ING.JAN ZIMA *statické posudky a návrhy stavebních konstrukcí*

POČERADSKÁ 21/680 184 00 PRAHA 8 IČ 4058 9749
autorizace v oboru statika a dynamika staveb, č.autorizace 0002579
tel.+420 602 965 587 e-mail: terygurasa@volny.cz

Akce : Volnočasový park Tehov
Objednatel : Progres Atelier, Bubenská 1, 170 00 Praha 7
Datum : srpen 2018
Stupeň : dokumentace pro ohlášení stavby
Část : D 1.2. Stavebně – konstrukční

D.1.2.c. STATICKÉ POSOUZENÍ

1. Předmět statického posouzení

Předmětem statického posouzení je návrh nosné konstrukce přístřešku ve volnočasovém parku v Tehově. Posouzení je zpracováno v rozsahu dokumentace pro ohlášení stavby, doplňuje výkresovou část architektonicko – stavební části dokumentace.

2. Podklady

- stavební část projektu pro ohlášení stavby v rozpracovanosti (Progres Atelier,08/2018)
- konzultace se zpracovatelem stavební části návrhu (08/2018)
- ČSN EN 1991-1-1 Zatížení konstrukcí – objemové tíhy,vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb
- ČSN EN 1991-1-3 Zatížení konstrukcí - zatížení sněhem
- mapa zatížení sněhem na zemi, Český hydrometeorologický ústav (http:/snehovamapa.cz)
- ČSN EN 1991-1-4 Zatížení konstrukcí - zatížení větrem
- ČSN EN 1993-1-1 Navrhování ocelových konstrukcí
- ČSN EN 1995-1-1 Navrhování dřevěných konstrukcí
- ČSN EN 1997-1 Navrhování geotechnických konstrukcí

3. Výpočet

3.1. Přístřešek

Nosnou konstrukci přístřešku budou tvořit rovinné dřevěné rámy, uložené přes příčné ocelové nosníky. Ocelové nosníky IPE 100 budou uloženy na základové zemní vruty a k hlavě vrutů budou neposuvně ukotveny (zajištěny proti nadzdvižení). Rámy budou tvořeny dvojicí podlahových fošen (kleštin) profilu 50x100, na které bude kladena prkenná podlaha přístřešku (hoblovaná prkna tl.28 mm). Mezi podlahové fošny budou upnuty sloupky přístřešku z fošny 50x140. Styčník bude sepnut vruty se šestihrannou hlavou ø10x80,osazenými proti sobě na přesah do předvrtaných otvorů. Styčné plochy prvků budou kromě mechanického sepnutí zalepeny vodovzdorným lepidlem tř. D4. Pro dosažení požadované ohybové únosnosti styčníku bude k patě sloupku vruty přitažena a přilepena dvojice fošnových příložek 50x140, která prodlouží rameno vnitřních sil pro přenos ohybového momentu. K zhlaví sloupků bude obdobným způsobem upnuta dvojice střešních fošen profilu 50x200 mm. Střešní fošny budou konzolovitě vyloženy přes vnitřní sloupky. Vykonzolovaná čela střešních fošen budou přes vnitřní plechové třmeny Bova vruty kotvena k příčné převázce z fošny 50x200 mm. Převázka bude prostřednictvím vnitřního plechového třmenu Bova upnuta ke krajní střešní fošně krajní rámové vazby. Konstrukce bude v rovině střechy ztužena diagonálně kladenými plechovými zavětrovacími pásky Bova, kotvenými do horního líce stropních fošen vruty ø4 mm. Přes střešní nosníky a ztužidla bude položeno celoplošné bednění z dřevoštěpkových desek OSB P+D tl.15 mm. Obdobně jako u střechy bude nosná konstrukce ztužena ve svislých rovinách stěn uzavřených místností přístřešku. Zavětrovací pásky budou kladeny diagonálně křížem přes celou plochu příslušné stěny, pásky budou ke vnější líci sloupků kotveny vruty ø 4 mm.

zatížení střešní konstrukce (kN/m^2)

vrstva	tloušťka(mm)	váha (kN/m^3)	q_k	γ_M	q_d
plech Ruukki Design Cor-Ten S7	1	87,70	0,088	1,35	0,118
pojistná hydroizolace Jutafol DTB	1	1,50	0,002	1,35	0,002
bednění OSB P+D	15	6,50	0,098	1,35	0,132
střešní fošny 2x 50x200 á 0,6 m	200	0,70	0,140	1,35	0,189
podbíjení hoblovaná prkna	19,0	4,20	0,080	1,35	0,108
stálé zatížení celkem			0,407	1,350	0,549
sklon střechy (°)	15				
stálé zatížení půdorysně celkem			0,421	1,350	0,568
zatížení sněhem II.oblast.s_k=1,03 kN/m^2,μ_1=0,8			0,824	1,500	1,236
celkové zatížení na bm			1,202	1,449	1,743
celkové zatížení půdorysně			1,245	1,449	1,804

zatížení větrem

stěny přístřešku

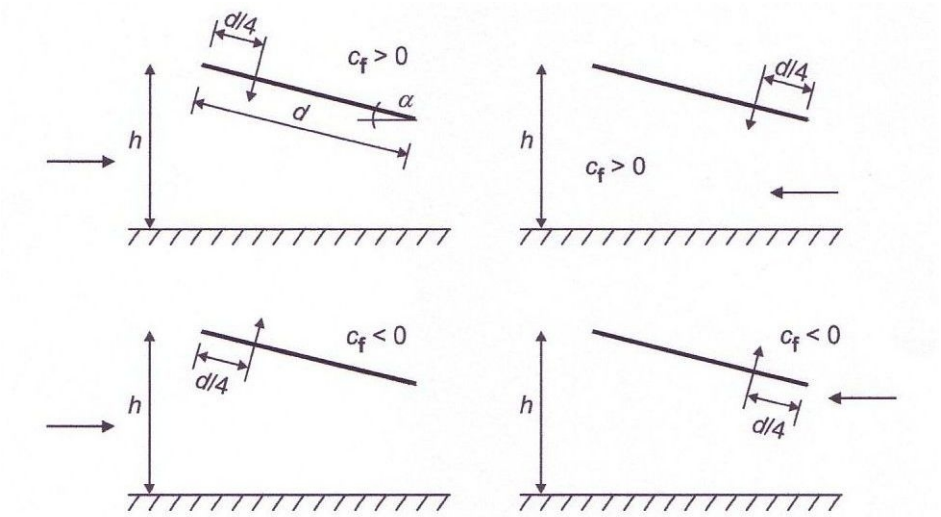
referenční rychlost větru v_b (m/s)	22,50
součinitel typu terénu c_0	1,00
základní dynamický tlak q_b (kN/m^2)	0,32
součinitel terénu kr	0,22

třecí výška z_0 (m)	0,30		
minimální výška z_{min} (m)	5,00		
součinitel topografie ct	1,00		
součinitel drsnosti cr	0,61		
součinitel expozice ce	1,28		
max.charakteristický tlak větru qb (kN/m^2)	0,41		
délka stěny b (m)	4,40	rozměr kolmý na směr větru	
hloubka objektu d (m)	4,00	rozměr rovnoběžný se směrem větru	
výška stěny h (m)	3,70		
poměr e (min b,2h)	4,40		
poměr h/d	0,93		
poměr e/d	1,10		
tvarový součinitel cpe,10,A (okraj stěny)	-1,20	sání weA (kN/m^2)	-0,49 (boční strana)
tvarový součinitel cpe,10,B	-1,40	sání weB (kN/m2)	-0,57 (boční strana)
tvarový součinitel cpe,10,D	0,80	tlak weD (kN/m2)	0,32 (návětr.strana)
tvarový součinitel cpe,10,E	-0,50	sání weE (kN/m2)	-0,20 (závětr.strana)

střecha přístřešku

délka objektu kolmo na směr větru b (m)	8,00
šířka objektu ve směru větru d (m)	4,00
výška hřebene střechy z (m)	3,90
sklon střechy přístřešku α(°)	15,00
součinitel plnosti φ	0,8

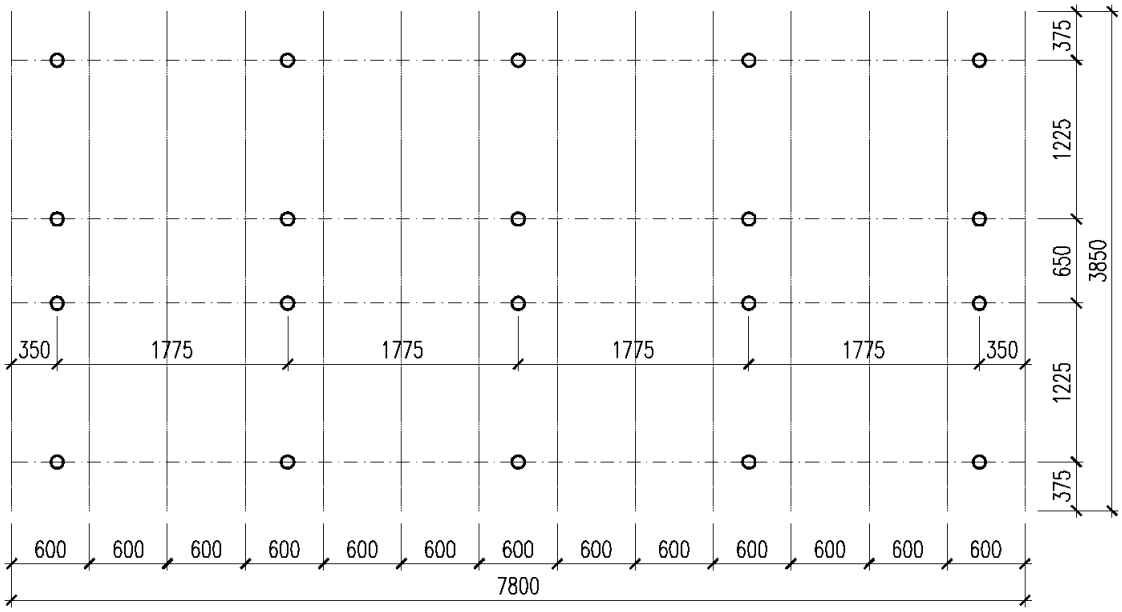
součinitel celkové síly	cf	tlak/sání větru na m^2	tlak/sání větru na m^2 půdorysně
max.tlak	0,70	0,28	0,29
max.sání, φ=0,8	-1,35	-0,55	-0,57



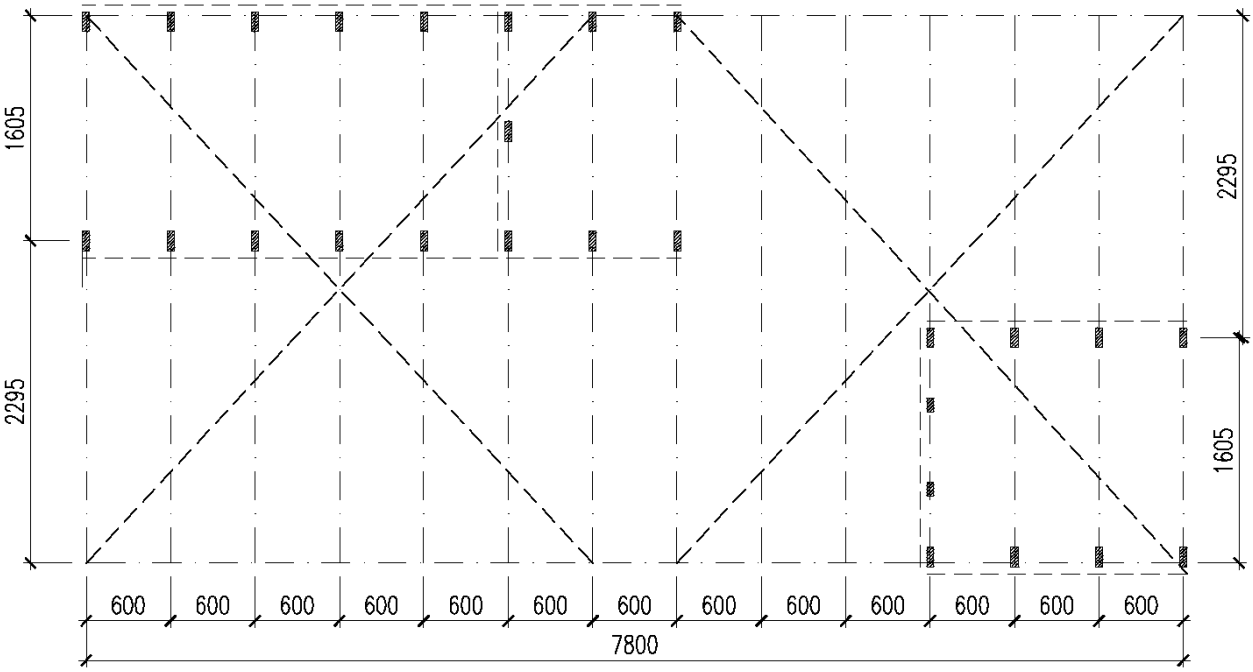
Obrázek 7.16 – Umístění působiště síly pro pultové střechy

<u>zatížení podlahové konstrukce (kN/m^2)</u>

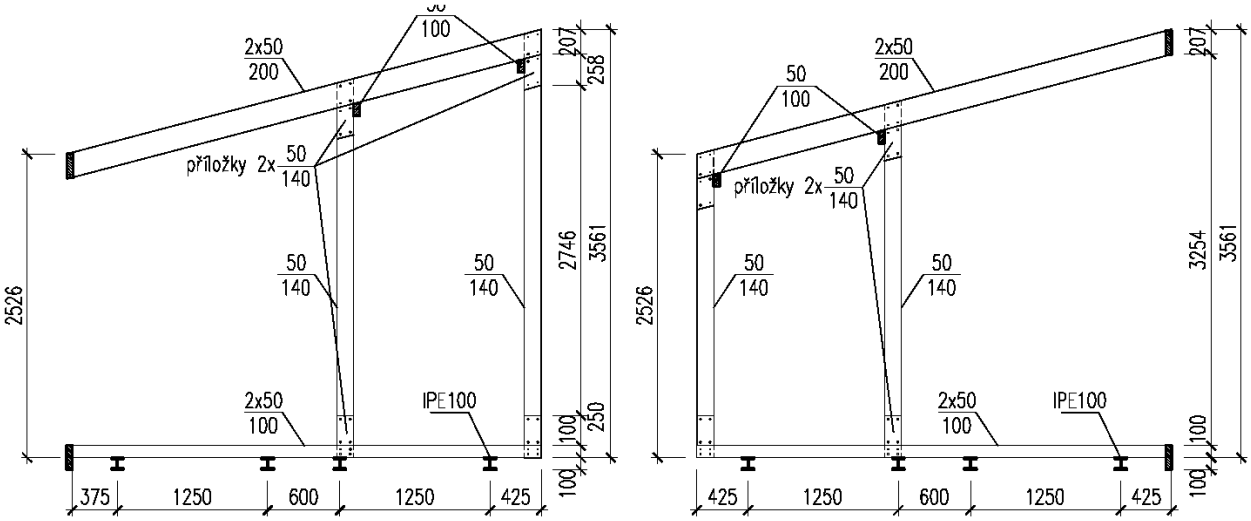
vrstva	tloušťka(mm)	váha (kN/m^3)	q_k	γ_M	q_d
hoblovaná prkna	28	4,20	0,118	1,35	0,159
podlahové fošny 2x 50x100 á 0,6 m	100	0,70	0,070	1,35	0,095
stálé zatížení celkem			0,188	1,350	0,253
užitné zatížení venkovních ploch			5,000	1,500	7,500
celkové zatížení			5,188	1,495	7,753
užitné zatížení vnitřních ploch (uzavřených prostor)			2,000	1,500	3,000
celkové zatížení			2,188	1,495	3,253



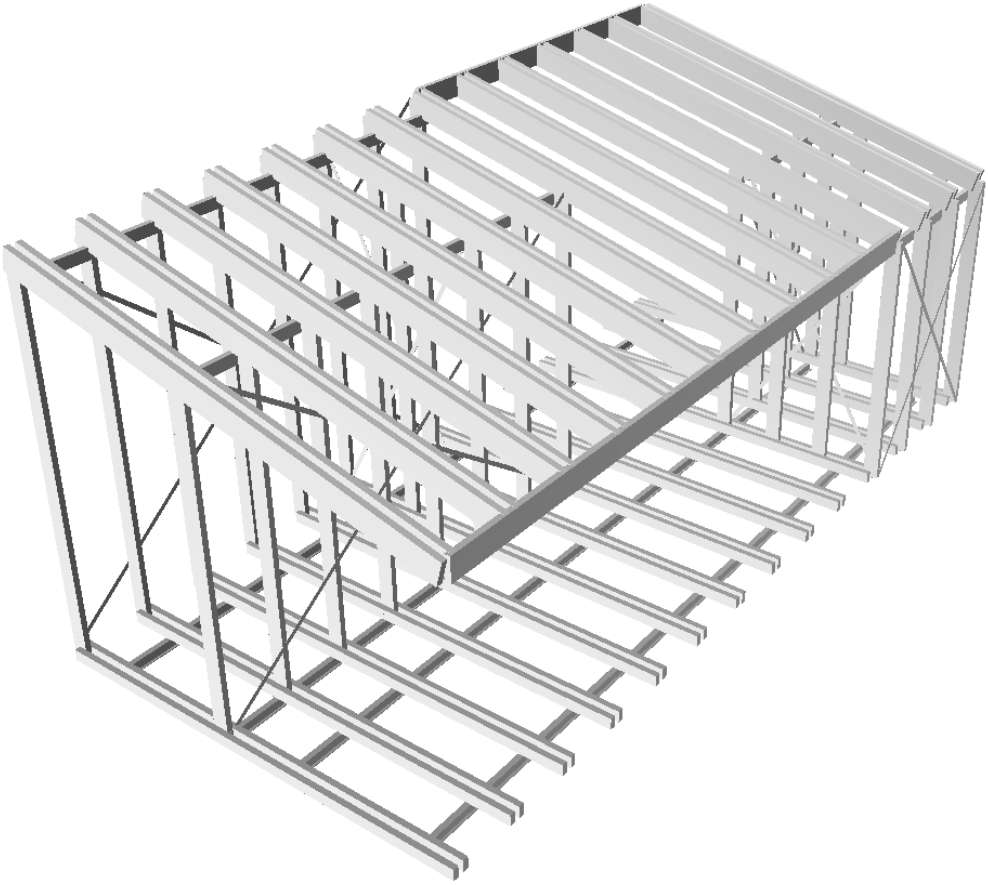
půdorysné schéma podlahové konstrukce (ocelových nosníků a dřevěných podlahových trámů)



půdorysné schéma sloupků, střešní konstrukce a stěnových a střešních ztužidel



příčné řezy



prostorový model konstrukce

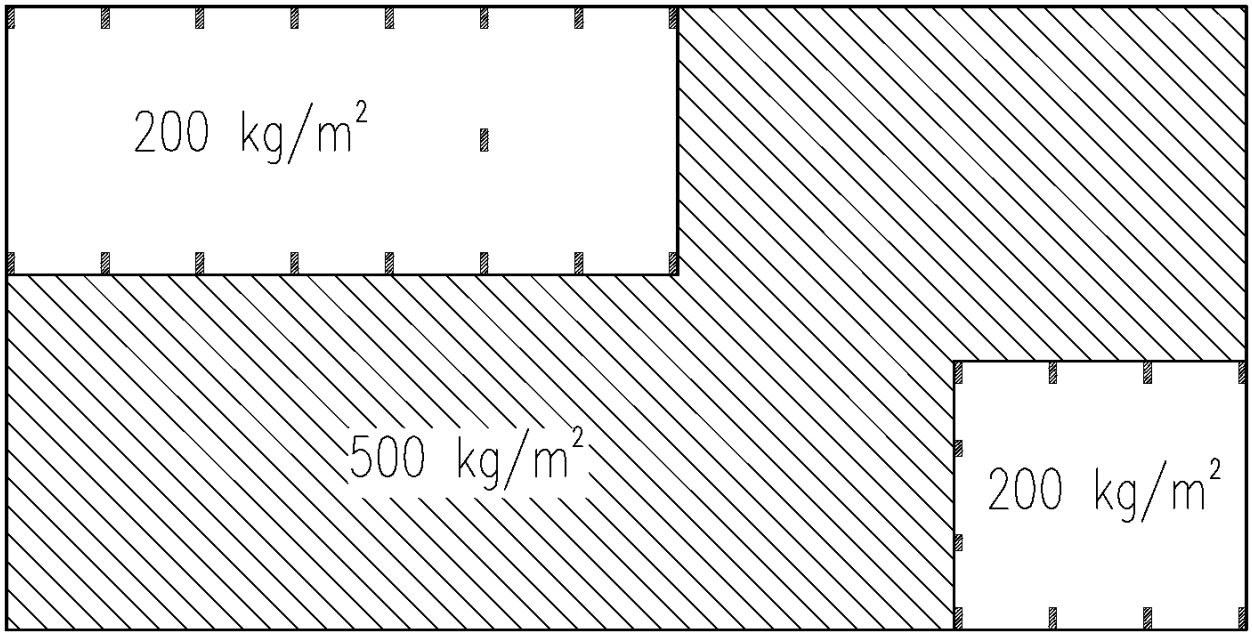


schéma rozložení charakteristického nahodilého zatížení

Zatěžovací stavy

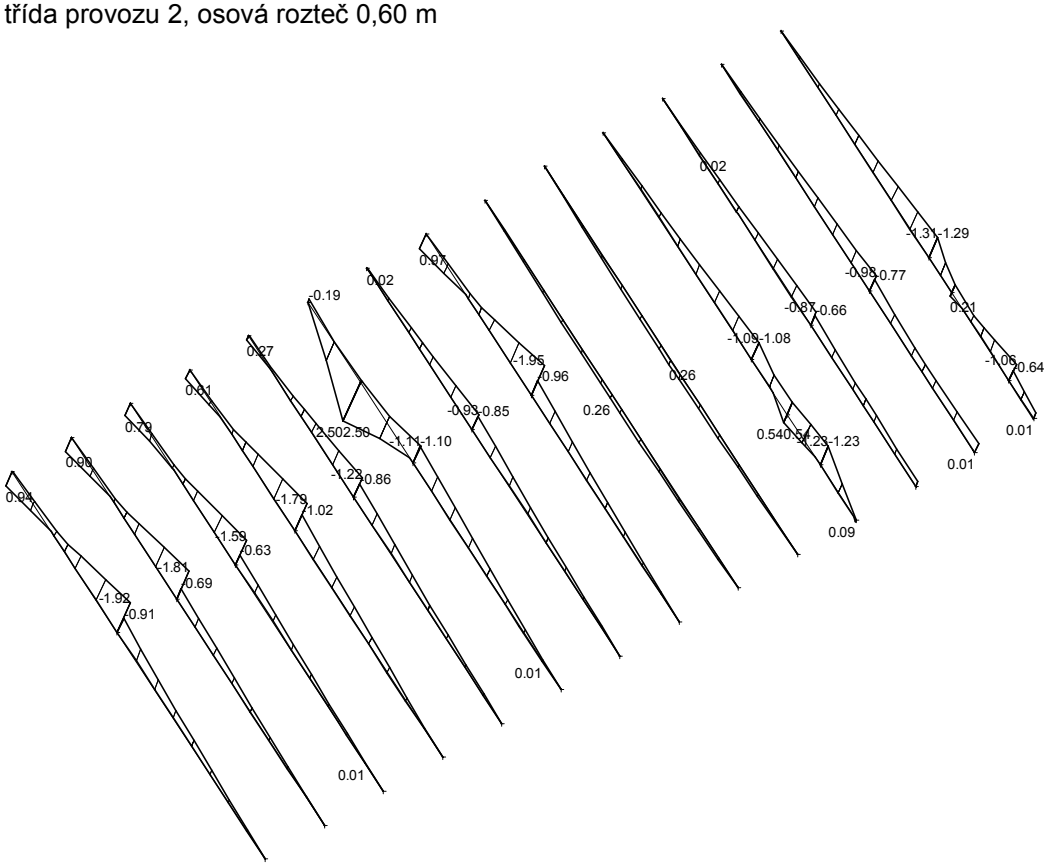
č.	název	typ	γf (γf,inf)	ψ0	ψ1	ψ2
1	G1 vlastní tíha	stálé	1,35(0,90)	-	-	-
2	G2 stálé	stálé	1,35(0,90)	-	-	-
3	Q1 sníh	proměnné	1,50	0,50	0,20	0,00
4	Q2 užitné	proměnné	1,50	0,70	0,70	0,60
5	Q3 vítr	proměnné	1,50	0,60	0,20	0,00

kombinace zatížení
Základní kombinace zatížení jsou uvažována dle ČSN EN 1990, pro ruční výpočty:
výraz (6.10): 1,35 Gkj.sup + 1,5 Qk,1 + 1,5 ψ 0,i Qk,i
v ostatních případech jsou uvažovány kombinace se zavedením redukčních součinitelů dle základní normy a Národního aplikačního dokumentu (NAD)
Nepříznivá kombinace:
výraz (6.10a): 1,35 Gkj.sup + 1,5 ψ 0,1 Qk,1 + 1,5 ψ 0,i Qk,i
výraz (6.10b): 1,35 · 0,85 Gkj.sup + 1,5 Qk,1 + 1,5 ψ 0,i Qk,i
Příznivá kombinace:
výraz (6.10a): 1,0 Gkj.inf
výraz (6.10b): 1,0 Gkj.inf + 1,5 Qk,1

Výpis nebezpečných kombinací na únosnost
1/ 3 : +1.00*ZS1+1.00*ZS2
2/ 1 : +1.35*ZS1+1.35*ZS2
3/ 7 : +1.00*ZS1+1.00*ZS2+1.50*ZS5
4/ 6 : +1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.50*ZS5
5/ 9 : +1.00*ZS1+1.00*ZS2+1.35*ZS3+1.35*ZS4
6/ 8 : +1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.35*ZS3+1.35*ZS4
7/ 9 : +1.00*ZS1+1.00*ZS2+1.35*ZS3+1.35*ZS4+1.35*ZS5
8/ 8 : +1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.35*ZS3+1.35*ZS4+1.35*ZS5

Výpis nebezpečných kombinací na použitelnost
1/ 1 : +1.00*ZS1+1.00*ZS2
2/ 4 : +1.00*ZS1+1.00*ZS2+1.00*ZS5
3/ 5 : +1.00*ZS1+1.00*ZS2+1.00*ZS3+1.00*ZS4
4/ 5 : +1.00*ZS1+1.00*ZS2+1.00*ZS3+1.00*ZS4+1.00*ZS5

střešní nosníky – zdvojené fošny 50x200 mm
dřevo tř. S10 (C24), $f_{t.0.k}$ = 14,0 MPa,$f_{c.0.k}$ = 21,0 MPa,$f_{v.k}$ = 4,0 MPa,$f_{m.k}$ = 24,0 MPa
třída provozu 2, osová rozteč 0,60 m



obálka průběhu ohybových momentů My,d (kNm) pro návrhové kombinace zatěžovacích stavů 1÷8

<u>posouzení rozhodujícího průřezu</u>

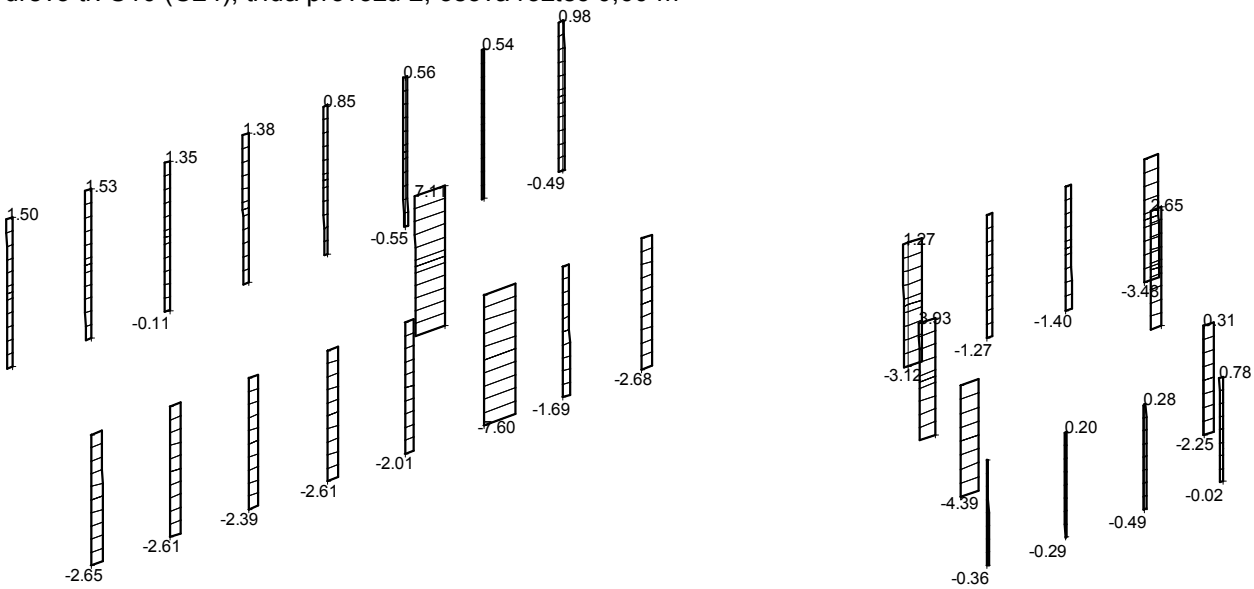
návrhový ohybový moment M_d (kNm)	2,50
návrhová posouvající síla Q_d (kN)	3,62
návrhová normálová síla N_d (kN)	3,62

posudek kombinace tahu a ohybu:
únosnosti: N_R = 172,308 kN; $M_{y,R}$ = 6,861 kNm
0,011 + 0,364 + 0,000 = 0,376 < 1 vyhovuje

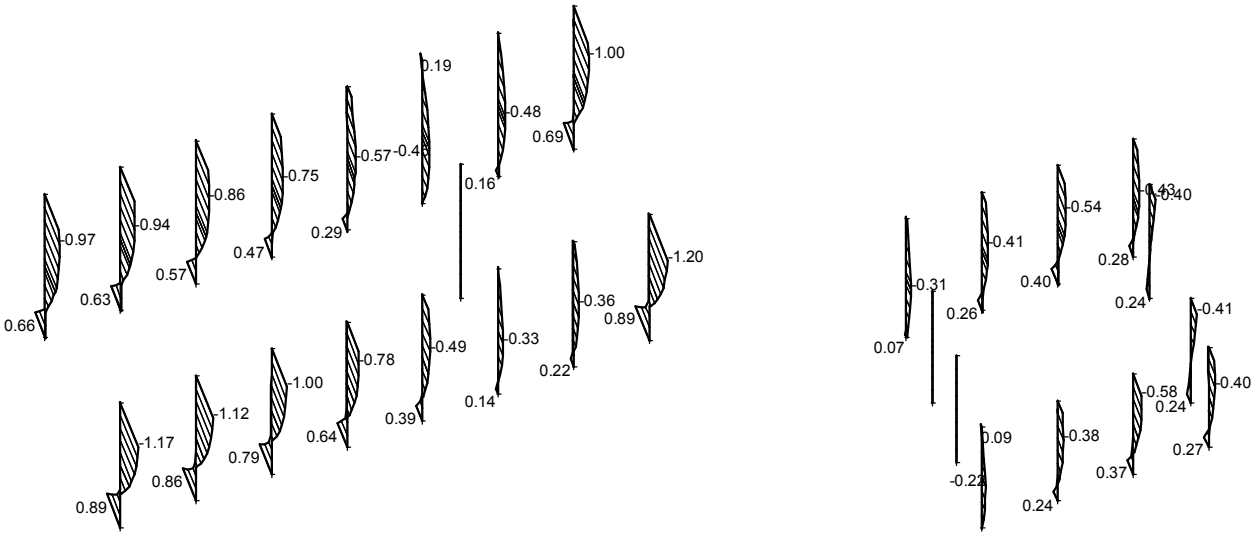
posudek smyku od posouvajících sil:
únosnost: V_R = 21,990 kN
0,165 < 1 vyhovuje

střešní nosníky vyhovují

sloupky – fošny 50x140 mm
dřevo tř. S10 (C24), třída provozu 2, osová rozteč 0,60 m



obálka průběhu normálových sil Nx,d (kN) pro návrhové kombinace zatěžovacích stavů 1÷8



obálka průběhu ohybových momentů My,d (kNm) pro návrhové kombinace zatěžovacích stavů 1÷8

<u>posouzení rozhodujícího průřezu</u>

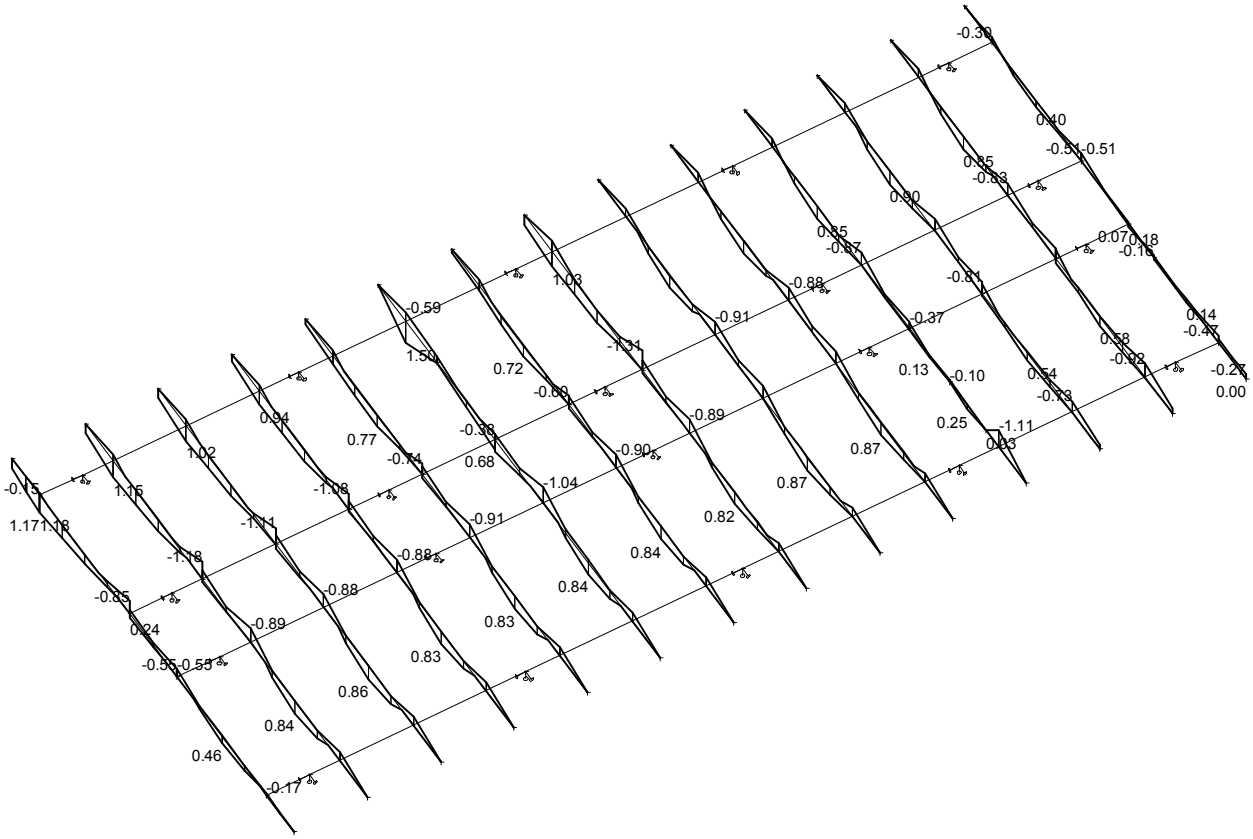
návrhový ohybový moment M_d (kNm)	-1,20
návrhová posouvající síla Q_d (kN)	0,15
návrhová normálová síla N_d (kN)	-2,21

posudek kombinace tlaku a ohybu:
únosnosti: N_R = 7,008 kN; $M_{y,R}$ = 3,494 kNm
| -0,315 + -0,343 + 0,000 | = |-0,659 | < 1 vyhovuje

posudek smyku od posouvajících sil:
únosnost: V_R = 7,696 kN
0,164 < 1 vyhovuje

sloupky vyhovují

podlahové nosníky – zdvojené fošny 50x100 mm
dřevo tř. S10 (C24), třída provozu 2, osová rozteč 0,60 m



obálka průběhu ohybových momentů My,d (kNm) pro návrhové kombinace zatěžovacích stavů 1÷8

<u>posouzení rozhodujícího průřezu</u>

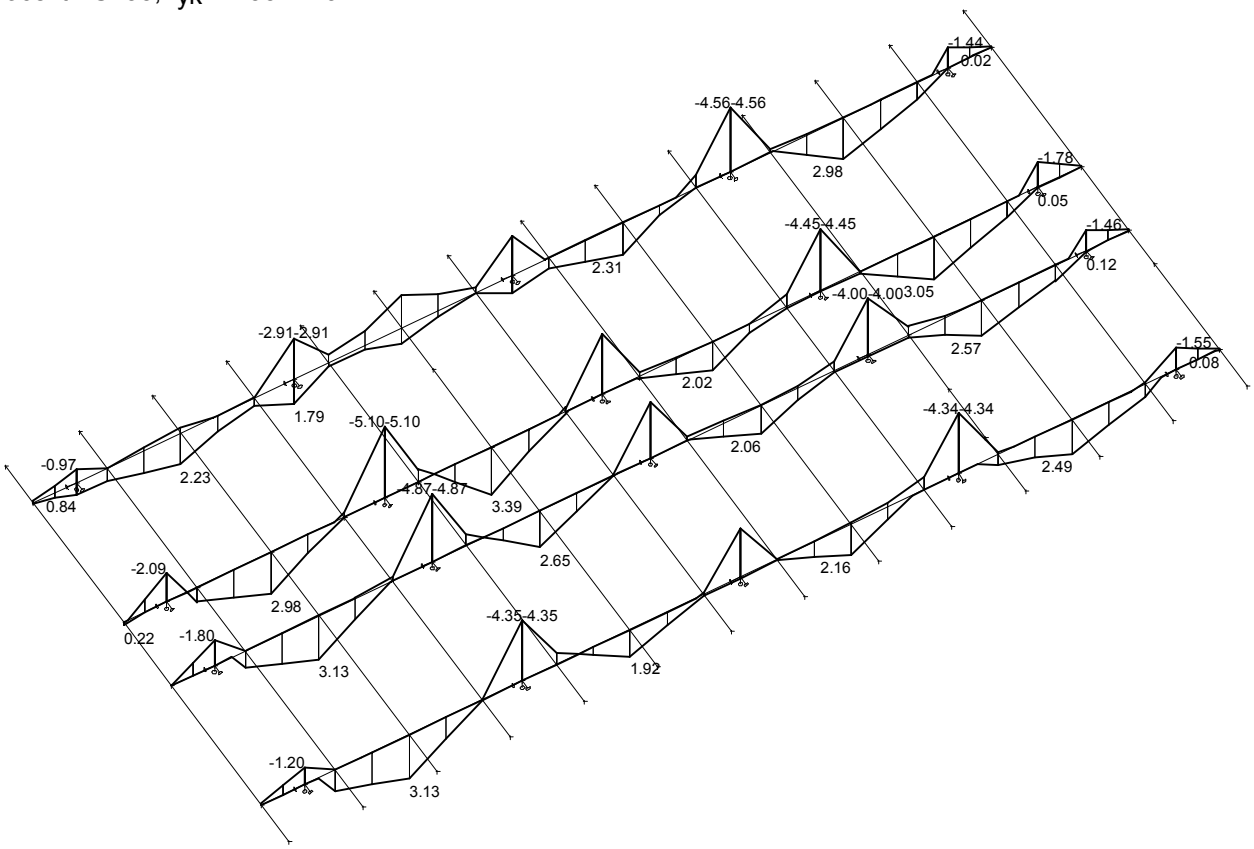
návrhový ohybový moment M_d (kNm)	1,50
návrhová posouvající síla Q_d (kN)	7,79
návrhová normálová síla N_d (kN)	-2,51

posudek kombinace tlaku a ohybu:
únosnosti: N_R = 6,055 kN; $M_{y,R}$ = -2,669 kNm
| -0,415 + -0,562 + 0,000 | = |-0,976 | < 1 vyhovuje

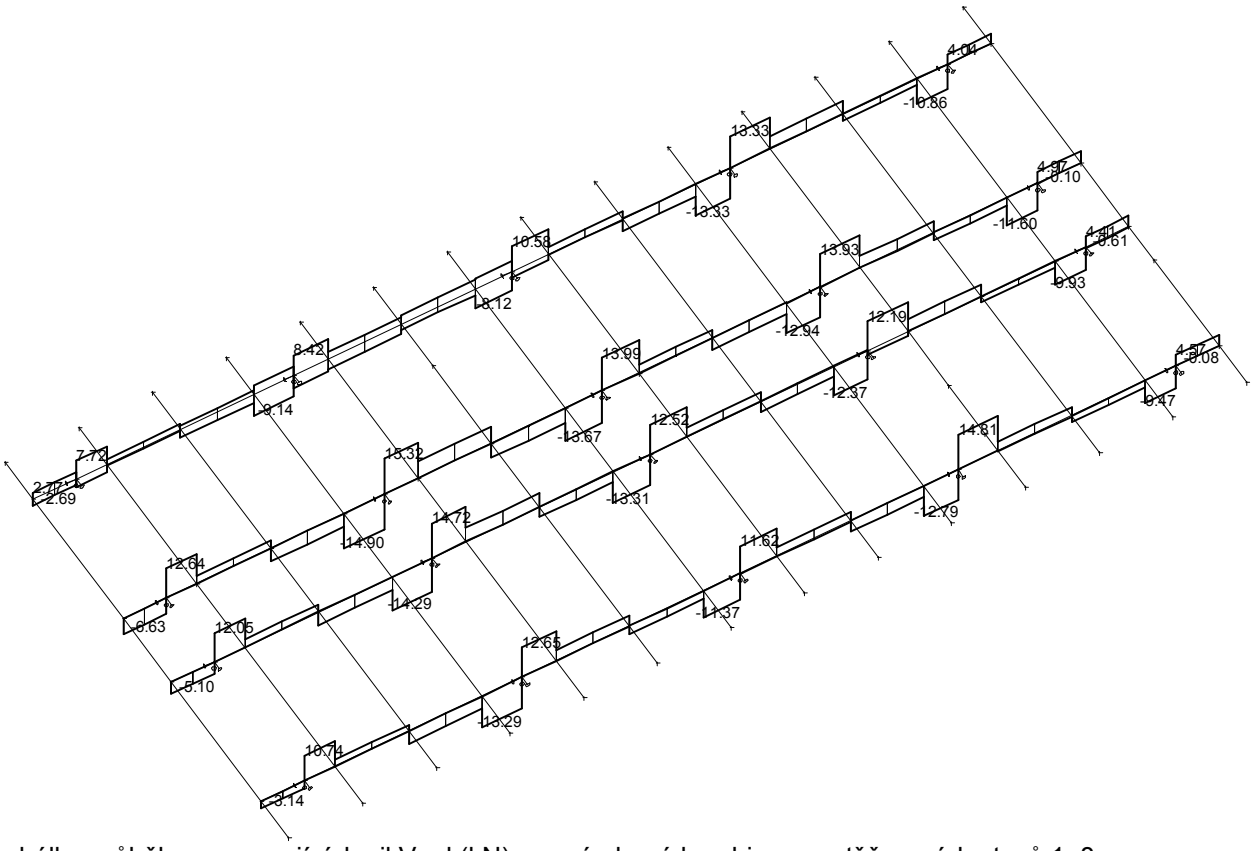
posudek smyku od posouvajících sil:
únosnost: V_R = 10,995 kN
0,709 < 1 vyhovuje

podlahové nosníky vyhovují

ocelové podlahové průvlaky - IPE 100
ocel tř. S235, f_{yk} = 235 MPa



obálka průběhu ohybových momentů My,d (kNm) pro návrhové kombinace zatěžovacích stavů 1÷8



obálka průběhu posouvajících sil Vz,d (kN) pro návrhové kombinace zatěžovacích stavů 1÷8

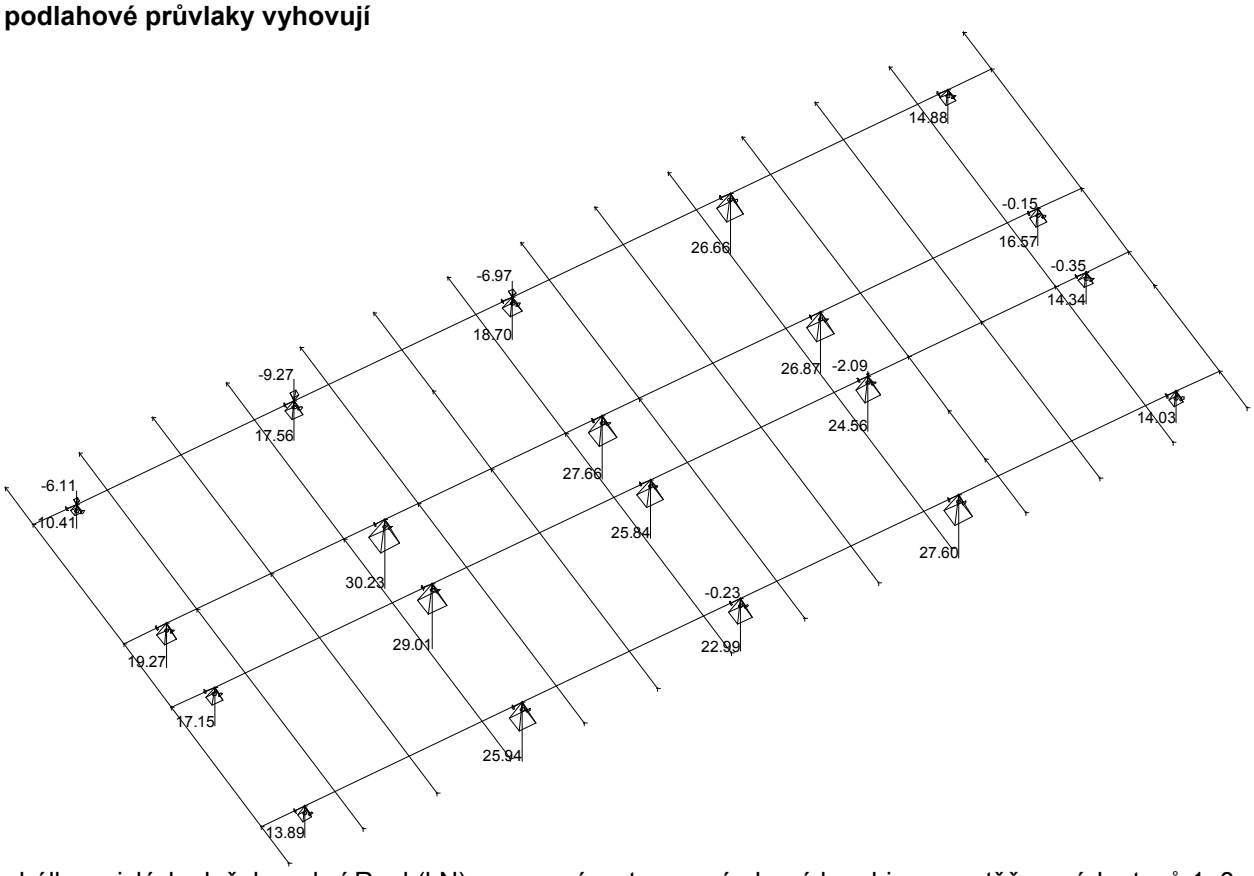
posouzení rozhodujícího průřezu

návrhový ohybový moment $M_{y,d}$(kNm)	5,10
návrhový ohybový moment $M_{z,d}$(kNm)	0,33
návrhová posouvající síla Q_d (kN)	15,32
návrhová normálová síla N_d (kN)	0,18

posudek kombinace tahu a ohybu:
únosnosti: N_R = 242,050 kN; $M_{y,R}$ = 9,261 kNm; $M_{Z,R}$ = -2,149 kNm
| 0,001 + 0,551 + 0,154 | = | 0,705 | < 1 vyhovuje

posudek smyku od posouvajících sil:
únosnost: V_R = 68,676 kN
0,179 < 1 vyhovuje

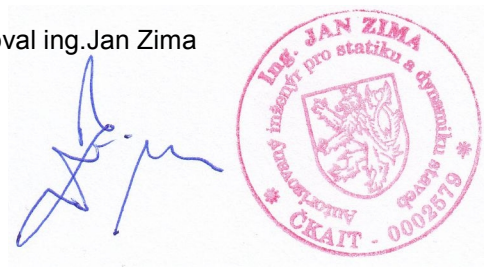
podlahové průvlaky vyhovují



obálka svislých složek reakcí Rz,d (kN) na zemní vruty pro návrhové kombinace zatěžovacích stavů 1÷8

4. Závěr

Statickým výpočtem byly posouzeny rozhodující průřezy prvků nosné konstrukce přístřešku a ověřeny jejich staticky nutné dimenze. Výpočet byl vypracován s použitím podkladů dosažitelných v době jeho zpracování.

Pokud se během další přípravy vyskytnou okolnosti, vyžadující změnu navrženého řešení, je třeba uvědomit projektanta statiky resp. tyto okolnosti předem projednat. V případě, že budou požadovány změny, vyžadující podstatně jiná zatížení resp. způsob jejich roznášení, jiný tvar nosných konstrukcí, než projekt předpokládá, vyhrazuje si projektant právo projekt příslušně upravit.

vypracoval ing.Jan Zima