



České vysoké učení technické v Praze
Fakulta architektury

E.2. ČÁST STATICKÁ

E.2. ČÁST STATICKÁ

Název stavby: Parkovací dům s autobusovým terminálem a administrativní budova v Praze v Ruzyni

Místo stavby: Letiště Václava havla, Ruzyně, Praha 6

Konzultant: Ing. Miloslav Smutak, Ph.D.

Vypracovala: Aneta Nápravníková

Datum: 25.5. 2018

E.2. ČÁST STATICKÁ

E.2.1 Technická zpráva

E.2.1.1 Popis objektu

E.2.1.2 Konstrukční řešení

E.2.1.3 Geologické podmínky

E.2.1.4 Základové konstrukce

E.2.1.5 Svislé nosné konstrukce

E.2.1.6 Vodorovné nosné konstrukce

E.2.1.7. Ostatní konstrukce

E.2.1.8. Hodnoty proměnných zatížení uvažovaných při návrhu

E.2.1.9. Statický výpočet

E.2.2 Výkresová část

E.2.2.1 Výkres tvaru základů

E.2.2.2 Výkres tvaru 2.NP

E.2.2.3 Výkres tvaru- schodiště

E.2.1 Technická zpráva

E.2.1.1. Popis objektu

Objekt je situován v Praze v Ruzyni na letišti Václava Havla v ulici Shengenská. Jedna část budovy má 3 nadzemní podlaží, ta má funkci administrativního charakteru, v přízemí je zázemí pro autobusový terminál. Druhá část má 7 nadzemních podlaží a má charakter garážového domu. V přízemí je autobusový terminál pro charterové spoje. V druhém nadzemním podlaží je vjezd do garáží

z estakády- která bude vytvořena na letišti. Mezi vjezdem a výjezdem pro autobusy jsou rampy vedoucí do dvou podzemních podlaží, které spojují obě budovy dohromady. Podzemní patra jsou určena zaměstnancům letiště a administrativní budovy. Garážový dům má otevřenou fasádu s rastroem z cementovláknitých desek. Je nevytápěný, nachází se tam jen parkovací místa, výtahy a 4 chráněné únikové cesty v podobě jader, která jsou v rozích budovy. Administrativní budova má fasádu z lehkého obvodového pláště, který má podobný rastr jako opláštění garážového domu. Pro velký rozsah práce je v projektu navrženo konstrukční řešení pro jednu třetinu stavby.

E.2.1.2. Konstrukční řešení

Konstrukční systém budovy tvoří skelet. Stěny jader únikových cest, výtahů a obvodové podzemní stěny jsou železobetonové monolitické. Sloupy a stropy jsou železobetonové prefabrikované. Stropní desky jsou z předepjatých dutinových panelů. Objekt je založen na velkopřůměrových pilotách, na nich je základová deska, která roznáší zatížení ze svislých konstrukcí. Použité materiály jsou C25/30, C35/40, C 60/75, panely jsou z betonu C45/55 XC1, nosníky jsou vyrobeny z plechu S355J2+N pro výztuž je použita ocel B500B.

E.2.1.3. Geologické podmínky

Na území je v úrovni 0 až -0,3m hlína humózní. V úrovni -0,3 až -2,4m se nachází hlína sprašová, pevná, vápnatá. V další úrovni -2,4 až -4,8m je suť slínovcová s hlínou sprašovou, tuhá. V úrovni -4,8 až -8m je slínovec zvětralý, rozložený rozpukaný, tvrdý. Poslední zjištěná úroveň je -8 až -10m, kde se nachází navětralé, lavicovitě odlučné písčité slínovce. Základová spára je v -7,8m. Hladina podzemní vody nebyla zjištěna.

Parcela je rovinatá a její výměra je 6750m².

E.2.1.4. Základové konstrukce

Objekt má spodní stavbu. Sloupy jsou založeny na velkopřůměrových vrtaných pilotách o průměru 1200 a 900mm. V rozích stěn a jader jsou také velkopřůměrové vrtané piloty o průměru 900mm. Základová deska je železobetonová tloušťky 400mm. Podzemní obvodové stěny jsou tloušťky 400mm.

V místě prostupů potrubí je nutné osazení chrániček rozvodů.

E.2.1.5. Svislé nosné konstrukce

Nosný systém je skeletový. Podzemní obvodové stěny jsou železobetonové monolitické tloušťky 400mm. Nosné sloupy jsou prefabrikované a mají čtvercový půdorys. V garážovém domě mají rozměry 500x500mm, stěny jader jsou železobetonové monolitické, tloušťky 250mm a výtahové šachty jsou také železobetonové monolitické s tloušťkou 250mm. V administrativní budově mají sloupy rozměr 400x400mm. Jádra schodišť a výtahů mají tloušťku 250mm.

E.2.1.6. Vodorovné nosné konstrukce

Vodorovné nosné konstrukce jsou prefabrikované se zálivkou 80mm železobetonu monolitického. Průvlaky jsou z deltabeam nosníku. Na nich jsou uloženy předepjaté dutinové desky s názvem Spiroll. Pro velké instalační šachty vzduchotechniky, kde se musí přerušit celý panel, jsou použity ocelové výměny. V garážovém domě jsou panely tloušťky 400mm a v administrativní budově jsou panely tloušťky 200mm.

E.2.1.7. Ostatní konstrukce

Schodiště

V objektu se nachází celkem 6 schodišťových jader, dvě jsou pro administrativní budovu a čtyři jsou pro garážový dům. Schodiště jsou dvouramenná, schodnicová ramena jsou prefabrikovaná osazena na podesty, šířky 1200mm. Podesty jsou monolitické tloušťky 300mm.

V objektu garážového domu jsou dvě přímé monolitické rampy.

ČSN EN 1991-1-1 (Eurokód 1): Zatížení konstrukcí – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb

E.2.1.8. Užitná zatížení

Kategorie	Prostor	Zatížení q_k [kN/m ²]
B	kancelářské plochy	3,0
C- C1	bufet	3,0
F	parkovací plochy pro lehká vozidla	2,5

E.2.1.9.

Část 1. administrativa

Zatížení stropní desky

stálé

Skladba podlahy	Tloušťka [m]	Objem. Tíha [kN/m ²]	Charakter. hodnota g_k [kN/m ²]	γ_F	Návrh. hodnota g_d [kN/m ²]
Keramická dlažba	0,01	26	0,26		
Hydroizo. stěrka	0,004	16	0,064		
Bet. mazanina	0,043	24	1,032		
Sep. fólie	0,003	15	0,045		
Tepelná izolace	0,15	1,5	0,225		
železobeton	0,08	25	2		
Předeplatý dutinový panel spiroll PPD219			15,75		
		Celkem:	19,376 kN/m ²	1,35	26, 158 kN/m ²

Proměnné zatížení	Charakter. hodnota q_k [kN/m ²]	γ_F	Návrh. hodnota q_d [kN/m ²]
Užitné	3 kN/m ²	1,5	4,5 kN/m ²

Celkem $g_k + q_k = 22,481$ kN/m²

Celkem $g_d + q_d = 30,658$

kN/m²

$$M_{Rd} = 1/8 \times (g_d + q_d) \times l^2$$

$$M_{Rd} = 1/8 \times 30,8 \times 5,3^2$$

$$M_{Rd} = 107,648 \text{ kNm}$$

VYHOVUJE

Zatížení stropní desky v garáži

stálé

Skladba podlahy	Tloušťka [m]	Objem. Tíha [kN/m ²]	Charakter. hodnota g_k [kN/m ²]	γ_F	Návrh. hodnota g_d [kN/m ²]
Sikafloor	0,01	12	1,2		
Železobeton	0,08	25	2		

Předejpatý dutinový panel spiroll PPD219			15,75		
		Celkem:	18,95	1,35	25,583

Proměnné zatížení	Charakter. hodnota q_k [kN/m ²]	γ_F	Návrh. hodnota q_d [kN/m ²]
Užitné	2,5 kN/m ²	1,5	3,75

Celkem $g_k + q_k = 21,45$ kN/m²

Celkem $g_d + q_d = 29,332$

kN/m²

$$M_{Rd} = 1/8 \times (g_d + q_d) \times l^2$$

$$M_{Rd} = 1/8 \times 29,332 \times 5,3^2$$

$M_{Rd} = 102,992$ kNm

VYHOVUJE

Zatížení střechy

Skladba střechy	Tloušťka [m]	Objem. Tíha [kN/m ²]	Charakter. hodnota g_k [kN/m ²]	γ_F	Návrh. hodnota g_d [kN/m ²]
kačírek	0,08	26	2,08		
Hydroizo. asf. pás	0,004	16	0,064		
Tepelná izolace	0,15	1,5	0,225		
Parotěsná zábrana	0,004	11	0,044		
Železobeton	0,08	25	2		
Předejpatý dutinový panel spiroll PPD219			15,75		
		Celkem:	20,163	1,35	27,22

Proměnné zatížení	Charakter. hodnota q_k [kN/m ²]	γ_F	Návrh. hodnota q_d [kN/m ²]
sníh	0,504 kN/m ²	1,5	0,756

Celkem $g_k + q_k = 20,667$ kN/m²

Celkem $g_d + q_d = 27,976$

kN/m²

Delta beam nosník D 20-300- průřez 0,0075128 m², výztuž 2. 0,000201 m² -> 0,008m²

Beton mezi nosníkem- průřez betonu- 0,0602m²- delta beam nosník 0,0075128 m²- výztuž 2. 0,000201 m² -> 0,052m²

Zatížení průvlaku pod stropem

Stálé zatížení	Charakter. hodnota g_k [kN/m]	γ_F	Návrh. hodnota g_d [kN/m]
Průvlak- vl.tíha delta beam nos. 0,008m ² . 78,5	0,628		
Průvlak vl.tíha betonu 0,052 m ² . 25	1,3		
Zatížení od desky . ZŠ 19,481 . 4,8	93,509		
Celkem	95,437 kN/m	1,35	128,84 kN/m

Proměnné zatížení	Charakter. hodnota q_k [kN/m]	γ_F	Návrh. hodnota q_d [kN/m]
Užitné . ZŠ 3 kN/m ² . 4,8	14,4		
Příčky . ZŠ 0,75 . 4,8	3,6		
Celkem:	18 kN/m	1,5	27kN/m

Celkem $g_k + q_k = 113,437$ kN/m

Celkem $g_d + q_d = 155,84$ kN/m

Zatížení průvlaku pod střechou

Stálé zatížení	Charakter. hodnota g_k [kN/m]	γ_F	Návrh. hodnota g_d [kN/m]
Průvlak- vl.tíha delta beam nos. 0,008m ² . 78,5	0,628		
Průvlak vl.tíha betonu 0,052 m ² . 25	1,3		
Zatížení od desky . ZŠ 20,163 . 4,8	96,782		
Celkem:	98,71 kN/m	1,35	133,259 kN/m

Proměnné zatížení	Charakter. hodnota q_k [kN/m]	γ_F	Návrh. hodnota q_d [kN/m]
Zatížení sněhem . ZŠ 0,504 . 4,8	2,42 kN/m	1,5	3,629 kN/m

Celkem $g_k + q_k = 101,13$ kN/m

Celkem $g_d + q_d = 136,888$ kN/m

Zatížení průvlaku pod stropem s auty

Stálé zatížení	Charakter. hodnota g_k [kN/m]	γ_F	Návrh. hodnota g_d [kN/m]
Průvlak- vl.tíha delta beam nos. 0,008m ² . 78,5	0,628		
Průvlak vl.tíha betonu 0,052 m ² . 25	1,3		
Zatížení od desky . ZŠ 18,95 . 4,8	90,576		
Celkem	92,504 kN/m	1,35	124,88 kN/m

Proměnné zatížení	Charakter. hodnota q_k [kN/m]	γ_F	Návrh. hodnota q_d [kN/m]
Užitné . ZŠ 2,5 kN/m ² . 4,8	12		
Příčky . ZŠ 0,75 . 4,8	3,6		
Celkem:	15,6 kN/m	1,5	23,4kN/m

Celkem $g_k + q_k = 108,104 \text{ kN/m}$

Celkem $g_d + q_d = 148,28 \text{ kN/m}$

Zatížení sloupu pod střechou

Stálé zatížení	Charakter. hodnota g_k [kN/m ²]	γ_F	Návrh. hodnota g_d [kN/m ²]
sloup- b.b.h. vl.tíha 0,4 . 0,4 . 4 . 25	16		
Zatížení od průvlaku . ZŠ 98,71 . 9,034	882,035		
Celkem	898,035 kN	1,35	1212,347 kN

Proměnné zatížení	Charakter. hodnota q_k [kN]	γ_F	Návrh. hodnota q_d [kN]
Zatížení sněhem . ZŠ 2,42 . 9,034	21,86 kN	1,5	32,793 kN

Celkem $g_k + q_k = 919,895 \text{ kN}$

Celkem $g_d + q_d = 1245,69 \text{ kN}$

Zatížení sloupu pod stropem

Stálé zatížení	Charakter. hodnota g_k [kN]	γ_F	Návrh. hodnota g_d [kN]
sloup- b.b.h. vl.tíha 0,4 . 0,4 . 4 . 25	16		
Zatížení od průvlaku . ZŠ 95,437 . 9,034	862,178		
Celkem	878,178 kN	1,35	1185,09 kN

Proměnné zatížení	Charakter. hodnota q_k [kN]	γ_F	Návrh. hodnota q_d [kN]
Užitné . ZŠ 3 kN/m ² . 9,034	27,102 kN	1,5	40,653 kN

Celkem $g_k + q_k = 898,28 \text{ kN}$

Celkem $g_d + q_d = 1225,743 \text{ kN}$

Zatížení sloupu v -2.NP pod stropem s auty

Stálé zatížení	Charakter. hodnota g_k [kN]	γ_F	Návrh. hodnota g_d [kN]
sloup- b.b.h. vl.tíha 0,4 . 0,4 . 3,5 . 25	16		
Zatížení od průvlaku . ZŠ 92,504 . 9,034	835,681		
Celkem	851,681 kN	1,35	1140,32 kN

Proměnné zatížení	Charakter. hodnota q_k [kN]	γ_F	Návrh. hodnota q_d [kN]
Užitné . ZŠ	22,585 kN	1,5	33,878 kN

2,5 kN/m ² · 9,034			
-------------------------------	--	--	--

Celkem $g_k + q_k = 874,266$ kN

Celkem $g_d + q_d = 1174,197$ kN

Zatížení sloupu nad základy

Stálé zatížení	Charakter. hodnota g_k [kN]	γ_F	Návrh. hodnota g_d [kN]
Zatížení sloupu pod střechou 1 . 898,035	891,035		
Zatížení sloupu pod stropem 2. 878,178	1742,356		
Zatížení sloupu v -1.NP a -2.NP 2 . 851,681	1689,362		
Celkem	4322,753kN	1,35	5835,717kN

Proměnné zatížení	Charakter. hodnota q_k [kN]	γ_F	Návrh. hodnota q_d [kN]
Zatížení sněhem	21,86		
Zatížení užitné pod stropem 2 . 27,102	54,204		
Zatížení užitné v -2.NP 2 . 22,585	45,17		
Celkem:	121,234 kN	1,5	181,851 kN

Celkem $g_k + q_k = 4443,987$ kN

Celkem $g_d + q_d = 6017,568$ kN

Posouzení sloupu

Beton C 60/75

$E_d = 6017,568$ kN = 6,017N

$f_{ck} = 60$ MPa

$f_{cd} = 60 / 1,5 = 40$ MPa

$R_d = 0,4^2 \cdot 40 = 6400$ kN $R_d > E_d$ **VYHOVUJE**

$A = E_d / f_{cd} = 6,017 / 40 = 0,150$ m² $b = \sqrt{0,150} = 0,387$ m návrh 400 . 400 mm **VYHOVUJE**

Část 2. Garážový dům

Stálé zatížení

Skladba podlahy	Tloušťka [m]	Objem. Tíha [kN/m ²]	Charakter. hodnota g_k [kN/m ²]	γ_F	Návrh. hodnota g_d [kN/m ²]
Sikafloor	0,01	12	0,12		
Beton. mazanina	0,08	24	1,92		
Předepjatý dutinový panel spiroll PPD436			0,87		
		Celkem:	2,91 kN/m²	1,35	3,923 kN/m²

Proměnné zatížení	Charakter. hodnota q_k [kN/m ²]	γ_F	Návrh. hodnota q_d [kN/m ²]
Užitné	2,5 kN/m ²	1,5	3,75

Celkem $g_k + q_k = 5,41$ kN/m²

Celkem $g_d + q_d = 7,673$

kN/m²

$$M_{Rd} = 1/8 \times (g_d + q_d) \times l^2$$

$$M_{Rd} = 1/8 \times 7,673 \times 18^2$$

$M_{Rd} = 310,757$ kNm VYHOVUJE

Delta beam nosník D 40-500- průřez 0,0142948 m², výztuž 2. 0,000492 m² -> 0,0153m²

Beton mezi nosníkem- průřez betonu- 0,2007312m²- delta beam nosník 0,0142948 m²- výztuž 2.

0,000492 m² -> 0,185m²

Zatížení průvlaku pod stropem

Stálé zatížení	Charakter. hodnota g_k [kN/m]	γ_F	Návrh. hodnota g_d [kN/m]
Průvlak- vl.tíha delta beam nos. 0,0153m ² . 78,5	1,201		
Průvlak vl.tíha betonu 0,185 m ² . 25	4,625		
Zatížení od desky . ZŠ 2,91 . 18	52,38		
Celkem	58,206 kN/m	1,35	78,578 kN/m

Proměnné zatížení	Charakter. hodnota q_k [kN/m]	γ_F	Návrh. hodnota q_d [kN/m]
Užitné . ZŠ 2,5 kN/m ² . 18	45 kN/m	1,5	67,5 kN/m

Celkem $g_k + q_k = 103,206$ kN/m

Celkem $g_d + q_d = 146,078$ kN/m

Zatížení průvlaku pod střechou

Stálé zatížení	Charakter. hodnota g_k [kN/m]	γ_F	Návrh. hodnota g_d [kN/m]
Průvlak- vl.tíha delta beam nos. 0,0153m ² . 78,5	1,201		
Průvlak vl.tíha betonu 0,185 m ² . 25	4,625		
Zatížení od desky . ZŠ 2,91 . 18	52,38		
Celkem:	58,206 kN/m	1,35	78,578 kN/m

Proměnné zatížení	Charakter. hodnota q_k [kN/m]	γ_F	Návrh. hodnota q_d [kN/m]
Užitné . ZŠ 2,5 kN/m ² . 18	45		
Zatížení sněhem . ZŠ	9,072		

0,504 . 18			
Celkem:	54,072 kN/m	1,5	81,108 kN/m

Celkem $g_k + q_k = 112,278$ kN/m

Celkem $g_d + q_d = 159,686$ kN/m

Zatížení sloupu pod střechou

Stálé zatížení	Charakter. hodnota g_k [kN/m ²]	γ_F	Návrh. hodnota g_d [kN/m ²]
sloup- b.b.h. vl.tíha 0,5. 0,5. 3 . 25	18,75		
Zatížení od průvlaku . ZŠ 58, 206 . 7,5	436,545		
Celkem	455,295 kN	1,35	614,648 kN

Proměnné zatížení	Charakter. hodnota q_k [kN]	γ_F	Návrh. hodnota q_d [kN]
Užitné . ZŠ 2,5 kN/m ² . 7,5	18,75		28,125
Zatížení sněhem . ZŠ 9,072 . 7,5	68,04		
Celkem:	86,79 kN	1,5	130,185 kN

Celkem $g_k + q_k = 542,085$ kN

Celkem $g_d + q_d = 744,833$ kN

Zatížení sloupu pod stropem

Stálé zatížení	Charakter. hodnota g_k [kN]	γ_F	Návrh. hodnota g_d [kN]
sloup- b.b.h. vl.tíha 0,5. 0,5. 3 . 25	18,75		
Zatížení od průvlaku . ZŠ 58, 206 . 7,5	436,545		
Celkem	455,295 kN	1,35	614,648 kN

Proměnné zatížení	Charakter. hodnota q_k [kN]	γ_F	Návrh. hodnota q_d [kN]
Užitné . ZŠ 2,5 kN/m ² . 7,5	18,75 kN	1,5	28,125 kN

Celkem $g_k + q_k = 474,045$ kN

Celkem $g_d + q_d = 642,773$ kN

Zatížení sloupu v 1.NP pod stropem

Stálé zatížení	Charakter. hodnota g_k [kN]	γ_F	Návrh. hodnota g_d [kN]
sloup- b.b.h. vl.tíha 0,5. 0,5. 6 . 25	37,5		
Zatížení od průvlaku . ZŠ 58, 206 . 7,5	436,545		
Celkem	474,045 kN	1,35	639,961 kN

Proměnné zatížení	Charakter. hodnota q_k [kN]	γ_F	Návrh. hodnota q_d [kN]
Užitné . ZŠ 2,5 kN/m ² . 7,5	18,75 kN	1,5	28,125 kN

Celkem $g_k + q_k = 492,795$ kN

Celkem $g_d + q_d = 668,086$ kN

Zatížení sloupu nad základy

Stálé zatížení	Charakter. hodnota g_k [kN]	γ_F	Návrh. hodnota g_d [kN]
Zatížení sloupu pod střechou 1 . 455,295	455,295		
Zatížení sloupu 5.NP-2.NP, -1PP- 2.PP 6 . 455,295	2731,77		
Zatížená sloupu v 1.NP 1 . 474,045	474,045		
Celkem	3661,11 kN	1,35	4942,499 kN

Proměnné zatížení	Charakter. hodnota q_k [kN]	γ_F	Návrh. hodnota q_d [kN]
Zatížení sněhem 1 . 86,79	86,79		
Zatížení užitné 5.NP-2.NP, -1PP- 2.PP 7 . 18,75	131,25		
Celkem:	218,04 kN	1,5	327,06 kN

Celkem $g_k + q_k = 3879,15$ kN

Celkem $g_d + q_d = 5269,559$ kN

Posouzení sloupu

Beton C 35/40

$E_d = 5269,559$ kN = 5,27N

$f_{ck} = 35$ MPa

$f_{cd} = 35 / 1,5 = 23,333$ MPa

$R_d = 0,5^2 \cdot 23,333 = 5833,25$ kN

$R_d > E_d$ **VYHOVUJE**

$A = E_d / f_{cd} = 5,27 / 23,333 = 0,226$ m²

$b = \sqrt{0,226} = 0,475$ m návrh 500 . 500 mm **VYHOVUJE**