

STATICKÉ POSOUZENÍ

Stavební úpravy pro zřízení mateřské školky v objektu Baarova 36, Plzeň

Předmětem této zakázky je posouzení stavebních úprav nosné konstrukce panelového objektu v Baarově ul. v Plzni související s dispozičními úpravami a změnou využití prostoru v 1.NP.

Podklady:

- Část původní dokumentace
- Zaměření
- Rozpracovaná PD
- PD levé části objektu (2016)

Seznam použitých norem:

ČSN EN – 1990-1998 normy EC platné pro jednotlivé prvky

Použitý software:

FIN EC Řešení rovinných prutových rámových soustav včetně posouzení
jednotlivých prvků dle druhu materiálů

Technické listy použitých materiálů

TORION, projekční kancelář, s.r.o.	Vypracoval: Ing. Anna Kopecká	Č. zakázky:	Str. <i>I</i>
	Kontroloval: Ing. Robert Špalek	Datum: 12/2019	

POSOUZENÍ NOSNÉ KONSTRUKCE PODLAHY 1.NP

Rozbor zatížení

podlaha

Zatížení stálé	Charakt. [kN/m ²]	Souč. [-]	Návrh. [kN/m ²]
Tíha trvalých součástí objektu			
podlahová krytina	0,22	1,35	0,30
beton. mazanina	1,38	1,35	1,86
stropní panel	3,36	1,35	4,54
tep. izolace	0,10	1,35	0,14
Součet tíhy trvalých součástí objektu	5,06	1,35	6,83
Součet stálého zatížení	5,06	1,35	6,83
Součet zatížení	5,06	1,35	6,83

užitné školy

Zatížení proměnné	Charakt. [kN/m ²]	Souč. [-]	Návrh. [kN/m ²]
Užitné zatížení			
školy - dlouh.	3,00	1,50	4,50
Součet užitného zatížení	3,00	1,50	4,50
Součet proměnného zatížení	3,00	1,50	4,50
Součet zatížení	3,00	1,50	4,50

Světlost 3485mm

Rozpětí 3,66m

Zatížení panelu S32

$$q_k = 1,2 \cdot (5,06 + 3) = 9,672 \text{ kN/m'}$$

$$q_d = 1,2 \cdot (6,83 + 4,5) = 13,596 \text{ kN/m'}$$

$$M_{Ed} = \frac{1}{8} \cdot 13,596 \cdot 3,66^2 = 22,76 \text{ kNm}$$

Rozpětí 3,05m

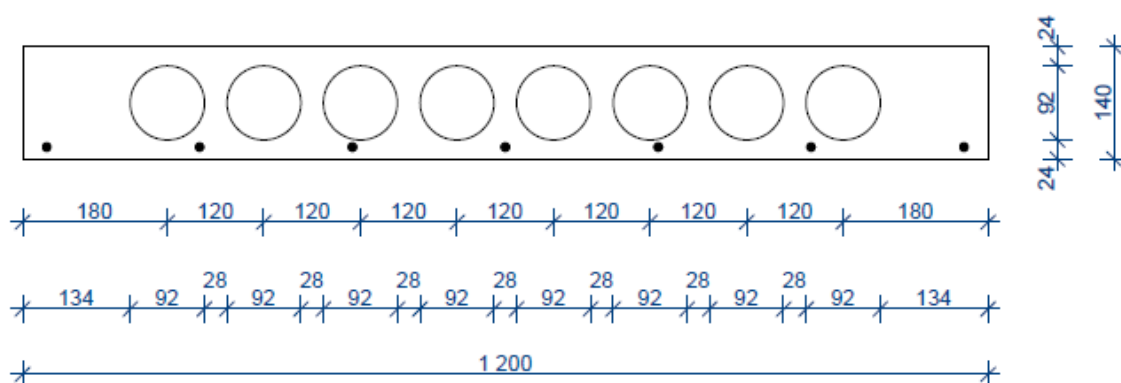
Zatížení panelu S32

$$q_k = 1,2 \cdot (5,06 + 3) = 9,672 \text{ kN/m'}$$

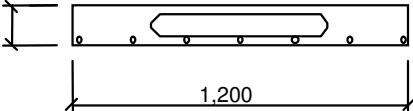
$$q_d = 1,2 \cdot (6,83 + 4,5) = 13,596 \text{ kN/m'}$$

$$M_{Ed} = \frac{1}{8} \cdot 13,596 \cdot 3,05^2 = 15,8 \text{ kNm}$$

Posouzení stropního panelu S32



únosnost panelu

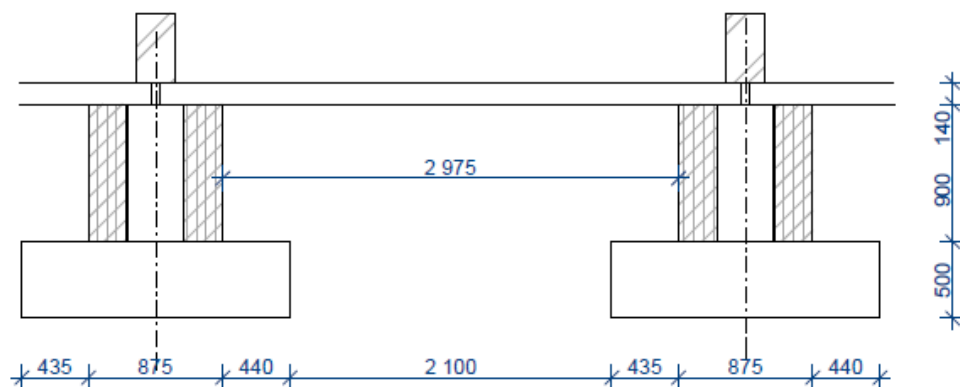
<div>0,140</div>  <div>7x10,0-kr.16,0</div>	<div>Typ prvku: deska</div> <div>Prostředí: X0</div> <div>Beton : C 20/25</div> <div>$f_{ck} = 20,0 \text{ MPa}$; $f_{ctm} = 2,2 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 30000,0 \text{ MPa}$</div> <div>Ocel podélná : All (uživ.) ($f_{yk} = 300,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000,0 \text{ MPa}$)</div> <div>Ocel příčná : E (uživ.) ($f_{yk} = 210,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000,0 \text{ MPa}$)</div> <div>Pevnost oceli neodpovídá rozsahu 400-600MPa určenému normou, další výpočet odpovídá postupům EC2</div> <div>Vzpěr</div> <div>Vzpěr není uvažován</div> <div>S tlačnou výztuží je počítáno.</div>																		
<div>Posouzení min. a max. stupně vyztužení</div> <div>Deska (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):</div> <div>$\rho_{s,t} = 0,00553 \geq \rho_{s,min} = 0,00191 \Rightarrow$ VYHOVUJE</div> <div>$\rho_s = 0,0046 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow$ VYHOVUJE</div>																			
<div>Posouzení mezního stavu únosnosti</div> <table><tr><th>č.</th><th>Název</th><th>N_{Ed} [kN]</th><th>N_{Rd} [kN]</th><th>V_{Edz} [kN]</th><th>V_{Rdz} [kN]</th><th>M_{Edy} [kNm]</th><th>M_{Rdy} [kNm]</th><th>Posouzení</th></tr><tr><td>1</td><td>Zat. případ 1</td><td>0,00</td><td>0,00</td><td>0,00</td><td>0,00</td><td>22,76</td><td>17,21</td><td>Nevyhovuje</td></tr></table> <div>Mezní stav únosnosti (ohyb, smyk) NEVYHOVUJE</div>		č.	Název	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	V_{Edz} [kN]	V_{Rdz} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Rdy} [kNm]	Posouzení	1	Zat. případ 1	0,00	0,00	0,00	0,00	22,76	17,21	Nevyhovuje
č.	Název	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	V_{Edz} [kN]	V_{Rdz} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Rdy} [kNm]	Posouzení											
1	Zat. případ 1	0,00	0,00	0,00	0,00	22,76	17,21	Nevyhovuje											
<div>Celkové posouzení průřezu NEVYHOVUJE</div>																			

Stropní panel nevyhovuje

Nutno provést úpravu nebo snížení zatížení

Návrh úprav:

- nenavyšovat zatížení tj. omezit užité zatížení na hodnotu $1,5\text{kN/m}^2$
- zmenšit rozpětí panelu podezděním v technickém podlaží betonovými cihlami na lepidlo – viz schéma



v místě pod zděnými příčkami bude na podezdění osazeno podtažení z ocelových nosníků 2I

Zatížení panelu S32

$$q_k = 1,2 \cdot (5,06 + 3) + 4,55 \text{ (příčka)} = 14,22\text{kN/m'}$$

$$q_d = 1,2 \cdot (6,83 + 4,5) + 6,14 = 19,76\text{kN/m'}$$

Rozpětí 3,05m při uvažování max. zatížení nosníku podtažení

$$M_{Ed} = \frac{1}{8} \cdot 19,76 \cdot 3,05^2 = 23\text{kNm}$$

2IPE140

$$M_{Rd} = 41,5\text{kNm} > 23\text{kNm}$$

deformace

$$\delta = \frac{5}{384} \cdot (14,22 + 0,52) \cdot 3050^4 / 210000 \cdot 1,082 \cdot 10^7 = 7,3\text{mm} = L/417 < L/400$$

vyhovuje podtažení v místě zděných příček ze 2IPE 140

bude provedeno omezení užitého zatížení na $1,5\text{kN/m}^2$

PROVEDENÍ DODATEČNÝCH OTVORŮ V PŘÍČNĚ NOSNÝCH STĚNÁCH

Z důvodů dispozičních úprav budou v příčně nosných stěnách provedeny nové dveřní otvory

Před započítáním bouracích prací je nutno ověřit, zda v daném místě neprochází žádné rozvody el. energie, v opačném případě musí být nejprve provedeno jejich přeložení.

TORION, projekční kancelář, s.r.o.	Vypracoval: Ing. Anna Kopecká	Č. zakázky:	Str. 4
	Kontroloval: Ing. Robert Špalek	Datum: 12/2019	

Vyříznutí otvoru je nutno provést frikční pilou, tyto práce musí provádět pouze odborná firma. Odříznuté části nesmí způsobit ráz na stropní konstrukci. Při provádění je nutno postupovat opatrně, aby nedošlo k přerězu v rozích otvoru a nebyl porušen stropní panel.

Bylo provedeno statické posouzení nadpraží, které vznikne po provedení nového otvoru. Není nutno provádět statické posouzení celé konstrukce. Při provedení výše popsaných úprav má tato nepatrný vliv na celkovou tuhost a prostorové působení konstrukce za předpokladu, že v horním podlaží již není v těchto místech nebo v blízkosti nějaký původní nebo nový dodatečně zřízený otvor proveden. Tuto skutečnost je třeba předem ověřit. V případě, že tomu tak bude, je nutno statický výpočet přehodnotit. Umístění otvorů je uvedeno v PD. Minimální rozměry zbylých pilířů je nutno dodržet.

V žádném případě však nesmí dojít k jakémukoli porušení všech okolních nosných konstrukcí – stropních panelů, svislých vnitřních i obvodových stěn a jejich spojů.

Je však nutno upozornit, že provedenou úpravou byla ovlivněna možnost úprav a provádění otvorů v oslabené příčné stěně v ostatních podlažích.

- velikost nového otvoru s rovným nadpražím je 1750x2250mm (prázdný otvor 1500mm)

Příčně nosné stěny jsou provedeny ze škvárobetonových panelů tl. 250mm

V daném místě jsou panely dle dostupné dokumentace označeny jako B73 ze škvárobetonu značky Š105

Do nově provedených otvorů bude vložen ocelový svařovaný rám

Rozbor zatížení

podlaha pokojů

Zatížení stálé	Charakt. [kN/m ²]	Souč. [-]	Návrh. [kN/m ²]
Tíha trvalých součástí objektu			
podlahová krytina	0,22	1,35	0,30
beton. mazanina	1,38	1,35	1,86
stropní panel	3,36	1,35	4,54
omítka	0,20	1,35	0,27
Součet tíhy trvalých součástí objektu	5,16	1,35	6,97
Součet stálého zatížení	5,16	1,35	6,97
Součet zatížení	5,16	1,35	6,97

užitné pokoje

Zatížení proměnné	Charakt. [kN/m ²]	Souč. [-]	Návrh. [kN/m ²]
Užitné zatížení			
ubytovací pokoje - dlouh.	1,50	1,50	2,25
Součet užitného zatížení	1,50	1,50	2,25
Součet proměnného zatížení	1,50	1,50	2,25

Součet zatížení	1,50	1,50	2,25
-----------------	------	------	------

střecha

Zatížení stálé	Charakt. [kN/m ²]	Souč. [-]	Návrh. [kN/m ²]
Tíha trvalých součástí objektu			
živičná krytina	0,25	1,35	0,34
cem. potěr	0,48	1,35	0,65
pěnobeton. desky	1,00	1,35	1,35
škvárobeton	1,40	1,35	1,89
stropní panel	3,36	1,35	4,54
omítka	0,20	1,35	0,27
Součet tíhy trvalých součástí objektu	6,69	1,35	9,03
Součet stálého zatížení	6,69	1,35	9,03
Součet zatížení	6,69	1,35	9,03

Zatížení sněhem

Zatížení podle ČSN EN 1991-1-3

Sněhová oblast: I
 Základní tíha sněhu $s_k = 0,70 \text{ kN/m}^2$
 Typ krajiny: normální
 Součinitel expozice $C_e = 1,00$
 Tepelný součinitel $C_t = 1,00$
 Součinitel zatížení $\gamma_f = 1,50$

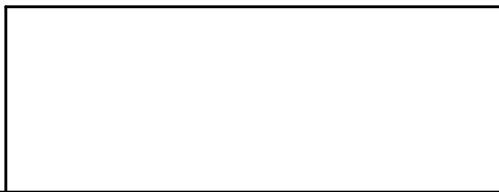
Tvar zastřešení: plochá střecha

Sklon střechy $\alpha = 0,0^\circ$
 Tvarový součinitel $\mu_1 = 0,80$

Charakteristická hodnota zatížení (v závorce návrhová hodnota)

$s_1 = 0,56 \text{ kN/m}^2$ ($0,84 \text{ kN/m}^2$)

 0,56;(0,84) [kN/m²]



zatížení na příčel rámu

$$q_k = 3,8 \cdot (5,16 + 1,5) + 23,0 \cdot 0,25 \cdot 2,56 + 23,0 \cdot 0,25 \cdot 0,5 = 42,9 \text{ kN/m} + \text{vl. hmotnost}$$

$$q_d = 3,8 \cdot (6,97 + 2,25) + 23,0 \cdot 0,25 \cdot 2,56 \cdot 1,35 + 23,0 \cdot 0,25 \cdot 0,5 \cdot 1,35 = 58,8 \text{ kN/m} + \text{vl. hm.}$$

příčel rámu (při netuhém rámovém rohu)

otvor 1,1m

$$M_d = \frac{1}{8} \cdot (58,8 + 0,33) \cdot 1,1^2 = 8,94 \text{ kNm}$$

Průhyb

$$\delta = 5/384 \cdot 43,14 \cdot 1100^4 / 210000 \cdot 3,11 \cdot 10^6 = 1,25 \text{ mm} < L/600 = 1,83 \text{ mm}$$

Rám svařený z UPE 240 (příčel UPE 240 naležato)

otvor 1,75m

$$M_d = \frac{1}{8} \cdot 58,8 \cdot 1,7^2 = 21,24 \text{ kNm}$$

$$\delta = 5/384 \cdot 43,14 \cdot 1700^4 / 210000 \cdot 3,11 \cdot 10^6 = 7,18 \text{ mm} > L/400 = 4,25 \text{ mm} \text{ nevyhovuje nutno}$$

změnit průřez na 2L120/120/12mm

Rám svařený z UPE 240 + příčel 2 L 120/120/12mm

Postup provádění:

- nutno předem provést podepření pod stropní konstrukcí v místě budoucího otvoru (až na základy) např. bářkováním
- po vyříznutí otvoru osadit ocelový rám
- přikotvit stojiny i příčel ke zbylým částem panelu chem. kotvami
- prostor mezi rámem a panelem doinjektovat
- otevřený U profil rámu zavíčkovat přivařením plechu tl. 6mm
- provést opatření dle PBŘ

Posouzení únosnosti zbytkových pilířů po provedení nových otvorů

Zatížení na zbytkový pilíř (325mm škvárobeton + 730mm beton B170) tl. 240mm

zatěžovací šířka 2,6m

$$\text{střecha } 2,6 \cdot 9,03 \cdot 3,8 \quad 89,22 \text{ kN}$$

$$\text{sníh } 2,6 \cdot 0,84 \cdot 3,8 \quad 8,3 \text{ kN}$$

$$\text{stropy } 2,6 \cdot 7 \cdot 3,8 \cdot (2,25 + 6,97) \quad 637,65 \text{ kN}$$

$$\text{stěnové panely beton } 7 \cdot 1,35 \cdot (24,0 \cdot 0,72 \cdot 0,25 \cdot 2,65) \quad 108,2 \text{ kN}$$

$$\text{stěnové panely škvárobeton } 7 \cdot 1,35 \cdot (22,2 \cdot 1,2 \cdot 0,25 \cdot 2,65) \quad 166,78 \text{ kN}$$

TORION, projekční kancelář, s.r.o.	Vypracoval: Ing. Anna Kopecká	Č. zakázky:	Str. 7
	Kontroloval: Ing. Robert Špalek	Datum: 12/2019	

pilíř 1.NP	$0,24 \cdot 1,35 \cdot 2,65 \cdot (0,35 \cdot 22,2 + 0,73 \cdot 24,0)$	22,81kN
nadpraží	$7 \cdot 1,35 \cdot 24,0 \cdot 0,47 \cdot 0,25 \cdot 0,57$	15,19kN
celkem		1048,15kN

redukce užitého zatížení

bez redukce 155,6kN

po redukci $155,6 \cdot [2 + (7-2) \cdot 0,7] / 7 = 122,15\text{kN}$

zatížení pilíře celkem po redukci 1014,7kN

Betonová část pilíře

Excentricita $e = 0,01\text{m}$

$f_{cdpl} = 0,8 \cdot 10,5 / 1,5 = 5,6\text{MPa}$

$l_0 = l_w = 2,65\text{m}$ $i = 0,24 / \sqrt{12} = 0,069\text{m}$

$\lambda = 2,65 / 0,072 = 38,25$

účinek imperfekce

$\Theta_i = \Theta_0 \cdot \alpha_h \cdot \alpha_m$

$\Theta_0 = 1/200 = 0,005$

$2/3 < \alpha_h < 1$ $\alpha_h = 2 / \sqrt{2,65} = 1,228$ $\alpha_h = 1$

$\alpha_m = \sqrt{[0,5 (1 + 1/6)]} = 0,764$

$\Theta_i = 0,005 \cdot 1,0 \cdot 0,764 = 0,00382$

Náhodná výstřednost

$e_i = \Theta_i \cdot l_0 / 2 = 0,00382 \cdot 2,65 / 2 = 0,005\text{m}$

celková výstřednost

$e_{tot} = e_0 + e_i = 0,01 + 0,005 = 0,015\text{m}$

$\Phi = 1,14(1 - 2 \cdot 0,015 / 0,24) - 0,02 \cdot 2,65 / 0,24 = 0,776$

Únosnost betonového pilíře

$N_{Rd} = 0,73 \cdot 0,24 \cdot 5,6 \cdot 0,776 \cdot 10^3 = 761,3\text{kN}$

Únosnost škvárobetonového pilíře

$N_{Rd} = 143,2\text{kN}$

Celková max. únosnost

$N_{Rd} = 761,3 + 143,2 = 904,5\text{kN} < 1014,7\text{kN}$ při neznalosti propojení obou pilířů nutno zesílit

Opásáním ocelí a torkretací betonu v tl. cca 60mm

Posouzení základových pasů

Základové pasy – šířka 1750mm železobetonové + nadzákladové prefabrikované stěny

Celkové zatížení na 1bm základového pasu se provedenou úpravou nemění, zatížení není navyšováno

Orientační posouzení napětí v základové spáře (v místě betonových stěnových panelů)

Zatížení na 1bm základové spáry:

střecha	$9,03 \cdot 3,8$	34,3kN/m'
sníh	$0,84 \cdot 3,8$	3,2kN/m'
stropy	$8 \cdot 3,8 \cdot (2,25 + 6,97)$	280,3kN/m'
příčky	$8 \cdot 3,8 \cdot 1,5 \cdot 1,35$	61,6kN/m'
stěnové panely beton	$8 \cdot 1,35 \cdot (24,0 \cdot 0,25 \cdot 2,65)$	171,7kN/m'
nadzákladové stěny	$1,35 \cdot (25,0 \cdot 0,365 \cdot 0,9)$	11,09kN/m'
<u>základový pas</u>	<u>$1,75 \cdot 0,5 \cdot 25,0 \cdot 1,35$</u>	<u>29,53kN/m'</u>
celkem		591,7kN/m'

kontaktní napětí v základové spáře

$$\sigma = 591,7/1,75 = 338,1\text{kPa}$$

základová zemina dle dostupných podkladů $R_d = 357,5\text{kPa} > 338,1\text{kPa}$ základy vyhovují pro rovnoměrné centrické zatížení

V Plzni 12/2019

vypracovala: Ing. A. Kopecká