




03.02.2017

					<b>Ing. Petr Vítek</b> Slavíkova 1730/11, 120 00 Praha 2 e-mail: vitekstatika@seznam.cz
INVESTOR	Právnická Fakulta Univerzity Karlovy			FORMÁT	13 x A4
OBJEDNATEL	Q Projekt, Bohuslava ze Švamberka 8, Praha 4			ZAKÁZK. ČÍSLO	2016071
MÍSTO	Právnická Fakulta Univerzity Karlovy, Praha 1, Náměstí Curieových 7			DATUM	Únor 2017
				STUPEŇ PD	DPS
OBSAH	<b>Statické ověření stávajících konstrukcí objektu – stavební úprava oběžného výtahu</b>			PARE	

**OBSAH:**

Použité normy, programové vybavení, podklady .....	2
Úvod .....	3
Umístění technologie oběžného výtahu v budově .....	3
Schéma konstrukce oběžného výtahu .....	4
Statické ověření dotčených konstrukcí .....	5
Ověření přilehlé zděné stěny výtahové šachty .....	5
Technologické zatížení na horní hranu stěny .....	5
Stálé zatížení .....	5
Nahodilá zatížení .....	5
Zatížení na zděnou stěnu 1,5x0,9m – v patě budovy .....	5
Zatížení na zděnou stěnu 1,0x0,45m – v úrovni strojovny .....	6
Posudek zděných průřezů podle ČSN EN 1996-1-1 Eurokód 6 .....	7
Závěr .....	9
Konstrukční úpravy .....	10
Úprava konstrukce „1“ .....	11
Úprava konstrukce „2“ .....	12
Bezpečnostní opatření .....	12
Závěr .....	13

## Použité normy, programové vybavení, podklady

### Normy

ČSN EN 1990	Eurokód	Zásady navrhování konstrukcí
ČSN EN 1991-1-1	Eurokód 1:	Zatížení konstrukcí - Část 1-1: Obecná zatížení - Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb
ČSN EN 1992-1-1	Eurokód 2:	Navrhování betonových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a Pravidla pro pozemní stavby
ČSN EN 1993-1-1	Eurokód 3:	Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby

### Programové vybavení

NEXIS 32, verze 3.70, SCIA CZ s.r.o., Brno, 2004  
 Program FIN EC – Zdivo ver.3.11, FINE s.r.o. Praha, 2013  
 Nemetschek Allplan, verze 2004.0b1, 1984-2004 Nemetschek

### Podklady

- [1] Výkresové podklady stavebně architektonické části, Q projekt, 10/2016  
 [2] Technologické podklady od oběžného výtahu, technická zpráva, statický výpočet, Výtahy s.r.o., ing. Pavelec, 02/2015



## Úvod

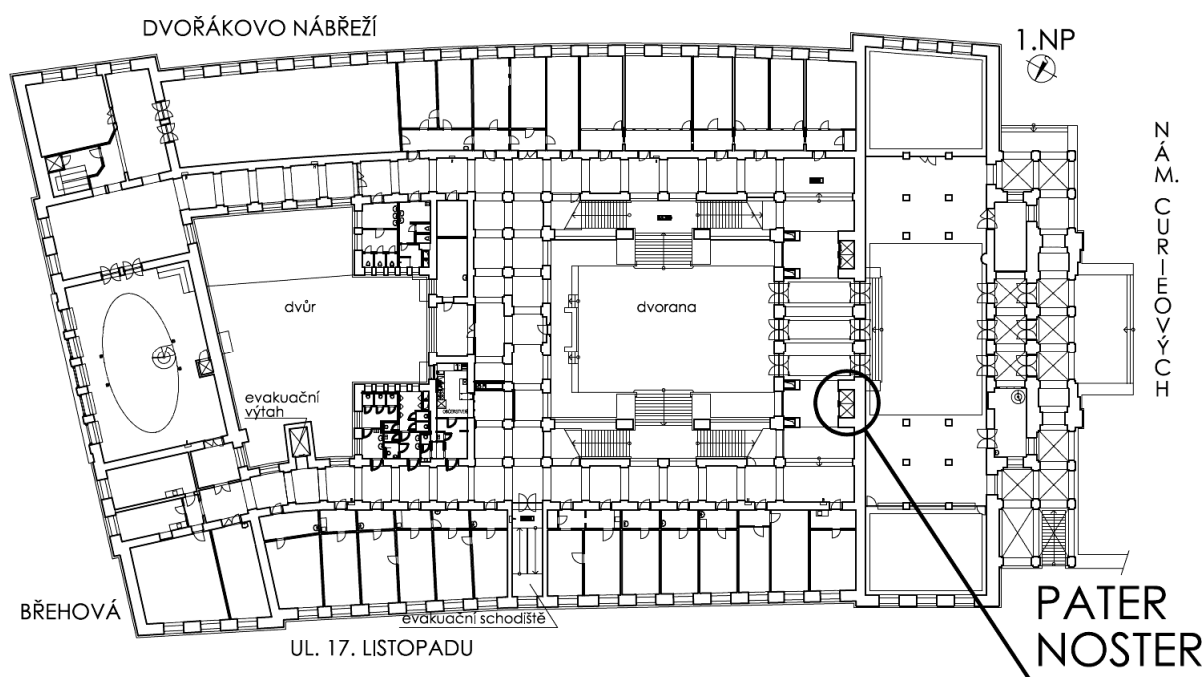
Záměrem investora je znovuzprovoznění stávajícího oběhového výtahu umístěného ve východním křídle Právnické fakulty. Jedná se o 12-ti kabinový oběžný výtah (páternoster) s přepravní vzdáleností cca 14,3 m mezi podlažími 1.NP - 4.NP, tj. má čtyři nástupní a čtyři výstupní stanice.

Nový výtah bude v celém rozsahu nahrazen novým (replikou). Výtahová šachta je tvořena spodní úvratí, dopravním zdvihem a horní strojovnou. Do výtahové šachty bude osazena zcela nová kovová konstrukce. Jedná se především o vodítka jak kabinová tak řetězová. Dále budou ve strojovně provedeny nové kovové konstrukce zajišťující osazení polygonových kol a motoru atd.

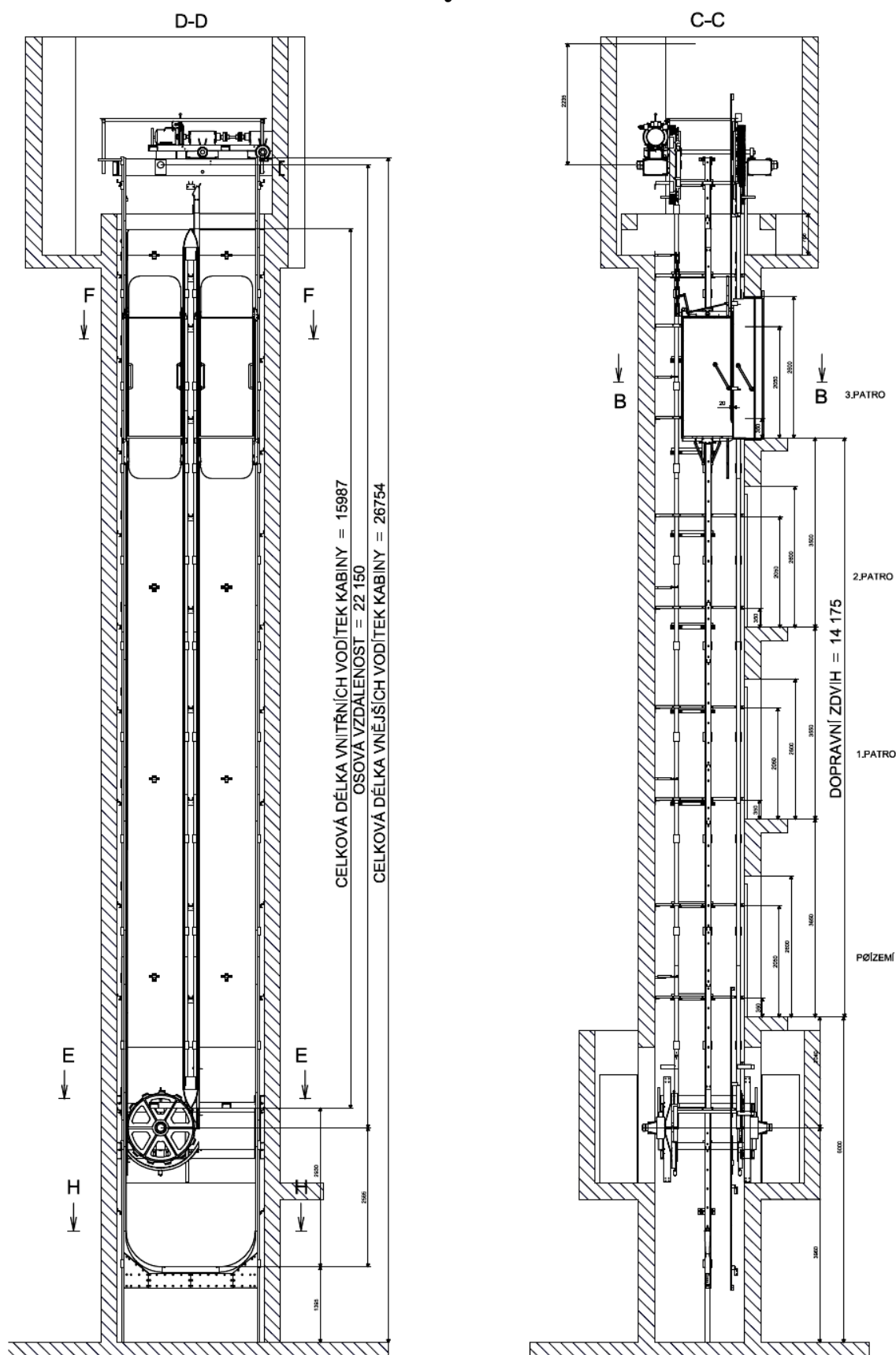
Z hlediska konstrukčního řešení vyvozuje výtah statické účinky v místě kotvení vodítek po výšce budovy, v uložení vodítek na základovou desku a v místě strojovny, kde je uložen strojový mechanismus oběžného výtahu na roznášecích ocelových rámech.

V rámci účinků od technologie oběžného výtahu bude posuzována konstrukce přilehlých obvodových stěn výtahové šachty. Konstrukce je zatížena vlastní vahou, zatížením od přilehlých vodorovných konstrukcí a novým technologickým zatížením. Toto posouzení je provedeno výpočtem dle platných norem ČSN EN, nicméně lze konstatovat, že přetížení od nové technologie nepřesáhne ve svých účincích hodnoty přetížení od původní technologie.

## Umístění technologie oběžného výtahu v budově



## Schéma konstrukce oběžného výtahu





## Statické ověření dotčených konstrukcí

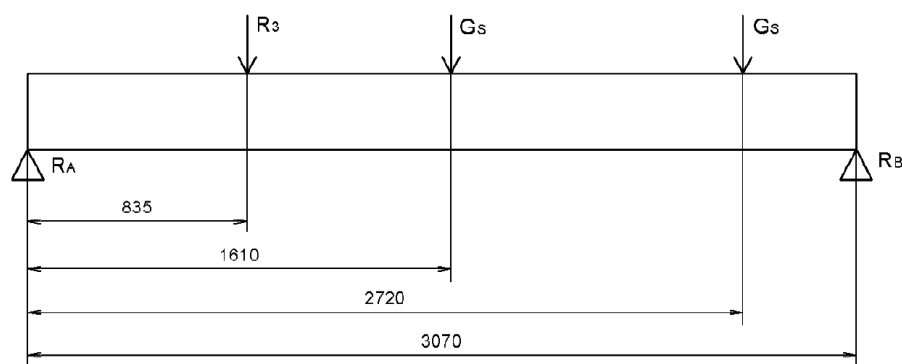
Statické ověření dotčených konstrukcí je provedeno pro přilehlou stěnu výtahové šachty. Stěna přenáší účinky od roznášecího rámu strojového mechanismu.

Ostatní účinky od technologie oběžného výtahu na dotčenou stávající konstrukci objektu jsou zanedbatelné vzhledem k velikosti sil a velikosti tíhy nosné konstrukce objektu a stávající konstrukce objektu tyto účinky bezpečně přenesou.

### Ověření přilehlé zděné stěny výtahové šachty

Ze statického výpočtu [2] byly stanoveny účinky v místě uložení nosníku I č.320.

#### Technologické zatížení na horní hranu stěny



Reakce  $R_A = 6,181 \text{ kN}$ , reakce  $R_B = 2,726 \text{ kN}$

#### Stálé zatížení

Vlastní hmotnost konstrukce je počítána z rozměrů konstrukce dle archivních podkladů.

Součinitel zatížení:  $\gamma_{Gj, \text{sup}} = 1,35$

#### Nahodilá zatížení

Nahodilá zatížení se uvažují pro vodorovné konstrukce po celé ploše. Vzhledem k počtu pater, jsou nahodilá zatížení redukována dle „ČSN EN 1991-1-1 (73 0035) Eurokód 1“

Pro objekt se uvažují obvyklá zatížení, charakteristická pro volně přístupné plochy veřejných budov. Jako nahodilá zatížení na stropní konstrukci se uvažuje krátkodobým užitným normovým zatížením,  $q_n = 4,0 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-2}$ .

Součinitel zatížení:  $\gamma_{Q,i} = 1,50$

#### Zatížení na zděnou stěnu 1,5x0,9m – v patě budovy

- Zatížení od svislých konstrukcí:  $F_n = n \cdot A \cdot h \cdot g_b \cdot \gamma$

typ	počet pater $n[-]$	plocha $A[\text{m}^2]$	výška $h[\text{m}]$	jednotk. hmotnost $g_b[\text{kN} \cdot \text{m}^{-3}]$	$\gamma_{Gj, \text{sup}}$	zatížení $F_n [\text{kN}]$
Stěna 1,5x0,9m	1	1,350	22,0	18,0	1,35	721,71



- Zatížení od vodorovných konstrukcí:  $F_n = n \cdot A \cdot g \cdot \alpha_n \cdot \gamma$

typ	počet pater $n[-]$	plocha $A[m^2]$	plošná hmotnost $g[kN \cdot m^{-2}]$	redukční souč. $\alpha_n$	$\gamma_{Gj,sup}$ , $\gamma_{Q,i}$	zatížení $F_n [kN]$
stropy stálé	6	5,5	6,5	1,0	1,35	289,58
stropy nahodilé	6	5,5	4,0	0,8	1,50	158,4

pozn.: skladba střechy nebyla v rámci podkladů specifikována, konstrukce střechy nezatěžuje posuzované stěny.

redukční součinitel: 
$$\alpha_n = \frac{2 + (n - 2) \cdot \psi_0}{n}$$

součinitele pro výpočet:

stálé zatížení  $\gamma_{Gj,sup} = 1,35$  resp.  $\gamma_{Qj,sup} = 0,90$

nahodilá zatížení  $\gamma_{Q,i} = 1,50$

součinitel kombinace pro obytné plochy  $\psi_0 = 0,7$

Výsledná síla působící na zděnou stěnu 0,9 v patě budovy:

$$F_n = \sum F_n^i = 721,7 + 289,6 + 158,4 + 6,2 = 1175,9N$$

### Zatížení na zděnou stěnu 1,0x0,45m – v úrovni strojovny

- Zatížení od svislých konstrukcí:  $F_n = n \cdot A \cdot h \cdot g_b \cdot \gamma$

typ	počet pater $n[-]$	plocha $A[m^2]$	výška $h[m]$	jednotk. hmotnost $g_b[kN \cdot m^{-3}]$	$\gamma_{Gj,sup}$	zatížení $F_n [kN]$
Stěna 1,0x0,45m	1	0,45	4,0	18,0	1,35	43,74

- Zatížení od vodorovných konstrukcí:  $F_n = n \cdot A \cdot g \cdot \alpha_n \cdot \gamma$

typ	počet pater $n[-]$	plocha $A[m^2]$	plošná hmotnost $g[kN \cdot m^{-2}]$	redukční souč. $\alpha_n$	$\gamma_{Gj,sup}$ , $\gamma_{Q,i}$	zatížení $F_n [kN]$
stropy stálé	1	5,5	6,5	1,0	1,35	48,26
stropy nahodilé	1	5,5	4,0	1,0	1,50	33

Výsledná síla působící na zděnou stěnu 0,9 v úrovni strojovny (stěna má šířku pouze 0,45m)

$$F_n = \sum F_n^i = 43,7 + 48,3 + 33,0 + 6,2 = 131,2N$$



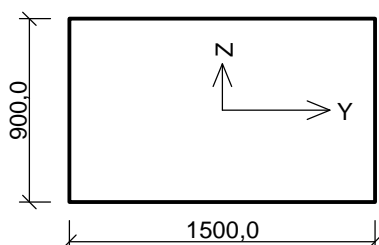
## Posudek zděných průřezů podle ČSN EN 1996-1-1 Eurokód 6

### Součinitele výpočtu

Uvažovány dle normy EN 1996-1-1/Česko.

## Stěna 1,5x0,9m

### Průřez



Zdivo, standardní - obdélník 1500x900	
Rozměry průřezu	
výška průřezu	$h = 900,0 \text{ mm}$
šířka průřezu	$b = 1500,0 \text{ mm}$

### Materiál

Název: Zdivo běžné

Pevnost v tlaku	$f_k$	2,2 MPa
Pevnost ve smyku	$f_{vko}$	0,1 MPa
Pevnost v tahu za ohybu okolo vodorovné osy	$f_{xk1}$	0,1 MPa
Pevnost v tahu za ohybu okolo svislé osy	$f_{xk2}$	0,2 MPa
Dílčí součinitel materiálu	$\gamma_M$	2
Součinitel dotvarování	$\varphi$	1

### Vnitřní síly

č.	Název zatěžovacího případu	$N_{Ed}$ [kN]	$V_{Edz}$ [kN]	$V_{Edy}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$M_{Edz}$ [kNm]	Typ
1	Zat. případ 1	-1175,90	0,00	0,00	0,00	0,00	Pata

### Podepření

Způsob podepření:



Typ stropu:	Trámový
Výška stěny:	5,000m
Délka stěny:	1,500m
Vzpěrná výška:	2,238m

### Mezní stav únosnosti

Štíhlost prvku  $h_{ef}/t_{ef} = 2,486 \leq 27 \Rightarrow$  **Vyhovuje**

č.	Název	N <sub>Ed</sub>	V <sub>Edz</sub>	V <sub>Edy</sub>	M <sub>Edy</sub>	M <sub>Edz</sub>	Posouzení
		N <sub>Rd</sub>	V <sub>Rdy</sub>	V <sub>Rdz</sub>	M <sub>Rdy</sub>	M <sub>Rdz</sub>	
		[kN]	[kN]		[kNm]		
1	Zat. případ 1	-1175,90	0,00	0,00	0,00	0,00	Vyhovuje
		-1336.50	0.00	263.25	-	-	

**Mezní stav únosnosti - Vyhovuje**

### Mezní stav použitelnosti

Tloušťka (nejmenší rozměr) prvku $t_{ef} = 0,900\text{m} \geq 0,100\text{m} \Rightarrow$ Vyhovuje Poměr výšky a tloušťky prvku $h/t_{ef} = 5,556 \leq 70,000 \Rightarrow$ Vyhovuje
---



Poměr délky a tloušťky prvku  $l/t_{ef} = 1,667$  bez omezení

**Mezní stav použitelnosti - Vyhovuje**

**Celkové posouzení - Průřez Vyhovuje**

Využití průřezu: 88,0 %

### Nejhorší zatěžovací případ

Zat. případ 1

Štíhlost prvku  $h_{ef}/t_{ef} = 2,486 \leq 27 \Rightarrow$  **Vyhovuje**

#### Tlak

$$\rho_3 = \rho_2 / \{1 + [\rho_2 \times h / (3 \times l)]^2\} = 1 / \{1 + [1 \times 5 / (3 \times 1,5)]^2\} = 0,448$$

$$h_{ef} = \rho_3 \times h = 0,448 \times 5 = 2,238 \text{ m}$$

$$e_2 = \max(M_{2d} / N_{2d} + h_{ef} / 450; 0,05 \times t) = \max(0 / 1\,176 + 2,238 / 450; 0,05 \times 0,9) = 0,045 \text{ m}$$

$$\Phi_2 = 1 - 2 \times e_2 / t = 1 - 2 \times 0,045 / 0,9 = 0,9$$

$$f_d = f_k / \gamma_M = 2,2 / 2 = 1,1 \text{ MPa}$$

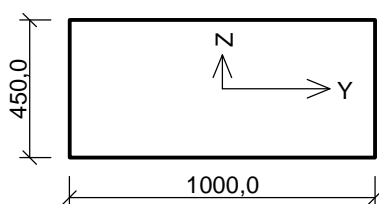
$$N_{Rd} = -(\Phi_2 \times A \times f_d) = -(0,9 \times 1,35 \times 1,1) = -1\,337 \text{ kN}$$

**Mezní stav únosnosti - tlak Vyhovuje**

Využití: 88,0 %

## Stěna 1,0x0,45m

### Průřez



Zdivo, standardní - obdélník 1000x450	
Rozměry průřezu	
výška průřezu	$h = 450,0 \text{ mm}$
šířka průřezu	$b = 1000,0 \text{ mm}$

### Materiál

Název: Zdivo běžné

Pevnost v tlaku	$f_k$ 2,2 MPa
Pevnost ve smyku	$f_{vko}$ 0,1 MPa
Pevnost v tahu za ohybu okolo vodorovné osy	$f_{xk1}$ 0,1 MPa
Pevnost v tahu za ohybu okolo svislé osy	$f_{xk2}$ 0,2 MPa
Dílčí součinitel materiálu	$\gamma_M$ 2
Součinitel dotvarování	$\varphi$ 1

### Vnitřní síly

č.	Název zatěžovacího případu	$N_{Ed}$ [kN]	$V_{Edz}$ [kN]	$V_{Edy}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$M_{Edz}$ [kNm]	Typ
1	Zat. případ 1	-131,20	0,00	0,00	0,00	0,00	Pata

### Podpření

Způsob podepření: 

Výška stěny: 3,000m

Vzpěrná výška: 3,000m



### Mezní stav únosnosti

Štíhlost prvku  $h_{ef}/t_{ef} = 6,667 \leq 27 \Rightarrow$  **Vyhovuje**

č.	Název	N <sub>Ed</sub>	V <sub>Edz</sub>	V <sub>Edy</sub>	M <sub>Edy</sub>	M <sub>Edz</sub>	Posouzení
		N <sub>Rd</sub>	V <sub>Rdy</sub>	V <sub>Rdz</sub>	M <sub>Rdy</sub>	M <sub>Rdz</sub>	
		[kN]	[kN]		[kNm]		
1	Zat. případ 1	-131,20	0,00	0,00	0,00	0,00	Vyhovuje
		-445,50	0,00	48,74	-	-	

**Mezní stav únosnosti - Vyhovuje**

### Mezní stav použitelnosti

Tloušťka (nejmenší rozměr) prvku  $t_{ef} = 0,450\text{m} \geq 0,100\text{m} \Rightarrow$  Vyhovuje

Poměr výšky a tloušťky prvku  $h/t_{ef} = 6,667 \leq 30,000 \Rightarrow$  Vyhovuje

**Mezní stav použitelnosti - Vyhovuje**

**Celkové posouzení - Průřez Vyhovuje**

Využití průřezu: 29,5 %

### Nejhorší zatěžovací případ

Zat. případ 1

Štíhlost prvku  $h_{ef}/t_{ef} = 6,667 \leq 27 \Rightarrow$  **Vyhovuje**

#### Tlak

$$h_{ef} = \rho_2 \times h = 1 \times 3 = 3 \text{ m}$$

$$e_2 = \max(M_{2d} / N_{2d} + h_{ef} / 450; 0,05 \times t) = \max(0 / 131,2 + 3 / 450; 0,05 \times 0,45) = 0,0225 \text{ m}$$

$$\Phi_2 = 1 - 2 \times e_2 / t = 1 - 2 \times 0,0225 / 0,45 = 0,9$$

$$f_d = f_k / \gamma_M = 2,2 / 2 = 1,1 \text{ MPa}$$

$$N_{Rd} = -(\Phi_2 \times A \times f_d) = -(0,9 \times 0,45 \times 1,1) = -445,5 \text{ kN}$$

**Mezní stav únosnosti - tlak Vyhovuje**

**Využití: 29,5 %**

## Závěr

Bylo provedeno statické ověření dotčených stávajících konstrukcí objektu. V rámci účinků od technologie oběžného výtahu je ověřena konstrukce přilehlých obvodových stěn výtahové šachty. Lze konstatovat, že z hlediska přetížení technologií výtahu jsou původní přilehlé stěnové konstrukce objektu **vyhovující**. Ostatní účinky od technologie oběžného výtahu na dotčenou stávající konstrukci objektu jsou zanedbatelné vzhledem k velikosti sil a velikosti tíhy nosné konstrukce objektu a stávající konstrukce objektu tyto účinky bezpečně přenesou, tj jsou **vyhovující**.

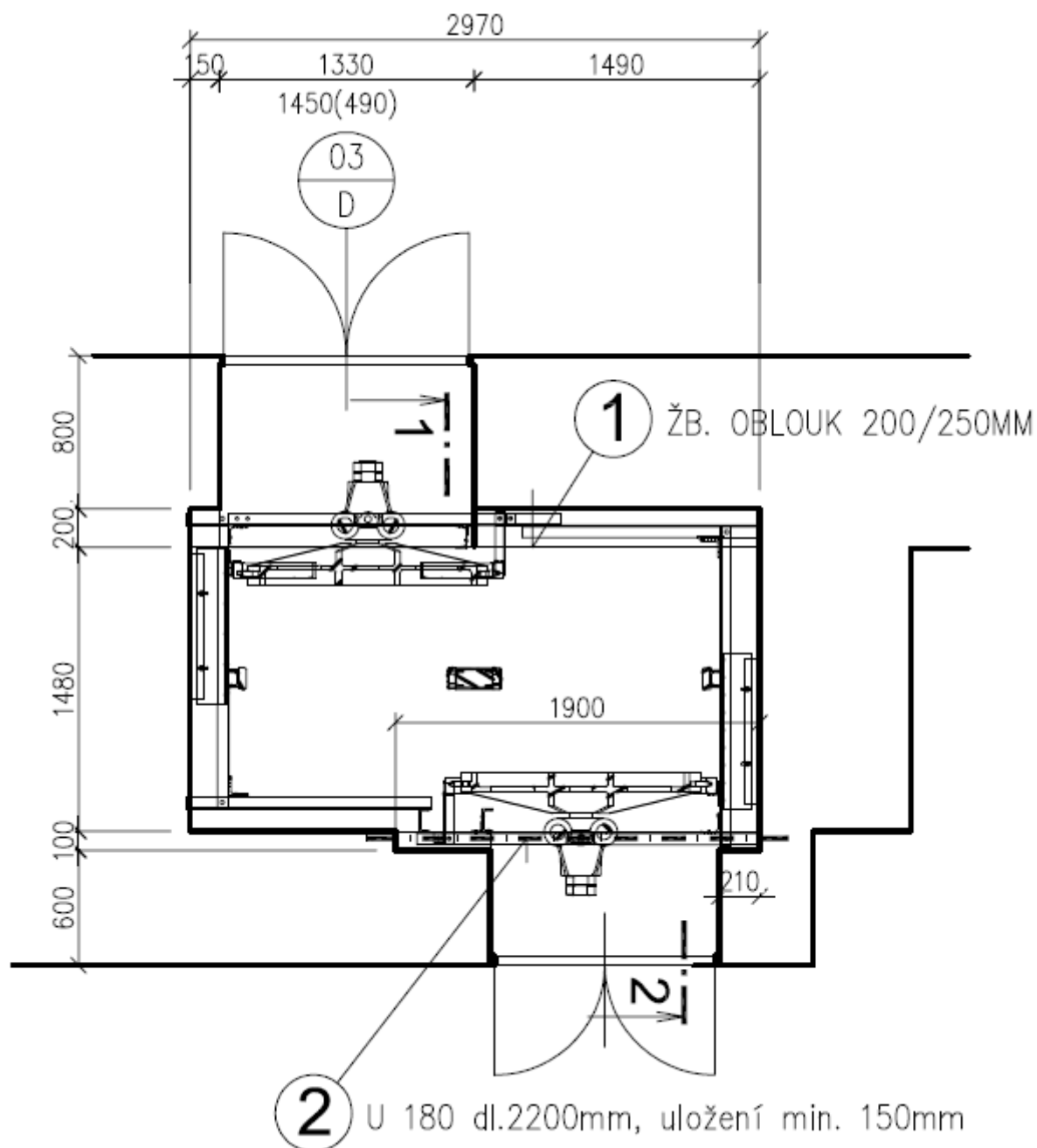


## Konstrukční úpravy

Ve výtahové šachtě bude provedeno oslabení zdiva (1.PP) z důvodů umístění technologie výtahu.

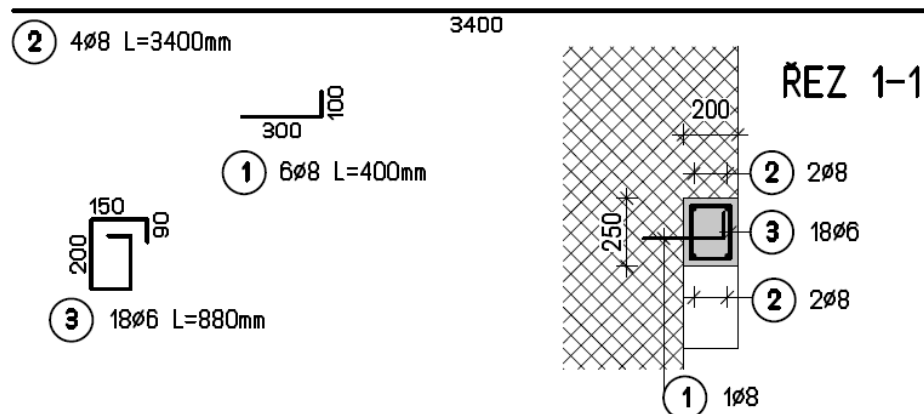
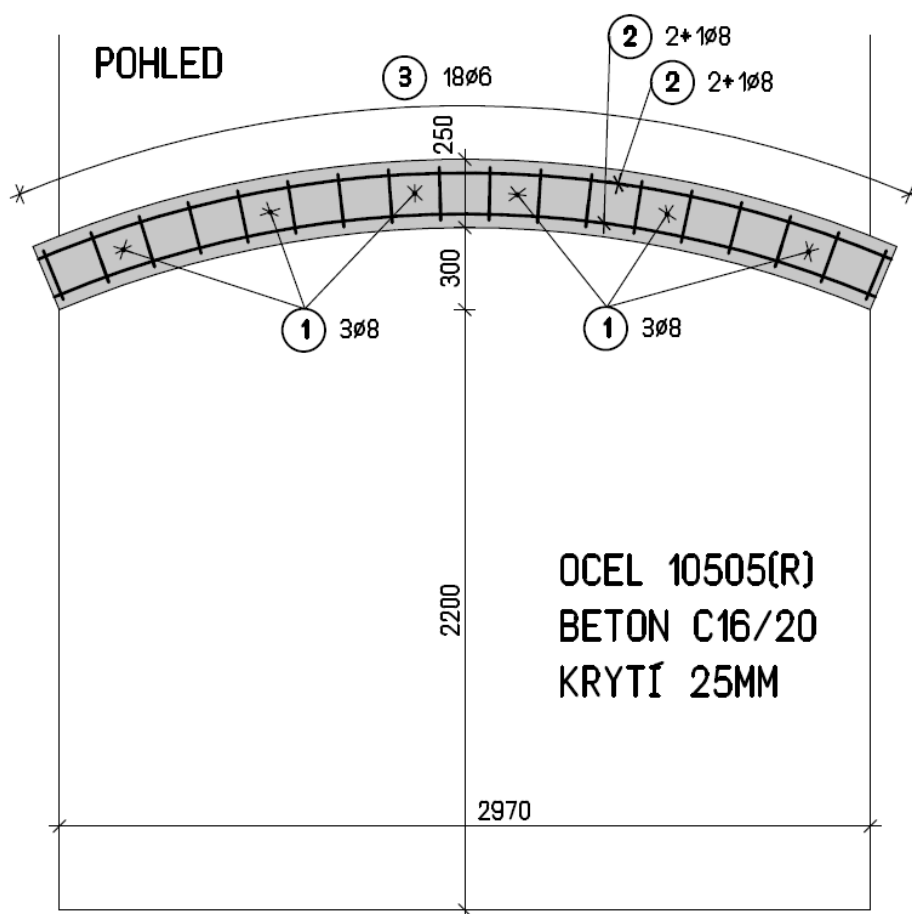
V místě „1“ bude stěna oslabena o 200mm na rozpětí 2,97m. Nadpraží bude zajištěno žb.obloukem 200/250mm s nadvýšením 300mm.

V místě „2“ bude stěna oslabena o 100mm na rozpětí 1,9m. Nadpraží bude zajištěno ocelovým profilem U 180.





## Úprava konstrukce „1“



### PRUTY PODLE PROFILŮ

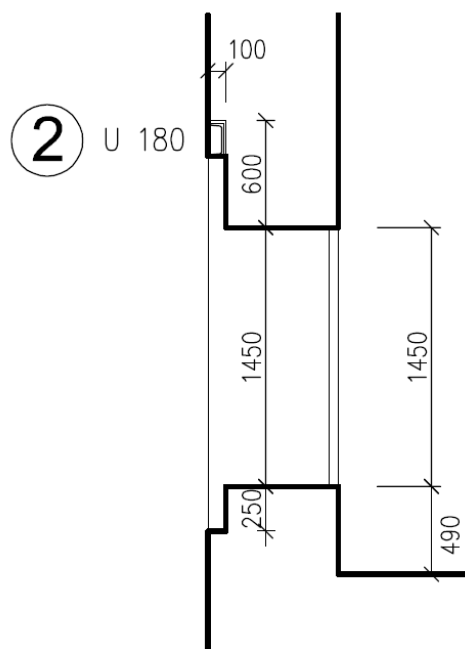
POL.	SPECIFIKACE			DÉLKA CELKEM			
	KS	D	DÉLKA	6	8	10	12
OCEL 10 505							
1	6	8	0.400		2.40		
2	4	8	3.400		13.60		
3	18	6	0.880	15.84			
DÉLKA OCELE 10 505 [m]				15.84	16.00		
DÉLKA CELKEM [m]				15.84	16.00		
JEDNOTKOVÁ HMOTNOST [kg/m]				0.222	0.395	0.616	0.888
HMOTNOST [kg]				3.52	6.32		
CELKOVÁ HMOTNOST [kg]							9.84



## Úprava konstrukce „2“

Bude vložen ocelový překlád U 180 s minimálním uložením 150mm. Profil bude uložen na cementovou maltu MC 30 tl.10mm.

### ŘEZ 2-2



## Bezpečnostní opatření

Během všech prací je dodavatel povinen průběžně a důsledně dodržovat platné bezpečnostní předpisy a podmínky. V této souvislosti je zapotřebí dodržovat především následující zákony a vyhlášky v aktuálním znění či ve znění pozdějších předpisů:

- Vyhl.č.48/82 Sb. – zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení
- Nař. vlády č.101/05 Sb. – požadavky na pracoviště a pracovní prostředí
- Nař. vlády 378/01 Sb. – bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů a technických zařízení
- Nař. vlády č.591/06 Sb. – požadavky na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích
- Nař. vlády č.362/05 Sb. – požadavky na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky
- Nař. vlády č.361/07 Sb. – požadavky na ochranu zdraví při práci na staveništích
- Zák. č.262/06 Sb. - zákoník práce v jeho platném znění, kapitola bezpečnost a ochrana zdraví při práci
- Zák. č.309/06 Sb. – požadavky BOZP
- Zák. č.133/85 Sb. – požadavky na požární ochranu
- Vyhl.č.87/00 Sb. – podmínky požární bezpečnosti při svařování

Všichni zúčastnění pracovníci musí být s předpisy seznámeni před zahájením prací. Dále jsou povinni používat při práci předepsané ochranné pomůcky.

Při bouracích pracích budou použity výhradně ruční mechanismy s vyloučením těžkých mechanismů vyvolávajících dynamické účinky. V každé fázi bouracích prací bude nutné dbát, aby konstrukční celek byl po odstranění dílčích částí stabilní a odnímané resp. uvolněné části konstrukce



musí být řádně zajištěny proti samovolnému pádu. Před zahájením stavebních prací musí dodavatel prací zajistit odpojení všech médií (voda, plyn, elektřina, topení apod.) procházejících v místě bourání (pokud se vyskytují). Bourací práce v objektu mohou provádět jen kvalifikovaní pracovníci pod stálým dozorem odpovědného pracovníka.

## **Závěr**

Stavební úpravy zajišťují konstrukční řešení a jsou z hlediska statického vyhovující.

V Praze 03.02.2017

ing. Petr Víték