

D.1.2 Stavebně konstrukční řešení

D1.2 f) STATICKÉ POSOUZENÍ

DOZDÍVEK POD OCELOVÝMI NOSNÍKY

POSOUZENÍ STÁVAJÍCÍHO ŽB STROPU

Projektová dokumentace pro provádění stavby

Stavebník : Statutární město Frýdek-Místek
Radniční 1148
738 01, Frýdek-Místek

Akce : Zpracování PD – Rekonstrukce Městské knihovny, Hlavní
111, k.ú. Místek

Stupeň : Projektová dokumentace pro provádění stavby
Vypracoval : Ing. Zdeněk Kubánek, Ing. Jan Kania
Zakázkové číslo : 19/18
Číslo přílohy : 19/18-D.1.2.f
Datum : 11/2019

Počet stran: 13

PPS Kania s.r.o.

Nivnická 665/10 709 00 OSTRAVA

TEL./FAX : +420 596 245 252

Email : projekce@pps-kania.cz

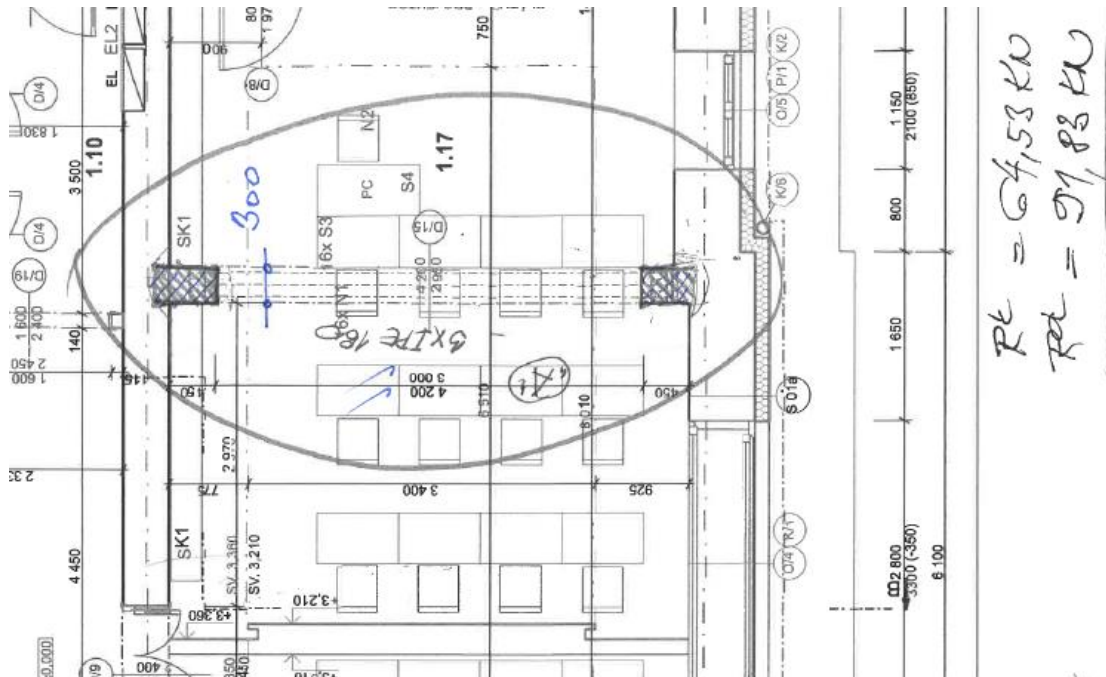
IČ : 26821940

DIČ : CZ26821940

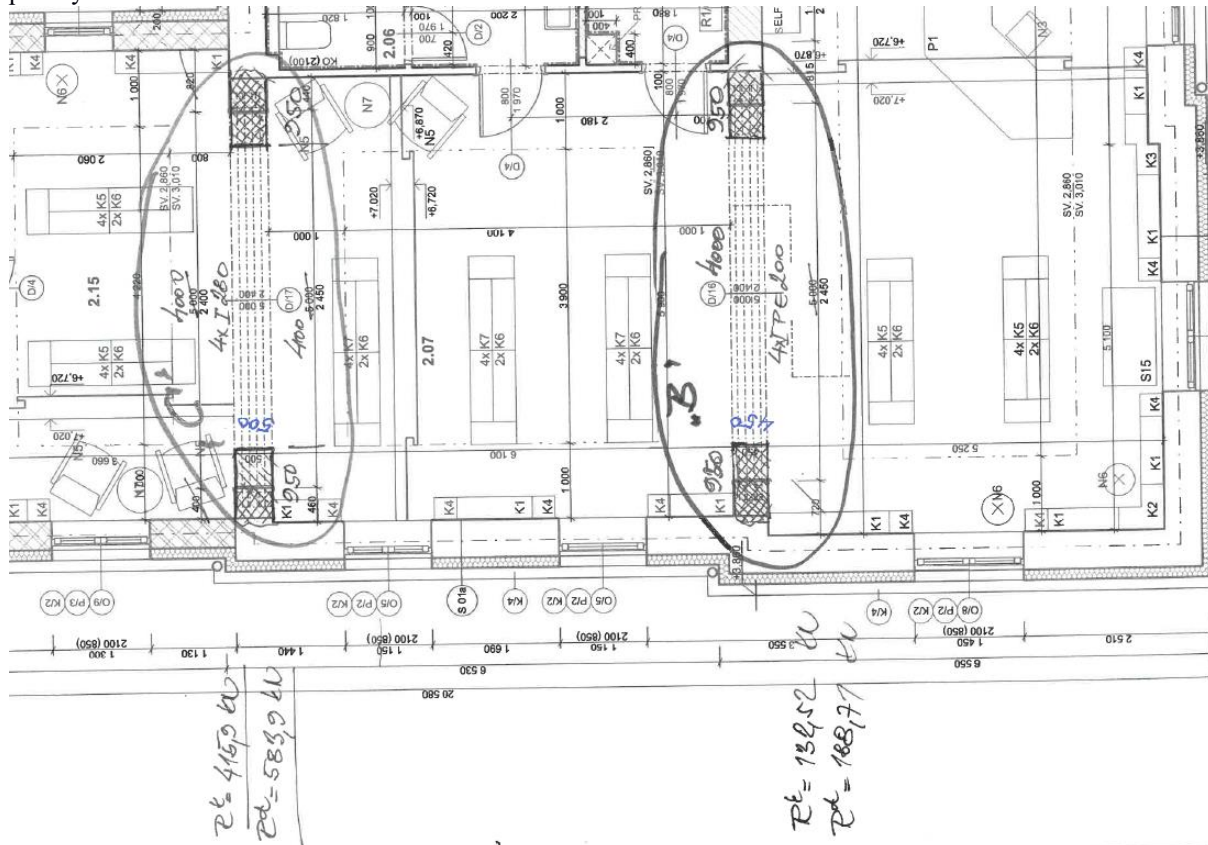
č.ú. : KB Ostrava 86-5277760267/0100

Posouzení ostění nových otvorů v nosných stěnách

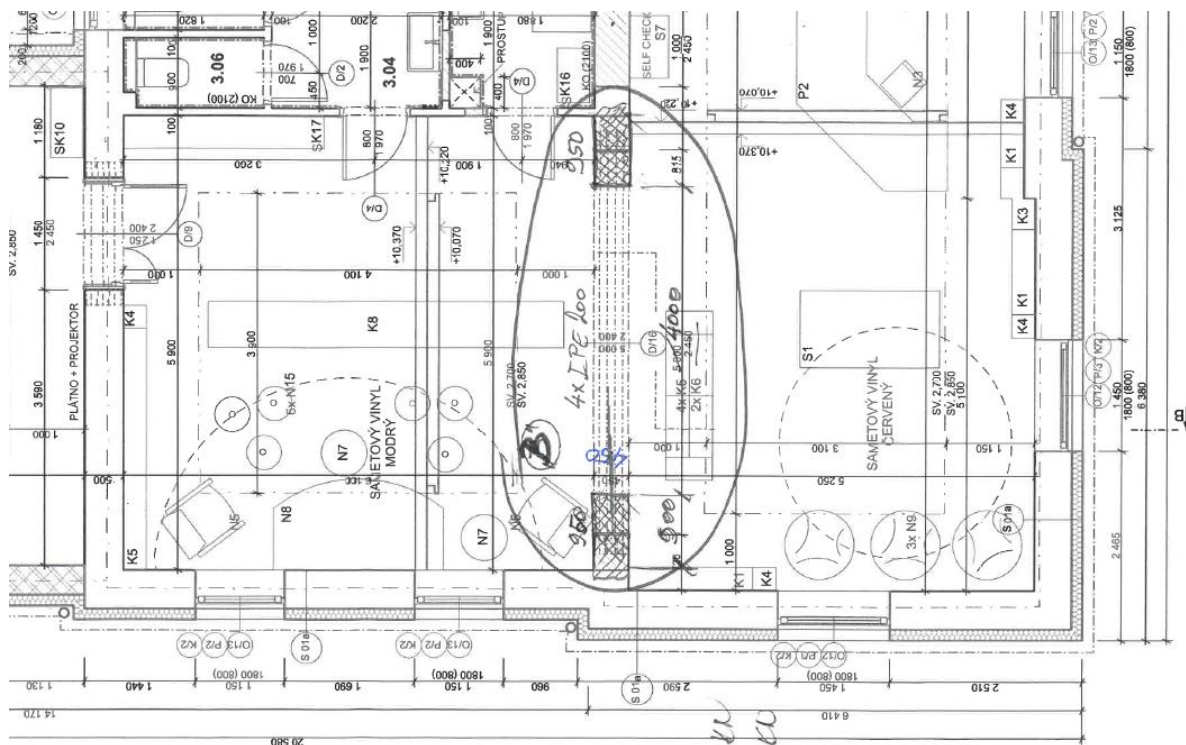
- a) otvory v nosných stěnách
podle (1, 2)
půdorys 1.NP



- půdorys 2.NP



půdorys 3.NP



Práce
R₁ 130,52 kV
R₂ 185,77 kV

b) charakteristiky zdiva
stávající zdivo - odhad

zdicí prvky	pálené plné cihly CP 100	kategorie	I	
skupina podle stupně děrování			1	
šířka zdicího prvku			140	mm
výška zdicího prvku			65	mm
objemová hmotnost zdiva		$g =$	18.0	kN/m ³
průměrná pevnost v tlaku		$f_u =$	10.0	MPa
součinitel vlivu šířky a výšky zd.prvku		$d =$	0.77	
součinitel vlivu vlhkosti		$h =$	1.0	
normalizovaná pevnost zdicího prvku		$f_b = d \cdot h \cdot f_u$		
		$f_b =$	7.7 MPa	< 75 MPa
malta	předpisová		M 2,5	
pevnost malty v tlaku		$f_m =$	2.5 MPa	< 20 MPa
				< 2 · f_b
součinitel		$K_0 =$	0.55	
redukce s ohledem na podélnou spáru			0.8	
redukovaný součinitel		$K =$	0.44	
dílčí součinitel spolehlivosti zdiva		$g_M =$	2.2	
charakteristická pevnost zdiva v tlaku		$f_k = K \cdot f_b^{0.7} \cdot f_m^{0.3}$		
		$f_k =$	2.42 MPa	
návrhová pevnost zdiva v tlaku		$f_d = f_k / g_M$		
		$f_d =$	1.10 MPa	

nové zdivo ostění - návrh

zdicí prvky	pálené plné cihly CP 200	kategorie	I	
skupina podle stupně děrování			1	
šířka zdicího prvku			140	mm
výška zdicího prvku			65	mm
objemová hmotnost zdiva		$g =$	18.0	kN/m ³
průměrná pevnost v tlaku		$f_u =$	20.0	MPa
součinitel vlivu šířky a výšky zd.prvku		$d =$	0.77	
součinitel vlivu vlhkosti		$h =$	1.0	
normalizovaná pevnost zdicího prvku		$f_b = d \cdot h \cdot f_u$		
		$f_b =$	15.4 MPa	< 75 MPa
malta	návrhová		M5	
pevnost malty v tlaku		$f_m =$	5 MPa	< 20 MPa
				< 2 · f_b
součinitel		$K_0 =$	0.55	
redukce s ohledem na podélnou spáru			0.8	
redukovaný součinitel		$K =$	0.44	
dílčí součinitel spolehlivosti zdiva		$g_M =$	2.0	
charakteristická pevnost zdiva v tlaku		$f_k = K \cdot f_b^{0.7} \cdot f_m^{0.3}$		
		$f_k =$	4.84 MPa	
návrhová pevnost zdiva v tlaku		$f_d = f_k / g_M$		
		$f_d =$	2.42 MPa	

c) Posouzení ostění

otvor „A“ – 1.NP

Posouzení zdiva zatíženého soustředěným tlakem podle ČSN EN 1996-1-1

geometrie zdiva

tloušťka stěny	$t = 0.30$ m
výška stěny k úrovni uložení	$h_c = 3.00$ m
délka uložení	$a = 0.30$ m
šířka uložení	$b = 0.30$ m
úložná plocha	$A_b = 0.09$ m ²
vzdálenost okraje stěny od úložné plochy	$a_1 = 0.00$ m
vzdálenost okraje stěny od úložné plochy	$a_2 = 0.00$ m
efektivní účinná délka	$l_{efm} = 0.30$ m
účinná plocha	$A_{ef} = l_{efm} \cdot t$ $A_{ef} = 0.09$ m ²
poměr ploch	$A_b / A_{ef} = 1 > 0.45$ splněno
započítatelná účinná plocha	$A_{ef} = 1.00$ m ²
zvětšovací součinitel	$b = (1 + 0.3 \cdot a_1/h_c) \cdot (1.5 - 1.1 \cdot A_b/A_{ef})$ $b = 1.40 > 1.00$ podmínka splněna < 1.50 podmínka splněna $< 1.25 + a_1/2 \cdot h_c$ > 1.25 nesplněno

materiál zdiva

návrhová pevnost zdiva v tlaku $f_d = 1.1$ MPa

zatížení

soustředěné zatížení $N_{Edc} = 91.83$ kN

posouzení spolehlivosti

síla na mezi únosnosti
 $N_{Rdc} = b \cdot A_b \cdot f_d$
 $N_{Rdc} = 123.8$ kN $> N_{Edc} = 91.8$ kN
 podmínka splněna

otvor „B“ – 2.NP

k zatížení ostění se přičítá polovina zatížení ostění ve 3.NP, které se přenáší do ostění ve 2.NP. Zbývající část zatížení ze 3.NP se přenáší do přilehlých částí zdiva.

$$N_d = 188.71 / 2 + 188.71 = 283,65 \text{ kN}$$

Posouzení zdiva zatíženého soustředěným tlakem podle ČSN EN 1996-1-1

lokál

geometrie zdiva

tloušťka stěny

$$t = 0.45 \text{ m}$$

výška stěny k úrovni uložení

$$h_c = 3.00 \text{ m}$$

délka uložení

$$a = 0.30 \text{ m}$$

šířka uložení

$$b = 0.45 \text{ m}$$

úložná plocha

$$A_b = 0.135 \text{ m}^2$$

vzdálenost okraje stěny od úložné plochy

$$a_1 = 0.00 \text{ m}$$

vzdálenost okraje stěny od úložné plochy

$$a_2 = 0.00 \text{ m}$$

efektivní účinná délka

$$l_{efm} = 0.45 \text{ m}$$

účinná plocha

$$A_{ef} = l_{efm} \cdot t$$

$$A_{ef} = 0.203 \text{ m}^2$$

poměr ploch

$$A_b / A_{ef} = 0.667 > 0.45 \text{ splněno}$$

započítatelná účinná plocha

$$A_{ef}^{max} = 0.67 \text{ m}^2$$

zvětšovací součinitel

$$b = (1 + 0.3 \cdot a_1/h_c) \cdot (1.5 - 1.1 \cdot A_b/A_{ef})$$

$$b = 1.28 > 1.00 \text{ podmínka splněna}$$

$$< 1.50 \text{ podmínka splněna}$$

$$< 1.25 + a_1/2 \cdot h_c$$

$$> 1.25 \text{ nesplněno}$$

materiál zdiva

návrhová pevnost zdiva v tlaku

$$f_d = 2.42 \text{ MPa}$$

zatížení

soustředěné zatížení

$$N_{Edc} = 283.7 \text{ kN}$$

posouzení spolehlivosti

síla na mezi únosnosti

$$N_{Rdc} = b \cdot A_b \cdot f_d$$

$$N_{Rdc} = 408.4 \text{ kN} > N_{Edc} = 283.7 \text{ kN}$$

podmínka splněna

otvor „B“ – 3.NP

**Posouzení zdiva zatíženého soustředěným tlakem
podle ČSN EN 1996-1-1**
geometrie zdiva

tloušťka stěny

$$t = 0.45 \text{ m}$$

výška stěny k úrovni uložení

$$h_c = 3.00 \text{ m}$$

délka uložení

$$a = 0.40 \text{ m}$$

šířka uložení

$$b = 0.45 \text{ m}$$

úložná plocha

$$A_b = 0.18 \text{ m}^2$$

vzdálenost okraje stěny od úložné plochy

$$a_1 = 0.00 \text{ m}$$

vzdálenost okraje stěny od úložné plochy

$$a_2 = 0.00 \text{ m}$$

efektivní účinná délka

$$l_{efm} = 0.45 \text{ m}$$

účinná plocha

$$A_{ef} = l_{efm} \cdot t$$

$$A_{ef} = 0.203 \text{ m}^2$$

poměr ploch

$$A_b / A_{ef} = 0.889 > 0.45 \text{ splněno}$$

započitatelná účinná plocha

$$A_{ef}^{max} = 0.89 \text{ m}^2$$

zvětšovací součinitel

$$b = (1 + 0.3 \cdot a_1/h_c) \cdot (1.5 - 1.1 \cdot A_b/A_{ef})$$

$$b = 1.28 > 1.00 \text{ podmínka splněna}$$

$$< 1.50 \text{ podmínka splněna}$$

$$< 1.25 + a_1/2 \cdot h_c$$

$$> 1.25 \text{ nesplněno}$$

materiál zdiva

návrhová pevnost zdiva v tlaku

$$f_d = 1.1 \text{ MPa}$$

zatížení

soustředěné zatížení

$$N_{Edc} = 188.7 \text{ kN}$$

posouzení spolehlivosti

síla na mezi únosnosti

$$N_{Rdc} = b \cdot A_b \cdot f_d$$

$$N_{Rdc} = 247.5 \text{ kN} > N_{Edc} = 188.7 \text{ kN}$$

podmínka splněna

otvor „C“ – 2.NP

lokál
**Posouzení zdiva zatíženého soustředěným tlakem
podle ČSN EN 1996-1-1**
geometrie zdiva

tloušťka stěny

$$t = 0.45 \text{ m}$$

výška stěny k úrovni uložení

$$h_c = 3.00 \text{ m}$$

délka uložení

$$a = 0.50 \text{ m}$$

šířka uložení

$$b = 0.45 \text{ m}$$

úložná plocha

$$A_b = 0.225 \text{ m}^2$$

vzdálenost okraje stěny od úložné plochy

$$a_1 = 0.00 \text{ m}$$

vzdálenost okraje stěny od úložné plochy

$$a_2 = 0.00 \text{ m}$$

efektivní účinná délka

$$l_{efm} = 0.45 \text{ m}$$

účinná plocha

$$A_{ef} = l_{efm} \cdot t$$

$$A_{ef} = 0.203 \text{ m}^2$$

poměr ploch

$$A_b / A_{ef} = 1.111 > 0.45 \text{ splněno}$$

započítatelná účinná plocha

$$A_{ef}^{max} = 1.11 \text{ m}^2$$

zvětšovací součinitel

$$b = (1 + 0.3 \cdot a_1/h_c) \cdot (1.5 - 1.1 \cdot A_b/A_{ef})$$

$$b = 1.28 > 1.00 \text{ podmínka splněna}$$

$$< 1.50 \text{ podmínka splněna}$$

$$< 1.25 + a_1/2 \cdot h_c$$

$$> 1.25 \text{ nesplněno}$$

materiál zdiva

návrhová pevnost zdiva v tlaku

$$f_d = 2.4 \text{ MPa}$$

zatížení

soustředěné zatížení

$$N_{Edc} = 583.9 \text{ kN}$$

posouzení spolehlivosti

síla na mezi únosnosti

$$N_{Rdc} = b \cdot A_b \cdot f_d$$

$$N_{Rdc} = 675 \text{ kN} > N_{Edc} = 583.9 \text{ kN}$$

podmínka splněna
a) závěr

stávající zdivo – předpoklad min. CP10, M2,5, $f_d = 1,1 \text{ MPa}$ (běžná kvalita u stávajících budov, bude ověřeno na místě)

nové ostění - CP20, M5, $f_d = 2,4 \text{ MPa}$
otvor A:

uložení 300 mm na beton tl. 150 mm, pokud vyhoví stávající zdivo, v opačném případě nové ostění 150 mm

otvor B:

Ve 3.NP - uložení 400 mm na beton tl. 150 mm, pokud vyhoví stávající zdivo, v opačném případě nové ostění 300 mm

Ve 2.NP - uložení 300 mm na P10 nebo beton tl. 150 mm na nové ostění dl. 300 mm

Otvor C:

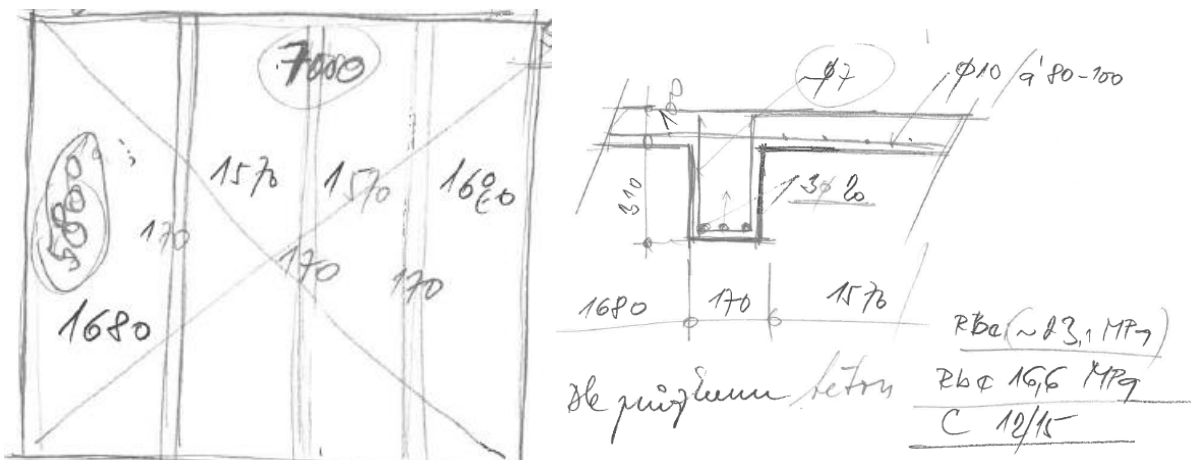
uložení 500 mm na P10 nebo beton tl. 150 mm na nové ostění 500 mm

b) podklady

ČSN ISO 13822 (730038)	Zásady navrhování konstrukcí - Hodnocení existujících konstrukcí
ČSN EN 1990 (73 0002)	Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí
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 EN 1996-1-1 (73 1101)	Eurokód 6: Navrhování zděných konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla – Obecná pravidla pro vyztužené a nevyztužené zděné konstrukce
(1)	reakce překladů nad otvory – PPS Kania
(2)	návrh rekonstrukce – PPS Kania

Posouzení stávající stropní konstrukce přístavby

a) popis stávající konstrukce podle (1)



typ výztuže není specifikován, uvažuje se ocel 10 512 Roxor

b) zatížení

zatížení je určeno podle skladby zjištěné průzkumem, objemové hmotnosti jsou určeny podle přílohy A - ČSN EN 1991-1-1, resp. ČSN 73 0035

→ stálé zatížení - nosné konstrukce

konstrukce	tl (mm)	g (kN/m ³)	g _k (kN/m ²)
železobetonová deska	100	25.00	2.50

→ stropní

konstrukce - stálé zatížení - nenosné konstrukce

konstrukce	tl (mm)	g (kN/m ³)	g _k (kN/m ²)
vinyl + stěrka	10	20.00	0.20
bet. mazanina	80	24.00	1.92
lehčený násyp	400	7.00	2.80
SDK podhled			0.15
celkem			5.07

→ užité zatížení

knihovna – může se uvažovat jako skladovací plocha kategorie E1, charakteristická hodnota užitého zatížení podle tabulky 6.4 - ČSN EN 1991-1-1: q_k = 7,5 kN/m²

prostoru ve 2.NP je podle (2) navržena jako čítárna - shromažďovací plocha kategorie C1, charakteristická hodnota užitého zatížení podle tabulky 6.2(CZ) - ČSN EN 1991-1-1: q_k = **3,0** kN/m²

→ stropní konstrukce - návrhová kombinace - MS únosnosti (STR)

charakteristická hodnota zatížení			součinitele zatížení		součinitele kombinace		návrhová kombinace zatížení	
(kN/m ²)			g _G	g _Q	ξ	γ ₀	B (6.10a)	B (6.10b)
stálé	nosné k.	2.50	1.35		0.85		3.38	2.87
	nenosné k.	5.07	1.35		0.85		6.84	5.82
	příčky	0.00	1.35		0.85		0.00	0.00
proměnné	užité	3.00		1.5		0.7	3.15	4.50
kombinace celkem			10.57				13.37	13.19

c) posouzení stropní desky

prostě uložená deska o rozpětí pole $l = 1,57 + 0,17 = 1,74$ m (bez horní výztuže)

$$M_d = 1/8 \cdot 13,37 \cdot 1,74^2 = 5,06 \text{ kNm/m}$$

$$Q_d = 1/2 \cdot 13,37 \cdot 1,74 = 11,63 \text{ kN/m}$$

posouzení železobetonového průřezu podle ČSN EN 1992-1-1									
ŽELEZOBETONOVÝ PRVEK									
BETON třída betonu charakteristiky	C	12 / 15							
	f_{ck}	12	MPa	f_{cm}	20	MPa	E_{cm}	27	GPa
	γ_c	1.5		f_{ctm}	1.6	MPa	ϵ_{c1}	1.8	‰
	α_{cc}	1		$f_{ctk,0,05}$	1.1	MPa	ϵ_{cu1}	3.5	‰
	f_{cd}	8.00	MPa	$f_{ctk,0,95}$	2.0	MPa	ϵ_{c2}	2	‰
VÝZTUŽ druh oceli charakteristiky		400 Roxor							
	f_{yk}	400	MPa				E_s	200	GPa
	γ_s	1.15					ϵ_{yd}	1.7	‰
	f_{yd}	348	MPa						
PRŮŘEZ výška šířka plocha výztuže charakteristiky	h	0.10	m	krytí	c	20	mm		
	b	1.00	m	výztuž	Ø	10	mm		
				počet		10	á	0.100	m
	A_s	785	mm ²						
	$A_{s,min}$	77	mm ²						
	$A_{s,max}$	4000	mm ²						
	d_1	0.025	m						
	d	0.075	m						
	x	0.043	m						
	x	0.569							
	$x_{bal,1}$	0.668	m						tažená výztuž je využita
	z	0.058	m						
POSOUZENÍ NA MEZNI STAV UNOSNOSTI									
OHYB únosnost návrhový moment	M_{Rd}	15.82	kNm						
	M_{Ed}	5.06	kNm	<	15.82	kN			VYHOVUJE
	Využití	32	%						
SMYK plocha výztuže únosnost betonu	Únosnost bez smykové výztuže								
	$c_{RD,c}$	0.12		výztuž	Ø	10			
	k	2.00	< 2	počet		10			
	A_p	785	mm ²						
	ρ_l	0.0105							
	$V_{RD,c}$	41.85	kN						
	V_{min}	0.343							
	$min V_{RD,c}$	25.72	kN	<	$V_{RD,c}$				
	V_{ED}	11.63	kN	<	41.85	kN			SMYK PŘENESE BETON

d) posouzení stropního trámu

teoretické rozpětí trámu $l_0 = 1,05 \cdot 5,8 = 6,09 \text{ m}$

zatěžovací šířka $b = 1,57 + 0,17 = 1,74 \text{ m}$

vlastní tíha trámu: $g_d = 1,35 \cdot 0,31 \cdot 0,17 \cdot 25 = 1,78 \text{ kN/m}$

$M_d = 1/8 \cdot (1,74 \cdot 13,37 + 1,78) \cdot 6,09^2 = 116,10 \text{ kNm}$

$Q_d = 1/2 \cdot (1,74 \cdot 13,37 + 1,78) \cdot 6,09 = 76,25 \text{ kNm}$

posouzení železobetonového průřezu podle ČSN EN 1992-1-1									
ŽELEZOBETONOVÝ PRVEK									
BETON třída betonu charakteristiky	C	12 / 15							
	f _{ck}	12	MPa		f _{cm}	20	MPa	E _{cm}	27 GPa
	γ _c	1.5			f _{ctm}	1.6	MPa	ε _{c1}	1.8 ‰
	α _{cc}	1			f _{ctk,0,05}	1.1	MPa	ε _{cu1}	3.5 ‰
	f _{cd}	8.00	MPa		f _{ctk,0,95}	2.0	MPa	ε _{c2}	2 ‰
VÝZTUŽ druh oceli charakteristiky		400	Roxor					E _s	200 GPa
	f _{yk}	400	MPa					ε _{yd}	1.7 ‰
	γ _s	1.15							
	f _{yd}	348	MPa						
PRŮŘEZ výška šířka plocha výztuže charakteristiky	h	0.41	m	krytí	c	25	mm		
	b	0.17	m	výztuž	Ø	20	mm		
					počet	3	á	0.030	m
	A _s	942	mm ²						
	A _{s,min}	65	mm ²						
	A _{s,max}	2788	mm ²						
	d ₁	0.035	m						
	d	0.375	m						
	x	0.301	m						
	x	0.803							
	x _{bal,1}	0.668	m						
	Z	0.254	m						
	POSOUZENÍ NA MEZNÍ STAV UNOSNOSTI								
OHYB únosnost návrhový moment	M _{Rd}	83.42	kNm						
	M _{Ed}	116.10	kNm	>	83.42	kN		NEVYHOVUJE!!!	
	Využití	139	%						
SMYK plocha výztuže únosnost betonu	Únosnost bez smykové výztuže								
	c _{RD,c}	0.12		výztuž	Ø	20			
	k	1.73	< 2		počet	3			
	A _p	942	mm ²						
	ρ _l	0.0148							
	V _{RD,c}	34.52	kN						
	V _{min}	0.276							
	minV _{RD,c}	17.59	kN	<	V _{RD,c}				
	V _{ED}	76.25	kN	>	34.52	kN		JE NUTNÁ SMYKOVÁ VÝZTUŽ	

e) závěr

Stávající stropní konstrukce nevyhoví pro navrhované zatížení.

Nosná konstrukce podlahy přístavby 2. NP bude shodná s konstrukcí 3. A 4. NP (křížem vyztužená ŽB deska).

f) podklady

ČSN ISO 13822 (730038)	Zásady navrhování konstrukcí - Hodnocení existujících konstrukcí
ČSN EN 1990 (73 0002)	Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí
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 EN 1992-1-1 (73 1201)	Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
(3) stavebně technický průzkum	
(4) návrh rekonstrukce – PPS Kania	