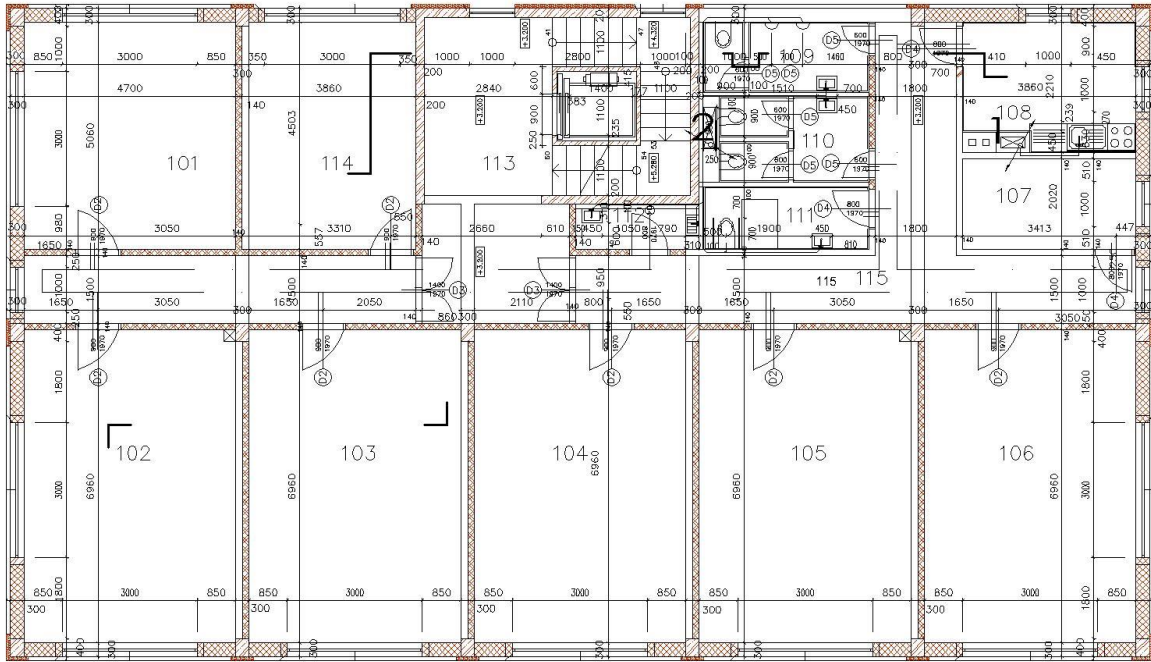
9.1. Drainage



9.2. Water Supply



9.3. Ventilation



10. FINISHING WORKS

10.1. Doors

- D1 - **SLIMDRIVE SL** - main entrance, 2000x2200mm automatic sliding glass door with aluminum frame
- D2 - **GABRETA 3**, 900x1970 office wooden doors, 1 wing, left hand opening
- D3 - **ADORY III** - 1450x1970 fire resistance steel door self-closing with 2 symmetrical wings. Doors are located in each floor as the entrance from non-protected escape way to protected escape way, fire resistance EI 45 DP1-C, 145 kg
- D4 - **GABRETA 9** - 800x1970 wooden 1 wing doors located in each floor in toilets, kitchen, storage/archive, cleaning room,
- D5 - **GABRETA 9** - 600x1970 toilets, wooden 1 wing doors
- D6 - **ADORY IV** - 1600x1970 2 wings external steel door used in case of evacuation, protective escape way, ground floor
- D7 - **ADORY III** 1600x1970 2 wing, fire resistance steel door, self-closing, garage protective escape way, EI 45 DP1-C, 145 kg
- D8 - **ADORY III** - 800x1970 fire resistance steel 1 wing steel door located in garage technical room, EW 45 DP1, 70kg
- D9 - **GARDON INT RKB77MBP** Garage rolling doors 4000x2700 mm

10.2. Windows

1. W1 - **SALAMANDER** - 3000X1700mm white plastic, 3 wings, 2 turn wings, 1 tilt-turn wing
2. W2 - **SALAMANDER** - 1000x1700mm, white plastic, 1 tilt-turn wing

10.3. Window ledge

Exterior window ledge - **EP PARAPET** - 110mm, aluminum, white color

Interior window ledge - **EP PARAPET** - 250mm, laminate, white color

10.4. Floor surface

Ceramic **RAKO** tiles, 300x300x9mm in entrance hall and reception, toilets, corridors, kitchen and staircase.

10.5. Wall surface

Exterior - **POROTHERM UNIVERSAL** - 20mm, grey

Interior - **BAUMIT HLAZENA** - white color

11. FIRE SAFETY

For the building, itself its height is 17.570 m from very first floor to the upper most floor. While, from the fire safety view the fire height of the building is 12.800 m. Also, it has a basement with the height of 2.890 m.

The building has an incombustible construction system:

Building is DP1 type of structure made of reinforced concrete columns, beams, slabs and non-load bearing walls from masonry Porotherm 30 Profi Dryfix T Drive.

11.1. Fire compartment

Floor Description	Fire Compartment	No. of FC	p_v [kg/m ²]	Fire Resistance Grade
	Garage Floor	1	15	II
Basement	Technical Room	2	24.9	III
	PEW	3	-	II
	4x Shaft	4~7	-	II
1st Floor	Floor	8	51.59	IV
2nd - 4th Floor	Floor	9~11	51.86	IV
5th Floor	Floor	12	50.95	IV

11.2. Fire resistance grade

No. of FC	A [m ²]	p_s [kg/m ²]	a_s	p_n [kg/m ²]	a_n	a	S [m ²]	S_o [m ²]	S_o/S	h_o [m]	h_s [m]	h_o/h_s	n	k	b	c	P_v [kg/m ²]
1	-	-	-	-	-	-									-	-	15
2	30	2	0.9	15	1.1	1.1	30	1.6	0.053	1.97	2.8	0.704	0.05	0.011	1.315	1	24.06
3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4~7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	306	10	0.9	40	1	1	306	56	0.182	1.64	2.8	0.586	0.155	0.245	1.053	1	51.59
9~11	306	10	0.9	40	1	1	306	56	0.183	1.6	2.8	0.571	0.155	0.245	1.058	1	51.86
12	306	10	0.9	40	1	1	306	57	0.186	1.6	2.8	0.571	0.155	0.245	1.04	1	50.95

11.3. Fire resistance

Construction	Floor	No. of FC	Max FRG	REQ FR	REAL FR	DESCRIPTION
CEILINGS	BASEMENT	P01.02-III	III	REI 60 DP1	REI 60 DP1	Reinforced Concrete Slabs Thickness 200mm, Cover 25mm
	UPPER	N01.08/N05.12-IV	IV	REI 60 DP1	REI 60 DP1	
FIRE WALL	BASEMENT	P01.02-III	III	EI 60 DP1	EI 120 DP1	Masonry wall, Porotherm 14 T profi Dry Fix
	UPPER	N01.08/N05.12-IV	IV	EI 30 RP1	EI 120 DP1	
					REI 30 DP1	REI 120 DP1
FIRE OPENING TO PEW	BASEMENT	P01.01-II	III	EI 30 DP1-C	EI 45 DP1-C	Steel fire resistance door, 145 kg
	UPPER	N01.08/N05.12-IV	IV	EI 30 DP1-C	EI 45 DP1-C	
FIRE OPENING BETWEEN FC	BASEMENT	P01.02-III	III	EW 30 DP1	EW 45 DP1-C	Steel fire resistance door, 70 kg
	UPPER	-	-	-	-	
LOAD BEARING EXTERNAL WALL	BASEMENT	P01.02-III	III	REW 60 DP1	REW 120 FP1	Reinforced concrete Wall, thickness 200 mm, cover 25 mm
	UPPER	N01.08/N05.12-IV	IV	REW 60 DP1	REW 90 DP1	Reinforced concrete column 300x400 mm
NON-LOAD BEARING EXTERNAL WALL	BASEMENT	-	-	-	-	Masonry wall, porotherm 30 T Profi Dryfix
	UPPER	N01.08/N05.12-IV	IV	EW 30 DP1	REI 90 DP1	
LOAD BEARING ELEMENT INSIDE FC	BASEMENT	P01.01-II	II	REI 45 DP1	REI 45 DP1	Reinforced concrete column 300x400 mm
	UPPER	N01.08/N05.12-IV	IV	REI 30 DP1	REI 45 DP1	

11.4. Escape routes

11.4.1. Number of People in evacuation

Floor Description	Unites	Area [m ²]	m ² /person	Coefficient	No. of People
Basement	Garage Floor	291.4	-	-	0
	Technical Room	29.3	-	-	0
Σ					0
1st Floor	5x Office	33.8	5	-	7

	1x Office	19.5	5	-	4
	1 Kitchen	11.2	-	-	-
	1x Archive	7.8	8	-	-
	3x W.C.	7.1	-	-	-
	1x Cleaning Room	2.8	-	-	0
Σ					39
2nd - 4th Floor	5x Office	33.8	5	-	7
	1x Office	19.5	5	-	4
	1x Office	23.8	5	-	5
	1 Kitchen	11.2	-	-	-
	1x Archive	7.8	8	-	-
	3x W.C.	7.1	-	-	-
	1x Cleaning Room	2.8	-	-	-
Σ					44
5th Floor	1x Office	33.8	5	-	7
	1x Office	19.5	5	-	4
	1x Office	23.8	5	-	5
	1x Manager Office	33.8	5	-	5
	1x Secretary Office	33.8	5	-	5
	1x Conference Room	68.6	1.5	-	-
	1 Kitchen	11.2	-	-	-
	1x Archive	7.8	8	-	-
	3x W.C.	7.1	-	-	-
	1x Cleaning Room	2.8	-	-	-
Σ					26
Σ					197

Escape types and Ventilation

As the number of evacuated people is less than 400 (197), protective escape way is a type A, so maximum time for people to stay in is 4 minutes. The building has a natural fire ventilation system with two windows in each floor. (1st window - 1000x1000mm, 2nd - window 1000x1700mm). Openings to the protective escape way has a EI 30 DP1-C limit without doorsill, opening in the escape direction.

l_u [m]	0	14.5	12	12	12
v_u [m/min.]	20	20	30	25	25
K_u	25	25	40	30	30
E	0	0	39	44	18
s	1	1	1	1	1
u	1.5	1.5	2.5	1.5	1.5
t_u [min.]	0	0.54375	0.69	1.337778	0.76
$t_e > t_u$	TRUE	TRUE	TRUE	TRUE	TRUE

11.5. Distance separation and fire dangerous space

	Side	S_{p0} [m ²]	S_p [m ²]	p_0 [%]	h_u [m]	l [m]	p_v [kg/m ²]	d
Basement	Garage Entrance	8.14	8.14	100	3.2	3.7	15	4.9
1 st Floor	Building Entrance	10.8	22.44	48.13	3.2	10.2	51.6	6.4
	Right Side	24	36.8	65.22	3.2	23	51.6	12.7
	Left Side, A	9.6	12	80	3.2	7.5	51.6	8.7
	Left Side, B	1.6	1.6	100	3.2	1	51.6	7.1
	Back Side	9.6	17.44	55.05	3.2	10.9	51.6	8.8
Typical Floor	Front Side	11.2	17.28	64.81	3.2	10.8	51.9	10.8
	Right Side	24	36.8	65.22	3.2	23	51.9	12.7
	Left Side, A	9.6	12	80	3.2	7.5	51.9	8.7
	Left Side, B	1.6	1.6	100	3.2	1.6	51.9	7.1
	Back Side	9.6	17.44	55.05	3.2	10.9	51.9	8.8

The building has no collision with other buildings as it is located in a open space. It has 1 fire opener of the roof 1000x1000mm

11.6. Fire-fighting equipment

	Basement	1st-5th Floor
	Garage	Offices
Area [m²]	292	306
a	1	1
c	1	1
ρ_v [kg/m²]	15	51
Fire Hydrant	FALSE	TRUE
n_r	2.563201124	2.623928353
	3	3
n_{HJ}	18	18
HJ1	6+12	12+6
Type of FE	1x21A = 6	2x21A = 12
	1x183B =1 2	1x113B = 6
n_{PHP}	3	1.5
	1.5	3
Required n_{PHP}	3x21A	2x21A
	2x183B	3x113B

12. CONCLUSION

12.1. Attachments

Drawing n.1 - Situation
Drawing n.2 - Foundation
Drawing n.3 - Underground Floor
Drawing n.4 - Ground Floor
Drawing n.5 - Typical Floor
Drawing n.6 - Last Floor
Drawing n.7 - Roof Plan
Drawing n.8 A - Front View
Drawing n.8 B - Back View
Drawing n.8 C - Left View
Drawing n.8 D - Right View
Drawing n.9 A - A' Cross section
Drawing n. 9 B -B' Cross section
Drawing n. 10 Detail 01
Drawing n. 11 Detail 02
Drawing n. 12 Detail 03
Drawing n.13 Detail 04
Drawing n.14 Drainage Basement
Drawing n. 15 Drainage Typical Floor
Drawing n. 16 Water Supply Basement
Drawing n. 17 Water Supply Typical Floor
Drawing n. 18 Ventilation Basement
Drawing n. 19 Ventilation Typical Floor
Drawing n. 20 Combination
Drawing n. 21 FS Underground Floor
Drawing n. 22 FS First Floor
Drawing n. 23 FS Fifth Floor
Technical sheet - Porotherm 14 Profi Dryfix
Technical sheet - Porotherm 30 T Profi Dryfix

12.2. Source

During my work, I collaborated with:

- Ing. Malila Noori, Ph.D - <https://kps.fsv.cvut.cz/>
- Ing. Valdemar Kudrna, CSc.
- Ing. Petr Bílý, Ph.D - <http://people.fsv.cvut.cz/www/bilypet1/>
- Ing. arch. Petr Hejtmánek
- Ing. Jan Salák, CSc.
- Ing. arch. Vojtěch Mazanec

Literature:

- The Construction of Buildings, Robin Barry - BSP 1989
- Surveying Buildings - Hollis Malcolm - RICS Boks 2007
- Structures - Pearson- Daniel Schodek - New Jersey 2004
- Assessment of Traditional Housing, BRE Watford, 2001
- Materials and Structures - Whitlow Roy - Longman 1992
- Principles of structures - Ariel Hanaor - Blackwell Science. 1998
- Structures and Fabric - Jack Stroud Foster - Longman 1994

Norms:

ČSN 73 3050 Zemní práce

ČSN 73 1001 Základová půda pod plošnými základy

ČSN 73 0802 - Požární bezpečnost staveb – Nevýrobní objekty. Český normalizační institut, Praha, 06/2009.

ČSN 73 0802 Z1 - Požární bezpečnost staveb - Nevýrobní objekty. Český normalizační institut, Praha, 06/2009.

ČSN 73 0810 - Požární bezpečnost staveb – Společná ustanovení. Český normalizační institut, Praha, 05/2009.

ČSN 73 0818 - Požární bezpečnost staveb – Obsazení objektu osobami. Český normalizační institut, Praha, 08/1997.

ČSN 73 0818 Z1 - Požární bezpečnost staveb – Obsazení objektu osobami. Český normalizační institut, Praha, 10/2002.

ČSN 73 0821 ed. 2 - Požární bezpečnost staveb – Požární odolnost stavebních konstrukcí. Český normalizační institut, Praha, 05/2007.

ČSN 73 0833 - Požární bezpečnost staveb – Budovy pro bydlení a ubytování. Český normalizační institut, Praha, 09/2010.

ČSN 73 0834 - Požární bezpečnost staveb – Změny staveb. Český normalizační institut, Praha, 03/2011.

ČSN 73 0834 Z1- Požární bezpečnost staveb – Změny staveb. Český normalizační institut, Praha, 07/2011.

ČSN 73 0834 Z2- Požární bezpečnost staveb – Změny staveb. Český normalizační institut, Praha, 02/2013.

ČSN EN 1991-1-1 73 0035 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-1: Obecná zatížení - Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb

ČSN 73 0532 - Akustika. Hodnocení zvukové izolace stavebních konstrukcí a v budovách. Požadavky

ČSN 73 0872 - Požární bezpečnost staveb - Ochrana staveb proti šíření požáru vzduchotechnickým zařízení. Český normalizační institut, Praha, 01/1996.

ČSN EN 1990 (730002) – Eurokód:Zásady navrhování konstrukcí

ČSN EN 1992-1-1 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby