

# OBNOVA WINTERNITZOVÝCH AUTOMATICKÝCH MLÝNŮ PRO VÝCHODOČESKOU GALERII V PARDUBICÍCH

D.1.2. Stavebně konstrukční řešení

Zak. č.:

18122

DSP - Dokumentace ke stavebnímu povolení

## D.1.2.23 - Statický výpočet

*Investor:* **Pardubický kraj  
Komenského náměstí 125  
532 11 Pardubice**

*Zpracovatel:* **STABIL s.r.o.  
Hlinky 142c  
603 00 Brno - Pisárky**

*Vypracoval:* **Ing. Martin Libiger**

*Kontroloval:* **Ing. Petr Daniel**



*Brno, srpen 2018*

## 1. OBSAH

<b>1.</b>	<b>OBSAH</b>	...	<b>2</b>
<b>2.</b>	<b>VSTUPNÍ DATA</b>	...	<b>4</b>
2.1.	Identifikační údaje	...	4
2.2.	Obecný popis	...	4
2.3.	Geometrie konstrukce	...	5
2.4.	Geologické poměry v místě stavby	...	6
2.5.	Podklady, normy a bezpečnostní předpisy	...	7
<b>3.</b>	<b>ZATÍŽENÍ</b>	...	<b>8</b>
3.1.	Stálá zatížení	...	8
3.2.	Proměnná zatížení	...	12
3.3.	Zatěžovací stavy výpočetních modelů	...	15
3.4.	Kombinace zatížení	...	17
<b>4.</b>	<b>MATERIÁLY</b>	...	<b>18</b>
4.1.	Beton a výztuž	...	18
4.2.	Ocel	...	19
4.3.	Konstrukční dřevo	...	19
<b>5.</b>	<b>STÁVAJÍCÍ KONSTRUKCE A JEJICH ZESÍLENÍ - 5.NP A 6.NP</b>	...	<b>20</b>
5.1.	Střecha nad expozicemi (5.08) - desky	...	20
5.2.	Střecha nad expozicemi (5.08) - trámy	...	30
5.3.	Střecha nad sálem (5.09)	...	34
5.4.	Střecha nad ateliérem (5.10)	...	38
5.5.	Stropní průvlak v hale (5.03)	...	42
5.6.	Stropní trámy nad respiriem (5.04)	...	46
<b>6.</b>	<b>NOVÉ KONSTRUKCE - 5.NP A 6.NP</b>	...	<b>50</b>
6.1.	Střecha nad ateliérem (5.10) - prostor mimo VZT	...	50
6.2.	Střecha nad ateliérem (5.10) - prostor pod VZT	...	55
6.3.	Střecha nad tech. místností a kotelnou (5.05, 5.06, 5.07)	...	61
6.4.	Střecha nad sálem (5.09)	...	67
6.5.	Nová podesta severního schodiště (6.02)	...	76
6.6.	Nová střecha severního schodiště (nad 6.02 a 6.03)	...	79
6.7.	Nová deska na stávajícím trémovém stropu respiria (5.03)	...	82
6.8.	Zajištění stávajících atik železobetonovou stěnou	...	84
<b>7.</b>	<b>STÁVAJÍCÍ KONSTRUKCE A JEJICH ZESÍLENÍ - 4.NP</b>	...	<b>86</b>
7.1.	Stropní deska nad výstavními kabinety (4.05 - 4.10) a soc. zázemím	...	86
7.2.	Podepření stropní desky z kap. 7.1.	...	89
7.3.	Stávající stropy severní části objektu	...	93
7.4.	Dobetonávky a úpravy stropů severní části objektu	...	105
7.5.	Prefabrikované panely a rámy	...	111
<b>8.</b>	<b>NOVÉ KONSTRUKCE - 4.NP</b>	...	<b>116</b>
8.1.	Nový strop nad halou (4.03) a výstavním prostorem (4.04)	...	116
8.2.	Nový strop nad depozitářem (4.28) a chodbou (4.27)	...	123
<b>9.</b>	<b>NOVÁ SCHODIŠTĚ A VÝTAHOVÉ ŠACHTY</b>	...	<b>126</b>
9.1.	Nové dvouramenné ŽB schodiště z 1.np do 5.np - jižní část objektu	...	126
9.2.	Nové tříramenné ŽB schodiště z 5.np do 6.np - střední část objektu	...	131
9.3.	Jižní výtahová šachta - osobní výtah	...	135
9.4.	Severní výtahová šachta - nákladní výtah	...	138

<b>10.</b>	<b>STÁVAJÍCÍ KONSTRUKCE A JEJICH ZESÍLENÍ - 3.NP</b>	...	<b>141</b>
10.1.	Stávající stropy severní části objektu	...	141
10.2.	Dobetonávky a úpravy stropů severní části objektu	...	154
<b>11.</b>	<b>NOVÉ KONSTRUKCE - 3.NP</b>	...	<b>163</b>
11.1.	Nový strop nad halou (3.03) a ochozem knihovny (3.04)	...	163
11.2.	Nový strop nad sociálním zázemím (3.11 - 3.15)	...	170
11.3.	Nový strop nad depozitářem (3.28) a chodbou (3.27)	...	172
<b>12.</b>	<b>STÁVAJÍCÍ KONSTRUKCE A JEJICH ZESÍLENÍ - 2.NP</b>	...	<b>175</b>
12.1.	Stávající stropy severní části objektu	...	175
12.2.	Dobetonávky a úpravy stropů severní části objektu	...	184
<b>13.</b>	<b>NOVÉ KONSTRUKCE - 2.NP</b>	...	<b>189</b>
13.1.	Nový strop nad halou (2.03) a knihovnou (2.04)	...	189
13.2.	Nový strop nad sklady (2.05 - 2.10) a soc. záz. (2.11 - 2.18)	...	197
13.3.	Nový strop nad depozitářem (2.36), strojovnou SHZ (2.40) a chodbo	...	199
<b>14.</b>	<b>NOVÉ KONSTRUKCE - 1.NP</b>	...	<b>200</b>
14.1.	Nový strop nad chodbou (1.03) a sociálním zázemím (1.11-1.16)	...	200
14.2.	Nový strop nad technickým zázemím objektu (1.04 - 1.10)	...	207
14.3.	Nový strop nad depozitářem (1.37) a chodbou (1.36)	...	208
<b>15.</b>	<b>NOVÉ KONSTRUKCE - 1.PP</b>	...	<b>211</b>
15.1.	Nový strop nad sklepem (0.04)	...	211
15.2.	Nový strop nad sklepem (0.05)	...	215
15.3.	Nový strop nad suterénem (0.06)	...	219
15.4.	Podzemní kolektor	...	219
15.5.	Ocelové rámy vynášející diesel agregát v 1.np	...	224
<b>16.</b>	<b>STÁVAJÍCÍ STROPY A OCELOVÉ RÁMY MLÝNICE</b>	...	<b>227</b>
16.1.	Nový dřevěný nosný záklop stropu	...	227
16.2.	Posouzení stropních trámů v 1.np a 2.np	...	230
16.3.	Posouzení stropních trámů ve 3.np a 4.np	...	236
16.4.	Posouzení ocelových průvlaků a sloupů	...	240
<b>17.</b>	<b>ZÁKLADOVÉ KONSTRUKCE</b>	...	<b>246</b>
17.1.	Geologický profil - sonda JV-1	...	246
17.2.	Založení jižní výtahové šachty	...	246
17.3.	Založení severní výtahové šachty	...	247
17.4.	Návrh mikropilot	...	248
<b>18.</b>	<b>ZÁVĚR</b>	...	<b>249</b>

## 2. VSTUPNÍ DATA

### 2.1. Identifikační údaje

Název akce:

**OBNOVA WINTERNITZOVÝCH AUTOMATICKÝCH MLÝNŮ PRO VÝCHODOČESKOU GALERII V PARDUBICÍCH**  
**D.1.2. Stavebně konstrukční řešení**

Zakázkové číslo:

**18122**

Investor:

**Pardubický kraj, Komenského náměstí 125, 532 11 Pardubice**

Stupeň dokumentace:

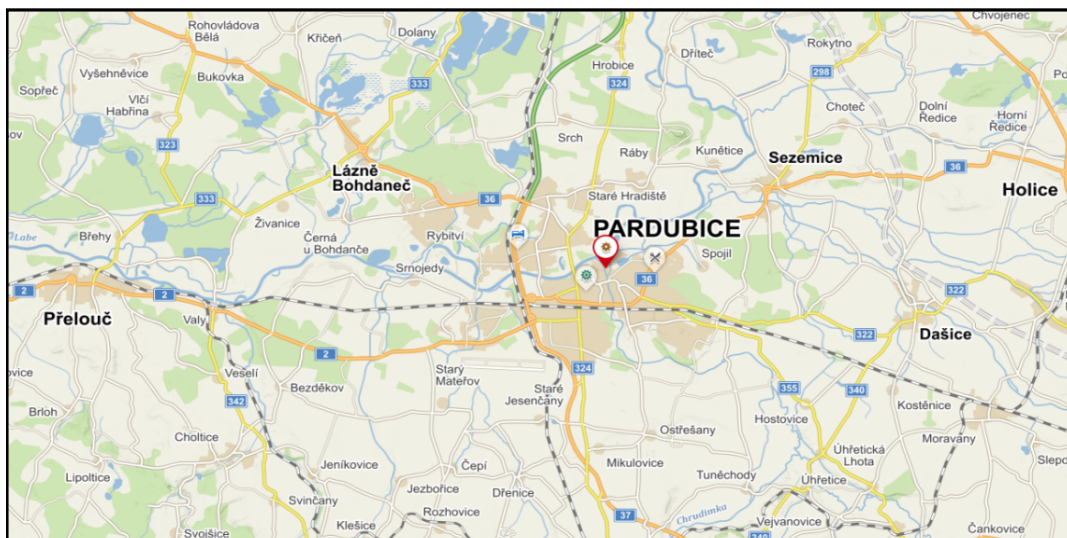
**DSP - Dokumentace ke stavebnímu povolení**

Datum zpracování

**srpen 2018**

Poloha stavby:

**Pardubice**



Zdroj: [ 9 ]

### 2.2. Obecný popis

Projekt změny dokončené stavby zpracovává nové využití hlavní budovy bývalého mlýna, který je součástí areálu Národní kulturní památky Winternitzovy automatické mlýny v Pardubicích, pro účely galerie výtvarných umění.

Stavebně technický průzkum konstatoval technický stav bez zásadních statických poruch. Výsledkem statického posouzení konstrukcí na účinky požáru jsou některá opatření pro nové funkční využití: opláštění ocelových nosných konstrukcí bývalé mlýnice nehořlavým materiálem a plechem v původním tvarovém členění zakryté konstrukce, zesílení dřevěných stropních desek v rámci nových skladeb podlah, zvýšení krytí výztuží některých železobetonových konstrukcí vrstvou omítky, výměnou hořlavých konstrukcí za železobetonové v totožném tvaru v prostoru chráněné únikové cesty apod. Některé střešní konstrukce jsou vyměněny z důvodů zvýšení únosnosti a nového členění - vyhlídková terasa, pohledové skrytí technologií VZT.

Stavebně historický průzkum dokumentuje stavební vývoj a stanovuje měřítko hodnoty konstrukcí. Projekt zachovává v maximální míře části stavby průzkumem deklarované jako tvořící podstatu památky a většinu konstrukcí hodnotných (kromě východního schodišťového přístavku, jelikož schodiště vrací do původní polohy).

Zdroj: [ 1 ]

Z hlediska posouzení konstrukcí na účinky požáru **tento statický výpočet plně nahrazuje dokument "Posouzení na účinky požáru"**, který byl předán jako podklad pro vyjádření ZHS Pardubice. Výpočet uvažuje s finálním návrhem skladyby podlah i s novou tloušťkou nosného záklopu 40 mm. Požadavek na požární odolnost v prostoru mlýnice zůstává stejný, tedy R 45 minut a REI 30 min.

Statické posouzení stávajících železobetonových konstrukcí je provedeno na všech sondovaných prvcích. V rámci sanace železobetonových konstrukcí proběhne ověření polohy výztuže u všech zbylých prvků a případné doplnění posudků.



## 2.3. Geometrie konstrukce

### POHLEDY - BOURÁNÍ

POHLED VÝCHODNÍ



POHLED ZÁPADNÍ

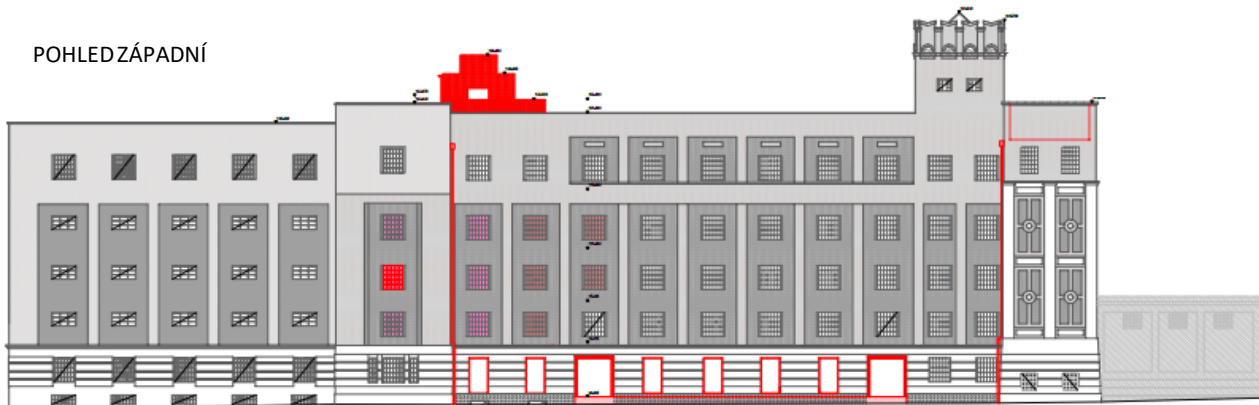


### POHLEDY - NOVÝ STAV

POHLED VÝCHODNÍ



POHLED ZÁPADNÍ



Zdroj: [ 1 ]

## 2.4. Geologické poměry v místě stavby

### Poloha geologických sond



Výřez geologické mapy 1:50 000 (ČGS, 2018, upraveno)



### Geotechnické charakteristiky a očekávaná výpočtová únosnost (převzaté z ČSN 73 1001)

PARAMETR	DRUH	Písek S3 S-F / Sa, grSa středně ulehlý	Písek hlinitý S4 SM / clSiSa tuhý až pevný	Štěrk G3 G-F / saGr tuhý až pevný	Jíl písčitý F4 CS / sisaCl tuhý až pevný	Hlína s vysokou plasticitou F7 MH / orclSi tuhá až pevná	Sílavec	
							R6 / - zcela zvětralý	R 5 / - silně zvětralý
Poissonovo číslo $\nu$ (1)		0,30	0,30	0,25	0,35	0,40	0,35	0,30
Převodní součinitel $\beta$ (1)		0,74	0,74	0,83	0,62	0,47	0,42	0,74
Objemová tíha $\gamma$ (kN.m <sup>-3</sup> )		17,50	18,00	19,00	18,50	21,00	21,00	21,50
Modul přetvárnosti $E_{def}$ (MPa)		16	10	85	7	6	15	40
Úhel vnitřního tření zeminy								
efektivní $\phi_{ef}$ (°)		30	29	32	25	17	-	-
totální $\phi_u$ (°)		-	-	-	4	2	11	15
Soudržnost zeminy								
efektivní $c_{ef}$ (kPa)		0	5	0	20	12	-	-
totální $c_u$ (kPa)		-	-	-	60	65	110	150
Tab. výpočtová únosnost $R_{dt}$ (kPa)		180*+	225*	290*+	200**	150**	200	300

### Profil sondy JV1

Hloubka [m] od - do	Makroskopický popis		ČSN P 73 1005	ČSN EN ISO 14 688
0,00   0,18	Beton armovaný		-	-
0,18   0,45	Podsyp, písek s příměsí jemnozrnné zeminy, říční, hrubozrnný, s opracovanými štěrky velikosti do 2 cm, světle rezavý		S3 Y	grsaMg
0,45   0,85	Navážka, písek hlinitý, hrubozrnný, šedozeleň a opracované štěrky s poloopravenými kameny vel. až 12 cm, na bázi velké žulové kameny		S4 Y + g,Cb Y	sisaMg + grcoboMg
0,85   1,25	Navážka, písek hlinitý, hrubozrnný, středně ulehlý, hnědý a cihly, stavební odpad (kabely, keramika)		S4 Y	grsisaMg
1,25   2,20	Jíl písčitý, fluvialní, tuhé až pevné konzistence, od 2,70 m tuhý, od 3,0 m měkký, do 2,20 m mokré písčité laminy rezavého písku střednězrnného, jíl tmavě zelenošedý		F4 CS	sisaCl
2,20   3,15	Hlína s vysokou plasticitou (hnilokal), fluvialní, tuhé až pevné konzistence, prachovitá, na bázi písčité, nazelenale tmavě šedá, od 2,80 m nazelenale šedá		F7 MH	orclSi
3,15   5,20	Písek s příměsí jemnozrnné zeminy, fluvialní, jemnozrnný, zvodnělý, světle rezavý		S3 S-F	Sa
5,20   5,70	Písek s příměsí jemnozrnné zeminy, fluvialní, střednězrnný až hrubozrnný, zvodnělý, s opracovanými štěrky hornin krystalinika a pískovců vel. do 4 cm, světle žlutohnědý		S3 S-F	grSa
5,70   6,20	Štěrk s příměsí jemnozrnné zeminy, fluvialní, opracované štěrky hornin krystalinika a pískovců vel. do 4 cm, písek hrubozrnný, světle žlutohnědý		G3 G-F	saGr
6,20   8,00	Sílavec silně až zcela zvětralý, svrchu jemně polyedricky rozpadavý, od 6,60 m polyedricky a na bázi deskovitě rozpadavý (hrubost v ruce lámatelných desek do 2 cm), v limitech 6,60 - 6,75 m a 7,05 - 7,30 m zvodnělý, šedý		R6/R5	-

Zdroj: [ 2 ]

## 2.5. Podklady, normy a bezpečnostní předpisy

### Použité soubory norem:

- ČSN EN 1990 Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí
- ČSN EN 1991 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí
- ČSN EN 1992 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí
- ČSN EN 1993 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí
- ČSN EN 1994 Eurokód 4: Navrhování spřažených ocelo-betonových konstrukcí
- ČSN EN 1995 Eurokód 5: Navrhování dřevěných konstrukcí
- ČSN EN 1996 Eurokód 6: Navrhování zděných konstrukcí
- ČSN EN 1997 Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí
- ČSN 73 0038 Zásady navrhování konstrukcí - Hodnocení existujících konstrukcí

### Další podklady:

- [ 1 ] Obnova Winternitzových automatických mlýnů pro Východočeskou galerii v Pardubicích, D.1.1. - architektonicko - stavební řešení, DUR + DSP, Ing. P.Všetečka, Ing.arch. K.Menšík, Ing. R.Václavík, Ing. arch. T.Novotná, Transat architekti s.r.o., srpen 2018
- [ 2 ] Závěrečná zpráva z inženýrsko-geologického průzkumu, Základové poměry výtahové šachty a schodiště na p.p.č. 520/4 a st. 1617/3 v k.ú. Pardubice, Ing. P.Žaba, Mgr. M.Štancl, Global - Geo s.r.o., září 2018
- [ 3 ] Závěrečná zpráva, Stavebně technický průzkum vybraných nosných železobetonových konstrukcí, Automatické mlýny Pardubice, doc.Ing. P.Schmid,Ph.D., Ing. P.Žítt, Ing. J.Láník,Ph.D., Ing. M.Alexa, Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební a Centrum AdMaS, červenec 2018
- [ 4 ] Stavebně technický průzkum areálu Automatických mlýnů v Pardubicích, Technická zpráva, Ing. B.Rusek, Konstrukční kancelář, v průběhu roku 2015
- [ 5 ] Přibližné váhy VZT jednotek, Michal Uhlíř, Optimal Company s.r.o., říjen 2018
- [ 6 ] Návrh řešení výtahů, V1, V2 a V3, Ing. Procházka, Trebilift s.r.o., říjen 2018
- [ 7 ] Fotodokumentace stávajícího stavu, Stabil s.r.o., v průběhu roku 2018
- [ 8 ] Pardubice, automatické mlýny - budova C, C1, D; Zaměření stávajícího stavu, Jiří Kejval, Radan Sláma, Geodetické práce Jiří Kejval, únor 2017
- [ 9 ] Poloha stavby, [www.google.com/maps](http://www.google.com/maps)

### Použitý software:

- Scia Engineer 15.3, statické výpočty a posudky konstrukcí dle EC, Nemetsek SCIA s.r.o.
- Allplan 2016, modelování stavebních konstrukcí, import modelů, Allplan Česko s.r.o.
- AutoCAD LT 2018, výkresová část dokumentace, Autodesk, Inc
- MS Office Excel 2007, výpočty a posudky konstrukcí dle EC a ČSN, Microsoft s.r.o.
- Fine GEO 5 Patky, v.19, výpočty plošných základových konstrukcí dle EN, Fine spol. s.r.o.
- Fine GEO 5 Mikropilota, v.19, výpočet trubních mikropilot dle EN 1997-1, Fine spol. s.r.o.
- MS Office Word 2007, textová část dokumentace, Microsoft s.r.o.

### Požadavky na ochranu a bezpečnost při práci:

Při provádění stavebních prací se musí respektovat ustanovení č. 591/2006 Sb. „O bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích“, včetně zákonů uvedených v odkazech v citovaném nařízení vlády. Za dodržování bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na stavbě zodpovídá dodavatel stavby.

### 3. ZATÍŽENÍ

#### 3.1. Stálá zatížení

##### 3.1.1. Vlastní tíha

Zatížení generováno programem Scia Engineer 15.3 na základě geometrie konstrukce a použitých materiálů. Vlastní tíha konstrukcí, které nejsou součástí numerického modelu, je součástí výpočtu vnitřních sil a deformací jednotlivých prvků.

##### 3.1.2. Skladby

STÁLÁ ZATÍŽENÍ, ČSN EN 1991-1-1	Skladba nepochozí střechy bez sklonu (S06a)		
Skladba konstrukce	Tloušťka [mm]	Tíha [kN/m <sup>3</sup> ]	Zatížení [kN/m <sup>2</sup> ]
hydroizolační fólie	-	-	- 0,050
parozábrana	-	-	- 0,020
čedičová nebo skleněná vata	200	1,50	0,300 -
asfaltový hydroizolační pás	-	-	- 0,050
lehčený beton - perlitový	100	5,00	0,500 -
<b>stávající / nový železobetonový strop</b>	-	-	- -
vápenocementová omítka	15	20,00	0,300 -
	<b>celkem</b>		<b>1,220 kN/m<sup>2</sup></b>

STÁLÁ ZATÍŽENÍ, ČSN EN 1991-1-1	Skladba nepochozí střechy ve sklonu (S06b)		
Skladba konstrukce	Tloušťka [mm]	Tíha [kN/m <sup>3</sup> ]	Zatížení [kN/m <sup>2</sup> ]
hydroizolační fólie	-	-	- 0,050
parozábrana	-	-	- 0,020
cementovláknitá deska	30	18,00	0,540 -
minerální vata - střešní izolace	200	2,00	0,400 -
asfaltový hydroizolační pás	-	-	- 0,050
<b>stávající / nový železobetonový strop</b>	-	-	- -
vápenocementová omítka	15	20,00	0,300 -
	<b>celkem</b>		<b>1,360 kN/m<sup>2</sup></b>

STÁLÁ ZATÍŽENÍ, ČSN EN 1991-1-1	Skladba pochozí střechy / terasy (S06c)		
Skladba konstrukce	Tloušťka [mm]	Tíha [kN/m <sup>3</sup> ]	Zatížení [kN/m <sup>2</sup> ]
konstrukce ocelového pochozího roštu	-	-	- 0,500
hydroizolační fólie	-	-	- 0,050
parozábrana	-	-	- 0,020
cementovláknitá deska	30	18,00	0,540 -
minerální vata - střešní izolace	200	2,00	0,400 -
asfaltový hydroizolační pás	-	-	- 0,050
<b>nový železobetonový strop</b>	-	-	- -
vápenocementová omítka	15	20,00	0,300 -
	<b>celkem</b>		<b>1,860 kN/m<sup>2</sup></b>

STÁLÁ ZATÍŽENÍ, ČSN EN 1991-1-1	Skladba podlah monolitických stropů - těžká		
Skladba konstrukce	Tloušťka [mm]	Tíha [kN/m <sup>3</sup> ]	Zatížení [kN/m <sup>2</sup> ]
cementový potěr	5	22,00	0,110 -
železobeton	65	25,00	1,625 -
hydroizolační fólie	-	-	- 0,050
minerální vata - těžké desky	30	1,50	0,045 -
lehčený beton - perlitový	40	5,00	0,200 -
<b>stávající / nový železobetonový strop</b>	-	-	- -
vápenocementová omítka	15	20,00	0,300 -
	<b>celkem</b>		<b>2,330 kN/m<sup>2</sup></b>

STÁLÁ ZATÍŽENÍ, ČSN EN 1991-1-1	Skladba podlah monolitických stropů - lehká		
Skladba konstrukce	Tloušťka [mm]	Tíha [kN/m <sup>3</sup> ]	Zatížení [kN/m <sup>2</sup> ]
cementový potěr	5	22,00	0,110 -
cementový potěr	40	22,00	0,880 -
hydroizolační fólie	-	-	- 0,050
minerální vata - těžké desky	30	1,50	0,045 -
<b>stávající / nový železobetonový strop</b>	-	-	- -
vápenocementová omítka	15	20,00	0,300 -
	<b>celkem</b>		<b>1,385 kN/m<sup>2</sup></b>

STÁLÁ ZATÍŽENÍ, ČSN EN 1991-1-1	Skladba ocelo-betonových stropů		
Skladba konstrukce	Tloušťka [mm]	Tíha [kN/m <sup>3</sup> ]	Zatížení [kN/m <sup>2</sup> ]
cementový potěr	5	22,00	0,110 -
železobeton	65	25,00	1,625 -
hydroizolační fólie	-	-	- 0,050
minerální vata - těžké desky	30	1,50	0,045 -
<b>železobeton</b>	80	25,00	2,000 -
trapézový plech výšky 50 mm	-	-	- 0,050
minerální vata - těžké desky	160	1,50	0,240 -
<b>ocelový nosník</b>	-	-	- -
hliníkový rošt podhledu	-	-	- 0,100
sádkartonová deska	12,5	11,00	0,138 -
	<b>celkem</b>		<b>4,358 kN/m<sup>2</sup></b>

STÁLÁ ZATÍŽENÍ, ČSN EN 1991-1-1	Skladba dřevěného stropu mlýnice		
Skladba konstrukce	Tloušťka [mm]	Tíha [kN/m <sup>3</sup> ]	Zatížení [kN/m <sup>2</sup> ]
dřevěná prkna - smrková	15	5,00	0,075 -
cementovláknitá deska	16	18,00	0,288 -
hydroizolační fólie	-	-	- 0,050
minerální vata - těžké desky	70	1,50	0,105 -
<b>dřevěná prkna - smrková</b>	-	-	- -
dřevěná prkna - smrková	40	5,00	0,200 -
	<b>celkem</b>		<b>0,643 kN/m<sup>2</sup></b>

Pozn.: Finální skladba podlahy mlýnice. Liší se oproti předchozím variantním návrhům.

STÁLÁ ZATÍŽENÍ, ČSN EN 1991-1-1	Skladba nových podest a mezipodest		
Skladba konstrukce	Tloušťka [mm]	Tíha [kN/m <sup>3</sup> ]	Zatížení [kN/m <sup>2</sup> ]
cementový potěr	10	22,00	0,220 -
<b>železobeton</b>	-	-	- -
vápenocementová omítka	15	20,00	0,300 -
	<b>celkem</b>		<b>0,520 kN/m<sup>2</sup></b>

Světlíky osazené na střeše bývalé mlýnice - maximální tíha včetně stínidel

**1,50 kN/m<sup>2</sup>**

### 3.1.3. Stěny a příčky

STÁLÁ ZATÍŽENÍ, ČSN EN 1991-1-1	Vnitřní lehčené příčky		
Skladba konstrukce	Tloušťka [mm]	Tíha [kN/m <sup>3</sup> ]	Zatížení [kN/m <sup>2</sup> ]
vápenocementová omítka	15	20,00	0,300 -
<b>zdivo z cihelných tvárnic</b>	115	9,00	1,035 -
vápenocementová omítka	15	20,00	0,300 -
	<b>celkem</b>		<b>1,635 kN/m<sup>2</sup></b>
Výška stěny v 5.np	3,300 m	<b>celková tíha stěny</b>	<b>5,396 kN/m</b>

Lehké přemístitelné příčky do vlastní tíhy 300 kg/bm

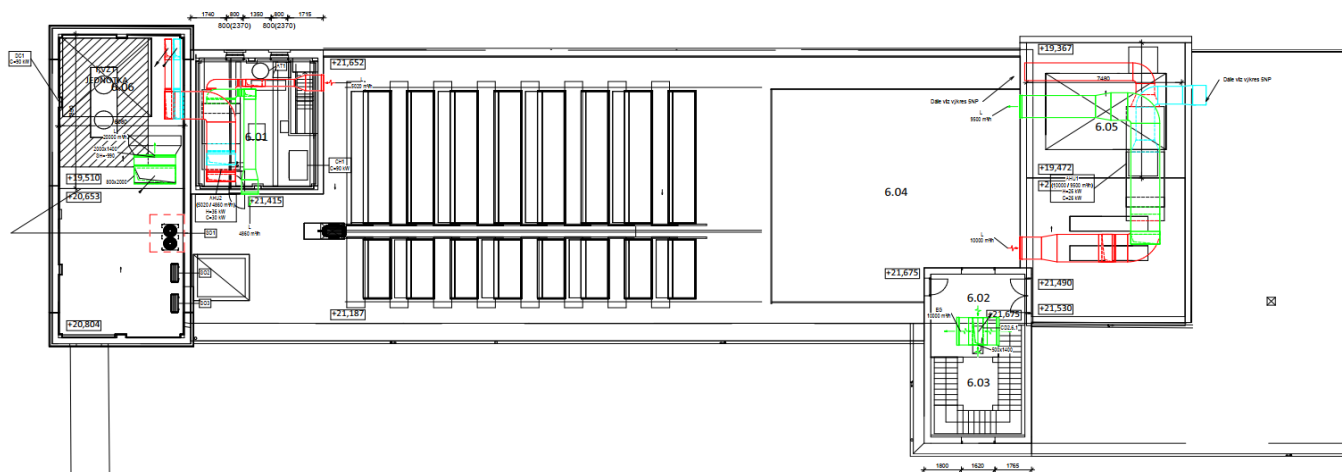
**1,20 kN/m<sup>2</sup>**

### 3.1.4. Zatížení zemním tlakem

Zemina v základové spáře (soudržné vrstvy)		Zemina vyvolující zemní tlak na stěny	
<b>F7 MH</b>	- zatížení dle ČSN 73 1005	<b>S4 Y</b>	- zatížení dle ČSN 73 1005
R <sub>dt</sub> =	150 kPa	R <sub>dt</sub> =	225 kPa
γ =	21 kN/m <sup>3</sup>	γ =	18 kN/m <sup>3</sup>
ν =	0,4 -	ν =	0,3 -
E <sub>def</sub> =	6,0 MPa	E <sub>def</sub> =	10,0 MPa
φ <sub>eff</sub> =	17 °	φ <sub>eff</sub> =	29 °
C <sub>eff</sub> =	12,0 kPa	C <sub>eff</sub> =	- kPa
Zemina v podloží (nesoudržné)		Zemina v podloží (poloskalní)	
<b>S3 S-F</b>	- zatížení dle ČSN 73 1005	<b>R6/R5</b>	- zatížení dle ČSN 73 1005
R <sub>dt</sub> =	180 kPa	R <sub>dt</sub> =	200-300 kPa
γ =	17,5 kN/m <sup>3</sup>	γ =	21 kN/m <sup>3</sup>
ν =	0,3 -	ν =	0,3 -
E <sub>def</sub> =	16,0 MPa	E <sub>def</sub> =	30,0 MPa
φ <sub>eff</sub> =	30 °	φ <sub>eff</sub> =	- °
C <sub>eff</sub> =	- kPa	C <sub>eff</sub> =	- kPa

### 3.1.4. Technologické zatížení - dlouhodobé

#### VZDUCHOTECHNICKÉ JEDNOTKY



VZT AHU1 (ta velká vpravo):	2500kg
VZT AHU2 (ta pod vodojemem):	1750kg
Chladič CH1 (pod vodojemem):	850kg
Akumulační nádoba AT1 včetně vody (pod vodojemem):	1000kg
Kondenzátor DC1 (jižní prohlubeň):	650kg
Kondenzátor SO1 (jižní prohlubeň):	350kg
Kondenzátor SO2 (jižní prohlubeň):	150kg
Kondenzátor SO3 (jižní prohlubeň):	150kg

Zdroj: [ 5 ]

- VZT AHU1** VZT jednotka o váze 2500 kg je umístěná v nižší části střechy nad místností 5.10 (prostor 6.05). Rozměr roštu bude minimálně 5,50 x 3,50 m. Plocha 19,25 m<sup>2</sup>. Přibližné plošné zatížení od jednotky 1,30 kN/m<sup>2</sup> je v mezích uvažovaného užitého zatížení (5,0 kN/m<sup>2</sup>).
- VZT AHU2** VZT jednotka o váze 1750 kg je umístěná v místnosti 6.01, kde je užité zatížení omezeno na 3,50 kN/m<sup>2</sup>. Rozměr roštu bude navržen tak, aby plošné zatížení od jednotky nepřesahovalo 250 kg/m<sup>2</sup>, nebo bude zařízení vyneseno samostatnými ocelovými nosníky uloženými do kapes zdiva.
- chladič CH1** Chladicí jednotka o váze 850 kg je umístěná v místnosti 6.01, kde je užité zatížení omezeno na 3,50 kN/m<sup>2</sup>. Rozměr roštu bude navržen tak, aby plošné zatížení od jednotky nepřesahovalo 250 kg/m<sup>2</sup>, nebo bude zařízení vyneseno samostatnými ocelovými nosníky uloženými do kapes zdiva.
- nádoba AT1** Akumulační nádoba AT1 o váze 1000 kg je umístěná v místnosti 6.01, kde je užité zatížení omezeno na 3,50 kN/m<sup>2</sup>. Rozměr roštu bude navržen tak, aby plošné zatížení od nádrže nepřesahovalo 250 kg/m<sup>2</sup>, nebo bude zařízení vyneseno samostatnými ocelovými nosníky uloženými do kapes zdiva.
- Kond. DC1** Kondenzátor o váze 650 kg je umístěn na střeše nad místností 5.07 (prostor 6.06). Rozměr roštu bude minimálně 1,20 x 3,50 m. Plocha 4,20 m<sup>2</sup>. Přibližné plošné zatížení od jednotky 1,55 kN/m<sup>2</sup> je v mezích uvažovaného užitého zatížení (5,0 kN/m<sup>2</sup>).
- Kond. SO1-3** Kondenzátory o váze 350, 150 a 150 kg jsou umístěny na střeše nad místností 5.07 (prostor 6.06). Maximální plošné zatížení od jednotek 3,50 kN/m<sup>2</sup> je v mezích uvažovaného užitého zatížení (5,0 kN/m<sup>2</sup>).

Přepočet zatížení je proveden na základě dostupných informací odpovídajícím stupni dokumentace pro stavební povolení. Přesná poloha i váha jednotek může být v dalších stupních změněna dle konkrétního typu zařízení. Všechny změny musejí být zohledněny ve statickém posouzení nových a stávajících konstrukcí.

Zatížení potrubím v technologických kanálech je odhadnuto na základě zkušenosti jako

**5,0 kN/bm**



### 3.2. Proměnná zatížení

#### 3.2.1. Užitná zatížení

UŽITNÁ ZATÍŽENÍ, ČSN EN 1991-1-1					Shromažďovací prostory		
Kategorie	Využití plochy	Zatížení [kN/m <sup>2</sup> ]	Břemeno [kN]	Vodorovná [kN/m]	Kombinační součinitele		
					$\Psi_0$	$\Psi_1$	$\Psi_2$
<b>C 3</b>	Plochy bez překážek pro pohyb osob - muzea, výstavní síně, přístupové plochy v admin. budovách	<b>5,00</b>	<b>4,00</b>	<b>1,00</b>	0,7	0,7	0,6

UŽITNÁ ZATÍŽENÍ, ČSN EN 1991-1-1					Pochozí terasy		
Kategorie	Využití plochy	Zatížení [kN/m <sup>2</sup> ]	Břemeno [kN]	Vodorovná [kN/m]	Kombinační součinitele		
					$\Psi_0$	$\Psi_1$	$\Psi_2$
<b>C 5</b>	Plochy, kde může dojít ke koncentraci lidí - koncertní a sportovní haly, tribuny, terasy, nástupiště	<b>5,00</b>	<b>4,50</b>	<b>5,00</b>	0,7	0,7	0,6

UŽITNÁ ZATÍŽENÍ, ČSN EN 1991-1-1					Depozitáře a sklady		
Kategorie	Využití plochy	Zatížení [kN/m <sup>2</sup> ]	Břemeno [kN]	Vodorovná [kN/m]	Kombinační součinitele		
					$\Psi_0$	$\Psi_1$	$\Psi_2$
<b>E 1</b>	Skladovací prostory a místa, kde může docházet ke shromažďování zboží - skladovací prostory, knihovny, archívy	<b>7,50</b>	<b>7,00</b>	<b>2,00</b>	1,0	0,9	0,8

UŽITNÁ ZATÍŽENÍ, ČSN EN 1991-1-1					Strojovny a kotelny		
Kategorie	Využití plochy	Zatížení [kN/m <sup>2</sup> ]	Břemeno [kN]	Vodorovná [kN/m]	Kombinační součinitele		
					$\Psi_0$	$\Psi_1$	$\Psi_2$
<b>E 2</b>	Vnitřní kotelny a strojovny VZT - 5.np	<b>10,00</b>	-	-	1,0	0,9	0,8
<b>E 2</b>	Strojovna plynového SHZ - 2.np	<b>15,00</b>	-	-	1,0	0,9	0,8
<b>E 2</b>	Vnější strojovny VZT - manipulační zatížení jednotek	<b>5,00</b>	<b>6,50</b>	-	1,0	0,9	0,8
<b>E 2</b>	Samostatně stojící diesel agregát - 1.np	-	<b>45,00</b>	-	1,0	0,9	0,8
<b>E 2</b>	Omezené zatížení strojovny VZT v 6.np	<b>3,50</b>	-	-	1,0	0,9	0,8

UŽITNÁ ZATÍŽENÍ, ČSN EN 1991-1-1					Nepochozí střechy		
Kategorie	Využití plochy	Zatížení [kN/m <sup>2</sup> ]	Břemeno [kN]	Vodorovná [kN/m]	Kombinační součinitele		
					$\Psi_0$	$\Psi_1$	$\Psi_2$
<b>H</b>	Nepřístupné střechy s výjimkou běžné údržby a oprav	<b>0,75</b>	<b>1,00</b>	-	0,0	0,0	0,0

V prostoru výstavního sálu v 5.np (místnost 5.08) se předpokládá s požadavkem na instalaci dočasných exponátů s váhou překračující 500kg/m<sup>2</sup>. Osazení takovýchto břemen je možno provést v poloze nad ocelovými sloupy. Maximální tíha břemen bude stanovena individuálně na základě jeho tvaru, rozložení váhy a hlavně postupu instalace do finální polohy.



### 3.2.2. Zatížení sněhem

ZATÍŽENÍ SNĚHEM, ČSN EN 1991-1-3		Zatížení na plochých střechách
Místo stavby		Pardubice
Sněhová oblast (ČSN EN 1991-1-3:2005/Z1:2006)		I
Typ krajiny		normální
Prostup tepla konstrukcí		ne
Zatížení sněhem na zemi	$S_k$	0,70 kPa
Součinitel expozice	$C_e$	1,0 -
Tepelný součinitel	$C_t$	1,0 -
Geometrie střechy		<b>plochá střecha</b>
Sklon střechy	$\alpha_1$	2 °
Tvarové součinitele střechy	$\mu_1 (\alpha_1)$	0,80 -
Charakteristická hodnota zatížení sněhem na střeše		
$S = \mu_1 * C_e * C_t * S_k$	$S (\mu_1 (\alpha_1))$	<b>0,560 kN/m<sup>2</sup></b>

ZATÍŽENÍ SNĚHEM, ČSN EN 1991-1-3		Zatížení kolem vyvýšených pater
Místo stavby		Pardubice
Sněhová oblast (ČSN EN 1991-1-3:2005/Z1:2006)		I
Typ krajiny		normální
Prostup tepla konstrukcí		ne
Zatížení sněhem na zemi	$S_k$	0,70 kPa
Součinitel expozice	$C_e$	1,0 -
Tepelný součinitel	$C_t$	1,0 -
Geometrie střechy		<b>střecha přiléhající k vyšší stavbě</b>
Sklon střechy	$\alpha_1$	2 °
Výška objektu způsobujícího návěj	$h$	3,50 m
Tvarové součinitele střechy	$\mu_1 (\alpha_1)$	0,80 -
... délka návěje $l_s =$	7,00 m	$\mu_w + \mu_s$
rozměr $b_1+b_2=$	20 m	- -
Charakteristická hodnota zatížení sněhem na střeše		
$S = \mu_1 * C_e * C_t * S_k$	$S (\mu_1 (\alpha_1))$	<b>0,560 kN/m<sup>2</sup></b>
	$S (\mu_w + \mu_s)$	<b>2,000 kN/m<sup>2</sup></b>

ZATÍŽENÍ SNĚHEM, ČSN EN 1991-1-3		Návěj mezi světlíky
Místo stavby		Pardubice
Sněhová oblast (ČSN EN 1991-1-3:2005/Z1:2006)		I
Typ krajiny		normální
Prostup tepla konstrukcí		ne
Zatížení sněhem na zemi	$S_k$	0,70 kPa
Součinitel expozice	$C_e$	1,0 -
Tepelný součinitel	$C_t$	1,0 -
Geometrie střechy		<b>střecha s lokální návějí</b>
Sklon střechy	$\alpha_1$	2 °
Výška objektu způsobujícího návěj	$h$	1,40 m
Tvarové součinitele střechy	$\mu_1 (\alpha_1)$	0,80 -
... délka návěje $l_s =$	5,00 m	$\mu_2 (\alpha_1)$
Charakteristická hodnota zatížení sněhem na střeše		
$S = \mu_1 * C_e * C_t * S_k$	$S (\mu_1 (\alpha_1))$	<b>0,560 kN/m<sup>2</sup></b>
	$S (\mu_2 (\alpha_1))$	<b>1,400 kN/m<sup>2</sup></b>

### 3.2.3. Zatížení větrem

Pro výpočet stropních a střešních konstrukcí není vliv větru uvažován. Vliv sání větru na těžké železobetonové střechy objektu je zanedbatelný.

ZATÍŽENÍ VĚTREM, ČSN EN 1991-1-4	Zatížení větrem na atiky	
Místo stavby	Pardubice	
Větrná oblast (ČSN EN 1191-1-4:2007)	II	
Kategorie terénu	IV (rozvinutá zástavba)	
Výška konstrukce nad terénem	22,50 m	
Základní rychlost větru	$v_b$	25,0 m/s
Střední rychlost větru	$v_m(z)$	<b>18,2 m/s</b>
Parametr drsnosti terénu	$z_0$	1,000 m
Minimální výška	$z_{min}$	10,000 m
Součinitel horopisu	$C_0(z)$	1,0
Součinitel drsnosti terénu	$C_r(z)$	0,730
Měrná hmotnost vzduchu	$\rho$	1,25 kg/m <sup>3</sup>
Maximální dynamický tlak	$q_p(z)$	<b>0,675 kPa</b>

ÚČINKY VĚTRU NA SVISLOU STĚNU			$q_p(z)$	0,675 kPa	
Referenční výška konstrukce			h	22,50 m	
Rozměr kolmý na vítr			b	7,00 m	
Rozměr rovnoběžný s větrem			d	16,00 m	
h/b	3,21	Rozdělení tlaku větru do více oblastí po výšce			
e [m]	7,00	Rozdělení rovnoběžných ploch do oblastí A,B,C			
h/d	1,41	Korelační součinitel pro oblasti A a D			0,903
Účinky větru na vnější povrch			Zatížená plocha :		> 10 m <sup>2</sup>
Oblast	A	B	C	D	E
C <sub>pe,10</sub>	-1,2	-0,8	-0,5	0,8	0,5
w <sub>e</sub> [kPa]	-0.732	-0.540	-0.338	0.488	0.338

ÚČINKY VĚTRU NA SVISLOU STĚNU			$q_p(z)$	0,675 kPa	
Referenční výška konstrukce			h	22,50 m	
Rozměr kolmý na vítr			b	16,00 m	
Rozměr rovnoběžný s větrem			d	7,00 m	
h/b	1,41	Rozdělení tlaku větru do dvou oblastí po výšce			
e [m]	16,00	Rozdělení rovnoběžných ploch do oblastí A a B			
h/d	3,21	Korelační součinitel pro oblasti A a D			0,971
Účinky větru na vnější povrch			Zatížená plocha :		> 10 m <sup>2</sup>
Oblast	A	B	C	D	E
C <sub>pe,10</sub>	-1,2	-0,8	-0,5	0,8	0,7
w <sub>e</sub> [kPa]	-0,787	-0,540	-0,338	0,524	0,473



#### Skupiny zatížení

Jméno	Zatížení	Vztah	Typ
LG	Stálé		
LQ	Proměnné	Výběrová	Kat C : shromáždění

### 3.3.2. Zatěžovací stavy - železobetonové stropy a schodiště

#### Zatěžovací stavy

Jméno	Popis	Typ	Skupina	Typ zatížení	Směr	Působení
g0	vlastní tíha	Stálé	LG	Vlastní tíha	-Z	
g1	skladby	Stálé	LG	Standard		
g2	stěny a příčky	Stálé	LG	Standard		
q1	užitné - šach 1	Proměnné	LQ_C	Statické		Střednědobé
q2	užitné - šach 2	Proměnné	LQ_C	Statické		Střednědobé
q3	užitné - šach 3	Proměnné	LQ_C	Statické		Střednědobé
q4	užitné - šach 4	Proměnné	LQ_C	Statické		Střednědobé
q5	užitné - plné	Proměnné	LQ_C	Statické		Střednědobé
q11	užitné - šach 1	Proměnné	LQ_E	Statické		Dlouhodobé
q12	užitné - šach 2	Proměnné	LQ_E	Statické		Dlouhodobé
q13	užitné - šach 3	Proměnné	LQ_E	Statické		Dlouhodobé
q14	užitné - šach 4	Proměnné	LQ_E	Statické		Dlouhodobé
q15	užitné - plné	Proměnné	LQ_E	Statické		Dlouhodobé

#### Skupiny zatížení

Jméno	Zatížení	Vztah	Typ
LG	Stálé		
LQ_C	Proměnné	Výběrová	Kat C : shromáždění
LQ_E	Proměnné	Výběrová	Kat E : sklady

### 3.3.3. Zatěžovací stavy - rám pod nádrží hasící vody

#### Zatěžovací stavy

Jméno	Popis	Typ	Skupina	Typ zatížení	Směr	Působení
g0	vlastní tíha	Stálé	LG	Vlastní tíha	-Z	
g1	skladby	Stálé	LG	Standard		
q	užitné	Proměnné	LQw	Statické		Dlouhodobé
s	sníh	Proměnné	LS	Statické		Krátkodobé

#### Skupiny zatížení

Jméno	Zatížení	Vztah	Typ
LG	Stálé		
LS	Proměnné	Standard	Sníh
LQw	Proměnné	Standard	Voda

### 3.3.4. Zatěžovací stavy - podzemní kolektory a jímky

#### Zatěžovací stavy

Jméno	Popis	Typ	Skupina	Typ zatížení	Směr	Působení
g0	vlastní tíha	Stálé	LG	Vlastní tíha	-Z	
g1	skladby	Stálé	LG	Standard		
g2	zemní tlak	Stálé	LG	Standard		
q1.C	užitné	Proměnné	LQ_C	Statické		Střednědobé
q2.C	užitné	Proměnné	LQ_C	Statické		Střednědobé
q3.E	technologické	Proměnné	LQ_E	Statické		Dlouhodobé

#### Skupiny zatížení

Jméno	Zatížení	Vztah	Typ
LG	Stálé		
LQ_C	Proměnné	Výběrová	Kat C : shromáždění
LQ_E	Proměnné	Výběrová	Kat E : sklady

#### 3.3.5. Zatěžovací stavy - ocelová konstrukce agregátu

##### Zatěžovací stavy

Jméno	Popis	Typ	Skupina	Typ zatížení	Směr	Působení
g0	vlastní tíha	Stálé	LG	Vlastní tíha	-Z	
g1	skladby	Stálé	LG	Standard		
q1.E	technologické	Proměnné	LQ_E	Statické		Dlouhodobé

#### Skupiny zatížení

Jméno	Zatížení	Vztah	Typ
LG	Stálé		
LQ_E	Proměnné	Výběrová	Kat E : sklady

#### 3.4. Kombinace zatížení

##### Návrhové kombinace

Kombinace provedeny podle ČSN EN 1990, použity kombinační rovnice 6.10a, 6.10b

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_P P + \gamma_{Q,1} \psi_{0,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i} \quad (6.10a)$$

$$\sum_{j \geq 1} \xi_j \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_P P + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i} \quad (6.10b)$$

##### Provozní charakteristické kombinace

Kombinace provedeny podle ČSN EN 1990, použita kombinační rovnice 6.14b

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \psi_{0,i} Q_{k,i} \quad (6.14b)$$

##### Provozní kvazistálé kombinace

Kombinace provedeny podle ČSN EN 1990, použita kombinační rovnice 6.16b

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + \sum_{i \geq 1} \psi_{2,i} Q_{k,i} \quad (6.16b)$$

##### Mimořádné návrhové kombinace pro posouzení na účinky požáru

Kombinace provedeny podle ČSN EN 1990, použita kombinační rovnice 6.11b

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + A_d (\psi_{1,1} \text{ nebo } \psi_{2,1}) Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \psi_{2,i} Q_{k,i} \quad (6.11b)$$

Detailní výpis všech kombinačních stavů je na požádání dostupný v elektronické podobě u autora projektu.

## 4. MATERIÁLY

### 4.1. Beton a výztuž

#### 4.1.1. Stávající železobetonové konstrukce

- Beton svislých nosných konstrukcí v 1.np - 4. np

Pevnostní třída betonu **C 12/15** ... označení betonu podle ČSN EN 206

- Beton vodorovných nosných konstrukcí v 1.np - 5.np

Pevnostní třída betonu **C 12/15** ... označení betonu podle ČSN EN 206

- Beton svislých nosných konstrukcí v 1.pp a beton sloupu žb rámu v 1.np

Pevnostní třída betonu **C 16/20** ... označení betonu podle ČSN EN 206

- Beton stěn jižní železobetonové sýpky (objekt č.3)

Pevnostní třída betonu **C 35/45** ... označení betonu podle ČSN EN 206

V konstrukci se vyskytuje několik druhů betonářské výztuže. Nejrozšířenější je vyztužení žb prvků hladkou výztuží (pravděpodobně E 10 216 nebo A-0 10 210). V průvlacích novějších konstrukcí byla dále naražena výztuž 10 512 (Roxor) a ve sloupech výztuž C 10 452. Průvlak vynášející požární nádrž je vyztužen kombinací hladké výztuže a drátové výztuže 10 472 (Isteg). Označení ocelí je dle dobových norem.

Třída betonu stávajících konstrukcí byla ověřena stavebně technickým průzkumem - podklad [ 4 ]

#### 4.1.2. Beton nových nadzemních železobetonových konstrukcí (stropy, šachty, schodiště)

Pevnostní třída betonu **C 30/37** ... označení betonu podle ČSN EN 206

Stupeň prostředí **XC1**

Betonářská výztuž **B500 B**

#### 4.1.3. Beton nových základových pasů a desek

Pevnostní třída betonu **C 30/37**

Stupeň prostředí **XC2** **XA1**

Betonářská výztuž **B500 B**

#### 4.1.4. Beton podzemního kolektoru

Pevnostní třída betonu **C 30/37**

Stupeň prostředí **XC2** **XA1**

Betonářská výztuž **B500 B**

Vodostavebný beton s hloubkou průsaku max 40 mm, dle ČSN EN 12 390-8

#### 4.1.5. Beton ztužujících stěn atik

Pevnostní třída betonu **C 30/37**

Stupeň prostředí **XC4** **XF1**

Betonářská výztuž **B500 B**

## 4.2. Ocel

### 4.2.1. Nové ocelové konstrukce - interiér

Označení oceli **S 235** ... označení oceli podle EN 10025-2  
 Jakostní stupeň **JR**  
 Povrchové úpravy: Ochrana protikorozním nátěrem

### 4.2.2. Nové ocelové konstrukce - exteriér

Označení oceli **S 235** ... označení oceli podle EN 10025-2  
 Jakostní stupeň **JR**  
 Povrchové úpravy: Žárové zinkování ponorem dle ČSN EN ISO 1461

### 4.2.3. Pohledové a dekorativní prvky

Označení oceli **AISI 304** ... označení oceli podle ČSN 17240  
**1.4301** ... označení oceli podle ČSN 10088-1

### 4.2.4. Stávající ocelové konstrukce

Označení oceli **Ocel z počátku 20.století** ... návrhová pevnost **200 MPa dle ČSN 73 ISO 13822**  
**Ocel z 2.pol. 20.století** ... návrhová mez kluzu **210-230 MPa dle ČSN 73 ISO 13822**  
 Povrchové úpravy: Ochrana protikorozním nátěrem

## 4.3. Konstrukční dřevo

### 4.3.1. Dřevěné prvky z rostlého jehličnatého dřeva

Označení dřeva **C22** ... označení dřeva podle normy ČSN EN 338  
 Povrchové úpravy: Ochrana impregnačním nátěrem proti dřevokazným houbám, plísňím a dřevokaznému hmyzu

## 4.4. Mikropiloty a torkrétování

### 4.4.1. Tuhá výztuž mikropilot

Označení oceli **S 355** ... označení oceli podle EN 10025-2  
 Jakostní stupeň **J0**

### 4.4.2. Injektážní směs mikropilot

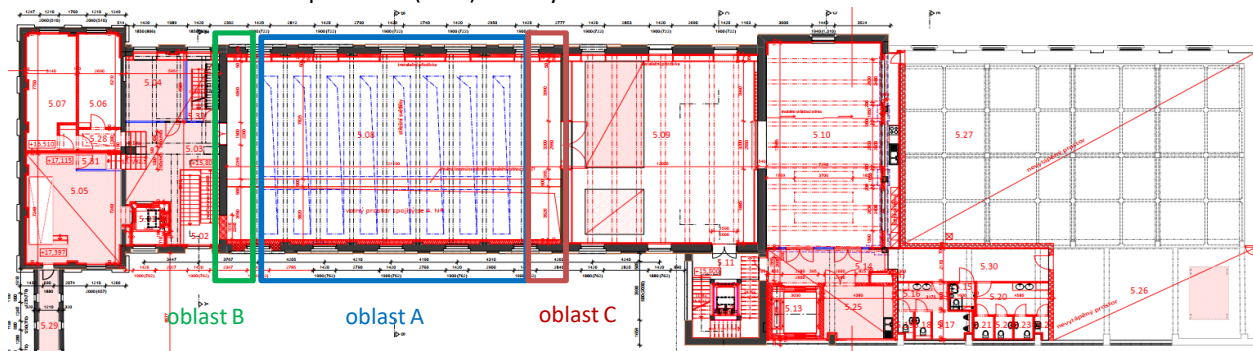
Normová pevnost v tlaku **20 MPa**  
 Modul pružnosti 29 GPa

### 4.4.3. Stríkaný beton pro ochranu opásání sloupů

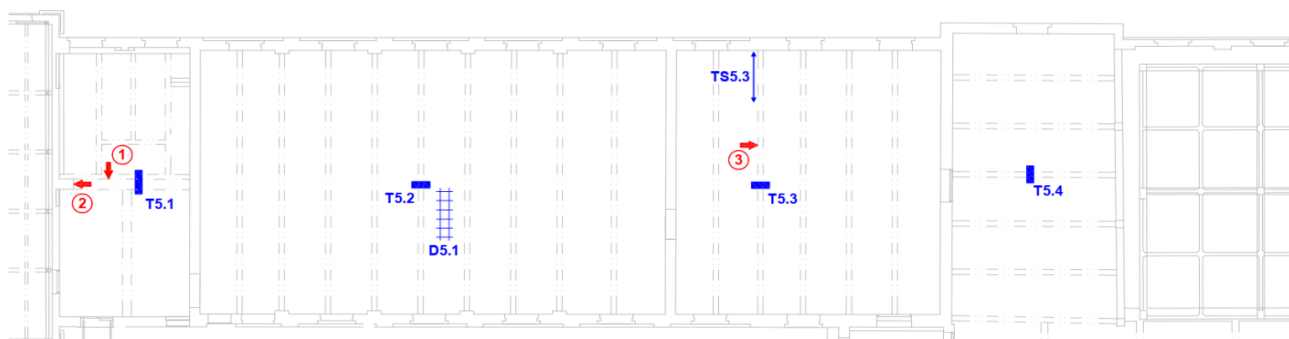
Třída **J2**  
 Pevnost v tlaku 25 MPa  
 Pevnost v tahu za ohybu 5 MPa  
 Modul pružnosti 25 GPa

## 5. STÁVAJÍCÍ KONSTRUKCE A JEJICH ZESÍLENÍ - 5.NP A 6.NP

### 5.1. Střecha nad expozicemi (5.08) - desky



#### 5.1.1. Stavebně technický průzkum



Zdroj: [ 3 ]

#### 5.1.2. Posouzení - deska - oblast A

Zatížení konstrukce		Působení	Intenzita zatížení	Kategorie
Zatížení konstrukce				
Zatížení skladbou	šikmé		1,360 kN/m <sup>2</sup>	-
Užitné zatížení	šikmé		1,000 kN	H
Zatížení sněhem s návějí	průmět		1,400 kN/m <sup>2</sup>	sníh

... tíha světlíků je přenášena na trámy

Výpočet vnitřních sil a deformací na prostě uloženém nosníku				
Prvek	1 x Železobetonový průřez			
Uložení	Konzola	Průřez[mm]	1000 x 80	
Materiál	C 12/15	EI =	1,15E+06 Nm <sup>2</sup>	
Vyložení	0,48 m	A =	8,00E-02 m <sup>2</sup>	
Zatěžovací šířka	1,00 m	m =	2,000 kN/bm	
Zatížení:	Stálé, sup.	spojité zatížení centrické		
Maximální moment	0,230	0,311 kNm	gk [kN/m]	2,000
Maximální posouvající síla	0,960	1,296 kN	nk [kN/m]	0,000
Maximální normálová síla	0,000	0,000 kN	délka [m]	0,48
Max. průhyb neporušeného průřezu	0,00 mm		souč. ξ	0,85
Zatížení:	Stálé, sup.	spojité zatížení centrické		
Maximální moment	0,157	0,212 kNm	gk [kN/m]	1,360
Maximální posouvající síla	0,653	0,881 kN	nk [kN/m]	0,000
Maximální normálová síla	0,000	0,000 kN	délka [m]	0,48
Max. průhyb neporušeného průřezu	0,00 mm		souč. ξ	0,85



Zatížení:	<i>Užitné</i>	<i>osamělé břemeno</i>	Qk [kN]	1,000
Maximální moment	0,480	0,720 kNm	Nk [kN]	0,000
Maximální posouvající síla	1,000	1,500 kN	poloha [m]	0,48
Maximální normálová síla	0,000	0,000 kN	souč. $\psi_0$	0,00
Max. průhyb neporušeného průřezu	0,00	mm	souč. $\psi_2$	0,00
Zatížení:	<i>Sníh</i>	<i>spojité zatížení centrické</i>	qk [kN/m]	1,400
Maximální moment	0,161	0,242 kNm	nk [kN/m]	0,000
Maximální posouvající síla	0,672	1,008 kN	délka [m]	0,48
Maximální normálová síla	0,000	0,000 kN	souč. $\psi_0$	0,50
Max. průhyb neporušeného průřezu	0,00	mm	souč. $\psi_2$	0,00

VNITŘNÍ SÍLY NA PRVKU, KOMBINACE						Pootočení nosníku 90 °		
Prvek, dx	Stav	maximální nahodilé	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
nosník, L=0	ULS 6.10a	-	0,00	0,00	2,68	0	0,00	0,00
nosník, L/2			0,00	0,00	0,00	0	0,64	0,00
nosník, L=0	ULS 6.10b	<i>užitné</i>	0,00	0,00	3,85	0	0,00	0,00
nosník, L/2			0,00	0,00	0,00	0	1,16	0,00
nosník, L=0	ULS 6.10b	<i>sníh</i>	0,00	0,00	2,86	0	0,00	0,00
nosník, L/2			0,00	0,00	0,00	0	0,69	0,00

MSÚ DESKOVÉHO PRVKU, ČSN EN 1992					Vykonzolovaná část desky			
BETON	C 12/15	VÝZTUŽ	-	pracovní diagram výztuže bez zpevnění	PRŮŘEZ	H [mm] = 80 B [mm] = 1000		
Pevnostní charakteristiky			Deformační charakteristiky			Součinitele materiálů		
f <sub>ck</sub> =	12 MPa	E <sub>cm</sub> =	27,0 GPa	α <sub>cc</sub> =	1,00 -			
f <sub>ctm</sub> =	1,6 MPa	ε <sub>cu,3</sub> =	3,50 ‰	η =	1,00 -			
f <sub>yk</sub> =	210 MPa	ε <sub>c,2</sub> =	2,00 ‰	λ =	0,80 -			
f <sub>tk</sub> =	360 MPa	E <sub>s</sub> =	200 GPa	γ <sub>MC</sub> =	1,50 -			
f <sub>cd</sub> =	8,00 MPa	ε <sub>y</sub> =	0,91 ‰	γ <sub>MY</sub> =	1,15 -			
f <sub>yd</sub> =	182,61 MPa	ε <sub>y,max</sub> =	- ‰	norma:	ČSN EN 1992-1-1			
Návrh krytí výztuže								
Prostředí		Kční třída	Krytí [mm]	Desková konstrukce		ano		
Horní okraj ( + )		XC1	S3	20	Zvýšená životnost ( 100 let )		ne	
Dolní okraj ( - )		XC1	S3	20	Zvláštní kontrola kvality		ne	
Smyková výztuž		ne	-	Obsah vzduchových pórů > 4%		ne		
Betonáž provedena		... do bednění		Maximální frakce kameniva [mm]		16		
Vyztužení prvku					Vnější výztuž ve směru osy x			
Směr	Výztuž	Φ [mm]	á [mm]	A <sub>s</sub> [mm <sup>2</sup> ]	d [mm]	ε <sub>s</sub> [‰]	z <sub>c</sub> [mm]	m <sub>rd</sub> [kNm/m]
x -	-	-	-	0	-	-	-	0,00
x +	nosná	8	160	314	29	7,8	25	1,46
y -	-	-	-	0	-	-	-	0,00
y +	-	-	-	0	-	-	-	0,00
Spony	Φ [mm]	s <sub>x</sub> [mm]	s <sub>y</sub> [mm]	A <sub>sw</sub> [mm <sup>2</sup> ]	úhel θ [°]	v <sub>rd,c</sub> [kN/m]		29,67
	-	-	-	-	35			
Posouzení podélné a příčné ohybové výztuže					Posouzení únosnosti ve smyku			
Směr	m <sub>ed</sub> [kNm/m]	A <sub>s,min/max</sub>	S <sub>s,min/max</sub>	Využití	Posouzení	v <sub>ed,x</sub> [kN/m]	v <sub>ed,y</sub> [kN/m]	v <sub>ed</sub> [kN/m]
x -	0,00	- / -	-	0 %	OK	3,85	0,00	3,85
x +	1,16	ok / ok	ok / ok	79,8 %	OK	Únosnost bez smykové výztuže		
y -	0,00	- / -	-	0 %	OK	S <sub>w,min</sub>	Využití	Posouzení
y +	0,00	- / -	-	0 %	OK	-	13 %	OK

Pozn.: Zaměřené krytí výztuže

25 mm OK

5.1.3. Posouzení - deska - oblast B

Zatížení konstrukce			
Zatížení konstrukce	Působení	Intenzita zatížení	Kategorie
Zatížení skladbou	šikmé	1,360 kN/m <sup>2</sup>	-
Užitné zatížení	šikmé	1,000 kN/m <sup>2</sup>	H
Zatížení sněhem s návějí	průmět	1,400 kN/m <sup>2</sup>	sníh

Výpočet vnitřních sil a deformací na prostě uloženém nosníku					
Prvek	1 x Železobetonový průřez				
Uložení	Prostý nosník		Průřez[mm]	1000 x 80	
Materiál	C 12/15		EI =	1,15E+06 Nm <sup>2</sup>	
Rozpětí	1,85 m		A =	8,00E-02 m <sup>2</sup>	
Zatěžovací šířka	1,00 m		m =	2,000 kN/bm	
Zatížení:	Stálé, sup.	spojité zatížení centrické		gk [kN/m]	2,000
Maximální moment	0,856	1,155 kNm		nk [kN/m]	0,000
Maximální posouvající síla	1,850	2,498 kN		délka [m]	1,85
Maximální normálová síla	0,000	0,000 kN		souč. ξ	0,85
Max. průhyb neporušeného průřezu	0,26 mm				
Zatížení:	Stálé, sup.	spojité zatížení centrické		gk [kN/m]	1,360
Maximální moment	0,582	0,785 kNm		nk [kN/m]	0,000
Maximální posouvající síla	1,258	1,698 kN		délka [m]	1,85
Maximální normálová síla	0,000	0,000 kN		souč. ξ	0,85
Max. průhyb neporušeného průřezu	0,18 mm				
Zatížení:	Užitné	osamělé břemeno		Qk [kN]	1,000
Maximální moment	0,463	0,694 kNm		Nk [kN]	0,000
Maximální posouvající síla	0,500	0,750 kN		poloha [m]	0,93
Maximální normálová síla	0,000	0,000 kN		souč. ψ0	0,00
Max. průhyb neporušeného průřezu	0,11 mm		souč. ψ2 0,00		
Zatížení:	Sníh	spojité zatížení centrické		qk [kN/m]	1,400
Maximální moment	0,599	0,898 kNm		nk [kN/m]	0,000
Maximální posouvající síla	1,295	1,943 kN		délka [m]	1,85
Maximální normálová síla	0,000	0,000 kN		souč. ψ0	0,50
Max. průhyb neporušeného průřezu	0,19 mm		souč. ψ2 0,00		

VNITŘNÍ SÍLY NA PRVKU, KOMBINACE						Pootočení nosníku 90 °		
Prvek, dx	Stav	maximální nahodilé	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
nosník, L=0	ULS 6.10a	-	0,00	0,00	5,17	0	0,00	0,00
nosník, L/2			0,00	0,00	0,00	0	2,39	0,00
nosník, L=0	ULS 6.10b	užitné	0,00	0,00	4,54	0	0,00	0,00
nosník, L/2			0,00	0,00	0,00	0	2,34	0,00
nosník, L=0	ULS 6.10b	sníh	0,00	0,00	5,51	0	0,00	0,00
nosník, L/2			0,00	0,00	0,00	0	2,55	0,00

MSÚ DESKOVÉHO PRVKU, ČSN EN 1992				Ponechaná část desky (bez zajištění spojitosti)	
BETON	C 12/15	VÝZTUŽ	- E 10 216	PRŮŘEZ	H [mm] = 80 B [mm] = 1000
Pevnostní charakteristiky		Deformační charakteristiky		Součinitele materiálů	
f <sub>ck</sub> =	12 MPa	E <sub>cm</sub> =	27,0 GPa	α <sub>cc</sub> =	1,00 -
f <sub>ctm</sub> =	1,6 MPa	ε <sub>cu,3</sub> =	3,50 ‰	η =	1,00 -
f <sub>yk</sub> =	210 MPa	ε <sub>c,2</sub> =	2,00 ‰	λ =	0,80 -
f <sub>tk</sub> =	360 MPa	E <sub>s</sub> =	200 GPa	γ <sub>MC</sub> =	1,50 -

f <sub>cd</sub> =	8,00 MPa	ε <sub>y</sub> =	0,91 ‰	V <sub>MY</sub> =	1,15 -			
f <sub>yd</sub> =	182,61 MPa	ε <sub>y,max</sub> =	- ‰	norma:	ČSN EN 1992-1-1			
Návrh krytí výztuže								
	Prostředí	Kční třída	Krytí [mm]	Desková konstrukce	ano			
Horní okraj ( + )	XC1	S3	20	Zvýšená životnost ( 100 let )	ne			
Dolní okraj ( - )	XC1	S3	20	Zvláštní kontrola kvality	ne			
Smyková výztuž	ne		-	Obsah vzduchových pórů > 4%	ne			
Betonáž provedena	... do bednění			Maximální frakce kameniva [mm]	16			
Vyztužení prvku				Vnější výztuž ve směru osy x				
Směr	Výztuž	Φ [mm]	a [mm]	A <sub>s</sub> [mm <sup>2</sup> ]	d [mm]	ε <sub>s</sub> [‰]	z <sub>c</sub> [mm]	m <sub>rd</sub> [kNm/m]
x -	nosná	8	160	314	51	16,4	47	2,72
x +	-	-	-	0	-	-	-	0,00
y -	-	-	-	0	-	-	-	0,00
y +	-	-	-	0	-	-	-	0,00
Spony	Φ [mm]	s <sub>x</sub> [mm]	s <sub>y</sub> [mm]	A <sub>sw</sub> [mm <sup>2</sup> ]	úhel θ [°]	v <sub>rd,c</sub> [kN/m]		35,53
	-	-	-	-	35			
Posouzení podélné a příčné ohybové výztuže						Posouzení únosnosti ve smyku		
Směr	m <sub>ed</sub> [kNm/m]	A <sub>s,min/max</sub>	S <sub>s,min/max</sub>	Využití	Posouzení	v <sub>ed,x</sub> [kN/m]	v <sub>ed,y</sub> [kN/m]	v <sub>ed</sub> [kN/m]
x -	2,55	ok / ok	ok / ok	93,7 %	OK	5,51	0,00	5,51
x +	0,00	- / -	-	0 %	OK	Únosnost bez smykové výztuže		
y -	0,00	- / -	-	0 %	OK	S <sub>w,min</sub>	Využití	Posouzení
y +	0,00	- / -	-	0 %	OK	-	15,5 %	OK

Pozn.: Zaměřené krytí výztuže 25 mm OK

#### 5.1.4. Posouzení - vykonzolovaná deska - oblast C

<b>Zatížení konstrukce</b>			
Zatížení konstrukce	Působení	Intenzita zatížení	Kategorie
Zatížení skladbou	šikmé	1,360 kN/m <sup>2</sup>	-
Užitné zatížení	šikmé	1,000 kN	H
Zatížení sněhem s návějí	průmět	1,400 kN/m <sup>2</sup>	sníh

... tíha světlíků je přenášena na trámy

<b>Výpočet vnitřních sil a deformací na prostě uloženém nosníku</b>					
Prvek	<b>1 x Železobetonový průřez</b>				
Uložení	<b>Konzola</b>		Průřez[mm]	<b>1000 x 80</b>	
Materiál	<b>C 12/15</b>		El =	1,15E+06 Nm <sup>2</sup>	
Vyložení	0,80 m		A =	8,00E-02 m <sup>2</sup>	
Zatěžovací šířka	1,00 m		m =	2,000 kN/bm	
Zatížení:	<i>Stálé, sup. spojitě zatížení centrické</i>			gk [kN/m]	2,000
Maximální moment	0,632	0,853 kNm	nk [kN/m]	0,000	
Maximální posouvající síla	1,590	2,147 kN	délka [m]	0,80	
Maximální normálová síla	0,000	0,000 kN	souč. $\xi$	0,85	
Max. průhyb neporušeného průřezu	0,01 mm				
Zatížení:	<i>Stálé, sup. spojitě zatížení centrické</i>			gk [kN/m]	1,360
Maximální moment	0,430	0,580 kNm	nk [kN/m]	0,000	
Maximální posouvající síla	1,081	1,460 kN	délka [m]	0,80	
Maximální normálová síla	0,000	0,000 kN	souč. $\xi$	0,85	
Max. průhyb neporušeného průřezu	0,01 mm				
Zatížení:	<i>Užitné osamělé břemeno</i>			Qk [kN]	1,000
Maximální moment	0,795	1,193 kNm	Nk [kN]	0,000	
Maximální posouvající síla	1,000	1,500 kN	poloha [m]	0,80	
Maximální normálová síla	0,000	0,000 kN	souč. $\psi_0$	0,00	
Max. průhyb neporušeného průřezu	0,00 mm			souč. $\psi_2$	0,00

Zatížení:	<i>Sníh</i>	<i>spojité zatížení centrické</i>	qk [kN/m]	1,400
Maximální moment	0,442	0,664 kNm	nk [kN/m]	0,000
Maximální posouvající síla	1,113	1,670 kN	délka [m]	0,80
Maximální normálová síla	0,000	0,000 kN	souč. $\psi_0$	0,50
Max. průhyb neporušeného průřezu		0,01 mm	souč. $\psi_2$	0,00

VNITŘNÍ SÍLY NA PRVKU, KOMBINACE						Pootočení nosníku 90 °		
Prvek, dx	Stav	maximální nahodilé	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
nosník, L=0	ULS 6.10a	-	0,00	0,00	4,44	0	0,00	0,00
nosník, L/2			0,00	0,00	0,00	0	1,77	0,00
nosník, L=0	ULS 6.10b	užitné	0,00	0,00	5,40	0	0,00	0,00
nosník, L/2			0,00	0,00	0,00	0	2,41	0,00
nosník, L=0	ULS 6.10b	sníh	0,00	0,00	4,73	0	0,00	0,00
nosník, L/2			0,00	0,00	0,00	0	1,88	0,00

MSÚ DESKOVÉHO PRVKU, ČSN EN 1992					Vykonzolovaná část desky			
BETON	C 12/15	VÝZTUŽ	-	pracovní diagram výztuže bez zpevnění	PRŮŘEZ	H [mm] = 80 B [mm] = 1000		
Pevnostní charakteristiky			Deformační charakteristiky			Součinitele materiálů		
f <sub>ck</sub> =	12 MPa	E <sub>cm</sub> =	27,0 GPa	α <sub>cc</sub> =	1,00	-		
f <sub>ctm</sub> =	1,6 MPa	ε <sub>cu,3</sub> =	3,50 ‰	η =	1,00	-		
f <sub>yk</sub> =	210 MPa	ε <sub>c,2</sub> =	2,00 ‰	λ =	0,80	-		
f <sub>tk</sub> =	360 MPa	E <sub>s</sub> =	200 GPa	γ <sub>MC</sub> =	1,50	-		
f <sub>cd</sub> =	8,00 MPa	ε <sub>y</sub> =	0,91 ‰	γ <sub>MY</sub> =	1,15	-		
f <sub>yd</sub> =	182,61 MPa	ε <sub>y,max</sub> =	- ‰	norma:	ČSN EN 1992-1-1			
Návrh krytí výztuže								
Prostředí		KčnÍ třída	Krytí [mm]	Desková konstrukce		ano		
Horní okraj ( + )		XC1	S3	20	Zvýšená životnost ( 100 let )		ne	
Dolní okraj ( - )		XC1	S3	20	Zvláštní kontrola kvality		ne	
Smyková výztuž		ne		-	Obsah vzduchových pórů > 4%		ne	
Betonáž provedena		... do bednění			Maximální frakce kameniva [mm]		16	
Vyztužení prvku					Vnější výztuž ve směru osy x			
Směr	Výztuž	Φ [mm]	á [mm]	A <sub>s</sub> [mm <sup>2</sup> ]	d [mm]	ε <sub>s</sub> [‰]	z <sub>c</sub> [mm]	m <sub>rd</sub> [kNm/m]
x -	-	-	-	0	-	-	-	0,00
x +	nosná	8	160	314	29	7,8	25	1,46
y -	-	-	-	0	-	-	-	0,00
y +	-	-	-	0	-	-	-	0,00
Spony	Φ [mm]	s <sub>x</sub> [mm]	s <sub>y</sub> [mm]	A <sub>sw</sub> [mm <sup>2</sup> ]	úhel θ [°]	vrd,c [kN/m]		29,67
	-	-	-	-	35			
Posouzení podélné a příčné ohybové výztuže					Posouzení únosnosti ve smyku			
Směr	m <sub>ed</sub> [kNm/m]	A <sub>s,min/max</sub>	S <sub>s,min/max</sub>	Využití	Posouzení	v <sub>ed,x</sub> [kN/m]	v <sub>ed,y</sub> [kN/m]	v <sub>ed</sub> [kN/m]
x -	0,00	- / -	-	0 %	OK	5,40	0,00	5,40
x +	2,41	ok / ok	ok / ok	165,4 %	NOT OK	Únosnost bez smykové výztuže		
y -	0,00	- / -	-	0 %	OK	S <sub>w,min</sub>	Využití	Posouzení
y +	0,00	- / -	-	0 %	OK	-	18,2 %	OK

Pozn.: Zaměřené krytí výztuže 25 mm OK

Konzola při navržené délce vyložení **NEVYHOVUJE**. Nutný návrh vyvšení viz 5.1.7.

5.1.5. Posouzení - deska - oblast C

Zatížení konstrukce			
Zatížení konstrukce	Působení	Intenzita zatížení	Kategorie
Zatížení skladbou	šikmé	1,360 kN/m <sup>2</sup>	-
Užitné zatížení	šikmé	1,000 kN/m <sup>2</sup>	H
Zatížení sněhem s návějí	průmět	1,400 kN/m <sup>2</sup>	sníh

Výpočet vnitřních sil a deformací na prostě uloženém nosníku					
Prvek <b>1 x Železobetonový průřez</b>					
Uložení	Prostý nosník		Průřez[mm]	<b>1000 x 80</b>	
Materiál	<b>C 12/15</b>		EI =	1,15E+06 Nm <sup>2</sup>	
Rozpětí	2,40 m		A =	8,00E-02 m <sup>2</sup>	
Zatěžovací šířka	1,00 m		m =	2,000 kN/bm	
Zatížení:	Stálé, sup. spojité zatížení centrické			gk [kN/m]	2,000
Maximální moment	1,440	1,944 kNm		nk [kN/m]	0,000
Maximální posouvající síla	2,400	3,240 kN		délka [m]	2,40
Maximální normálová síla	0,000	0,000 kN		souč. ξ	0,85
Max. průhyb neporušeného průřezu	0,75 mm				
Zatížení:	Stálé, sup. spojité zatížení centrické			gk [kN/m]	1,360
Maximální moment	0,979	1,322 kNm		nk [kN/m]	0,000
Maximální posouvající síla	1,632	2,203 kN		délka [m]	2,40
Maximální normálová síla	0,000	0,000 kN		souč. ξ	0,85
Max. průhyb neporušeného průřezu	0,51 mm				
Zatížení:	Užitné osamělé břemeno			Qk [kN]	1,000
Maximální moment	0,600	0,900 kNm		Nk [kN]	0,000
Maximální posouvající síla	0,500	0,750 kN		poloha [m]	1,20
Maximální normálová síla	0,000	0,000 kN		souč. ψ0	0,00
Max. průhyb neporušeného průřezu	0,25 mm			souč. ψ2	0,00
Zatížení:	Sníh spojité zatížení centrické			qk [kN/m]	1,400
Maximální moment	1,008	1,512 kNm		nk [kN/m]	0,000
Maximální posouvající síla	1,680	2,520 kN		délka [m]	2,40
Maximální normálová síla	0,000	0,000 kN		souč. ψ0	0,50
Max. průhyb neporušeného průřezu	0,53 mm			souč. ψ2	0,00

VNITŘNÍ SÍLY NA PRVKU, KOMBINACE						Pootočení nosníku <b>90 °</b>		
Prvek, dx	Stav	maximální nahodilé	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
nosník, L=0	ULS 6.10a	-	0,00	0,00	6,70	0	0,00	0,00
nosník, L/2			0,00	0,00	0,00	0	4,02	0,00
nosník, L=0	ULS 6.10b	užitné	0,00	0,00	5,89	0	0,00	0,00
nosník, L/2			0,00	0,00	0,00	0	3,68	0,00
nosník, L=0	ULS 6.10b	sníh	0,00	0,00	7,15	0	0,00	0,00
nosník, L/2			0,00	0,00	0,00	0	4,29	0,00

MSÚ DESKOVÉHO PRVKU, ČSN EN 1992				Ponechaná část desky (bez zajištění spojitosti)	
BETON	<b>C 12/15</b>	VÝZTUŽ	- <b>E 10 216</b>	pracovní diagram výztuže bez zpevnění	PRŮŘEZ H [mm] = <b>80</b> B [mm] = <b>1000</b>
Pevnostní charakteristiky			Deformační charakteristiky		Součinitele materiálů
f <sub>ck</sub> =	12 MPa	E <sub>cm</sub> =	27,0 GPa	α <sub>cc</sub> =	1,00 -
f <sub>ctm</sub> =	1,6 MPa	ε <sub>cu,3</sub> =	3,50 ‰	η =	1,00 -
f <sub>yk</sub> =	210 MPa	ε <sub>c,2</sub> =	2,00 ‰	λ =	0,80 -
f <sub>tk</sub> =	360 MPa	E <sub>s</sub> =	200 GPa	γ <sub>MC</sub> =	1,50 -

f <sub>cd</sub> =	8,00 MPa	ε <sub>y</sub> =	0,91 ‰	V <sub>MY</sub> =	1,15 -			
f <sub>yd</sub> =	182,61 MPa	ε <sub>y,max</sub> =	- ‰	norma:	ČSN EN 1992-1-1			
Návrh krytí výztuže								
	Prostředí	Kční třída	Krytí [mm]	Desková konstrukce	ano			
Horní okraj ( + )	XC1	S3	20	Zvýšená životnost ( 100 let )	ne			
Dolní okraj ( - )	XC1	S3	20	Zvláštní kontrola kvality	ne			
Smyková výztuž	ne		-	Obsah vzduchových pórů > 4%	ne			
Betonáž provedena	... do bednění			Maximální frakce kameniva [mm]	16			
Vyztužení prvku				Vnější výztuž ve směru osy x				
Směr	Výztuž	Φ [mm]	a [mm]	A <sub>s</sub> [mm <sup>2</sup> ]	d [mm]	ε <sub>s</sub> [‰]	z <sub>c</sub> [mm]	m <sub>rd</sub> [kNm/m]
x -	nosná	8	160	314	51	16,4	47	2,72
x +	-	-	-	0	-	-	-	0,00
y -	-	-	-	0	-	-	-	0,00
y +	-	-	-	0	-	-	-	0,00
Spony	Φ [mm]	s <sub>x</sub> [mm]	s <sub>y</sub> [mm]	A <sub>sw</sub> [mm <sup>2</sup> ]	úhel θ [°]	v <sub>rd,c</sub> [kN/m]		35,53
	-	-	-	-	35			
Posouzení podélné a příčné ohybové výztuže						Posouzení únosnosti ve smyku		
Směr	m <sub>ed</sub> [kNm/m]	A <sub>s,min/max</sub>	S <sub>s,min/max</sub>	Využití	Posouzení	v <sub>ed,x</sub> [kN/m]	v <sub>ed,y</sub> [kN/m]	v <sub>ed</sub> [kN/m]
x -	4,29	ok / ok	ok / ok	157,6 %	NOT OK	7,15	0,00	7,15
x +	0,00	- / -	-	0 %	OK	Únosnost bez smykové výztuže		
y -	0,00	- / -	-	0 %	OK	S <sub>w,min</sub>	Využití	Posouzení
y +	0,00	- / -	-	0 %	OK	-	20,1 %	OK

Pozn.: Zaměřené krytí výztuže 25 mm OK

Konzola při navržené délce vyložení **NEVYHOVUJE**. Nutný návrh vyvážení viz 5.1.11 a 5.1.12.

#### 5.1.6. Posouzení průřezu na účinky požáru

Požadavek na požární odolnost nosné konstrukce R = **30 minut**  
Osová vzdálenost výztuže od hrany betonu a = 24 mm

Minimální vzdálenost výztuže od okraje betonu dle ČSN EN 1992-1-2, tab.5.10 10 mm **VYHOVUJE**  
Minimální tloušťka desky dle ČSN EN 1992-1-2, tab.5.10 80 mm **VYHOVUJE**

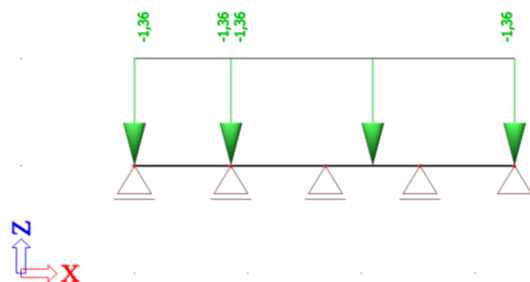
#### 5.1.7. Návrh zesílení stropu - oblast C - posouzení podepřené desky

Zatížení konstrukce			
Zatížení konstrukce	Působení	Intenzita zatížení	Kategorie
Zatížení skladbou	šikmé	1,360 kN/m	-
Užitné zatížení	šikmé	1,000 kN	H
Zatížení sněhem s návějí	průmět	1,400 kN/m	sníh

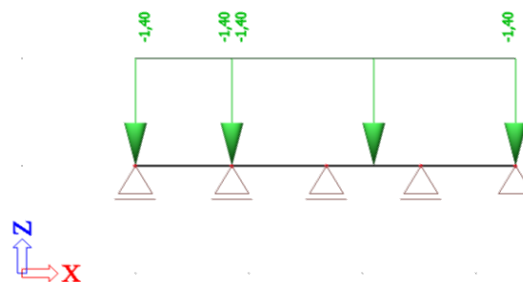
Ocelové nosníky 2x U80 budou umístěny po vzdálenosti 1,00 m na horní hranu desky. Konzola bude vynášena přes přivařený úhelník L100x65x8. Deska pak přes dvojici závitových tyčí a roznášecí plotny skrz desku ve třetinách délky.

## ZATÍŽENÍ DESKY

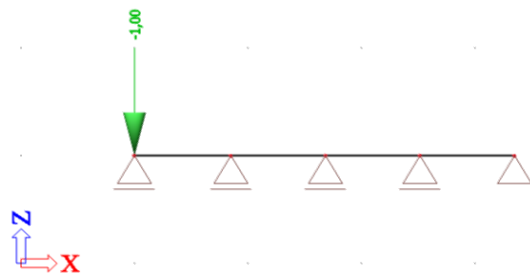
Stálé zatížení



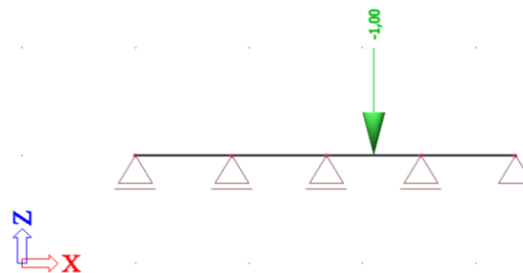
Zatížení sněhem



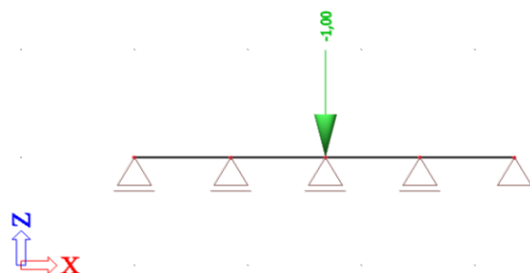
Revizní zatížení



Revizní zatížení

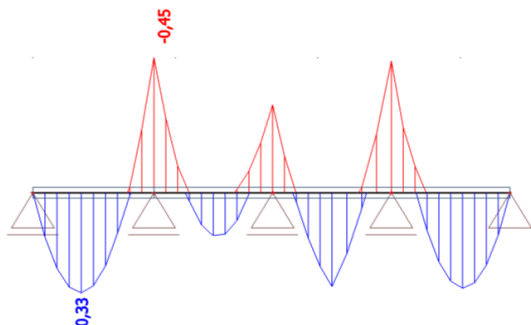


Revizní zatížení

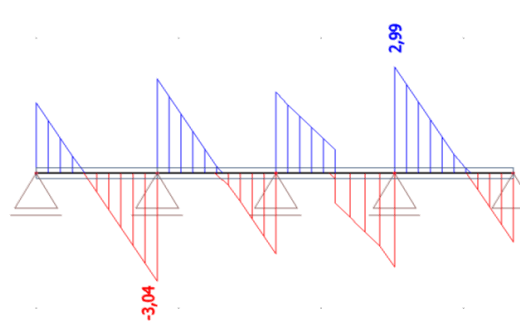


## VNITŘNÍ SÍLY

Ohybový moment **My** od obálky návrhových kombinací



Posouvající síla **Vz** od obálky návrhových kombinací



MSÚ DESKOVÉHO PRVKU, ČSN EN 1992			Posouzení podepřené desky	
BETON	<b>C 12/15</b>	VÝZTUŽ	<b>E 10 216</b>	PRŮŘEZ H [mm] = <b>80</b> B [mm] = <b>1000</b>
Pevnostní charakteristiky		Deformační charakteristiky		Součinitele materiálů
$f_{ck} =$	12 MPa	$E_{cm} =$	27,0 GPa	$\alpha_{cc} =$ 1,00 -
$f_{ctm} =$	1,6 MPa	$\epsilon_{cu,3} =$	3,50 ‰	$\eta =$ 1,00 -
$f_{yk} =$	210 MPa	$\epsilon_{c,2} =$	2,00 ‰	$\lambda =$ 0,80 -
$f_{tk} =$	360 MPa	$E_s =$	200 GPa	$\gamma_{MC} =$ 1,50 -
$f_{cd} =$	<b>8,00 MPa</b>	$\epsilon_y =$	0,91 ‰	$\gamma_{MY} =$ 1,15 -
$f_{yd} =$	<b>182,61 MPa</b>	$\epsilon_{y,max} =$	- ‰	norma: <b>ČSN EN 1992-1-1</b>

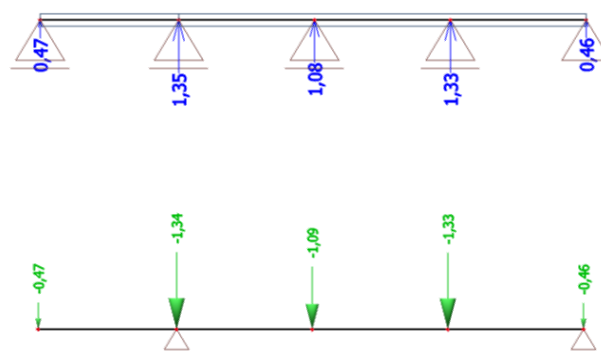
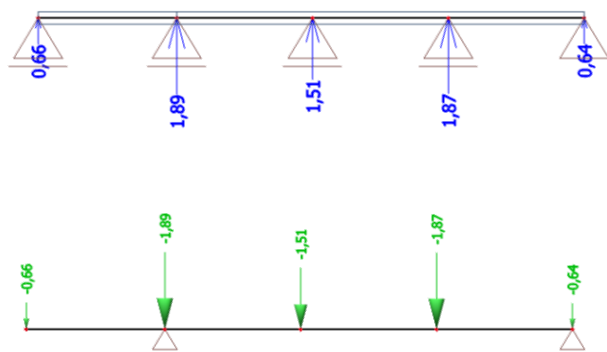
Návrh krytí výztuže								
	Prostředí	Kční třída	Krytí [mm]	Desková konstrukce		ano		
Horní okraj ( + )	XC1	S3	20	Zvýšená životnost ( 100 let )		ne		
Dolní okraj ( - )	XC1	S3	20	Zvláštní kontrola kvality		ne		
Smyková výztuž	ne		-	Obsah vzduchových pórů > 4%		ne		
Betonáž provedena	... do bednění			Maximální frakce kameniva [mm]		16		
Vyztužení prvku						Vnější výztuž ve směru osy x		
Směr	Výztuž	Φ [mm]	á [mm]	A <sub>s</sub> [mm <sup>2</sup> ]	d [mm]	ε <sub>s</sub> [‰]	z <sub>c</sub> [mm]	m <sub>rd</sub> [kNm/m]
x -	nosná	8	160	314	51	16,4	47	2,72
x +	nosná	8	160	314	29	7,8	25	1,46
y -	-	-	-	0	-	-	-	0,00
y +	-	-	-	0	-	-	-	0,00
Spony	Φ [mm]	s <sub>x</sub> [mm]	s <sub>y</sub> [mm]	A <sub>sw</sub> [mm <sup>2</sup> ]	úhel θ [°]	v <sub>rd,c</sub> [kN/m]		35,53
	-	-	-	-	35			
Posouzení podélné a příčné ohybové výztuže						Posouzení únosnosti ve smyku		
Směr	m <sub>ed</sub> [kNm/m]	A <sub>s,min/max</sub>	S <sub>s,min/max</sub>	Využití	Posouzení	v <sub>ed,x</sub> [kN/m]	v <sub>ed,y</sub> [kN/m]	v <sub>ed</sub> [kN/m]
x -	0,33	ok / ok	ok / ok	12,1 %	OK	3,05	0,00	3,05
x +	-0,45	ok / ok	ok / ok	0 %	OK	Únosnost bez smykové výztuže		
y -	0,00	- / -	-	0 %	OK	S <sub>w,min</sub>	Využití	Posouzení
y +	0,00	- / -	-	0 %	OK	-	8,6 %	OK
Pozn.: Zaměřené krytí výztuže			25 mm	OK				

#### 5.1.8. Návrh zesílení stropu - oblast C - návrh ocelové výměny stropu

##### ZATÍŽENÍ DESKY - reakce od desky

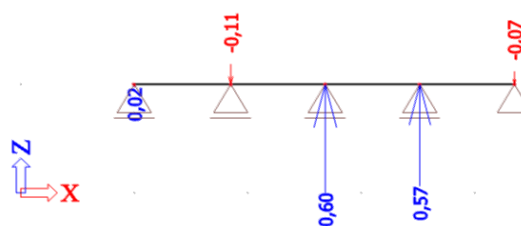
Stálé zatížení

Zatížení sněhem

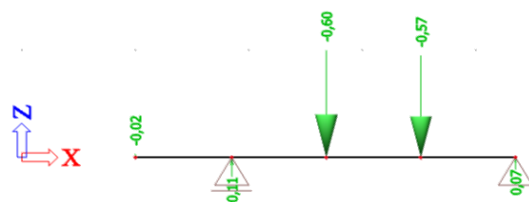
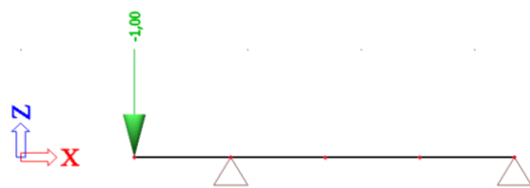


Revizní zatížení

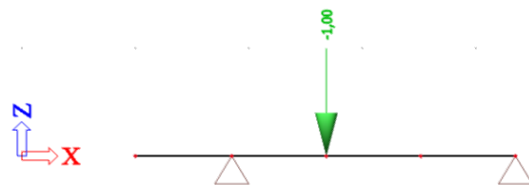
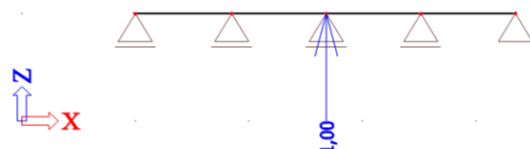
Revizní zatížení





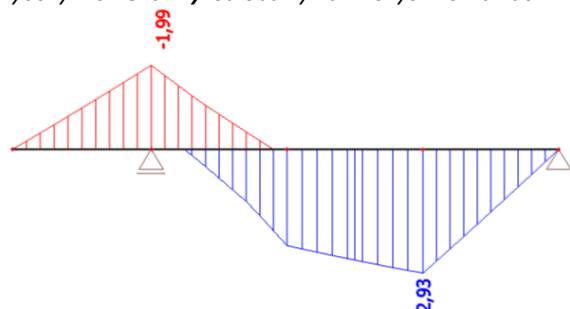


Revizní zatížení

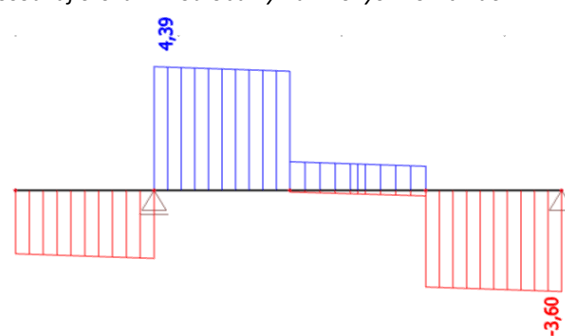


## VNITŘNÍ SÍLY

Ohybový moment **My** od obálky návrhových kombinací



Posouvající síla **Vz** od obálky návrhových kombinací



## POSOUZENÍ MEZNÍHO STAVU ÚNOSNOSTI

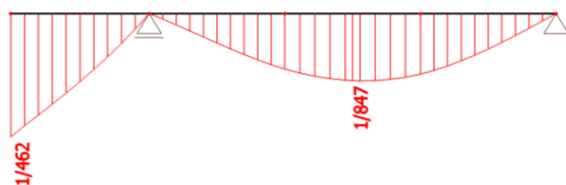
### Posudek oceli

Lineární výpočet, Extrém: Prvek  
Výběr: Vše  
Třída: RC\_ULS

Prvek	css	mat	Stav	dx [m]	jed.posudek [-]	pevnost [-]	stab. posudek [-]
B3	ocelová výměna - 2Uc	S 235	ULS10/1	0,850	0,16	0,16	0,00
B4	ocelová výměna - 2Uc	S 235	ULS6/2	1,667	0,24	0,24	0,00

NÁVRH VYHOVUJE

## POSOUZENÍ MEZNÍHO STAVU POUŽITELNOSTI



Limitní deformace ocelové výměny - L/400

NÁVRH VYHOVUJE

## REAKCE OD VÝMĚNY - přitížení krajního stropního trámu

Stálé zatížení



Zatížení sněhem



### 5.2.2. Střední nosníky střechy

Zatížení konstrukce			
Zatížení konstrukce	Působení	Intenzita zatížení	Kategorie
Zatížení skladbou střechy	šikmé	1,360 kN/m <sup>2</sup>	-
Zatížení světlíky	šikmé	1,500 kN/m <sup>2</sup>	-
Zatížení zbytkem žb desky (g2)	šikmé	1,700 kN/m	-
Revizní zatížení	šikmé	0,750 kN/m <sup>2</sup>	H
Zatížení sněhem vč. návěje	průmět	1,400 kN/m <sup>2</sup>	sníh

Výpočet vnitřních sil a deformací na prostě uloženém nosníku					
Prvek	<b>1 x Železobetonový průřez</b>				
Uložení	Prostě uložený nosník		Průřez[mm]	<b>250 x 720</b>	
Materiál	<b>C 12/15</b>		EI =	2,10E+08 Nm <sup>2</sup>	
Rozpětí	12,85 m		A =	1,80E-01 m <sup>2</sup>	
Zatěžovací šířka skladby	1,05 m		m =	6,200 kN/bm	
Zatěžovací šířka světlíků	1,10 m				
Zatížení:	<i>Stálé, sup.</i>	<i>spojité zatížení centrické</i>		gk [kN/m]	6,200
Maximální moment	127,970	172,759 kNm		nk [kN/m]	0,000
Maximální posouvající síla	39,835	53,777 kN		délka [m]	12,85
Maximální normálová síla	0,000	0,000 kN		souč. ξ	0,85
Max. průhyb neporušeného průřezu		10,48 mm			
Zatížení:	<i>Stálé, sup.</i>	<i>spojité zatížení centrické</i>		gk [kN/m]	3,078
Maximální moment	63,531	85,767 kNm		nk [kN/m]	0,000
Maximální posouvající síla	19,776	26,698 kN		délka [m]	12,85
Maximální normálová síla	0,000	0,000 kN		souč. ξ	0,85
Max. průhyb neporušeného průřezu		5,20 mm			
Zatížení:	<i>Užitné</i>	<i>spojité zatížení centrické</i>		qk [kN/m]	0,788
Maximální moment	16,254	24,381 kNm		nk [kN/m]	0,000
Maximální posouvající síla	5,060	7,590 kN		délka [m]	12,85
Maximální normálová síla	0,000	0,000 kN		souč. ψ0	0,00
Max. průhyb neporušeného průřezu		1,33 mm		souč. ψ2	0,00
Zatížení:	<i>Sníh</i>	<i>spojité zatížení centrické</i>		qk [kN/m]	3,010
Maximální moment	62,127	93,191 kNm		nk [kN/m]	0,000
Maximální posouvající síla	19,339	29,009 kN		délka [m]	12,85
Maximální normálová síla	0,000	0,000 kN		souč. ψ0	0,50
Max. průhyb neporušeného průřezu		5,09 mm		souč. ψ2	0,00

... zatěžovací šířka jako pro skladbu

... působí na součtu zatěžovacích šířek

12,85 m

1,05 m

1,10 m

VNITŘNÍ SÍLY NA PRVKU, KOMBINACE						Pootočení nosníku 90 °		
Prvek, dx	Stav	maximální nahodilé	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
nosník, L=0	ULS 6.10a	-	0,00	0,00	94,98	0	0,00	0,00
nosník, L/2			0,00	0,00	0,00	0	305,12	0,00
nosník, L=0	ULS 6.10b	užitné	0,00	0,00	90,50	0	0,00	0,00
nosník, L/2			0,00	0,00	0,00	0	244,13	0,00
nosník, L=0	ULS 6.10b	sníh	0,00	0,00	97,41	0	0,00	0,00
nosník, L/2			0,00	0,00	0,00	0	312,94	0,00

MSÚ PRUTOVÉHO PRVKU, ČSN EN 1992				Střední trámy nad expozicí			
BETON C 12/15			PRŮŘEZ	H [mm] = 720	Geometrie v kroucení		
VÝZTUŽ - pracovní diagram E 10 216 výztuže bez zpevnění				B [mm] = 250	t <sub>eff</sub> [mm]	93	
				beff [mm] = 1050	A <sub>k</sub> [mm <sup>2</sup> ]	98609	
			Tvar:	Spodní žebro		u <sub>k</sub> [mm]	1569
Pevnostní charakteristiky			Deformační charakteristiky		Součinitele materiálů		
f <sub>ck</sub> = 12 MPa			E <sub>cm</sub> = 27,0 GPa		α <sub>cc</sub> = 1,00 -		
f <sub>ctm</sub> = 1,6 MPa			ε <sub>cu,3</sub> = 3,50 ‰		α <sub>ct</sub> = 1,00 -		
f <sub>yk</sub> = 210 MPa			ε <sub>c,1</sub> = 1,80 ‰		η = 1,00 -		
f <sub>tk</sub> = 360 MPa			ε <sub>c,2</sub> = 2,00 ‰		λ = 0,80 -		
f <sub>ctd</sub> = 0,73 MPa			E <sub>s</sub> = 200 GPa		ν <sub>MC</sub> = 1,50 -		
f <sub>cd</sub> = 8,00 MPa			ε <sub>y</sub> = 0,91 ‰		ν <sub>MY</sub> = 1,15 -		
f <sub>yd</sub> = 182,61 MPa			ε <sub>uk</sub> = - ‰		Norma: ČSN EN 1992-1-1		
Návrh krytí výztuže				Betonáž provedena ... do bednění			
Typ výztuže		Prostředí	Kční třída	Krytí [mm]	Zvýšená životnost ( 100 let )		ne
Hlavní podélná výztuž		XC1	S4	32	Zvláštní kontrola kvality		ne
Smykové třmínky			ano	25	Obsah vzduchových pórů > 4%		ne
Třmínky na kroucení			ne		Maximální frakce kameniva [mm]		16
Podélná výztuž prvku					Typ prvku: TRÁM		
Výztuž	Φ [mm]	n [ks]	d <sub>1</sub> [mm]	krytí	s [mm]	d [mm]	A <sub>s</sub> [mm <sup>2</sup> ]
1. dolní nosná	28	3	59	ok	93	661	1847
2. dolní nosná	28	3	114	ok	93	612,4	1847
1. horní -	-	-	-	-	-	-	0
2. horní -	-	-	-	-	-	-	0
levá -	-	-	-	-	-	-	0
pravá -	-	-	-	-	-	-	0
Příčná výztuž prvku				Úhel tlacené diagonály θ [°] 35			
Výztuž	Φ [mm]	s [mm]	střihy svisle	střihy vod.	A <sub>sz</sub> [mm <sup>2</sup> ]	A <sub>sy</sub> [mm <sup>2</sup> ]	úhel α [°]
Uzavřené třmínky	7	200	2	2	385	385	90
Otevřené třmínky, spony	-	-	-	-	0	0	-
Ohyby	28	-	1	0	616	0	45

Vnitřní síly na prutu při kombinaci						ULS				NÁVRH VYHOVUJE
Vnitřní síly	Prvek	Stav	dx [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]	
-	-	ULS	-	0,00	0	97,41	0	312,94	0	
Únosnost v jednoosém ohybu						PRŮŘEZ VYHOVUJE s využitím				77,8%
Výztuž	4 <sub>s,nom</sub> [mm <sup>2</sup> ]	A <sub>s,reg</sub> [mm <sup>2</sup> ]	x [mm]	ε <sub>s</sub> [‰]	z <sub>c</sub> [mm]	M <sub>RD</sub> [kNm]	A <sub>s,min/max</sub>	S <sub>s,min/max</sub>	Využití	
1. dolní	1847	2873	100,39	19,5	621	402,5	ok / ok	ok / ok	0,78	
2. dolní	1847			17,8	572					
1. horní	0	0	-	-	-	0,0	- / -	-		
2. horní	0			-	-					
levá	0	0	-	-	-	0,0	- / -	-	0,00	
pravá	0	0	-	-	-	0,0	- / -	-		

celkem	3695	822	Vliv momentu $M_y$		1,000	-----		0,00	
Únosnost ve smyku a kroucení					PRŮŘEZ VYHOVUJE s využitím				53,5%
Smyk	$V_{RD,c}$ [kN]	$V_{RD,max}$ [kN]	$A_{sw,req}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{sw,nom}$ [mm <sup>2</sup> ]	$\rho_s$ [-]	$\rho_{w,min} / \rho_{w,max}$	$S_{s,min/max}$	Výztuž	Beton
Svislý	-	333,2	602	1125	0,00496	ok / ok	- / ok	0,535	0,292
Vodorovný	-	0,0	0	385	0,00000	-	- / ok	0,000	
Kroucení	$T_{RD,c}$ [kNm]	$T_{RD,max}$ [kNm]	$A_{st,req}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{st,nom}$ [mm <sup>2</sup> ]	$\rho_{st}$ [-]	$\rho_{t,min} / \rho_{t,max}$	$S_{s,min/max}$	Výztuž	
Třmínky	13,4	-	0	0	-	-	- / -	0,000	
Podélná	-	-	0	411	-	-	-	0,000	

### 5.2.3. Krajiní nosník střechy

Zatížení konstrukce			
Zatížení konstrukce	Působení	Intenzita zatížení	Kategorie
Zatížení světlíky	šikmé	1,500 kN/m <sup>2</sup>	-
Reakce od ocelové výměny - stálé	šikmé	3,150 kN/m	-
Reakce od ocelové výměny - sněh	šikmé	1,550 kN/m	-
Reakce od ocelové výměny - revizní	šikmé	1,340 kN/m	H
Zatížení sněhem vč. návěje	průmět	1,400 kN/m <sup>2</sup>	sněh

Výpočet vnitřních sil a deformací na prostě uloženém nosníku					
Prvek	1 x Železobetonový průřez				
Uložení	Prostě uložený nosník		Průřez[mm]	250 x 720	
Materiál	C 12/15		EI =	2,10E+08 Nm <sup>2</sup>	
Rozpětí	12,85 m		A =	1,80E-01 m <sup>2</sup>	
Zatěžovací šířka světlíků	0,55 m		m =	4,500 kN/bm	
Zatížení:	Stálé, sup.	spojité zatížení centrické		gk [kN/m]	4,500
Maximální moment	92,881	125,390 kNm		nk [kN/m]	0,000
Maximální posouvající síla	28,913	39,032 kN		délka [m]	12,85
Maximální normálová síla	0,000	0,000 kN		souč. ξ	0,85
Max. průhyb neporušeného průřezu	7,61 mm				
Zatížení:	Stálé, sup.	spojité zatížení centrické		gk [kN/m]	3,975
Maximální moment	82,045	110,761 kNm		nk [kN/m]	0,000
Maximální posouvající síla	25,539	34,478 kN		délka [m]	12,85
Maximální normálová síla	0,000	0,000 kN		souč. ξ	0,85
Max. průhyb neporušeného průřezu	6,72 mm				
Zatížení:	Užitné	spojité zatížení centrické		qk [kN/m]	1,340
Maximální moment	27,658	41,487 kNm		nk [kN/m]	0,000
Maximální posouvající síla	8,610	12,914 kN		délka [m]	12,85
Maximální normálová síla	0,000	0,000 kN		souč. ψ0	0,00
Max. průhyb neporušeného průřezu	2,27 mm			souč. ψ2	0,00
Zatížení:	Sníh	spojité zatížení centrické		qk [kN/m]	2,320
Maximální moment	47,886	71,828 kNm		nk [kN/m]	0,000
Maximální posouvající síla	14,906	22,359 kN		délka [m]	12,85
Maximální normálová síla	0,000	0,000 kN		souč. ψ0	0,50
Max. průhyb neporušeného průřezu	3,92 mm			souč. ψ2	0,00

VNITŘNÍ SÍLY NA PRVKU, KOMBINACE						Pootočení nosníku <b>90 °</b>		
Prvek, dx	Stav	maximální nahodilé	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
nosník, L=0	ULS 6.10a	-	0,00	0,00	84,69	0	0,00	0,00
nosník, L/2			0,00	0,00	0,00	0	272,07	0,00

nosník, L=0	ULS 6.10b	užitné	0,00	0,00	86,58	0	0,00	0,00
nosník, L/2			0,00	0,00	0,00	0	242,22	0,00
nosník, L=0	ULS 6.10b	sníh	0,00	0,00	84,84	0	0,00	0,00
nosník, L/2			0,00	0,00	0,00	0	272,56	0,00

MSÚ PRUTOVÉHO PRVKU, ČSN EN 1992				Krajní trám nad expozicí			
BETON <b>C 12/15</b>			PRŮŘEZ	H [mm] = <b>720</b>	Geometrie v kroucení		
				B [mm] = <b>250</b>	t <sub>eff</sub> [mm]	93	
VÝZTUŽ - <b>pracovní diagram</b> <b>E 10 216</b> výztuže bez zpevnění			Tvar:	beff [mm] = <b>1600</b>	A <sub>k</sub> [mm <sup>2</sup> ]	98609	
				Spodní žebro	u <sub>k</sub> [mm]	1569	
Pevnostní charakteristiky			Deformační charakteristiky		Součinitele materiálů		
f <sub>ck</sub> = 12 MPa			E <sub>cm</sub> = 27,0 GPa		α <sub>cc</sub> = 1,00 -		
f <sub>ctm</sub> = 1,6 MPa			ε <sub>cu,3</sub> = 3,50 ‰		α <sub>ct</sub> = 1,00 -		
f <sub>yk</sub> = 210 MPa			ε <sub>c,1</sub> = 1,80 ‰		η = 1,00 -		
f <sub>tk</sub> = 360 MPa			ε <sub>c,2</sub> = 2,00 ‰		λ = 0,80 -		
f <sub>ctd</sub> = <b>0,73 MPa</b>			E <sub>s</sub> = 200 GPa		γ <sub>MC</sub> = 1,50 -		
f <sub>cd</sub> = <b>8,00 MPa</b>			ε <sub>y</sub> = 0,91 ‰		γ <sub>MY</sub> = 1,15 -		
f <sub>yd</sub> = <b>182,61 MPa</b>			ε <sub>uk</sub> = - ‰		Norma: <b>ČSN EN 1992-1-1</b>		
Návrh krytí výztuže				Betonáž provedena ... do bednění			
Typ výztuže		Prostředí	Kční třída	Krytí [mm]	Zvýšená životnost ( 100 let )		ne
Hlavní podélná výztuž		<b>XC1</b>	<b>S4</b>	<b>32</b>	Zvláštní kontrola kvality		ne
Smykové třmínky		<b>ano</b>		<b>25</b>	Obsah vzduchových pórů > 4%		ne
Třmínky na kroucení		<b>ne</b>			Maximální frakce kameniva [mm]		16
Podélná výztuž prvku					Typ prvku: <b>TRÁM</b>		
Výztuž	Φ [mm]	n [ks]	d <sub>1</sub> [mm]	krytí	s [mm]	d [mm]	A <sub>s</sub> [mm <sup>2</sup> ]
1. dolní nosná	<b>28</b>	<b>3</b>	59	ok	93	661	1847
2. dolní nosná	<b>28</b>	<b>3</b>	114	ok	93	612,4	1847
1. horní -	-	-	-	-	-	-	0
2. horní -	-	-	-	-	-	-	0
levá -	-	-	-	-	-	-	0
pravá -	-	-	-	-	-	-	0
Příčná výztuž prvku				Úhel tlacené diagonály θ [°] <b>35</b>			
Výztuž	Φ [mm]	s [mm]	střihy svisle	střihy vod.	A <sub>sz</sub> [mm <sup>2</sup> ]	A <sub>sy</sub> [mm <sup>2</sup> ]	úhel α [°]
Uzavřené třmínky	<b>7</b>	<b>200</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	385	385	90
Otevřené třmínky, spony	-	-	-	-	0	0	-
Ohyby	<b>28</b>	-	<b>1</b>	<b>0</b>	616	0	45

Vnitřní síly na prutu při kombinaci					ULS		NÁVRH VYHOVUJE		
Vnitřní síly	Prvek	Stav	dx [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
	-	ULS	-	0,00	0	86,58	0	272,56	0
Únosnost v jednoosém ohybu					PRŮŘEZ VYHOVUJE s využitím 66,2%				
Výztuž	$A_{s,nom} [mm^2]$	$A_{s,req} [mm^2]$	$x [mm]$	$\epsilon_s [‰]$	$z_c [mm]$	$M_{RD} [kNm]$	$A_{s,min/max}$	$S_{s,min/max}$	Využití
1. dolní	1847	2445	65,88	31,6	635	411,8	ok / ok	ok / ok	0,66
2. dolní	1847			29,0	586				
1. horní	0	0	-	-	-	0,0	- / -	-	
2. horní	0			-	-				
levá	0	0	-	-	-	0,0	- / -	-	0,00
pravá	0	0	-	-	-	0,0	-		
celkem	3695	1249	Vliv momentu $M_y$		1,000	-----			0,00
Únosnost ve smyku a kroucení					PRŮŘEZ VYHOVUJE s využitím 46,5%				
Smyk	$V_{RD,c} [kN]$	$V_{RD,max} [kN]$	$A_{sw,req} [mm^2]$	$A_{sw,nom} [mm^2]$	$\rho_s [-]$	$\rho_{w,min} / \rho_{w,max}$	$S_{s,min/max}$	Výztuž	Beton
Svislý	-	340,6	523	1125	0,00496	ok / ok	- / ok	0,465	
Vodorovný	-	0,0	0	385	0,00000	-	- / ok	0,000	

Kroucení	$T_{RD,c}$ [kNm]	$T_{RD,max}$ [kNm]	$A_{st,req}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{st,nom}$ [mm <sup>2</sup> ]	$\rho_{st}$ [-]	$\sigma_{t,min} / \rho_{t,max}$	$S_{s,min/max}$	Výztuž	0,254
Třminky	13,4	-	0	0	-	-	- / -	0,000	
Podélná	-	-	0	625	-	-	-	0,000	

#### 5.2.4. Posouzení průřezu na účinky požáru

Požadavek na požární odolnost nosné konstrukce

R = 30 minut

Osová vzdálenost výztuže od hrany betonu

a = 59 mm

Minimální vzdálenost výztuže od okraje betonu dle ČSN EN 1992-1-2, tab.5.10

15 mm

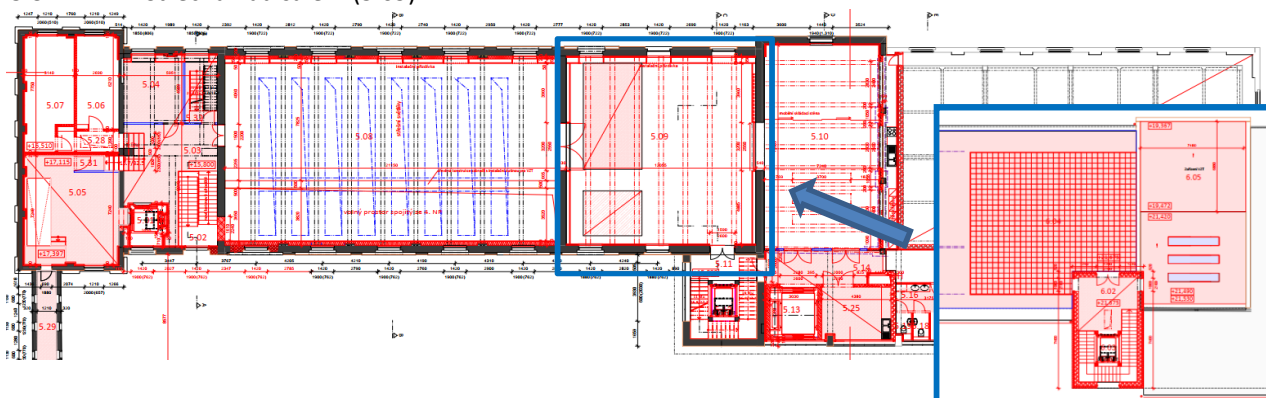
vyhovuje

Minimální šířka trámu dle ČSN EN 1992-1-2, tab.5.10

80 mm

vyhovuje

#### 5.3. Střecha nad sálem (5.09)



##### 5.3.1. Stavebně technický průzkum

Stavebně technický průzkum - viz 5.1.1.

Uvažované vyztužení desek jako u sondy D5.1

##### 5.3.2. Deska mezi střešními nosíky

Zatížení konstrukce			
Zatížení konstrukce	Působení	Intenzita zatížení	Kategorie
Zatížení skladbou	šikmé	1,860 kN/m <sup>2</sup>	-
Užitné zatížení	šikmé	5,000 kN/m <sup>2</sup>	C 5
Zatížení sněhem	průmět	0,560 kN/m <sup>2</sup>	sníh

Pozn.: V posudku stávající desky není uvažováno s přitížením od nástavby schodišťové šachty. Zatížení od nástavby je přenášeno přímo na trámy přes roznášecí žebro.

Výpočet vnitřních sil a deformací na prostě uloženém nosníku					
Prvek	1 x Železobetonový průřez				
Uložení	Spojitý nosník (krajní pole)		Průřez[mm]	1000 x 80	
Materiál	C 12/15		EI =	1,15E+06 Nm <sup>2</sup>	
Rozpětí	2,10 m		A =	8,00E-02 m <sup>2</sup>	
Zatěžovací šířka	1,00 m		m =	2,000 kN/bm	
Zatížení:	Stálé, sup.	spojité zatížení centrické		gk [kN/m]	2,000
Maximální moment	1,058	1,429 kNm	nk [kN/m]		0,000
Maximální posouvající síla	2,520	3,402 kN	délka [m]		2,10
Maximální normálová síla	0,000	0,000 kN	souč. ξ		0,85
Max. průhyb neporušeného průřezu	0,44 mm				

Zatížení: Stálé, sup. spojité zatížení centrické	gk [kN/m]	1,860
Maximální moment 0,984 1,329 kNm	nk [kN/m]	0,000
Maximální posouvající síla 2,344 3,164 kN	délka [m]	2,10
Maximální normálová síla 0,000 0,000 kN	souč. $\xi$	0,85
Max. průhyb neporušeného průřezu 0,41 mm		
Zatížení: Užité spojité zatížení centrické	qk [kN/m]	5,000
Maximální moment 2,646 3,969 kNm	nk [kN/m]	0,000
Maximální posouvající síla 6,300 9,450 kN	délka [m]	2,10
Maximální normálová síla 0,000 0,000 kN	souč. $\psi_0$	0,70
Max. průhyb neporušeného průřezu 1,10 mm	souč. $\psi_2$	0,60
Zatížení: Sníh spojité zatížení centrické	qk [kN/m]	0,560
Maximální moment 0,296 0,445 kNm	nk [kN/m]	0,000
Maximální posouvající síla 0,706 1,058 kN	délka [m]	2,10
Maximální normálová síla 0,000 0,000 kN	souč. $\psi_0$	0,50
Max. průhyb neporušeného průřezu 0,12 mm	souč. $\psi_2$	0,00

VNITŘNÍ SÍLY NA PRVKU, KOMBINACE						Pootočení nosníku 90 °		
Prvek, dx	Stav	maximální nahodilé	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
nosník, L=0	ULS 6.10a	-	0,00	0,00	13,71	0	0,00	0,00
nosník, L/2			0,00	0,00	0,00	0	5,76	0,00
nosník, L=0	ULS 6.10b	užitné	0,00	0,00	15,56	0	0,00	0,00
nosník, L/2			0,00	0,00	0,00	0	6,54	0,00
nosník, L=0	ULS 6.10b	sníh	0,00	0,00	13,25	0	0,00	0,00
nosník, L/2			0,00	0,00	0,00	0	5,57	0,00

MSÚ DESKOVÉHO PRVKU, ČSN EN 1992				Střecha nad sálem (5.09)				
BETON	C 12/15	VÝZTUŽ	- E 10 216	pracovní diagram výztuže bez zpevnění		PRŮŘEZ	H [mm] = 80 B [mm] = 1000	
Pevnostní charakteristiky			Deformační charakteristiky			Součinitele materiálů		
f <sub>ck</sub> =	12 MPa	E <sub>cm</sub> =	27,0 GPa	α <sub>cc</sub> =	1,00 -			
f <sub>ctm</sub> =	1,6 MPa	ε <sub>cu,3</sub> =	3,50 ‰	η =	1,00 -			
f <sub>yk</sub> =	210 MPa	ε <sub>c,2</sub> =	2,00 ‰	λ =	0,80 -			
f <sub>tk</sub> =	360 MPa	E <sub>s</sub> =	200 GPa	γ <sub>MC</sub> =	1,50 -			
f <sub>cd</sub> =	8,00 MPa	ε <sub>y</sub> =	0,91 ‰	γ <sub>MY</sub> =	1,15 -			
f <sub>yd</sub> =	182,61 MPa	ε <sub>y,max</sub> =	- ‰	norma:	ČSN EN 1992-1-1			
Návrh krytí výztuže								
Prostředí		Kční třída	Krytí [mm]	Desková konstrukce		ano		
Horní okraj ( + )		XC1	S3	20	Zvýšená životnost ( 100 let )		ne	
Dolní okraj ( - )		XC1	S3	20	Zvláštní kontrola kvality		ne	
Smyková výztuž		ne		-	Obsah vzduchových pórů > 4%		ne	
Betonáž provedena		... do bednění			Maximální frakce kameniva [mm]		16	
Vyztužení prvku					Vnější výztuž ve směru osy x			
Směr	Výztuž	Φ [mm]	á [mm]	A <sub>s</sub> [mm <sup>2</sup> ]	d [mm]	ε <sub>s</sub> [‰]	z <sub>c</sub> [mm]	m <sub>rd</sub> [kNm/m]
x -	nosná	8	160	314	51	16,4	47	2,72
x +	nosná	8	160	314	29	7,8	25	1,46
y -	-	-	-	0	-	-	-	0,00
y +	-	-	-	0	-	-	-	0,00
Spony	Φ [mm]	s <sub>x</sub> [mm]	s <sub>y</sub> [mm]	A <sub>sw</sub> [mm <sup>2</sup> ]	úhel θ [°]	vrd,c [kN/m]		35,53
	-	-	-	-	35			

Posouzení podélné a příčné ohybové výztuže						Posouzení únosnosti ve smyku		
Směr	$m_{ed}$ [kNm/m]	$A_{s,min/max}$	$S_{s,min/max}$	Využití	Posouzení	$v_{ed,x}$ [kN/m]	$v_{ed,y}$ [kN/m]	$v_{ed}$ [kN/m]
x -	<b>6,54</b>	ok / ok	ok / ok	<b>240,3 %</b>	<b>NOT OK</b>	<b>15,56</b>	<b>0,00</b>	<b>15,56</b>
x +	<b>6,54</b>	ok / ok	ok / ok	<b>448,2 %</b>	<b>NOT OK</b>	Únosnost bez smykové výztuže		
y -	<b>0,00</b>	- / -	-	<b>0 %</b>	<b>OK</b>	$S_{w,min}$	Využití	Posouzení
y +	<b>0,00</b>	- / -	-	<b>0 %</b>	<b>OK</b>	-	<b>43,8 %</b>	<b>OK</b>

Pozn.: Předpokládané krytí výztuže 25 mm OK

STÁVAJÍCÍ DESKA **NEVYHOVUJE** NA MEZNÍ STAV ÚNOSNOSTI. NÁVRH NOVÉ DESKY VIZ 6.4.

### 5.3.3. Střešní trámy

Zatížení konstrukce			
Zatížení konstrukce	Působení	Intenzita zatížení	Kategorie
Zatížení skladbou + ocelové výměny	šikmé	4,010 kN/m <sup>2</sup>	-
Užitné zatížení	šikmé	5,000 kN/m <sup>2</sup>	C 5
Zatížení sněhem	průmět	0,560 kN/m <sup>2</sup>	sníh

Pozn.: V posudku stávajícího trámu není uvažováno s přitížením od nástavby schodišťové šachty.

Výpočet vnitřních sil a deformací na prostě uloženém nosníku					
Prvek	1 x Železobetonový průřez				
Uložení	Prostě uložený nosník		Průřez[mm]	240 x 720	
Materiál	C 12/15		EI =	2,02E+08 Nm <sup>2</sup>	
Rozpětí	12,85 m		A =	1,73E-01 m <sup>2</sup>	
Zatěžovací šířka*	2,52 m		m =	3,840 kN/bm	
Zatížení:	Stálé, sup.	spojité zatížení centrické		gk [kN/m]	3,840
Maximální moment	79,259	106,999 kNm		nk [kN/m]	0,000
Maximální posouvající síla	24,672	33,307 kN		délka [m]	12,85
Maximální normálová síla	0,000	0,000 kN		souč. ξ	0,85
Max. průhyb neporušeného průřezu	6,76 mm				
Zatížení:	Stálé, sup.	spojité zatížení centrické		gk [kN/m]	10,105
Maximální moment	208,574	281,576 kNm		nk [kN/m]	0,000
Maximální posouvající síla	64,926	87,650 kN		délka [m]	12,85
Maximální normálová síla	0,000	0,000 kN		souč. ξ	0,85
Max. průhyb neporušeného průřezu	17,80 mm				
Zatížení:	Užitné	spojité zatížení centrické		qk [kN/m]	12,600
Maximální moment	260,068	390,102 kNm		nk [kN/m]	0,000
Maximální posouvající síla	80,955	121,433 kN		délka [m]	12,85
Maximální normálová síla	0,000	0,000 kN		souč. ψ0	0,70
Max. průhyb neporušeného průřezu	22,19 mm		souč. ψ2 0,60		
Zatížení:	Sníh	spojité zatížení centrické		qk [kN/m]	1,411
Maximální moment	29,128	43,691 kNm		nk [kN/m]	0,000
Maximální posouvající síla	9,067	13,600 kN		délka [m]	12,85
Maximální normálová síla	0,000	0,000 kN		souč. ψ0	0,50
Max. průhyb neporušeného průřezu	2,49 mm		souč. ψ2 0,00		

\*Pozn.: Zatěžovací šířka uvažuje se spojitým průběhem desky a s extrémní polohou zatížení.

VNITŘNÍ SÍLY NA PRVKU, KOMBINACE						Pootočení nosníku 90 °		
Prvek, dx	Stav	maximální nahodilé	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
nosník, L=0	ULS 6.10a	-	0,00	0,00	212,76	0	0,00	0,00
nosník, L/2			0,00	0,00	0,00	0	683,49	0,00



nosník, L=0	ULS 6.10b	užitné	0,00	0,00	231,05	0	0,00	0,00
nosník, L/2			0,00	0,00	0,00	0	742,24	0,00
nosník, L=0	ULS 6.10b	sníh	0,00	0,00	201,42	0	0,00	0,00
nosník, L/2			0,00	0,00	0,00	0	647,05	0,00

MSÚ PRUTOVÉHO PRVKU, ČSN EN 1992				Střešní trámy			
BETON C 12/15			PRŮŘEZ	H [mm] = 720	Geometrie v kroucení		
VÝZTUŽ - pracovní diagram E 10 216 výztuže bez zpevnění				B [mm] = 240	t <sub>eff</sub> [mm]	90	
				beff [mm] = 1600	A <sub>k</sub> [mm <sup>2</sup> ]	94500	
			Tvar: Spodní žebro	u <sub>k</sub> [mm]	1560		
Pevnostní charakteristiky			Deformační charakteristiky		Součinitele materiálů		
f <sub>ck</sub> = 12 MPa			E <sub>cm</sub> = 27,0 GPa		α <sub>cc</sub> = 1,00 -		
f <sub>ctm</sub> = 1,6 MPa			ε <sub>cu,3</sub> = 3,50 ‰		α <sub>ct</sub> = 1,00 -		
f <sub>yk</sub> = 210 MPa			ε <sub>c,1</sub> = 1,80 ‰		η = 1,00 -		
f <sub>tk</sub> = 360 MPa			ε <sub>c,2</sub> = 2,00 ‰		λ = 0,80 -		
f <sub>ctd</sub> = 0,73 MPa			E <sub>s</sub> = 200 GPa		γ <sub>MC</sub> = 1,50 -		
f <sub>cd</sub> = 8,00 MPa			ε <sub>y</sub> = 0,91 ‰		γ <sub>MY</sub> = 1,15 -		
f <sub>yd</sub> = 182,61 MPa			ε <sub>uk</sub> = - ‰		Norma: ČSN EN 1992-1-1		
Návrh krytí výztuže				Betonáž provedena ... do bednění			
Typ výztuže		Prostředí	Kční třída	Krytí [mm]	Zvýšená životnost ( 100 let )		ne
Hlavní podélná výztuž		XC1	S4	32	Zvláštní kontrola kvality		ne
Smykové třmínky			ano	25	Obsah vzduchových pórů > 4%		ne
Třmínky na kroucení			ne		Maximální frakce kameniva [mm]		16
Podélná výztuž prvku					Typ prvku: TRÁM		
Výztuž	Φ [mm]	n [ks]	d <sub>1</sub> [mm]	krytí	s [mm]	d [mm]	A <sub>s</sub> [mm <sup>2</sup> ]
1. dolní nosná	32	2	31	not ok	176	689	1608
2. dolní * nosná	21,3	3	77,8	ok	88	642,2	1072
1. horní -	-	-	-	-	-	-	0
2. horní -	-	-	-	-	-	-	0
levá -	-	-	-	-	-	-	0
pravá -	-	-	-	-	-	-	0
Přídavná podélná	-	-	-	-	-	-	0
Příčná výztuž prvku				Úhel tlacené diagonály θ [°] 35			
Výztuž	Φ [mm]	s [mm]	stříhy svisle	stříhy vod.	A <sub>sz</sub> [mm <sup>2</sup> ]	A <sub>sy</sub> [mm <sup>2</sup> ]	úhel α [°]
Uzavřené třmínky	7	200	2	2	385	385	90
Otevřené třmínky, spony	-	-	-	-	0	0	-
Ohyby	25	-	1	0	491	0	45

\*Pozn.: 2. dolní vrstva se skládá z dvou prutů φ25 s průměrným krytím 82 mm a jednoho prutu φ14 mm s krytím 70 mm.

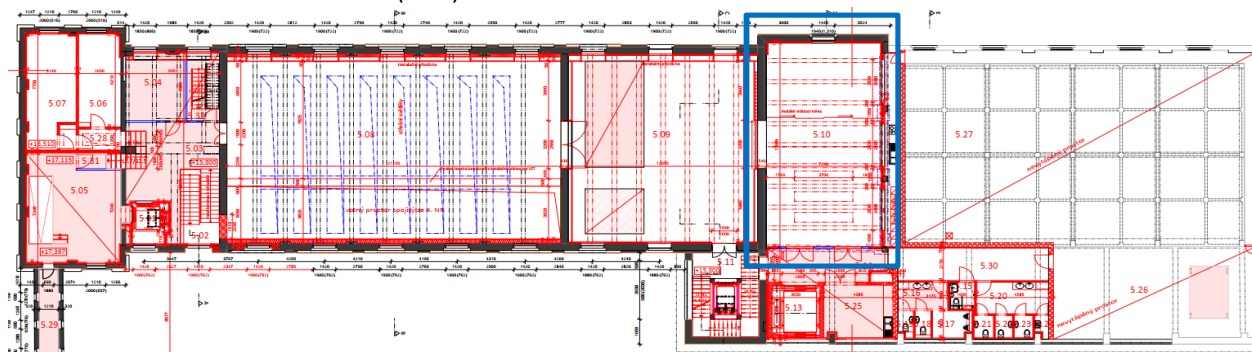
Vnitřní síly na prutu při kombinaci					ULS		NÁVRH NEVYHOVUJE		
Vnitřní síly	Prvek	Stav	dx [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
	-	ULS	-	0,00	0	231,05	0	742,24	0
Únosnost v jednoosém ohybu					PRŮŘEZ NEVYHOVUJE s využitím 232,8%				
Výztuž	$A_{s,nom} [mm^2]$	$A_{s,req} [mm^2]$	$x [mm]$	$\epsilon_s [‰]$	$z_c [mm]$	$M_{RD} [kNm]$	$A_{s,min/max}$	$S_{s,min/max}$	Využití
1. dolní	1608			46,9	670	318,8	ok / ok	ok / ok	2,33
2. dolní *	1072	6242	47,81	43,5	623				
1. horní	0	0	-	-	-	0,0	- / -	-	
2. horní	0			-	-				
levá	0	0	-	-	-	0,0	- / -	-	0,00
pravá	0	0	-	-	-				
celkem	2681	-3561	Vliv momentu $M_y$		1,000	-----			0,00

Únosnost ve smyku a kroucení								PRŮŘEZ NEVYHOVUJE s využitím	135,6%
Smyk	$V_{RD,C}$ [kN]	$V_{RD,max}$ [kN]	$A_{sw,req}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{sw,nom}$ [mm <sup>2</sup> ]	$\rho_s$ [-]	$\rho_{w,min} / \rho_{w,max}$	$S_{s,min/max}$	Výztuž	Beton
Svislý	-	345,2	1323	975	0,00443	ok / ok	- / ok	1,356	0,669
Vodorovný	-	0,0	0	385	0,00000	-	- / ok	0,000	
Kroucení	$T_{RD,C}$ [kNm]	$T_{RD,max}$ [kNm]	$A_{st,req}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{st,nom}$ [mm <sup>2</sup> ]	$\rho_{st}$ [-]	$\rho_{t,min} / \rho_{t,max}$	$S_{s,min/max}$	Výztuž	
Třmínky	12,5	-	0	0	-	-	- / -	0,000	
Podélná	-	-	0	-1781	-	-	-	0,000	

STÁVAJÍCÍ ŽEBRA **NEVYHOVUJÍ** NA MEZNÍ STAV ÚNOSNOSTI. NÁVRH NOVÝCH TRÁMŮ VIZ 6.4.

Pozn.: Přibližná únosnost při zesílení uhlíkovými lamelami (typ H 2x 120x1,4 na dolní hraně) 346 kNm - **NEDOSTAČUJÍCÍ**.

#### 5.4. Střecha nad ateliérem (5.10)



##### 5.4.1. Stavebně technický průzkum

Stavebně technický průzkum - viz 5.1.1.

Uvažované vyztužení jako u sondy D5.1.

##### 5.4.2. Deska mezi střešními nosníky

Zatížení konstrukce			
Zatížení konstrukce	Působení	Intenzita zatížení	Kategorie
Zatížení skladbou	šikmé	1,220 kN/m <sup>2</sup>	-
Revizní zatížení	šikmé	0,750 kN/m <sup>2</sup>	H
Zatížení sněhem	průmět	0,560 kN/m <sup>2</sup>	sníh

Výpočet vnitřních sil a deformací na prostě uloženém nosníku					
Prvek	1 x Železobetonový průřez				
Uložení	Spojitý nosník (krajní pole)		Průřez[mm]	1000 x 80	
Materiál	C 12/15		EI =	1,15E+06 Nm <sup>2</sup>	
Rozpětí	2,35 m	A =	8,00E-02 m <sup>2</sup>		
Zatěžovací šířka	1,00 m	m =	2,000 kN/bm		
Zatížení:	Stálé, sup.	spojité zatížení centrické		gk [kN/m]	2,000
Maximální moment	1,325	1,789 kNm		nk [kN/m]	0,000
Maximální posouvající síla	2,820	3,807 kN		délka [m]	2,35
Maximální normálová síla	0,000	0,000 kN		souč. ξ	0,85
Max. průhyb neporušeného průřezu		0,69 mm			
Zatížení:	Stálé, sup.	spojité zatížení centrické		gk [kN/m]	1,220
Maximální moment	0,808	1,091 kNm		nk [kN/m]	0,000
Maximální posouvající síla	1,720	2,322 kN		délka [m]	2,35

Maximální normálová síla	0,000	0,000 kN	souč. $\xi$	0,85
Max. průhyb neporušeného průřezu		0,42 mm		
Zatížení: <i>Užitné</i>	<i>spojité zatížení centrické</i>		qk [kN/m]	0,750
Maximální moment	0,497	0,746 kNm	nk [kN/m]	0,000
Maximální posouvající síla	1,058	1,586 kN	délka [m]	2,35
Maximální normálová síla	0,000	0,000 kN	souč. $\psi_0$	0,00
Max. průhyb neporušeného průřezu		0,26 mm	souč. $\psi_2$	0,00
Zatížení: <i>Sníh</i>	<i>spojité zatížení centrické</i>		qk [kN/m]	0,560
Maximální moment	0,371	0,557 kNm	nk [kN/m]	0,000
Maximální posouvající síla	0,790	1,184 kN	délka [m]	2,35
Maximální normálová síla	0,000	0,000 kN	souč. $\psi_0$	0,50
Max. průhyb neporušeného průřezu		0,19 mm	souč. $\psi_2$	0,00

VNITŘNÍ SÍLY NA PRVKU, KOMBINACE						Pootočení nosníku 90 °		
Prvek, dx	Stav	maximální nahodilé	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
nosník, L=0	ULS 6.10a	-	0,00	0,00	6,72	0	0,00	0,00
nosník, L/2			0,00	0,00	0,00	0	3,16	0,00
nosník, L=0	ULS 6.10b	užitné	0,00	0,00	7,39	0	0,00	0,00
nosník, L/2			0,00	0,00	0,00	0	3,19	0,00
nosník, L=0	ULS 6.10b	sníh	0,00	0,00	6,39	0	0,00	0,00
nosník, L/2			0,00	0,00	0,00	0	3,01	0,00

#### 5.4.3. Posouzení mezního stavu únosnosti

MSÚ DESKOVÉHO PRVKU, ČSN EN 1992					Střeška nad ateliérem (5.10)			
BETON	C 12/15	VÝZTUŽ	-	pracovní diagram výztuže bez zpevnění	PRŮŘEZ	H [mm] =	80	
			E 10 216			B [mm] =	1000	
Pevnostní charakteristiky			Deformační charakteristiky			Součinitele materiálů		
f <sub>ck</sub> =	12 MPa	E <sub>cm</sub> =	27,0 GPa	α <sub>cc</sub> =	1,00	-		
f <sub>ctm</sub> =	1,6 MPa	ε <sub>cu,3</sub> =	3,50 ‰	η =	1,00	-		
f <sub>yk</sub> =	210 MPa	ε <sub>c,2</sub> =	2,00 ‰	λ =	0,80	-		
f <sub>tk</sub> =	360 MPa	E <sub>s</sub> =	200 GPa	γ <sub>MC</sub> =	1,50	-		
f <sub>cd</sub> =	8,00 MPa	ε <sub>y</sub> =	0,91 ‰	γ <sub>MY</sub> =	1,15	-		
f <sub>yd</sub> =	182,61 MPa	ε <sub>y,max</sub> =	- ‰	norma:	ČSN EN 1992-1-1			
Návrh krytí výztuže								
Prostředí		Kční třída	Krytí [mm]	Desková konstrukce		ano		
Horní okraj ( + )		XC1	S3	20	Zvýšená životnost ( 100 let )		ne	
Dolní okraj ( - )		XC1	S3	20	Zvláštní kontrola kvality		ne	
Smyková výztuž		ne		-	Obsah vzduchových pórů > 4%		ne	
Betonáž provedena		... do bednění			Maximální frakce kameniva [mm]		16	
Vyztužení prvku					Vnější výztuž ve směru osy x			
Směr	Výztuž	Φ [mm]	á [mm]	A <sub>s</sub> [mm <sup>2</sup> ]	d [mm]	ε <sub>s</sub> [‰]	z <sub>c</sub> [mm]	m <sub>rd</sub> [kNm/m]
x -	nosná	8	160	314	51	16,4	47	2,72
x +	nosná	8	160	314	29	7,8	25	1,46
y -	-	-	-	0	-	-	-	0,00
y +	-	-	-	0	-	-	-	0,00
Spony	Φ [mm]	s <sub>x</sub> [mm]	s <sub>y</sub> [mm]	A <sub>sw</sub> [mm <sup>2</sup> ]	úhel θ [°]	vrd,c [kN/m]		35,53
	-	-	-	-	35			

Posouzení podélné a příčné ohybové výztuže						Posouzení únosnosti ve smyku		
Směr	$m_{ed}$ [kNm/m]	$A_{s,min/max}$	$S_{s,min/max}$	Využití	Posouzení	$v_{ed,x}$ [kN/m]	$v_{ed,y}$ [kN/m]	$v_{ed}$ [kN/m]
x -	<b>3,19</b>	ok / ok	ok / ok	<b>117,4 %</b>	<b>NOT OK</b>	<b>7,39</b>	<b>0,00</b>	<b>7,39</b>
x +	<b>3,19</b>	ok / ok	ok / ok	<b>219,1 %</b>	<b>NOT OK</b>	Únosnost bez smykové výztuže		
y -	<b>0,00</b>	- / -	-	<b>0 %</b>	<b>OK</b>	$S_{w,min}$	Využití	Posouzení
y +	<b>0,00</b>	- / -	-	<b>0 %</b>	<b>OK</b>	-	<b>20,8 %</b>	<b>OK</b>

Pozn.: Zaměřené krytí výztuže 25 mm OK

STÁVAJÍCÍ DESKA **NEVYHOVUJE** NA MEZNÍ STAV ÚNOSNOSTI. PROVEDEN NOVÝ NÁVRH - viz 6.1. a 6.2.

#### 5.4.4. Střešní trámy

Zatížení konstrukce			
Zatížení konstrukce	Působení	Intenzita zatížení	Kategorie
Zatížení skladbou	šikmé	3,220 kN/m <sup>2</sup>	-
Užitné zatížení	šikmé	0,750 kN/m <sup>2</sup>	H
Zatížení sněhem	průmět	0,560 kN/m <sup>2</sup>	sníh

Výpočet vnitřních sil a deformací na prostě uloženém nosníku					
Prvek	<b>1 x Železobetonový průřez</b>				
Uložení	Prostě uložený nosník		Průřez[mm]	<b>250 x 500</b>	
Materiál	<b>C 12/15</b>		EI =	7,03E+07 Nm <sup>2</sup>	
Rozpětí	7,60 m		A =	1,25E-01 m <sup>2</sup>	
Zatěžovací šířka*	2,52 m		m =	2,625 kN/bm	
Zatížení:	Stálé, sup. spojitě zatížení centrické		gk [kN/m]	2,625	
Maximální moment	18,953	25,586 kNm	nk [kN/m]	0,000	
Maximální posouvající síla	9,975	13,466 kN	délka [m]	7,60	
Maximální normálová síla	0,000	0,000 kN	souč. ξ	0,85	
Max. průhyb neporušeného průřezu	1,62 mm				
Zatížení:	Stálé, sup. spojitě zatížení centrické		gk [kN/m]	8,114	
Maximální moment	58,586	79,091 kNm	nk [kN/m]	0,000	
Maximální posouvající síla	30,835	41,627 kN	délka [m]	7,60	
Maximální normálová síla	0,000	0,000 kN	souč. ξ	0,85	
Max. průhyb neporušeného průřezu	5,01 mm				
Zatížení:	Užitné spojitě zatížení centrické		qk [kN/m]	1,890	
Maximální moment	13,646	20,469 kNm	nk [kN/m]	0,000	
Maximální posouvající síla	7,182	10,773 kN	délka [m]	7,60	
Maximální normálová síla	0,000	0,000 kN	souč. ψ0	0,00	
Max. průhyb neporušeného průřezu	1,17 mm		souč. ψ2	0,00	
Zatížení:	Sníh spojitě zatížení centrické		qk [kN/m]	1,411	
Maximální moment	10,189	15,283 kNm	nk [kN/m]	0,000	
Maximální posouvající síla	5,363	8,044 kN	délka [m]	7,60	
Maximální normálová síla	0,000	0,000 kN	souč. ψ0	0,50	
Max. průhyb neporušeného průřezu	0,87 mm		souč. ψ2	0,00	

\*Pozn.: Zatěžovací šířka uvažuje se spojitým průběhem desky a s extrémní polohou zatížení.

VNITŘNÍ SÍLY NA PRVKU, KOMBINACE						Pootočení nosníku 90 °		
Prvek, dx	Stav	maximální nahodilé	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
nosník, L=0	ULS 6.10a	-	0,00	0,00	59,12	0	0,00	0,00
nosník, L/2			0,00	0,00	0,00	0	112,32	0,00
nosník, L=0	ULS 6.10b	užitné	0,00	0,00	61,62	0	0,00	0,00
nosník, L/2			0,00	0,00	0,00	0	109,44	0,00

nosník, L=0	ULS 6.10b	sníh	0,00	0,00	54,87	0	0,00	0,00
nosník, L/2			0,00	0,00	0,00	0	104,26	0,00

MSÚ PRUTOVÉHO PRVKU, ČSN EN 1992				Střešní trámy			
BETON C 12/15			PRŮŘEZ	H [mm] = 500	Geometrie v kroucení		
VÝZTUŽ 10 512 ROXOR pracovní diagram výztuže bez zpevnění				B [mm] = 250	t <sub>eff</sub> [mm]	83	
			-	A <sub>k</sub> [mm <sup>2</sup> ]	69444		
			Tvar:	Obdélníkový průřez	u <sub>k</sub> [mm]	1167	
Pevnostní charakteristiky			Deformační charakteristiky		Součinitele materiálů		
f <sub>ck</sub> = 12 MPa			E <sub>cm</sub> = 27,0 GPa		α <sub>cc</sub> = 1,00 -		
f <sub>ctm</sub> = 1,6 MPa			ε <sub>cu,3</sub> = 3,50 ‰		α <sub>ct</sub> = 1,00 -		
f <sub>yk</sub> = 400 MPa			ε <sub>c,1</sub> = 1,80 ‰		η = 1,00 -		
f <sub>tk</sub> = 500 MPa			ε <sub>c,2</sub> = 2,00 ‰		λ = 0,80 -		
f <sub>ctd</sub> = 0,73 MPa			E <sub>s</sub> = 200 GPa		γ <sub>MC</sub> = 1,50 -		
f <sub>cd</sub> = 8,00 MPa			ε <sub>y</sub> = 1,70 ‰		γ <sub>MY</sub> = - -		
f <sub>yd</sub> = 340,00 MPa			ε <sub>uk</sub> = - ‰		Norma: ČSN EN 1992-1-1		
Návrh krytí výztuže				Betonáž provedena ... do bednění			
Typ výztuže		Prostředí	Kční třída	Krytí [mm]	Zvýšená životnost ( 100 let )		ne
Hlavní podélná výztuž		XC1	S4	32	Zvláštní kontrola kvality		ne
Smykové třmínky			ano	25	Obsah vzduchových pórů > 4%		ne
Třmínky na kroucení			ne		Maximální frakce kameniva [mm]		16
Podélná výztuž prvku					Typ prvku: TRÁM		
Výztuž	Φ [mm]	n [ks]	d <sub>1</sub> [mm]	krytí	s [mm]	d [mm]	A <sub>s</sub> [mm <sup>2</sup> ]
1. dolní nosná	22	2	26	not ok	186	474	760
2. dolní -	-	-	-	-	-	-	0
1. horní -	-	-	-	-	-	-	0
2. horní -	-	-	-	-	-	-	0
levá -	-	-	-	-	-	-	0
pravá -	-	-	-	-	-	-	0
Přídavná podélná	-	-	-	-	-	-	0
Příčná výztuž prvku					Úhel tlacené diagonály θ [°] 35		
Výztuž	Φ [mm]	s [mm]	stříhy svisle	stříhy vod.	A <sub>sz</sub> [mm <sup>2</sup> ]	A <sub>sy</sub> [mm <sup>2</sup> ]	úhel α [°]
Uzavřené třmínky	7	150	2	2	513	513	90
Otevřené třmínky, spony	-	-	-	-	0	0	-
Ohyby	-	-	-	-	0	0	-

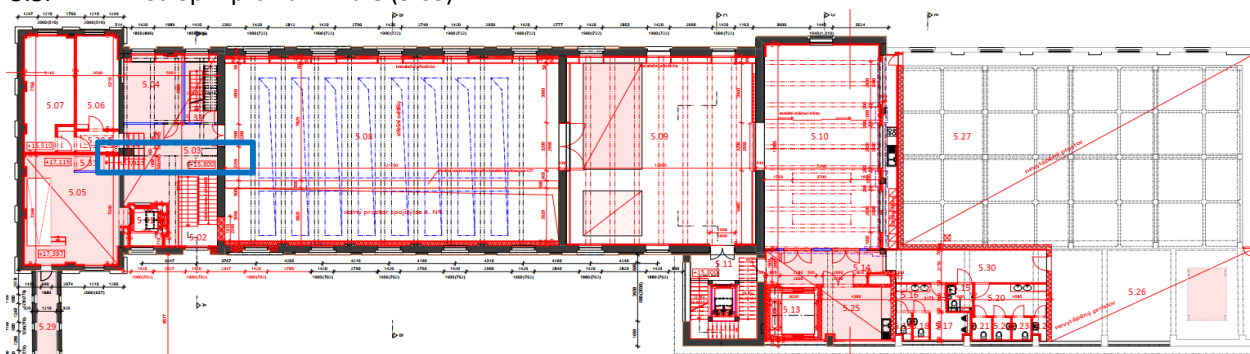
Pozn.: V místě maximálního momentu je T průřez porušen vloženým světlíkem. V tomto místě je počítán obdélníkový průřez.

Vnitřní síly na prutu při kombinaci				ULS		NÁVRH NEVYHOVUJE			
Vnitřní síly	Prvek	Stav	dx [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
	-	ULS	-	0,00	0	61,62	0	112,32	0
Únosnost v jednoosém ohybu				PRŮŘEZ NEVYHOVUJE s využitím				106,1%	
Výztuž	$A_{s,nom}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{s,req}$ [mm <sup>2</sup> ]	$x$ [mm]	$\epsilon_s$ [‰]	$z_c$ [mm]	$M_{RD}$ [kNm]	$A_{s,min/max}$	$S_{s,min/max}$	Využití
1. dolní	760	807	161,56	6,8	409	105,8	ok / ok	ok / ok	1,06
2. dolní	0			-	-				
1. horní	0	0	-	-	-	0,0	- / -	-	
2. horní	0			-	-				
levá	0	0	-	-	-	0,0	- / -	-	0,00
pravá	0	0	-	-	-	0,0	- / -	-	
celkem	760	-47	Vliv momentu $M_y$		1,000	-----			0,00

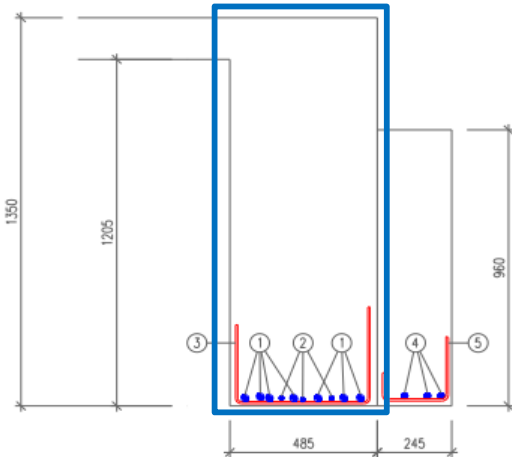
Únosnost ve smyku a kroucení								PRŮŘEZ VYHOVUJE s využitím	60,4%
Smyk	$V_{RD,c}$ [kN]	$V_{RD,max}$ [kN]	$A_{sw,req}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{sw,nom}$ [mm <sup>2</sup> ]	$\rho_s$ [-]	$\rho_{w,min} / \rho_{w,max}$	$S_{s,min/max}$	Výztuž	Beton
Svislý	-	219,7	310	513	0,00433	ok / ok	- / ok	0,604	0,280
Vodorovný	-	0,0	0	513	0,00000	-	- / ok	0,000	
Kroucení	$T_{RD,c}$ [kNm]	$T_{RD,max}$ [kNm]	$A_{st,req}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{st,nom}$ [mm <sup>2</sup> ]	$\rho_{st}$ [-]	$\rho_{t,min} / \rho_{t,max}$	$S_{s,min/max}$	Výztuž	
Třmínky	8,5	-	0	0	-	-	- / -	0,000	
Podélná	-	-	0	-23	-	-	-	0,000	

STÁVAJÍCÍ ŽEBRA **NEVYHOVUJÍ** NA MEZNÍ STAV ÚNOSNOSTI. PROVEDEN NOVÝ NÁVRH - viz 6.1. a 6.2.

### 5.5. Stropní průvlak v hale (5.03)



#### 5.5.1. Stavebně technický průzkum

P3-1.21 Sonda T5.1		Profometrická a radarová kontrola vyztužení střešních trámů na ohybové účinky uprostřed rozpětí v 5. NP, orientační poloha sondy je zaznačena plným obdélníkem ve výkrese P3.6	
Vizuální stav stropního trámu:	<ul style="list-style-type: none"><li>- prvek bez viditelných ohybových a smykových trhlin</li><li>- v sekané sondě nebyly sledovány žádné výrazné kaverny nebo dutiny v okolí jednotlivých výztužných vložek</li></ul>		
Vizuální stav výztuží v provedených sondách:	<ul style="list-style-type: none"><li>- na výztužích nebylo zjištěno žádné mechanické poškození</li><li>- podélná nosná výztuž bez povrchové koroze</li></ul>		
			
Skutečné vyztužení širšího střešního trámu:	Hlavní nosná výztuž:	1	7 Ø ISTEK 12 s krytím 20 mm
		2	3 Ø hladká výztuž s krytím cca 15 – 20 mm
	Třmínky:	3	hladká výztuž Ø 7 mm
Skutečné vyztužení užšího střešního trámu:	Hlavní nosná výztuž:	4	3 Ø hladká výztuž s krytím 20 – 25 mm
	Třmínky:	5	hladká výztuž Ø 6 mm

Zdroj: [ 3 ]

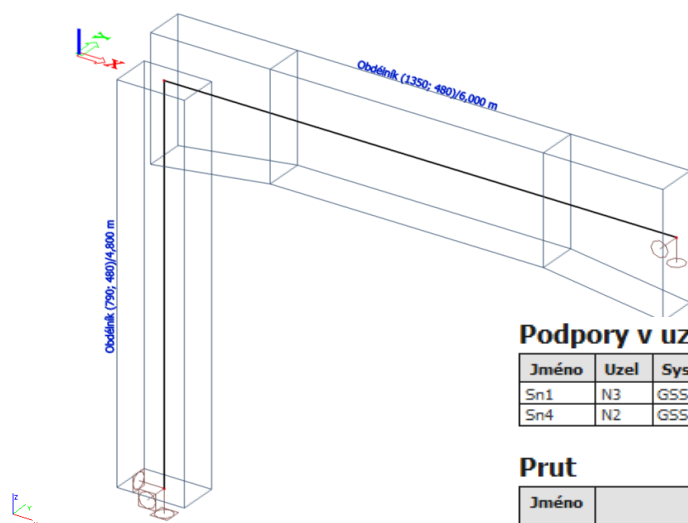
### 5.5.2. Zatížení rámu

ZATÍŽENÍ KONSTRUKCE, ČSN EN 1991				Zatížení <i>průvlaku stěnou v 6.np</i>			
Charakteristiky zatížení				Zatěžovací rozměry			Účinek zatížení [kN/bm]
Popis zatížení	Působení zatížení	Způsob zatížení	Intenzita zatížení	Délka [m]	Šířka [m]	Výška [m]	
Nová skladba střechy	Plošné	Stálé, sup.	1,22 kPa	1,73	1,00	-	2,1
Stávající ŽB deska střechy	Objemové	Stálé, sup.	25,00 kN/m3	1,73	1,00	0,12	5,2
Voda v zásobníku	Objemové	Užitné	10,00 kN/m3	3,45	1,00	0,60	20,7
Sníh na střeše s návějí	Plošné	Sníh	0,98 kPa	1,73	1,00	-	1,7
Stávající ŽB strop - deska	Objemové	Stálé, sup.	25,00 kN/m3	3,45	1,00	0,08	6,9
Stávající ŽB strop - trámy	Objemové	Stálé, sup.	25,00 kN/m3	3,45	0,46 m2	0,18	7,1
Stávající nosná stěna	Objemové	Stálé, sup.	18,00 kN/m3	1,00	0,28	5,00	25,2
Stávající stěna nádrže	Objemové	Stálé, sup.	18,00 kN/m3	1,00	0,375	1,55	10,5
Stávající atika	Objemové	Stálé, sup.	18,00 kN/m3	1,00	0,375	0,75	5,1
Způsob zatížení		Stálé, sup.	Užitné	Sníh	Vítr	CELKEM 84,4 [kN/bm]	
Char. zatížení		[kN/bm]	61,99	20,70	1,69	0,00	

ZATÍŽENÍ KONSTRUKCE, ČSN EN 1991				Zatížení <i>od uložení stropního nosníku</i>			
Charakteristiky zatížení				Zatěžovací rozměry			Účinek zatížení [kN]
Popis zatížení	Působení zatížení	Způsob zatížení	Intenzita zatížení	Délka [m]	Šířka [m]	Výška [m]	
Skladba střechy	Plošné	Stálé, sup.	1,22 kPa	3,05	3,15	-	11,7
Stávající ŽB střeška	Objemové	Stálé, sup.	25,00 kN/m3	3,05	3,15	0,145	34,8
Stávající trám	Objemové	Stálé, sup.	25,00 kN/m3	3,05	0,40	0,98	29,9
Sníh na střeše	Plošné	Sníh	1,28 kPa	3,45	1,00	-	4,4
							0,0
Způsob zatížení		Stálé, sup.	Užitné	Sníh	Vítr	CELKEM 80,9 [kN]	
Char. zatížení		[kN]	76,44	0,00	4,42	0,00	

Zatížení působí ve vzdálenosti **2,85 m** od uložení průvlaku na stěnu.

### 5.5.3. Výpočetní model



#### Podpory v uzlu

Jméno	Uzel	Systém	Typ	X	Y	Z	Rx	Ry	Rz
Sn1	N3	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý
Sn4	N2	GSS	Standard	Volný	Tuhý	Tuhý	Volný	Volný	Volný

#### Prut

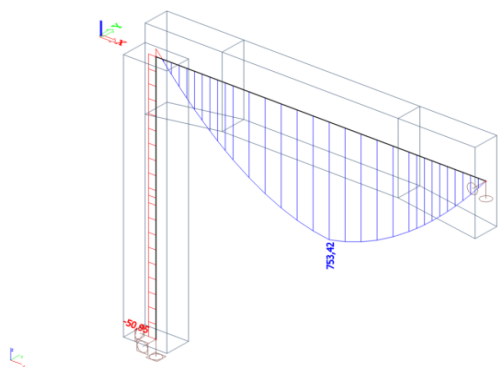
Jméno	Průřez	Materiál	Délka [m]	Poč. uzel	Konc. uzel	Typ
B1	průvlak - Obdélník (1350; 480)	C12/15	6,000	N1	N2	nosník (80)
B2	sloup - Obdélník (790; 480)	C12/15	4,800	N3	N1	sloup (100)

#### Náběh

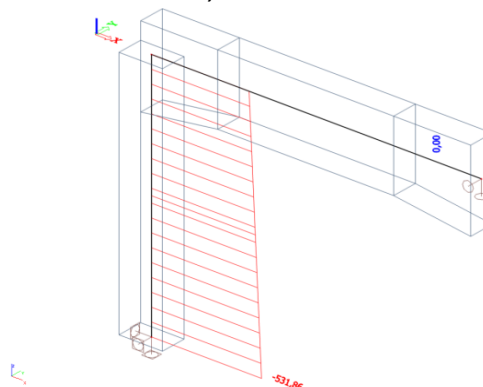
Jméno	Prvek	Průřez	Pozice	Zarovnání	Dl.x [m]	Souř.
H1	B1	průvlak - Obdélník (1350; 480)	Oboustranný	horní povrch	1,400	Abso



Průběh ohybového momentu **My** od návrhové kombinace



Průběh normálové síly **N** od návrhové kombinace



#### 5.5.4. Posouzení mezního stavu únosnosti - střed rozpětí

MSÚ PRUTOVÉHO PRVKU, ČSN EN 1992				Stropní průvlak v hale (5.03)			
BETON C 12/15				H [mm] = 1350		Geometrie v kroucení	
VÝZTUŽ 10 472 ISTEK pracovní diagram výztuže bez zpevnění				PRŮŘEZ B [mm] = 485		t <sub>eff</sub> [mm]	178
				- -		A <sub>k</sub> [mm <sup>2</sup> ]	359204
				Tvar: Obdélníkový průřez		u <sub>k</sub> [mm]	2956
Pevnostní charakteristiky		Deformační charakteristiky		Součinitele materiálů			
f <sub>ck</sub> =	12 MPa	E <sub>cm</sub> =	27,0 GPa	α <sub>cc</sub> =	1,00 -		
f <sub>ctm</sub> =	1,6 MPa	ε <sub>cu,3</sub> =	3,50 ‰	α <sub>ct</sub> =	1,00 -		
f <sub>yk</sub> =	360 MPa	ε <sub>c,1</sub> =	1,80 ‰	η =	1,00 -		
f <sub>tk</sub> =	400 MPa	ε <sub>c,2</sub> =	2,00 ‰	λ =	0,80 -		
f <sub>ctd</sub> =	0,73 MPa	E <sub>s</sub> =	190 GPa	γ <sub>MC</sub> =	1,50 -		
f <sub>cd</sub> =	8,00 MPa	ε <sub>y</sub> =	1,68 ‰	γ <sub>MY</sub> =	- -		
f <sub>yd</sub> =	320,00 MPa	ε <sub>uk</sub> =	- ‰	Norma:	ČSN EN 1992-1-1		
Návrh krytí výztuže				Betonáž provedena ... do bednění			
Typ výztuže	Prostředí	Kční třída	Krytí [mm]	Zvýšená životnost ( 100 let )		ne	
Hlavní podélná výztuž	XC1	S4	32	Zvláštní kontrola kvality		ne	
Smykové třmínky		ano	25	Obsah vzduchových pórů > 4%		ne	
Třmínky na kroucení		ne		Maximální frakce kameniva [mm]		16	
Podélná výztuž prvku				Typ prvku: TRÁM			
Výztuž	Φ [mm]	n [ks]	d <sub>1</sub> [mm]	krytí	s [mm]	d [mm]	A <sub>s</sub> [mm <sup>2</sup> ]
1. dolní nosná	12	14	26	not ok	65	1324	1583
2. dolní nosná	16	3	23	not ok	211	1277	603
1. horní -	-	-	-	-	-	-	0
2. horní -	-	-	-	-	-	-	0
levá -	-	-	-	-	-	-	0
pravá -	-	-	-	-	-	-	0
Příčná výztuž prvku				Úhel tlačené diagonály θ [°] 35			
Výztuž	Φ [mm]	s [mm]	střihy svisle	střihy vod.	A <sub>sz</sub> [mm <sup>2</sup> ]	A <sub>sy</sub> [mm <sup>2</sup> ]	úhel α [°]
Uzavřené třmínky	7	200	2	2	385	385	90
Otevřené třmínky, spony	-	-	-	-	0	0	-
Ohyby	-	-	-	-	0	0	-

Vnitřní síly na prutu při kombinaci				ULS			NÁVRH VYHOVUJE		
Vnitřní síly	Prvek	Stav	dx [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
-	-	ULS	-	0,00	0	160,00	0	754,00	0



Únosnost v jednoosém ohybu					PRŮŘEZ VYHOVUJE s využitím				88,3%
Výztuž	$A_{s,nom} [mm^2]$	$A_{s,req} [mm^2]$	$x [mm]$	$\epsilon_s [‰]$	$z_c [mm]$	$M_{RD} [kNm]$	$A_{s,min/max}$	$S_{s,min/max}$	Využití
1. dolní	1583	1930	225,42	17,1	1234	854,2	ok / ok	ok / ok	0,88
2. dolní	603			16,3	1187				
1. horní	0	0	-	-	-	0,0	- / -	-	
2. horní	0			-	-				
levá	0	0	-	-	-	0,0	- / -	-	0,00
pravá	0	0	-	-	-				
celkem	2187	257	Vliv momentu $M_y$		1,000	-----			0,00
Únosnost ve smyku a kroucení					PRŮŘEZ VYHOVUJE s využitím				73,7%
Smyk	$V_{RD,c} [kN]$	$V_{RD,max} [kN]$	$A_{sw,req} [mm^2]$	$A_{sw,nom} [mm^2]$	$\rho_s [-]$	$\rho_{w,min} / \rho_{w,max}$	$S_{s,min/max}$	Výztuž	Beton
Svislý	-	1284,8	284	385	0,00060	not ok / ok	- / ok	0,737	0,125
Vodorovný	-	0,0	0	385	0,00000	-	- / ok	0,000	
Kroucení	$T_{RD,c} [kNm]$	$T_{RD,max} [kNm]$	$A_{st,req} [mm^2]$	$A_{st,nom} [mm^2]$	$\rho_{st} [-]$	$\rho_{t,min} / \rho_{t,max}$	$S_{s,min/max}$	Výztuž	
Třmínky	94,0	-	0	0	-	-	- / -	0,000	
Podélná	-	-	0	128	-	-	-	0,000	

#### 5.5.5. Posouzení mezního stavu únosnosti - náběhy

MSÚ PRUTOVÉHO PRVKU, ČSN EN 1992				Stropní průvlak v hale (5.03)			
BETON C 12/15		PRŮŘEZ		H [mm] = 1350	Geometrie v kroucení		
VÝZTUŽ 10 472 pracovní diagram ISTEK výztuže bez zpevnění				B [mm] = 485	t <sub>eff</sub> [mm]	178	
				-	A <sub>k</sub> [mm <sup>2</sup> ]	359204	
		Tvar: Obdélníkový průřez		u <sub>k</sub> [mm]	2956		
Pevnostní charakteristiky		Deformační charakteristiky		Součinitele materiálů			
f <sub>ck</sub> = 12 MPa		E <sub>cm</sub> = 27,0 GPa		α <sub>cc</sub> = 1,00		-	
f <sub>ctm</sub> = 1,6 MPa		ε <sub>cu,3</sub> = 3,50 ‰		α <sub>ct</sub> = 1,00		-	
f <sub>yk</sub> = 360 MPa		ε <sub>c,1</sub> = 1,80 ‰		η = 1,00		-	
f <sub>tk</sub> = 400 MPa		ε <sub>c,2</sub> = 2,00 ‰		λ = 0,80		-	
f <sub>ctd</sub> = 0,73 MPa		E <sub>s</sub> = 190 GPa		γ <sub>MC</sub> = 1,50		-	
f <sub>cd</sub> = 8,00 MPa		ε <sub>y</sub> = 1,68 ‰		γ <sub>MY</sub> = -		-	
f <sub>yd</sub> = 320,00 MPa		ε <sub>uk</sub> = - ‰		Norma: ČSN EN 1992-1-1			
Návrh krytí výztuže				Betonáž provedena ... do bednění			
Typ výztuže		Prostředí	Kční třída	Krytí [mm]	Zvýšená životnost ( 100 let )		ne
Hlavní podélná výztuž		XC1	S4	32	Zvláštní kontrola kvality		ne
Smykové třmínky			ano	25	Obsah vzduchových pórů > 4%		ne
Třmínky na kroucení			ne		Maximální frakce kameniva [mm]		16
Podélná výztuž prvku					Typ prvku: TRÁM		
Výztuž	Φ [mm]	n [ks]	d <sub>1</sub> [mm]	krytí	s [mm]	d [mm]	A <sub>s</sub> [mm <sup>2</sup> ]
1. dolní nosná	12	14	26	not ok	65	1324	1583
2. dolní nosná	16	3	23	not ok	211	1277	603
1. horní -	-	-	-	-	-	-	0
2. horní -	-	-	-	-	-	-	0
levá -	-	-	-	-	-	-	0
pravá -	-	-	-	-	-	-	0
Příčná výztuž prvku				Úhel tlacené diagonály θ [°] 35			
Výztuž	Φ [mm]	s [mm]	střihy svisle	střihy vod.	A <sub>sz</sub> [mm <sup>2</sup> ]	A <sub>sy</sub> [mm <sup>2</sup> ]	úhel α [°]
Uzavřené třmínky	7	150	2	2	513	513	90
Otevřené třmínky, spony	-	-	-	-	0	0	-
Ohyby	16	-	1	0	201	0	45

Vnitřní síly na prutu při kombinaci					ULS		NÁVRH VYHOVUJE			
Vnitřní síly	Prvek	Stav	dx [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]	
	-	ULS	-	0,00	0	330,00	0	400,00	0	
Únosnost v jednoosém ohybu					PRŮŘEZ VYHOVUJE s využitím					46,8%
Výztuž	$A_{s,nom}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{s,req}$ [mm <sup>2</sup> ]	x [mm]	$\epsilon_s$ [‰]	$z_c$ [mm]	$M_{RD}$ [kNm]	$A_{s,min/max}$	$S_{s,min/max}$	Využití	
1. dolní	1583	1024	225,42	17,1	1234	854,2	ok / ok	ok / ok	0,47	
2. dolní	603			16,3	1187					
1. horní	0	0	-	-	-	0,0	- / -	-		
2. horní	0			-	-					
levá	0	0	-	-	-	0,0	- / -	-	0,00	
pravá	0	0	-	-	-	0,0				
celkem	2187	1163	Vliv momentu $M_y$		1,000	-----			0,00	
Únosnost ve smyku a kroucení					PRŮŘEZ VYHOVUJE s využitím					77,5%
Smyk	$V_{RD,c}$ [kN]	$V_{RD,max}$ [kN]	$A_{sw,req}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{sw,nom}$ [mm <sup>2</sup> ]	$\rho_s$ [-]	$\rho_{w,min} / \rho_{w,max}$	$S_{s,min/max}$	Výztuž	Beton	
Svislý	-	1284,8	585	755	0,00102	ok / ok	- / ok	0,775	0,257	
Vodorovný	-	0,0	0	513	0,00000	-	- / ok	0,000		
Kroucení	$T_{RD,c}$ [kNm]	$T_{RD,max}$ [kNm]	$A_{st,req}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{st,nom}$ [mm <sup>2</sup> ]	$\rho_{st}$ [-]	$\rho_{t,min} / \rho_{t,max}$	$S_{s,min/max}$	Výztuž		
Třmínky	94,0	-	0	0	-	-	- / -	0,000		
Podélná	-	-	0	581	-	-	-	0,000		

STÁVAJÍCÍ PRŮVLAK VYHOVUJE NA MEZNÍ STAV ÚNOSNOSTI PŘI MAXIMÁLNÍM NAPLNĚNÍ NÁDRŽE DO VÝŠKY

0,60 m

#### 5.5.7. Posouzení průřezu na účinky požáru

Požadavek na požární odolnost nosné konstrukce

R = 60 minut

Osová vzdálenost výztuže od hrany betonu

a = 23 mm

Minimální vzdálenost výztuže od okraje betonu dle ČSN EN 1992-1-2, tab.5.5

25 mm

NEVYHOVUJE

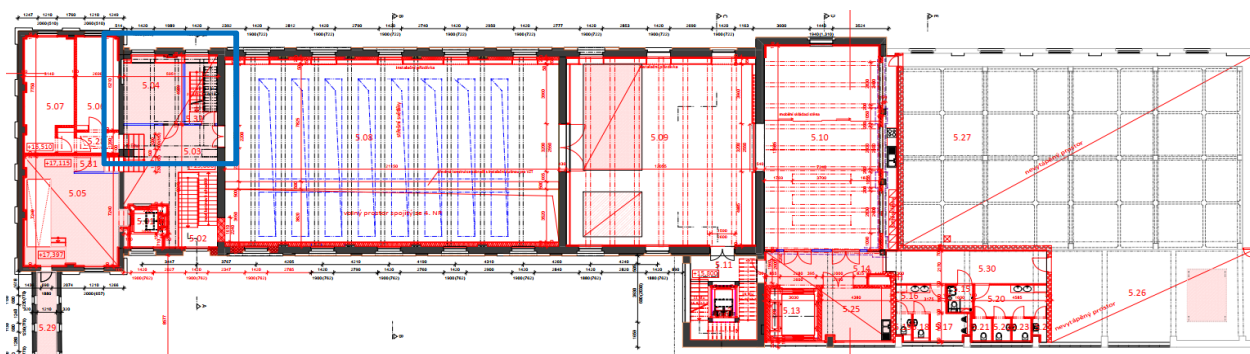
Minimální šířka trámu dle ČSN EN 1992-1-2, tab.5.5

300 mm

VYHOVUJE

PRŮVLAK BUDE OPATŘEN CEMENTOVOU OMÍTKOU V TLOUŠŤCE 10 MM PRO ZAJIŠTĚNÍ DOSTATEČNÉHO KRYTÍ VÝZTUŽE NEBO BUDE CHRÁNĚN PROTIPOŽÁRNÍM OBLOŽENÍM.

#### 5.6. Stropní trámy nad respiriem (5.04)



Nad stropem se nachází strojovna VZT. Stávající deska mezi trámy je z části betonová s velkým množstvím otvorů a z části jsou trámy zakryty jen dřevěným záklopem. Na trámy bude osazena nová železobetonová deska (**viz bod 6.7.**). Zatížení ve strojovně VZT bude omezeno dle nosnosti stávajících trámů. Nové trámy zde nelze provést, jelikož vybourání stávajících krajních trámů brání rozšiřující se stěna v 6.np. Ve výpočtu je uvažováno s rozměry podélných trámů.

### 5.6.1. Stavebně technický průzkum

Stavebně technický průzkum - viz 5.1.1. a 5.5.1.

### 5.6.2. Stropní trámy

Zatížení konstrukce			
Zatížení konstrukce	Působení	Intenzita zatížení	Kategorie
Zatížení skladbou (vč. 80 mm žb desky)	šikmé	2,520 kN/m <sup>2</sup>	-
Užitné zatížení	šikmé	<b>3,500 kN/m<sup>2</sup></b>	E 1
Zatížení sněhem	průmět	0,000 kN/m <sup>2</sup>	sníh

... LEHKÁ SKLADBA PODLAHY !

... SNÍŽENÉ ZATÍŽENÍ !

Výpočet vnitřních sil a deformací na prostě uloženém nosníku					
Prvek	<b>1 x Železobetonový průřez</b>				
Uložení	Prostě uložený nosník	Průřez[mm]	<b>250 x 500</b>		
Materiál	<b>C 12/15</b>	EI =	7,03E+07 Nm <sup>2</sup>		
Rozpětí	5,80 m	A =	1,25E-01 m <sup>2</sup>		
Zatěžovací šířka*	1,93 m	m =	2,625 kN/bm		
Zatížení:	Stálé, sup.	spojité zatížení centrické		gk [kN/m]	2,625
Maximální moment	11,038	14,901 kNm	nk [kN/m]	0,000	
Maximální posouvající síla	7,613	10,277 kN	délka [m]	5,80	
Maximální normálová síla	0,000	0,000 kN	souč. ξ	0,85	
Max. průhyb neporušeného průřezu	0,55 mm				
Zatížení:	Stálé, sup.	spojité zatížení centrické		gk [kN/m]	4,851
Maximální moment	20,398	27,538 kNm	nk [kN/m]	0,000	
Maximální posouvající síla	14,068	18,992 kN	délka [m]	5,80	
Maximální normálová síla	0,000	0,000 kN	souč. ξ	0,85	
Max. průhyb neporušeného průřezu	1,02 mm				
Zatížení:	Užitné	spojité zatížení centrické		qk [kN/m]	6,738
Maximální moment	28,331	42,497 kNm	nk [kN/m]	0,000	
Maximální posouvající síla	19,539	29,308 kN	délka [m]	5,80	
Maximální normálová síla	0,000	0,000 kN	souč. ψ0	1,00	
Max. průhyb neporušeného průřezu	1,41 mm		souč. ψ2	0,80	
Zatížení:	Sníh	spojité zatížení centrické		qk [kN/m]	0,000
Maximální moment	0,000	0,000 kNm	nk [kN/m]	0,000	
Maximální posouvající síla	0,000	0,000 kN	délka [m]	5,80	
Maximální normálová síla	0,000	0,000 kN	souč. ψ0	0,50	
Max. průhyb neporušeného průřezu	0,00 mm		souč. ψ2	0,00	

\*Pozn.: Zatěžovací šířka uvažuje se spojitým průběhem desky a s extrémní polohou zatížení.

VNITŘNÍ SÍLY NA PRVKU, KOMBINACE						Pootočení nosníku 90 °		
Prvek, dx	Stav	maximální nahodilé	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
nosník, L=0	ULS 6.10a	-	0,00	0,00	58,58	0	0,00	0,00
nosník, L/2			0,00	0,00	0,00	0	84,94	0,00
nosník, L=0	ULS 6.10b	užitné	0,00	0,00	54,19	0	0,00	0,00
nosník, L/2			0,00	0,00	0,00	0	78,57	0,00
nosník, L=0	ULS 6.10b	sníh	0,00	0,00	54,19	0	0,00	0,00
nosník, L/2			0,00	0,00	0,00	0	78,57	0,00

MSÚ PRUTOVÉHO PRVKU, ČSN EN 1992				Stropní trámy nad respiriem (5.04)			
BETON C 12/15				PRŮŘEZ		Geometrie v kroucení	
VÝZTUŽ - pracovní diagram E 10 216 výztuže bez zpevnění				H [mm] = 500		t <sub>eff</sub> [mm] 83	
				B [mm] = 250		A <sub>k</sub> [mm <sup>2</sup> ] 69444	
				-		u <sub>k</sub> [mm] 1167	
Tvar: Obdélníkový průřez							
Pevnostní charakteristiky		Deformační charakteristiky		Součinitele materiálů			
f <sub>ck</sub> = 12 MPa		E <sub>cm</sub> = 27,0 GPa		α <sub>cc</sub> = 1,00 -			
f <sub>ctm</sub> = 1,6 MPa		ε <sub>cu,3</sub> = 3,50 ‰		α <sub>ct</sub> = 1,00 -			
f <sub>yk</sub> = 210 MPa		ε <sub>c,1</sub> = 1,80 ‰		η = 1,00 -			
f <sub>tk</sub> = 360 MPa		ε <sub>c,2</sub> = 2,00 ‰		λ = 0,80 -			
f <sub>ctd</sub> = 0,73 MPa		E <sub>s</sub> = 200 GPa		γ <sub>MC</sub> = 1,50 -			
f <sub>cd</sub> = 8,00 MPa		ε <sub>y</sub> = 0,91 ‰		γ <sub>MY</sub> = 1,15 -			
f <sub>yd</sub> = 182,61 MPa		ε <sub>uk</sub> = - ‰		Norma: ČSN EN 1992-1-1			
Návrh krytí výztuže				Betonáž provedena ... do bednění			
Typ výztuže		Prostředí	Kční třída	Krytí [mm]	Zvýšená životnost ( 100 let )		ne
Hlavní podélná výztuž		XC1	S4	31	Zvláštní kontrola kvality		ne
Smykové třmínky		ano		25	Obsah vzduchových pórů > 4%		ne
Třmínky na kroucení		ne			Maximální frakce kameniva [mm]		16
Podélná výztuž prvku					Typ prvku: TRÁM		
Výztuž	Φ [mm]	n [ks]	d <sub>1</sub> [mm]	krytí	s [mm]	d [mm]	A <sub>s</sub> [mm <sup>2</sup> ]
1. dolní nosná	22	3	31	not ok	94	469	1140
2. dolní -	-	-	-	-	-	-	0
1. horní -	-	-	-	-	-	-	0
2. horní -	-	-	-	-	-	-	0
levá -	-	-	-	-	-	-	0
pravá -	-	-	-	-	-	-	0
Přídavná podélná	-	-	-	-	-	-	0
Příčná výztuž prvku					Úhel tlacené diagonály θ [°] 35		
Výztuž	Φ [mm]	s [mm]	střihy svisle	střihy vod.	A <sub>sz</sub> [mm <sup>2</sup> ]	A <sub>sy</sub> [mm <sup>2</sup> ]	úhel α [°]
Uzavřené třmínky	6	150	2	2	377	377	90
Otevřené třmínky, spony	-	-	-	-	0	0	-
Ohyby	22	-	1	0	380	0	45

Vnitřní síly na prutu při kombinaci					ULS		NÁVRH VYHOVUJE		
Vnitřní síly	Prvek	Stav	dx [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
-		ULS	-	0,00	0	58,58	0	84,94	0
Únosnost v jednoosém ohybu					PRŮŘEZ VYHOVUJE s využitím 97,8%				
Výztuž	$A_{s,nom}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{s,req}$ [mm <sup>2</sup> ]	$x$ [mm]	$\epsilon_s$ [‰]	$z_c$ [mm]	$M_{RD}$ [kNm]	$A_{s,min/max}$	$S_{s,min/max}$	Využití
1. dolní	1140	1116	130,15	9,1	417	86,8	ok / ok	ok / ok	0,98
2. dolní	0			-	-				
1. horní	0	0	-	-	-	0,0	- / -	-	
2. horní	0		-	-	-				
levá	0	0	-	-	-	0,0	- / -	-	0,00
pravá	0	0	-	-	-				
celkem	1140	25	Vliv momentu $M_y$		1,000	-----			0,00
Únosnost ve smyku a kroucení					PRŮŘEZ VYHOVUJE s využitím 64,6%				
Smyk	$V_{RD,c}$ [kN]	$V_{RD,max}$ [kN]	$A_{sw,req}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{sw,nom}$ [mm <sup>2</sup> ]	$\rho_s$ [-]	$\rho_{w,min} / \rho_{w,max}$	$S_{s,min/max}$	Výztuž	Beton
Svislý	-	223,8	539	834	0,00551	ok / ok	- / ok	0,646	0,262
Vodorovný	-	0,0	0	377	0,00000	-	- / ok	0,000	
Kroucení	$T_{RD,c}$ [kNm]	$T_{RD,max}$ [kNm]	$A_{st,req}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{st,nom}$ [mm <sup>2</sup> ]	$\rho_{st}$ [-]	$\rho_{t,min} / \rho_{t,max}$	$S_{s,min/max}$	Výztuž	
Třmínky	8,5	-	0	0	-	-	- / -	0,000	
Podélná	-	-	0	12	-	-	-	0,000	

**STÁVAJÍCÍ ŽEBRA VYHOVUJÍ NA MEZNÍ STAV ÚNOSNOSTI PŘI MAXIMÁLNÍM UŽITNÉM ZATÍŽENÍ**

**3,5 kN/m<sup>2</sup>**

Zatížení 3,5 kN/m<sup>2</sup> je dostačující pro umístění lehkých jednotek. Zařízení s váhou nad 250 kg/m<sup>2</sup> budou vynášena samostatným ocelovým roštem uloženým do obvodových stěn v 6.np. V místnosti bude na novou žb desku (výpočet v kapitole 6.6.) kladena pouze lehká skladba podlahy.

**5.6.3. Posouzení průřezu na účinky požáru**

Požadavek na požární odolnost nosné konstrukce

R = **60 minut**

Osová vzdálenost výztuže od hrany betonu

a = 31 mm

Minimální vzdálenost výztuže od okraje betonu dle ČSN EN 1992-1-2, tab.5.5

30 mm

**VYHOVUJE**

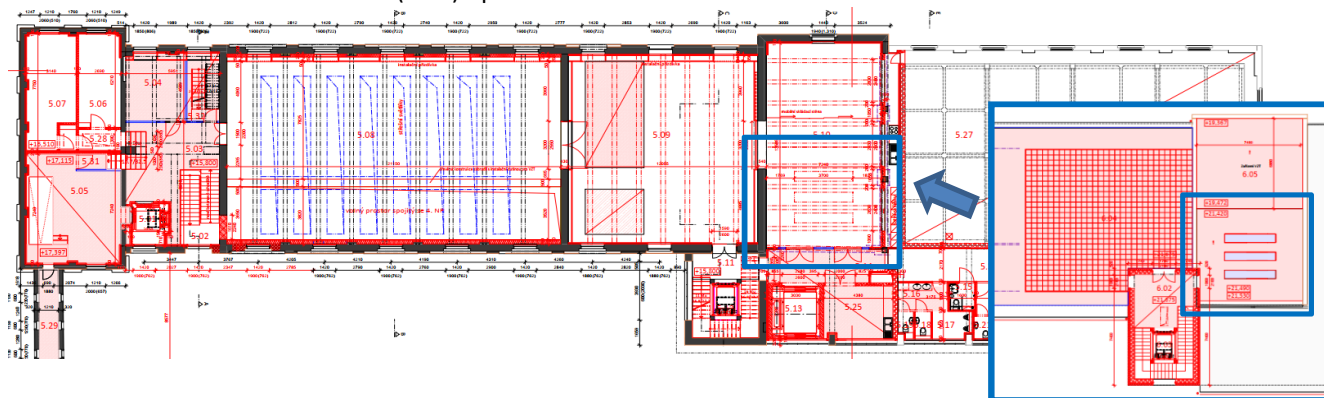
Minimální šířka trámu dle ČSN EN 1992-1-2, tab.5.5

200 mm

**VYHOVUJE**

## 6. NOVÉ KONSTRUKCE - 5.NP A 6.NP

### 6.1. Střecha nad ateliérem (5.10) - prostor mimo VZT



#### 6.1.1. Návrh desky mezi žebry - zatížení a vnitřní síly

Zatížení konstrukce			
Zatížení konstrukce	Působení	Intenzita zatížení	Kategorie
Zatížení skladbou	šikmé	1,220 kN/m <sup>2</sup>	-
Revizní zatížení	šikmé	0,750 kN/m <sup>2</sup>	H
Zatížení sněhem s návějí u světlíku	průmět	1,400 kN/m <sup>2</sup>	sníh

Výpočet vnitřních sil a deformací na prostě uloženém nosníku					
Prvek	<b>1 x Železobetonový průřez</b>				
Uložení	Spojitý nosník (krajní pole) *		Průřez[mm]	<b>1000 x 80</b>	
Materiál	<b>C 30/37</b>		EI =	1,37E+06 Nm <sup>2</sup>	
Max. rozpětí	1,45 m		A =	8,00E-02 m <sup>2</sup>	
Zatěžovací šířka	1,00 m		m =	2,000 kN/bm	
Zatížení:	Stálé, sup.	spojité zatížení centrické		gk [kN/m]	2,000
Maximální moment	0,505	0,681 kNm	nk [kN/m]	0,000	
Maximální posouvající síla	1,798	2,427 kN	délka [m]	1,45	
Maximální normálová síla	0,000	0,000 kN	souč. ξ	0,85	
Max. průhyb neporušeného průřezu	0,08 mm				
Zatížení:	Stálé, sup.	spojité zatížení centrické		gk [kN/m]	1,220
Maximální moment	0,308	0,416 kNm	nk [kN/m]	0,000	
Maximální posouvající síla	1,097	1,481 kN	délka [m]	1,45	
Maximální normálová síla	0,000	0,000 kN	souč. ξ	0,85	
Max. průhyb neporušeného průřezu	0,05 mm				
Zatížení:	Užitné	spojité zatížení centrické		qk [kN/m]	0,750
Maximální moment	0,189	0,284 kNm	nk [kN/m]	0,000	
Maximální posouvající síla	0,674	1,011 kN	délka [m]	1,45	
Maximální normálová síla	0,000	0,000 kN	souč. ψ0	0,00	
Max. průhyb neporušeného průřezu	0,03 mm		souč. ψ2	0,00	
Zatížení:	Sníh	spojité zatížení centrické		qk [kN/m]	1,400
Maximální moment	0,353	0,530 kNm	nk [kN/m]	0,000	
Maximální posouvající síla	1,259	1,888 kN	délka [m]	1,45	
Maximální normálová síla	0,000	0,000 kN	souč. ψ0	0,50	
Max. průhyb neporušeného průřezu	0,06 mm		souč. ψ2	0,00	

\*Pozn.: Výpočet uvažuje se spojitým průběhem desky a s extrémní polohou zatížení.

VNITŘNÍ SÍLY NA PRVKU, KOMBINACE						Pootočení nosníku 90 °		
Prvek, dx	Stav	maximální nahodilé	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
nosník, L=0	ULS 6.10a	-	0,00	0,00	4,85	0	0,00	0,00
nosník, L/2			0,00	0,00	0,00	0	1,36	0,00
nosník, L=0	ULS 6.10b	užitné	0,00	0,00	4,58	0	0,00	0,00
nosník, L/2			0,00	0,00	0,00	0	1,47	0,00
nosník, L=0	ULS 6.10b	sníh	0,00	0,00	5,21	0	0,00	0,00
nosník, L/2			0,00	0,00	0,00	0	1,46	0,00

6.1.2. Návrh desky mezi žebry - posouzení mezního stavu únosnosti

MSÚ DESKOVÉHO PRVKU, ČSN EN 1992					Návrh desky mezi žebry			
BETON	C 30/37	VÝZTUŽ	B500 B R 10 505	pracovní diagram výztuže bez zpevnění	PRŮŘEZ	H [mm] = 80 B [mm] = 1000		
Pevnostní charakteristiky			Deformační charakteristiky		Součinitele materiálů			
f <sub>ck</sub> =	30 MPa	E <sub>cm</sub> =	32,0 GPa	α <sub>cc</sub> =	1,00 -			
f <sub>ctm</sub> =	2,9 MPa	ε <sub>cu,3</sub> =	3,50 ‰	η =	1,00 -			
f <sub>yk</sub> =	500 MPa	ε <sub>c,2</sub> =	2,00 ‰	λ =	0,80 -			
f <sub>tk</sub> =	550 MPa	E <sub>s</sub> =	200 GPa	γ <sub>MC</sub> =	1,50 -			
f <sub>cd</sub> =	20,00 MPa	ε <sub>y</sub> =	2,17 ‰	γ <sub>MY</sub> =	1,15 -			
f <sub>yd</sub> =	434,78 MPa	ε <sub>y,max</sub> =	- ‰	norma:	ČSN EN 1992-1-1			
Návrh krytí výztuže								
Prostředí		Kční třída	Krytí [mm]	Desková konstrukce		ano		
Horní okraj ( + )		XC1	S2	20	Zvýšená životnost ( 100 let )		ne	
Dolní okraj ( - )		XC1	S2	20	Zvláštní kontrola kvality		ne	
Smyková výztuž		ne		-	Obsah vzduchových pórů > 4%		ne	
Betonáž provedena		... do bednění			Maximální frakce kameniva [mm]		16	
Vyztužení prvku					Vnější výztuž ve směru osy x			
Směr	Výztuž	Φ [mm]	á [mm]	A <sub>s</sub> [mm <sup>2</sup> ]	d [mm]	ε <sub>s</sub> [‰]	z <sub>c</sub> [mm]	m <sub>rd</sub> [kNm/m]
x -	nosná	6	100	283	57	22,5	54	6,63
x +	nosná	6	100	283	57	22,5	54	6,63
y -	konstrukční	6	150	188	-	-	-	0,00
y +	konstrukční	6	150	188	-	-	-	0,00
Spony	Φ [mm]	s <sub>x</sub> [mm]	s <sub>y</sub> [mm]	A <sub>sw</sub> [mm <sup>2</sup> ]	úhel θ [°]	v <sub>rd,c</sub> [kN/m]		53,22
	-	-	-	-	35			
Posouzení podélné a příčné ohybové výztuže					Posouzení únosnosti ve smyku			
Směr	m <sub>ed</sub> [kNm/m]	A <sub>s,min/max</sub>	S <sub>s,min/max</sub>	Využití	Posouzení	v <sub>ed,x</sub> [kN/m]	v <sub>ed,y</sub> [kN/m]	v <sub>ed</sub> [kN/m]
x -	1,47	ok / ok	ok / ok	22,1 %	OK	5,21	0,00	5,21
x +	1,47	ok / ok	ok / ok	22,1 %	OK	Únosnost bez smykové výztuže		
y -	0,00	ok / -	ok / ok	0 %	OK	S <sub>w,min</sub>	Využití	Posouzení
y +	0,00	ok / -	ok / ok	0 %	OK	-	9,8 %	OK

6.1.3. Návrh desky mezi žebry - posouzení mezního stavu použitelnosti

MSP DESKOVÉHO PRVKU, ČSN EN 1992			Návrh desky mezi žebry		
Vnitřní síly a deformace		Parametry dotvarování		Geometrie průřezu	
$u_{k,kvazi}$ =	0,136 mm	$t_g$ =	21 dní	Posouzení ve směru <b>osy x</b>	
$u_{k,char}$ =	0,195 mm	$t_{oo}$ =	18250 dní	Nadvýšení 0,0 mm	
$M_{k,kvazi}$ =	0,812 kNm/m	RH =	60 %	Lx = 1,45 m	
$M_{k,char}$ =	1,166 kNm/m	$u_0$ =	1000 mm		
Moment setrvačnosti podle pružnosti				I = 4,27E-05 m <sup>4</sup>	
Součinitel dotvarování podle kombinované teorie (ČSN EN 1992)				$\varphi(t,t_0)$ = 2,327 -	



Třída prostředí		XC1	Bez trhlin	Plně porušený průřez trhlinami			Jednotky
Speciální požadavky		-		bez dotvar.	s dotvarováním		
Doba zatížení			-	dlouhodobé	dlouhodobé	krátkodobé	-
Interpolační součinitel vlivu zatížení		$\beta =$	-	0,50	0,50	1,00	-
Modul pružnosti betonu		$E_{c,eff} =$	-	32,00	9,62	12,21	GPa
Moment setrvačnosti ideál. průřezu		$I_{ir} =$	4,36E-05	4,16E-06	1,07E-05	8,99E-06	m <sup>4</sup>
Poloha n.o. v provozním stádiu		$x =$	40,4	12,5	20,7	18,8	mm
Kritický moment na mezi vzniku trhlin		$M_{cr} =$	3,191	1,874	2,131	2,067	kNm
Ohybová tuhost		$B_i =$	1,395	1,395	1,395	1,395	MN/m <sup>2</sup>
Interpolační součinitel vlivu tuhosti		$\xi_i =$	-	0,000	0,000	0,000	-
MEZNÍ STAV PŘETVOŘENÍ							
Okamžitý průhyb desky bez dotvarování ... bez zniku trhlin při okamžitém průhybu			OK	Konečný průhyb desky s dotvarováním ...bez zniku trhlin při dlouhodobém průhybu			OK
Okamžitý průhyb			0,1 mm	Konečný průhyb			$u_{oo} =$ 0,2 mm
Limitní průhyb (L/500)			2,9 mm	Limitní průhyb (L/250)			$u_{oo,lim} =$ 5,8 mm
MEZNÍ STAV OMEZENÍ NAPĚTÍ							
Beton - tažená vlákna		Střední hodnota pevnosti betonu v tahu $f_{ct,eff} =$					2,9 MPa
$\sigma_{c,char} =$ 1,06 MPa		... bez vzniku trhlin při charakteristické kombinaci					
$\sigma_{c,kvazi} =$ 0,74 MPa		... bez vzniku trhlin při kvazistálé kombinaci					
Beton - tlačená vlákna		Válcová pevnost betonu v tlaku $f_{ck} =$					30,0 MPa
$\sigma_{c,char} =$ -1,08 MPa		Podmínka omezení podélných trhlin v betonu $\sigma_c < 0,6 * f_{ck}$					OK
$\sigma_{c,kvazi} =$ -0,75 MPa		Podmínka lineárního dotvarování betonu $\sigma_c < 0,45 * f_{ck}$					OK
Tažená výztuž		Mez kluzu betonářské výztuže $f_{yk} =$					500 MPa
$\sigma_{s,char} =$ 77,95 MPa		Podmínka omezení napětí v betonářské výztuži $\sigma_s < 0,8 * f_{yk}$					OK
$\sigma_{s,kvazi} =$ 54,33 MPa							
MEZNÍ STAV OMEZENÍ ŠÍŘKY TRHLIN							
Limitní šířka trhliny					0,40 mm		
Výpočet šířky trhliny dle EC 1992-1-1			dlouhodobé	$w_{r,kvazi} =$	0,01 mm		
			krátkodobé	$w_{r,char} =$	0,03 mm		
Vzdálenost trhlin dle EC 1992-1-1				$S_r =$	87,7 mm		
Efektivní stupeň vyztužení pro osu x				$\rho_{p,eff} =$	0,01257 -		
Efektivní pevnost betonu v tahu				$f_{ct,eff} =$	4,4 MPa		
Efektivní výška betonu obklopující výztuž				$h_{eff} =$	22,5 mm		
VYHOVUJE							

#### 6.1.4. Návrh žeber stropu - vnitřní síly a deformace

Zatížení konstrukce			
Zatížení konstrukce	Působení	Intenzita zatížení	Kategorie
Zatížení skladbou vč. desky	šikmé	3,220 kN/m <sup>2</sup>	-
Revizní zatížení	šikmé	0,750 kN/m <sup>2</sup>	H
Zatížení sněhem s návějí	průmět	1,400 kN/m <sup>2</sup>	sníh

Výpočet vnitřních sil a deformací na prostě uloženém nosníku				
Prvek	<b>1 x Železobetonový průřez</b>			
Uložení	Prostě uložený nosník	Průřez[mm]	<b>250 x 550</b>	
Materiál	<b>C 30/37</b>	El =	1,11E+08 Nm <sup>2</sup>	
Rozpětí	7,40 m	A =	1,38E-01 m <sup>2</sup>	
Zatěžovací šířka stropu	1,80 m	m =	3,438 kN/bm	
Zatížení:	Stálé, sup.	spojité zatížení centrické		gk [kN/m]
Maximální moment	23,530	31,765 kNm	nk [kN/m]	
Maximální posouvající síla	12,719	17,170 kN	délka [m]	
Maximální normálová síla	0,000	0,000 kN	souč. $\xi$	
Max. průhyb neporušeného průřezu	1,21 mm			



Zatížení: Stálé, sup. spojité zatížení centrické	gk [kN/m]	4,985
Maximální moment 34,119 46,061 kNm	nk [kN/m]	0,000
Maximální posouvající síla 18,443 24,898 kN	délka [m]	7,40
Maximální normálová síla 0,000 0,000 kN	souč. $\xi$	0,85
Max. průhyb neporušeného průřezu 1,75 mm		
Zatížení: Užité spojité zatížení centrické	qk [kN/m]	1,349
Maximální moment 9,230 13,846 kNm	nk [kN/m]	0,000
Maximální posouvající síla 4,989 7,484 kN	délka [m]	7,40
Maximální normálová síla 0,000 0,000 kN	souč. $\psi_0$	0,00
Max. průhyb neporušeného průřezu 0,47 mm	souč. $\psi_2$	0,00
Zatížení: Sníh spojité zatížení centrické	qk [kN/m]	2,517
Maximální moment 17,230 25,845 kNm	nk [kN/m]	0,000
Maximální posouvající síla 9,314 13,970 kN	délka [m]	7,40
Maximální normálová síla 0,000 0,000 kN	souč. $\psi_0$	0,50
Max. průhyb neporušeného průřezu 0,89 mm	souč. $\psi_2$	0,00

\*Pozn.: Zatěžovací šířka uvažuje se spojitým průběhem desky a s extrémní polohou zatížení.

Pozn.: Trámy počítány pro zatěžovací šířku od vnitřních polí o rozpětí 1,45 m

VNITŘNÍ SÍLY NA PRVKU, KOMBINACE						Pootočení nosníku 90 °		
Prvek, dx	Stav	maximální nahodilé	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
nosník, L=0	ULS 6.10a	-	0,00	0,00	49,05	0	0,00	0,00
nosník, L/2			0,00	0,00	0,00	0	90,75	0,00
nosník, L=0	ULS 6.10b	sníh	0,00	0,00	49,73	0	0,00	0,00
nosník, L/2			0,00	0,00	0,00	0	92,00	0,00

#### 6.1.5. Návrh žeber stropu - posouzení mezního stavu únosnosti

MSÚ PRUTOVÉHO PRVKU, ČSN EN 1992				Návrh žeber stropu				
BETON C 30/37			PRŮŘEZ	H [mm] = 550	Geometrie v kroucení			
VÝZTUŽ B500 B pracovní diagram R 10 505 výztuže bez zpevnění				B [mm] = 250	t <sub>eff</sub> [mm]	86		
			-	A <sub>k</sub> [mm <sup>2</sup> ]	76135			
			Tvar:	Obdélníkový průřez	u <sub>k</sub> [mm]	1256		
Pevnostní charakteristiky			Deformační charakteristiky		Součinitele materiálů			
f <sub>ck</sub> = 30 MPa			E <sub>cm</sub> = 32,0 GPa		α <sub>cc</sub> = 1,00 -			
f <sub>ctm</sub> = 2,9 MPa			ε <sub>cu,3</sub> = 3,50 ‰		α <sub>ct</sub> = 1,00 -			
f <sub>yk</sub> = 500 MPa			ε <sub>c,1</sub> = 2,20 ‰		η = 1,00 -			
f <sub>tk</sub> = 550 MPa			ε <sub>c,2</sub> = 2,00 ‰		λ = 0,80 -			
f <sub>ctd</sub> = 1,33 MPa			E <sub>s</sub> = 200 GPa		γ <sub>MC</sub> = 1,50 -			
f <sub>cd</sub> = 20,00 MPa			ε <sub>y</sub> = 2,17 ‰		γ <sub>MY</sub> = 1,15 -			
f <sub>yd</sub> = 434,78 MPa			ε <sub>uk</sub> = - ‰		Norma: ČSN EN 1992-1-1			
Návrh krytí výztuže				Betonáž provedena ... do bednění				
Typ výztuže		Prostředí	Kční třída	Krytí [mm]	Zvýšená životnost ( 100 let )		ne	
Hlavní podélná výztuž		XC1	S3	28	Zvláštní kontrola kvality		ne	
Smykové třmínky			ano	20	Obsah vzduchových pórů > 4%		ne	
Třmínky na kroucení			ne		Maximální frakce kameniva [mm]		16	
Podélná výztuž prvku					Typ prvku: TRÁM			
Výztuž		Φ [mm]	n [ks]	d <sub>1</sub> [mm]	krytí	s [mm]	d [mm]	A <sub>s</sub> [mm <sup>2</sup> ]
1. dolní	nosná	18	4	37	ok	65	513	1018
2. dolní	-	-	-	-	-	-	-	0
1. horní	konstrukční	16	2	-	-	194	-	402
2. horní	-	-	-	-	-	-	-	0

levá	-	-	-	-	-	-	0
pravá	-	-	-	-	-	-	0
Příčná výztuž prvku				Úhel tláčené diagonály $\theta$ [°]			
				35			
Výztuž	$\Phi$ [mm]	s [mm]	střihy svisle	střihy vod.	$A_{sz}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{sy}$ [mm <sup>2</sup> ]	úhel $\alpha$ [°]
Uzavřené třmínky	8	250	2	2	402	402	90
Otevřené třmínky, spony	-	-	-	-	0	0	-
Ohyby	-	-	-	-	0	0	-

Vnitřní síly na prutu při kombinaci				ULS			NÁVRH VYHOVUJE		
Vnitřní síly	Prvek	Stav	dx [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
-	-	ULS	3,7	0	0	49,73	0	92,00	0
Únosnost v jednoosém ohybu				PRŮŘEZ VYHOVUJE s využitím				44,3%	
Výztuž	$A_{s,nom}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{s,req}$ [mm <sup>2</sup> ]	x [mm]	$\epsilon_s$ [‰]	$z_c$ [mm]	$M_{RD}$ [kNm]	$A_{s,min/max}$	$S_{s,min/max}$	Využití
1. dolní	1018	451	110,64	12,7	469	207,4	ok / ok	ok / ok	0,44
2. dolní	0			-	-				
1. horní	402	0	-	-	-	0,0	ok / -	ok / ok	
2. horní	0			-	-				
levá	0	0	-	-	-	0,0	- / -	-	0,00
pravá	0	0	-	-	-	0,0			
celkem	1420	969	Vliv momentu $M_y$		1,000				0,00
Únosnost ve smyku a kroucení				PRŮŘEZ VYHOVUJE s využitím				42,5%	
Smyk	$V_{RD,c}$ [kN]	$V_{RD,max}$ [kN]	$A_{sw,req}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{sw,nom}$ [mm <sup>2</sup> ]	$\rho_s$ [-]	$\rho_{w,min} / \rho_{w,max}$	$S_{s,min/max}$	Výztuž	Beton
Svislý	-	581,4	171	402	0,00314	ok / ok	- / ok	0,425	0,086
Vodorovný	-	0,0	0	402	0,00000	-	- / ok	0,000	
Kroucení	$T_{RD,c}$ [kNm]	$T_{RD,max}$ [kNm]	$A_{st,req}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{st,nom}$ [mm <sup>2</sup> ]	$\rho_{st}$ [-]	$\rho_{t,min} / \rho_{t,max}$	$S_{s,min/max}$	Výztuž	
Třmínky	17,4	-	0	0	-	-	- / -	0,000	
Podélná	-	-	0	484	-	-	-	0,000	

#### 6.1.6. Návrh žeber stropu - posouzení mezního stavu použitelnosti

MSP PRUTOVÉHO PRVKU, ČSN EN 1992				Návrh žeber stropu			
Vnitřní síly a deformace		Parametry dotvarování		Geometrie průřezu			
$u_{k,kvazi}$ =	3,0 mm	$t_g$ =	21 dní	Posouzení ve směru <b>osy x</b> Nadvýšení <b>0,0 mm</b> Lx = 7,40 m			
$u_{k,char}$ =	3,9 mm	$t_{oo}$ =	18250 dní				
$M_{k,kvazi}$ =	57,649 kNm/m	RH =	60 %				
$M_{k,char}$ =	74,879 kNm/m	$u_0$ =	1190 mm				
Moment setrvačnosti podle pružnosti				I = 3,47E-03 m <sup>4</sup>			
Součinitel dotvarování podle kombinované teorie (ČSN EN 1992)				$\varphi(t,t_0)$ = 1,876 -			
Třída prostředí	XC1	Bez trhlin	Plně porušený průřez trhlinami		Jednotky		
Speciální požadavky	-		bez dotvar.	s dotvarováním			
Doba zatížení		-	dlouhodobé	dlouhodobé	krátkodobé	-	
Interpoláční součinitel vlivu zatížení	$\beta$ =	-	0,50	0,50	1,00	-	
Modul pružnosti betonu	$E_{c,eff}$ =	-	32,00	11,13	13,09	GPa	
Moment setrvačnosti ideál. průřezu	$I_{ir}$ =	3,48E-03	1,11E-03	2,45E-03	2,19E-03	m <sup>4</sup>	
Poloha n.o. v provozním stádiu	x =	285,5	138,1	210,4	198,0	mm	
Kritický moment na mezi vzniku trhlin	$M_{cr}$ =	38,104	24,468	29,678	28,626	kNm	
Ohybová tuhost	$B_i$ =	111,201	35,641	31,450	33,582	MN/m <sup>2</sup>	
Interpoláční součinitel vlivu tuhosti	$\xi_i$ =	-	1,000	0,867	0,854	-	
MEZNÍ STAV PŘETVOŘENÍ							
Okamžitý průhyb desky bez dotvarování <b>OK</b>			Konečný průhyb desky s dotvarováním <b>OK</b>				
... vznik trhlin při okamžitém průhybu			... vznik trhlin při dlouhodobém průhybu				
Okamžitý průhyb	9,2 mm	Konečný průhyb		$u_{oo}$ =	13,4 mm		
Limitní průhyb (L/500)	14,8 mm	Limitní průhyb (L/500)		$u_{oo,lim}$ =	14,8 mm		

MEZNÍ STAV OMEZENÍ NAPĚTÍ				
Beton - tažená vlákna		Střední hodnota pevnosti betonu v tahu $f_{ct,eff}$ = 2,9 MPa		
$\sigma_{c,char}$ =	5,70 MPa	... plně rozvinuté trhliny při char. kombinaci (vyloučen tah v betonu)		
$\sigma_{c,kvazi}$ =	4,39 MPa	... plně rozvinuté trhliny při kvazistálé kom. (vyloučen tah v betonu)		
Beton - tlačená vlákna		Válcová pevnost betonu v tlaku $f_{ck}$ = 30,0 MPa		
$\sigma_{c,char}$ =	-9,29 MPa	Podmínka omezení podélných trhlin v betonu	$\sigma_c < 0,6 * f_{ck}$	OK
$\sigma_{c,kvazi}$ =	-7,15 MPa	Podmínka lineárního dotvarování betonu	$\sigma_c < 0,45 * f_{ck}$	OK
Tažená výztuž		Mez kluzu betonářské výztuže $f_{yk}$ = 500 MPa		
$\sigma_{s,char}$ =	157,51 MPa	Podmínka omezení napětí v betonářské výztuži $\sigma_s < 0,8 * f_{yk}$ OK		
$\sigma_{s,kvazi}$ =	121,27 MPa			
MEZNÍ STAV OMEZENÍ ŠÍŘKY TRHLIN				
Limitní šířka trhliny		0,40 mm		
Výpočet šířky trhliny dle EC 1992-1-1	dlouhodobé	$w_{r,kvazi}$ =	0,07 mm	VYHOVUJE
	krátkodobé	$w_{r,char}$ =	0,16 mm	
Vzdálenost trhlín dle EC 1992-1-1		$S_r$ =	164,7 mm	
Efektivní stupeň vyztužení pro osu x		$\rho_{p,eff}$ =	0,04402 -	
Efektivní pevnost betonu v tahu		$f_{ct,eff}$ =	3,0 MPa	
Efektivní výška betonu obklopující výztuž		$h_{eff}$ =	92,5 mm	

#### 6.1.7. Posouzení průřezu na účinky požáru

##### STROPNÍ DESKA

Požadavek na požární odolnost stropu	R =	60 minut
Osová vzdálenost výztuže od hrany desky	a =	23 mm

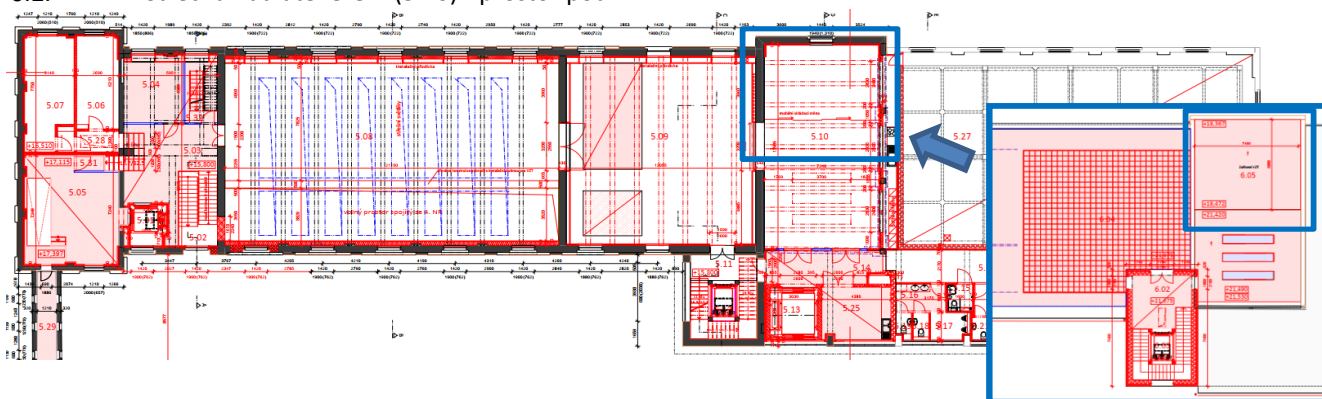
Minimální vzdálenost výztuže od okraje betonu dle ČSN EN 1992-1-2, tab.5.10	10 mm	VYHOVUJE
Minimální tloušťka desky dle ČSN EN 1992-1-2, tab.5.10	80 mm	VYHOVUJE

##### ŽEBRA DESKY

Požadavek na požární odolnost stropu	R =	60 minut
Osová vzdálenost výztuže od hrany žebra	a =	37 mm

Minimální vzdálenost výztuže od okraje betonu dle ČSN EN 1992-1-2, tab.5.10	15 mm	VYHOVUJE
Minimální šířka trámy dle ČSN EN 1992-1-2, tab.5.10	200 mm	VYHOVUJE

#### 6.2. Střecha nad ateliérem (5.10) - prostor pod VZT



6.2.1. Návrh desky mezi žebry - zatížení a vnitřní síly

Zatížení konstrukce			
Zatížení konstrukce	Působení	Intenzita zatížení	Kategorie
Zatížení skladbou	šikmé	1,220 kN/m <sup>2</sup>	-
Užitné zatížení	šikmé	5,000 kN/m <sup>2</sup>	E 2
Zatížení sněhem s návějí u světlíku	průmět	2,000 kN/m <sup>2</sup>	sníh

Výpočet vnitřních sil a deformací na prostě uloženém nosníku					
Prvek <b>1 x Železobetonový průřez</b>					
Uložení	Spojitý nosník (krajní pole) *		Průřez[mm]	<b>1000 x 80</b>	
Materiál	<b>C 30/37</b>		EI =	1,37E+06 Nm <sup>2</sup>	
Max. rozpětí	1,45 m		A =	8,00E-02 m <sup>2</sup>	
Zatěžovací šířka	1,00 m		m =	2,000 kN/bm	
Zatížení:	Stálé, sup.	spojité zatížení centrické		gk [kN/m]	2,000
Maximální moment	0,505	0,681 kNm		nk [kN/m]	0,000
Maximální posouvající síla	1,798	2,427 kN		délka [m]	1,45
Maximální normálová síla	0,000	0,000 kN		souč. ξ	0,85
Max. průhyb neporušeného průřezu	0,08 mm				
Zatížení:	Stálé, sup.	spojité zatížení centrické		gk [kN/m]	1,220
Maximální moment	0,308	0,416 kNm		nk [kN/m]	0,000
Maximální posouvající síla	1,097	1,481 kN		délka [m]	1,45
Maximální normálová síla	0,000	0,000 kN		souč. ξ	0,85
Max. průhyb neporušeného průřezu	0,05 mm				
Zatížení:	Užitné	spojité zatížení centrické		qk [kN/m]	5,000
Maximální moment	1,262	1,892 kNm		nk [kN/m]	0,000
Maximální posouvající síla	4,495	6,743 kN		délka [m]	1,45
Maximální normálová síla	0,000	0,000 kN		souč. ψ0	1,00
Max. průhyb neporušeného průřezu	0,21 mm			souč. ψ2	0,80
Zatížení:	Sníh	spojité zatížení centrické		qk [kN/m]	2,000
Maximální moment	0,505	0,757 kNm		nk [kN/m]	0,000
Maximální posouvající síla	1,798	2,697 kN		délka [m]	1,45
Maximální normálová síla	0,000	0,000 kN		souč. ψ0	0,50
Max. průhyb neporušeného průřezu	0,08 mm			souč. ψ2	0,00

\*Pozn.: Výpočet uvažuje se spojitým průběhem desky a s extrémní polohou zatížení.

VNITŘNÍ SÍLY NA PRVKU, KOMBINACE						Pootočení nosníku 90 °		
Prvek, dx	Stav	maximální nahodilé	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
nosník, L=0	ULS 6.10a	-	0,00	0,00	12,00	0	0,00	0,00
nosník, L/2			0,00	0,00	0,00	0	3,37	0,00
nosník, L=0	ULS 6.10b	užitné	0,00	0,00	11,41	0	0,00	0,00
nosník, L/2			0,00	0,00	0,00	0	3,20	0,00
nosník, L=0	ULS 6.10b	sníh	0,00	0,00	12,76	0	0,00	0,00
nosník, L/2			0,00	0,00	0,00	0	3,58	0,00

6.2.2. Návrh desky mezi žebry - posouzení mezního stavu únosnosti

MSÚ DESKOVÉHO PRVKU, ČSN EN 1992					Návrh desky mezi žebry			
BETON	C 30/37	VÝZTUŽ	B500 B R 10 505	pracovní diagram výztuže bez zpevnění	PRŮŘEZ	H [mm] = 80 B [mm] = 1000		
Pevnostní charakteristiky			Deformační charakteristiky			Součinitele materiálů		
f <sub>ck</sub> =	30 MPa	E <sub>cm</sub> =	32,0 GPa	α <sub>cc</sub> =	1,00	-		
f <sub>ctm</sub> =	2,9 MPa	ε <sub>cu,3</sub> =	3,50 ‰	η =	1,00	-		
f <sub>yk</sub> =	500 MPa	ε <sub>c,2</sub> =	2,00 ‰	λ =	0,80	-		
f <sub>tk</sub> =	550 MPa	E <sub>s</sub> =	200 GPa	γ <sub>MC</sub> =	1,50	-		
f <sub>cd</sub> =	20,00 MPa	ε <sub>y</sub> =	2,17 ‰	γ <sub>MY</sub> =	1,15	-		
f <sub>yd</sub> =	434,78 MPa	ε <sub>y,max</sub> =	- ‰	norma:	ČSN EN 1992-1-1			
Návrh krytí výztuže								
Prostředí		Kční třída	Krytí [mm]	Desková konstrukce		ano		
Horní okraj ( + )		XC1	S2	20	Zvýšená životnost ( 100 let )		ne	
Dolní okraj ( - )		XC1	S2	20	Zvláštní kontrola kvality		ne	
Smyková výztuž		ne		-	Obsah vzduchových pórů > 4%		ne	
Betonáž provedena		... do bednění			Maximální frakce kameniva [mm]		16	
Vyztužení prvku					Vnější výztuž ve směru osy x			
Směr	Výztuž	Φ [mm]	a [mm]	A <sub>s</sub> [mm <sup>2</sup> ]	d [mm]	ε <sub>s</sub> [‰]	z <sub>c</sub> [mm]	m <sub>rd</sub> [kNm/m]
x -	nosná	6	100	283	57	22,5	54	6,63
x +	nosná	6	100	283	57	22,5	54	6,63
y -	nosná	6	150	188	51	31,3	49	4,01
y +	nosná	6	150	188	51	31,3	49	4,01
Spony	Φ [mm]	s <sub>x</sub> [mm]	s <sub>y</sub> [mm]	A <sub>sw</sub> [mm <sup>2</sup> ]	úhel θ [°]	v <sub>rd,c</sub> [kN/m]		50,30
-	-	-	-	-	35			
Posouzení podélné a příčné ohybové výztuže						Posouzení únosnosti ve smyku		
Směr	m <sub>ed</sub> [kNm/m]	A <sub>s,min/max</sub>	S <sub>s,min/max</sub>	Využití	Posouzení	v <sub>ed,x</sub> [kN/m]	v <sub>ed,y</sub> [kN/m]	v <sub>ed</sub> [kN/m]
x -	3,58	ok / ok	ok / ok	54 %	OK	12,76	0,00	12,76
x +	3,58	ok / ok	ok / ok	54 %	OK	Únosnost bez smykové výztuže		
y -	0,00	ok / ok	ok / ok	0 %	OK	S <sub>w,min</sub>	Využití	Posouzení
y +	0,00	ok / ok	ok / ok	0 %	OK	-	25,4 %	OK

6.2.3. Návrh desky mezi žebry - posouzení mezního stavu použitelnosti

MSP DESKOVÉHO PRVKU, ČSN EN 1992				Návrh desky mezi žebry			
Vnitřní síly a deformace		Parametry dotvarování		Geometrie průřezu			
$u_{k,kvazi}$ =	0,304 mm	$t_g$ =	21 dní	Posouzení ve směru <b>osy x</b>			
$u_{k,char}$ =	0,389 mm	$t_{oo}$ =	18250 dní	Nadvýšení 0,0 mm			
$M_{k,kvazi}$ =	1,822 kNm/m	RH =	60 %	Lx = 1,45 m			
$M_{k,char}$ =	2,326 kNm/m	$u_0$ =	1000 mm				
Moment setrvačnosti podle pružnosti				I = 4,27E-05 m <sup>4</sup>			
Součinitel dotvarování podle kombinované teorie (ČSN EN 1992)				$\varphi(t,t_0)$ = <b>2,327</b> -			
Třída prostředí XC1		Bez trhlin	Plně porušený průřez trhlinami			Jednotky	
Speciální požadavky -			bez dotvar.	s dotvarováním			
Doba zatížení		-	dlouhodobé	dlouhodobé	krátkodobé	-	
Interpolační součinitel vlivu zatížení $\beta$ =		-	0,50	0,50	1,00	-	
Modul pružnosti betonu $E_{c,eff}$ =		-	32,00	9,62	11,34	GPa	
Moment setrvačnosti ideál. průřezu $I_{ir}$ =		4,36E-05	4,16E-06	1,07E-05	9,50E-06	m <sup>4</sup>	
Poloha n.o. v provozním stádiu $x$ =		40,4	12,5	20,7	19,4	mm	
Kritický moment na mezi vzniku trhlin $M_{cr}$ =		<b>3,191</b>	<b>1,874</b>	<b>2,131</b>	<b>2,086</b>	kNm	
Ohybová tuhost $B_i$ =		1,395	0,283	0,327	0,550	MN/m <sup>2</sup>	
Interpolační součinitel vlivu tuhosti $\xi_i$ =		-	0,471	0,315	0,196	-	

MEZNÍ STAV PŘETVOŘENÍ			
Okamžitý průhyb desky bez dotvarování ... bez zniku trhlin při okamžitém průhybu		Konečný průhyb desky s dotvarováním ... vznik trhlin při dlouhodobém průhybu	
Okamžitý průhyb	0,3 mm	Konečný průhyb	1,5 mm
Limitní průhyb (L/500)	2,9 mm	Limitní průhyb (L/250)	5,8 mm
MEZNÍ STAV OMEZENÍ NAPĚTÍ			
Beton - tažená vlákna		Střední hodnota pevnosti betonu v tahu $f_{ct,eff}$ = 2,9 MPa	
$\sigma_{c,char}$ = 2,11 MPa	... bez vzniku trhlin při charakteristické kombinaci		
$\sigma_{c,kvazi}$ = 1,66 MPa	... bez vzniku trhlin při kvazistálé kombinaci		
Beton - tlačená vlákna		Válcová pevnost betonu v tlaku $f_{ck}$ = 30,0 MPa	
$\sigma_{c,char}$ = -2,15 MPa	Podmínka omezení podélných trhlin v betonu		$\sigma_c < 0,6 * f_{ck}$ OK
$\sigma_{c,kvazi}$ = -1,69 MPa	Podmínka lineárního dotvarování betonu		$\sigma_c < 0,45 * f_{ck}$ OK
Tažená výztuž		Mez kluzu betonářské výztuže $f_{yk}$ = 500 MPa	
$\sigma_{s,char}$ = 155,56 MPa	Podmínka omezení napětí v betonářské výztuži		$\sigma_s < 0,8 * f_{yk}$ OK
$\sigma_{s,kvazi}$ = 121,81 MPa			
MEZNÍ STAV OMEZENÍ ŠÍŘKY TRHLIN			
Limitní šířka trhliny		0,40 mm	
Výpočet šířky trhliny dle EC 1992-1-1		dlouhodobé $w_{r,kvazi}$ =	0,03 mm
		krátkodobé $w_{r,char}$ =	0,07 mm
Vzdálenost trhlin dle EC 1992-1-1		$S_r$ =	87,7 mm
Efektivní stupeň vyztužení pro osu x		$\rho_{p,eff}$ =	0,01257 -
Efektivní pevnost betonu v tahu		$f_{ct,eff}$ =	4,4 MPa
Efektivní výška betonu obklopující výztuž		$h_{eff}$ =	22,5 mm
			VYHOVUJE

#### 6.2.4. Návrh žeber stropu - vnitřní síly a deformace

Zatížení konstrukce	Působení	Intenzita zatížení	Kategorie
Zatížení skladbou, vč. desky (g1)	šikmé	3,220 kN/m <sup>2</sup>	-
Přibetonávka (ztužení) stěn atiky	šikmé	11,250 kN/m	-
Užitné zatížení	šikmé	5,000 kN/m <sup>2</sup>	E 2
Zatížení sněhem s návějí	průmět	2,000 kN/m <sup>2</sup>	sníh

Výpočet vnitřních sil a deformací na prostě uloženém nosníku			
Prvek	1 x Železobetonový průřez		
Uložení	Prostě uložený nosník	Průřez[mm]	300 x 600
Materiál	C 30/37	EI =	1,73E+08 Nm <sup>2</sup>
Rozpětí	7,55 m	A =	1,80E-01 m <sup>2</sup>
Zatěžovací šířka stropu *	1,80 m	m + g1=	9,324 kN/bm
Zatížení:	Stálé, sup. spojitě zatížení centrické	gk [kN/m]	9,324
Maximální moment	66,433 89,685 kNm	nk [kN/m]	0,000
Maximální posouvající síla	35,196 47,515 kN	délka [m]	7,55
Maximální normálová síla	0,000 0,000 kN	souč. ξ	0,85
Max. průhyb neporušeného průřezu	2,28 mm		
Zatížení:	Stálé, sup. dvě centrická osamělá břemena	Gk [kN]	20,228
Maximální moment	8,091 10,923 kNm	Nk [kN]	0,000
Maximální posouvající síla	20,228 27,307 kN	rozpon [m]	6,75
Maximální normálová síla	0,000 0,000 kN	souč. ξ	0,85
Max. průhyb neporušeného průřezu	0,33 mm		

Zatížení:	<i>Užitné</i>	<i>spojité zatížení centrické</i>	qk [kN/m]	8,990
Maximální moment	64,057	96,085 kNm	nk [kN/m]	0,000
Maximální posouvající síla	33,937	50,906 kN	délka [m]	7,55
Maximální normálová síla	0,000	0,000 kN	souč. $\psi_0$	1,00
Max. průhyb neporušeného průřezu		2,20 mm	souč. $\psi_2$	0,80
Zatížení:	<i>Sníh</i>	<i>spojité zatížení centrické</i>	qk [kN/m]	3,596
Maximální moment	25,623	38,434 kNm	nk [kN/m]	0,000
Maximální posouvající síla	13,575	20,362 kN	délka [m]	7,55
Maximální normálová síla	0,000	0,000 kN	souč. $\psi_0$	0,50
Max. průhyb neporušeného průřezu		0,88 mm	souč. $\psi_2$	0,00

\*Pozn.: Zatěžovací šířka uvažuje se spojitým průběhem desky a s extrémní polohou zatížení.

Pozn.: Trámy počítány pro zatěžovací šířku od vnitřních polí o rozpětí 1,45 m

VNITŘNÍ SÍLY NA PRVKU, KOMBINACE						Pootočení nosníku 90 °		
Prvek, dx	Stav	maximální nahodilé	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
nosník, L=0	ULS 6.10a	-	0,00	0,00	135,91	0	0,00	0,00
nosník, L/2			0,00	0,00	0,00	0	215,91	0,00
nosník, L=0	ULS 6.10b	sníh	0,00	0,00	134,87	0	0,00	0,00
nosník, L/2			0,00	0,00	0,00	0	220,04	0,00
nosník, L=0	ULS 6.10b	užitné	0,00	0,00	124,69	0	0,00	0,00
nosník, L/2			0,00	0,00	0,00	0	200,82	0,00

#### 6.2.5. Návrh žeber stropu - posouzení mezního stavu únosnosti

MSÚ PRUTOVÉHO PRVKU, ČSN EN 1992				Návrh žeber stropu			
BETON C 30/37			PRŮŘEZ	H [mm] = 600	Geometrie v kroucení		
VÝZTUŽ B500 B pracovní diagram R 10 505 výztuže bez zpevnění				B [mm] = 300	t <sub>eff</sub> [mm]	100	
				beff [mm] = 1450	A <sub>k</sub> [mm <sup>2</sup> ]	100000	
			Tvar:	Spodní žebro	u <sub>k</sub> [mm]	1400	
Pevnostní charakteristiky			Deformační charakteristiky		Součinitele materiálů		
f <sub>ck</sub> = 30 MPa			E <sub>cm</sub> = 32,0 GPa		α <sub>cc</sub> = 1,00 -		
f <sub>ctm</sub> = 2,9 MPa			ε <sub>cu,3</sub> = 3,50 ‰		α <sub>ct</sub> = 1,00 -		
f <sub>yk</sub> = 500 MPa			ε <sub>c,1</sub> = 2,20 ‰		η = 1,00 -		
f <sub>tk</sub> = 550 MPa			ε <sub>c,2</sub> = 2,00 ‰		λ = 0,80 -		
f <sub>ctd</sub> = 1,33 MPa			E <sub>s</sub> = 200 GPa		γ <sub>MC</sub> = 1,50 -		
f <sub>cd</sub> = 20,00 MPa			ε <sub>y</sub> = 2,17 ‰		γ <sub>MY</sub> = 1,15 -		
f <sub>yd</sub> = 434,78 MPa			ε <sub>uk</sub> = - ‰		Norma: ČSN EN 1992-1-1		
Návrh krytí výztuže				Betonáž provedena ... do bednění			
Typ výztuže		Prostředí	Kční třída	Krytí [mm]	Zvýšená životnost ( 100 let )		ne
Hlavní podélná výztuž		XC1	S3	35	Zvláštní kontrola kvality		ne
Smykové třmínky			ano	20	Obsah vzduchových pórů > 4%		ne
Třmínky na kroucení			ne		Maximální frakce kameniva [mm]		16
Podélná výztuž prvku					Typ prvku: TRÁM		
Výztuž	Φ [mm]	n [ks]	d <sub>1</sub> [mm]	krytí	s [mm]	d [mm]	A <sub>s</sub> [mm <sup>2</sup> ]
1. dolní nosná	25	5	47,5	ok	58	552,5	2454
2. dolní -	-	-	-	-	-	-	0
1. horní konstrukční	16	2	-	-	230	-	402
2. horní -	-	-	-	-	-	-	0
levá -	-	-	-	-	-	-	0
pravá -	-	-	-	-	-	-	0

Příčná výztuž prvku				Úhel tláčené diagonály $\theta$ [°]				35
Výztuž	$\Phi$ [mm]	s [mm]	střihy svisle	střihy vod.	$A_{sz}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{sy}$ [mm <sup>2</sup> ]	úhel $\alpha$ [°]	
Uzavřené třmínky	8	150	2	2	670	670	90	
Otevřené třmínky, spony	-	-	-	-	0	0	-	
Ohyby	-	-	-	-	0	0	-	

Vnitřní síly na prutu při kombinaci						ULS		NÁVRH VYHOVUJE		
Vnitřní síly	Prvek	Stav	dx [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]	
	-	ULS	3,775	0	0	135,91	0	220,04	0	
Únosnost v jednoosém ohybu					PRŮŘEZ VYHOVUJE s využitím					38,6%
Výztuž	$A_{s,nom}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{s,req}$ [mm <sup>2</sup> ]	x [mm]	$\epsilon_s$ [‰]	$z_c$ [mm]	$M_{RD}$ [kNm]	$A_{s,min/max}$	$S_{s,min/max}$	Využití	
1. dolní	2454	948	46,00	38,5	534	569,9	ok / ok	ok / ok	0,39	
2. dolní	0			-	-					
1. horní	402	0	-	-	-	0,0	ok / -	ok / ok		
2. horní	0			-	-					
levá	0	0	-	-	-	0,0	- / -	-	0,00	
pravá	0	0	-	-	-	0,0				
celkem	2856	1909	Vliv momentu $M_y$		1,000	-----			0,00	
Únosnost ve smyku a kroucení					PRŮŘEZ VYHOVUJE s využitím					61,1%
Smyk	$V_{RD,c}$ [kN]	$V_{RD,max}$ [kN]	$A_{sw,req}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{sw,nom}$ [mm <sup>2</sup> ]	$\rho_s$ [-]	$\rho_{w,min} / \rho_{w,max}$	$S_{s,min/max}$	Výztuž	Beton	
Svislý	-	795,0	410	670	0,00404	ok / ok	- / ok	0,611	0,171	
Vodorovný	-	0,0	0	670	0,00000	-	- / ok	0,000		
Kroucení	$T_{RD,c}$ [kNm]	$T_{RD,max}$ [kNm]	$A_{st,req}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{st,nom}$ [mm <sup>2</sup> ]	$\rho_{st}$ [-]	$\rho_{t,min} / \rho_{t,max}$	$S_{s,min/max}$	Výztuž		
Třmínky	26,7	-	0	0	-	-	- / -	0,000		
Podélná	-	-	0	954	-	-	-	0,000		

#### 6.2.6. Návrh žeber stropu - posouzení mezního stavu použitelnosti

MSP PRUTOVÉHO PRVKU, ČSN EN 1992				Návrh žeber stropu			
Vnitřní síly a deformace		Parametry dotvarování		Geometrie průřezu			
$u_{k,kvazi}$ =	4,4 mm	$t_g$ =	21 dní	Posouzení ve směru <b>osy x</b>			
$u_{k,char}$ =	5,7 mm	$t_{oo}$ =	18250 dní	Nadvýšení <b>0,0 mm</b>			
$M_{k,kvazi}$ =	125,770 kNm/m	RH =	60 %	Lx = 7,55 m			
$M_{k,char}$ =	164,203 kNm/m	$u_0$ =	1340 mm				
Moment setrvačnosti podle pružnosti				I = 5,40E-03 m <sup>4</sup>			
Součinitel dotvarování podle kombinované teorie (ČSN EN 1992)				$\varphi(t,t_0)$ = <b>1,881</b> -			
Třída prostředí XC1		Bez trhlin	Plně porušený průřez trhlinami			Jednotky	
Speciální požadavky -			bez dotvar.	s dotvarováním			
Doba zatížení		-	dlouhodobé	dlouhodobé	krátkodobé	-	
Interpolační součinitel vlivu zatížení $\beta$ =		-	0,50	0,50	1,00	-	
Modul pružnosti betonu $E_{c,eff}$ =		-	32,00	11,11	13,11	GPa	
Moment setrvačnosti ideál. průřezu $I_{ir}$ =		5,44E-03	2,70E-03	5,48E-03	4,96E-03	m <sup>4</sup>	
Poloha n.o. v provozním stádiu x =		319,8	192,0	282,2	267,0	mm	
Kritický moment na mezi vzniku trhlin $M_{cr}$ =		<b>56,261</b>	<b>38,635</b>	<b>49,602</b>	<b>47,332</b>	kNm	
Ohybová tuhost $B_i$ =		173,933	86,469	65,979	70,878	MN/m <sup>2</sup>	
Interpolační součinitel vlivu tuhosti $\xi_i$ =		-	1,000	0,922	0,917	-	
MEZNÍ STAV PŘETVOŘENÍ							
Okamžitý průhyb desky bez dotvarování <b>OK</b>		Konečný průhyb desky s dotvarováním <b>OK</b>					
... vznik trhlin při okamžitém průhybu		... vznik trhlin při dlouhodobém průhybu					
Okamžitý průhyb <b>8,8 mm</b>		Konečný průhyb		$u_{oo}$ =	<b>14,8 mm</b>		
Limitní průhyb (L/500) <b>15,1 mm</b>		Limitní průhyb (L/500)		$u_{oo,lim}$ =	<b>15,1 mm</b>		



#### 6.2.7. Posouzení průřezu na účinky požáru

Požadavek na požární odolnost stropu  
Osová vzdálenost výztuže od hrany desky

R = 60 minut  
a = 23 mm

Minimální vzdálenost výztuže od okraje betonu dle ČSN EN 1992-1-2, tab.5.10  
Minimální tloušťka desky dle ČSN EN 1992-1-2, tab.5.10

10 mm	VYHOVUJE
80 mm	VYHOVUJE

Požadavek na požární odolnost stropu  
Osová vzdálenost výztuže od hrany žebra

R = 60 minut  
a = 47,5 mm

Minimální vzdálenost výztuže od okraje betonu dle ČSN EN 1992-1-2, tab.5.10  
Minimální šířka trámu dle ČSN EN 1992-1-2, tab.5.10

15 mm	VYHOVUJE
200 mm	VYHOVUJE

6.3.1. Návrh desky mezi žebry - zatížení a vnitřní síly

Zatížení konstrukce			
Zatížení konstrukce	Působení	Intenzita zatížení	Kategorie
Zatížení skladbou	šikmé	1,220 kN/m <sup>2</sup>	-
Užitné zatížení	šikmé	5,000 kN/m <sup>2</sup>	E 2
Zatížení sněhem s návějí	průmět	2,000 kN/m <sup>2</sup>	sníh

Výpočet vnitřních sil a deformací na prostě uloženém nosníku					
Prvek <b>1 x Železobetonový průřez</b>					
Uložení	Spojitý nosník (krajní pole) *		Průřez[mm]	<b>1000 x 80</b>	
Materiál	<b>C 30/37</b>		EI =	1,37E+06 Nm <sup>2</sup>	
Rozpětí krajního pole	1,65 m		A =	8,00E-02 m <sup>2</sup>	
Zatěžovací šířka	1,00 m		m =	2,000 kN/bm	
Zatížení:	Stálé, sup.	spojité zatížení centrické		gk [kN/m]	2,000
Maximální moment	0,653	0,882 kNm		nk [kN/m]	0,000
Maximální posouvající síla	2,046	2,762 kN		délka [m]	1,65
Maximální normálová síla	0,000	0,000 kN		souč. ξ	0,85
Max. průhyb neporušeného průřezu	0,14 mm				
Zatížení:	Stálé, sup.	spojité zatížení centrické		gk [kN/m]	1,220
Maximální moment	0,399	0,538 kNm		nk [kN/m]	0,000
Maximální posouvající síla	1,248	1,685 kN		délka [m]	1,65
Maximální normálová síla	0,000	0,000 kN		souč. ξ	0,85
Max. průhyb neporušeného průřezu	0,09 mm				
Zatížení:	Užitné	spojité zatížení centrické		qk [kN/m]	5,000
Maximální moment	1,634	2,450 kNm		nk [kN/m]	0,000
Maximální posouvající síla	5,115	7,673 kN		délka [m]	1,65
Maximální normálová síla	0,000	0,000 kN		souč. ψ0	1,00
Max. průhyb neporušeného průřezu	0,35 mm			souč. ψ2	0,80
Zatížení:	Sníh	spojité zatížení centrické		qk [kN/m]	2,000
Maximální moment	0,653	0,980 kNm		nk [kN/m]	0,000
Maximální posouvající síla	2,046	3,069 kN		délka [m]	1,65
Maximální normálová síla	0,000	0,000 kN		souč. ψ0	0,50
Max. průhyb neporušeného průřezu	0,14 mm			souč. ψ2	0,00

\*Pozn.: Výpočet uvažuje se spojitým průběhem desky a s extrémní polohou zatížení.

VNITŘNÍ SÍLY NA PRVKU, KOMBINACE						Pootočení nosníku 90 °		
Prvek, dx	Stav	maximální nahodilé	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
nosník, L=0	ULS 6.10a	-	0,00	0,00	13,65	0	0,00	0,00
nosník, L/2			0,00	0,00	0,00	0	4,36	0,00
nosník, L=0	ULS 6.10b	užitné	0,00	0,00	12,99	0	0,00	0,00
nosník, L/2			0,00	0,00	0,00	0	4,15	0,00
nosník, L=0	ULS 6.10b	sníh	0,00	0,00	14,52	0	0,00	0,00
nosník, L/2			0,00	0,00	0,00	0	4,64	0,00

6.3.2. Návrh desky mezi žebry - posouzení mezního stavu únosnosti

MSÚ DESKOVÉHO PRVKU, ČSN EN 1992					Návrh desky mezi žebry			
BETON	C 30/37	VÝZTUŽ	B500 B R 10 505	pracovní diagram výztuže bez zpevnění	PRŮŘEZ	H [mm] = 80 B [mm] = 1000		
Pevnostní charakteristiky			Deformační charakteristiky		Součinitele materiálů			
f <sub>ck</sub> =	30 MPa	E <sub>cm</sub> =	32,0 GPa	α <sub>cc</sub> =	1,00 -			
f <sub>ctm</sub> =	2,9 MPa	ε <sub>cu,3</sub> =	3,50 ‰	η =	1,00 -			
f <sub>yk</sub> =	500 MPa	ε <sub>c,2</sub> =	2,00 ‰	λ =	0,80 -			
f <sub>tk</sub> =	550 MPa	E <sub>s</sub> =	200 GPa	γ <sub>MC</sub> =	1,50 -			
f <sub>cd</sub> =	20,00 MPa	ε <sub>y</sub> =	2,17 ‰	γ <sub>MY</sub> =	1,15 -			
f <sub>yd</sub> =	434,78 MPa	ε <sub>y,max</sub> =	- ‰	norma:	ČSN EN 1992-1-1			
Návrh krytí výztuže								
Prostředí		Kční třída	Krytí [mm]	Desková konstrukce		ano		
Horní okraj ( + )		XC1	S2	20	Zvýšená životnost ( 100 let )		ne	
Dolní okraj ( - )		XC1	S2	20	Zvláštní kontrola kvality		ne	
Smyková výztuž		ne		-	Obsah vzduchových pórů > 4%		ne	
Betonáž provedena		... do bednění			Maximální frakce kameniva [mm]		16	
Vyztužení prvku					Vnější výztuž ve směru osy x			
Směr	Výztuž	Φ [mm]	á [mm]	A <sub>s</sub> [mm <sup>2</sup> ]	d [mm]	ε <sub>s</sub> [‰]	z <sub>c</sub> [mm]	m <sub>rd</sub> [kNm/m]
x -	nosná	6	100	283	57	22,5	54	6,63
x +	nosná	6	100	283	57	22,5	54	6,63
y -	nosná	6	100	283	51	19,7	48	5,89
y +	nosná	6	100	283	51	19,7	48	5,89
Spony	Φ [mm]	s <sub>x</sub> [mm]	s <sub>y</sub> [mm]	A <sub>sw</sub> [mm <sup>2</sup> ]	úhel θ [°]	v <sub>rd,c</sub> [kN/m]		50,30
-	-	-	-	-	35			
Posouzení podélné a příčné ohybové výztuže					Posouzení únosnosti ve smyku			
Směr	m <sub>ed</sub> [kNm/m]	A <sub>s,min/max</sub>	S <sub>s,min/max</sub>	Využití	Posouzení	v <sub>ed,x</sub> [kN/m]	v <sub>ed,y</sub> [kN/m]	v <sub>ed</sub> [kN/m]
x -	4,64	ok / ok	ok / ok	70 %	OK	14,52	0,00	14,52
x +	4,64	ok / ok	ok / ok	70 %	OK	Únosnost bez smykové výztuže		
y -	0,00	ok / ok	ok / ok	0 %	OK	S <sub>w,min</sub>	Využití	Posouzení
y +	0,00	ok / ok	ok / ok	0 %	OK	-	28,9 %	OK

6.3.3. Návrh desky mezi žebry - posouzení mezního stavu použitelnosti

MSP DESKOVÉHO PRVKU, ČSN EN 1992				Návrh desky mezi žebry			
Vnitřní síly a deformace		Parametry dotvarování		Geometrie průřezu			
$u_{k,kvazi}$ =	0,510 mm	$t_g$ =	21 dní	Posouzení ve směru <b>osy x</b>			
$u_{k,char}$ =	0,652 mm	$t_{oo}$ =	18250 dní	Nadvýšení 0,0 mm			
$M_{k,kvazi}$ =	2,359 kNm/m	RH =	60 %	Lx = 1,65 m			
$M_{k,char}$ =	3,012 kNm/m	$u_0$ =	1000 mm				
Moment setrvačnosti podle pružnosti				I = 4,27E-05 m <sup>4</sup>			
Součinitel dotvarování podle kombinované teorie (ČSN EN 1992)				$\varphi(t,t_0)$ = <b>2,327</b> -			
Třída prostředí XC1		Bez trhlin	Plně porušený průřez trhlinami			Jednotky	
Speciální požadavky -			bez dotvar.	s dotvarováním			
Doba zatížení		-	dlouhodobé	dlouhodobé	krátkodobé	-	
Interpolační součinitel vlivu zatížení $\beta$ =		-	0,50	0,50	1,00	-	
Modul pružnosti betonu $E_{c,eff}$ =		-	32,00	9,62	11,34	GPa	
Moment setrvačnosti ideál. průřezu $I_{ir}$ =		4,36E-05	4,16E-06	1,07E-05	9,50E-06	m <sup>4</sup>	
Poloha n.o. v provozním stádiu $x$ =		40,4	12,5	20,7	19,4	mm	
Kritický moment na mezi vzniku trhlin $M_{cr}$ =		<b>3,191</b>	<b>1,874</b>	<b>2,131</b>	<b>2,086</b>	<b>kNm</b>	
Ohybová tuhost $B_i$ =		1,395	0,133	0,174	0,207	MN/m <sup>2</sup>	
Interpolační součinitel vlivu tuhosti $\xi_i$ =		-	1,000	0,592	0,520	-	

MEZNÍ STAV PŘETVOŘENÍ					
Okamžitý průhyb desky bez dotvarování ... bez zniku trhlin při okamžitém průhybu		OK	Konečný průhyb desky s dotvarováním ... vznik trhlin při dlouhodobém průhybu		OK
Okamžitý průhyb		0,5 mm	Konečný průhyb	$u_{oo} =$	5,0 mm
Limitní průhyb (L/500)		3,3 mm	Limitní průhyb (L/250)	$u_{oo,lim} =$	6,6 mm
MEZNÍ STAV OMEZENÍ NAPĚTÍ					
Beton - tažená vlákna		Střední hodnota pevnosti betonu v tahu $f_{ct,eff} =$			2,9 MPa
$\sigma_{c,char} =$		2,74 MPa	... bez vzniku trhlin při charakteristické kombinaci		
$\sigma_{c,kvazi} =$		2,14 MPa	... bez vzniku trhlin při kvazistálé kombinaci		
Beton - tlačená vlákna		Válcová pevnost betonu v tlaku $f_{ck} =$			30,0 MPa
$\sigma_{c,char} =$		-2,79 MPa	Podmínka omezení podélných trhlin v betonu		$\sigma_c < 0,6 * f_{ck}$ OK
$\sigma_{c,kvazi} =$		-2,18 MPa	Podmínka lineárního dotvarování betonu		$\sigma_c < 0,45 * f_{ck}$ OK
Tažená výztuž		Mez kluzu betonářské výztuže $f_{yk} =$			500 MPa
$\sigma_{s,char} =$		201,43 MPa	Podmínka omezení napětí v betonářské výztuži		$\sigma_s < 0,8 * f_{yk}$ OK
$\sigma_{s,kvazi} =$		157,74 MPa			
MEZNÍ STAV OMEZENÍ ŠÍŘKY TRHLIN					
Limitní šířka trhliny				0,40 mm	
Výpočet šířky trhliny dle EC 1992-1-1		dlouhodobé	$w_{r,kvazi} =$	0,04 mm	VYHOVUJE
		krátkodobé	$w_{r,char} =$	0,09 mm	
Vzdálenost trhlin dle EC 1992-1-1			$S_r =$	87,7 mm	
Efektivní stupeň vyztužení pro osu x			$\rho_{p,eff} =$	0,01257 -	
Efektivní pevnost betonu v tahu			$f_{ct,eff} =$	4,4 MPa	
Efektivní výška betonu obklopující výztuž			$h_{eff} =$	22,5 mm	

#### 6.3.4. Návrh žeber stropu - vnitřní síly a deformace

Zatížení konstrukce	Působení	Intenzita zatížení	Kategorie
Zatížení skladbou vč. desky ( $g_1$ )	šikmé	3,220 kN/m <sup>2</sup>	-
Přibetonávka (ztužení) stěn atiky	šikmé	11,250 kN/m	-
Užitné zatížení	šikmé	5,000 kN/m <sup>2</sup>	E 2
Zatížení sněhem	průměť	2,000 kN/m <sup>2</sup>	sníh

Výpočet vnitřních sil a deformací na prostě uloženém nosníku			
Prvek	<b>1 x Železobetonový průřez</b>		
Uložení	Prostě uložený nosník	Průřez[mm]	<b>250 x 500</b>
Materiál	<b>C 30/37</b>	El =	8,33E+07 Nm <sup>2</sup>
Rozpětí	6,20 m	A =	1,25E-01 m <sup>2</sup>
Zatěžovací šířka*/**	1,74 m	m + g <sub>1</sub> =	8,715 kN/bm
Zatížení:	Stálé, sup. spojité zatížení centrické	gk [kN/m]	8,715
Maximální moment	41,875 56,532 kNm	nk [kN/m]	0,000
Maximální posouvající síla	27,016 36,472 kN	délka [m]	6,20
Maximální normálová síla	0,000 0,000 kN	souč. $\xi$	0,85
Max. průhyb neporušeného průřezu	2,01 mm		
Zatížení:	Stálé, sup. dvě centrická osamělá břemena	Gk [kN]	15,750
Maximální moment	6,300 8,505 kNm	Nk [kN]	0,000
Maximální posouvající síla	15,750 21,263 kN	rozpon [m]	5,40
Maximální normálová síla	0,000 0,000 kN	souč. $\xi$	0,85
Max. průhyb neporušeného průřezu	0,36 mm		
Zatížení:	Užitné spojité zatížení centrické	qk [kN/m]	8,680
Maximální moment	41,707 62,561 kNm	nk [kN/m]	0,000
Maximální posouvající síla	26,908 40,362 kN	délka [m]	6,20

Maximální normálová síla	0,000	0,000 kN	souč. $\psi_0$	1,00
Max. průhyb neporušeného průřezu		2,00 mm	souč. $\psi_2$	0,80
Zatížení: <i>Sníh</i>	<i>spojité zatížení centrické</i>		qk [kN/m]	3,472
Maximální moment	16,683	25,024 kNm	nk [kN/m]	0,000
Maximální posouvající síla	10,763	16,145 kN	délka [m]	6,20
Maximální normálová síla	0,000	0,000 kN	souč. $\psi_0$	0,50
Max. průhyb neporušeného průřezu		0,80 mm	souč. $\psi_2$	0,00

\*Pozn.: Zatěžovací šířka uvažuje se spojitým průběhem desky a s extrémní polohou zatížení.

\*\*Pozn.: Trámy počítány pro zatěžovací šířku od vnitřních polí o rozpětí 1,40 m

VNITŘNÍ SÍLY NA PRVKU, KOMBINACE						Pootočení nosníku 90 °		
Prvek, dx	Stav	maximální nahodilé	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
nosník, L=0	ULS 6.10a	-	0,00	0,00	106,17	0	0,00	0,00
nosník, L/2			0,00	0,00	0,00	0	140,11	0,00
nosník, L=0	ULS 6.10b	užitné	0,00	0,00	97,51	0	0,00	0,00
nosník, L/2			0,00	0,00	0,00	0	130,35	0,00
nosník, L=0	ULS 6.10b	sníh	0,00	0,00	105,58	0	0,00	0,00
nosník, L/2			0,00	0,00	0,00	0	142,87	0,00

### 6.3.5. Návrh žeber stropu - posouzení mezního stavu únosnosti

MSÚ PRUTOVÉHO PRVKU, ČSN EN 1992				Návrh žeber stropu			
BETON <b>C 30/37</b>			PRŮŘEZ	H [mm] = <b>500</b>	Geometrie v kroucení		
				B [mm] = <b>250</b>	$t_{eff}$ [mm]	83	
VÝZTUŽ <b>B500 B</b> <i>pracovní diagram</i> <i>R 10 505</i> <b>výztuže bez zpevnění</b>			Tvar:	$b_{eff}$ [mm] = <b>1400</b>	$A_k$ [mm <sup>2</sup> ]	69444	
				<b>Spodní žebro</b> $u_k$ [mm] 1167			
Pevnostní charakteristiky			Deformační charakteristiky		Součinitele materiálů		
$f_{ck}$ = 30 MPa			$E_{cm}$ = 32,0 GPa		$\alpha_{cc}$ = 1,00 -		
$f_{ctm}$ = 2,9 MPa			$\epsilon_{cu,3}$ = 3,50 ‰		$\alpha_{ct}$ = 1,00 -		
$f_{yk}$ = 500 MPa			$\epsilon_{c,1}$ = 2,20 ‰		$\eta$ = 1,00 -		
$f_{tk}$ = 550 MPa			$\epsilon_{c,2}$ = 2,00 ‰		$\lambda$ = 0,80 -		
$f_{ctd}$ = <b>1,33 MPa</b>			$E_s$ = 200 GPa		$\gamma_{MC}$ = 1,50 -		
$f_{cd}$ = <b>20,00 MPa</b>			$\epsilon_y$ = 2,17 ‰		$\gamma_{MY}$ = 1,15 -		
$f_{yd}$ = <b>434,78 MPa</b>			$\epsilon_{uk}$ = - ‰		Norma: <b>ČSN EN 1992-1-1</b>		
Návrh krytí výztuže				Betonáž provedena ... do bednění			
Typ výztuže		Prostředí	Kční třída	Krytí [mm]	Zvýšená životnost ( 100 let )		ne
Hlavní podélná výztuž		<b>XC1</b>	<b>S3</b>	<b>35</b>	Zvláštní kontrola kvality		ne
Smykové třmínky		<b>ano</b>		<b>20</b>	Obsah vzduchových pórů > 4%		ne
Třmínky na kroucení		<b>ne</b>			Maximální frakce kameniva [mm]		16
Podélná výztuž prvku					Typ prvku: <b>TRÁM</b>		
Výztuž	$\Phi$ [mm]	$n$ [ks]	$d_1$ [mm]	krytí	$s$ [mm]	$d$ [mm]	$A_s$ [mm <sup>2</sup> ]
1. dolní <i>nosná</i>	<b>25</b>	<b>4</b>	47,5	ok	60	452,5	1963
2. dolní -	-	-	-	-	-	-	0
1. horní <i>konstrukční</i>	<b>16</b>	<b>2</b>	-	-	180	-	402
2. horní -	-	-	-	-	-	-	0
levá -	-	-	-	-	-	-	0
pravá -	-	-	-	-	-	-	0
Příčná výztuž prvku				Úhel tlacené diagonály $\theta$ [°] <b>35</b>			
Výztuž	$\Phi$ [mm]	$s$ [mm]	střihy svisle	střihy vod.	$A_{sz}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{sy}$ [mm <sup>2</sup> ]	úhel $\alpha$ [°]
Uzavřené třmínky	<b>8</b>	<b>150</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	670	670	90
Otevřené třmínky, spony	-	-	-	-	0	0	-
Ohyby	-	-	-	-	0	0	-

Vnitřní síly na prutu při kombinaci					ULS		NÁVRH VYHOVUJE		
Vnitřní síly	Prvek	Stav	dx [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
	-	ULS	3,1	0	0	106,17	0	142,87	0
Únosnost v jednoosém ohybu					PRŮŘEZ VYHOVUJE s využitím 38,3%				
Výztuž	$A_{s,nom}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{s,req}$ [mm <sup>2</sup> ]	x [mm]	$\epsilon_s$ [‰]	$z_c$ [mm]	$M_{RD}$ [kNm]	$A_{s,min/max}$	$S_{s,min/max}$	Využití
1. dolní	1963	751	38,11	38,1	437	373,3	ok / ok	ok / ok	0,38
2. dolní	0			-	-				
1. horní	402	0	-	-	-	0,0	ok / -	ok / ok	
2. horní	0			-	-				
levá	0	0	-	-	-	0,0	- / -	-	0,00
pravá	0	0	-	-	-	0,0		-	
celkem	2366	1614	Vliv momentu $M_y$		1,000	-----			0,00
Únosnost ve smyku a kroucení					PRŮŘEZ VYHOVUJE s využitím 58,3%				
Smyk	$V_{RD,c}$ [kN]	$V_{RD,max}$ [kN]	$A_{sw,req}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{sw,nom}$ [mm <sup>2</sup> ]	$\rho_s$ [-]	$\rho_{w,min} / \rho_{w,max}$	$S_{s,min/max}$	Výztuž	Beton
Svislý	-	542,4	391	670	0,00592	ok / ok	- / ok	0,583	0,196
Vodorovný	-	0,0	0	670	0,00000	-	- / ok	0,000	
Kroucení	$T_{RD,c}$ [kNm]	$T_{RD,max}$ [kNm]	$A_{st,req}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{st,nom}$ [mm <sup>2</sup> ]	$\rho_{st}$ [-]	$\rho_{t,min} / \rho_{t,max}$	$S_{s,min/max}$	Výztuž	
Třmínky	15,4	-	0	0	-	-	- / -	0,000	
Podélná	-	-	0	807	-	-	-	0,000	

### 6.3.6. Návrh žeber stropu - posouzení mezního stavu použitelnosti

MSP PRUTOVÉHO PRVKU, ČSN EN 1992			Návrh žeber stropu			
Vnitřní síly a deformace		Parametry dotvarování		Geometrie průřezu		
u <sub>k,kvazi</sub> =	4,0 mm	t <sub>g</sub> =	21 dní	Posouzení ve směru <b>osy x</b>		
u <sub>k,char</sub> =	4,8 mm	t <sub>oo</sub> =	18250 dní	Nadvýšení <b>0,0 mm</b>		
M <sub>k,kvazi</sub> =	81,541 kNm/m	RH =	60 %	Lx = 6,20 m		
M <sub>k,char</sub> =	98,224 kNm/m	u <sub>0</sub> =	1500 mm			
Moment setrvačnosti podle pružnosti			I = 2,60E-03 m <sup>4</sup>			
Součinitel dotvarování podle kombinované teorie (ČSN EN 1992)			φ(t,t <sub>0</sub> ) = 1,942 -			
Třída prostředí	XC1	Bez trhlin	Plně porušený průřez trhlinami			Jednotky
Speciální požadavky	-		bez dotvar.	s dotvarováním		
Doba zatížení		-	dlouhodobé	dlouhodobé	krátkodobé	-
Interpolační součinitel vlivu zatížení	β =	-	0,50	0,50	1,00	-
Modul pružnosti betonu	E <sub>c,eff</sub> =	-	32,00	10,88	12,25	GPa
Moment setrvačnosti ideál. průřezu	I <sub>ir</sub> =	2,63E-03	1,39E-03	2,78E-03	2,60E-03	m <sup>4</sup>
Poloha n.o. v provozním stádiu	x =	268,1	167,3	244,9	235,8	mm
Kritický moment na mezi vzniku trhlin	M <sub>cr</sub> =	32,921	22,948	29,924	28,891	kNm
Ohybová tuhost	B <sub>i</sub> =	84,240	44,449	32,443	34,862	MN/m <sup>2</sup>
Interpolační součinitel vlivu tuhosti	ξ <sub>i</sub> =	-	1,000	0,933	0,913	-
MEZNÍ STAV PŘETVOŘENÍ						
Okamžitý průhyb desky bez dotvarování <b>OK</b>		Konečný průhyb desky s dotvarováním <b>OK</b>				
... vznik trhlin při okamžitém průhybu		... vznik trhlin při dlouhodobém průhybu				
Okamžitý průhyb	7,5 mm	Konečný průhyb		u <sub>oo</sub> =	12,3 mm	
Limitní průhyb (L/500)	12,4 mm	Limitní průhyb (L/500)		u <sub>oo,lim</sub> =	12,4 mm	
MEZNÍ STAV OMEZENÍ NAPĚTÍ						
Beton - tažená vlákna		Střední hodnota pevnosti betonu v tahu f <sub>ct,eff</sub> =			2,9 MPa	
σ <sub>c,char</sub> =	8,65 MPa	... plně rozvinuté trhliny při char. kombinaci (vyloučen tah v betonu)				
σ <sub>c,kvazi</sub> =	7,18 MPa	... plně rozvinuté trhliny při kvazistálé kom. (vyloučen tah v betonu)				
Beton - tlačená vlákna		Válcová pevnost betonu v tlaku f <sub>ck</sub> =			30,0 MPa	
σ <sub>c,char</sub> =	-11,83 MPa	Podmínka omezení podélných trhlin v betonu			σ <sub>c</sub> < 0,6 * f <sub>ck</sub>	OK
σ <sub>c,kvazi</sub> =	-9,82 MPa	Podmínka lineárního dotvarování betonu			σ <sub>c</sub> < 0,45 * f <sub>ck</sub>	OK

Tažená výztuž	Mez kluzu betonářské výztuže	$f_{yk} =$	500 MPa
$\sigma_{s,char} =$	126,04 MPa	Podmínka omezení napětí v betonářské výztuži	$\sigma_s < 0,8 * f_{yk}$ <b>OK</b>
$\sigma_{s,kvazi} =$	104,63 MPa		
<b>MEZNÍ STAV OMEZENÍ ŠÍŘKY TRHLIN</b>			
<b>Limitní šířka trhliny</b>			<b>0,40 mm</b>
Výpočet šířky trhliny dle EC 1992-1-1	dlouhodobé	$w_{r,kvazi} =$	0,07 mm <b>VYHOVUJE</b>
	krátkodobé	$w_{r,char} =$	0,15 mm
Vzdálenost trhlín dle EC 1992-1-1		$S_r =$	179,0 mm
Efektivní stupeň vyztužení pro osu x		$\rho_{p,eff} =$	0,07083 -
Efektivní pevnost betonu v tahu		$f_{ct,eff} =$	3,2 MPa
Efektivní výška betonu obklopující výztuž		$h_{eff} =$	110,9 mm

### 6.3.7. Posouzení průřezu na účinky požáru

#### STROPNÍ DESKA

Požadavek na požární odolnost stropu	R =	<b>30 minut</b>
Osová vzdálenost výztuže od hrany desky	a =	23 mm

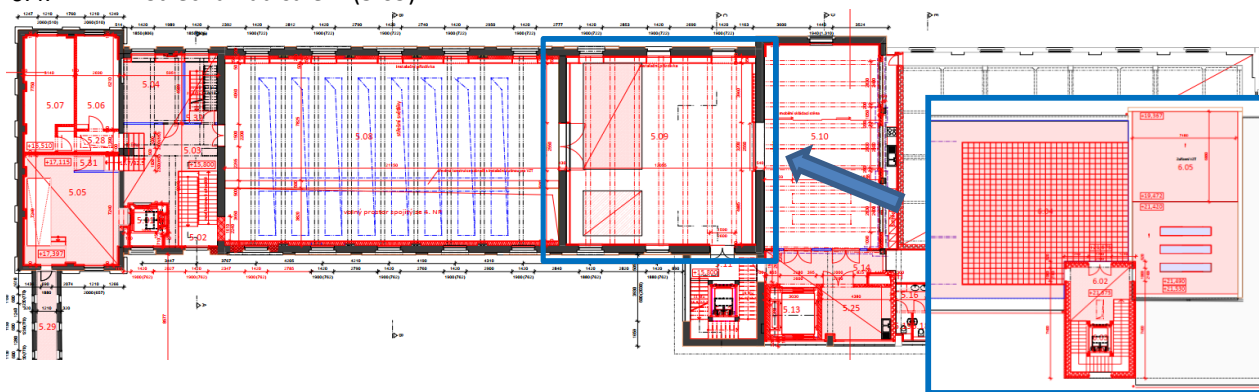
Minimální vzdálenost výztuže od okraje betonu dle ČSN EN 1992-1-2, tab.5.10	10 mm	<b>VYHOVUJE</b>
Minimální tloušťka desky dle ČSN EN 1992-1-2, tab.5.10	80 mm	<b>VYHOVUJE</b>

#### ŽEBRA DESKY

Požadavek na požární odolnost stropu	R =	<b>30 minut</b>
Osová vzdálenost výztuže od hrany žebra	a =	47,5 mm

Minimální vzdálenost výztuže od okraje betonu dle ČSN EN 1992-1-2, tab.5.10	15 mm	<b>VYHOVUJE</b>
Minimální šířka trámu dle ČSN EN 1992-1-2, tab.5.10	80 mm	<b>VYHOVUJE</b>

### 6.4. Střecha nad sálem (5.09)



Výpočet vnitřních sil a deformací na prostě uloženém nosníku				
Prvek	<b>1 x Železobetonový průřez</b>			
Uložení	Spojitý nosník (krajní pole) *		Průřez[mm]	<b>1000 x 80</b>
Materiál	<b>C 30/37</b>		El =	1,37E+06 Nm <sup>2</sup>
Rozpětí krajního pole	1,55 m	A =	8,00E-02 m <sup>2</sup>	
Zatěžovací šířka	1,00 m	m =	2,000 kN/bm	
Zatížení:	<i>Stálé, sup. spojitě zatížení centrické</i>		gk [kN/m]	2,000
Maximální moment	0,577	0,778 kNm	nk [kN/m]	0,000
Maximální posouvající síla	1,922	2,595 kN	délka [m]	1,55
Maximální normálová síla	0,000	0,000 kN	souč. ξ	0,85
Max. průhyb neporušeného průřezu	0,11 mm			
Zatížení:	<i>Stálé, sup. spojitě zatížení centrické</i>		gk [kN/m]	1,860
Maximální moment	0,536	0,724 kNm	nk [kN/m]	0,000
Maximální posouvající síla	1,787	2,413 kN	délka [m]	1,55
Maximální normálová síla	0,000	0,000 kN	souč. ξ	0,85
Max. průhyb neporušeného průřezu	0,10 mm			
Zatížení:	<i>Užitné spojitě zatížení centrické</i>		qk [kN/m]	5,000
Maximální moment	1,442	2,162 kNm	nk [kN/m]	0,000
Maximální posouvající síla	4,805	7,208 kN	délka [m]	1,55
Maximální normálová síla	0,000	0,000 kN	souč. ψ0	0,70
Max. průhyb neporušeného průřezu	0,28 mm		souč. ψ2	0,60
Zatížení:	<i>Sníh spojitě zatížení centrické</i>		qk [kN/m]	0,560
Maximální moment	0,161	0,242 kNm	nk [kN/m]	0,000
Maximální posouvající síla	0,538	0,807 kN	délka [m]	1,55
Maximální normálová síla	0,000	0,000 kN	souč. ψ0	0,50
Max. průhyb neporušeného průřezu	0,03 mm		souč. ψ2	0,00

\*Pozn.: Výpočet uvažuje se spojitým průběhem desky a s extrémní polohou zatížení.

VNITŘNÍ SÍLY NA PRVKU, KOMBINACE						Pootočení nosníku 90 °		
Prvek, dx	Stav	maximální nahodilé	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
nosník, L=0	ULS 6.10a	-	0,00	0,00	10,46	0	0,00	0,00
nosník, L/2			0,00	0,00	0,00	0	3,14	0,00
nosník, L=0	ULS 6.10b	užitné	0,00	0,00	11,87	0	0,00	0,00
nosník, L/2			0,00	0,00	0,00	0	3,56	0,00
nosník, L=0	ULS 6.10b	sníh	0,00	0,00	10,11	0	0,00	0,00
nosník, L/2			0,00	0,00	0,00	0	3,03	0,00

#### 6.4.2. Návrh desky mezi žebry - posouzení mezního stavu únosnosti

MSÚ DESKOVÉHO PRVKU, ČSN EN 1992				Návrh desky mezi žebry	
BETON	<b>C 30/37</b>	VÝZTUŽ	<b>B500 B</b> R 10 505	pracovní diagram výztuže bez zpevnění	PRŮŘEZ H [mm] = <b>80</b> B [mm] = <b>1000</b>
Pevnostní charakteristiky		Deformační charakteristiky		Součinitele materiálů	
f <sub>ck</sub> =	30 MPa	E <sub>cm</sub> =	32,0 GPa	α <sub>cc</sub> =	1,00 -
f <sub>ctm</sub> =	2,9 MPa	ε <sub>cu,3</sub> =	3,50 ‰	η =	1,00 -
f <sub>yk</sub> =	500 MPa	ε <sub>c,2</sub> =	2,00 ‰	λ =	0,80 -
f <sub>tk</sub> =	550 MPa	E <sub>s</sub> =	200 GPa	ν <sub>MC</sub> =	1,50 -
f <sub>cd</sub> =	<b>20,00 MPa</b>	ε <sub>y</sub> =	2,17 ‰	ν <sub>MY</sub> =	1,15 -
f <sub>yd</sub> =	<b>434,78 MPa</b>	ε <sub>y,max</sub> =	- ‰	norma:	<b>ČSN EN 1992-1-1</b>
Návrh krytí výztuže					
Prostředí		Kční třída	Krytí [mm]	Desková konstrukce	ano
Horní okraj ( + )		<b>XC1</b>	<b>S2</b>	Zvýšená životnost ( 100 let )	ne



Dolní okraj ( - )		XC1	S2	20	Zvláštní kontrola kvality		ne	
Smyková výztuž		ne			Obsah vzduchových pórů > 4%		ne	
Betonáž provedena		... do bednění			Maximální frakce kameniva [mm]		16	
Vyztužení prvku						Vnější výztuž ve směru osy x		
Směr	Výztuž	Φ [mm]	a [mm]	A <sub>s</sub> [mm <sup>2</sup> ]	d [mm]	ε <sub>s</sub> [‰]	z <sub>c</sub> [mm]	m <sub>rd</sub> [kNm/m]
x -	nosná	6	100	283	57	22,5	54	6,63
x +	nosná	6	100	283	57	22,5	54	6,63
y -	konstrukční	6	200	141	-	-	-	0,00
y +	konstrukční	6	200	141	-	-	-	0,00
Spony	Φ [mm]	s <sub>x</sub> [mm]	s <sub>y</sub> [mm]	A <sub>sw</sub> [mm <sup>2</sup> ]	úhel θ [°]	v <sub>rd,c</sub> [kN/m]		53,22
	-	-	-	-	35			
Posouzení podélné a příčné ohybové výztuže						Posouzení únosnosti ve smyku		
Směr	m <sub>ed</sub> [kNm/m]	A <sub>s,min/max</sub>	S <sub>s,min/max</sub>	Využití	Posouzení	v <sub>ed,x</sub> [kN/m]	v <sub>ed,y</sub> [kN/m]	v <sub>ed</sub> [kN/m]
x -	3,56	ok / ok	ok / ok	53,7 %	OK	11,87	0,00	11,87
x +	3,56	ok / ok	ok / ok	53,7 %	OK	Únosnost bez smykové výztuže		
y -	0,00	ok / -	ok / ok	0 %	OK	S <sub>w,min</sub>	Využití	Posouzení
y +	0,00	ok / -	ok / ok	0 %	OK	-	22,3 %	OK

#### 6.4.3. Návrh desky mezi žebry - posouzení mezního stavu použitelnosti

MSP DESKOVÉHO PRVKU, ČSN EN 1992				Návrh desky mezi žebry			
Vnitřní síly a deformace		Parametry dotvarování		Geometrie průřezu			
$u_{k,kvazi}$ =	0,378 mm	$t_g$ =	21 dní	Posouzení ve směru <b>osy x</b>			
$u_{k,char}$ =	0,503 mm	$t_{oo}$ =	18250 dní	Nadvýšení 0,0 mm			
$M_{k,kvazi}$ =	1,978 kNm/m	RH =	60 %	Lx = 1,55 m			
$M_{k,char}$ =	2,635 kNm/m	$u_0$ =	1000 mm				
Moment setrvačnosti podle pružnosti				I = 4,27E-05 m <sup>4</sup>			
Součinitel dotvarování podle kombinované teorie (ČSN EN 1992)				$\varphi(t,t_0)$ = <b>2,327</b> -			
Třída prostředí XC1		Bez trhlin	Plně porušený průřez trhlinami			Jednotky	
Speciální požadavky -			bez dotvar.	s dotvarováním			
Doba zatížení		-	dlouhodobé	dlouhodobé	krátkodobé	-	
InterpoláčnÍ součinitel vlivu zatížení	$\beta$ =	-	0,50	0,50	1,00	-	
Modul pružnosti betonu	$E_{c,eff}$ =	-	32,00	9,62	11,65	GPa	
Moment setrvačnosti ideál. průřezu	$I_{ir}$ =	4,36E-05	4,16E-06	1,07E-05	9,31E-06	m <sup>4</sup>	
Poloha n.o. v provozním stádiu	x =	40,4	12,5	20,7	19,2	mm	
Kritický moment na mezi vzniku trhlin	$M_{cr}$ =	<b>3,191</b>	<b>1,874</b>	<b>2,131</b>	<b>2,079</b>	kNm	
Ohybová tuhost	$B_i$ =	1,395	0,133	0,246	0,287	MN/m <sup>2</sup>	
InterpoláčnÍ součinitel vlivu tuhosti	$\xi_i$ =	-	1,000	0,419	0,378	-	
MEZNÍ STAV PŘETVOŘENÍ							
Okamžitý průhyb desky bez dotvarování <b>OK</b>		Konečný průhyb desky s dotvarováním <b>OK</b>					
... bez zniku trhlin při okamžitém průhybu		... vznik trhlin při dlouhodobém průhybu					
Okamžitý průhyb	<b>0,4 mm</b>	Konečný průhyb	$u_{oo}$ =	<b>2,8 mm</b>			
Limitní průhyb (L/500)	<b>3,1 mm</b>	Limitní průhyb (L/250)	$u_{oo,lim}$ =	<b>6,2 mm</b>			
MEZNÍ STAV OMEZENÍ NAPĚTÍ							
Beton - tažená vlákna		Střední hodnota pevnosti betonu v tahu $f_{ct,eff}$ =				2,9 MPa	
$\sigma_{c,char}$ =	2,39 MPa	... bez vzniku trhlin při charakteristické kombinaci					
$\sigma_{c,kvazi}$ =	1,80 MPa	... bez vzniku trhlin při kvazistálé kombinaci					
Beton - tlačená vlákna		Válcová pevnost betonu v tlaku $f_{ck}$ =		30,0 MPa			
$\sigma_{c,char}$ =	-2,44 MPa	Podmínka omezení podélných trhlin v betonu		$\sigma_c < 0,6 * f_{ck}$	<b>OK</b>		
$\sigma_{c,kvazi}$ =	-1,83 MPa	Podmínka lineárního dotvarování betonu		$\sigma_c < 0,45 * f_{ck}$	<b>OK</b>		
Tažená výztuž		Mez kluzu betonářské výztuže $f_{yk}$ =		500 MPa			
$\sigma_{s,char}$ =	176,21 MPa	Podmínka omezení napětí v betonářské výztuži		$\sigma_s < 0,8 * f_{yk}$	<b>OK</b>		
$\sigma_{s,kvazi}$ =	132,26 MPa						

MEZNÍ STAV OMEZENÍ ŠÍŘKY TRHLIN					
<b>Limitní šířka trhliny</b>				<b>0,40 mm</b>	
Výpočet šířky trhliny dle	EC 1992-1-1	dlouhodobé	$w_{r,kvazi} =$	0,03 mm	VYHOVUJE
		krátkodobé	$w_{r,char} =$	0,08 mm	
Vzdálenost trhlin dle	EC 1992-1-1		$S_r =$	87,7 mm	
Efektivní stupeň vyztužení pro osu x			$\rho_{p,eff} =$	0,01257 -	
Efektivní pevnost betonu v tahu			$f_{ct,eff} =$	4,4 MPa	
Efektivní výška betonu obklopující výtzuž			$h_{eff} =$	22,5 mm	

#### 6.4.4. Návrh žeber stropu bez přístavby - vnitřní síly a deformace

Zatížení konstrukce			
Zatížení konstrukce	Působení	Intenzita zatížení	Kategorie
Zatížení skladbou	šikmé	3,860 kN/m <sup>2</sup>	-
Užitné zatížení	šikmé	5,000 kN/m <sup>2</sup>	C 5
Zatížení sněhem	průmět	0,560 kN/m <sup>2</sup>	sníh

Výpočet vnitřních sil a deformací na prostě uloženém nosníku					
Prvek	1 x Železobetonový průřez				
Uložení	Prostě uložený nosník		Průřez[mm]	300 x 900	
Materiál	C 30/37		EI =	5,83E+08 Nm <sup>2</sup>	
Rozpětí	12,65 m		A =	2,70E-01 m <sup>2</sup>	
Zatěžovací šířka*	1,92 m		m =	6,750 kN/bm	
Zatížení:	Stálé, sup.	spojité zatížení centrické		gk [kN/m]	6,750
Maximální moment	135,019	182,276 kNm		nk [kN/m]	0,000
Maximální posouvající síla	42,694	57,637 kN		délka [m]	12,65
Maximální normálová síla	0,000	0,000 kN		souč. ξ	0,85
Max. průhyb neporušeného průřezu		3,86 mm			
Zatížení:	Stálé, sup.	spojité zatížení centrické		gk [kN/m]	7,419
Maximální moment	148,399	200,339 kNm		nk [kN/m]	0,000
Maximální posouvající síla	46,925	63,348 kN		délka [m]	12,65
Maximální normálová síla	0,000	0,000 kN		souč. ξ	0,85
Max. průhyb neporušeného průřezu		4,24 mm			
Zatížení:	Užitné	spojité zatížení centrické		qk [kN/m]	9,610
Maximální moment	192,227	288,341 kNm		nk [kN/m]	0,000
Maximální posouvající síla	60,783	91,175 kN		délka [m]	12,65
Maximální normálová síla	0,000	0,000 kN		souč. ψ0	0,70
Max. průhyb neporušeného průřezu		5,49 mm		souč. ψ2	0,60
Zatížení:	Sníh	spojité zatížení centrické		qk [kN/m]	1,076
Maximální moment	21,529	32,294 kNm		nk [kN/m]	0,000
Maximální posouvající síla	6,808	10,212 kN		délka [m]	12,65
Maximální normálová síla	0,000	0,000 kN		souč. ψ0	0,50
Max. průhyb neporušeného průřezu		0,62 mm		souč. ψ2	0,00

\*Pozn.: Zatěžovací šířka uvažuje se spojitým průběhem desky a s extrémní polohou zatížení.

Pozn.: Trámy počítány pro zatěžovací šířku od vnitřních polí o rozpětí 1,55 m

VNITŘNÍ SÍLY NA PRVKU, KOMBINACE						Pootočení nosníku 90 °		
Prvek, dx	Stav	maximální nahodilé	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
nosník, L=0	ULS 6.10a	-	0,00	0,00	189,91	0	0,00	0,00
nosník, L/2			0,00	0,00	0,00	0	600,60	0,00
nosník, L=0	ULS 6.10b	užitné	0,00	0,00	199,12	0	0,00	0,00
nosník, L/2			0,00	0,00	0,00	0	629,71	0,00

nosník, L=0	ULS 6.10b	sníh	0,00	0,00	176,87	0	0,00	0,00
nosník, L/2			0,00	0,00	0,00	0	559,35	0,00

#### 6.4.5. Návrh žeber stropu bez přístavby - posouzení mezního stavu únosnosti

MSÚ PRUTOVÉHO PRVKU, ČSN EN 1992					Návrh žebër stropu			
BETON <b>C 30/37</b>			PRŮŘEZ	H [mm] =	<b>900</b>	Geometrie v kroucení		
				B [mm] =	<b>300</b>	t <sub>eff</sub> [mm]	113	
VÝZTUŽ <b>B500 B</b> <i>pracovní diagram</i> <i>R 10 505 výztuže bez zpevnění</i>				beff [mm] =	<b>1550</b>	A <sub>k</sub> [mm <sup>2</sup> ]	147656	
			Tvar:	<b>Spodní žebro</b>	u <sub>k</sub> [mm]	1950		
Pevnostní charakteristiky			Deformační charakteristiky			Součinitele materiálů		
f <sub>ck</sub> = 30 MPa			E <sub>cm</sub> = 32,0 GPa			α <sub>cc</sub> = 1,00 -		
f <sub>ctm</sub> = 2,9 MPa			ε <sub>cu,3</sub> = 3,50 ‰			α <sub>ct</sub> = 1,00 -		
f <sub>yk</sub> = 500 MPa			ε <sub>c,1</sub> = 2,20 ‰			η = 1,00 -		
f <sub>tk</sub> = 550 MPa			ε <sub>c,2</sub> = 2,00 ‰			λ = 0,80 -		
f <sub>ctd</sub> = <b>1,33 MPa</b>			E <sub>s</sub> = 200 GPa			γ <sub>MC</sub> = 1,50 -		
f <sub>cd</sub> = <b>20,00 MPa</b>			ε <sub>y</sub> = 2,17 ‰			γ <sub>MY</sub> = 1,15 -		
f <sub>yd</sub> = <b>434,78 MPa</b>			- ‰			Norma: <b>ČSN EN 1992-1-1</b>		
Návrh krytí výztuže					Betonáž provedena ... do bednění			
Typ výztuže		Prostředí	Kční třída	Krytí [mm]	Zvýšená životnost ( 100 let )		ne	
Hlavní podélná výztuž		<b>XC1</b>	<b>S3</b>	<b>35</b>	Zvláštní kontrola kvality		ne	
Smykové třmínky		<b>ano</b>		<b>20</b>	Obsah vzduchových pórů > 4%		ne	
Třmínky na kroucení		<b>ne</b>			Maximální frakce kameniva [mm]		16	
Podélná výztuž prvku						Typ prvku: <b>TRÁM</b>		
Výztuž	Φ [mm]	n [ks]	d <sub>1</sub> [mm]	krytí	s [mm]	d [mm]	A <sub>s</sub> [mm <sup>2</sup> ]	
1. dolní nosná	<b>25</b>	<b>5</b>	47,5	ok	58	852,5	2454	
2. dolní nosná	<b>22</b>	<b>2</b>	97,4	ok	230	802,6	760	
1. horní konstrukční	<b>16</b>	<b>2</b>	-	-	230	-	402	
2. horní -	-	-	-	-	-	-	0	
levá -	-	-	-	-	-	-	0	
pravá -	-	-	-	-	-	-	0	
Příčná výztuž prvku					Úhel tláčené diagonály θ [°] <b>35</b>			
Výztuž	Φ [mm]	s [mm]	střihy svisle	střihy vod.	A <sub>sz</sub> [mm <sup>2</sup> ]	A <sub>sy</sub> [mm <sup>2</sup> ]	úhel α [°]	
Uzavřené třmínky	<b>8</b>	<b>150</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	670	670	90	
Otevřené třmínky, spony	-	-	-	-	0	0	-	
Ohyby	-	-	-	-	0	0	-	

Vnitřní síly na prutu při kombinaci					ULS		NÁVRH VYHOVUJE		
Vnitřní síly	Prvek	Stav	dx [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
	-	ULS	6,325	0	0	199,12	0	629,71	0
Únosnost v jednoosém ohybu					PRŮŘEZ VYHOVUJE s využitím <b>55,1%</b>				
Výztuž	A <sub>s,nom</sub> [mm <sup>2</sup> ]	A <sub>s,req</sub> [mm <sup>2</sup> ]	x [mm]	ε <sub>s</sub> [‰]	z <sub>c</sub> [mm]	M <sub>RD</sub> [kNm]	A <sub>s,min/max</sub>	S <sub>s,min/max</sub>	Využití
1. dolní	2454	1770	56,36	49,4	830	<b>1143,5</b>	ok / ok	ok / ok	<b>0,55</b>
2. dolní	760			46,3	780				
1. horní	402	0	-	-	-	<b>0,0</b>	ok / -	ok / ok	
2. horní	0			-	-				
levá	0	0	-	-	-	<b>0,0</b>	- / -	-	<b>0,00</b>
pravá	0	0	-	-	-	<b>0,0</b>			
celkem	3617	1847	Vliv momentu M <sub>y</sub>		1,000				<b>0,00</b>

Únosnost ve smyku a kroucení					PRŮŘEZ VYHOVUJE s využitím			57,7%	
Smyk	$V_{RD,c}$ [kN]	$V_{RD,max}$ [kN]	$A_{sw,req}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{sw,nom}$ [mm <sup>2</sup> ]	$\rho_s$ [-]	$\rho_{w,min} / \rho_{w,max}$	$S_{s,min/max}$	Výztuž	Beton
Svislý	-	1235,4	386	670	0,00262	ok / ok	- / ok	0,577	0,161
Vodorovný	-	0,0	0	670	0,00000	-	- / ok	0,000	
Kroucení	$T_{RD,c}$ [kNm]	$T_{RD,max}$ [kNm]	$A_{st,req}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{st,nom}$ [mm <sup>2</sup> ]	$\rho_{st}$ [-]	$\rho_{t,min} / \rho_{t,max}$	$S_{s,min/max}$	Výztuž	
Třmínky	44,3	-	0	0	-	-	- / -	0,000	
Podélná	-	-	0	923	-	-	-	0,000	

6.4.6. Návrh žeber stropu bez přístavby - posouzení mezního stavu použitelnosti

MSP PRUTOVÉHO PRVKU, ČSN EN 1992				Návrh žeber stropu			
Vnitřní síly a deformace		Parametry dotvarování		Geometrie průřezu			
$u_{k,kvazi}$ =	11,4 mm	$t_g$ =	21 dní	Posouzení ve směru <b>osy x</b>			
$u_{k,char}$ =	13,9 mm	$t_{oo}$ =	18250 dní	Nadvýšení <b>20,0 mm</b>			
$M_{k,kvazi}$ =	398,754 kNm/m	RH =	60 %	Lx = 12,65 m			
$M_{k,char}$ =	486,410 kNm/m	$u_0$ =	2400 mm				
Moment setrvačnosti podle pružnosti				I = 1,82E-02 m <sup>4</sup>			
Součinitel dotvarování podle kombinované teorie (ČSN EN 1992)				$\varphi(t,t_0)$ = <b>1,916</b> -			
Třída prostředí	XC1	Bez trhlin	Plně porušený průřez trhlinami			Jednotky	
Speciální požadavky	-		bez dotvar.	s dotvarováním			
Doba zatížení		-	dlouhodobé	dlouhodobé	krátkodobé	-	
Interpolační součinitel vlivu zatížení	$\beta$ =	-	0,50	0,50	1,00	-	
Modul pružnosti betonu	$E_{c,eff}$ =	-	32,00	10,97	12,45	GPa	
Moment setrvačnosti ideál. průřezu	$I_{ir}$ =	1,83E-02	8,21E-03	1,71E-02	1,60E-02	m <sup>4</sup>	
Poloha n.o. v provozním stádiu	x =	476,1	272,6	405,8	359,9	mm	
Kritický moment na mezi vzniku trhlin	$M_{cr}$ =	<b>125,424</b>	<b>84,737</b>	<b>107,578</b>	<b>98,422</b>	kNm	
Ohybová tuhost	$B_i$ =	586,606	262,856	194,819	207,156	MN/m <sup>2</sup>	
Interpolační součinitel vlivu tuhosti	$\xi_i$ =	-	1,000	0,964	0,959	-	
MEZNÍ STAV PŘETVOŘENÍ							
Okamžitý průhyb desky bez dotvarování <b>OK</b>		Konečný průhyb desky s dotvarováním <b>OK</b>					
... vznik trhlin při okamžitém průhybu		... vznik trhlin při dlouhodobém průhybu					
Okamžitý průhyb	<b>25,4 mm</b>	Konečný průhyb	$u_{oo}$ =	<b>41,4 mm</b>			
Limitní průhyb (L/500)	<b>25,3 mm</b>	Limitní průhyb (L/500)	$u_{oo,lim}$ =	<b>25,3 mm</b>			
MEZNÍ STAV OMEZENÍ NAPĚTÍ							
Beton - tažená vlákna		Střední hodnota pevnosti betonu v tahu $f_{ct,eff}$ = 2,9 MPa					
$\sigma_{c,char}$ =	11,25 MPa	... plně rozvinuté trhliny při char. kombinaci (vyloučen tah v betonu)					
$\sigma_{c,kvazi}$ =	9,22 MPa	... plně rozvinuté trhliny při kvazistálé kom. (vyloučen tah v betonu)					
Beton - tlačená vlákna		Válcová pevnost betonu v tlaku $f_{ck}$ = 30,0 MPa					
$\sigma_{c,char}$ =	-16,14 MPa	Podmínka omezení podélných trhlin v betonu			$\sigma_c < 0,6 * f_{ck}$	<b>OK</b>	
$\sigma_{c,kvazi}$ =	-13,23 MPa	Podmínka lineárního dotvarování betonu			$\sigma_c < 0,45 * f_{ck}$	<b>OK</b>	
Tažená výztuž		Mez kluzu betonářské výztuže $f_{yk}$ = 500 MPa					
$\sigma_{s,char}$ =	214,61 MPa	Podmínka omezení napětí v betonářské výztuži			$\sigma_s < 0,8 * f_{yk}$	<b>OK</b>	
$\sigma_{s,kvazi}$ =	175,93 MPa						
MEZNÍ STAV OMEZENÍ ŠÍŘKY TRHLIN							
Limitní šířka trhliny				<b>0,40 mm</b>			
Výpočet šířky trhliny dle	EC 1992-1-1	dlouhodobé	$w_{r,kvazi}$ =	0,14 mm	<b>VYHOVUJE</b>		
		krátkodobé	$w_{r,char}$ =	0,30 mm			
Vzdálenost trhlin dle	EC 1992-1-1	$S_r$ =		180,7 mm			
Efektivní stupeň vyztužení pro osu x		$\rho_{p,eff}$ =		0,06889 -			
Efektivní pevnost betonu v tahu		$f_{ct,eff}$ =		2,9 MPa			
Efektivní výška betonu obklopující výztuž		$h_{eff}$ =		118,8 mm			

6.4.7. Návrh žeber stropu s přístavbou - vnitřní síly a deformace

ZATÍŽENÍ KONSTRUKCE, ČSN EN 1991				Zatížení Stropního trámu od roznášecího žebra nástavby			
Charakteristiky zatížení				Zatěžovací rozměry			Účinek zatížení [kN/bm]
Popis zatížení	Působení zatížení	Způsob zatížení	Intenzita zatížení	Délka [m]	Šířka [m]	Výška [m]	
Roznášecí žebro	Objemové	Stálé, sup.	25,00 kN/m <sup>3</sup>	1,50	0,25	0,25	2,3
Stěna z keramických tvárni	Objemové	Stálé, sup.	9,00 kN/m <sup>3</sup>	2,30	0,25	4,75	24,6
Omítka stěny	Objemové	Stálé, sup.	20,00 kN/m <sup>3</sup>	1,50	0,02	3,60	2,2
Podlaha + deska	Plošné	Stálé, sup.	3,52 kPa	1,50	1,20	-	6,3
Skladba střechy+nadezdívk	Plošné	Stálé, sup.	5,36 kPa	1,50	1,47	-	11,8
			-				0,0
Způsob zatížení		Stálé, sup.	Užitné	Sníh	Vítr	CELKEM 47,2 [kN/bm]	
Char. zatížení	[kN/bm]	47,21	0,00	0,00	0,00		

Zatížení konstrukce			
Zatížení konstrukce	Působení	Intenzita zatížení	Kategorie
Zatížení skladbou vč. desky (g1)	šikmé	3,860 kN/m <sup>2</sup>	-
Užitné zatížení	šikmé	5,000 kN/m <sup>2</sup>	C 5
Zatížení sněhem s návějí	průmět	2,000 kN/m <sup>2</sup>	sníh

Výpočet vnitřních sil a deformací na prostě uloženém nosníku					
Prvek	1 x Železobetonový průřez				
Uložení	Prostě uložený nosník		Průřez[mm]	300 x 900	
Materiál	C 30/37		EI =	5,83E+08 Nm <sup>2</sup>	
Rozpětí**	12,65 m		A =	2,70E-01 m <sup>2</sup>	
Zatěžovací šířka*	1,92 m		m + g1=	6,750 kN/bm	
Zatížení:	Stálé, sup.	spojité zatížení centrické		gk [kN/m]	10,610
Maximální moment	212,230	286,510 kNm		nk [kN/m]	0,000
Maximální posouvající síla	67,108	90,596 kN		délka [m]	12,65
Maximální normálová síla	0,000	0,000 kN		souč. ξ	0,85
Max. průhyb neporušeného průřezu	6,07 mm				
Zatížení:	Stálé, sup.	osamělé břemeno		Gk [kN]	73,180
Maximální moment	123,220	166,347 kNm		Nk [kN]	0,000
Maximální posouvající síla	61,610	83,174 kN		poloha [m]	2,00
Maximální normálová síla	0,000	0,000 kN		souč. ξ	0,85
Max. průhyb neporušeného průřezu	1,50 mm				
Zatížení:	Užitné	spojité zatížení centrické		qk [kN/m]	9,610
Maximální moment	192,227	288,341 kNm		nk [kN/m]	0,000
Maximální posouvající síla	60,783	91,175 kN		délka [m]	12,65
Maximální normálová síla	0,000	0,000 kN		souč. ψ0	0,70
Max. průhyb neporušeného průřezu	5,49 mm		souč. ψ2 0,60		
Zatížení:	Sníh	spojité zatížení centrické		qk [kN/m]	3,844
Maximální moment	76,891	115,336 kNm		nk [kN/m]	0,000
Maximální posouvající síla	24,313	36,470 kN		délka [m]	12,65
Maximální normálová síla	0,000	0,000 kN		souč. ψ0	0,50
Max. průhyb neporušeného průřezu	2,20 mm		souč. ψ2 0,00		

\*Pozn.: Zatěžovací šířka uvažuje se spojitým průběhem desky a s extrémní polohou zatížení.

\*\*Pozn.: Trámy počítány pro zatěžovací šířku od vnitřních polí o rozpětí 1,55 m

VNITŘNÍ SÍLY NA PRVKU, KOMBINACE						Pootočení nosníku 90 °		
Prvek, dx	Stav	maximální nahodilé	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]

nosník, L=0	ULS 6.10a	-	0,00	0,00	255,83	0	0,00	0,00
nosník, L/2			0,00	0,00	0,00	0	712,36	0,00
nosník, L=0	ULS 6.10b	užitné	0,00	0,00	257,11	0	0,00	0,00
nosník, L/2			0,00	0,00	0,00	0	730,94	0,00
nosník, L=0	ULS 6.10b	sníh	0,00	0,00	248,00	0	0,00	0,00
nosník, L/2			0,00	0,00	0,00	0	702,10	0,00

6.4.8. Návrh žeber stropu s přístavbou - posouzení mezního stavu únosnosti

MSÚ PRUTOVÉHO PRVKU, ČSN EN 1992				Návrh žeber stropu			
BETON <b>C 30/37</b>			PRŮŘEZ	H [mm] = <b>900</b>	Geometrie v kroucení		
VÝZTUŽ <b>B500 B</b> <i>pracovní diagram</i> <i>R 10 505 výztuže bez zpevnění</i>				B [mm] = <b>300</b>	t <sub>eff</sub> [mm]	113	
			beff [mm] = <b>1550</b>	A <sub>k</sub> [mm <sup>2</sup> ]	147656		
			Tvar:	<b>Spodní žebro</b>	u <sub>k</sub> [mm]	1950	
Pevnostní charakteristiky			Deformační charakteristiky		Součinitele materiálů		
f <sub>ck</sub> = 30 MPa		E <sub>cm</sub> = 32,0 GPa	α <sub>cc</sub> = 1,00 -				
f <sub>ctm</sub> = 2,9 MPa		ε <sub>cu,3</sub> = 3,50 ‰	α <sub>ct</sub> = 1,00 -				
f <sub>yk</sub> = 500 MPa		ε <sub>c,1</sub> = 2,20 ‰	η = 1,00 -				
f <sub>tk</sub> = 550 MPa		ε <sub>c,2</sub> = 2,00 ‰	λ = 0,80 -				
f <sub>ctd</sub> = 1,33 MPa		E <sub>s</sub> = 200 GPa	γ <sub>MC</sub> = 1,50 -				
f <sub>cd</sub> = 20,00 MPa		ε <sub>y</sub> = 2,17 ‰	γ <sub>MY</sub> = 1,15 -				
f <sub>yd</sub> = 434,78 MPa		ε <sub>uk</sub> = - ‰	Norma: <b>ČSN EN 1992-1-1</b>				
Návrh krytí výztuže				Betonáž provedena ... do bednění			
Typ výztuže		Prostředí	Kční třída	Krytí [mm]	Zvýšená životnost ( 100 let )		ne
Hlavní podélná výztuž		<b>XC1</b>	<b>S3</b>	<b>35</b>	Zvláštní kontrola kvality		ne
Smykové třmínky		<b>ano</b>	<b>20</b>	Obsah vzduchových pórů > 4%		ne	
Třmínky na kroucení		<b>ne</b>		Maximální frakce kameniva [mm]		16	
Podélná výztuž prvku					Typ prvku: <b>TRÁM</b>		
Výztuž	Φ [mm]	n [ks]	d <sub>1</sub> [mm]	krytí	s [mm]	d [mm]	A <sub>s</sub> [mm <sup>2</sup> ]
1. dolní nosná	<b>25</b>	<b>5</b>	47,5	ok	58	852,5	2454
2. dolní nosná	<b>22</b>	<b>5</b>	97,4	ok	58	802,6	1901
1. horní konstrukční	<b>16</b>	<b>2</b>	-	-	230	-	402
2. horní -	-	-	-	-	-	-	0
levá -	-	-	-	-	-	-	0
pravá -	-	-	-	-	-	-	0
Příčná výztuž prvku				Úhel tlacené diagonály θ [°] <b>35</b>			
Výztuž	Φ [mm]	s [mm]	stříhy svisle	stříhy vod.	A <sub>sz</sub> [mm <sup>2</sup> ]	A <sub>sy</sub> [mm <sup>2</sup> ]	úhel α [°]
Uzavřené třmínky	<b>8</b>	<b>150</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	670	670	90
Otevřené třmínky, spony	-	-	-	-	0	0	-
Ohyby	-	-	-	-	0	0	-

Vnitřní síly na prutu při kombinaci					ULS		NÁVRH VYHOVUJE		
Vnitřní síly	Prvek	Stav	dx [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
-	-	ULS	6,325	0	0	257,11	0	730,94	0
Únosnost v jednoosém ohybu					PRŮŘEZ VYHOVUJE s využitím				<b>48,2%</b>
Výztuž	A <sub>s,nom</sub> [mm <sup>2</sup> ]	A <sub>s,req</sub> [mm <sup>2</sup> ]	x [mm]	ε <sub>s</sub> [‰]	z <sub>c</sub> [mm]	M <sub>RD</sub> [kNm]	A <sub>s,min/max</sub>	S <sub>s,min/max</sub>	Využití
1. dolní	2454	2101	76,35	35,6	822	<b>1515,1</b>	ok / ok	ok / ok	<b>0,48</b>
2. dolní	1901			33,3	772				
1. horní	402	0	-	-	-	<b>0,0</b>	ok / -	ok / ok	
2. horní	0			-	-				
levá	0	0	-	-	-	<b>0,0</b>	- / -	-	<b>0,00</b>
pravá	0	0	-	-	-	<b>0,0</b>			
<b>celkem</b>	<b>4757</b>	<b>2656</b>	Vliv momentu M <sub>y</sub>		<b>1,000</b>	-----			<b>0,00</b>

Únosnost ve smyku a kroucení					PRŮŘEZ VYHOVUJE s využitím			75,2%	
Smyk	$V_{RD,c}$ [kN]	$V_{RD,max}$ [kN]	$A_{sw,req}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{sw,nom}$ [mm <sup>2</sup> ]	$\rho_s$ [-]	$\rho_{w,min} / \rho_{w,max}$	$S_{s,min/max}$	Výztuž	Beton
Svislý	-	1223,5	504	670	0,00262	ok / ok	- / ok	0,752	0,210
Vodorovný	-	0,0	0	670	0,00000	-	- / ok	0,000	
Kroucení	$T_{RD,c}$ [kNm]	$T_{RD,max}$ [kNm]	$A_{st,req}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{st,nom}$ [mm <sup>2</sup> ]	$\rho_{st}$ [-]	$\rho_{t,min} / \rho_{t,max}$	$S_{s,min/max}$	Výztuž	
Třmínky	44,3	-	0	0	-	-	- / -	0,000	
Podélná	-	-	0	1328	-	-	-	0,000	

6.4.9. Návrh žeber stropu s přístavbou - posouzení mezního stavu použitelnosti

MSP PRUTOVÉHO PRVKU, ČSN EN 1992				Návrh žeber stropu			
Vnitřní síly a deformace		Parametry dotvarování		Geometrie průřezu			
$u_{k,kvazi}$ =	10,9 mm	$t_g$ =	21 dní	Posouzení ve směru <b>osy x</b>			
$u_{k,char}$ =	14,2 mm	$t_{oo}$ =	18250 dní	Nadvýšení <b>20,0 mm</b>			
$M_{k,kvazi}$ =	450,786 kNm/m	RH =	60 %	Lx = 12,65 m			
$M_{k,char}$ =	566,123 kNm/m	$u_0$ =	2400 mm				
Moment setrvačnosti podle pružnosti				I = 1,82E-02 m <sup>4</sup>			
Součinitel dotvarování podle kombinované teorie (ČSN EN 1992)				$\varphi(t,t_0)$ = <b>1,916</b> -			
Třída prostředí XC1		Bez trhlin	Plně porušený průřez trhlinami			Jednotky	
Speciální požadavky -			bez dotvar.	s dotvarováním			
Doba zatížení		-	dlouhodobé	dlouhodobé	krátkodobé	-	
InterpoláčnÍ součinitel vlivu zatížení $\beta$ =		-	0,50	0,50	1,00	-	
Modul pružnosti betonu $E_{c,eff}$ =		-	32,00	10,97	12,67	GPa	
Moment setrvačnosti ideál. průřezu $I_{ir}$ =		1,84E-02	1,03E-02	2,04E-02	1,98E-02	m <sup>4</sup>	
Poloha n.o. v provozním stádiu x =		484,6	307,3	448,1	357,5	mm	
Kritický moment na mezi vzniku trhlin $M_{cr}$ =		<b>128,232</b>	<b>89,872</b>	<b>117,876</b>	<b>98,202</b>	<b>kNm</b>	
Ohybová tuhost $B_i$ =		587,813	328,650	232,132	258,135	MN/m <sup>2</sup>	
InterpoláčnÍ součinitel vlivu tuhosti $\xi_i$ =		-	1,000	0,966	0,970	-	
MEZNÍ STAV PŘETVOŘENÍ							
Okamžitý průhyb desky bez dotvarování <b>OK</b>		Konečný průhyb desky s dotvarováním <b>OK</b>					
... vznik trhlin při okamžitém průhybu		... vznik trhlin při dlouhodobém průhybu					
Okamžitý průhyb <b>19,4 mm</b>		Konečný průhyb $u_{oo}$ =		<b>35,0 mm</b>			
Limitní průhyb (L/500) <b>25,3 mm</b>		Limitní průhyb (L/500) $u_{oo,lim}$ =		<b>25,3 mm</b>			
MEZNÍ STAV OMEZENÍ NAPĚTÍ							
Beton - tažená vlákna		Střední hodnota pevnosti betonu v tahu $f_{ct,eff}$ =				2,9 MPa	
$\sigma_{c,char}$ = 12,80 MPa		... plně rozvinuté trhliny při char. kombinaci (vyloučen tah v betonu)					
$\sigma_{c,kvazi}$ = 10,19 MPa		... plně rozvinuté trhliny při kvazistálé kom. (vyloučen tah v betonu)					
Beton - tlačená vlákna		Válcová pevnost betonu v tlaku $f_{ck}$ =		30,0 MPa			
$\sigma_{c,char}$ = -16,94 MPa		Podmínka omezení podélných trhlin v betonu		$\sigma_c < 0,6 * f_{ck}$	<b>OK</b>		
$\sigma_{c,kvazi}$ = -13,49 MPa		Podmínka lineárního dotvarování betonu		$\sigma_c < 0,45 * f_{ck}$	<b>OK</b>		
Tažená výztuž		Mez kluzu betonářské výztuže $f_{yk}$ =		500 MPa			
$\sigma_{s,char}$ = 187,84 MPa		Podmínka omezení napětí v betonářské výztuži		$\sigma_s < 0,8 * f_{yk}$	<b>OK</b>		
$\sigma_{s,kvazi}$ = 149,57 MPa							
MEZNÍ STAV OMEZENÍ ŠÍŘKY TRHLIN							
Limitní šířka trhliny				<b>0,40 mm</b>			
Výpočet šířky trhliny dle EC 1992-1-1		dlouhodobé	$w_{r,kvazi}$ =	0,11 mm			
		krátkodobé	$w_{r,char}$ =	0,25 mm			
Vzdálenost trhlin dle EC 1992-1-1			$S_r$ =	180,7 mm			
Efektivní stupeň vyztužení pro osu x			$\rho_{p,eff}$ =	0,06889 -			
Efektivní pevnost betonu v tahu			$f_{ct,eff}$ =	2,9 MPa			
Efektivní výška betonu obklopující výztuž			$h_{eff}$ =	118,8 mm			

#### 6.4.10. Posouzení průřezu na účinky požáru

##### STROPNÍ DESKA

Požadavek na požární odolnost stropu R = **45 minut**  
Osová vzdálenost výztuže od hrany desky a = 23 mm

Minimální vzdálenost výztuže od okraje betonu dle ČSN EN 1992-1-2, tab.5.10 10 mm **VYHOVUJE**

Minimální tloušťka desky dle ČSN EN 1992-1-2, tab.5.10 80 mm **VYHOVUJE**

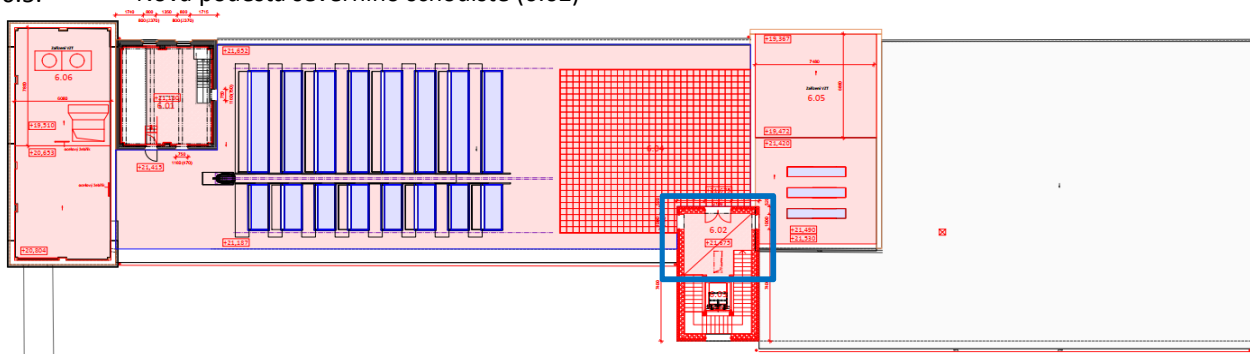
##### ŽEBRA DESKY

Požadavek na požární odolnost stropu R = **45 minut**  
Osová vzdálenost výztuže od hrany žebra a = 47,5 mm

Minimální vzdálenost výztuže od okraje betonu dle ČSN EN 1992-1-2, tab.5.10 15 mm **VYHOVUJE**

Minimální šířka trámu dle ČSN EN 1992-1-2, tab.5.10 80 mm **VYHOVUJE**

#### 6.5. Nová podesta severního schodiště (6.02)



##### 6.5.1. Návrh stropní desky - zatížení a vnitřní síly

Zatížení konstrukce			
Zatížení konstrukce	Působení	Intenzita zatížení	Kategorie
Zatížení skladbou	šikmé	2,330 kN/m <sup>2</sup>	-
Užitné zatížení	šikmé	5,000 kN/m <sup>2</sup>	C 3
Zatížení sněhem	průmět	0,000 kN/m <sup>2</sup>	sníh

Výpočet vnitřních sil a deformací na prostě uloženém nosníku					
Prvek	1 x Železobetonový průřez				
Uložení	Spojitý nosník (2 pole)		Průřez[mm]	1000 x 120	
Materiál	C 30/37		EI =	4,61E+06 Nm <sup>2</sup>	
Rozpětí	2,10 m		A =	1,20E-01 m <sup>2</sup>	
Zatěžovací šířka	1,00 m		m =	3,000 kN/bm	
Zatížení:	Stálé, sup.	spojité zatížení centrické		gk [kN/m]	3,000
Maximální moment	1,654	2,233 kNm		nk [kN/m]	0,000
Maximální posouvající síla	3,150	4,253 kN		délka [m]	2,10
Maximální normálová síla	0,000	0,000 kN		souč. ξ	0,85
Max. průhyb neporušeného průřezu			0,16 mm		
Zatížení:	Stálé, sup.	spojité zatížení centrické		gk [kN/m]	2,330
Maximální moment	1,284	1,734 kNm		nk [kN/m]	0,000
Maximální posouvající síla	2,447	3,303 kN		délka [m]	2,10
Maximální normálová síla	0,000	0,000 kN		souč. ξ	0,85
Max. průhyb neporušeného průřezu			0,13 mm		



Zatížení:	<i>Užitné</i>	<i>spojité zatížení centrické</i>	qk [kN/m]	5,000
Maximální moment	2,756	4,134 kNm	nk [kN/m]	0,000
Maximální posouvající síla	5,250	7,875 kN	délka [m]	2,10
Maximální normálová síla	0,000	0,000 kN	souč. $\psi_0$	0,70
Max. průhyb neporušeného průřezu		0,27 mm	souč. $\psi_2$	0,60
Zatížení:	<i>Sníh</i>	<i>spojité zatížení centrické</i>	qk [kN/m]	0,000
Maximální moment	0,000	0,000 kNm	nk [kN/m]	0,000
Maximální posouvající síla	0,000	0,000 kN	délka [m]	2,10
Maximální normálová síla	0,000	0,000 kN	souč. $\psi_0$	0,50
Max. průhyb neporušeného průřezu		0,00 mm	souč. $\psi_2$	0,00

VNITŘNÍ SÍLY NA PRVKU, KOMBINACE						Pootočení nosníku 90 °		
Prvek, dx	Stav	maximální nahodilé	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
nosník, L=0	ULS 6.10a	-	0,00	0,00	13,07	0	0,00	0,00
nosník, L/2			0,00	0,00	0,00	0	6,86	0,00
nosník, L=0	ULS 6.10b	<i>užitné</i>	0,00	0,00	14,30	0	0,00	0,00
nosník, L/2			0,00	0,00	0,00	0	7,51	0,00
nosník, L=0	ULS 6.10b	<i>sníh</i>	0,00	0,00	11,93	0	0,00	0,00
nosník, L/2			0,00	0,00	0,00	0	6,27	0,00

#### 6.5.2. Návrh stropní desky - posouzení mezního stavu únosnosti

MSÚ DESKOVÉHO PRVKU, ČSN EN 1992					Návrh desky mezi žebry			
BETON	C 30/37	VÝZTUŽ	B500 B R 10 505	pracovní diagram výztuže bez zpevnění	PRŮŘEZ	H [mm] = 120 B [mm] = 1000		
Pevnostní charakteristiky			Deformační charakteristiky		Součinitele materiálů			
f <sub>ck</sub> =	30 MPa	E <sub>cm</sub> =	32,0 GPa	α <sub>cc</sub> =	1,00	-		
f <sub>ctm</sub> =	2,9 MPa	ε <sub>cu,3</sub> =	3,50 ‰	η =	1,00	-		
f <sub>yk</sub> =	500 MPa	ε <sub>c,2</sub> =	2,00 ‰	λ =	0,80	-		
f <sub>tk</sub> =	550 MPa	E <sub>s</sub> =	200 GPa	γ <sub>MC</sub> =	1,50	-		
f <sub>cd</sub> =	20,00 MPa	ε <sub>y</sub> =	2,17 ‰	γ <sub>MY</sub> =	1,15	-		
f <sub>yd</sub> =	434,78 MPa	ε <sub>y,max</sub> =	- ‰	norma:	ČSN EN 1992-1-1			
Návrh krytí výztuže								
		Prostředí	Kční třída	Krytí [mm]	Desková konstrukce		ano	
Horní okraj ( + )		XC1	S2	20	Zvýšená životnost ( 100 let )		ne	
Dolní okraj ( - )		XC1	S2	20	Zvláštní kontrola kvality		ne	
Smyková výztuž		ne		-	Obsah vzduchových pórů > 4%		ne	
Betonáž provedena		... do bednění			Maximální frakce kameniva [mm]		16	
Vyztužení prvku					Vnější výztuž ve směru osy x			
Směr	Výztuž	Φ [mm]	a [mm]	A <sub>s</sub> [mm <sup>2</sup> ]	d [mm]	ε <sub>s</sub> [‰]	z <sub>c</sub> [mm]	m <sub>rd</sub> [kNm/m]
x -	nosná	6	100	283	97	40,7	94	11,55
x +	nosná	6	100	283	97	40,7	94	11,55
y -	konstrukční	6	200	141	-	-	-	0,00
y +	konstrukční	6	200	141	-	-	-	0,00
Spony	Φ [mm]	s <sub>x</sub> [mm]	s <sub>y</sub> [mm]	A <sub>sw</sub> [mm <sup>2</sup> ]	úhel θ [°]	v <sub>rd,c</sub> [kN/m]		70,70
	-	-	-	-	35			
Posouzení podélné a příčné ohybové výztuže						Posouzení únosnosti ve smyku		
Směr	m <sub>ed</sub> [kNm/m]	A <sub>s,min/max</sub>	S <sub>s,min/max</sub>	Využití	Posouzení	v <sub>ed,x</sub> [kN/m]	v <sub>ed,y</sub> [kN/m]	v <sub>ed</sub> [kN/m]
x -	7,51	ok / ok	ok / ok	65 %	OK	14,30	0,00	14,30
x +	7,51	ok / ok	ok / ok	65 %	OK	Únosnost bez smykové výztuže		
y -	0,00	ok / -	ok / ok	0 %	OK	S <sub>w,min</sub>	Využití	Posouzení
y +	0,00	ok / -	ok / ok	0 %	OK	-	20,2 %	OK

6.5.3. Návrh stropní desky - posouzení mezního stavu použitelnosti

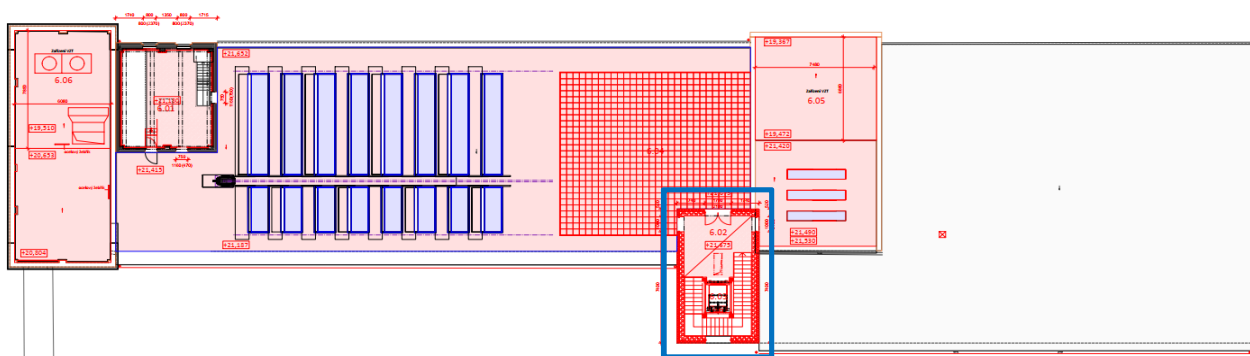
MSP DESKOVÉHO PRVKU, ČSN EN 1992				Návrh desky mezi žebry			
Vnitřní síly a deformace		Parametry dotvarování		Geometrie průřezu			
$u_{k,kvazi} =$	0,458 mm	$t_g =$	21 dní	Posouzení ve směru <b>osy x</b>			
$u_{k,char} =$	0,568 mm	$t_{oo} =$	18250 dní	Nadvýšení 0,0 mm			
$M_{k,kvazi} =$	4,592 kNm/m	RH =	60 %	Lx = 2,10 m			
$M_{k,char} =$	5,694 kNm/m	$u_0 =$	1000 mm				
Moment setrvačnosti podle pružnosti				I = 1,44E-04 m <sup>4</sup>			
Součinitel dotvarování podle kombinované teorie (ČSN EN 1992)				$\varphi(t,t_0) =$ 2,202 -			
Třída prostředí	XC1	Bez trhlin	Plně porušený průřez trhlinami			Jednotky	
Speciální požadavky	-		bez dotvar.	s dotvarováním			
Doba zatížení		-	dlouhodobé	dlouhodobé	krátkodobé	-	
Interpolační součinitel vlivu zatížení	$\beta =$	-	0,50	0,50	1,00	-	
Modul pružnosti betonu	$E_{c,eff} =$	-	32,00	9,99	11,53	GPa	
Moment setrvačnosti ideál. průřezu	$I_{ir} =$	1,45E-04	1,30E-05	3,43E-05	3,06E-05	m <sup>4</sup>	
Poloha n.o. v provozním stádiu	x =	60,5	16,8	28,0	26,3	mm	
Kritický moment na mezi vzniku trhlin	$M_{cr} =$	7,069	4,074	4,566	4,487	kNm	
Ohybová tuhost	$B_i =$	4,638	0,414	0,678	0,931	MN/m <sup>2</sup>	
Interpolační součinitel vlivu tuhosti	$\xi_i =$	-	1,000	0,506	0,379	-	
MEZNÍ STAV PŘETVOŘENÍ							
Okamžitý průhyb desky bez dotvarování		OK	Konečný průhyb desky s dotvarováním			OK	
... bez zniku trhlin při okamžitém průhybu			... vznik trhlin při dlouhodobém průhybu				
Okamžitý průhyb		0,5 mm	Konečný průhyb		$u_{oo} =$	3,7 mm	
Limitní průhyb (L/500)		4,2 mm	Limitní průhyb (L/250)		$u_{oo,lim} =$	8,4 mm	
MEZNÍ STAV OMEZENÍ NAPĚTÍ							
Beton - tažená vlákna		Střední hodnota pevnosti betonu v tahu $f_{ct,eff} =$			2,9 MPa		
$\sigma_{c,char} =$	2,34 MPa	... bez vzniku trhlin při charakteristické kombinaci					
$\sigma_{c,kvazi} =$	1,88 MPa	... bez vzniku trhlin při kvazistálé kombinaci					
Beton - tlačená vlákna		Válcová pevnost betonu v tlaku $f_{ck} =$			30,0 MPa		
$\sigma_{c,char} =$	-2,38 MPa	Podmínka omezení podélných trhlin v betonu			$\sigma_c < 0,6 * f_{ck}$	OK	
$\sigma_{c,kvazi} =$	-1,92 MPa	Podmínka lineárního dotvarování betonu			$\sigma_c < 0,45 * f_{ck}$	OK	
Tažená výztuž		Mez kluzu betonářské výztuže $f_{yk} =$			500 MPa		
$\sigma_{s,char} =$	220,28 MPa	Podmínka omezení napětí v betonářské výztuži			$\sigma_s < 0,8 * f_{yk}$	OK	
$\sigma_{s,kvazi} =$	177,64 MPa						
MEZNÍ STAV OMEZENÍ ŠÍŘKY TRHLIN							
Limitní šířka trhliny				0,40 mm			
Výpočet šířky trhliny dle EC 1992-1-1		dlouhodobé	$w_{r,kvazi} =$	0,07 mm		VYHOVUJE	
		krátkodobé	$w_{r,char} =$	0,16 mm			
Vzdálenost trhlin dle EC 1992-1-1		$S_r =$		134,1 mm			
Efektivní stupeň vyztužení pro osu x		$\rho_{p,eff} =$		0,00822 -			
Efektivní pevnost betonu v tahu		$f_{ct,eff} =$		4,3 MPa			
Efektivní výška betonu obklopující výztuž		$h_{eff} =$		34,4 mm			

6.5.4. Posouzení průřezu na účinky požáru

Požadavek na požární odolnost nosné konstrukce  $R =$  60 minut  
Osová vzdálenost výztuže od hrany betonu  $a =$  23 mm

Minimální vzdálenost výztuže od okraje betonu dle ČSN EN 1992-1-2, tab.5.8 20 mm **VYHOVUJE**  
Minimální tloušťka desky dle ČSN EN 1992-1-2, tab.5.8 80 mm **VYHOVUJE**

## 6.6. Nová střecha severního schodiště (nad 6.02 a 6.03)



### 6.6.1. Návrh střešní desky - zatížení a vnitřní síly

Zatížení konstrukce			
Zatížení konstrukce	Působení	Intenzita zatížení	Kategorie
Zatížení skladbou + nástavba pro VZT	šikmé	4,220 kN/m <sup>2</sup>	-
Revizní zatížení	šikmé	0,750 kN/m <sup>2</sup>	H
Zatížení sněhem - s návějí	průmět	1,400 kN/m <sup>2</sup>	sníh

Redukce zatížení vlivem podepření desky ze 4 stran  $\alpha = 0,54$  .. při rovnosti průhybů  
 Rozměr desky v hlavním směru 4,40 m  
 Rozměr desky ve vedlejším směru 4,60 m

Výpočet vnitřních sil a deformací na prostě uloženém nosníku					
Prvek	1 x Železobetonový průřez				
Uložení	Spojitý nosník (krajní pole)		Průřez[mm]	1000 x 160	
Materiál	C 30/37		EI =	1,09E+07 Nm <sup>2</sup>	
Rozpětí	4,40 m		A =	1,60E-01 m <sup>2</sup>	
Zatěžovací šířka	1,00 m		m =	4,000 kN/bm	
Zatížení:	Stálé, sup.	spojité zatížení centrické		gk [kN/m]	2,177
Maximální moment	5,269	7,113 kNm		nk [kN/m]	0,000
Maximální posouvající síla	4,790	6,467 kN		délka [m]	4,40
Maximální normálová síla	0,000	0,000 kN		souč. ξ	0,85
Max. průhyb neporušeného průřezu	0,97 mm				
Zatížení:	Stálé, sup.	spojité zatížení centrické		gk [kN/m]	2,297
Maximální moment	5,559	7,505 kNm		nk [kN/m]	0,000
Maximální posouvající síla	5,054	6,822 kN		délka [m]	4,40
Maximální normálová síla	0,000	0,000 kN		souč. ξ	0,85
Max. průhyb neporušeného průřezu	1,03 mm				
Zatížení:	Užitné	spojité zatížení centrické		qk [kN/m]	0,408
Maximální moment	0,988	1,482 kNm		nk [kN/m]	0,000
Maximální posouvající síla	0,898	1,347 kN		délka [m]	4,40
Maximální normálová síla	0,000	0,000 kN		souč. ψ0	0,00
Max. průhyb neporušeného průřezu	0,18 mm		souč. ψ2 0,00		
Zatížení:	Sníh	spojité zatížení centrické		qk [kN/m]	0,762
Maximální moment	1,844	2,766 kNm		nk [kN/m]	0,000
Maximální posouvající síla	1,677	2,515 kN		délka [m]	4,40
Maximální normálová síla	0,000	0,000 kN		souč. ψ0	0,50
Max. průhyb neporušeného průřezu	0,34 mm		souč. ψ2 0,00		

VNITŘNÍ SÍLY NA PRVKU, KOMBINACE						Pootočení nosníku 90 °		
Prvek, dx	Stav	maximální nahodilé	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
nosník, L=0	ULS 6.10a	-	0,00	0,00	14,55	0	0,00	0,00
nosník, L/2			0,00	0,00	0,00	0	16,00	0,00
nosník, L=0	ULS 6.10b	užitné	0,00	0,00	13,90	0	0,00	0,00
nosník, L/2			0,00	0,00	0,00	0	15,29	0,00
nosník, L=0	ULS 6.10b	sníh	0,00	0,00	13,81	0	0,00	0,00
nosník, L/2			0,00	0,00	0,00	0	15,19	0,00

#### 6.6.2. Návrh střešní desky - posouzení mezního stavu únosnosti

MSÚ DESKOVÉHO PRVKU, ČSN EN 1992					Návrh desky mezi žebry			
BETON	C 30/37	VÝZTUŽ	B500 B R 10 505	pracovní diagram výztuže bez zpevnění	PRŮŘEZ	H [mm] = 160 B [mm] = 1000		
Pevnostní charakteristiky			Deformační charakteristiky		Součinitele materiálů			
f <sub>ck</sub> =	30 MPa	E <sub>cm</sub> =	32,0 GPa	α <sub>cc</sub> =	1,00 -			
f <sub>ctm</sub> =	2,9 MPa	ε <sub>cu,3</sub> =	3,50 ‰	η =	1,00 -			
f <sub>yk</sub> =	500 MPa	ε <sub>c,2</sub> =	2,00 ‰	λ =	0,80 -			
f <sub>tk</sub> =	550 MPa	E <sub>s</sub> =	200 GPa	γ <sub>MC</sub> =	1,50 -			
f <sub>cd</sub> =	20,00 MPa	ε <sub>y</sub> =	2,17 ‰	γ <sub>MY</sub> =	1,15 -			
f <sub>yd</sub> =	434,78 MPa	ε <sub>y,max</sub> =	- ‰	norma:	ČSN EN 1992-1-1			
Návrh krytí výztuže								
Prostředí		Kční třída	Krytí [mm]	Desková konstrukce		ano		
Horní okraj ( + )		XC1	S2	20	Zvýšená životnost ( 100 let )		ne	
Dolní okraj ( - )		XC1	S2	20	Zvláštní kontrola kvality		ne	
Smyková výztuž		ne		-	Obsah vzduchových pórů > 4%		ne	
Betonáž provedena		... do bednění			Maximální frakce kameniva [mm]		16	
Vyztužení prvku					Vnější výztuž ve směru osy x			
Směr	Výztuž	Φ [mm]	á [mm]	A <sub>s</sub> [mm <sup>2</sup> ]	d [mm]	ε <sub>s</sub> [‰]	z <sub>c</sub> [mm]	m <sub>rd</sub> [kNm/m]
x -	nosná	10	100	785	135	18,6	126	43,18
x +	nosná	10	100	785	135	18,6	126	43,18
y -	nosná	8	100	503	126	28,8	121	26,34
y +	nosná	8	100	503	126	28,8	121	26,34
Spony	Φ [mm]	s <sub>x</sub> [mm]	s <sub>y</sub> [mm]	A <sub>sw</sub> [mm <sup>2</sup> ]	úhel θ [°]	v <sub>rd,c</sub> [kN/m]		93,17
	-	-	-	-	35			
Posouzení podélné a příčné ohybové výztuže						Posouzení únosnosti ve smyku		
Směr	m <sub>ed</sub> [kNm/m]	A <sub>s,min/max</sub>	S <sub>s,min/max</sub>	Využití	Posouzení	v <sub>ed,x</sub> [kN/m]	v <sub>ed,y</sub> [kN/m]	v <sub>ed</sub> [kN/m]
x -	16,00	ok / ok	ok / ok	37,1 %	OK	14,55	0,00	14,55
x +	16,00	ok / ok	ok / ok	37,1 %	OK	Únosnost bez smykové výztuže		
y -	0,00	ok / ok	ok / ok	0 %	OK	S <sub>w,min</sub>	Využití	Posouzení
y +	0,00	ok / ok	ok / ok	0 %	OK	-	15,6 %	OK

#### 6.6.3. Návrh střešní desky - posouzení mezního stavu použitelnosti

MSP DESKOVÉHO PRVKU, ČSN EN 1992		Návrh desky mezi žebry			
Vnitřní síly a deformace	Parametry dotvarování	Geometrie průřezu			
$u_{k,kvazi}$ =	1,999 mm	$t_g$ =	14 dní	Posouzení ve směru	osy x
$u_{k,char}$ =	2,352 mm	$t_{oo}$ =	18250 dní	Nadvýšení	0,0 mm
$M_{k,kvazi}$ =	10,828 kNm/m	RH =	60 %	Lx =	4,40 m
$M_{k,char}$ =	12,738 kNm/m	$u_0$ =	1000 mm		

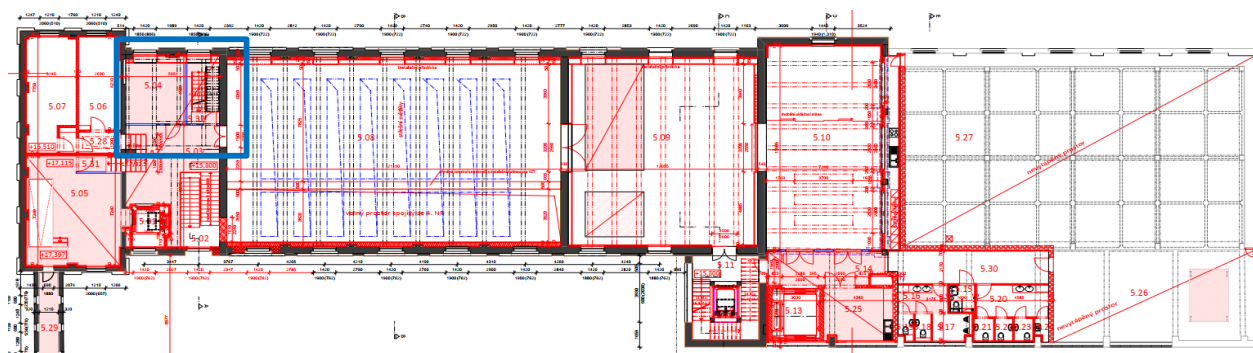
Moment setrvačnosti podle pružnosti			I =		3,41E-04 m <sup>4</sup>	
Součinitel dotvarování podle kombinované teorie (ČSN EN 1992)			φ(t,t <sub>0</sub> ) =		2,291 -	
Třída prostředí	XC1	Bez trhlin	Plně porušený průřez trhlinami			Jednotky
Speciální požadavky	-		bez dotvar.	s dotvarováním		
Doba zatížení		-	dlouhodobé	dlouhodobé	krátkodobé	-
Interpolační součinitel vlivu zatížení	β =	-	0,50	0,50	1,00	-
Modul pružnosti betonu	E <sub>c,eff</sub> =	-	32,00	9,72	10,86	GPa
Moment setrvačnosti ideál. průřezu	I <sub>ir</sub> =	3,44E-04	6,30E-05	1,58E-04	1,46E-04	m <sup>4</sup>
Poloha n.o. v provozním stádiu	x =	81,6	31,8	51,8	49,7	mm
Kritický moment na mezi vzniku trhlin	M <sub>cr</sub> =	12,747	7,793	9,235	9,055	kNm
Ohybová tuhost	B <sub>i</sub> =	11,022	2,017	2,419	3,211	MN/m <sup>2</sup>
Interpolační součinitel vlivu tuhosti	ξ <sub>i</sub> =	-	1,000	0,636	0,495	-
MEZNÍ STAV PŘETVOŘENÍ						
Okamžitý průhyb desky bez dotvarování		OK	Konečný průhyb desky s dotvarováním			OK
... bez zniku trhlin při okamžitém průhybu			... vznik trhlin při dlouhodobém průhybu			
Okamžitý průhyb	2,0 mm		Konečný průhyb	u <sub>oo</sub> =	10,3 mm	
Limitní průhyb (L/500)	8,8 mm		Limitní průhyb (L/250)	u <sub>oo,lim</sub> =	17,6 mm	
MEZNÍ STAV OMEZENÍ NAPĚTÍ						
Beton - tažená vlákna		Střední hodnota pevnosti betonu v tahu f <sub>ct,eff</sub> =			2,9 MPa	
σ <sub>c,char</sub> =	2,90 MPa	... bez vzniku trhlin při charakteristické kombinaci				
σ <sub>c,kvazi</sub> =	2,46 MPa	... bez vzniku trhlin při kvazistálé kombinaci				
Beton - tlačená vlákna		Válcová pevnost betonu v tlaku f <sub>ck</sub> =			30,0 MPa	
σ <sub>c,char</sub> =	-3,02 MPa	Podmínka omezení podélných trhlin v betonu			σ <sub>c</sub> < 0,6 * f <sub>ck</sub>	OK
σ <sub>c,kvazi</sub> =	-2,57 MPa	Podmínka lineárního dotvarování betonu			σ <sub>c</sub> < 0,45 * f <sub>ck</sub>	OK
Tažená výztuž		Mez kluzu betonářské výztuže f <sub>yk</sub> =			500 MPa	
σ <sub>s,char</sub> =	130,30 MPa	Podmínka omezení napětí v betonářské výztuži			σ <sub>s</sub> < 0,8 * f <sub>yk</sub>	OK
σ <sub>s,kvazi</sub> =	110,76 MPa					
MEZNÍ STAV OMEZENÍ ŠÍŘKY TRHLIN						
Limitní šířka trhliny			0,40 mm			
Výpočet šířky trhliny dle	EC 1992-1-1	dlouhodobé	w <sub>r,kvazi</sub> =	0,06 mm	VYHOVUJE	
		krátkodobé	w <sub>r,char</sub> =	0,12 mm		
Vzdálenost trhlin dle	EC 1992-1-1		S <sub>r</sub> =	166,6 mm		
Efektivní stupeň vyztužení pro osu x			ρ <sub>p,eff</sub> =	0,01838 -		
Efektivní pevnost betonu v tahu			f <sub>ct,eff</sub> =	4,2 MPa		
Efektivní výška betonu obklopující výztuž			h <sub>eff</sub> =	42,7 mm		

#### 6.6.4. Posouzení průřezu na účinky požáru

Požadavek na požární odolnost nosné konstrukce  $R =$  30 minut  
Osová vzdálenost výztuže od hrany betonu  $a =$  25 mm

Minimální vzdálenost výztuže od okraje betonu dle ČSN EN 1992-1-2, tab.5.8 10 mm **VYHOVUJE**  
Minimální tloušťka desky dle ČSN EN 1992-1-2, tab.5.8 60 mm **VYHOVUJE**

## 6.7. Nová deska na stávajícím trémovém stropu respiria (5.03)



### 6.7.1. Návrh spojitě desky - zatížení a vnitřní síly

Zatížení konstrukce			
Zatížení konstrukce	Působení	Intenzita zatížení	Kategorie
Zatížení skladbou	šikmé	0,520 kN/m <sup>2</sup>	-
Užitné zatížení	šikmé	3,500 kN/m <sup>2</sup>	C 3

... LEHKÁ SKLADBA PODLAHY!

Výpočet vnitřních sil a deformací na prostě uloženém nosníku					
Prvek	1 x Železobetonový průřez				
Uložení	Spojitý nosník o třech polích *		Průřez[mm]	1000 x 80	
Materiál	C 30/37		EI =	1,37E+06 Nm <sup>2</sup>	
Rozpětí	1,75 m		A =	8,00E-02 m <sup>2</sup>	
Zatěžovací šířka	1,00 m		m =	2,000 kN/bm	
Zatížení:	Stálé, sup.	spojité zatížení centrické		gk [kN/m]	2,000
Maximální moment	0,766	1,034 kNm	nk [kN/m]	0,000	
Maximální posouvající síla	1,750	2,363 kN	délka [m]	1,75	
Maximální normálová síla	0,000	0,000 kN	souč. ξ	0,85	
Max. průhyb neporušeného průřezu	0,18 mm				
Zatížení:	Stálé, sup.	spojité zatížení centrické		gk [kN/m]	0,520
Maximální moment	0,199	0,269 kNm	nk [kN/m]	0,000	
Maximální posouvající síla	0,455	0,614 kN	délka [m]	1,75	
Maximální normálová síla	0,000	0,000 kN	souč. ξ	0,85	
Max. průhyb neporušeného průřezu	0,05 mm				
Zatížení:	Užitné	spojité zatížení centrické		qk [kN/m]	3,500
Maximální moment	1,340	2,010 kNm	nk [kN/m]	0,000	
Maximální posouvající síla	3,063	4,594 kN	délka [m]	1,75	
Maximální normálová síla	0,000	0,000 kN	souč. ψ0	0,70	
Max. průhyb neporušeného průřezu	0,31 mm				
			souč. ψ2	0,60	

\*Pozn.: Výpočet uvažuje se spojitým průběhem desky a s extrémní polohou zatížení.

VNITŘNÍ SÍLY NA PRVKU, KOMBINACE						Pootočení nosníku 90 °		
Prvek, dx	Stav	maximální nahodilé	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
nosník, L=0	ULS 6.10a	-	0,00	0,00	6,19	0	0,00	0,00
nosník, L/2			0,00	0,00	0,00	0	2,71	0,00
nosník, L=0	ULS 6.10b	užitné	0,00	0,00	7,12	0	0,00	0,00
nosník, L/2			0,00	0,00	0,00	0	3,12	0,00

6.7.2. Návrh stropní desky - posouzení mezního stavu únosnosti

MSÚ DESKOVÉHO PRVKU, ČSN EN 1992					Návrh desky mezi žebry			
BETON	C 30/37	VÝZTUŽ	B500 B R 10 505	pracovní diagram výztuže bez zpevnění	PRŮŘEZ	H [mm] = 80 B [mm] = 1000		
Pevnostní charakteristiky			Deformační charakteristiky			Součinitele materiálů		
f <sub>ck</sub> =	30 MPa	E <sub>cm</sub> =	32,0 GPa	α <sub>cc</sub> =	1,00	-		
f <sub>ctm</sub> =	2,9 MPa	ε <sub>cu,3</sub> =	3,50 ‰	η =	1,00	-		
f <sub>yk</sub> =	500 MPa	ε <sub>c,2</sub> =	2,00 ‰	λ =	0,80	-		
f <sub>tk</sub> =	550 MPa	E <sub>s</sub> =	200 GPa	γ <sub>MC</sub> =	1,50	-		
f <sub>cd</sub> =	20,00 MPa	ε <sub>y</sub> =	2,17 ‰	γ <sub>MY</sub> =	1,15	-		
f <sub>yd</sub> =	434,78 MPa	ε <sub>y,max</sub> =	- ‰	norma:	ČSN EN 1992-1-1			
Návrh krytí výztuže								
Prostředí		Kční třída	Krytí [mm]	Desková konstrukce		ano		
Horní okraj ( + )		XC1	S2	20	Zvýšená životnost ( 100 let )		ne	
Dolní okraj ( - )		XC1	S2	20	Zvláštní kontrola kvality		ne	
Smyková výztuž		ne		-	Obsah vzduchových pórů > 4%		ne	
Betonáž provedena		... do bednění			Maximální frakce kameniva [mm]		16	
Vyztužení prvku					Vnější výztuž ve směru osy x			
Směr	Výztuž	Φ [mm]	a [mm]	A <sub>s</sub> [mm <sup>2</sup> ]	d [mm]	ε <sub>s</sub> [‰]	z <sub>c</sub> [mm]	m <sub>rd</sub> [kNm/m]
x -	nosná	6	100	283	57	22,5	54	6,63
x +	nosná	6	100	283	57	22,5	54	6,63
y -	nosná	6	150	188	51	31,3	49	4,01
y +	nosná	6	150	188	51	31,3	49	4,01
Spony	Φ [mm]	s <sub>x</sub> [mm]	s <sub>y</sub> [mm]	A <sub>sw</sub> [mm <sup>2</sup> ]	úhel θ [°]	v <sub>rd,c</sub> [kN/m]		50,30
	-	-	-	-	35			
Posouzení podélné a příčné ohybové výztuže					Posouzení únosnosti ve smyku			
Směr	m <sub>ed</sub> [kNm/m]	A <sub>s,min/max</sub>	S <sub>s,min/max</sub>	Využití	Posouzení	v <sub>ed,x</sub> [kN/m]	v <sub>ed,y</sub> [kN/m]	v <sub>ed</sub> [kN/m]
x -	3,12	ok / ok	ok / ok	47 %	OK	7,12	0,00	7,12
x +	3,12	ok / ok	ok / ok	47 %	OK	Únosnost bez smykové výztuže		
y -	0,00	ok / ok	ok / ok	0 %	OK	S <sub>w,min</sub>	Využití	Posouzení
y +	0,00	ok / ok	ok / ok	0 %	OK	-	14,2 %	OK

6.7.3. Návrh stropní desky - posouzení mezního stavu použitelnosti

MSP DESKOVÉHO PRVKU, ČSN EN 1992				Návrh desky mezi žebry			
Vnitřní síly a deformace		Parametry dotvarování		Geometrie průřezu			
$u_{k,kvazi}$ =	0,413 mm	$t_g$ =	21 dní	Posouzení ve směru <b>osy x</b>			
$u_{k,char}$ =	0,538 mm	$t_{oo}$ =	18250 dní	Nadvýšení		0,0 mm	
$M_{k,kvazi}$ =	1,769 kNm/m	RH =	60 %	Lx =		1,75 m	
$M_{k,char}$ =	2,305 kNm/m	$u_0$ =	1000 mm				
Moment setrvačnosti podle pružnosti				I = 4,27E-05 m <sup>4</sup>			
Součinitel dotvarování podle kombinované teorie (ČSN EN 1992)				$\varphi(t,t_0)$ = <b>2,327</b> -			
Třída prostředí XC1		Bez trhlin	Plně porušený průřez tržlinami				Jednotky
Speciální požadavky -			bez dotvar.	s dotvarováním			
Doba zatížení		-	dlouhodobé	dlouhodobé	krátkodobé	-	
Interpolační součinitel vlivu zatížení $\beta$ =		-	0,50	0,50	1,00	-	
Modul pružnosti betonu $E_{c,eff}$ =		-	32,00	9,62	11,49	GPa	
Moment setrvačnosti ideál. průřezu $I_{ir}$ =		4,36E-05	4,16E-06	1,07E-05	9,41E-06	m <sup>4</sup>	
Poloha n.o. v provozním stádiu $x$ =		40,4	12,5	20,7	19,3	mm	
Kritický moment na mezi vzniku trhlin $M_{cr}$ =		<b>3,191</b>	<b>1,874</b>	<b>2,131</b>	<b>2,082</b>	<b>kNm</b>	
Ohybová tuhost $B_i$ =		1,395	0,303	0,377	0,589	MN/m <sup>2</sup>	
Interpolační součinitel vlivu tuhosti $\xi_i$ =		-	0,438	0,274	0,183	-	



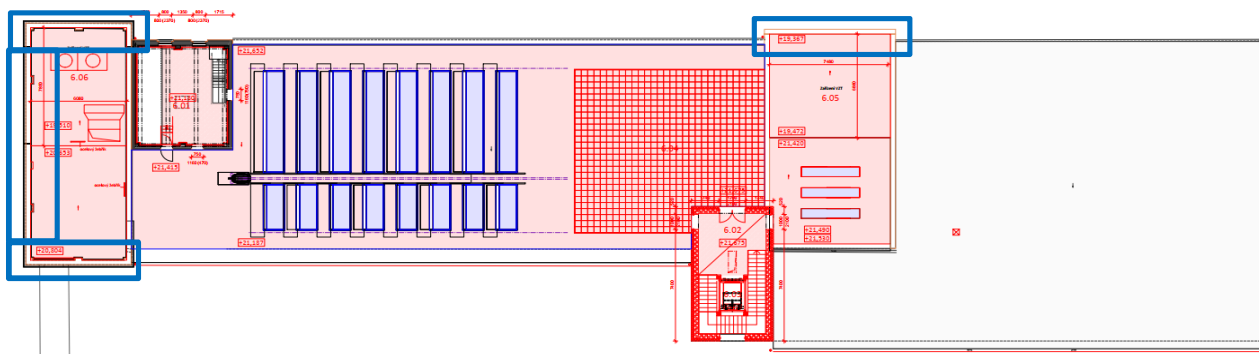
MEZNÍ STAV PŘETVOŘENÍ			
Okamžitý průhyb desky bez dotvarování ... bez zniku trhlin při okamžitém průhybu		Konečný průhyb desky s dotvarováním ... vznik trhlin při dlouhodobém průhybu	
Okamžitý průhyb	0,4 mm	Konečný průhyb	1,8 mm
Limitní průhyb (L/500)	3,5 mm	Limitní průhyb (L/250)	7,0 mm
MEZNÍ STAV OMEZENÍ NAPĚTÍ			
Beton - tažená vlákna		Střední hodnota pevnosti betonu v tahu $f_{ct,eff}$ = 2,9 MPa	
$\sigma_{c,char}$ = 2,09 MPa	... bez vzniku trhlin při charakteristické kombinaci		
$\sigma_{c,kvazi}$ = 1,61 MPa	... bez vzniku trhlin při kvazistálé kombinaci		
Beton - tlačená vlákna		Válcová pevnost betonu v tlaku $f_{ck}$ = 30,0 MPa	
$\sigma_{c,char}$ = -2,13 MPa	Podmínka omezení podélných trhlin v betonu		$\sigma_c < 0,6 * f_{ck}$ OK
$\sigma_{c,kvazi}$ = -1,64 MPa	Podmínka lineárního dotvarování betonu		$\sigma_c < 0,45 * f_{ck}$ OK
Tažená výztuž		Mez kluzu betonářské výztuže $f_{yk}$ = 500 MPa	
$\sigma_{s,char}$ = 154,11 MPa	Podmínka omezení napětí v betonářské výztuži		$\sigma_s < 0,8 * f_{yk}$ OK
$\sigma_{s,kvazi}$ = 118,27 MPa			
MEZNÍ STAV OMEZENÍ ŠÍŘKY TRHLIN			
Limitní šířka trhliny		0,40 mm	
Výpočet šířky trhliny dle EC 1992-1-1	dlouhodobé	$w_{r,kvazi}$ = 0,03 mm	VYHOVUJE
	krátkodobé	$w_{r,char}$ = 0,07 mm	
Vzdálenost trhlin dle EC 1992-1-1		$S_r$ = 87,7 mm	
Efektivní stupeň vyztužení pro osu x		$\rho_{p,eff}$ = 0,01257 -	
Efektivní pevnost betonu v tahu		$f_{ct,eff}$ = 4,4 MPa	
Efektivní výška betonu obklopující výztuž		$h_{eff}$ = 22,5 mm	

#### Minimální vz. Posouzení průřezu na účinky požáru

Požadavek na požární odolnost nosné konstrukce	R =	60 minut
Osová vzdálenost výztuže od hrany betonu	a =	23 mm

Minimální vzdálenost výztuže od okraje betonu dle ČSN EN 1992-1-2, tab.5.8	20 mm	VYHOVUJE
Minimální tloušťka desky dle ČSN EN 1992-1-2, tab.5.8	80 mm	VYHOVUJE

#### 6.8. Zajištění stávajících atik železobetonovou stěnou



##### 6.8.1. Návrh železobetonové přizdívky

Zatížení konstrukce			
Zatížení konstrukce	Působení	Intenzita zatížení	Kategorie
Zatížení skladbou	šikmé	0,000 kN/m <sup>2</sup>	-
Zatížení větrem	šikmé	0,787 kN/m <sup>2</sup>	vítr



Výpočet vnitřních sil a deformací na prostě uloženém nosníku				
Prvek	<b>1 x Železobetonový průřez</b>			
Uložení	Konzola	Průřez[mm]	<b>1000 x 200</b>	
Materiál	<b>C 30/37</b>	El =	2,13E+07 Nm <sup>2</sup>	
Vyložení	3,00 m	A =	2,00E-01 m <sup>2</sup>	
Zatěžovací šířka	1,00 m	m =	5,000 kN/bm	
Zatížení:	Stálé, sup. spojitě zatížení centrické		gk [kN/m]	0,000
Maximální moment	0,000	0,000 kNm	nk [kN/m]	5,000
Maximální posouvající síla	0,000	0,000 kN	délka [m]	3,00
Maximální normálová síla	15,000	20,250 kN	souč. ξ	0,85
Max. průhyb neporušeného průřezu	0,00 mm			
Zatížení:	Vitr spojitě zatížení centrické		qk [kN/m]	0,787
Maximální moment	3,540	5,310 kNm	nk [kN/m]	0,000
Maximální posouvající síla	2,360	3,540 kN	délka [m]	3,00
Maximální normálová síla	0,000	0,000 kN	souč. ψ0	0,60
Max. průhyb neporušeného průřezu	0,37 mm		souč. ψ2	0,00

VNITŘNÍ SÍLY NA PRVKU, KOMBINACE						Pootočení nosníku 90 °		
Prvek, dx	Stav	maximální nahodilé	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
nosník, L=0	ULS 6.10a	-	-20,25	0,00	2,12	0	3,49	0,00
nosník, L=0	ULS 6.10b	vitr	-17,21	0,00	3,54	0	5,57	0,00

Zatížení včetně počáteční imperfekce prutu eo = L/400

#### 6.8.2. Návrh stropní desky - posouzení mezního stavu únosnosti

MSÚ DESKOVÉHO PRVKU, ČSN EN 1992				Návrh desky mezi žebry				
BETON	<b>C 30/37</b>	VÝZTUŽ	<b>B500 B</b> R 10 505	pracovní diagram výztuže bez zpevnění		PRŮŘEZ	H [mm] = <b>200</b> B [mm] = <b>1000</b>	
Pevnostní charakteristiky			Deformační charakteristiky		Součinitele materiálů			
f <sub>ck</sub> =	30 MPa	E <sub>cm</sub> =	32,0 GPa	α <sub>cc</sub> =	1,00 -			
f <sub>ctm</sub> =	2,9 MPa	ε <sub>cu,3</sub> =	3,50 ‰	η =	1,00 -			
f <sub>yk</sub> =	500 MPa	ε <sub>c,2</sub> =	2,00 ‰	λ =	0,80 -			
f <sub>tk</sub> =	550 MPa	E <sub>s</sub> =	200 GPa	γ <sub>MC</sub> =	1,50 -			
f <sub>cd</sub> =	<b>20,00 MPa</b>	ε <sub>y</sub> =	2,17 ‰	γ <sub>MY</sub> =	1,15 -			
f <sub>yd</sub> =	<b>434,78 MPa</b>	ε <sub>y,max</sub> =	- ‰	norma:	<b>ČSN EN 1992-1-1</b>			
Návrh krytí výztuže								
	Prostředí	Kční třída	Krytí [mm]	Desková konstrukce		ano		
Horní okraj ( + )	<b>XC4</b>	<b>S3</b>	<b>35</b>	Zvýšená životnost ( 100 let )		ne		
Dolní okraj ( - )	<b>XC4</b>	<b>S3</b>	<b>35</b>	Zvláštní kontrola kvality		ne		
Smyková výztuž	<b>ne</b>		-	Obsah vzduchových pórů > 4%		ne		
Betonáž provedena	... do bednění			Maximální frakce kameniva [mm]		16		
Vyztužení prvku					Vnější výztuž ve směru <b>osy x</b>			
Směr	Výztuž	Φ [mm]	á [mm]	A <sub>s</sub> [mm <sup>2</sup> ]	d [mm]	ε <sub>s</sub> [‰]	z <sub>c</sub> [mm]	m <sub>rd</sub> [kNm/m]
x -	nosná	<b>12</b>	<b>150</b>	754	159	23,7	151	<b>49,44</b>
x +	nosná	<b>12</b>	<b>150</b>	754	159	23,7	151	<b>49,44</b>
y -	konstrukční	<b>8</b>	<b>150</b>	335	-	-	-	<b>0,00</b>
y +	konstrukční	<b>8</b>	<b>150</b>	335	-	-	-	<b>0,00</b>
Spony	Φ [mm]	s <sub>x</sub> [mm]	s <sub>y</sub> [mm]	A <sub>sw</sub> [mm <sup>2</sup> ]	úhel θ [°]	vrd,c [kN/m]		<b>98,08</b>
	<b>6</b>	300	300	-	<b>35</b>			

Posouzení podélné a příčné ohybové výztuže						Posouzení únosnosti ve smyku		
Směr	$m_{ed}$ [kNm/m]	$A_{s,min/max}$	$S_{s,min/max}$	Využití	Posouzení	$v_{ed,x}$ [kN/m]	$v_{ed,y}$ [kN/m]	$v_{ed}$ [kN/m]
x -	5,57	ok / ok	ok / ok	11,3 %	OK	3,54	0,00	3,54
x +	5,57	ok / ok	ok / ok	11,3 %	OK	Únosnost bez smykové výztuže		
y -	0,00	ok / -	ok / ok	0 %	OK	$S_{w,min}$	Využití	Posouzení
y +	0,00	ok / -	ok / ok	0 %	OK	-	3,6 %	OK

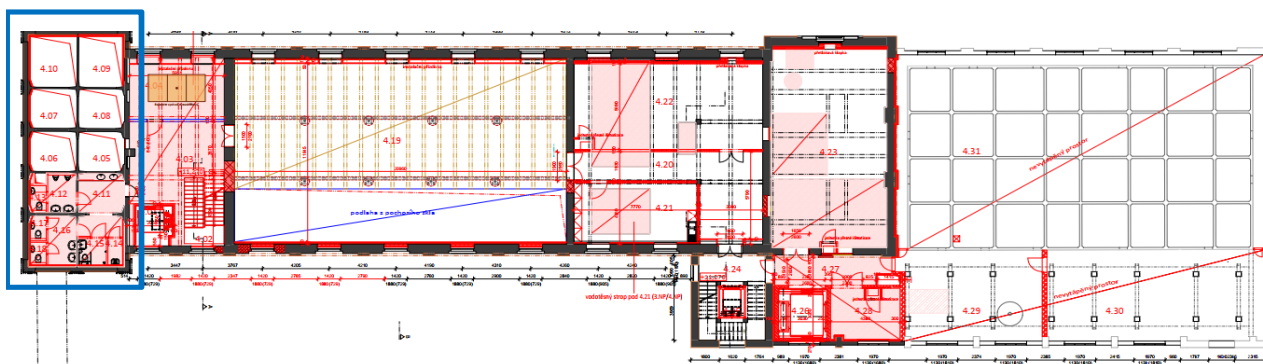
Štíhlost stěny o šířce paty 200 mm je

52,0 -

Výpočet imperfekce je proveden podle teorie I. řádu

## 7. STÁVAJÍCÍ KONSTRUKCE A JEJICH ZESÍLENÍ - 4.NP

### 7.1. Stropní deska nad výstavními kabinety (4.05 - 4.10) a soc. zázemím (4.11 - 4.16)



#### 7.1.1. Stavebně technický průzkum

Výška desky byla ověřena na stavbě a činí 10 cm. Průzkum výztuže stropních desek není proveden.

Vyztužení pro výpočet uvažovány dle desky D4.1. **Vyztužení je nutno ověřit v rámci prováděcí dokumentace stavby!**

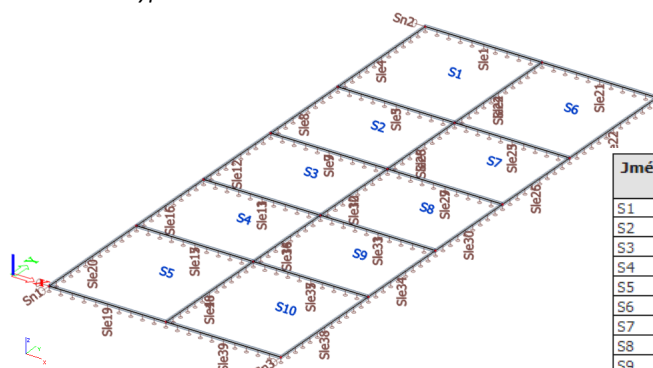
#### 7.1.2. Zatížení stropu

Zatížení konstrukce			
Zatížení konstrukce	Působení	Intenzita zatížení	Kategorie
Zatížení skladbou - respirium	šikmé	0,520 kN/m <sup>2</sup>	-
Zatížení skladbou - kotelná a strojovna	šikmé	2,330 kN/m <sup>2</sup>	-
Dělicí příčka mezi místnostmi	šikmé	5,400 kN/m	-
Revizní zatížení - respirium	šikmé	0,750 kN/m <sup>2</sup>	H
Užitné zatížení - kotelná a strojovna	šikmé	10,000 kN/m <sup>2</sup>	E 2

... pouze lehká skladba podlahy !

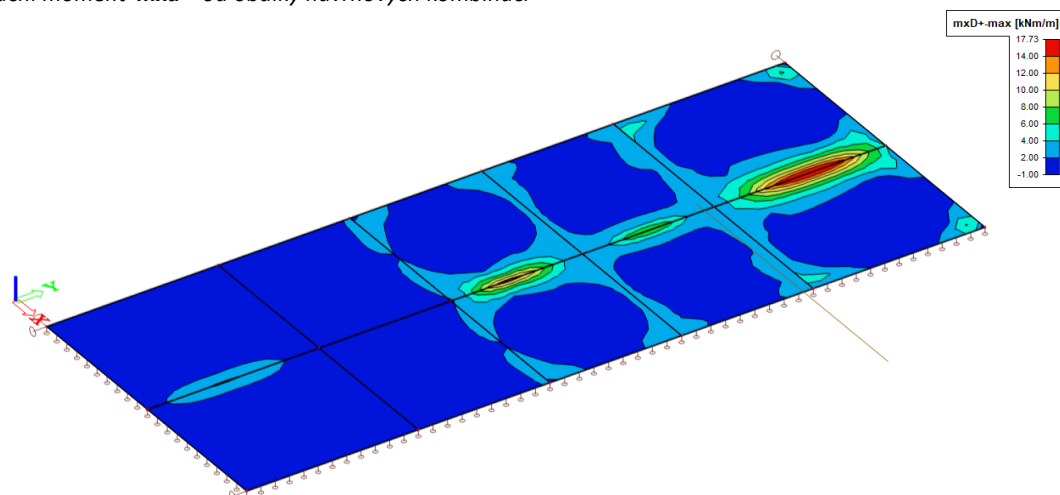
... tech. zatížení pod zdvojenou podlahou

#### 7.1.3. Výpočetní model

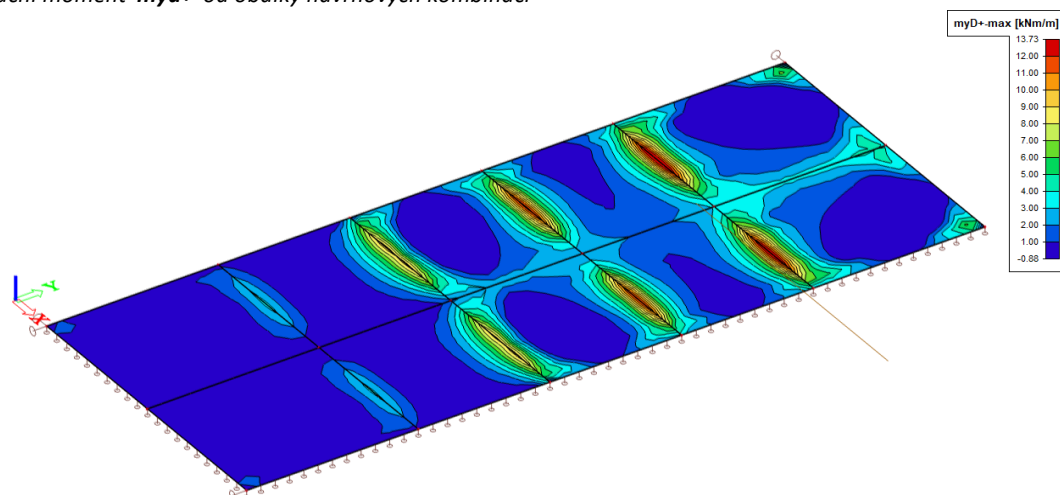


Jméno	Vrstva	Typ	Výpočtový model	Materiál	Typtloušťky	TL [mm]
S1	Stávající stropy	deska (90)	Standard	C12/15	konstantní	100
S2	Stávající stropy	deska (90)	Standard	C12/15	konstantní	100
S3	Stávající stropy	deska (90)	Standard	C12/15	konstantní	100
S4	Stávající stropy	deska (90)	Standard	C12/15	konstantní	100
S5	Stávající stropy	deska (90)	Standard	C12/15	konstantní	100
S6	Stávající stropy	deska (90)	Standard	C12/15	konstantní	100
S7	Stávající stropy	deska (90)	Standard	C12/15	konstantní	100
S8	Stávající stropy	deska (90)	Standard	C12/15	konstantní	100
S9	Stávající stropy	deska (90)	Standard	C12/15	konstantní	100
S10	Stávající stropy	deska (90)	Standard	C12/15	konstantní	100

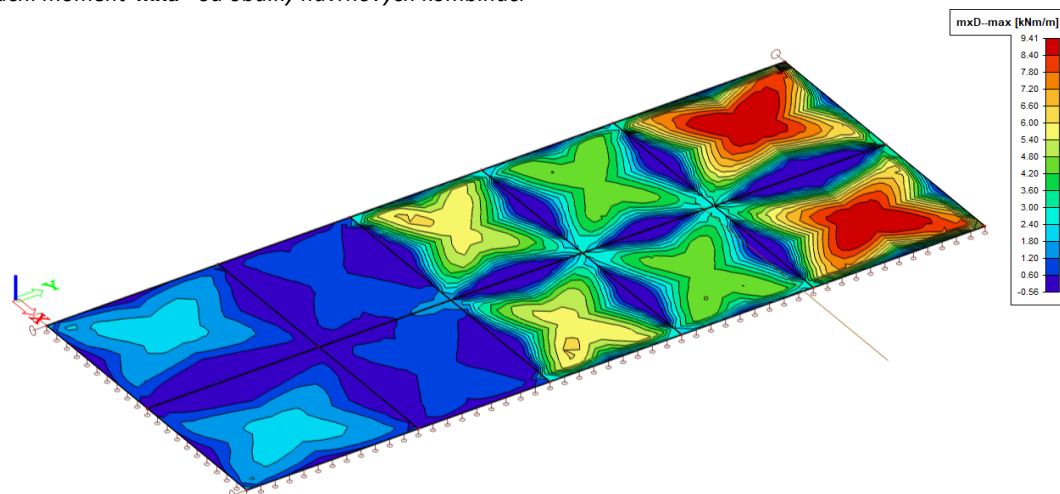
Dimenzační moment  **$m_{xd+}$**  od obálky návrhových kombinací



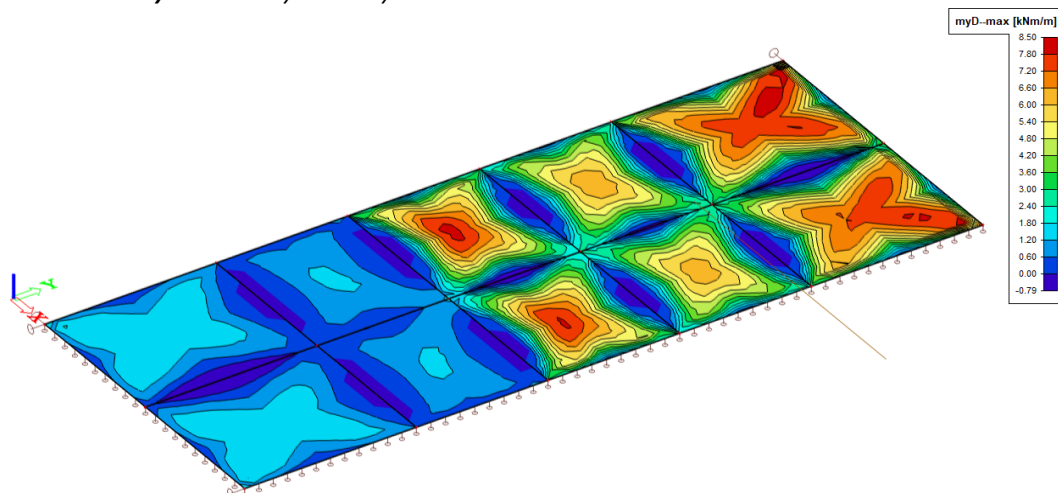
Dimenzační moment  **$m_{yd+}$**  od obálky návrhových kombinací



Dimenzační moment  **$m_{xd-}$**  od obálky návrhových kombinací



Dimenzační moment **myd**- od obálky návrhových kombinací



#### 7.1.4. Posouzení mezního stavu únosnosti - podlaha strojovny a kotelny

MSÚ DESKOVÉHO PRVKU, ČSN EN 1992					Stropní deska nad bývalými zásobníky			
BETON	C 12/15	VÝZTUŽ	-	pracovní diagram výztuže bez zpevnění	PRŮŘEZ	H [mm] = 100 B [mm] = 1000		
Pevnostní charakteristiky			Deformační charakteristiky			Součinitele materiálů		
f <sub>ck</sub> =	12 MPa	E <sub>cm</sub> =	27,0 GPa	α <sub>cc</sub> =	1,00	-		
f <sub>ctm</sub> =	1,6 MPa	ε <sub>cu,3</sub> =	3,50 ‰	η =	1,00	-		
f <sub>yk</sub> =	210 MPa	ε <sub>c,2</sub> =	2,00 ‰	λ =	0,80	-		
f <sub>tk</sub> =	360 MPa	E <sub>s</sub> =	200 GPa	γ <sub>MC</sub> =	1,50	-		
f <sub>cd</sub> =	8,00 MPa	ε <sub>y</sub> =	0,91 ‰	γ <sub>MY</sub> =	1,15	-		
f <sub>yd</sub> =	182,61 MPa	ε <sub>y,max</sub> =	- ‰	norma:	ČSN EN 1992-1-1			
Návrh krytí výztuže								
Prostředí		Kční třída	Krytí [mm]	Desková konstrukce		ano		
Horní okraj ( + )		XC1	S3	20	Zvýšená životnost ( 100 let )		ne	
Dolní okraj ( - )		XC1	S3	20	Zvláštní kontrola kvality		ne	
Smyková výztuž		ne		-	Obsah vzduchových pórů > 4%		ne	
Betonáž provedena		... do bednění			Maximální frakce kameniva [mm]		16	
Vyztužení prvku					Vnější výztuž ve směru osy x			
Směr	Výztuž	Φ [mm]	á [mm]	A <sub>s</sub> [mm <sup>2</sup> ]	d [mm]	ε <sub>s</sub> [‰]	z <sub>c</sub> [mm]	m <sub>rd</sub> [kNm/m]
x -	nosná	8	120	419	76	18,8	71	5,45
x +	nosná	8	120	419	76	18,8	71	5,45
y -	nosná	8	120	419	76	18,8	71	5,45
y +	nosná	8	120	419	76	18,8	71	5,45
Spony	Φ [mm]	s <sub>x</sub> [mm]	s <sub>y</sub> [mm]	A <sub>sw</sub> [mm <sup>2</sup> ]	úhel θ [°]	v <sub>rd,c</sub> [kN/m]		44,89
	-	-	-	-	35			
Posouzení podélné a příčné ohybové výztuže					Posouzení únosnosti ve smyku			
Směr	m <sub>ed</sub> [kNm/m]	A <sub>s,min/max</sub>	S <sub>s,min/max</sub>	Využití	Posouzení	v <sub>ed,x</sub> [kN/m]	v <sub>ed,y</sub> [kN/m]	v <sub>ed</sub> [kN/m]
x -	9,50	ok / ok	ok / ok	174,4 %	NOT OK	35,00	40,00	53,15
x +	17,75	ok / ok	ok / ok	325,8 %	NOT OK	Únosnost bez smykové výztuže		
y -	8,50	ok / ok	ok / ok	156 %	NOT OK	S <sub>w,min</sub>	Využití	Posouzení
y +	13,75	ok / ok	ok / ok	252,4 %	NOT OK	-	118,4 %	NOT OK

Pozn.: Uvažované krytí výztuže

20 mm OK

STÁVAJÍCÍ DESKA **NEVYHOVUJE** NA MEZNÍ STAV ÚNOSNOSTI. PROVEDENO ČÁSTEČNÉ DOPODEPŘENÍ STROPNÍ DESKY - viz 7.2.

7.1.5. Posouzení mezního stavu únosnosti - nepochozí podlaha respiria

MSÚ DESKOVÉHO PRVKU, ČSN EN 1992					Stropní deska nad bývalými zásobníky			
BETON	C 12/15	VÝTUŽ	-	pracovní diagram výtuže bez zpevnění	PRŮŘEZ	H [mm] =	100	
			E 10 216			B [mm] =	1000	
Pevnostní charakteristiky			Deformační charakteristiky			Součinitele materiálů		
f <sub>ck</sub> =	12 MPa	E <sub>cm</sub> =	27,0 GPa	α <sub>cc</sub> =	1,00	-		
f <sub>ctm</sub> =	1,6 MPa	ε <sub>cu,3</sub> =	3,50 ‰	η =	1,00	-		
f <sub>yk</sub> =	210 MPa	ε <sub>c,2</sub> =	2,00 ‰	λ =	0,80	-		
f <sub>tk</sub> =	360 MPa	E <sub>s</sub> =	200 GPa	γ <sub>MC</sub> =	1,50	-		
f <sub>cd</sub> =	8,00 MPa	ε <sub>y</sub> =	0,91 ‰	γ <sub>MY</sub> =	1,15	-		
f <sub>yd</sub> =	182,61 MPa	ε <sub>y,max</sub> =	- ‰	norma:	ČSN EN 1992-1-1			
Návrh krytí výtuže								
Prostředí		Kční třída	Krytí [mm]	Desková konstrukce	ano			
Horní okraj ( + )		XC1	S3	20	Zvýšená životnost ( 100 let )	ne		
Dolní okraj ( - )		XC1	S3	20	Zvláštní kontrola kvality	ne		
Smyková výtuž		ne		-	Obsah vzduchových pórů > 4%	ne		
Betonáž provedena		... do bednění			Maximální frakce kameniva [mm]	16		
Vyztužení prvku					Vnější výtuž ve směru osy x			
Směr	Výtuž	Φ [mm]	á [mm]	A <sub>s</sub> [mm <sup>2</sup> ]	d [mm]	ε <sub>s</sub> [‰]	z <sub>c</sub> [mm]	m <sub>rd</sub> [kNm/m]
x -	nosná	8	120	419	76	18,8	71	5,45
x +	nosná	8	120	419	76	18,8	71	5,45
y -	nosná	8	120	419	76	18,8	71	5,45
y +	nosná	8	120	419	76	18,8	71	5,45
Spony	Φ [mm]	s <sub>x</sub> [mm]	s <sub>y</sub> [mm]	A <sub>sw</sub> [mm <sup>2</sup> ]	úhel θ [°]	v <sub>rd,c</sub> [kN/m]	44,89	
	-	-	-	-	35			
Posouzení podélné a příčné ohybové výtuže					Posouzení únosnosti ve smyku			
Směr	m <sub>ed</sub> [kNm/m]	A <sub>s,min/max</sub>	S <sub>s,min/max</sub>	Využití	Posouzení	v <sub>ed,x</sub> [kN/m]	v <sub>ed,y</sub> [kN/m]	v <sub>ed</sub> [kN/m]
x -	2,20	ok / ok	ok / ok	40,4 %	OK	16,50	13,90	21,57
x +	4,21	ok / ok	ok / ok	77,3 %	OK	Únosnost bez smykové výtuže		
y -	1,85	ok / ok	ok / ok	34 %	OK	S <sub>w,min</sub>	Využití	Posouzení
y +	3,30	ok / ok	ok / ok	60,6 %	OK	-	48,1 %	OK

Pozn.: Uvažované krytí výtuže 20 mm OK

7.2. Podepření stropní desky z kap. 7.1.

Desky budou v jednom směru podepřeny ocelovými nosníky v polovině rozpětí. Nosníky profilu IPE 220 budou k desce vyklínovány a budou kotveny k železobetonovým stěnám výsypek přes ocelové úhelníky.

7.2.1. Stavebně technický průzkum

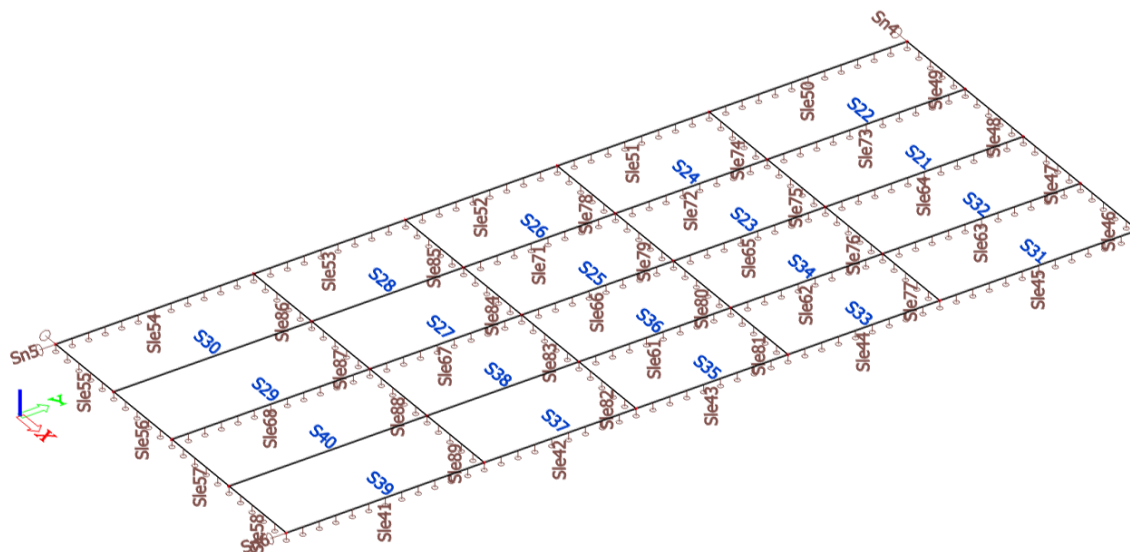
Výška desky byla ověřena na stavbě a činí 10 cm. Průzkum výtuže stropních desek není proveden.

Vyztužení pro výpočet uvažovány dle desky D4.1. Vyztužení je nutno ověřit v rámci prováděcí dokumentace stavby!

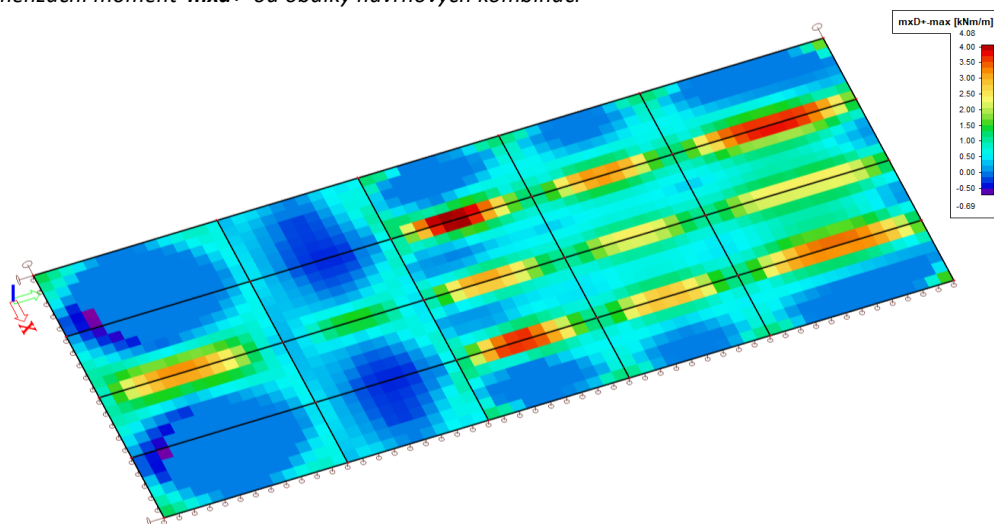
7.2.2. Zatížení stropu

Zatížení konstrukce				
Zatížení konstrukce	Působení	Intenzita zatížení	Kategorie	
Zatížení skladbou	šikmé	2,330 kN/m <sup>2</sup>	-	
Užitné zatížení - kotelna a strojovna	šikmé	10,000 kN/m <sup>2</sup>	E 2	
Revizní zatížení - respirium	šikmé	0,750 kN/m <sup>2</sup>	H	... tech. zatížení pod zdvojenou podlahou

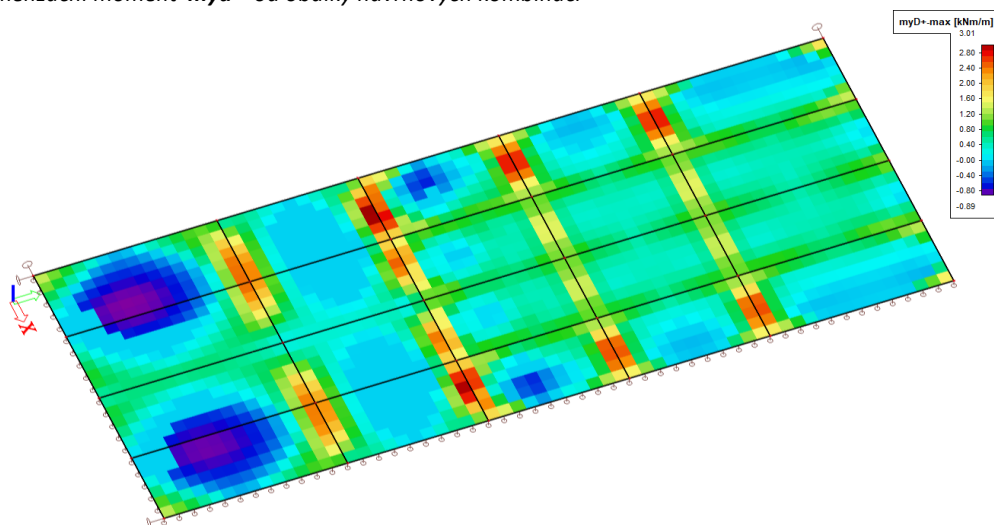
### 7.2.3. Výpočetní model



Dimenzační moment **mx<sub>d</sub>** od obálky návrhových kombinací

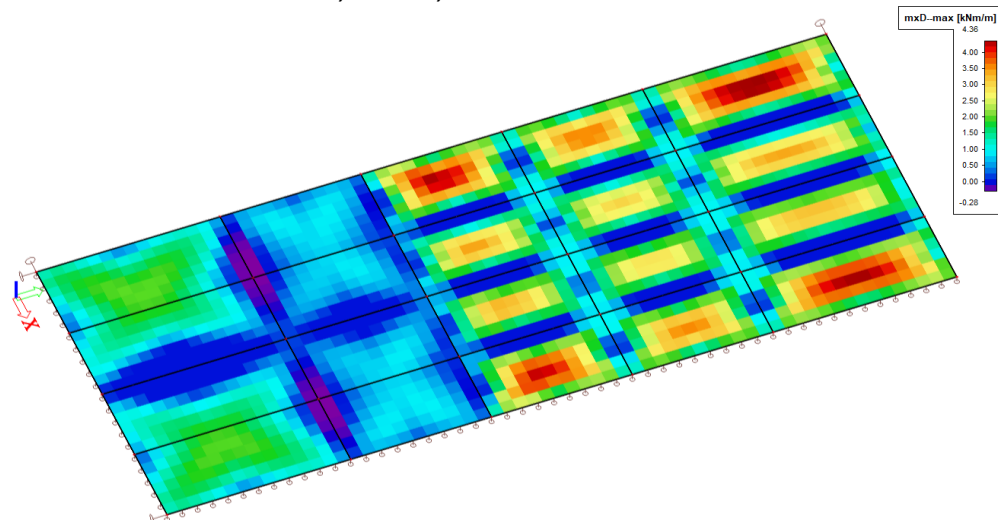


Dimenzační moment **my<sub>d</sub>** od obálky návrhových kombinací

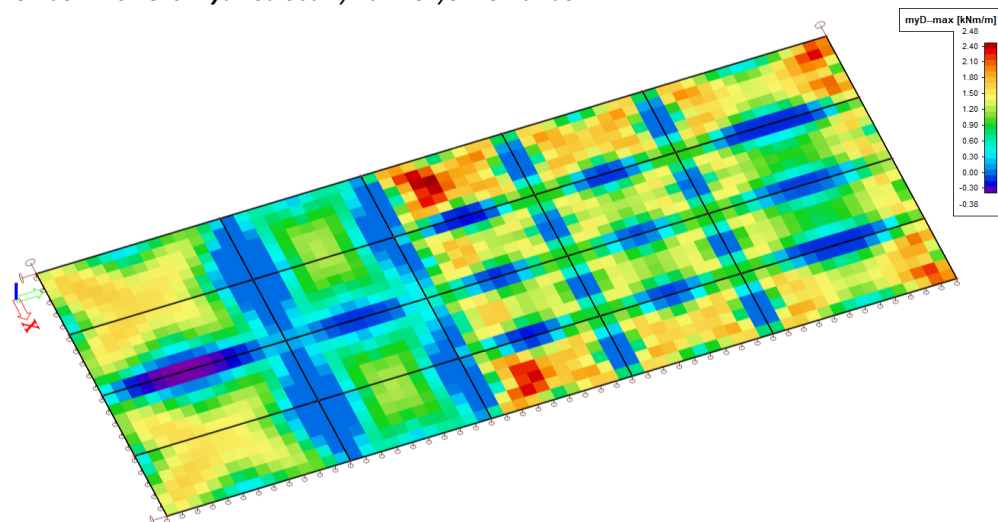




Dimenzační moment **mx<sub>D</sub>**- od obálky návrhových kombinací



Dimenzační moment **my<sub>D</sub>**- od obálky návrhových kombinací



#### 7.2.4. Posouzení mezního stavu únosnosti

MSÚ DESKOVÉHO PRVKU, ČSN EN 1992				Stropní deska nad bývalými zásobníky	
BETON	<b>C 12/15</b>	VÝZTUŽ	- <b>E 10 216</b>	pracovní diagram výztuže bez zpevnění	PRŮŘEZ H [mm] = <b>100</b> B [mm] = <b>1000</b>
Pevnostní charakteristiky		Deformační charakteristiky		Součinitele materiálů	
f <sub>ck</sub> =	12 MPa	E <sub>cm</sub> =	27,0 GPa	α <sub>cc</sub> =	1,00 -
f <sub>ctm</sub> =	1,6 MPa	ε <sub>cu,3</sub> =	3,50 ‰	η =	1,00 -
f <sub>yk</sub> =	210 MPa	ε <sub>c,2</sub> =	2,00 ‰	λ =	0,80 -
f <sub>tk</sub> =	360 MPa	E <sub>s</sub> =	200 GPa	γ <sub>MC</sub> =	1,50 -
f <sub>cd</sub> =	<b>8,00 MPa</b>	ε <sub>y</sub> =	0,91 ‰	γ <sub>MY</sub> =	1,15 -
f <sub>yd</sub> =	<b>182,61 MPa</b>	ε <sub>y,max</sub> =	- ‰	norma:	<b>ČSN EN 1992-1-1</b>
Návrh krytí výztuže					
	Prostředí	Kční třída	Krytí [mm]	Desková konstrukce	ano
Horní okraj ( + )	<b>XC1</b>	<b>S3</b>	<b>20</b>	Zvýšená životnost ( 100 let )	ne
Dolní okraj ( - )	<b>XC1</b>	<b>S3</b>	<b>20</b>	Zvláštní kontrola kvality	ne
Smyková výztuž	<b>ne</b>		-	Obsah vzduchových pórů > 4%	ne
Betonáž provedena	... do bednění			Maximální frakce kameniva [mm]	16

Vyztužení prvku						Vnější vyztuž ve směru osy x		
Směr	Výztuž	$\Phi$ [mm]	$a$ [mm]	$A_s$ [mm <sup>2</sup> ]	$d$ [mm]	$\epsilon_s$ [‰]	$z_c$ [mm]	$m_{rd}$ [kNm/m]
x -	nosná	8	120	419	76	18,8	71	5,45
x +	nosná	8	120	419	76	18,8	71	5,45
y -	nosná	8	120	419	76	18,8	71	5,45
y +	nosná	8	120	419	76	18,8	71	5,45
Spony	$\Phi$ [mm]	$s_x$ [mm]	$s_y$ [mm]	$A_{sw}$ [mm <sup>2</sup> ]	úhel $\theta$ [°]	vrd,c [kN/m]		
	-	-	-	-	35	44,89		
Posouzení podélné a příčné ohybové vyztuže						Posouzení únosnosti ve smyku		
Směr	$m_{ed}$ [kNm/m]	$A_{s,min/max}$	$S_{s,min/max}$	Využití	Posouzení	$v_{ed,x}$ [kN/m]	$v_{ed,y}$ [kN/m]	$v_{ed}$ [kN/m]
x -	4,40	ok / ok	ok / ok	80,8 %	OK	29,00	28,00	40,31
x +	4,10	ok / ok	ok / ok	75,3 %	OK	Únosnost bez smykové vyztuže		
y -	2,50	ok / ok	ok / ok	45,9 %	OK	$S_{w,min}$	Využití	Posouzení
y +	3,00	ok / ok	ok / ok	55,1 %	OK	-	89,8 %	OK

Pozn.: Uvažované krytí vyztuže 20 mm OK

#### PODEPŘENÁ STROPNÍ DESKA VYHOVUJE NA MEZNÍ STAV ÚNOSNOSTI.

#### 7.2.5. Zatížení a vnitřní síly ocelového nosníku podepírajícího desku

Zatížení konstrukce			
Zatížení konstrukce	Působení	Intenzita zatížení	Kategorie
Reakce od návrhových kombinací	šikmé	29,7 kN/m	-
Reakce od charakteristických kom.	šikmé	20,6 kN/m	-

Výpočet vnitřních sil a deformací na prostě uloženém nosníku					
Prvek	1 x	Ocelový nosník	Profil	IPE 220	
Uložení	Prostě uložený nosník				
Materiál	konstrukční ocel		EI =	5,82E+06 Nm <sup>2</sup>	
Rozpětí	2,80 m		A =	3,34E-03 m <sup>2</sup>	
			m =	0,262 kN/bm	
Zatížení:	Stálé, sup.	spojité zatížení centrické		gk [kN/m]	0,262
Maximální moment		0,257	0,347 kNm	nk [kN/m]	0,000
Maximální posouvající síla		0,367	0,495 kN	délka [m]	2,80
Maximální normálová síla		0,000	0,000 kN	souč. ξ	0,85
Maximální průhyb			0,04 mm		
Zatížení:	-	spojité zatížení centrické		fk [kN/m]	20,607
Maximální moment		20,195	29,120 kNm	fd [kN/m]	29,714
Maximální posouvající síla		28,850	41,600 kN	délka [m]	2,80
Maximální průhyb			2,83 mm		

VNITŘNÍ SÍLY NA PRVKU, KOMBINACE						Pootočení nosníku 90 °		
Prvek, dx	Stav	maximální nahodilé	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
nosník, L=0	ULS4/8	-	0,00	0,00	42,10	0	0,00	0,00
nosník, L/2			0,00	0,00	0,00	0	29,47	0,00

#### 7.2.6. Posouzení ocelového nosníku podepírajícího desku

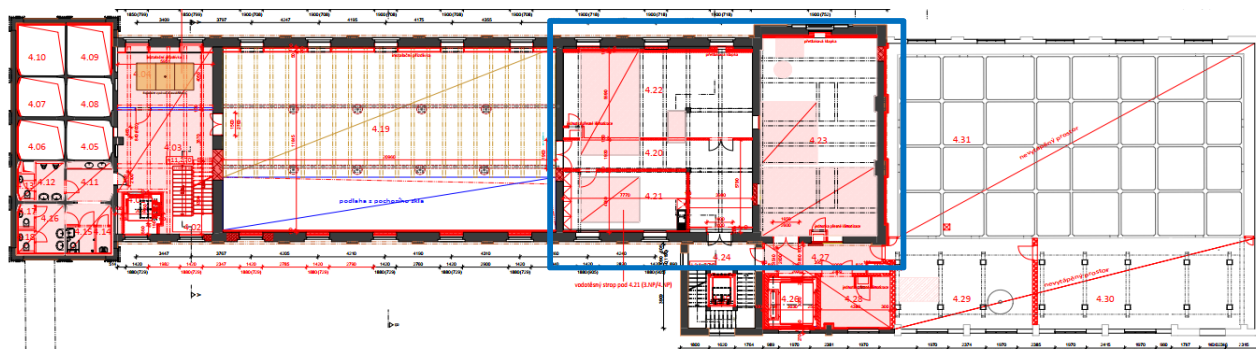
JEDNOTKOVÉ POSOUZENÍ ÚNOSNOSTI PRŮŘEZU					PRŮŘEZ VYHOVUJE s využitím 70 %				
Kom.	N	p	Vliv smyku	T + V <sub>y,z</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	M <sub>y,z</sub>	N + M <sub>y,z</sub>	Posouzení
ULS4/8	0,000	0,000	OK	0,195	0,000	0,000	0,000	0,000	Vyhovuje
ULS4/8	0,000	0,000	OK	0,000	0,700	0,000	0,700	0,700	Vyhovuje



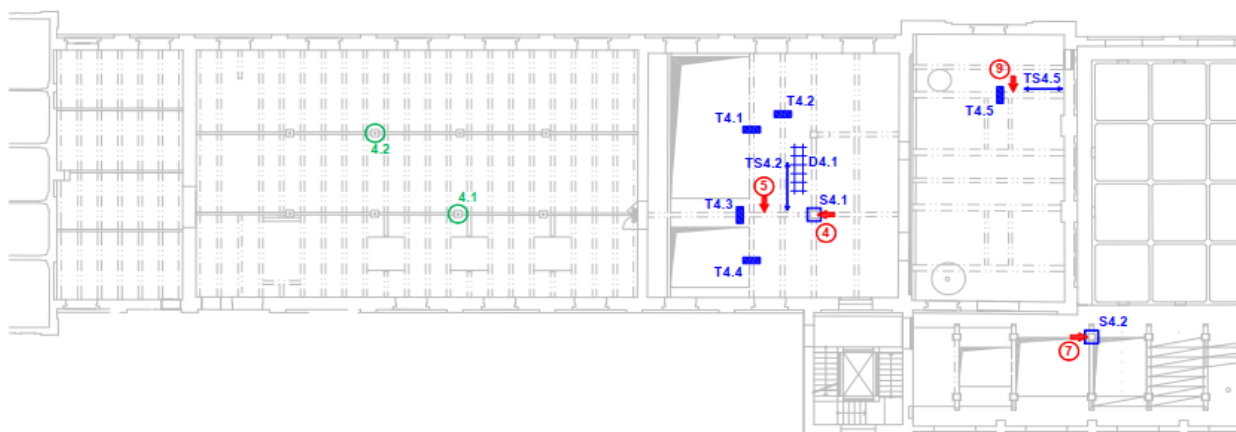
MEZNÍ STAV ÚNOSNOSTI, ČSN EN 1993				Ocelový nosník podepírající stávající desku							
PROFIL		IPE 220		Zatřídění průřezu		1. třída		OCEL		S 235	
				Plastický posudek průřezu							
Geometrie a průřezové charakteristiky								Materiálové charakteristiky			
I <sub>y</sub>	2,77E-05	m <sup>4</sup>	I <sub>z</sub>	2,05E-06	m <sup>4</sup>	F <sub>y</sub>	235 MPa				
I <sub>t</sub>	9,07E-08	m <sup>4</sup>	I <sub>ω</sub>	2,27E-08	m <sup>6</sup>	F <sub>u</sub>	360 MPa				
W <sub>y,H</sub>	2,85E-04	m <sup>3</sup>	W <sub>z,L</sub>	5,81E-05	m <sup>3</sup>	E	210000 MPa				
W <sub>y,D</sub>	2,85E-04	m <sup>3</sup>	W <sub>z,P</sub>	5,81E-05	m <sup>3</sup>	G	81000 MPa				
Av <sub>z</sub>	1,59E-03	m <sup>2</sup>	Av <sub>y</sub>	1,75E-03	m <sup>2</sup>	... při t <sub>max</sub>	< 40 mm				
y <sub>Cs</sub>	0,000	m	z <sub>Cs</sub>	0,000	m	γ <sub>M0</sub> =	1,00				
A	3,34E-03	m <sup>2</sup>	L	2,800 m		γ <sub>M1</sub> =	1,00 -				
z <sub>g</sub>	0,110	m	λ	113,0 -		γ <sub>M2</sub> =	1,25 -				
Únosnost v tlaku při		ztrátě stability vybočením z osy z				N <sub>RD</sub> =		373,57 kN			
Vzpěr prutu		k [-]	ztráta stab.		vzp. křivka	N <sub>cr</sub> [kN]	λ <sub>rel</sub> [-]	χ [-]	N <sub>RD</sub> [kN]		
Kolmo na osu y		1,00	ano		a	7327,7	0,327	0,971	761,52		
Kolmo na osu z		1,00	ano		b	541,6	1,203	0,476	373,57		
Zkroucením		1,00	ano		b	1495,1	0,724	0,770	603,72		
Zkroucením s ohybem			ne		-	-	-	1,000	784,21		
Únosnost v tahu		neoslabeného průřezu				N <sub>RD</sub> =		784,21 kN			
Průřez taženého prvku			n [ks]	φ <sub>d</sub> [mm]	t [mm]	A <sub>net</sub> [m <sup>2</sup> ]	N <sub>RD</sub> [kN]				
		Neoslabený průřez		-	-	-	-	784,21			
		Oslabení stojny		0	0	5,9	3,34E-03	864,96			
		Oslabení pásnice		0	0	9,2					
Únosnost v ohybu na tuhou osu y		M <sub>y,H,RD</sub> =		42,07 kNm		M <sub>y,D,RD</sub> =		-42,07 kNm			
Únosnost v ohybu na měkkou osu z		M <sub>z,L,RD</sub> =		13,66 kNm		M <sub>z,P,RD</sub> =		-13,66 kNm			
Vliv klopení na ohyb		okraj	klopení	křivka imp.	M <sub>cr</sub> [kNm]	λ <sub>rel,LT</sub> [-]	χ <sub>LT</sub> [-]	M <sub>RD</sub> [kNm]			
C <sub>1</sub>	1,0	horní	ano	a	60,3	1,055	0,627	42,07			
C <sub>2</sub>	0,5	dolní	ano	a	60,3	1,055	0,627	42,07			
C <sub>3</sub>	0,5	levý	ne	-	-	-	1,000	13,66			
z <sub>j</sub> [m]	0,000	pravý	ne	-	-	-	1,000	13,66			
Smyková únosnost profilu		V <sub>pl,z,RD</sub> =		215,47 kN		V <sub>pl,y,RD</sub> =		237,29 kN			
Únosnost v kroucení						T <sub>t,RD</sub> =		1,34 kNm			
Prostý nosník, rovnoměrné kroutící zatížení						α [-]	3,10	K <sub>t</sub> [-]	2,078		
Ω [m <sup>2</sup> ]	-	W <sub>t</sub> [m <sup>3</sup> ]	9,9E-06			β [-]	1,00	κ [-]	0,310		

POSOUZENÍ M.S. POUŽITELNOSTI, ČSN EN 1993		Ocelový nosník podepírající stávající desku	
Maximální průhyb pro provozní kombinaci		$u_{z,max} =$	<b>2,87 mm</b> <b>PRŮHYB</b>
Limitní průhyb prvku $L/500$		$u_{z,lim} =$	<b>5,60 mm</b> <b>VYHOVUJE</b>

### 7.3. Stávající stropy severní části objektu



### 7.3.1. Stavebně technický průzkum

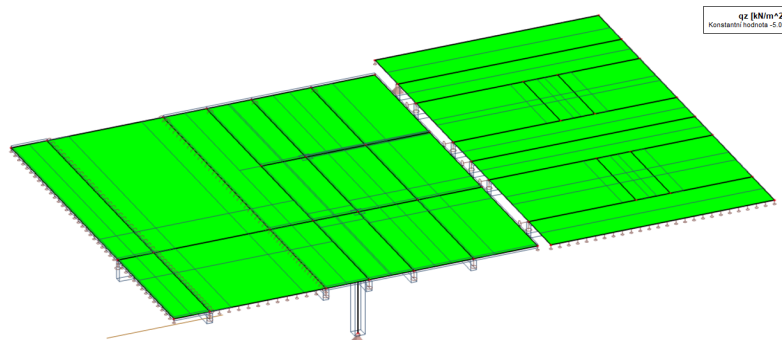


Zdroj: [ 3 ]

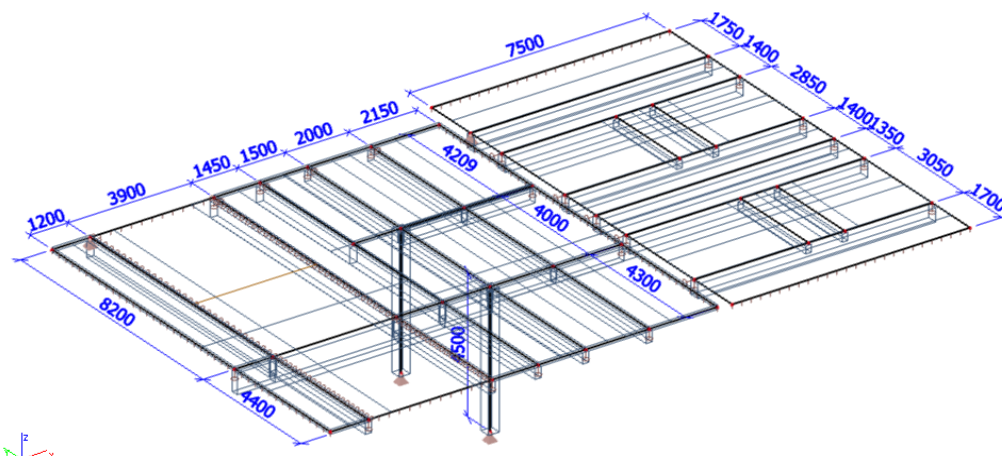
### 7.3.2. Zatížení stropu

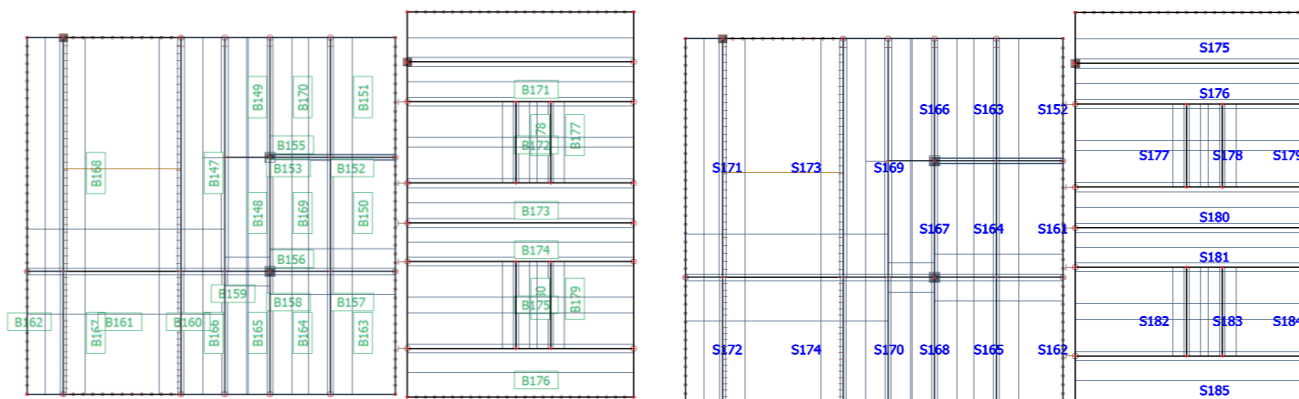
Zatížení konstrukce			
Zatížení konstrukce	Působení	Intenzita zatížení	Kategorie
Zatížení skladbou	kolmé	2,330 kN/m <sup>2</sup>	-
Lehké příčky	kolmé	0,00 kN/m <sup>2</sup>	-
Užitné zatížení v 5.np - výstavní sál	kolmé	5,00 kN/m <sup>2</sup>	C 3
Užitné zatížení v 5.np - školící centrum	kolmé	5,00 kN/m <sup>2</sup>	C 3

Rozložení užitného zatížení při plném stavu



### 7.3.3. Výpočetní model





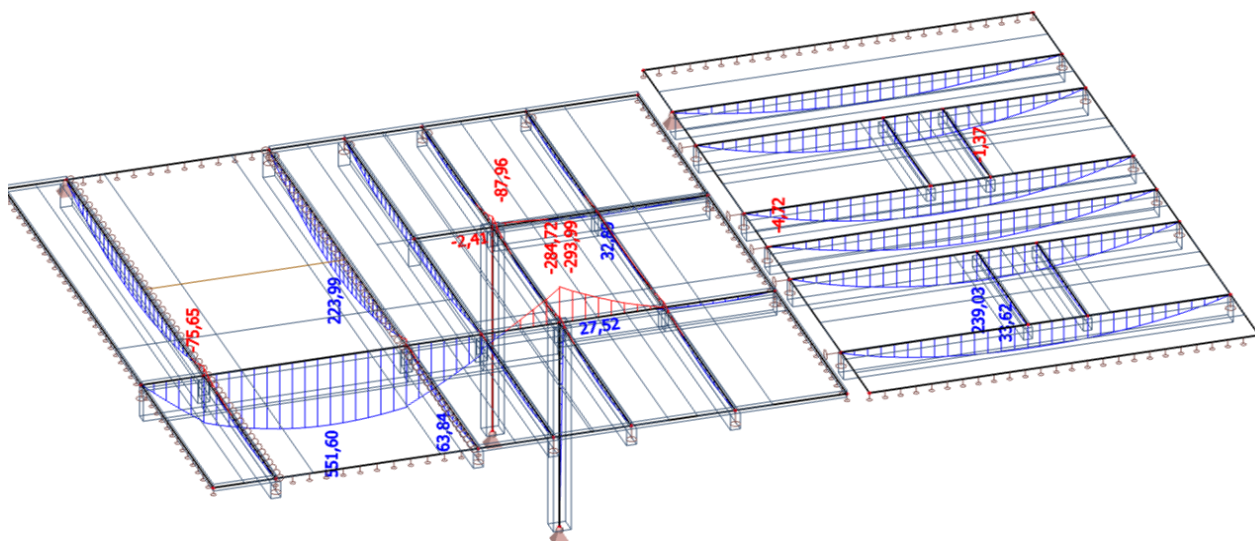
## Plocha

Jméno	Vrstva	Typ	Výpočtový model	Materiál	Typ tloušťky	tl. [mm]
S152	12_strop 4.np - sever	deska (90)	Standard	C12/15	konstantní	150
S161	12_strop 4.np - sever	deska (90)	Standard	C12/15	konstantní	150
S162	12_strop 4.np - sever	deska (90)	Standard	C12/15	konstantní	150
S163	12_strop 4.np - sever	deska (90)	Standard	C12/15	konstantní	150
S164	12_strop 4.np - sever	deska (90)	Standard	C12/15	konstantní	150
S165	12_strop 4.np - sever	deska (90)	Standard	C12/15	konstantní	150
S166	12_strop 4.np - sever	deska (90)	Standard	C12/15	konstantní	150
S167	12_strop 4.np - sever	deska (90)	Standard	C12/15	konstantní	150
S168	12_strop 4.np - sever	deska (90)	Standard	C12/15	konstantní	150
S169	12_strop 4.np - sever	deska (90)	Standard	C12/15	konstantní	150
S170	12_strop 4.np - sever	deska (90)	Standard	C12/15	konstantní	150
S171	12_strop 4.np - sever	deska (90)	Standard	C12/15	konstantní	150
S172	12_strop 4.np - sever	deska (90)	Standard	C12/15	konstantní	150
S173	12_strop 4.np - sever	deska (90)	Standard	C30/37	konstantní	160
S174	12_strop 4.np - sever	deska (90)	Standard	C30/37	konstantní	160
S175	12_strop 4.np - sever	deska (90)	Standard	C12/15	konstantní	150
S176	12_strop 4.np - sever	deska (90)	Standard	C12/15	konstantní	150
S177	12_strop 4.np - sever	deska (90)	Standard	C12/15	konstantní	150
S178	12_strop 4.np - sever	deska (90)	Standard	C12/15	konstantní	150
S179	12_strop 4.np - sever	deska (90)	Standard	C12/15	konstantní	150
S180	12_strop 4.np - sever	deska (90)	Standard	C12/15	konstantní	150
S181	12_strop 4.np - sever	deska (90)	Standard	C12/15	konstantní	150
S182	12_strop 4.np - sever	deska (90)	Standard	C12/15	konstantní	150
S183	12_strop 4.np - sever	deska (90)	Standard	C12/15	konstantní	150
S184	12_strop 4.np - sever	deska (90)	Standard	C12/15	konstantní	150
S185	12_strop 4.np - sever	deska (90)	Standard	C12/15	konstantní	150

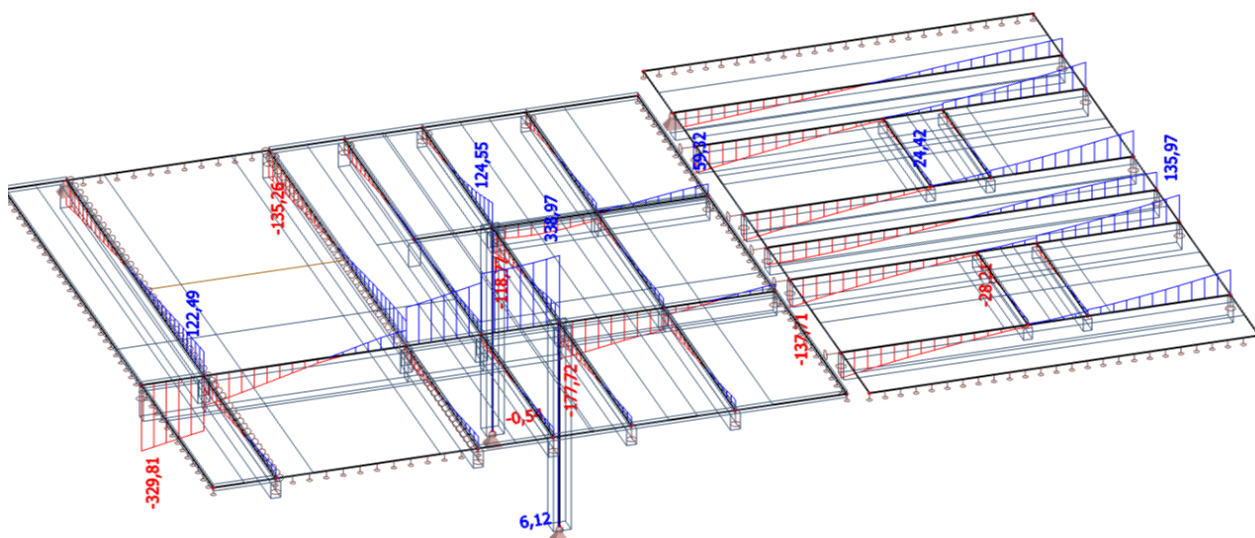
## Prut

Jméno	Průřez	Materiál	Délka [m]	Poč. uzel	Konc. uzel	Typ
B147	T4.1,2 - Obdélník (520; 230)	C12/15	8,200	N382	N379	žebro desky (92)
B148	T4.1,2 - Obdélník (520; 230)	C12/15	4,000	N377	N374	žebro desky (92)
B149	T4.1,2 - Obdélník (520; 230)	C12/15	4,200	N374	N371	žebro desky (92)
B150	T4.4 - Obdélník (350; 190)	C12/15	4,000	N352	N351	žebro desky (92)
B151	T4.4 - Obdélník (350; 190)	C12/15	4,200	N351	N348	žebro desky (92)
B152	T4.7 - Obdélník (400; 220)	C30/37	2,150	N350	N351	žebro desky (92)
B153	T4.7 - Obdélník (400; 220)	C30/37	2,000	N351	N364	žebro desky (92)
B155	S4.1 - Obdélník (340; 340)	C12/15	4,500	N434	N364	sloup (100)
B156	S4.1 - Obdélník (340; 340)	C12/15	4,500	N435	N367	sloup (100)
B157	T4.7 - Obdélník (400; 220)	C30/37	2,150	N355	N352	žebro desky (92)
B158	T4.7 - Obdélník (400; 220)	C30/37	2,000	N352	N367	žebro desky (92)
B159	T4.3 - Obdélník (670; 220)	C12/15	1,500	N367	N377	žebro desky (92)
B160	T4.3 - Obdélník (670; 220)	C12/15	1,450	N377	N382	žebro desky (92)
B161	T4.3 - Obdélník (670; 220)	C12/15	3,900	N382	N389	žebro desky (92)
B162	T4.3 - Obdélník (670; 220)	C12/15	1,200	N389	N386	žebro desky (92)
B163	T4.4 - Obdélník (350; 190)	C12/15	4,300	N358	N352	žebro desky (92)
B164	T4.4 - Obdélník (350; 190)	C12/15	4,300	N370	N367	žebro desky (92)
B165	T4.4 - Obdélník (350; 190)	C12/15	4,300	N378	N377	žebro desky (92)
B166	T4.4 - Obdélník (350; 190)	C12/15	4,300	N385	N382	žebro desky (92)
B167	T4.4 - Obdélník (350; 190)	C12/15	4,300	N392	N389	žebro desky (92)
B168	T4.1,2 - Obdélník (520; 230)	C12/15	8,200	N389	N388	žebro desky (92)
B169	T4.4 - Obdélník (350; 190)	C12/15	4,000	N367	N364	žebro desky (92)
B170	T4.4 - Obdélník (350; 190)	C12/15	4,200	N364	N361	žebro desky (92)
B171	T4.5 - Obdélník (450; 310)	C12/15	7,500	N402	N399	žebro desky (92)
B172	T4.5 - Obdélník (450; 310)	C12/15	7,500	N405	N403	žebro desky (92)
B173	T4.5 - Obdélník (450; 310)	C12/15	7,500	N415	N406	žebro desky (92)
B174	T4.5 - Obdélník (450; 310)	C12/15	7,500	N418	N416	žebro desky (92)
B175	T4.5 - Obdélník (450; 310)	C12/15	7,500	N421	N419	žebro desky (92)
B176	T4.5 - Obdélník (450; 310)	C12/15	7,500	N429	N422	žebro desky (92)
B177	T4.6 - Obdélník (250; 170)	C12/15	2,850	N411	N410	žebro desky (92)
B178	T4.6 - Obdélník (250; 170)	C12/15	2,850	N409	N408	žebro desky (92)
B179	T4.6 - Obdélník (250; 170)	C12/15	3,050	N427	N426	žebro desky (92)
B180	T4.6 - Obdélník (250; 170)	C12/15	3,050	N425	N424	žebro desky (92)

Ohybový moment  $M_y$  od obálky návrhových kombinací



Posouvající síla  $V_z$  od obálky návrhových kombinací - podélná žebra



7.3.4. Stropní deska tl. 150 mm - sonda výztuže D4.1

MSÚ DESKOVÉHO PRVKU, ČSN EN 1992				Stropní deska tl. 150 mm - sonda výztuže D4.1	
BETON	C 12/15	VÝZTUŽ	- E 10 216	pracovní diagram výztuže se zpevněním	PRŮŘEZ H [mm] = 150 B [mm] = 1000
Pevnostní charakteristiky		Deformační charakteristiky		Součinitele materiálů	
$f_{ck} =$	12 MPa	$E_{cm} =$	27,0 GPa	$\alpha_{cc} =$	1,00 -
$f_{ctm} =$	1,6 MPa	$\epsilon_{cu,3} =$	3,50 ‰	$\eta =$	1,00 -
$f_{yk} =$	210 MPa	$\epsilon_{c,2} =$	2,00 ‰	$\lambda =$	0,80 -
$f_{tk} =$	360 MPa	$E_s =$	200 GPa	$\gamma_{MC} =$	1,50 -
$f_{cd} =$	8,00 MPa	$\epsilon_y =$	0,91 ‰	$\gamma_{MY} =$	1,15 -
$f_{yd} =$	182,61 MPa	$\epsilon_{y,max} =$	50 ‰	norma:	ČSN EN 1992-1-1
Návrh krytí výztuže					
	Prostředí	Kční třída	Krytí [mm]	Desková konstrukce	ano
Horní okraj ( + )	XC1	S3	20	Zvýšená životnost ( 100 let )	ne
Dolní okraj ( - )	XC1	S3	20	Zvláštní kontrola kvality	ne
Smyková výztuž	ne	-	-	Obsah vzduchových pórů > 4%	ne
Betonáž provedena	... do bednění	-	-	Maximální frakce kameniva [mm]	16

Vyztužení prvku						Vnější výztuž ve směru osy x		
Směr	Výztuž	$\Phi$ [mm]	$a$ [mm]	$A_s$ [mm <sup>2</sup> ]	$d$ [mm]	$\epsilon_s$ [‰]	$z_c$ [mm]	$m_{rd}$ [kNm/m]
x -	nosná	8	110	457	126	30,3	121	14,88
x +	-	-	-	0	-	-	-	0,00
y -	-	-	-	0	-	-	-	0,00
y +	-	-	-	0	-	-	-	0,00
Spony	$\Phi$ [mm]	$s_x$ [mm]	$s_y$ [mm]	$A_{sw}$ [mm <sup>2</sup> ]	úhel $\theta$ [°]	vrd,c [kN/m]		
	-	-	-	-	35	55,79		
Posouzení podélné a příčné ohybové výztuže						Posouzení únosnosti ve smyku		
Směr	$m_{ed}$ [kNm/m]	$A_{s,min/max}$	$S_{s,min/max}$	Využití	Posouzení	$v_{ed,x}$ [kN/m]	$v_{ed,y}$ [kN/m]	$v_{ed}$ [kN/m]
x -	13,60	ok / ok	ok / ok	91,4 %	OK	36,00	0,00	36,00
x +	0,00	- / -	-	0 %	OK	Únosnost bez smykové výztuže		
y -	0,00	- / -	-	0 %	OK	$S_{w,min}$	Využití	Posouzení
y +	0,00	- / -	-	0 %	OK	-	64,5 %	OK

Pozn.: Zaměřené krytí výztuže 20 mm OK

Součástí prováděcí dokumentace bude ověření výšky a polohy horní výztuže desky. Zaměřená výška se neshoduje s výškou ze stavebně technického průzkumu stavby.

### 7.3.5. Stropní trámy 230x670mm, sonda T4.1

MSÚ PRUTOVÉHO PRVKU, ČSN EN 1992				Stropní trámy 230x670mm, sonda T4.1			
BETON C 12/15			PRŮŘEZ	H [mm] = 670	Geometrie v kroucení		
VÝZTUŽ - pracovní diagram E 10 216 výztuže bez zpevnění				B [mm] = 230	t <sub>eff</sub> [mm]	86	
				beff [mm] = 750	A <sub>k</sub> [mm <sup>2</sup> ]	84379	
			Tvar:	Spodní žebro	u <sub>k</sub> [mm]	1458	
Pevnostní charakteristiky			Deformační charakteristiky		Součinitele materiálů		
f <sub>ck</sub> = 12 MPa			E <sub>cm</sub> = 27,0 GPa		α <sub>cc</sub> = 1,00 -		
f <sub>ctm</sub> = 1,6 MPa			ε <sub>cu,3</sub> = 3,50 ‰		α <sub>ct</sub> = 1,00 -		
f <sub>yk</sub> = 210 MPa			ε <sub>c,1</sub> = 1,80 ‰		η = 1,00 -		
f <sub>tk</sub> = 360 MPa			ε <sub>c,2</sub> = 2,00 ‰		λ = 0,80 -		
f <sub>ctd</sub> = 0,73 MPa			E <sub>s</sub> = 200 GPa		γ <sub>MC</sub> = 1,50 -		
f <sub>cd</sub> = 8,00 MPa			ε <sub>y</sub> = 0,91 ‰		γ <sub>MY</sub> = 1,15 -		
f <sub>yd</sub> = 182,61 MPa			ε <sub>uk</sub> = - ‰		Norma: ČSN EN 1992-1-1		
Návrh krytí výztuže				Betonáž provedena ... do bednění			
Typ výztuže		Prostředí	Kční třída	Krytí [mm]	Zvýšená životnost ( 100 let )		ne
Hlavní podélná výztuž		XC1	S4	32	Zvláštní kontrola kvality		ne
Smykové třmínky			ano	25	Obsah vzduchových pórů > 4%		ne
Třmínky na kroucení			ne		Maximální frakce kameniva [mm]		16
Podélná výztuž prvku					Typ prvku: TRÁM		
Výztuž	Φ [mm]	n [ks]	d <sub>1</sub> [mm]	krytí	s [mm]	d [mm]	A <sub>s</sub> [mm <sup>2</sup> ]
1. dolní nosná	18	4	44	ok	55	626	1018
2. dolní nosná	18	4	84	ok	55	589,4	1018
1. horní -	-	-	-	-	-	-	0
2. horní -	-	-	-	-	-	-	0
levá -	-	-	-	-	-	-	0
pravá -	-	-	-	-	-	-	0
Příčná výztuž prvku				Úhel tlačené diagonály θ [°] 35			
Výztuž	Φ [mm]	s [mm]	stříhy svisle	stříhy vod.	A <sub>sz</sub> [mm <sup>2</sup> ]	A <sub>sy</sub> [mm <sup>2</sup> ]	úhel α [°]
Uzavřené třmínky	7	250	2	2	308	308	90
Otevřené třmínky, spony	-	-	-	-	0	0	-
Ohyby	18	-	2	0	509	0	45



Přídavný moment od normálových sil při rozdílu výšky těžišť desky a trámu 109,88 kNm  
Výška desky 150 mm  
Výška trámu bez desky 520 mm  
Normálová síla 328 kN  
Ohybový moment žebra 224 kNm

Vnitřní síly na prutu při kombinaci					ULS		NÁVRH NEVYHOVUJE		
Vnitřní síly	Prvek	Stav	dx [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
	-	ULS	-	0,00	0	-108,00	0	333,88	0
Únosnost v jednoosém ohybu					PRŮŘEZ NEVYHOVUJE s využitím 155,7%				
Výztuž	$A_{s,nom} [mm^2]$	$A_{s,req} [mm^2]$	$x [mm]$	$\epsilon_s [‰]$	$z_c [mm]$	$M_{RD} [kNm]$	$A_{s,min/max}$	$S_{s,min/max}$	Využití
1. dolní	1018	3170	77,45	24,8	595	214,4	ok / ok	ok / ok	1,56
2. dolní	1018			23,1	558				
1. horní	0	0	-	-	-	0,0	- / -	-	
2. horní	0			-	-				
levá	0	0	-	-	-	0,0	- / -	-	0,00
pravá	0	0	-	-	-	0,0			
celkem	2036	-1135	Vliv momentu $M_y$		1,000	-----			0,00
Únosnost ve smyku a kroucení					PRŮŘEZ VYHOVUJE s využitím 75,7%				
Smyk	$V_{RD,c} [kN]$	$V_{RD,max} [kN]$	$A_{sw,req} [mm^2]$	$A_{sw,nom} [mm^2]$	$\rho_s [-]$	$\rho_{w,min} / \rho_{w,max}$	$S_{s,min/max}$	Výztuž	Beton
Svislý	-	293,8	696	920	0,00464	ok / ok	- / ok	0,757	0,368
Vodorovný	-	0,0	0	308	0,00000	-	- / ok	0,000	
Kroucení	$T_{RD,c} [kNm]$	$T_{RD,max} [kNm]$	$A_{st,req} [mm^2]$	$A_{st,nom} [mm^2]$	$\rho_{st} [-]$	$\rho_{t,min} / \rho_{t,max}$	$S_{s,min/max}$	Výztuž	
Třmínky	10,6	-	0	0	-	-	- / -	0,000	0,000
Podélná	-	-	0	-567	-	-	-	0,000	

STÁVAJÍCÍ ŽEBRA NEVYHOVUJÍ NA MEZNÍ STAV ÚNOSNOSTI. NÁVRH ZESÍLENÍ POMOCÍ UHLÍKOVÝCH LAMEL.

Přibližná únosnost při zesílení uhlíkovými lamelami (1x 80x1,4 na dolní hraně,  $E_{frp} = 210$  GPa) je 470 kNm - NÁVRH VYHOVUJE.

Součástí prováděcí dokumentace bude ověření polohy horní výztuže žebra nad podporami.

### 7.3.6. Stropní trámy 230x670mm, sonda T4.2

MSÚ PRUTOVÉHO PRVKU, ČSN EN 1992				Stropní trámy 230x670mm, sonda T4.2	
BETON C 12/15			PRŮŘEZ	H [mm] = 670	Geometrie v kroucení
VÝZTUŽ - pracovní diagram E 10 216 výztuže bez zpevnění				B [mm] = 230	t <sub>eff</sub> [mm] 86
				b <sub>eff</sub> [mm] = 1450	A <sub>k</sub> [mm <sup>2</sup> ] 84379
			Tvar:	Spodní žebro	u <sub>k</sub> [mm] 1458
Pevnostní charakteristiky		Deformační charakteristiky		Součinitele materiálů	
f <sub>ck</sub> = 12 MPa	E <sub>cm</sub> = 27,0 GPa	α <sub>cc</sub> = 1,00 -			
f <sub>ctm</sub> = 1,6 MPa	ε <sub>cu,3</sub> = 3,50 ‰	α <sub>ct</sub> = 1,00 -			
f <sub>yk</sub> = 210 MPa	ε <sub>c,1</sub> = 1,80 ‰	η = 1,00 -			
f <sub>tk</sub> = 360 MPa	ε <sub>c,2</sub> = 2,00 ‰	λ = 0,80 -			
f <sub>ctd</sub> = 0,73 MPa	E <sub>s</sub> = 200 GPa	γ <sub>MC</sub> = 1,50 -			
f <sub>cd</sub> = 8,00 MPa	ε <sub>y</sub> = 0,91 ‰	γ <sub>MY</sub> = 1,15 -			
f <sub>yd</sub> = 182,61 MPa	ε <sub>uk</sub> = - ‰	Norma:		ČSN EN 1992-1-1	
Návrh krytí výztuže				Betonáž provedena ... do bednění	
Typ výztuže	Prostředí	Kční třída	Krytí [mm]	Zvýšená životnost ( 100 let )	ne
Hlavní podélná výztuž	XC1	S4	32	Zvláštní kontrola kvality	ne
Smykové třmínky		ano	25	Obsah vzduchových pórů > 4%	ne
Třmínky na kroucení		ne		Maximální frakce kameniva [mm]	16

Podélná výztuž prvku					Typ prvku: TRÁM		
Výztuž	Φ [mm]	n [ks]	d <sub>1</sub> [mm]	krytí	s [mm]	d [mm]	A <sub>s</sub> [mm <sup>2</sup> ]
1. dolní nosná	18	5	44	ok	42	626	1272
2. dolní nosná	18	5	89	ok	42	589,4	1272
1. horní -	-	-	-	-	-	-	0
2. horní -	-	-	-	-	-	-	0
levá -	-	-	-	-	-	-	0
pravá -	-	-	-	-	-	-	0
Příčná výztuž prvku				Úhel tlačené diagonály θ [°]		35	
Výztuž	Φ [mm]	s [mm]	střihy svisle	střihy vod.	A <sub>sz</sub> [mm <sup>2</sup> ]	A <sub>sy</sub> [mm <sup>2</sup> ]	úhel α [°]
Uzavřené třmínky	7	250	2	2	308	308	90
Otevřené třmínky, spony	-	-	-	-	0	0	-
Ohyby	18	-	2	0	509	0	45

Přídavný moment od normálových sil při rozdílu výšky těžišť desky a trámu 34,505 kNm

Výška desky 150 mm  
Výška trámu bez desky 520 mm  
Normálová síla 103 kN  
Ohybový moment žebra 104 kNm

Vnitřní síly na prutu při kombinaci					ULS		NÁVRH VYHOVUJE		
Vnitřní síly	Prvek	Stav	dx [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
-	ULS	-	0,00	0	-67,50	0	138,51	0	0
Únosnost v jednoosém ohybu					PRŮŘEZ VYHOVUJE s využitím 50,7%				
Výztuž	A <sub>s,nom</sub> [mm <sup>2</sup> ]	A <sub>s,req</sub> [mm <sup>2</sup> ]	x [mm]	ε <sub>s</sub> [‰]	z <sub>c</sub> [mm]	M <sub>RD</sub> [kNm]	A <sub>s,min/max</sub>	S <sub>s,min/max</sub>	Využití
1. dolní	1272	1291	50,07	40,3	606	273,1	ok / ok	ok / ok	0,51
2. dolní	1272			37,7	569				
1. horní	0	0	-	-	-	0,0	- / -	-	
2. horní	0			-	-				0,00
levá	0	0	-	-	-	0,0	- / -	-	
pravá	0	0	-	-	-	0,0	- / -	-	
celkem	2545	1254	Vliv momentu M <sub>y</sub>		1,000	-----			0,00

Únosnost ve smyku a kroucení					PRŮŘEZ VYHOVUJE s využitím 46,4%				
Smyk	V <sub>RD,c</sub> [kN]	V <sub>RD,max</sub> [kN]	A <sub>sw,req</sub> [mm <sup>2</sup> ]	A <sub>sw,nom</sub> [mm <sup>2</sup> ]	ρ <sub>s</sub> [-]	ρ <sub>w,min</sub> / ρ <sub>w,max</sub>	S <sub>s,min/max</sub>	Výztuž	Beton
Svislý	-	299,2	427	920	0,00464	ok / ok	- / ok	0,464	0,226
Vodorovný	-	0,0	0	308	0,00000	-	- / ok	0,000	
Kroucení	T <sub>RD,c</sub> [kNm]	T <sub>RD,max</sub> [kNm]	A <sub>st,req</sub> [mm <sup>2</sup> ]	A <sub>st,nom</sub> [mm <sup>2</sup> ]	ρ <sub>st</sub> [-]	ρ <sub>t,min</sub> / ρ <sub>t,max</sub>	S <sub>s,min/max</sub>	Výztuž	
Třmínky	10,6	-	0	0	-	-	- / -	0,000	
Podélná	-	-	0	627	-	-	-	0,000	

Součástí prováděcí dokumentace bude ověření polohy horní výztuže žebra nad podporami.

7.3.7. Stropní trámy 220x820mm, sonda T4.3

MSÚ PRUTOVÉHO PRVKU, ČSN EN 1992				Stropní trámy 220x820mm, sonda T4.3				
BETON	C 12/15			PRŮŘEZ	H [mm] =	820	Geometrie v kroucení	
VÝZTUŽ	-	pracovní diagram	výztuže bez zpevnění		B [mm] =	220	t <sub>eff</sub> [mm]	87
					beff [mm] =	3000	A <sub>k</sub> [mm <sup>2</sup> ]	97722
					Tvar: Spodní žebro		u <sub>k</sub> [mm]	1733

Pevnostní charakteristiky		Deformační charakteristiky		Součinitele materiálů			
f <sub>ck</sub> =	12 MPa	E <sub>cm</sub> =	27,0 GPa	α <sub>cc</sub> =	1,00 -		
f <sub>ctm</sub> =	1,6 MPa	ε <sub>cu,3</sub> =	3,50 ‰	α <sub>ct</sub> =	1,00 -		
f <sub>yk</sub> =	210 MPa	ε <sub>c,1</sub> =	1,80 ‰	η =	1,00 -		
f <sub>tk</sub> =	360 MPa	ε <sub>c,2</sub> =	2,00 ‰	λ =	0,80 -		
f <sub>ctd</sub> =	<b>0,73 MPa</b>	E <sub>s</sub> =	200 GPa	γ <sub>MC</sub> =	1,50 -		
f <sub>cd</sub> =	<b>8,00 MPa</b>	ε <sub>y</sub> =	0,91 ‰	γ <sub>MY</sub> =	1,15 -		
f <sub>yd</sub> =	<b>182,61 MPa</b>	ε <sub>uk</sub> =	- ‰	Norma:	<b>ČSN EN 1992-1-1</b>		
Návrh krytí výztuže				Betonáž provedena ... do bednění			
Typ výztuže	Prostředí	Kční třída	Krytí [mm]	Zvýšená životnost ( 100 let )	ne		
Hlavní podélná výztuž	<b>XC1</b>	<b>S4</b>	<b>32</b>	Zvláštní kontrola kvality	ne		
Smykové třmínky		<b>ano</b>	<b>25</b>	Obsah vzduchových pórů > 4%	ne		
Třmínky na kroucení		<b>ne</b>		Maximální frakce kameniva [mm]	16		
Podélná výztuž prvku				Typ prvku: <b>TRÁM</b>			
Výztuž	Φ [mm]	n [ks]	d <sub>1</sub> [mm]	krytí	s [mm]	d [mm]	A <sub>s</sub> [mm <sup>2</sup> ]
1. dolní nosná	<b>22</b>	<b>2</b>	46	ok	156	774	760
2. dolní * nosná	<b>18</b>	<b>8</b>	61,5	ok	22	735,4	2036
1. horní -	-	-	-	-	-	-	0
2. horní -	-	-	-	-	-	-	0
levá -	-	-	-	-	-	-	0
pravá -	-	-	-	-	-	-	0
Příčná výztuž prvku				Úhel tláčené diagonály θ [°]		<b>35</b>	
Výztuž	Φ [mm]	s [mm]	střihy svisle	střihy vod.	A <sub>sz</sub> [mm <sup>2</sup> ]	A <sub>sy</sub> [mm <sup>2</sup> ]	úhel α [°]
Uzavřené třmínky	<b>7</b>	<b>200</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	385	385	90
Otevřené třmínky, spony	-	-	-	-	0	0	-
Ohyby	<b>18</b>	-	<b>2</b>	<b>0</b>	509	0	45

\*Pozn.: 2. dolní vrstva se skládá ze čtyř prutů  $\Phi 18$  s průměrným krytím 30 mm a čtyř prutů  $\Phi 18$  mm s krytím 75 mm.

Přídavný moment od normálových sil při rozdílu výšky těžišť desky a trámu 159,9 kNm  
Výška desky 150 mm  
Výška trámu bez desky 670 mm  
Normálová síla 390 kN  
Ohybový moment žebra 552 kNm

Vnitřní síly na prutu při kombinaci					ULS		NÁVRH NEVYHOVUJE			
Vnitřní síly	Prvek	Stav	dx [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]	
	-	ULS	-	0,00	0	-290,00	0	711,90	0	
Únosnost v jednoosém ohybu					PRŮŘEZ NEVYHOVUJE s využitím					189,6%
Výztuž	$A_{s,nom}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{s,req}$ [mm <sup>2</sup> ]	x [mm]	$\epsilon_s$ [‰]	$z_c$ [mm]	$M_{RD}$ [kNm]	$A_{s,min/max}$	$S_{s,min/max}$	Využití	
1. dolní	760	5302	26,59	98,4	763	375,4	ok / ok	ok / ok	1,90	
2. dolní *	2036			93,3	725					
1. horní	0	0	-	-	-	0,0	- / -	-		
2. horní	0			-	-					
levá	0	0	-	-	-	0,0	- / -	-	0,00	
pravá	0	0	-	-	-	0,0	- / -	-		
celkem	2796	-2506	Vliv momentu $M_y$		1,000	-----			0,00	
Únosnost ve smyku a kroucení					PRŮŘEZ NEVYHOVUJE s využitím					146,2%
Smyk	$V_{RD,c}$ [kN]	$V_{RD,max}$ [kN]	$A_{sw,req}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{sw,nom}$ [mm <sup>2</sup> ]	$\rho_s$ [-]	$\rho_{w,min} / \rho_{w,max}$	$S_{s,min/max}$	Výztuž	Beton	
Svislý	-	360,6	1457	997	0,00437	ok / ok	- / ok	1,462	0,804	
Vodorovný	-	0,0	0	385	0,00000	-	- / ok	0,000		
Kroucení	$T_{RD,c}$ [kNm]	$T_{RD,max}$ [kNm]	$A_{st,req}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{st,nom}$ [mm <sup>2</sup> ]	$\rho_{st}$ [-]	$\rho_{t,min} / \rho_{t,max}$	$S_{s,min/max}$	Výztuž		
Třmínky	12,4	-	0	0	-	-	- / -	0,000		
Podélná	-	-	0	-1253	-	-	-	0,000		



Pozn.: V místě uložení trámu na sloup je proveden oboustranný náběh. Únosnost ve smyku je posuzována v místě uložení na zeď.

**STÁVAJÍCÍ ŽEBRA NEVYHOVUJÍ NA MEZNÍ STAV ÚNOSNOSTI. PROVEDEN NOVÝ NÁVRH V TOTOŽNÉ GEOMETRII - 7.4.2. a 7.4.3.**  
Přibližná únosnost při zesílení uhlíkovými lamelami (2x 80x1,4 na dolní hraně, Efrp = 210 GPa) je 440 kNm je nedostatečná.

Během bourání stávajícího trámu bude celý strop podstojkovan s přenosem sil až do přízemí. Výztuž navazujících trámů nebude přerušena. Betonáž bude prováděna současně s novou stropní deskou v místě stávajících otvorů.

#### 7.3.8. Stropní trámy 500x190mm, sonda T4.4

MSÚ PRUTOVÉHO PRVKU, ČSN EN 1992				Stropní trámy 500x190mm, sonda T4.4				
BETON <b>C 12/15</b>				PRŮŘEZ	H [mm] =	500	Geometrie v kroucení	
					B [mm] =	190	t <sub>eff</sub> [mm]	69
VÝZTUŽ <b>E 10 216</b> <i>pracovní diagram výztuže bez zpevnění</i>					beff [mm] =	1400	A <sub>k</sub> [mm <sup>2</sup> ]	52239
				Tvar: Spodní žebro		u <sub>k</sub> [mm]	1105	
Pevnostní charakteristiky				Deformační charakteristiky		Součinitele materiálů		
f <sub>ck</sub> = 12 MPa		E <sub>cm</sub> = 27,0 GPa		α <sub>cc</sub> = 1,00 -				
f <sub>ctm</sub> = 1,6 MPa		ε <sub>cu,3</sub> = 3,50 ‰		α <sub>ct</sub> = 1,00 -				
f <sub>yk</sub> = 210 MPa		ε <sub>c,1</sub> = 1,80 ‰		η = 1,00 -				
f <sub>tk</sub> = 360 MPa		ε <sub>c,2</sub> = 2,00 ‰		λ = 0,80 -				
f <sub>ctd</sub> = 0,73 MPa		E <sub>s</sub> = 200 GPa		ν <sub>MC</sub> = 1,50 -				
f <sub>cd</sub> = 8,00 MPa		ε <sub>y</sub> = 0,91 ‰		ν <sub>MY</sub> = 1,15 -				
f <sub>yd</sub> = 182,61 MPa		ε <sub>uk</sub> = - ‰		Norma: ČSN EN 1992-1-1				
Návrh krytí výztuže				Betonáž provedena ... do bednění				
Typ výztuže		Prostředí	Kční třída	Krytí [mm]	Zvýšená životnost ( 100 let )		ne	
Hlavní podélná výztuž		XC1	S4	32	Zvláštní kontrola kvality		ne	
Smykové třmínky			ano	25	Obsah vzduchových pórů > 4%		ne	
Třmínky na kroucení			ne		Maximální frakce kameniva [mm]		16	
Podélná výztuž prvku					Typ prvku: TRÁM			
Výztuž	Φ [mm]	n [ks]	d <sub>1</sub> [mm]	krytí	s [mm]	d [mm]	A <sub>s</sub> [mm <sup>2</sup> ]	
1. dolní nosná	18	2	39	not ok	126	461	509	
2. dolní nosná	18	3	79	ok	63	419,4	763	
1. horní -	-	-	-	-	-	-	0	
2. horní -	-	-	-	-	-	-	0	
levá -	-	-	-	-	-	-	0	
pravá -	-	-	-	-	-	-	0	
Příčná výztuž prvku					Úhel tlačené diagonály θ [°] 35			
Výztuž	Φ [mm]	s [mm]	střihy svisle	střihy vod.	A <sub>sz</sub> [mm <sup>2</sup> ]	A <sub>sy</sub> [mm <sup>2</sup> ]	úhel α [°]	
Uzavřené třmínky	7	200	2	2	385	385	90	
Otevřené třmínky, spony	-	-	-	-	0	0	-	
Ohyby	18	-	1	0	254	0	45	

Přídavný moment od normálových sil při rozdílu výšky těžišť desky a trámu 15,5 kNm

Výška desky 150 mm

Výška trámu bez desky 350 mm

Normálová síla 62 kN

Ohybový moment žebra 64 kNm

Vnitřní síly na prutu při kombinaci					ULS		NÁVRH VYHOVUJE		
Vnitřní síly	Prvek	Stav	dx [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
-	-	ULS	-	0,00	0	60,00	0	79,50	0

Únosnost v jednoosém ohybu					PRŮŘEZ VYHOVUJE s využitím					80,4%
Výztuž	$A_{s,nom} [mm^2]$	$A_{s,req} [mm^2]$	$x [mm]$	$\epsilon_s [‰]$	$z_c [mm]$	$M_{RD} [kNm]$	$A_{s,min/max}$	$S_{s,min/max}$	Využití	
1. dolní	509									
2. dolní	763	1023	25,93	58,7	451	98,9	ok / ok	ok / ok	0,80	
1. horní	0									
2. horní	0					0,0	- / -	-		
levá	0	0	-	-	-	0,0	- / -	-		0,00
pravá	0	0	-	-	-	0,0				
celkem	1272	250	Vliv momentu $M_y$		1,000	-----			0,00	
Únosnost ve smyku a kroucení					PRŮŘEZ VYHOVUJE s využitím					73,9%
Smyk	$V_{RD,c} [kN]$	$V_{RD,max} [kN]$	$A_{sw,req} [mm^2]$	$A_{sw,nom} [mm^2]$	$\rho_s [-]$	$\rho_{w,min} / \rho_{w,max}$	$S_{s,min/max}$	Výztuž	Beton	
Svislý	-	183,8	511	691	0,00645	ok / ok	- / ok	0,739	0,326	
Vodorovný	-	0,0	0	385	0,00000	-	- / ok	0,000		
Kroucení	$T_{RD,c} [kNm]$	$T_{RD,max} [kNm]$	$A_{st,req} [mm^2]$	$A_{st,nom} [mm^2]$	$\rho_{st} [-]$	$\rho_{t,min} / \rho_{t,max}$	$S_{s,min/max}$	Výztuž		
Třmínky	5,3	-	0	0	-	-	- / -	0,000		
Podélná	-	-	0	125	-	-	-	0,000		

Součástí prováděcí dokumentace bude ověření polohy horní výztuže žebra nad podporami.

### 7.3.9. Stropní trámy 310x600mm, sonda T4.5

MSÚ PRUTOVÉHO PRVKU, ČSN EN 1992				Stropní trámy 310x600mm, sonda T4.5			
BETON C 12/15				PRŮŘEZ	H [mm] = 600	Geometrie v kroucení	
VÝZTUŽ 10 512 ROXOR pracovní diagram výztuže bez zpevnění					B [mm] = 310	t <sub>eff</sub> [mm]	102
					b <sub>eff</sub> [mm] = 1900	A <sub>k</sub> [mm <sup>2</sup> ]	103444
				Tvar: Spodní žebro	u <sub>k</sub> [mm]	1411	
Pevnostní charakteristiky			Deformační charakteristiky		Součinitele materiálů		
f <sub>ck</sub> = 12 MPa			E <sub>cm</sub> = 27,0 GPa		α <sub>cc</sub> = 1,00 -		
f <sub>ctm</sub> = 1,6 MPa			ε <sub>cu,3</sub> = 3,50 ‰		α <sub>ct</sub> = 1,00 -		
f <sub>yk</sub> = 400 MPa			ε <sub>c,1</sub> = 1,80 ‰		η = 1,00 -		
f <sub>tk</sub> = 500 MPa			ε <sub>c,2</sub> = 2,00 ‰		λ = 0,80 -		
f <sub>ctd</sub> = 0,73 MPa			E <sub>s</sub> = 200 GPa		γ <sub>MC</sub> = 1,50 -		
f <sub>cd</sub> = 8,00 MPa			ε <sub>y</sub> = 1,70 ‰		γ <sub>MY</sub> = - -		
f <sub>yd</sub> = 340,00 MPa			ε <sub>uk</sub> = - ‰		Norma: ČSN EN 1992-1-1		
Návrh krytí výztuže				Betonáž provedena ... do bednění			
Typ výztuže		Prostředí	Kční třída	Krytí [mm]	Zvýšená životnost ( 100 let )		ne
Hlavní podélná výztuž		XC1	S4	31	Zvláštní kontrola kvality		ne
Smykové třmínky			ano	25	Obsah vzduchových pórů > 4%		ne
Třmínky na kroucení			ne		Maximální frakce kameniva [mm]		16
Podélná výztuž prvku					Typ prvku: TRÁM		
Výztuž	Φ [mm]	n [ks]	d <sub>1</sub> [mm]	krytí	s [mm]	d [mm]	A <sub>s</sub> [mm <sup>2</sup> ]
1. dolní nosná	22	6	31	not ok	50	569	2281
2. dolní -	-	-	-	-	-	-	0
1. horní -	-	-	-	-	-	-	0
2. horní -	-	-	-	-	-	-	0
levá -	-	-	-	-	-	-	0
pravá -	-	-	-	-	-	-	0
Přídavná podélná	-	-	-	-	-	-	0
Příčná výztuž prvku				Úhel tlacené diagonály θ [°] 35			
Výztuž	Φ [mm]	s [mm]	střihy svisle	střihy vod.	A <sub>sz</sub> [mm <sup>2</sup> ]	A <sub>sy</sub> [mm <sup>2</sup> ]	úhel α [°]
Uzavřené třmínky	6	200	2	2	283	283	90
Otevřené třmínky, spony	-	-	-	-	0	0	-
Ohyby	22	-	1	0	380	0	45

Přídavný moment od normálových sil při rozdílu výšky těžišť desky a trámu

20,25 kNm

Výška desky 150 mm

Výška trámu bez desky 450 mm

Normálová síla 67,5 kN

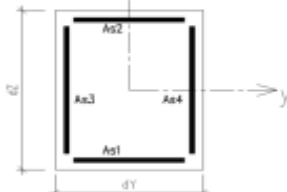
Ohybový moment žebra 239 kNm

Vnitřní síly na prutu při kombinaci					ULS		NÁVRH VYHOVUJE		
Vnitřní síly	Prvek	Stav	dx [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
	-	ULS	-	0,00	0	136,00	0	259,25	0
Únosnost v jednoosém ohybu					PRŮŘEZ VYHOVUJE s využitím 61,5%				
Výztuž	$A_{s,nom}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{s,req}$ [mm <sup>2</sup> ]	x [mm]	$\epsilon_s$ [‰]	$z_c$ [mm]	$M_{RD}$ [kNm]	$A_{s,min/max}$	$S_{s,min/max}$	Využití
1. dolní	2281	1403	63,77	27,7	543	421,5	ok / ok	ok / ok	0,62
2. dolní	0			-	-				
1. horní	0			-	-	0,0	- / -	-	
2. horní	0	0	-	-	-				
levá	0	0	-	-	-	0,0	- / -	-	0,00
pravá	0	0	-	-	-	0,0	- / -	-	
celkem	2281	878	Vliv momentu $M_y$		1,000				0,00
Únosnost ve smyku a kroucení					PRŮŘEZ VYHOVUJE s využitím 69,7%				
Smyk	$V_{RD,c}$ [kN]	$V_{RD,max}$ [kN]	$A_{sw,req}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{sw,nom}$ [mm <sup>2</sup> ]	$\rho_s$ [-]	$\rho_{w,min} / \rho_{w,max}$	$S_{s,min/max}$	Výztuž	Beton
Svislý	-	361,7	515	740	0,00313	ok / ok	- / ok	0,697	0,376
Vodorovný	-	0,0	0	283	0,00000	-	- / ok	0,000	
Kroucení	$T_{RD,c}$ [kNm]	$T_{RD,max}$ [kNm]	$A_{st,req}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{st,nom}$ [mm <sup>2</sup> ]	$\rho_{st}$ [-]	$\rho_{t,min} / \rho_{t,max}$	$S_{s,min/max}$	Výztuž	
Třmínky	15,5	-	0	0	-	-	- / -	0,000	
Podélná	-	-	0	439	-	-	-	0,000	

### 7.3.10. ŽB sloupky 340 x 340 mm, sonda S4.1

EXTRÉMY VNITŘNÍCH SIL NA PRVKU								
Prvek	Stav	dx [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
B156	ULS6/2	0	-663,64	-0,15	6,12	0	0	0
B155	ULS2/4	4,5	-154,78	-0,08	-0,07	0	-0,29	-0,36
B155	ULS6/3	0	-230,54	-0,43	-0,54	0	0	0
B155	ULS7/5	0	-282,19	0,2	0,25	0	0	0
B155	ULS1/6	0	-226,17	-0,11	-0,09	0	0	0
B155	ULS6/3	4,5	-215,89	-0,43	-0,54	0	-2,41	-1,92
B156	ULS6/2	4,5	-648,99	-0,15	6,12	0	27,52	-0,67
B155	ULS7/5	4,5	-269,43	0,2	0,25	0	1,14	0,92
-	-	0	0	0	0	0	0	0
-	-	0	0	0	0	0	0	0
-	-	0	0	0	0	0	0	0
-	-	0	0	0	0	0	0	0

MATERIÁLOVÉ CHARAKTERISTIKY		
<b>BETON C 12/15 XC1 (S4)</b>		
<b>VÝZTUŽ - (E 10 216)</b>		
Válcová pevnost betonu v tlaku	$f_{ck} =$	12 MPa
Střední hodnota pevnosti betonu v tlaku	$f_{cm} =$	20 MPa
Součinitel pevnosti betonu v tlaku	$\alpha_{cc} =$	1,0 -
	$\eta =$	1,00 -
	$\lambda =$	0,80 -
Střední hodnota pevnosti betonu v tahu	$f_{ctm} =$	1,6 MPa
Dolní hodnota pevnosti betonu v tahu	$f_{ctk,0.05} =$	1,1 MPa
Součinitel pevnosti betonu v tahu	$\alpha_{ct} =$	1,0 -
Modul pružnosti betonu	$E_{cm} =$	27 GPa
Mez kluzu betonářské výztuže	$f_{yk} =$	210 MPa
Modul pružnosti v tahu a tlaku bet. výztuže	$E_s =$	200 GPa
Návrhová pevnost betonu v tlaku	$f_{cd} =$	8,00 MPa
Návrhová pevnost betonu v tahu	$f_{ctd} =$	0,73 MPa
Návrhová pevnost výztuže	$f_{yd} =$	182,61 MPa

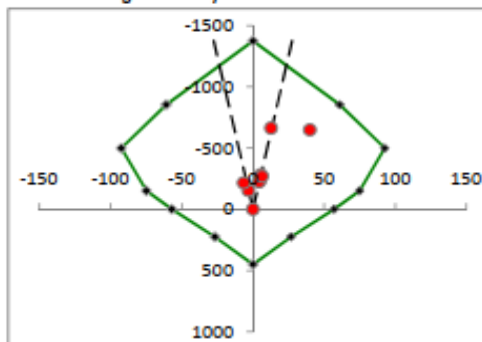
NÁVRH VYZTUŽENÍ			
Rozměr sloupu ve směru osy y	dy =	340 mm	
Rozměr sloupu ve směru osy z	dz =	340 mm	
Vyztužení podélnými pruty	As1 =	2 x 28	mm
	As2 =	2 x 28	mm
	As3 =	2 x 28	mm
	As4 =	2 x 28	mm
	Smykové třmínky:	7 mm	
	počet stříhů v ose y	2 stř	
	počet stříhů v ose z	2 stř	
	vzdálenost třmínků	250 mm	
	Krouticí třmínky:	- mm	
	vzdálenost třmínků	- mm	

Navržená celková plocha výztuže sloupu		3695 mm <sup>2</sup>	
Minimální plocha výztuže sloupu	As,min	363,42 mm <sup>2</sup>	OK
Maximální plocha výztuže sloupu	As,max	4624 mm <sup>2</sup>	OK

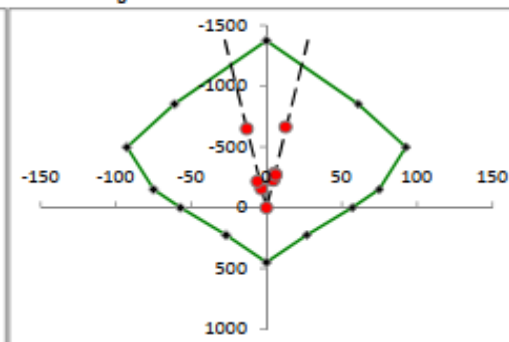
POSOUZENÍ ŠTIHLOSTI PRVKU A DIMENZAČNÍ VELIČINY			
Štíhlost sloupu $\lambda$	45,8	-	
Limitní štíhlost sloupu $\lambda_{lim}$	12,7	-	
Délka sloupu L	4,50 m	vetknutí - kloub	
Vzpěrná délka sloupu	3,15 m		
Poloměr setrvačnosti k ose y	0,098 m		
Poloměr setrvačnosti k ose z	0,098 m		
VÝPOČET PODLE TEORIE II. ŘÁDU		imperfekce $e_i = L_0/400$	
Imperfekce od účinků I. řádu	$e_1$	0,008 m	
Imperfekce od účinků II. řádu	$M_y, e_2$	0,011 m	
Imperfekce od účinků II. řádu	$M_z, e_2$	0,011 m	
Křivost pro ohybový moment $M_y$	$1/r$	0,011233 m <sup>-1</sup>	
Křivost pro ohybový moment $M_z$	$1/r$	0,011233 m <sup>-1</sup>	
Součinitel dotvarování	$K_\varphi$	1,6	-

POSOUZENÍ SLOUPU V ŠIKMÉM OHYBU				PRŮŘEZ VYHOVUJE s využitím 67,0%		
ULS	Využití $M_y$	Využití $M_z$	souč. s	Ned/Nrd0	Celkem	Posouzení
ULS6/2	0,163	0,163	1,0	0,483	0,327	VYHOVUJE
ULS2/4	0,043	0,044	1,0	0,113	0,088	VYHOVUJE
ULS6/3	0,056	0,056	1,0	0,168	0,112	VYHOVUJE
ULS7/5	0,066	0,066	1,0	0,205	0,133	VYHOVUJE
ULS1/6	0,055	0,055	1,0	0,165	0,110	VYHOVUJE
ULS6/3	0,084	0,077	1,0	0,157	0,161	VYHOVUJE
ULS6/2	0,505	0,166	1,0	0,472	0,670	VYHOVUJE
ULS7/5	0,078	0,075	1,0	0,196	0,153	VYHOVUJE
-	0,000	0,000	1,0	0,000	0,000	-
-	0,000	0,000	1,0	0,000	0,000	-
-	0,000	0,000	1,0	0,000	0,000	-
-	0,000	0,000	1,0	0,000	0,000	-

Interakční diagram v ose y



Interakční diagram v ose z





7.4.1. Nová stropní deska tl. 160 mm

MSÚ DESKOVÉHO PRVKU, ČSN EN 1992					Nová stropní deska tl. 160 mm			
BETON C 30/37		VÝZTUŽ B500 B R 10 505		pracovní diagram výztuže bez zpevnění		PRŮŘEZ H [mm] = 160 B [mm] = 1000		
Pevnostní charakteristiky			Deformační charakteristiky			Součinitele materiálů		
f <sub>ck</sub> = 30 MPa		E <sub>cm</sub> = 32,0 GPa		α <sub>cc</sub> = 1,00 -				
f <sub>ctm</sub> = 2,9 MPa		ε <sub>cu,3</sub> = 3,50 ‰		η = 1,00 -				
f <sub>yk</sub> = 500 MPa		ε <sub>c,2</sub> = 2,00 ‰		λ = 0,80 -				
f <sub>tk</sub> = 550 MPa		E <sub>s</sub> = 200 GPa		γ <sub>MC</sub> = 1,50 -				
f <sub>cd</sub> = 20,00 MPa		ε <sub>y</sub> = 2,17 ‰		γ <sub>MY</sub> = 1,15 -				
f <sub>yd</sub> = 434,78 MPa		ε <sub>y,max</sub> = - ‰		norma: ČSN EN 1992-1-1				
Návrh krytí výztuže								
Prostředí		Kční třída		Krytí [mm]		Desková konstrukce ano		
Horní okraj ( + )		XC1		S2 20		Zvýšená životnost ( 100 let ) ne		
Dolní okraj ( - )		XC1		S2 20		Zvláštní kontrola kvality ne		
Smyková výztuž		ne		-		Obsah vzduchových pórů > 4% ne		
Betonáž provedena		... do bednění				Maximální frakce kameniva [mm] 16		
Vyztužení prvku						Vnější výztuž ve směru osy x		
Směr	Výztuž	Φ [mm]	á [mm]	A <sub>s</sub> [mm <sup>2</sup> ]	d [mm]	ε <sub>s</sub> [‰]	z <sub>c</sub> [mm]	m <sub>rd</sub> [kNm/m]
x -	nosná	10	100	785	135	18,6	126	43,18
x +	nosná	10	100	785	135	18,6	126	43,18
y -	nosná	8	100	503	126	28,8	121	26,34
y +	nosná	8	100	503	126	28,8	121	26,34
Spony	Φ [mm]	s <sub>x</sub> [mm]	s <sub>y</sub> [mm]	A <sub>sw</sub> [mm <sup>2</sup> ]	úhel θ [°]	vrd,c [kN/m]		93,17
	-	-	-	-	35			
Posouzení podélné a příčné ohybové výztuže						Posouzení únosnosti ve smyku		
Směr	m <sub>ed</sub> [kNm/m]	A <sub>s,min/max</sub>	S <sub>s,min/max</sub>	Využití	Posouzení	v <sub>ed,x</sub> [kN/m]	v <sub>ed,y</sub> [kN/m]	v <sub>ed</sub> [kN/m]
x -	23,40	ok / ok	ok / ok	54,2 %	OK	45,00	45,00	63,64
x +	10,50	ok / ok	ok / ok	24,3 %	OK	Únosnost bez smykové výztuže		
y -	16,70	ok / ok	ok / ok	63,4 %	OK	S <sub>w,min</sub>	Využití	Posouzení
y +	12,90	ok / ok	ok / ok	49 %	OK	-	68,3 %	OK

MSP DESKOVÉHO PRVKU, ČSN EN 1992				Nová stropní deska tl. 160 mm			
Vnitřní síly a deformace		Parametry dotvarování		Geometrie průřezu			
$u_{k,kvazi}$ =	1,8 mm	$t_g$ =	14 dní	Posouzení ve směru <b>osy x</b>			
$u_{k,char}$ =	2,2 mm	$t_{oo}$ =	18250 dní	Nadvýšení <b>5,0</b> mm			
$M_{k,kvazi}$ =	15,000 kNm/m	RH =	60 %	Lx = <b>3,90</b> m			
$M_{k,char}$ =	18,000 kNm/m	$u_0$ =	1000 mm				
Moment setrvačnosti podle pružnosti				I = <b>3,41E-04</b> m <sup>4</sup>			
Součinitel dotvarování podle kombinované teorie (ČSN EN 1992)				$\varphi(t,t_0)$ = <b>2,291</b> -			
Třída prostředí XC1		Bez trhlin		Plně porušený průřez trhlinami			Jednotky
Speciální požadavky -				bez dotvar.	s dotvarováním		
Doba zatížení		-	dlouhodobé	dlouhodobé	krátkodobé	-	
Interpoláční součinitel vlivu zatížení $\beta$ =		-	0,50	0,50	1,00	-	
Modul pružnosti betonu $E_{c,eff}$ =		-	32,00	9,72	11,00	GPa	
Moment setrvačnosti ideál. průřezu $I_{ir}$ =		3,44E-04	6,30E-05	1,58E-04	1,45E-04	m <sup>4</sup>	
Poloha n.o. v provozním stádiu $x$ =		81,6	31,8	51,8	49,4	mm	
Kritický moment na mezi vzniku trhlin $M_{cr}$ =		<b>12,747</b>	<b>7,793</b>	<b>9,235</b>	<b>9,034</b>	<b>kNm</b>	
Ohybová tuhost $B_i$ =		11,022	2,017	1,899	2,131	MN/m <sup>2</sup>	
Interpoláční součinitel vlivu tuhosti $\xi_i$ =		-	1,000	0,810	0,748	-	

MEZNÍ STAV PŘETVOŘENÍ			
Okamžitý průhyb desky bez dotvarování <b>OK</b>		Konečný průhyb desky s dotvarováním <b>OK</b>	
... vznik trhlin při okamžitém průhybu		... vznik trhlin při dlouhodobém průhybu	
Okamžitý průhyb	9,8 mm	Konečný průhyb	$u_{00} = 12,5 \text{ mm}$
Limitní průhyb (L/500)	7,8 mm	Limitní průhyb (L/250)	$u_{00,lim} = 15,6 \text{ mm}$
MEZNÍ STAV OMEZENÍ NAPĚTÍ			
Beton - tažená vlákna		Střední hodnota pevnosti betonu v tahu $f_{ct,eff} = 2,9 \text{ MPa}$	
$\sigma_{c,char} =$	4,10 MPa	... plně rozvinuté trhliny při char. kombinaci (vyloučen tah v betonu)	
$\sigma_{c,kvazi} =$	3,41 MPa	... plně rozvinuté trhliny při kvazistálé kom. (vyloučen tah v betonu)	
Beton - tlačená vlákna		Válcová pevnost betonu v tlaku $f_{ck} = 30,0 \text{ MPa}$	
$\sigma_{c,char} =$	-9,09 MPa	Podmínka omezení podélných trhlin v betonu	$\sigma_c < 0,6 * f_{ck}$ <b>OK</b>
$\sigma_{c,kvazi} =$	-7,57 MPa	Podmínka lineárního dotvarování betonu	$\sigma_c < 0,45 * f_{ck}$ <b>OK</b>
Tažená výztuž		Mez kluzu betonářské výztuže $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$	
$\sigma_{s,char} =$	184,12 MPa	Podmínka omezení napětí v betonářské výztuži	$\sigma_s < 0,8 * f_{yk}$ <b>OK</b>
$\sigma_{s,kvazi} =$	153,44 MPa		
MEZNÍ STAV OMEZENÍ ŠÍŘKY TRHLIN			
Limitní šířka trhliny			0,40 mm
Výpočet šířky trhliny dle EC 1992-1-1		dlouhodobé $w_{r,kvazi} =$	0,08 mm <b>VYHOVUJE</b>
		krátkodobé $w_{r,char} =$	0,17 mm
Vzdálenost trhlin dle EC 1992-1-1		$S_r =$	166,6 mm
Efektivní stupeň vyztužení pro osu x		$\rho_{p,eff} =$	0,01838 -
Efektivní pevnost betonu v tahu		$f_{ct,eff} =$	4,2 MPa
Efektivní výška betonu obklopující výztuž		$h_{eff} =$	42,7 mm

7.4.2. Podélný trám 220x 820 mm - pole

MSÚ PRUTOVÉHO PRVKU, ČSN EN 1992				Podélný trám 220x 820 mm - pole			
BETON C 30/37			PRŮŘEZ	H [mm] = 820	Geometrie v kroucení		
				B [mm] = 220	t <sub>eff</sub> [mm]	87	
VÝZTUŽ B500 B pracovní diagram R 10 505 výztuže bez zpevnění				beff [mm] = 3000	A <sub>k</sub> [mm <sup>2</sup> ]	97722	
			Tvar:	Spodní žebro		u <sub>k</sub> [mm]	1733
Pevnostní charakteristiky		Deformační charakteristiky		Součinitele materiálů			
f <sub>ck</sub> =	30 MPa	E <sub>cm</sub> =	32,0 GPa	α <sub>cc</sub> =	1,00 -		
f <sub>ctm</sub> =	2,9 MPa	ε <sub>cu,3</sub> =	3,50 ‰	α <sub>ct</sub> =	1,00 -		
f <sub>yk</sub> =	500 MPa	ε <sub>c,1</sub> =	2,20 ‰	η =	1,00 -		
f <sub>tk</sub> =	550 MPa	ε <sub>c,2</sub> =	2,00 ‰	λ =	0,80 -		
f <sub>ctd</sub> =	1,33 MPa	E <sub>s</sub> =	200 GPa	γ <sub>MC</sub> =	1,50 -		
f <sub>cd</sub> =	20,00 MPa	ε <sub>y</sub> =	2,17 ‰	γ <sub>MY</sub> =	1,15 -		
f <sub>yd</sub> =	434,78 MPa	ε <sub>uk</sub> =	- ‰	Norma:	ČSN EN 1992-1-1		
Návrh krytí výztuže				Betonáž provedena ... do bednění			
Typ výztuže	Prostředí	Kční třída	Krytí [mm]	Zvýšená životnost ( 100 let )	ne		
Hlavní podélná výztuž	XC1	S3	32	Zvláštní kontrola kvality	ne		
Smykové třmínky		ano	20	Obsah vzduchových pórů > 4%	ne		
Třmínky na kroucení		ne		Maximální frakce kameniva [mm]	16		
Podélná výztuž prvku					Typ prvku: TRÁM		
Výztuž	Φ [mm]	n [ks]	d <sub>1</sub> [mm]	krytí	s [mm]	d [mm]	A <sub>s</sub> [mm <sup>2</sup> ]
1. dolní nosná	22	4	43	ok	52	777	1521
2. dolní nosná	22	4	91,4	ok	52	728,6	1521
1. horní konstrukční	16	2	-	-	156	-	402
2. horní -	-	-	-	-	-	-	0
levá -	-	-	-	-	-	-	0
pravá -	-	-	-	-	-	-	0
Přídavná podélná	-	-	-	-	-	-	0



Příčná výztuž prvku				Úhel tlacené diagonály $\theta$ [°]				35
Výztuž	$\Phi$ [mm]	s [mm]	střihy svisle	střihy vod.	$A_{sz}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{sy}$ [mm <sup>2</sup> ]	úhel $\alpha$ [°]	
Uzavřené třmínky	8	250	2	2	402	402	90	
Otevřené třmínky, spony	-	-	-	-	0	0	-	
Ohyby	-	-	-	-	0	0	-	

Přídavný moment od normálových sil při rozdílu výšky těžišť desky a trámu 159,9 kNm

Výška desky 150 mm

Výška trámu bez desky 670 mm

Normálová síla 390 kN

Ohybový moment žebra 552 kNm

Vnitřní síly na prutu při kombinaci					ULS		NÁVRH VYHOVUJE			
Vnitřní síly	Prvek	Stav	dx [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]	
	-	ULS	-	0,00	0	80,00	1,5	711,90	0	
Únosnost v jednoosém ohybu					PRŮŘEZ VYHOVUJE s využitím					72,6%
Výztuž	$A_{s,nom}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{s,req}$ [mm <sup>2</sup> ]	x [mm]	$\epsilon_s$ [‰]	$z_c$ [mm]	$M_{RD}$ [kNm]	$A_{s,min/max}$	$S_{s,min/max}$	Využití	
1. dolní	1521	2207	27,55	95,2	766	980,8	ok / ok	ok / ok	0,73	
2. dolní	1521			89,1	718					
1. horní	402	0	-	-	-	0,0	ok / -	ok / ok		
2. horní	0			-	-					
levá	0	0	-	-	-	0,0	- / -	-	0,00	
pravá	0	0	-	-	-	0,0				
celkem	3443	1236	Vliv momentu $M_y$		1,000	-----			0,00	
Únosnost ve smyku a kroucení					PRŮŘEZ VYHOVUJE s využitím					41,8%
Smyk	$V_{RD,c}$ [kN]	$V_{RD,max}$ [kN]	$A_{sw,req}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{sw,nom}$ [mm <sup>2</sup> ]	$\rho_s$ [-]	$\rho_{w,min} / \rho_{w,max}$	$S_{s,min/max}$	Výztuž	Beton	
Svislý	-	836,1	168	402	0,00235	ok / ok	- / ok	0,418	0,162	
Vodorovný	-	0,0	0	402	0,00000	-	- / ok	0,000		
Kroucení	$T_{RD,c}$ [kNm]	$T_{RD,max}$ [kNm]	$A_{st,req}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{st,nom}$ [mm <sup>2</sup> ]	$\rho_{st}$ [-]	$\rho_{t,min} / \rho_{t,max}$	$S_{s,min/max}$	Výztuž		
Třmínky	22,6	-	0	0	-	-	- / -	0,000		
Podélná	-	-	44	618	-	-	-	0,071		

MSP PRUTOVÉHO PRVKU, ČSN EN 1992			Podélný trám 220x 820 mm - pole			
Vnitřní síly a deformace		Parametry dotvarování		Geometrie průřezu		
$u_{k,kvazi}$ =	4,1 mm	$t_g$ =	14 dní	Posouzení ve směru <b>osy x</b>		
$u_{k,char}$ =	4,9 mm	$t_{oo}$ =	18250 dní	Nadvýšení 0,0 mm		
$M_{k,kvazi}$ =	467,000 kNm/m	RH =	60 %	Lx = 8,05 m		
$M_{k,char}$ =	553,000 kNm/m	$u_0$ =	2080 mm			
Moment setrvačnosti podle pružnosti				I = 1,01E-02 m <sup>4</sup>		
Součinitel dotvarování podle kombinované teorie (ČSN EN 1992)				$\varphi(t,t_0)$ = 2,057 -		
Třída prostředí XC1		Bez trhlin	Plně porušený průřez trhlinami			Jednotky
Speciální požadavky -			bez dotvar.	s dotvarováním		
Doba zatížení		-	dlouhodobé	dlouhodobé	krátkodobé	-
InterpoláčnÍ součinitel vlivu zatížení $\beta$ =		-	0,50	0,50	1,00	-
Modul pružnosti betonu $E_{c,eff}$ =		-	32,00	10,47	11,69	GPa
Moment setrvačnosti ideál. průřezu $I_{ir}$ =		1,02E-02	5,86E-03	1,19E-02	1,20E-02	m <sup>4</sup>
Poloha n.o. v provozním stádiu x =		442,7	284,5	419,5	326,4	mm
Kritický moment na mezi vzniku trhlin $M_{cr}$ =		78,355	55,208	73,830	59,899	kNm
Ohybová tuhost $B_i$ =		326,240	187,446	125,837	142,088	MN/m <sup>2</sup>
InterpoláčnÍ součinitel vlivu tuhosti $\xi_i$ =		-	1,000	0,988	0,988	-



MEZNÍ STAV PŘETVOŘENÍ					
Okamžitý průhyb desky bez dotvarování		OK	Konečný průhyb desky s dotvarováním		OK
... vznik trhlin při okamžitém průhybu			... vznik trhlin při dlouhodobém průhybu		
Okamžitý průhyb	7,1 mm		Konečný průhyb	$u_{00} =$	12,5 mm
Limitní průhyb (L/500)	16,1 mm		Limitní průhyb (L/500)	$u_{00,lim} =$	16,1 mm
MEZNÍ STAV OMEZENÍ NAPĚTÍ					
Beton - tažená vlákna		Střední hodnota pevnosti betonu v tahu $f_{ct,eff} =$			2,9 MPa
$\sigma_{c,char} =$	20,47 MPa	... plně rozvinuté trhliny při char. kombinaci (vyloučen tah v betonu)			
$\sigma_{c,kvazi} =$	17,28 MPa	... plně rozvinuté trhliny při kvazistálé kom. (vyloučen tah v betonu)			
Tažená výztuž		Mez kluzu betonářské výztuže		$f_{yk} =$	500 MPa
$\sigma_{s,char} =$	290,61 MPa	Podmínka omezení napětí v betonářské výztuži		$\sigma_s < 0,8 * f_{yk}$	OK
$\sigma_{s,kvazi} =$	245,42 MPa				
MEZNÍ STAV OMEZENÍ ŠÍŘKY TRHLIN					
Limitní šířka trhliny				0,40 mm	
Výpočet šířky trhliny dle EC 1992-1-1		dlouhodobé	$w_{r,kvazi} =$	0,18 mm	VYHOVUJE
		krátkodobé	$w_{r,char} =$	0,39 mm	
Vzdálenost trhlin dle EC 1992-1-1			$S_r =$	167,0 mm	
Efektivní stupeň vyztužení pro osu x			$\rho_{p,eff} =$	0,06429 -	
Efektivní pevnost betonu v tahu			$f_{ct,eff} =$	2,9 MPa	
Efektivní výška betonu obklopující výztuž			$h_{eff} =$	107,5 mm	

7.4.3. Podélný trám 220x 820 mm - podpora

MSÚ PRUTOVÉHO PRVKU, ČSN EN 1992				Podélný trám 220x 820 mm - podpora			
BETON <b>C 30/37</b>				PRŮŘEZ	H [mm] = <b>820</b>	Geometrie v kroucení	
					B [mm] = <b>220</b>	t <sub>eff</sub> [mm]	87
VÝZTUŽ <b>B500 B</b> <i>pracovní diagram</i> <i>R 10 505</i> <b>výztuže bez zpevnění</b>					beff [mm] = <b>220</b>	A <sub>k</sub> [mm <sup>2</sup> ]	97722
				Tvar:	<b>Spodní žebro</b>	u <sub>k</sub> [mm]	1733
Pevnostní charakteristiky		Deformační charakteristiky		Součinitele materiálů			
f <sub>ck</sub> =	30 MPa	E <sub>cm</sub> =	32,0 GPa	α <sub>cc</sub> =	1,00 -		
f <sub>ctm</sub> =	2,9 MPa	ε <sub>cu,3</sub> =	3,50 ‰	α <sub>ct</sub> =	1,00 -		
f <sub>yk</sub> =	500 MPa	ε <sub>c,1</sub> =	2,20 ‰	η =	1,00 -		
f <sub>tk</sub> =	550 MPa	ε <sub>c,2</sub> =	2,00 ‰	λ =	0,80 -		
f <sub>ctd</sub> =	<b>1,33 MPa</b>	E <sub>s</sub> =	200 GPa	γ <sub>MC</sub> =	1,50 -		
f <sub>cd</sub> =	<b>20,00 MPa</b>	ε <sub>y</sub> =	2,17 ‰	γ <sub>MY</sub> =	1,15 -		
f <sub>yd</sub> =	<b>434,78 MPa</b>	ε <sub>uk</sub> =	- ‰	Norma:	<b>ČSN EN 1992-1-1</b>		
Návrh krytí výztuže				Betonáž provedena ... do bednění			
Typ výztuže	Prostředí	Kční třída	Krytí [mm]	Zvýšená životnost ( 100 let )		ne	
Hlavní podélná výztuž	<b>XC1</b>	<b>S3</b>	<b>32</b>	Zvláštní kontrola kvality		ne	
Smykové třmínky		<b>ano</b>	<b>20</b>	Obsah vzduchových pórů > 4%		ne	
Třmínky na kroucení		<b>ne</b>		Maximální frakce kameniva [mm]		16	
Podélná výztuž prvku					Typ prvku: <b>TRÁM</b>		
Výztuž	Φ [mm]	n [ks]	d <sub>1</sub> [mm]	krytí	s [mm]	d [mm]	A <sub>s</sub> [mm <sup>2</sup> ]
1. dolní <i>nosná</i>	<b>22</b>	<b>4</b>	43	ok	52	777	1521
2. dolní -	-	-	-	-	-	-	0
1. horní <i>nosná</i>	<b>22</b>	<b>4</b>	43	ok	52	777	1521
2. horní -	-	-	-	-	-	-	0
levá -	-	-	-	-	-	-	0
pravá -	-	-	-	-	-	-	0
Přídavná podélná	-	-	-	-	-	-	0

Příčná výztuž prvku				Úhel tlacené diagonály $\theta$ [°]				35
Výztuž	$\Phi$ [mm]	s [mm]	střihy svisle	střihy vod.	$A_{sz}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{sy}$ [mm <sup>2</sup> ]	úhel $\alpha$ [°]	
Uzavřené třmínky	8	100	2	2	1005	1005	90	
Otevřené třmínky, spony	-	-	-	-	0	0	-	
Ohyby	-	-	-	-	0	0	-	

Přídavný moment od normálových sil při rozdílu výšky těžišť desky a trámu -71,955 kNm  
Výška desky 150 mm  
Výška trámu bez desky 670 mm  
Normálová síla -175,5 kN  
Ohybový moment žebra -284 kNm

Vnitřní síly na prutu při kombinaci					ULS		NÁVRH VYHOVUJE			
Vnitřní síly	Prvek	Stav	dx [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]	
	-	ULS	-	0,00	0	340,00	1,5	-355,96	0	
Únosnost v jednoosém ohybu					PRŮŘEZ VYHOVUJE s využitím					76,7%
Výztuž	$A_{s,nom}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{s,req}$ [mm <sup>2</sup> ]	x [mm]	$\epsilon_s$ [‰]	$z_c$ [mm]	$M_{RD}$ [kNm]	$A_{s,min/max}$	$S_{s,min/max}$	Využití	
1. dolní	1521	0	187,81	11,0	702	464,0	ok / ok	ok / ok	0,77	
2. dolní	0			-	-					
1. horní	1521	1166	187,81	11,0	702	464,0	ok / ok	ok / ok		
2. horní	0			-	-					
levá	0	0	-	-	-	0,0	- / -	-	0,00	
pravá	0	0	-	-	-	0,0				
celkem	3041	1875	Vliv momentu $M_y$		1,000	-----			0,00	
Únosnost ve smyku a kroucení					PRŮŘEZ VYHOVUJE s využitím					77,6%
Smyk	$V_{RD,c}$ [kN]	$V_{RD,max}$ [kN]	$A_{sw,req}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{sw,nom}$ [mm <sup>2</sup> ]	$\rho_s$ [-]	$\rho_{w,min} / \rho_{w,max}$	$S_{s,min/max}$	Výztuž	Beton	
Svislý	-	766,1	780	1005	0,00588	ok / ok	- / ok	0,776	0,510	
Vodorovný	-	0,0	0	1005	0,00000	-	- / ok	0,000		
Kroucení	$T_{RD,c}$ [kNm]	$T_{RD,max}$ [kNm]	$A_{st,req}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{st,nom}$ [mm <sup>2</sup> ]	$\rho_{st}$ [-]	$\rho_{t,min} / \rho_{t,max}$	$S_{s,min/max}$	Výztuž		
Třmínky	22,6	-	0	0	-	-	- / -	0,000		
Podélná	-	-	44	937	-	-	-	0,047		

#### 7.4.4. Posouzení průřezů na účinky požáru

##### STROPNÍ DESKY

Požadavek na požární odolnost nosné konstrukce

R = 60 minut

Osová vzdálenost výztuže od hrany betonu

a = 25 mm

Minimální vzdálenost výztuže od okraje betonu dle ČSN EN 1992-1-2, tab.5.8

20 mm

VYHOVUJE

Minimální tloušťka desky dle ČSN EN 1992-1-2, tab.5.8

80 mm

##### STROPNÍ TRÁMY

Požadavek na požární odolnost nosné konstrukce

R = 60 minut

Minimální naměřená osová vzdálenost výztuže od hrany betonu

a = 31 mm

Minimální vzdálenost výztuže od okraje betonu dle ČSN EN 1992-1-2, tab.5.5

30 mm

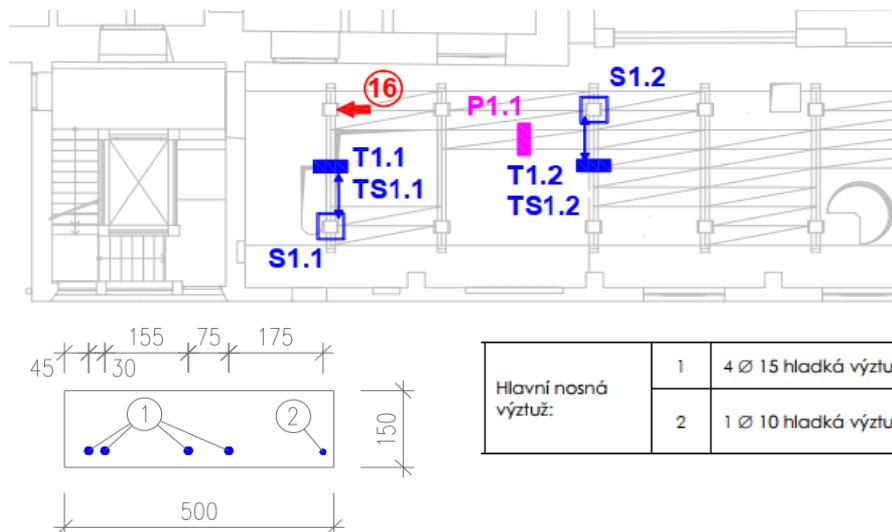
VYHOVUJE

Minimální šířka trámu dle ČSN EN 1992-1-2, tab.5.5

200 mm

## 7.5. Prefabrikované panely a rámy

### 7.5.1. Stavebně technický průzkum



Zdroj: [ 3 ]

Posouzeny jsou pouze stropní panely. Přetížení příčných ráků (pouze v 5.np na části půdorysu) je zanedbatelné - cca do 5%. Příčné ráky, sloupy ani základové patky nevykazují známky poruch a nejsou tedy posuzovány na mezní stavy. Nutná pouze sanace krycí vrstvy betonu. Posouzení na požární odolnost R 90 min je provedeno v kap. 7.5.5.

### 7.5.2. Stávající panely nad 4.np - rozpětí 3,70 m

Zatížení konstrukce			
Zatížení konstrukce	Působení	Intenzita zatížení	Kategorie
Stálé zatížení	šikmé	3,000 kN/m <sup>2</sup>	-
Předpokládané zatížení	šikmé	5,000 kN/m <sup>2</sup>	C 3

Výpočet vnitřních sil a deformací na prostě uloženém nosníku				
Prvek	1 x Železobetonový průřez			
Uložení	Prostě uložený nosník		Průřez[mm]	500 x 150
Materiál	C 30/37		EI =	4,50E+06 Nm <sup>2</sup>
Rozpětí	3,70 m		A =	7,50E-02 m <sup>2</sup>
Zatěžovací šířka	0,50 m		m =	1,875 kN/bm
Zatížení:	Stálé, sup.	spojité zatížení centrické		gk [kN/m] 1,875
Maximální moment	3,209	4,332 kNm		nk [kN/m] 0,000
Maximální posouvající síla	3,469	4,683 kN		délka [m] 3,70
Maximální normálová síla	0,000	0,000 kN		souč. ξ 0,85
Max. průhyb neporušeného průřezu	1,02 mm			
Zatížení:	Stálé, sup.	spojité zatížení centrické		gk [kN/m] 1,500
Maximální moment	2,567	3,465 kNm		nk [kN/m] 0,000
Maximální posouvající síla	2,775	3,746 kN		délka [m] 3,700
Maximální normálová síla	0,000	0,000 kN		souč. ξ 0,85
Max. průhyb neporušeného průřezu	0,81 mm			
Zatížení:	Užitné	spojité zatížení centrické		qk [kN/m] 2,500
Maximální moment	4,278	6,417 kNm		nk [kN/m] 0,000
Maximální posouvající síla	4,625	6,938 kN		délka [m] 3,700
Maximální normálová síla	0,000	0,000 kN		souč. ψ0 0,70
Max. průhyb neporušeného průřezu	1,36 mm		souč. ψ2 0,60	

VNITŘNÍ SÍLY NA PRVKU, KOMBINACE						Pootočení nosníku 90 °		
Prvek, dx	Stav	maximální nahodilé	N [kN/m]	Vy [kN/m]	Vz [kN/m]	Mx [kNm/m]	My [kNm/m]	Mz [kNm/m]
nosník, L=0	ULS 6.10a	-	0,00	0,00	13,29	0	0,00	0,00
nosník, L/2			0,00	0,00	0,00	0	12,29	0,00
nosník, L=0	ULS 6.10b	užitné	0,00	0,00	14,10	0	0,00	0,00
nosník, L/2			0,00	0,00	0,00	0	13,04	0,00

MSÚ DESKOVÉHO PRVKU, ČSN EN 1992					Stávající panely nad 4.np - rozpětí 3,70 m			
BETON	C 12/15	VÝZTUŽ	-	pracovní diagram výztuže bez zpevnění	PRŮŘEZ	H [mm] =	150	
			E 10 216			B [mm] =	500	
Pevnostní charakteristiky			Deformační charakteristiky			Součinitele materiálů		
f <sub>ck</sub> =	12 MPa	E <sub>cm</sub> =	27,0 GPa	α <sub>cc</sub> =	1,00	-		
f <sub>ctm</sub> =	1,6 MPa	ε <sub>cu,3</sub> =	3,50 ‰	η =	1,00	-		
f <sub>yk</sub> =	210 MPa	ε <sub>c,2</sub> =	2,00 ‰	λ =	0,80	-		
f <sub>tk</sub> =	360 MPa	E <sub>s</sub> =	200 GPa	γ <sub>MC</sub> =	1,50	-		
f <sub>cd</sub> =	8,00 MPa	ε <sub>y</sub> =	0,91 ‰	γ <sub>MY</sub> =	1,15	-		
f <sub>yd</sub> =	182,61 MPa	ε <sub>y,max</sub> =	- ‰	norma:	ČSN EN 1992-1-1			
Návrh krytí výztuže								
	Prostředí	Kční třída	Krytí [mm]	Desková konstrukce	ano			
Horní okraj ( + )	XC1	S3	20	Zvýšená životnost ( 100 let )	ne			
Dolní okraj ( - )	XC1	S3	25	Zvláštní kontrola kvality	ne			
Smyková výztuž	ne		-	Obsah vzduchových pórů > 4%	ne			
Betonáž provedena	... do bednění			Maximální frakce kameniva [mm]	16			
Vyztužení prvku					Vnější výztuž ve směru osy x			
Směr	Výztuž	Φ [mm]	á [mm]	A <sub>s</sub> [mm <sup>2</sup> ]	d [mm]	ε <sub>s</sub> [‰]	z <sub>c</sub> [mm]	m <sub>rd</sub> [kNm/m]
x -	nosná	15	100	884	117,5	4,7	97	15,70
x +	-	-	-	0	-	-	-	0,00
y -	-	-	-	0	-	-	-	0,00
y +	-	-	-	0	-	-	-	0,00
Spony	Φ [mm]	s <sub>x</sub> [mm]	s <sub>y</sub> [mm]	A <sub>sw</sub> [mm <sup>2</sup> ]	úhel θ [°]	v <sub>rd,c</sub> [kN/m]		42,62
	-	-	-	-	35			
Posouzení podélné a příčné ohybové výztuže					Posouzení únosnosti ve smyku			
Směr	m <sub>ed</sub> [kNm/m]	A <sub>s,min/max</sub>	S <sub>s,min/max</sub>	Využití	Posouzení	v <sub>ed,x</sub> [kN/m]	v <sub>ed,y</sub> [kN/m]	v <sub>ed</sub> [kN/m]
x -	13,04	ok / ok	ok / ok	83,1 %	OK	14,10	0,00	14,10
x +	0,00	- / -	-	0 %	OK	Únosnost bez smykové výztuže		
y -	0,00	- / -	-	0 %	OK	S <sub>w,min</sub>	Využití	Posouzení
y +	0,00	- / -	-	0 %	OK	-	33,1 %	OK

Pozn.: Předpokládané krytí výztuže 25 mm OK

### 7.5.3. Stávající panely ve 4.np - rozpětí 2,70 m

Zatížení konstrukce			
Zatížení konstrukce	Působení	Intenzita zatížení	Kategorie
Stálé zatížení	šikmé	3,000 kN/m <sup>2</sup>	-
Předpokládané zatížení	šikmé	5,000 kN/m <sup>2</sup>	C 3

Výpočet vnitřních sil a deformací na prostě uloženém nosníku			
Prvek	1 x Železobetonový průřez		
Uložení	Prostě uložený nosník	Průřez[mm]	500 x 150
Materiál	C 30/37	EI =	4,50E+06 Nm <sup>2</sup>
Rozpětí	2,70 m	A =	7,50E-02 m <sup>2</sup>
Zatěžovací šířka	0,50 m	m =	1,875 kN/bm

Zatížení: Stálé, sup. spojité zatížení centrické	gk [kN/m]	1,875
Maximální moment 1,709 2,307 kNm	nk [kN/m]	0,000
Maximální posouvající síla 2,531 3,417 kN	délka [m]	2,70
Maximální normálová síla 0,000 0,000 kN	souč. $\xi$	0,85
Max. průhyb neporušeného průřezu 0,29 mm		
Zatížení: Stálé, sup. spojité zatížení centrické	gk [kN/m]	1,500
Maximální moment 1,367 1,845 kNm	nk [kN/m]	0,000
Maximální posouvající síla 2,025 2,734 kN	délka [m]	2,700
Maximální normálová síla 0,000 0,000 kN	souč. $\xi$	0,85
Max. průhyb neporušeného průřezu 0,23 mm		
Zatížení: Užité spojité zatížení centrické	qk [kN/m]	2,500
Maximální moment 2,278 3,417 kNm	nk [kN/m]	0,000
Maximální posouvající síla 3,375 5,063 kN	délka [m]	2,700
Maximální normálová síla 0,000 0,000 kN	souč. $\psi_0$	0,70
Max. průhyb neporušeného průřezu 0,38 mm	souč. $\psi_2$	0,60

VNITŘNÍ SÍLY NA PRVKU, KOMBINACE						Pootočení nosníku 90 °		
Prvek, dx	Stav	maximální nahodilé	N [kN/m]	Vy [kN/m]	Vz [kN/m]	Mx [kNm/m]	My [kNm/m]	Mz [kNm/m]
nosník, L=0	ULS 6.10a	-	0,00	0,00	9,69	0	0,00	0,00
nosník, L/2			0,00	0,00	0,00	0	6,54	0,00
nosník, L=0	ULS 6.10b	užitné	0,00	0,00	10,29	0	0,00	0,00
nosník, L/2			0,00	0,00	0,00	0	6,95	0,00

MSÚ DESKOVÉHO PRVKU, ČSN EN 1992					Stávající panely ve 4.np - rozpětí 2,70 m			
BETON	C 12/15	VÝZTUŽ	-	pracovní diagram výztuže bez zpevnění	PRŮŘEZ	H [mm] =	150	
			E 10 216			B [mm] =	500	
Pevnostní charakteristiky			Deformační charakteristiky			Součinitele materiálů		
f <sub>ck</sub> =	12 MPa	E <sub>cm</sub> =	27,0 GPa	α <sub>cc</sub> =	1,00			
f <sub>ctm</sub> =	1,6 MPa	ε <sub>cu,3</sub> =	3,50 ‰	η =	1,00			
f <sub>yk</sub> =	210 MPa	ε <sub>c,2</sub> =	2,00 ‰	λ =	0,80			
f <sub>tk</sub> =	360 MPa	E <sub>s</sub> =	200 GPa	γ <sub>MC</sub> =	1,50			
f <sub>cd</sub> =	8,00 MPa	ε <sub>y</sub> =	0,91 ‰	γ <sub>MY</sub> =	1,15			
f <sub>yd</sub> =	182,61 MPa	ε <sub>y,max</sub> =	- ‰	norma:	ČSN EN 1992-1-1			
Návrh krytí výztuže								
	Prostředí	Kční třída	Krytí [mm]	Desková konstrukce	ano			
Horní okraj ( + )	XC1	S3	20	Zvýšená životnost ( 100 let )	ne			
Dolní okraj ( - )	XC1	S3	25	Zvláštní kontrola kvality	ne			
Smyková výztuž	ne			Obsah vzduchových pórů > 4%	ne			
Betonáž provedena	... do bednění			Maximální frakce kameniva [mm]	16			
Vyztužení prvku					Vnější výztuž ve směru osy x			
Směr	Výztuž	Φ [mm]	a [mm]	A <sub>s</sub> [mm <sup>2</sup> ]	d [mm]	ε <sub>s</sub> [‰]	z <sub>c</sub> [mm]	m <sub>rd</sub> [kNm/m]
x -	nosná	15	100	884	117,5	4,7	97	15,70
x +	-	-	-	0	-	-	-	0,00
y -	-	-	-	0	-	-	-	0,00
y +	-	-	-	0	-	-	-	0,00
Spony	Φ [mm]	s <sub>x</sub> [mm]	s <sub>y</sub> [mm]	A <sub>sw</sub> [mm <sup>2</sup> ]	úhel θ [°]	vrd,c [kN/m]		42,62
	-	-	-	-	35			
Posouzení podélné a příčné ohybové výztuže					Posouzení únosnosti ve smyku			
Směr	m <sub>ed</sub> [kNm/m]	A <sub>s,min/max</sub>	S <sub>s,min/max</sub>	Využití	Posouzení	v <sub>ed,x</sub> [kN/m]	v <sub>ed,y</sub> [kN/m]	v <sub>ed</sub> [kN/m]
x -	6,95	ok / ok	ok / ok	44,2 %	OK	10,29	0,00	10,29
x +	0,00	- / -	-	0 %	OK	Únosnost bez smykové výztuže		

y -	0,00	- / -	-	0 %	OK	S <sub>w,min</sub>	Využití	Posouzení
y +	0,00	- / -	-	0 %	OK	-	24,1 %	OK

Pozn.: Předpokládané krytí výztuže 25 mm OK

#### 7.5.4. Návrh nových panelů tl. 150 mm

Zatížení konstrukce			
Zatížení konstrukce	Působení	Intenzita zatížení	Kategorie
Stálé zatížení	šikmé	3,000 kN/m <sup>2</sup>	-
Předpokládané zatížení	šikmé	5,000 kN/m <sup>2</sup>	C 3

Výpočet vnitřních sil a deformací na prostě uloženém nosníku					
Prvek	1 x Železobetonový průřez				
Uložení	Prostě uložený nosník		Průřez[mm]	500 x 150	
Materiál	C 30/37		EI =	4,50E+06 Nm <sup>2</sup>	
Rozpětí	3,70 m		A =	7,50E-02 m <sup>2</sup>	
Zatěžovací šířka	0,50 m		m =	1,875 kN/bm	
Zatížení:	Stálé, sup.	spojité zatížení centrické		gk [kN/m]	1,875
Maximální moment	3,209	4,332 kNm	nk [kN/m]		0,000
Maximální posouvající síla	3,469	4,683 kN	délka [m]		3,70
Maximální normálová síla	0,000	0,000 kN	souč. ξ		0,85
Max. průhyb neporušeného průřezu	1,02 mm				
Zatížení:	Stálé, sup.	spojité zatížení centrické		gk [kN/m]	1,500
Maximální moment	2,567	3,465 kNm	nk [kN/m]		0,000
Maximální posouvající síla	2,775	3,746 kN	délka [m]		3,700
Maximální normálová síla	0,000	0,000 kN	souč. ξ		0,85
Max. průhyb neporušeného průřezu	0,81 mm				
Zatížení:	Užitné	spojité zatížení centrické		qk [kN/m]	2,500
Maximální moment	4,278	6,417 kNm	nk [kN/m]		0,000
Maximální posouvající síla	4,625	6,938 kN	délka [m]		3,700
Maximální normálová síla	0,000	0,000 kN	souč. ψ0		0,70
Max. průhyb neporušeného průřezu	1,36 mm		souč. ψ2		0,60

VNITŘNÍ SÍLY NA PRVKU, KOMBINACE						Pootočení nosníku 90 °		
Prvek, dx	Stav	maximální nahodilé	N [kN/m]	Vy [kN/m]	Vz [kN/m]	Mx [kNm/m]	My [kNm/m]	Mz [kNm/m]
nosník, L=0	ULS 6.10a	-	0,00	0,00	13,29	0	0,00	0,00
nosník, L/2			0,00	0,00	0,00	0	12,29	0,00
nosník, L=0	ULS 6.10b	užitné	0,00	0,00	14,10	0	0,00	0,00
nosník, L/2			0,00	0,00	0,00	0	13,04	0,00
nosník, L=0	SLS char.	-	0,00	0,00	10,87	0	0,00	0,00
nosník, L/2			0,00	0,00	0,00	0	10,05	0,00
nosník, L=0	SLS kvazi.	-	0,00	0,00	9,02	0	0,00	0,00
nosník, L/2			0,00	0,00	0,00	0	8,34	0,00

Délka panelu - maximální L = 3,70 m  
Výška panelu H = 0,15 m  
Šířka panelu B = 0,50 m

Konkrétní typ panelu bude navržen v dalším stupni dokumentace v závislosti na aktuálním dostupném sortimentu na trhu. Panely je možno použít vylehčené, nevylehčené, nebo předpínané.

### 7.5.5. Posouzení průřezů na účinky požáru

#### STÁVAJÍCÍ STROPNÍ PANELY (sonda P1.1)

Požadavek na požární odolnost nosné konstrukce

R = 90 minut

Osová vzdálenost výztuže od hrany betonu

a = 32,5 mm

Minimální vzdálenost výztuže od okraje betonu dle ČSN EN 1992-1-2, tab.5.8

30 mm

VYHOVUJE

Minimální tloušťka desky dle ČSN EN 1992-1-2, tab.5.8

100 mm

#### NOVÉ STROPNÍ PANELY

Požadavek na požární odolnost nosné konstrukce

R = 90 minut

Osová vzdálenost výztuže od hrany betonu (při krytí 25 mm a  $\phi 10$ mm)

a = 30 mm

Minimální vzdálenost výztuže od okraje betonu dle ČSN EN 1992-1-2, tab.5.8

30 mm

VYHOVUJE

Minimální tloušťka desky dle ČSN EN 1992-1-2, tab.5.8

100 mm

#### PŘÍČLE RÁMŮ (sondy T1.1 a T1.2)

Požadavek na požární odolnost nosné konstrukce

R = 90 minut

Minimální naměřená osová vzdálenost výztuže od hrany betonu

a = 25 mm

Minimální vzdálenost výztuže od okraje betonu dle ČSN EN 1992-1-2, tab.5.5

45 mm

NEVYHOVUJE

Minimální šířka trámu dle ČSN EN 1992-1-2, tab.5.5

200 mm

PRŮVLAKY BUDOU OPATŘENY CEMENTOVOU OMÍTKOU V TLOUŠŤCE 20 MM PRO ZAJIŠTĚNÍ DOSTATEČNÉHO KRYTÍ VÝZTUŽE, NEBO BUDOU CHRÁNĚNY PROTIPOŽÁRNÍM OBLOŽENÍM.

#### SLOUPY RÁMŮ (sondy T1.1 a T1.2)

Požadavek na požární odolnost nosné konstrukce

R = 90 minut

Minimální naměřená osová vzdálenost výztuže od hrany betonu

a = 35 mm

Minimální vzdálenost výztuže od okraje betonu dle ČSN EN 1992-1-2, tab.5.2b

25 mm

VYHOVUJE

Minimální šířka sloupu dle ČSN EN 1992-1-2, tab.5.2b

200 mm

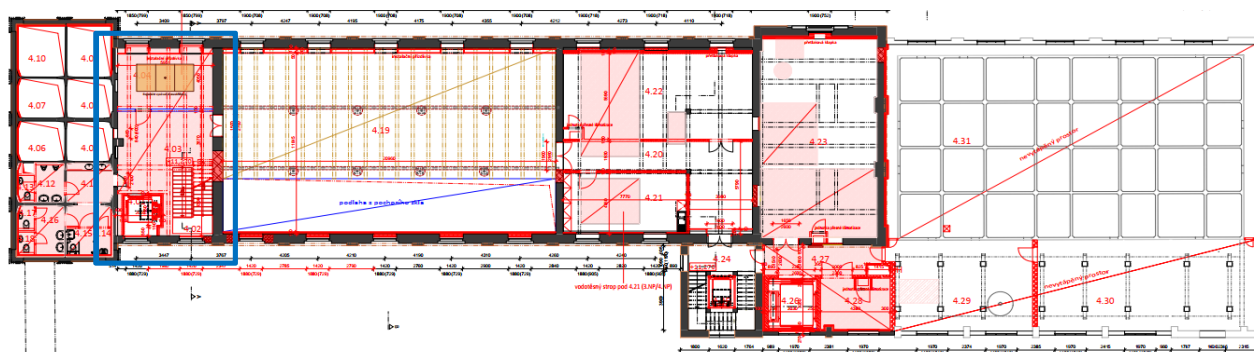
Stupeň vyztužení  $\omega = 0,295$

Využití průřezu  $n = 0,161$  ...při odhadu zatížení



## 8. NOVÉ KONSTRUKCE - 4.NP

### 8.1. Nový strop nad halou (4.03) a výstavním prostorem (4.04)



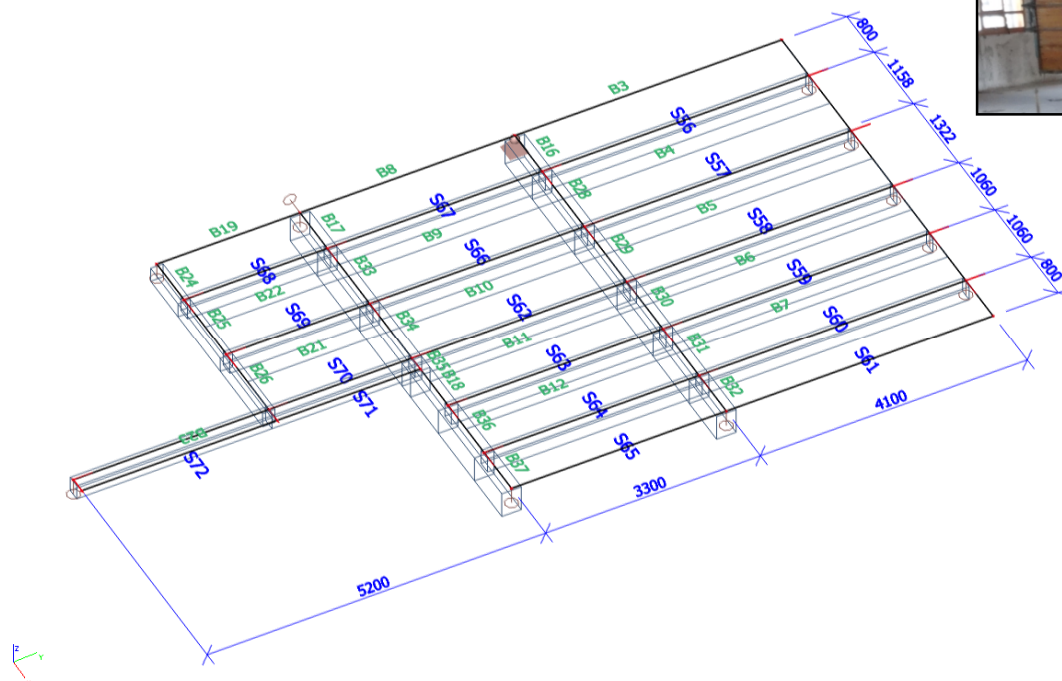
#### 8.1.1. Zatížení stropu

Zatížení konstrukce			
Zatížení konstrukce	Působení	Intenzita zatížení	Kategorie
Zatížení skladbou	kolmé	2,330 kN/m <sup>2</sup>	-
Zavěšený exponát (vysévač)	kolmé	20,0 kN	-
Lehká příčka v 5.np	kolmé	1,50 kN/m	-
Zatížení ocelovým schodištěm	kolmé	5,0 kN/m <sup>2</sup>	-
Reakce od žb schodiště - stálé	kolmé	36,0 kN/m	-
Reakce od žb schodiště - užité	kolmé	27,0 kN/m	C 3
Užitné zatížení v 5.np	kolmé	5,0 kN/m <sup>2</sup>	C 3

... váha bude rozložena na 4 body



#### 8.1.2. Výpočetní model





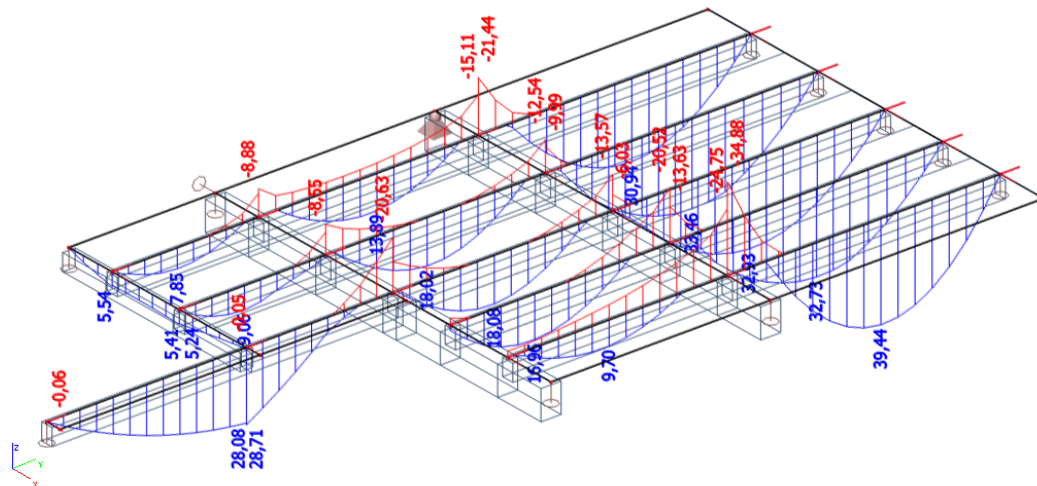
## Prut

Jméno	Průřez	Materiál	Délka [m]	Typ
B3	02 - Obdélník (270; 190)	C30/37	4,100	žebro desky (92)
B4	02 - Obdélník (270; 190)	C30/37	4,100	žebro desky (92)
B5	02 - Obdélník (270; 190)	C30/37	4,100	žebro desky (92)
B6	02 - Obdélník (270; 190)	C30/37	4,100	žebro desky (92)
B7	02 - Obdélník (270; 190)	C30/37	4,100	žebro desky (92)
B8	02 - Obdélník (270; 190)	C30/37	3,300	žebro desky (92)
B9	02 - Obdélník (270; 190)	C30/37	3,300	žebro desky (92)
B10	02 - Obdélník (270; 190)	C30/37	3,300	žebro desky (92)
B11	02 - Obdélník (270; 190)	C30/37	3,300	žebro desky (92)
B12	02 - Obdélník (270; 190)	C30/37	3,300	žebro desky (92)
B16	01 - Obdélník (470; 300)	C30/37	0,800	nosník (80)
B17	01 - Obdélník (470; 300)	C30/37	0,800	nosník (80)
B18	01 - Obdélník (470; 300)	C30/37	0,815	nosník (80)
B21	02 - Obdélník (270; 190)	C30/37	2,200	žebro desky (92)
B19	02 - Obdélník (270; 190)	C30/37	2,200	žebro desky (92)
B22	02 - Obdélník (270; 190)	C30/37	2,200	žebro desky (92)
B23	02 - Obdélník (270; 190)	C30/37	3,000	žebro desky (92)
B24	02 - Obdélník (270; 190)	C30/37	0,800	nosník (80)
B25	02 - Obdélník (270; 190)	C30/37	1,240	nosník (80)
B26	02 - Obdélník (270; 190)	C30/37	1,240	nosník (80)
B28	01 - Obdélník (470; 300)	C30/37	1,240	nosník (80)
B29	01 - Obdélník (470; 300)	C30/37	1,240	nosník (80)
B30	01 - Obdélník (470; 300)	C30/37	1,060	nosník (80)
B31	01 - Obdélník (470; 300)	C30/37	1,060	nosník (80)
B32	01 - Obdélník (470; 300)	C30/37	0,800	nosník (80)
B33	01 - Obdélník (470; 300)	C30/37	1,240	nosník (80)
B34	01 - Obdélník (470; 300)	C30/37	1,240	nosník (80)
B35	01 - Obdélník (470; 300)	C30/37	0,245	nosník (80)
B36	01 - Obdélník (470; 300)	C30/37	1,060	nosník (80)
B37	01 - Obdélník (470; 300)	C30/37	0,800	nosník (80)

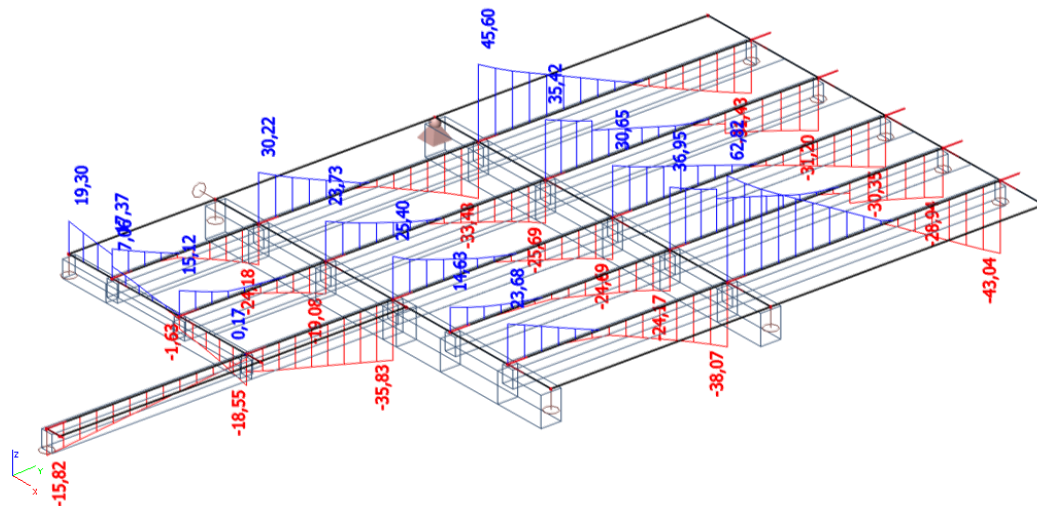
## Plocha

Jméno	Vrstva	Typ	Materiál	Typ tloušťky	tl. [mm]
S56	04_Strop 1.np - jih	deska (90)	C30/37	konstantní	80
S57	04_Strop 1.np - jih	deska (90)	C30/37	konstantní	80
S58	04_Strop 1.np - jih	deska (90)	C30/37	konstantní	80
S59	04_Strop 1.np - jih	deska (90)	C30/37	konstantní	80
S60	04_Strop 1.np - jih	deska (90)	C30/37	konstantní	80
S61	04_Strop 1.np - jih	deska (90)	C30/37	konstantní	80
S62	04_Strop 1.np - jih	deska (90)	C30/37	konstantní	80
S63	04_Strop 1.np - jih	deska (90)	C30/37	konstantní	80
S64	04_Strop 1.np - jih	deska (90)	C30/37	konstantní	80
S65	04_Strop 1.np - jih	deska (90)	C30/37	konstantní	80
S66	04_Strop 1.np - jih	deska (90)	C30/37	konstantní	80
S67	04_Strop 1.np - jih	deska (90)	C30/37	konstantní	80
S68	04_Strop 1.np - jih	deska (90)	C30/37	konstantní	80
S69	04_Strop 1.np - jih	deska (90)	C30/37	konstantní	80
S70	04_Strop 1.np - jih	deska (90)	C30/37	konstantní	80
S71	04_Strop 1.np - jih	deska (90)	C30/37	konstantní	80
S72	04_Strop 1.np - jih	deska (90)	C30/37	konstantní	80

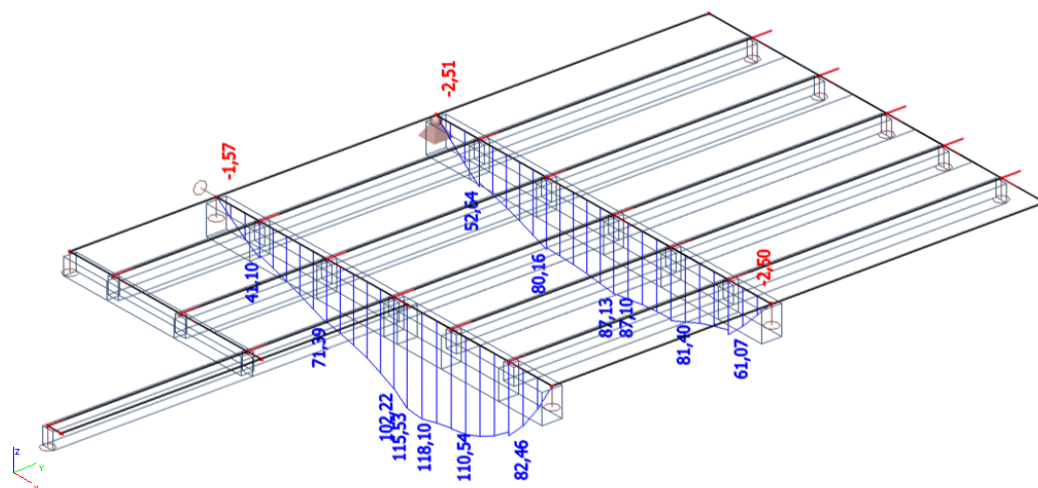
Ohybový moment  $M_y$  od obálky návrhových kombinací - podélná žebra



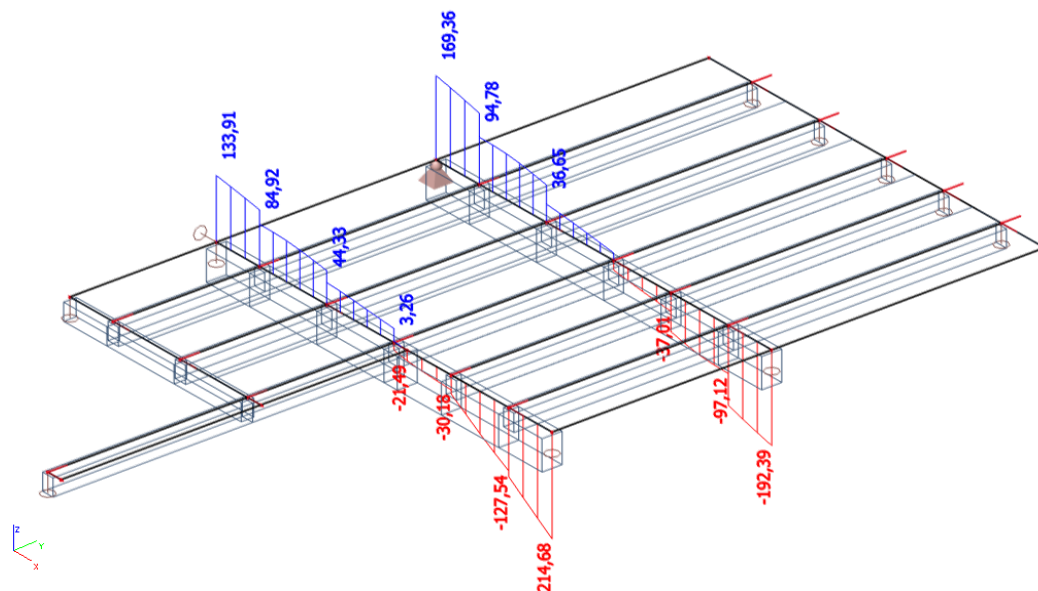
Posouvající síla  $V_z$  od obálky návrhových kombinací - podélná žebra



Ohybový moment **My** od obálky návrhových kombinací - příčné trámy



Posouvající síla **Vz** od obálky návrhových kombinací - příčné trámy



8.1.3. Posouzení průřezu - deska

MSÚ DESKOVÉHO PRVKU, ČSN EN 1992				Stropní deska mezi trámy	
BETON	<b>C 30/37</b>	VÝZTUŽ	<b>B500 B R 10 505</b>	pracovní diagram výztuže bez zpevnění	PRŮŘEZ H [mm] = <b>80</b> B [mm] = <b>1000</b>
Pevnostní charakteristiky		Deformační charakteristiky		Součinitele materiálů	
$f_{ck} =$	30 MPa	$E_{cm} =$	32,0 GPa	$\alpha_{cc} =$	1,00 -
$f_{ctm} =$	2,9 MPa	$\epsilon_{cu,3} =$	3,50 ‰	$\eta =$	1,00 -
$f_{yk} =$	500 MPa	$\epsilon_{c,2} =$	2,00 ‰	$\lambda =$	0,80 -
$f_{tk} =$	550 MPa	$E_s =$	200 GPa	$\gamma_{MC} =$	1,50 -
$f_{cd} =$	<b>20,00 MPa</b>	$\epsilon_y =$	2,17 ‰	$\gamma_{MY} =$	1,15 -
$f_{yd} =$	<b>434,78 MPa</b>	$\epsilon_{y,max} =$	- ‰	norma:	<b>ČSN EN 1992-1-1</b>
Návrh krytí výztuže					
	Prostředí	Kční třída	Krytí [mm]	Desková konstrukce	ano
Horní okraj ( + )	<b>XC1</b>	<b>S2</b>	<b>20</b>	Zvýšená životnost ( 100 let )	ne
Dolní okraj ( - )	<b>XC1</b>	<b>S2</b>	<b>20</b>	Zvláštní kontrola kvality	ne
Smyková výztuž	<b>ne</b>		-	Obsah vzduchových pórů > 4%	ne
Betonáž provedena	... do bednění			Maximální frakce kameniva [mm]	16

Vyztužení prvku						Vnější vyztuž ve směru osy x		
Směr	Výztuž	$\Phi$ [mm]	$a$ [mm]	$A_s$ [mm <sup>2</sup> ]	$d$ [mm]	$\epsilon_s$ [‰]	$z_c$ [mm]	$m_{rd}$ [kNm/m]
x -	nosná	6	100	283	57	22,5	54	6,63
x +	nosná	6	100	283	57	22,5	54	6,63
y -	nosná	6	100	283	51	19,7	48	5,89
y +	nosná	6	50	565	51	8,1	45	11,03
Spony	$\Phi$ [mm]	$s_x$ [mm]	$s_y$ [mm]	$A_{sw}$ [mm <sup>2</sup> ]	úhel $\theta$ [°]	vrd,c [kN/m]		
-	-	-	-	-	35	58,66		
Posouzení podélné a příčné ohybové výztuže						Posouzení únosnosti ve smyku		
Směr	$m_{ed}$ [kNm/m]	$A_{s,min/max}$	$S_{s,min/max}$	Využití	Posouzení	$v_{ed,x}$ [kN/m]	$v_{ed,y}$ [kN/m]	$v_{ed}$ [kN/m]
x -	3,00	ok / ok	ok / ok	45,3 %	OK	20,00	20,00	28,28
x +	4,00	ok / ok	ok / ok	60,3 %	OK	Únosnost bez smykové výztuže		
y -	3,50	ok / ok	ok / ok	59,4 %	OK	$S_{w,min}$	Využití	Posouzení
y +	7,00	ok / ok	ok / ok	63,5 %	OK	-	48,2 %	OK

#### 8.1.4. Posouzení průřezu - podélná žebra

MSÚ PRUTOVÉHO PRVKU, ČSN EN 1992				Podélné trámy stropu			
BETON <b>C 30/37</b>			PRŮŘEZ	H [mm] = <b>350</b>	Geometrie v kroucení		
VÝZTUŽ <b>B500 B</b> <i>pracovní diagram</i> <i>R 10 505</i> <b>výztuže bez zpevnění</b>				B [mm] = <b>190</b>	t <sub>eff</sub> [mm]	62	
				beff [mm] = <b>1200</b>	A <sub>k</sub> [mm <sup>2</sup> ]	37041	
			Tvar:	<b>Spodní žebro</b>	u <sub>k</sub> [mm]	834	
Pevnostní charakteristiky			Deformační charakteristiky		Součinitele materiálů		
f <sub>ck</sub> = 30 MPa		E <sub>cm</sub> = 32,0 GPa		α <sub>cc</sub> = 1,00 -			
f <sub>ctm</sub> = 2,9 MPa		ε <sub>cu,3</sub> = 3,50 ‰		α <sub>ct</sub> = 1,00 -			
f <sub>yk</sub> = 500 MPa		ε <sub>c,1</sub> = 2,20 ‰		η = 1,00 -			
f <sub>tk</sub> = 550 MPa		ε <sub>c,2</sub> = 2,00 ‰		λ = 0,80 -			
f <sub>ctd</sub> = 1,33 MPa		E <sub>s</sub> = 200 GPa		γ <sub>MC</sub> = 1,50 -			
f <sub>cd</sub> = 20,00 MPa		ε <sub>y</sub> = 2,17 ‰		γ <sub>MY</sub> = 1,15 -			
f <sub>yd</sub> = 434,78 MPa		ε <sub>uk</sub> = - ‰		Norma: <b>ČSN EN 1992-1-1</b>			
Návrh krytí výztuže				Betonáž provedena ... do bednění			
Typ výztuže		Prostředí	Kční třída	Krytí [mm]	Zvýšená životnost ( 100 let )		ne
Hlavní podélná výztuž		<b>XC1</b>	<b>S3</b>	<b>28</b>	Zvláštní kontrola kvality		ne
Smykové třmínky		<b>ano</b>		<b>20</b>	Obsah vzduchových pórů > 4%		ne
Třmínky na kroucení		<b>ano</b>			Maximální frakce kameniva [mm]		16
Podélná výztuž prvku					Typ prvku: <b>TRÁM</b>		
Výztuž	Φ [mm]	n [ks]	d <sub>1</sub> [mm]	krytí	s [mm]	d [mm]	A <sub>s</sub> [mm <sup>2</sup> ]
1. dolní <i>nosná</i>	<b>14</b>	<b>4</b>	35	ok	45	315	616
2. dolní -	-	-	-	-	-	-	0
1. horní <i>nosná</i>	<b>14</b>	<b>4</b>	35	ok	45	315	616
2. horní -	-	-	-	-	-	-	0
levá -	-	-	-	-	-	-	0
pravá -	-	-	-	-	-	-	0
Příčná výztuž prvku				Úhel tláčené diagonály θ [°] <b>35</b>			
Výztuž	Φ [mm]	s [mm]	stříhy svisle	stříhy vod.	A <sub>sz</sub> [mm <sup>2</sup> ]	A <sub>sy</sub> [mm <sup>2</sup> ]	úhel α [°]
Uzavřené třmínky	<b>8</b>	<b>125</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	804	804	90
Otevřené třmínky, spony	-	-	-	-	0	0	-
Ohyby	-	-	-	-	0	0	-

Vnitřní síly na prutu při kombinaci						NÁVRH VYHOVUJE			
Vnitřní síly	Prvek	Stav	dx [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
-	-	-	0	145	0	63	-4,5	39,5	0

Únosnost v jednoosém ohybu					PRŮŘEZ VYHOVUJE s využitím				67,4%
Výztuž	$A_{s,nom} [mm^2]$	$A_{s,req} [mm^2]$	$x [mm]$	$\epsilon_s [‰]$	$z_c [mm]$	$M_{RD} [kNm]$	$A_{s,min/max}$	$S_{s,min/max}$	Využití
1. dolní	616	415	6,39	169,0	312	58,6	ok / ok	ok / ok	0,67
2. dolní	0			-	-				
1. horní	616	0	40,37	23,8	299	57,0	ok / ok	ok / ok	
2. horní	0			-	-				
levá	0	0	-	-	-	0,0	- / -	-	0,00
pravá	0	0	-	-	-	0,0		-	
celkem	1232	817	Vliv momentu $M_y$		1,000	-----			0,00
Únosnost ve smyku a kroucení					PRŮŘEZ VYHOVUJE s využitím				69,9%
Smyk	$V_{RD,c} [kN]$	$V_{RD,max} [kN]$	$A_{sw,req} [mm^2]$	$A_{sw,nom} [mm^2]$	$\rho_s [-]$	$\rho_{w,min} / \rho_{w,max}$	$S_{s,min/max}$	Výztuž	Beton
Svislý	-	294,5	325	524	0,01344	ok / not ok	- / ok	0,619	0,413
Vodorovný	-	0,0	0	524	0,00000	-	- / ok	0,000	
Kroucení	$T_{RD,c} [kNm]$	$T_{RD,max} [kNm]$	$A_{st,req} [mm^2]$	$A_{st,nom} [mm^2]$	$\rho_{st} [-]$	$\rho_{t,min} / \rho_{t,max}$	$S_{s,min/max}$	Výztuž	
Třmínky	-	22,6	98	140	-	-	- / ok	0,699	
Podélná	-	-	166	817	-	-	-	0,204	

MSP PRUTOVÉHO PRVKU, ČSN EN 1992				Podélné trámy stropu			
Vnitřní síly a deformace		Parametry dotvarování		Geometrie průřezu			
u <sub>k,kvazi</sub> =	1,0 mm	t <sub>g</sub> =	21 dní	Posouzení ve směru <b>osy x</b>			
u <sub>k,char</sub> =	1,2 mm	t <sub>oo</sub> =	18250 dní	Nadvýšení 0,0 mm			
M <sub>k,kvazi</sub> =	26,500 kNm/m	RH =	60 %	Lx = 4,10 m			
M <sub>k,char</sub> =	31,000 kNm/m	u <sub>0</sub> =	1080 mm				
Moment setrvačnosti podle pružnosti				I = 6,79E-04 m <sup>4</sup>			
Součinitel dotvarování podle kombinované teorie (ČSN EN 1992)				φ(t,t <sub>0</sub> ) = 1,948 -			
Třída prostředí XC1		Bez trhlin	Plně porušený průřez trhlinami			Jednotky	
Speciální požadavky -			bez dotvar.	s dotvarováním			
Doba zatížení		-	dlouhodobé	dlouhodobé	krátkodobé	-	
InterpoláčnÍ součinitel vlivu zatížení β =		-	0,50	0,50	1,00	-	
Modul pružnosti betonu E <sub>c,eff</sub> =		-	32,00	10,85	12,00	GPa	
Moment setrvačnosti ideál. průřezu I <sub>ir</sub> =		6,84E-04	2,41E-04	5,21E-04	4,88E-04	m <sup>4</sup>	
Poloha n.o. v provozním stádiu x =		182,7	94,5	143,2	138,2	mm	
Kritický moment na mezi vzniku trhlin M <sub>cr</sub> =		11,847	7,760	9,588	9,359	kNm	
Ohybová tuhost B <sub>i</sub> =		21,876	7,700	6,051	6,446	MN/m <sup>2</sup>	
InterpoláčnÍ součinitel vlivu tuhosti ξ <sub>i</sub> =		-	1,000	0,935	0,909	-	
MEZNÍ STAV PŘETVOŘENÍ							
Okamžitý průhyb desky bez dotvarování OK		Konečný průhyb desky s dotvarováním OK					
... vznik trhlin při okamžitém průhybu		... vznik trhlin při dlouhodobém průhybu					
Okamžitý průhyb 2,8 mm		Konečný průhyb		u <sub>oo</sub> =	4,3 mm		
Limitní průhyb (L/500) 8,2 mm		Limitní průhyb (L/500)		u <sub>oo,lim</sub> =	8,2 mm		
MEZNÍ STAV OMEZENÍ NAPĚTÍ							
Beton - tažená vlákna		StřednÍ hodnota pevnosti betonu v tahu f <sub>ct,eff</sub> = 2,9 MPa					
σ <sub>c,char</sub> = 7,59 MPa		... plně rozvinuté trhliny při char. kombinaci (vyloučen tah v betonu)					
σ <sub>c,kvazi</sub> = 6,49 MPa		... plně rozvinuté trhliny při kvazistálé kom. (vyloučen tah v betonu)					
Beton - tlačená vlákna		Válcová pevnost betonu v tlaku f <sub>ck</sub> =		30,0 MPa			
σ <sub>c,char</sub> = -12,18 MPa		Podmínka omezení podélných trhlin v betonu		σ <sub>c</sub> < 0,6 * f <sub>ck</sub>	OK		
σ <sub>c,kvazi</sub> = -10,41 MPa		Podmínka lineárního dotvarování betonu		σ <sub>c</sub> < 0,45 * f <sub>ck</sub>	OK		
Tažená výztuž		Mez kluzu betonářské výztuže f <sub>yk</sub> =		500 MPa			
σ <sub>s,char</sub> = 177,54 MPa		Podmínka omezení napětí v betonářské výztuži		σ <sub>s</sub> < 0,8 * f <sub>yk</sub>	OK		
σ <sub>s,kvazi</sub> = 151,77 MPa							

MEZNÍ STAV OMEZENÍ ŠÍŘKY TRHLIN				
<b>Limitní šířka trhliny</b>			<b>0,40 mm</b>	
Výpočet šířky trhliny dle	EC 1992-1-1	dlouhodobé	$w_{r,kvazi} =$	0,08 mm
		krátkodobé	$w_{r,char} =$	0,18 mm
Vzdálenost trhlin dle	EC 1992-1-1		$S_r =$	157,7 mm
Efektivní stupeň vyztužení pro osu x			$\rho_{p,eff} =$	0,03805 -
Efektivní pevnost betonu v tahu			$f_{ct,eff} =$	3,6 MPa
Efektivní výška betonu obklopující výtuz			$h_{eff} =$	85,2 mm

8.1.5. Posouzení průřezu - příčné průvlaky

MSÚ PRUTOVÉHO PRVKU, ČSN EN 1992				Podélné trámy stropu			
BETON <b>C 30/37</b>			PRŮŘEZ	H [mm] = <b>550</b>	Geometrie v kroucení		
				B [mm] = <b>300</b>	t <sub>eff</sub> [mm]	97	
VÝTUŽ <b>B500 B</b> <i>pracovní diagram</i>			-		A <sub>k</sub> [mm <sup>2</sup> ]	91920	
<b>R 10 505</b> <i>výtuze bez zpevnění</i>			Tvar:	<b>Obdélníkový průřez</b>	u <sub>k</sub> [mm]	1312	
Pevnostní charakteristiky			Deformační charakteristiky		Součinitele materiálů		
f <sub>ck</sub> = 30 MPa		E <sub>cm</sub> = 32,0 GPa	α <sub>cc</sub> = 1,00 -				
f <sub>ctm</sub> = 2,9 MPa		ε <sub>cu,3</sub> = 3,50 ‰	α <sub>ct</sub> = 1,00 -				
f <sub>yk</sub> = 500 MPa		ε <sub>c,1</sub> = 2,20 ‰	η = 1,00 -				
f <sub>tk</sub> = 550 MPa		ε <sub>c,2</sub> = 2,00 ‰	λ = 0,80 -				
f <sub>ctd</sub> = <b>1,33 MPa</b>		E <sub>s</sub> = 200 GPa	γ <sub>MC</sub> = 1,50 -				
f <sub>cd</sub> = <b>20,00 MPa</b>		ε <sub>y</sub> = 2,17 ‰	γ <sub>MY</sub> = 1,15 -				
f <sub>yd</sub> = <b>434,78 MPa</b>		ε <sub>uk</sub> = - ‰	Norma:		<b>ČSN EN 1992-1-1</b>		
Návrh krytí výtuzě				Betonáž provedena ... do bednění			
Typ výtuzě		Prostředí	Kční třída	Krytí [mm]	Zvýšená životnost ( 100 let )		ne
Hlavní podélná výtuz		<b>XC1</b>	<b>S3</b>	<b>32</b>	Zvláštní kontrola kvality		ne
Smykové třmínky		<b>ano</b>		<b>20</b>	Obsah vzduchových pórů > 4%		ne
Třmínky na kroucení		<b>ne</b>			Maximální frakce kameniva [mm]		16
Podélná výtuz prvku					Typ prvku: <b>TRÁM</b>		
Výtuz	Φ [mm]	n [ks]	d <sub>1</sub> [mm]	krytí	s [mm]	d [mm]	A <sub>s</sub> [mm <sup>2</sup> ]
1. dolní <i>nosná</i>	<b>22</b>	<b>5</b>	<b>43</b>	ok	<b>59</b>	<b>507</b>	<b>1901</b>
2. dolní -	-	-	-	-	-	-	<b>0</b>
1. horní <i>nosná</i>	<b>12</b>	<b>3</b>	<b>38</b>	ok	<b>118</b>	<b>512</b>	<b>339</b>
2. horní -	-	-	-	-	-	-	<b>0</b>
levá -	-	-	-	-	-	-	<b>0</b>
pravá -	-	-	-	-	-	-	<b>0</b>
Příčná výtuz prvku				Úhel tlačené diagonály θ [°] <b>35</b>			
Výtuz	Φ [mm]	s [mm]	střihy svisle	střihy vod.	A <sub>sz</sub> [mm <sup>2</sup> ]	A <sub>sy</sub> [mm <sup>2</sup> ]	úhel α [°]
Uzavřené třmínky	<b>8</b>	<b>100</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>1005</b>	<b>1005</b>	<b>90</b>
Otevřené třmínky, spony	-	-	-	-	<b>0</b>	<b>0</b>	-
Ohyby	-	-	-	-	<b>0</b>	<b>0</b>	-

Vnitřní síly na prutu při kombinaci							NÁVRH VYHOVUJE		
Vnitřní síly	Prvek	Stav	dx [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
-	-	-	0	750	0	-215	7,5	118,5	0
Únosnost v jednoosém ohybu					PRŮŘEZ VYHOVUJE s využitím				55,8%
Výtuz	$A_{s,nom}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{s,req}$ [mm <sup>2</sup> ]	$x$ [mm]	$\epsilon_s$ [‰]	$z_c$ [mm]	$M_{RD}$ [kNm]	$A_{s,min/max}$	$S_{s,min/max}$	Využití
1. dolní	1901	1061	15,91	108,0	501	<b>212,2</b>	ok / ok	ok / ok	<b>0,56</b>
2. dolní	0			-	-				
1. horní	339	0	-125,52	-17,8	562	<b>-922,1</b>	ok / ok	ok / ok	
2. horní	0			-	-				



levá	0	0	-	-	-	0,0	- / -	-	0,00
pravá	0	0	-	-	-	0,0	- / -	-	0,00
celkem	2240	1179	Vliv momentu $M_y$		1,000	-----			0,00
Únosnost ve smyku a kroucení					PRŮŘEZ VYHOVUJE s využitím				61,3%
Smyk	$V_{RD,c}$ [kN]	$V_{RD,max}$ [kN]	$A_{sw,req}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{sw,nom}$ [mm <sup>2</sup> ]	$\rho_s$ [-]	$\rho_{w,min} / \rho_{w,max}$	$S_{s,min/max}$	Výztuž	Beton
Svislý	-	836,8	616	1005	0,00654	ok / ok	- / ok	0,613	0,572
Vodorovný	-	0,0	0	1005	0,00000	-	- / ok	0,000	
Kroucení	$T_{RD,c}$ [kNm]	$T_{RD,max}$ [kNm]	$A_{st,req}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{st,nom}$ [mm <sup>2</sup> ]	$\rho_{st}$ [-]	$\rho_{t,min} / \rho_{t,max}$	$S_{s,min/max}$	Výztuž	
Třmínky	23,8	-	0	0	-	-	- / -	0,000	
Podélná	-	-	176	1179	-	-	-	0,149	

MSP PRUTOVÉHO PRVKU, ČSN EN 1992				Podélné trámy stropu			
Vnitřní síly a deformace		Parametry dotvarování		Geometrie průřezu			
$u_{k,kvazi}$ =	3,2 mm	$t_g$ =	21 dní	Posouzení ve směru <b>osy x</b>			
$u_{k,char}$ =	3,9 mm	$t_{oo}$ =	18250 dní	Nadvýšení 0,0 mm			
$M_{k,kvazi}$ =	75,0 kNm/m	RH =	60 %	Lx = 6,20 m			
$M_{k,char}$ =	91,0 kNm/m	$u_0$ =	1700 mm				
Moment setrvačnosti podle pružnosti				I = 4,16E-03 m <sup>4</sup>			
Součinitel dotvarování podle kombinované teorie (ČSN EN 1992)				$\varphi(t,t_0)$ = 1,949 -			
Třída prostředí XC1		Bez trhlin	Plně porušený průřez trhlinami			Jednotky	
Speciální požadavky -			bez dotvar.	s dotvarováním			
Doba zatížení		-	dlouhodobé	dlouhodobé	krátkodobé	-	
InterpoláčnÍ součinitel vlivu zatížení $\beta$ =		-	0,50	0,50	1,00	-	
Modul pružnosti betonu $E_{c,eff}$ =		-	32,00	10,85	12,28	GPa	
Moment setrvačnosti ideál. průřezu $I_{ir}$ =		4,18E-03	1,84E-03	3,88E-03	3,59E-03	m <sup>4</sup>	
Poloha n.o. v provozním stádiu x =		290,6	164,7	246,6	236,3	mm	
Kritický moment na mezi vzniku trhlin $M_{cr}$ =		46,748	31,471	39,971	38,665	kNm	
Ohybová tuhost $B_i$ =		133,818	58,852	49,028	53,781	MN/m <sup>2</sup>	
InterpoláčnÍ součinitel vlivu tuhosti $\xi_i$ =		-	1,000	0,858	0,819	-	
MEZNÍ STAV PŘETVOŘENÍ							
Okamžitý průhyb desky bez dotvarování <b>OK</b>		Konečný průhyb desky s dotvarováním <b>OK</b>					
... vznik trhlin při okamžitém průhybu		... vznik trhlin při dlouhodobém průhybu					
Okamžitý průhyb <b>7,3 mm</b>		Konečný průhyb $u_{oo}$ =		<b>10,5 mm</b>			
Limitní průhyb (L/500) <b>12,4 mm</b>		Limitní průhyb (L/500) $u_{oo,lim}$ =		<b>12,4 mm</b>			
MEZNÍ STAV OMEZENÍ NAPĚTÍ							
Beton - tažená vlákna		Střední hodnota pevnosti betonu v tahu $f_{ct,eff}$ = 2,9 MPa					
$\sigma_{c,char}$ = 5,65 MPa		... plně rozvinuté trhliny při char. kombinaci (vyloučen tah v betonu)					
$\sigma_{c,kvazi}$ = 4,65 MPa		... plně rozvinuté trhliny při kvazistálé kom. (vyloučen tah v betonu)					
Beton - tlačená vlákna		Válcová pevnost betonu v tlaku $f_{ck}$ =		30,0 MPa			
$\sigma_{c,char}$ = -8,15 MPa		Podmínka omezení podélných trhlin v betonu		$\sigma_c < 0,6 * f_{ck}$	<b>OK</b>		
$\sigma_{c,kvazi}$ = -6,71 MPa		Podmínka lineárního dotvarování betonu		$\sigma_c < 0,45 * f_{ck}$	<b>OK</b>		
Tažená výztuž		Mez kluzu betonářské výztuže $f_{yk}$ =		500 MPa			
$\sigma_{s,char}$ = 105,87 MPa		Podmínka omezení napětí v betonářské výztuži		$\sigma_s < 0,8 * f_{yk}$	<b>OK</b>		
$\sigma_{s,kvazi}$ = 87,26 MPa							
MEZNÍ STAV OMEZENÍ ŠÍŘKY TRHLIN							
Limitní šířka trhliny				0,40 mm			
Výpočet šířky trhliny dle EC 1992-1-1		dlouhodobé	$w_{r,kvazi}$ =	0,05 mm			
		krátkodobé	$w_{r,char}$ =	0,11 mm			
Vzdálenost trhlin dle EC 1992-1-1			$S_r$ =	172,3 mm			
Efektivní stupeň vyztužení pro osu x			$\rho_{p,eff}$ =	0,05894 -			
Efektivní pevnost betonu v tahu			$f_{ct,eff}$ =	3,0 MPa			
Efektivní výška betonu obklopující výztuž			$h_{eff}$ =	107,5 mm			
VÝHODNOST							

### 8.1.6. Posouzení průřezů na účinky požáru

#### STROPNÍ DESKY

Požadavek na požární odolnost nosné konstrukce

R = 60 minut

Osová vzdálenost výztuže od hrany betonu

a = 23 mm

Minimální vzdálenost výztuže od okraje betonu dle ČSN EN 1992-1-2, tab.5.10

10 mm

**VYHOVUJE**

Minimální tloušťka desky dle ČSN EN 1992-1-2, tab.5.10

80 mm

#### STROPNÍ TRÁMY

Požadavek na požární odolnost nosné konstrukce

R = 60 minut

Minimální naměřená osová vzdálenost výztuže od hrany betonu

a = 35 mm

Minimální vzdálenost výztuže od okraje betonu dle ČSN EN 1992-1-2, tab.5.6

25 mm

**VYHOVUJE**

Minimální šířka trámy dle ČSN EN 1992-1-2, tab.5.6

120 mm

#### STROPNÍ PRŮVLAKY

Požadavek na požární odolnost nosné konstrukce

R = 60 minut

Minimální naměřená osová vzdálenost výztuže od hrany betonu

a = 43 mm

Minimální vzdálenost výztuže od okraje betonu dle ČSN EN 1992-1-2, tab.5.5

25 mm

**VYHOVUJE**

Minimální šířka trámy dle ČSN EN 1992-1-2, tab.5.5

300 mm

### 8.2. Nový strop nad depozitářem (4.28) a chodbou (4.27)



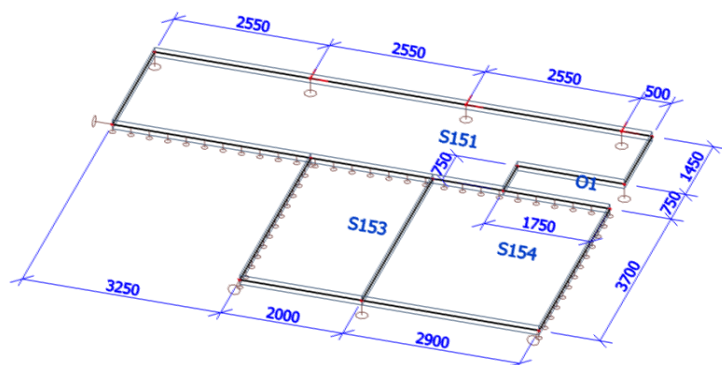
#### 8.2.1. Zatížení stropu

Zatížení konstrukce			
Zatížení konstrukce	Působení	Intenzita zatížení	Kategorie
Zatížení skladbou	kolmé	2,330 kN/m <sup>2</sup>	-
Lehká obezdívka stupačky	kolmé	1,50 kN/m	-
Užitné zatížení v 5.np - chodba	kolmé	5,00 kN/m <sup>2</sup>	C 3
Užitné zatížení v 5.np - zázemí sálu	kolmé	5,00 kN/m <sup>2</sup>	C 3

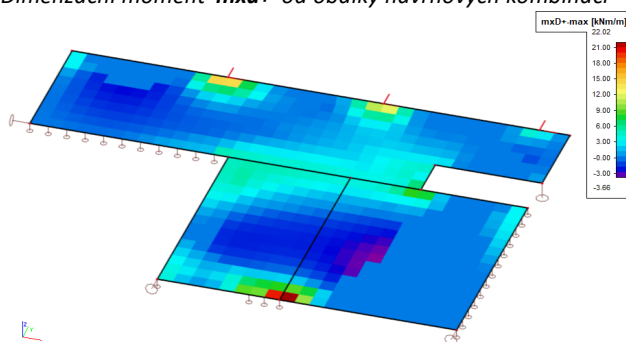
#### 8.2.2. Výpočetní model

##### Plocha

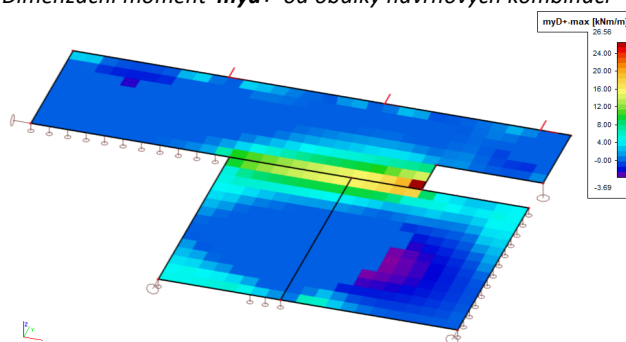
Jméno	Vrstva	Typ	Výpočetový model	Materiál	Typ tloušťky	TL. [mm]
S151	09_Strop 4.np - sever	deska (90)	Standard	C30/37	konstantní	180
S153	09_Strop 4.np - sever	deska (90)	Standard	C30/37	konstantní	180
S154	09_Strop 4.np - sever	deska (90)	Standard	C30/37	konstantní	180



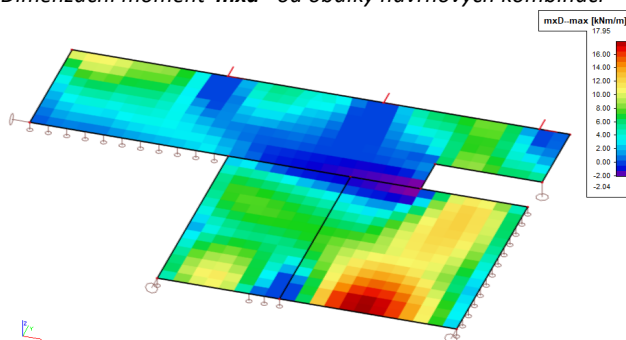
Dimenzační moment **mx<sub>d</sub>+** od obálky návrhových kombinací



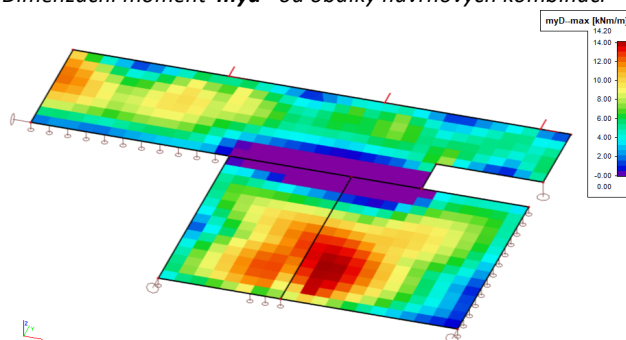
Dimenzační moment **my<sub>d</sub>+** od obálky návrhových kombinací



Dimenzační moment **mx<sub>d</sub>-** od obálky návrhových kombinací



Dimenzační moment **my<sub>d</sub>-** od obálky návrhových kombinací



### 8.2.3. Posouzení mezního stavu únosnosti

MSÚ DESKOVÉHO PRVKU, ČSN EN 1992				Nový strop nad depozitářem (4.28) a chodbou (4.27)	
BETON	<b>C 30/37</b>	VÝZTUŽ	<b>B500 B</b> R 10 505	pracovní diagram výztuže bez zpevnění	PRŮŘEZ H [mm] = <b>180</b> B [mm] = <b>1000</b>
Pevnostní charakteristiky		Deformační charakteristiky		Součinitele materiálů	
$f_{ck}$ =	30 MPa	$E_{cm}$ =	32,0 GPa	$\alpha_{cc}$ =	1,00 -
$f_{ctm}$ =	2,9 MPa	$\epsilon_{cu,3}$ =	3,50 ‰	$\eta$ =	1,00 -
$f_{yk}$ =	500 MPa	$\epsilon_{c,2}$ =	2,00 ‰	$\lambda$ =	0,80 -
$f_{tk}$ =	550 MPa	$E_s$ =	200 GPa	$\gamma_{MC}$ =	1,50 -
$f_{cd}$ =	<b>20,00 MPa</b>	$\epsilon_y$ =	2,17 ‰	$\gamma_{MY}$ =	1,15 -
$f_{yd}$ =	<b>434,78 MPa</b>	$\epsilon_{y,max}$ =	- ‰	norma:	<b>ČSN EN 1992-1-1</b>
Návrh krytí výztuže					
	Prostředí	Kční třída	Krytí [mm]	Desková konstrukce	ano
Horní okraj ( + )	<b>XC1</b>	<b>S2</b>	<b>20</b>	Zvýšená životnost ( 100 let )	ne
Dolní okraj ( - )	<b>XC1</b>	<b>S2</b>	<b>20</b>	Zvláštní kontrola kvality	ne
Smyková výztuž	<b>ano, ve 2. vrstvě</b>			Obsah vzduchových pórů > 4%	ne
Betonáž provedena	... do bednění			Maximální frakce kameniva [mm]	16



Vyztužení prvku						Vnější výztuž ve směru osy y		
Směr	Výztuž	Φ [mm]	a [mm]	A <sub>s</sub> [mm <sup>2</sup> ]	d [mm]	ε <sub>s</sub> [‰]	z <sub>c</sub> [mm]	m <sub>rd</sub> [kNm/m]
x -	nosná	8	100	503	148	34,4	143	31,15
x +	nosná	10	100	785	145	20,3	136	46,60
y -	nosná	8	100	503	156	36,5	151	32,90
y +	nosná	10	100	785	155	21,9	146	50,01
Spony	Φ [mm]	s <sub>x</sub> [mm]	s <sub>y</sub> [mm]	A <sub>sw</sub> [mm <sup>2</sup> ]	úhel θ [°]	v <sub>rd,s</sub> [kN/m]		132,14
	6	100	200	1414	35	v <sub>rd,max</sub> [kN/m]		746,90
Posouzení podélné a příčné ohybové výztuže						Posouzení únosnosti ve smyku		
Směr	m <sub>ed</sub> [kNm/m]	A <sub>s,min/max</sub>	S <sub>s,min/max</sub>	Využití	Posouzení	v <sub>ed,x</sub> [kN/m]	v <sub>ed,y</sub> [kN/m]	v <sub>ed</sub> [kN/m]
x -	18,00	ok / ok	ok / ok	57,8 %	OK	80,00	60,00	100,00
x +	22,00	ok / ok	ok / ok	47,2 %	OK	Únosnost smykové výztuže		
y -	14,20	ok / ok	ok / ok	43,2 %	OK	S <sub>w,min</sub>	Využití	Posouzení
y +	26,60	ok / ok	ok / ok	53,2 %	OK	ok	75,7 %	OK

#### 8.2.4. Posouzení mezního stavu použitelnosti

MSP DESKOVÉHO PRVKU, ČSN EN 1992				Nový strop nad depozitářem (4.28) a chodbou (4.27)			
Vnitřní síly a deformace		Parametry dotvarování		Geometrie průřezu			
$u_{k,kvazi}$ =	0,7 mm	$t_g$ =	21 dní	Posouzení ve směru <b>osy x</b>			
$u_{k,char}$ =	0,8 mm	$t_{oo}$ =	18250 dní	Nadvýšení 0,0 mm			
$M_{k,kvazi}$ =	11,400 kNm/m	RH =	60 %	Lx = 3,70 m			
$M_{k,char}$ =	13,800 kNm/m	$u_0$ =	1000 mm				
Moment setrvačnosti podle pružnosti				I = 4,86E-04 m <sup>4</sup>			
Součinitel dotvarování podle kombinované teorie (ČSN EN 1992)				$\varphi(t,t_0)$ = 2,091 -			
Třída prostředí XC1		Bez trhlin	Plně porušený průřez trhlinami			Jednotky	
Speciální požadavky -			bez dotvar.	s dotvarováním			
Doba zatížení		-	dlouhodobé	dlouhodobé	krátkodobé	-	
Interpoláčnı součinitel vlivu zatížení $\beta$ =		-	0,50	0,50	1,00	-	
Modul pružnosti betonu $E_{c,eff}$ =		-	32,00	10,35	11,73	GPa	
Moment setrvačnosti ideál. průřezu $I_{ir}$ =		4,89E-04	5,26E-05	1,33E-04	1,21E-04	m <sup>4</sup>	
Poloha n.o. v provozním stádiu x =		91,0	27,5	44,8	42,5	mm	
Kritický moment na mezi vzniku trhlin $M_{cr}$ =		15,940	9,304	10,492	10,319	kNm	
Ohybová tuhost $B_i$ =		15,655	1,682	2,396	3,221	MN/m <sup>2</sup>	
Interpoláčnı součinitel vlivu tuhosti $\xi_i$ =		-	1,000	0,576	0,441	-	
MEZNÍ STAV PŘETVOŘENÍ							
Okamžitý průhyb desky bez dotvarování OK		Konečný průhyb desky s dotvarováním OK					
... bez zniku trhlin při okamžitém průhybu		... vznik trhlin při dlouhodobém průhybu					
Okamžitý průhyb 0,7 mm		Konečný průhyb		$u_{oo}$ =	5,1 mm		
Limitní průhyb (L/500) 7,4 mm		Limitní průhyb (L/250)		$u_{oo,lim}$ =	14,8 mm		
MEZNÍ STAV OMEZENÍ NAPĚTÍ							
Beton - tažená vlákna		Střednı hodnota pevnosti betonu v tahu $f_{ct,eff}$ =				2,9 MPa	
$\sigma_{c,char}$ = 2,51 MPa		... bez vzniku trhlin při charakteristické kombinaci					
$\sigma_{c,kvazi}$ = 2,07 MPa		... bez vzniku trhlin při kvazistálé kombinaci					
Beton - tlačená vlákna		Válcová pevnost betonu v tlaku $f_{ck}$ =		30,0 MPa			
$\sigma_{c,char}$ = -2,57 MPa		Podmınka omezení podélných trhlin v betonu		$\sigma_c < 0,6 * f_{ck}$	OK		
$\sigma_{c,kvazi}$ = -2,12 MPa		Podmınka lineárního dotvarování betonu		$\sigma_c < 0,45 * f_{ck}$	OK		
Tažená výztuž		Mez kluzu betonářské výztuže $f_{yk}$ =		500 MPa			
$\sigma_{s,char}$ = 197,69 MPa		Podmınka omezení napětı v betonářské výztuži		$\sigma_s < 0,8 * f_{yk}$	OK		
$\sigma_{s,kvazi}$ = 163,31 MPa							

MEZNÍ STAV OMEZENÍ ŠÍŘKY TRHLIN					
<b>Limitní šířka trhliny</b>				<b>0,40 mm</b>	
Výpočet šířky trhliny dle EC 1992-1-1	dlouhodobé	$w_{r,kvazi} =$	0,10 mm		<b>vyhovuje</b>
	krátkodobé	$w_{r,char} =$	0,21 mm		
Vzdálenost trhlín dle EC 1992-1-1		$S_r =$	198,2 mm		
Efektivní stupeň vyztužení pro osu x		$\rho_{p,eff} =$	0,00989 -		
Efektivní pevnost betonu v tahu		$f_{ct,eff} =$	4,1 MPa		
Efektivní výška betonu obklopující výztuž		$h_{eff} =$	50,8 mm		

#### 8.2.5. Posouzení průřezu na účinky požáru

Požadavek na požární odolnost nosné konstrukce

R = 60 minut

Osová vzdálenost výztuže od hrany betonu

a = 24 mm

Minimální vzdálenost výztuže od okraje betonu dle ČSN EN 1992-1-2, tab.5.8

20 mm

**vyhovuje**

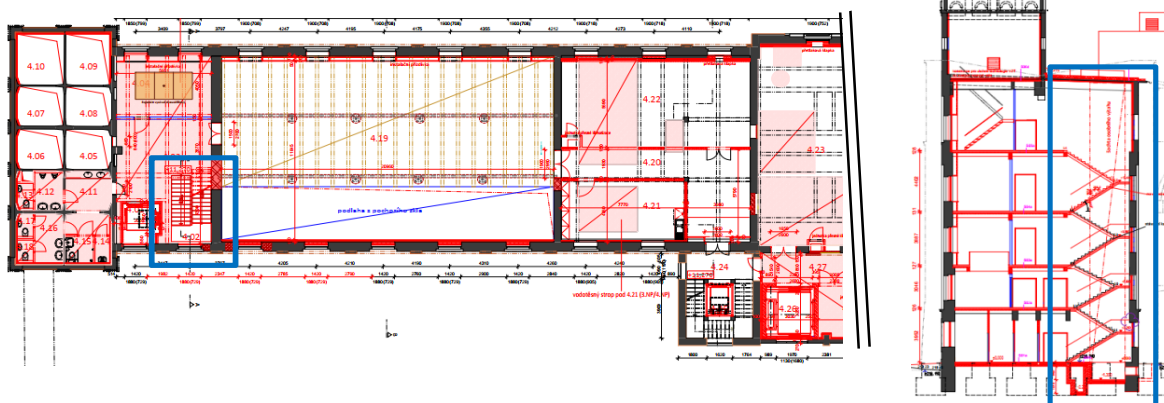
Minimální tloušťka desky dle ČSN EN 1992-1-2, tab.5.8

80 mm

**vyhovuje**

## 9. NOVÁ SCHODIŠTĚ A VÝTAHOVÉ ŠACHTY

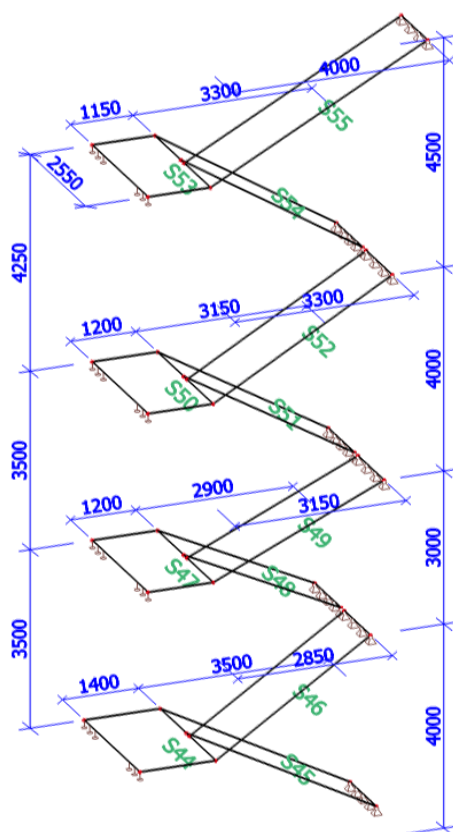
### 9.1. Nové dvouramenné ŽB schodiště z 1.np do 5.np - jižní část objektu



#### 9.1.1. Zatížení stropu

Zatížení konstrukce			
Zatížení konstrukce	Působení	Intenzita zatížení	Kategorie
Zatížení na podestách	šikmé	1,500 kN/m <sup>2</sup>	-
Zatížení na ramenech schodiště	šikmé	3,000 kN/m <sup>2</sup>	-
Užitné zatížení na schodištích	šikmé	5,000 kN/m <sup>2</sup>	C 3

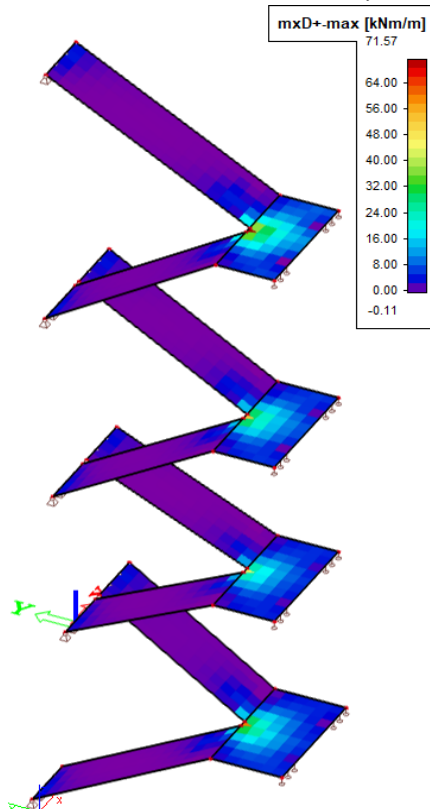
### 9.1.2. Výpočetní model



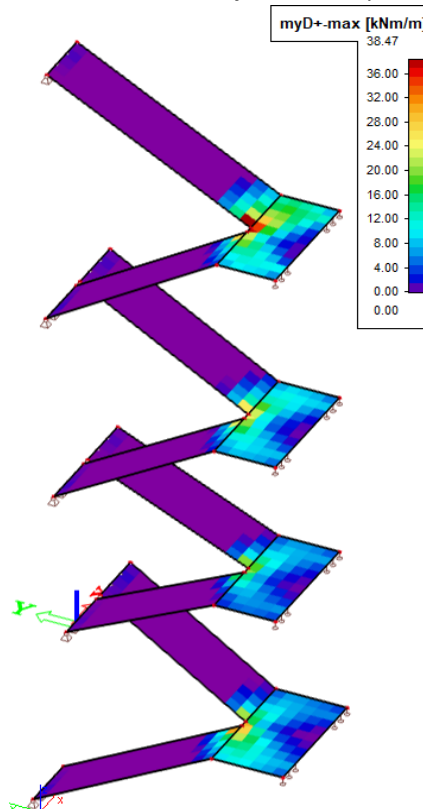
Plocha

Jméno	Vrstva	Typ	Výpočtový model	Materiál	Typ tloušťky	TL [mm]
S44	03_žB schodiste - dvouramenné	deska (90)	Standard	C30/37	konstantní	150
S45	03_žB schodiste - dvouramenné	deska (90)	Standard	C30/37	konstantní	150
S46	03_žB schodiste - dvouramenné	deska (90)	Standard	C30/37	konstantní	150
S47	03_žB schodiste - dvouramenné	deska (90)	Standard	C30/37	konstantní	150
S48	03_žB schodiste - dvouramenné	deska (90)	Standard	C30/37	konstantní	150
S49	03_žB schodiste - dvouramenné	deska (90)	Standard	C30/37	konstantní	150
S50	03_žB schodiste - dvouramenné	deska (90)	Standard	C30/37	konstantní	150
S51	03_žB schodiste - dvouramenné	deska (90)	Standard	C30/37	konstantní	150
S52	03_žB schodiste - dvouramenné	deska (90)	Standard	C30/37	konstantní	150
S53	03_žB schodiste - dvouramenné	deska (90)	Standard	C30/37	konstantní	150
S54	03_žB schodiste - dvouramenné	deska (90)	Standard	C30/37	konstantní	150
S55	03_žB schodiste - dvouramenné	deska (90)	Standard	C30/37	konstantní	150

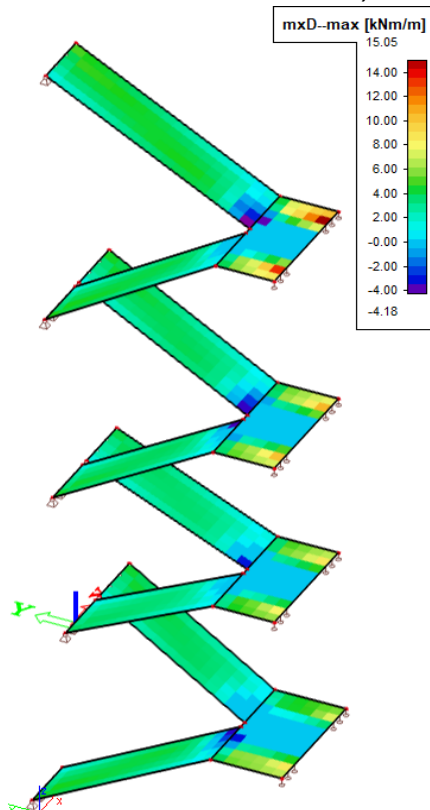
Dimenzační moment **mx<sub>D</sub>+** od obálky návrhových kombinací



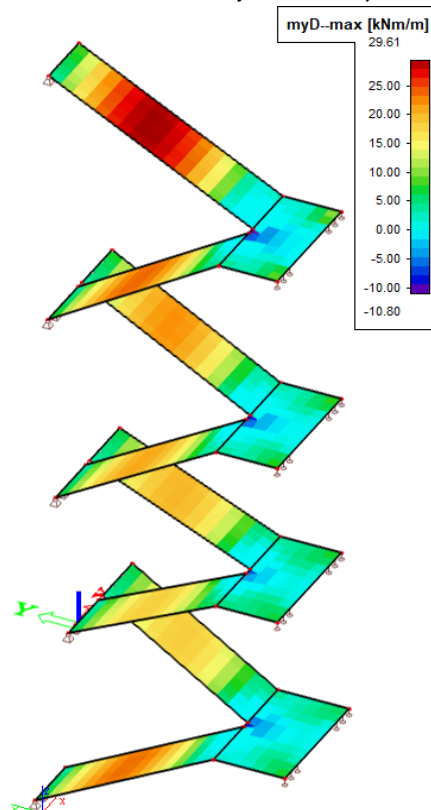
Dimenzační moment **my<sub>D</sub>+** od obálky návrhových kombinací



Dimenzační moment **mx<sub>D</sub>**- od obálky návrhových kombinací



Dimenzační moment **my<sub>D</sub>**- od obálky návrhových kombinací



9.1.3. Podesty - Posouzení mezního stavu únosnosti

MSÚ DESKOVÉHO PRVKU, ČSN EN 1992					Stropní deska nad bývalými zásobníky			
BETON	C 30/37	VÝZTUŽ	B500 B R 10 505	pracovní diagram výztuže bez zpevnění	PRŮŘEZ	H [mm] = 150 B [mm] = 1000		
Pevnostní charakteristiky			Deformační charakteristiky		Součinitele materiálů			
f <sub>ck</sub> =	30 MPa	E <sub>cm</sub> =	32,0 GPa	α <sub>cc</sub> =	1,00 -			
f <sub>ctm</sub> =	2,9 MPa	ε <sub>cu,3</sub> =	3,50 ‰	η =	1,00 -			
f <sub>yk</sub> =	500 MPa	ε <sub>c,2</sub> =	2,00 ‰	λ =	0,80 -			
f <sub>tk</sub> =	550 MPa	E <sub>s</sub> =	200 GPa	γ <sub>MC</sub> =	1,50 -			
f <sub>cd</sub> =	20,00 MPa	ε <sub>y</sub> =	2,17 ‰	γ <sub>MY</sub> =	1,15 -			
f <sub>yd</sub> =	434,78 MPa	ε <sub>y,max</sub> =	- ‰	norma:	ČSN EN 1992-1-1			
Návrh krytí výztuže								
Prostředí		Kční třída	Krytí [mm]	Desková konstrukce		ano		
Horní okraj ( + )		XC1	S2	22	Zvýšená životnost ( 100 let )		ne	
Dolní okraj ( - )		XC1	S2	22	Zvláštní kontrola kvality		ne	
Smyková výztuž		ne		-	Obsah vzduchových pórů > 4%		ne	
Betonáž provedena		... do bednění			Maximální frakce kameniva [mm]		16	
Vyztužení prvku					Vnější výztuž ve směru osy y			
Směr	Výztuž	Φ [mm]	á [mm]	A <sub>s</sub> [mm <sup>2</sup> ]	d [mm]	ε <sub>s</sub> [‰]	z <sub>c</sub> [mm]	m <sub>rd</sub> [kNm/m]
x -	nosná	12	100	1131	110	9,0	98	48,05
x +	nosná	12	100	1131	110	9,0	98	48,05
y -	nosná	12	100	1131	122	10,4	110	53,95
y +	nosná	12	100	1131	122	10,4	110	53,95
Spony	Φ [mm]	s <sub>x</sub> [mm]	s <sub>y</sub> [mm]	A <sub>sw</sub> [mm <sup>2</sup> ]	úhel θ [°]	vrd,c [kN/m]		101,15
	-	-	-	-	35			

Posouzení podélné a příčné ohybové výztuže						Posouzení únosnosti ve smyku		
Směr	$m_{ed}$ [kNm/m]	$A_{s,min/max}$	$S_{s,min/max}$	Využití	Posouzení	$v_{ed,x}$ [kN/m]	$v_{ed,y}$ [kN/m]	$v_{ed}$ [kN/m]
x -	15,00	ok / ok	ok / ok	31,2 %	OK	40,00	80,00	89,44
x +	28,00	ok / ok	ok / ok	58,3 %	OK	Únosnost bez smykové výztuže		
y -	10,00	ok / ok	ok / ok	18,5 %	OK	$S_{w,min}$	Využití	Posouzení
y +	28,00	ok / ok	ok / ok	51,9 %	OK	-	88,4 %	OK

#### 9.1.4. Podesty - Posouzení mezního stavu použitelnosti

MSP DESKOVÉHO PRVKU, ČSN EN 1992				Stropní deska nad bývalými zásobníky			
Vnitřní síly a deformace		Parametry dotvarování		Geometrie průřezu			
$u_{k,kvazi}$ =	1,7 mm	$t_g$ =	14 dní	Posouzení ve směru <b>osy x</b>			
$u_{k,char}$ =	2,1 mm	$t_{oo}$ =	18250 dní	Nadvýšení <b>0,0</b> mm			
$M_{k,kvazi}$ =	9,600 kNm/m	RH =	60 %	Lx = 2,60 m			
$M_{k,char}$ =	11,600 kNm/m	$u_0$ =	1000 mm				
Moment setrvačnosti podle pružnosti				I = 2,81E-04 m <sup>4</sup>			
Součinitel dotvarování podle kombinované teorie (ČSN EN 1992)				$\varphi(t,t_0)$ = <b>2,310</b> -			
Třída prostředí	XC1	Bez trhlin	Plně porušený průřez trhlinami			Jednotky	
Speciální požadavky	-		bez dotvar.	s dotvarováním			
Doba zatížení		-	dlouhodobé	dlouhodobé	krátkodobé	-	
Interpolační součinitel vlivu zatížení	$\beta$ =	-	0,50	0,50	1,00	-	
Modul pružnosti betonu	$E_{c,eff}$ =	-	32,00	9,67	10,99	GPa	
Moment setrvačnosti ideál. průřezu	$I_{ir}$ =	2,93E-04	5,40E-05	1,26E-04	1,16E-04	m <sup>4</sup>	
Poloha n.o. v provozním stádiu	x =	76,6	33,0	52,1	49,8	mm	
Kritický moment na mezi vzniku trhlin	$M_{cr}$ =	<b>11,558</b>	<b>7,253</b>	<b>8,666</b>	<b>8,468</b>	<b>kNm</b>	
Ohybová tuhost	$B_i$ =	9,365	1,727	2,053	2,730	MN/m <sup>2</sup>	
Interpolační součinitel vlivu tuhosti	$\xi_i$ =	-	1,000	0,593	0,467	-	
MEZNÍ STAV PŘETVOŘENÍ							
Okamžitý průhyb desky bez dotvarování	<b>OK</b>	Konečný průhyb desky s dotvarováním				<b>OK</b>	
... bez zniku trhlin při okamžitém průhybu		... vznik trhlin při dlouhodobém průhybu					
Okamžitý průhyb	<b>1,7 mm</b>	Konečný průhyb	$u_{oo}$ =			<b>9,1 mm</b>	
Limitní průhyb (L/500)	<b>5,2 mm</b>	Limitní průhyb (L/250)	$u_{oo,lim}$ =			<b>10,4 mm</b>	
MEZNÍ STAV OMEZENÍ NAPĚTÍ							
Beton - tažená vlákna	Střední hodnota pevnosti betonu v tahu $f_{ct,eff}$ =		2,9 MPa				
$\sigma_{c,char}$ =	2,91 MPa	... plně rozvinuté trhliny při char. kombinaci (vyloučen tah v betonu)					
$\sigma_{c,kvazi}$ =	2,41 MPa	... bez vzniku trhlin při kvazistálé kombinaci					
Beton - tlačená vlákna	Válcová pevnost betonu v tlaku $f_{ck}$ =		30,0 MPa				
$\sigma_{c,char}$ =	-7,09 MPa	Podmínka omezení podélných trhlin v betonu	$\sigma_c < 0,6 * f_{ck}$	<b>OK</b>			
$\sigma_{c,kvazi}$ =	-2,51 MPa	Podmínka lineárního dotvarování betonu	$\sigma_c < 0,45 * f_{ck}$	<b>OK</b>			
Tažená výztuž	Mez kluzu betonářské výztuže $f_{yk}$ =		500 MPa				
$\sigma_{s,char}$ =	103,44 MPa	Podmínka omezení napětí v betonářské výztuži	$\sigma_s < 0,8 * f_{yk}$	<b>OK</b>			
$\sigma_{s,kvazi}$ =	85,60 MPa						
MEZNÍ STAV OMEZENÍ ŠÍŘKY TRHLIN							
Limitní šířka trhliny			<b>0,40 mm</b>				
Výpočet šířky trhliny dle	EC 1992-1-1	dlouhodobé	$w_{r,kvazi}$ =	0,04 mm		<b>VYHOVUJE</b>	
		krátkodobé	$w_{r,char}$ =	0,09 mm			
Vzdálenost trhlin dle	EC 1992-1-1	$S_r$ =	152,1 mm				
Efektivní stupeň vyztužení pro osu x		$\rho_{p,eff}$ =	0,02900 -				
Efektivní pevnost betonu v tahu		$f_{ct,eff}$ =	4,2 MPa				
Efektivní výška betonu obklopující výztuž		$h_{eff}$ =	39,0 mm				

9.1.4. Ramena - Posouzení mezního stavu únosnosti

MSÚ DESKOVÉHO PRVKU, ČSN EN 1992					Stropní deska nad bývalými zásobníky			
BETON	C 30/37	VÝZTUŽ	B500 B R 10 505	pracovní diagram výztuže bez zpevnění	PRŮŘEZ	H [mm] = 150 B [mm] = 1000		
Pevnostní charakteristiky			Deformační charakteristiky			Součinitele materiálů		
f <sub>ck</sub> =	30 MPa	E <sub>cm</sub> =	32,0 GPa	α <sub>cc</sub> =	1,00	-		
f <sub>ctm</sub> =	2,9 MPa	ε <sub>cu,3</sub> =	3,50 ‰	η =	1,00	-		
f <sub>yk</sub> =	500 MPa	ε <sub>c,2</sub> =	2,00 ‰	λ =	0,80	-		
f <sub>tk</sub> =	550 MPa	E <sub>s</sub> =	200 GPa	γ <sub>MC</sub> =	1,50	-		
f <sub>cd</sub> =	20,00 MPa	ε <sub>y</sub> =	2,17 ‰	γ <sub>MY</sub> =	1,15	-		
f <sub>yd</sub> =	434,78 MPa	ε <sub>y,max</sub> =	- ‰	norma:	ČSN EN 1992-1-1			
Návrh krytí výztuže								
Prostředí		Kční třída	Krytí [mm]	Desková konstrukce	ano			
Horní okraj ( + )		XC1	S2	22	Zvýšená životnost ( 100 let )	ne		
Dolní okraj ( - )		XC1	S2	22	Zvláštní kontrola kvality	ne		
Smyková výztuž		ne		-	Obsah vzduchových pórů > 4%	ne		
Betonáž provedena		... do bednění			Maximální frakce kameniva [mm]	16		
Vyztužení prvku					Vnější výztuž ve směru osy y			
Směr	Výztuž	Φ [mm]	a [mm]	A <sub>s</sub> [mm <sup>2</sup> ]	d [mm]	ε <sub>s</sub> [‰]	z <sub>c</sub> [mm]	m <sub>rd</sub> [kNm/m]
x -	nosná	12	100	1131	110	9,0	98	48,05
x +	nosná	12	100	1131	110	9,0	98	48,05
y -	nosná	12	100	1131	122	10,4	110	53,95
y +	nosná	12	100	1131	122	10,4	110	53,95
Spony	Φ [mm]	s <sub>x</sub> [mm]	s <sub>y</sub> [mm]	A <sub>sw</sub> [mm <sup>2</sup> ]	úhel θ [°]	v <sub>rd,c</sub> [kN/m]		101,15
-	-	-	-	-	35			
Posouzení podélné a příčné ohybové výztuže						Posouzení únosnosti ve smyku		
Směr	m <sub>ed</sub> [kNm/m]	A <sub>s,min/max</sub>	S <sub>s,min/max</sub>	Využití	Posouzení	v <sub>ed,x</sub> [kN/m]	v <sub>ed,y</sub> [kN/m]	v <sub>ed</sub> [kN/m]
x -	5,00	ok / ok	ok / ok	10,4 %	OK	30,00	90,00	94,87
x +	18,70	ok / ok	ok / ok	38,9 %	OK	Únosnost bez smykové výztuže		
y -	29,70	ok / ok	ok / ok	55,1 %	OK	S <sub>w,min</sub>	Využití	Posouzení
y +	38,00	ok / ok	ok / ok	70,4 %	OK	-	93,8 %	OK

9.1.5. Ramena - Posouzení mezního stavu použitelnosti

MSP DESKOVÉHO PRVKU, ČSN EN 1992					Stropní deska nad bývalými zásobníky		
Vnitřní síly a deformace		Parametry dotvarování			Geometrie průřezu		
$u_{k,kvazi}$ =	4,0 mm	$t_g$ =	21 dní	Posouzení ve směru	<b>osy y</b>		
$u_{k,char}$ =	4,9 mm	$t_{oo}$ =	18250 dní	Nadvýšení	<b>10,0 mm</b>		
$M_{k,kvazi}$ =	18,900 kNm/m	RH =	60 %	$L_y$ =	4,60 m		
$M_{k,char}$ =	22,800 kNm/m	$u_0$ =	1000 mm				
Moment setrvačnosti podle pružnosti					$I = 2,81E-04 \text{ m}^4$		
Součinitel dotvarování podle kombinované teorie (ČSN EN 1992)					$\varphi(t,t_0) = 2,139$		
Třída prostředí	XC1	Bez trhlin	Plně porušený průřez trhlinami			Jednotky	
Speciální požadavky	-		bez dotvar.	s dotvarováním			
Doba zatížení		-	dlouhodobé	dlouhodobé	krátkodobé	-	
Interpolační součinitel vlivu zatížení	$\beta =$	-	0,50	0,50	1,00	-	
Modul pružnosti betonu	$E_{c,eff} =$	-	32,00	10,19	11,54	GPa	
Moment setrvačnosti ideál. průřezu	$I_{ir} =$	2,87E-04	6,79E-05	1,55E-04	1,43E-04	m <sup>4</sup>	
Poloha n.o. v provozním stádiu	$x =$	80,1	35,1	54,7	52,3	mm	
Kritický moment na mezi vzniku trhlin	$M_{cr} =$	<b>11,910</b>	<b>7,238</b>	<b>8,727</b>	<b>8,514</b>	kNm	
Ohybová tuhost	$B_i =$	9,180	2,172	1,772	1,919	MN/m <sup>2</sup>	
Interpolační součinitel vlivu tuhosti	$\xi_i =$	-	1,000	0,893	0,861	-	



MEZNÍ STAV PŘETVOŘENÍ					
Okamžitý průhyb desky bez dotvarování ... vznik trhlin při okamžitém průhybu		OK	Konečný průhyb desky s dotvarováním ... vznik trhlin při dlouhodobém průhybu		OK
Okamžitý průhyb		16,9 mm	Konečný průhyb	$u_{oo} =$	25,0 mm
Limitní průhyb (L/500)		9,2 mm	Limitní průhyb (L/250)	$u_{oo,lim} =$	18,4 mm
MEZNÍ STAV OMEZENÍ NAPĚTÍ					
Beton - tažená vlákna		Střední hodnota pevnosti betonu v tahu $f_{ct,eff} =$			2,9 MPa
$\sigma_{c,char} =$	5,55 MPa	... plně rozvinuté trhliny při char. kombinaci (vyloučen tah v betonu)			
$\sigma_{c,kvazi} =$	4,60 MPa	... plně rozvinuté trhliny při kvazistálé kom. (vyloučen tah v betonu)			
Beton - tlačená vlákna		Válcová pevnost betonu v tlaku $f_{ck} =$			30,0 MPa
$\sigma_{c,char} =$	-11,78 MPa	Podmínka omezení podélných trhlin v betonu			$\sigma_c < 0,6 * f_{ck}$ OK
$\sigma_{c,kvazi} =$	-9,76 MPa	Podmínka lineárního dotvarování betonu			$\sigma_c < 0,45 * f_{ck}$ OK
Tažená výztuž		Mez kluzu betonářské výztuže $f_{yk} =$			500 MPa
$\sigma_{s,char} =$	182,52 MPa	Podmínka omezení napětí v betonářské výztuži			$\sigma_s < 0,8 * f_{yk}$ OK
$\sigma_{s,kvazi} =$	151,30 MPa				
MEZNÍ STAV OMEZENÍ ŠÍŘKY TRHLIN					
Limitní šířka trhliny				0,40 mm	
Výpočet šířky trhliny dle EC 1992-1-1		dlouhodobé	$w_{r,kvazi} =$	0,07 mm	VYHOVUJE
		krátkodobé	$w_{r,char} =$	0,15 mm	
Vzdálenost trhlin dle EC 1992-1-1			$S_r =$	149,4 mm	
Efektivní stupeň vyztužení pro osu y			$\rho_{p,eff} =$	0,02952 -	
Efektivní pevnost betonu v tahu			$f_{ct,eff} =$	4,2 MPa	
Efektivní výška betonu obklopující výztuž			$h_{eff} =$	38,3 mm	

#### 9.1.6. Posouzení průřezů na účinky požáru

##### STROPNÍ DESKY

Požadavek na požární odolnost nosné konstrukce

Osová vzdálenost výztuže od hrany betonu

R = 60 minut

a = 28 mm

Minimální vzdálenost výztuže od okraje betonu dle ČSN EN 1992-1-2, tab.5.8

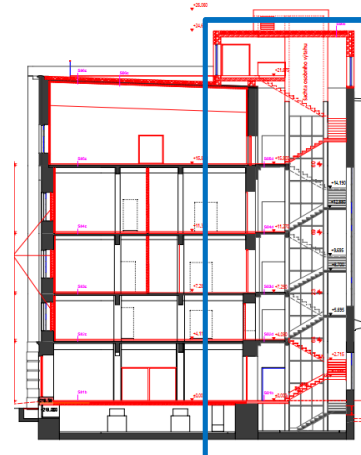
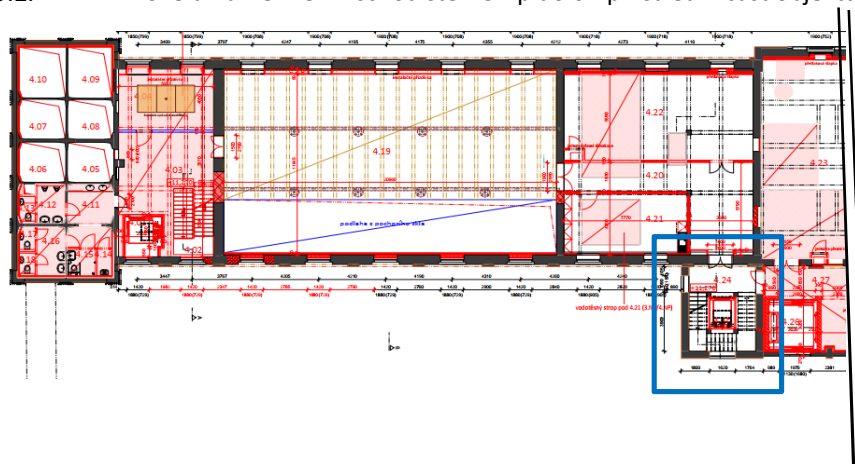
20 mm

VYHOVUJE

Minimální tloušťka desky dle ČSN EN 1992-1-2, tab.5.8

80 mm

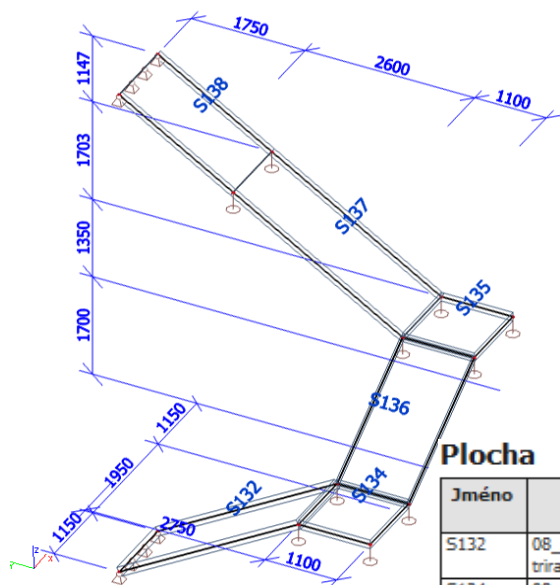
#### 9.2. Nové tříramenné ŽB schodiště z 5.np do 6.np - střední část objektu



### 9.2.1. Zatížení stropu

Zatížení konstrukce			
Zatížení konstrukce	Působení	Intenzita zatížení	Kategorie
Zatížení na podestách	šikmé	1,500 kN/m <sup>2</sup>	-
Zatížení na ramenech schodiště	šikmé	3,000 kN/m <sup>2</sup>	-
Užitné zatížení na schodištích	šikmé	5,000 kN/m <sup>2</sup>	C 3

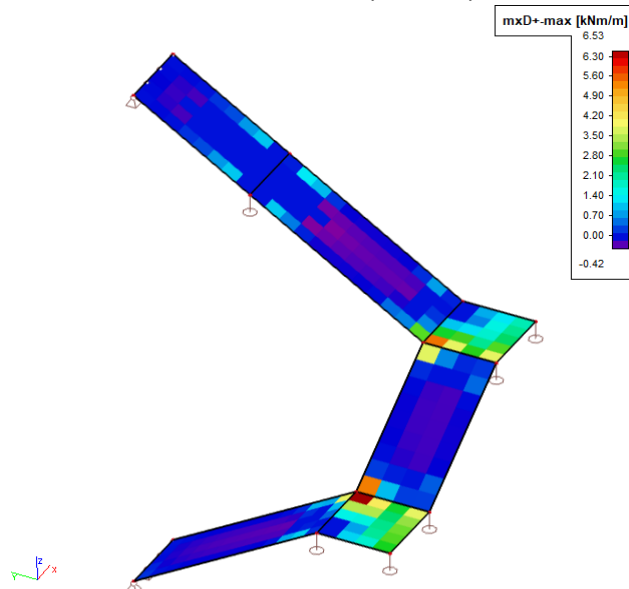
### 9.2.2. Výpočetní model



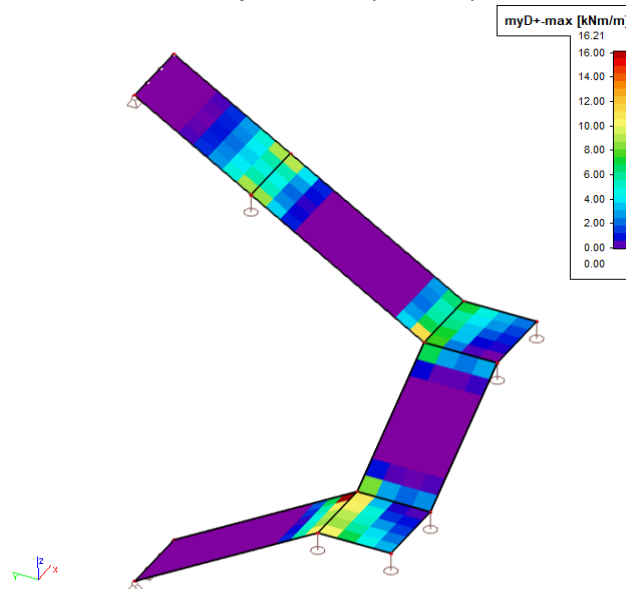
Plocha

Jméno	Vrstva	Typ	Výpočtový model	Materiál	Typ tloušťky	tl. [mm]
S132	08_ŽB schodiste - triramenne	deska (90)	Standard	C30/37	konstantní	120
S134	08_ŽB schodiste - triramenne	deska (90)	Standard	C30/37	konstantní	120
S135	08_ŽB schodiste - triramenne	deska (90)	Standard	C30/37	konstantní	120
S136	08_ŽB schodiste - triramenne	deska (90)	Standard	C30/37	konstantní	120
S137	08_ŽB schodiste - triramenne	deska (90)	Standard	C30/37	konstantní	120
S138	08_ŽB schodiste - triramenne	deska (90)	Standard	C30/37	konstantní	120

Dimenzační moment **mx<sub>D</sub>+** od obálky návrhových kombinací

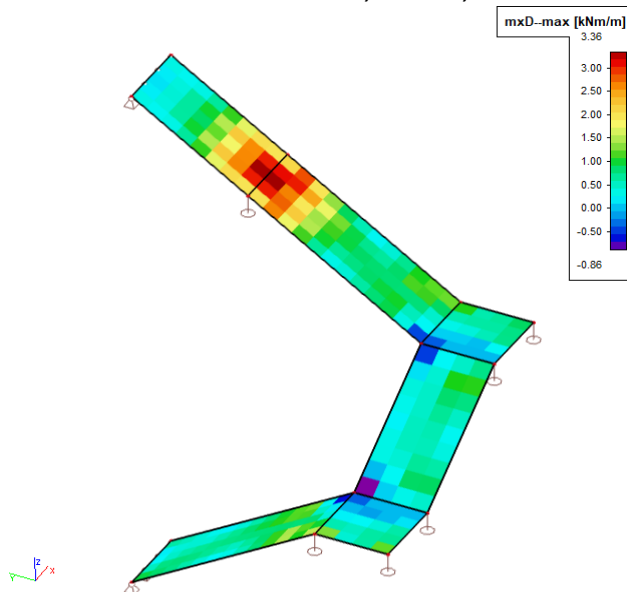


Dimenzační moment **my<sub>D</sub>+** od obálky návrhových kombinací

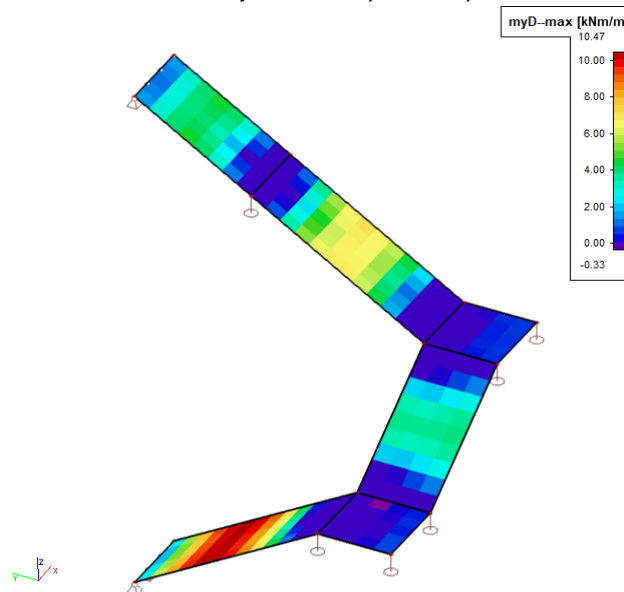




Dimenzační moment **mx<sub>d</sub>**- od obálky návrhových kombinací



Dimenzační moment **my<sub>d</sub>**- od obálky návrhových kombinací



### 9.2.3. Podesty a ramena - Posouzení mezního stavu únosnosti

MSÚ DESKOVÉHO PRVKU, ČSN EN 1992					Stropní deska nad bývalými zásobníky			
BETON	C 30/37	VÝZTUŽ	B500 B R 10 505	pracovní diagram výztuže bez zpevnění	PRŮŘEZ	H [mm] = 120 B [mm] = 1000		
Pevnostní charakteristiky			Deformační charakteristiky			Součinitele materiálů		
f <sub>ck</sub> =	30 MPa	E <sub>cm</sub> =	32,0 GPa	α <sub>cc</sub> =	1,00 -			
f <sub>ctm</sub> =	2,9 MPa	ε <sub>cu,3</sub> =	3,50 ‰	η =	1,00 -			
f <sub>yk</sub> =	500 MPa	ε <sub>c,2</sub> =	2,00 ‰	λ =	0,80 -			
f <sub>tk</sub> =	550 MPa	E <sub>s</sub> =	200 GPa	ν <sub>MC</sub> =	1,50 -			
f <sub>cd</sub> =	20,00 MPa	ε <sub>y</sub> =	2,17 ‰	ν <sub>MY</sub> =	1,15 -			
f <sub>yd</sub> =	434,78 MPa	ε <sub>y,max</sub> =	- ‰	norma:	ČSN EN 1992-1-1			
Návrh krytí výztuže								
Prostředí		Kční třída	Krytí [mm]	Desková konstrukce		ano		
Horní okraj ( + )		XC1	S2	20	Zvýšená životnost ( 100 let )		ne	
Dolní okraj ( - )		XC1	S2	20	Zvláštní kontrola kvality		ne	
Smyková výztuž		ne		-	Obsah vzduchových pórů > 4%		ne	
Betonáž provedena		... do bednění			Maximální frakce kameniva [mm]		16	
Vyztužení prvku					Vnější výztuž ve směru osy y			
Směr	Výztuž	Φ [mm]	á [mm]	A <sub>s</sub> [mm <sup>2</sup> ]	d [mm]	ε <sub>s</sub> [‰]	z <sub>c</sub> [mm]	m <sub>rd</sub> [kNm/m]
x -	nosná	8	100	503	88	19,0	83	18,04
x +	nosná	8	100	503	88	19,0	83	18,04
y -	nosná	8	100	503	96	21,1	91	19,79
y +	nosná	8	100	503	96	21,1	91	19,79
Spony	Φ [mm]	s <sub>x</sub> [mm]	s <sub>y</sub> [mm]	A <sub>sw</sub> [mm <sup>2</sup> ]	úhel θ [°]	v <sub>rd,c</sub> [kN/m]		70,49
	-	-	-	-	35			
Posouzení podélné a příčné ohybové výztuže						Posouzení únosnosti ve smyku		
Směr	m <sub>ed</sub> [kNm/m]	A <sub>s,min/max</sub>	S <sub>s,min/max</sub>	Využití	Posouzení	v <sub>ed,x</sub> [kN/m]	v <sub>ed,y</sub> [kN/m]	v <sub>ed</sub> [kN/m]
x -	3,40	ok / ok	ok / ok	18,8 %	OK	24,00	40,00	46,65
x +	6,60	ok / ok	ok / ok	36,6 %	OK	Únosnost bez smykové výztuže		
y -	10,50	ok / ok	ok / ok	53,1 %	OK	S <sub>w,min</sub>	Využití	Posouzení
y +	16,30	ok / ok	ok / ok	82,4 %	OK	-	66,2 %	OK

9.2.4. Podesty a ramena - Posouzení mezního stavu použitelnosti

MSP DESKOVÉHO PRVKU, ČSN EN 1992				Stropní deska nad bývalými zásobníky			
Vnitřní síly a deformace		Parametry dotvarování		Geometrie průřezu			
$u_{k,kvazi} =$	1,1 mm	$t_g =$	21 dní	Posouzení ve směru <b>osy y</b>			
$u_{k,char} =$	1,3 mm	$t_{oo} =$	18250 dní	Nadvýšení 0,0 mm			
$M_{k,kvazi} =$	6,600 kNm/m	RH =	60 %	$L_y =$ 3,30 m			
$M_{k,char} =$	8,000 kNm/m	$u_0 =$	1000 mm				
Moment setrvačnosti podle pružnosti				$I =$ 1,44E-04 m <sup>4</sup>			
Součinitel dotvarování podle kombinované teorie (ČSN EN 1992)				$\varphi(t,t_0) =$ 2,202 -			
Třída prostředí	XC1	Bez trhlin	Plně porušený průřez trhlinami			Jednotky	
Speciální požadavky	-		bez dotvar.	s dotvarováním			
Doba zatížení		-	dlouhodobé	dlouhodobé	krátkodobé	-	
Interpolační součinitel vlivu zatížení	$\beta =$	-	0,50	0,50	1,00	-	
Modul pružnosti betonu	$E_{c,eff} =$	-	32,00	9,99	11,36	GPa	
Moment setrvačnosti ideál. průřezu	$I_{ir} =$	1,46E-04	2,08E-05	5,18E-05	4,71E-05	m <sup>4</sup>	
Poloha n.o. v provozním stádiu	$x =$	62,3	21,6	35,0	33,3	mm	
Kritický moment na mezi vzniku trhlin	$M_{cr} =$	7,323	4,299	4,977	4,878	kNm	
Ohybová tuhost	$B_i =$	4,666	0,665	0,723	0,853	MN/m <sup>2</sup>	
Interpolační součinitel vlivu tuhosti	$\xi_i =$	-	1,000	0,716	0,628	-	
MEZNÍ STAV PŘETVOŘENÍ							
Okamžitý průhyb desky bez dotvarování <b>OK</b>		Konečný průhyb desky s dotvarováním <b>OK</b>					
... bez zniku trhlin při okamžitém průhybu		... vznik trhlin při dlouhodobém průhybu					
Okamžitý průhyb	1,1 mm	Konečný průhyb	$u_{oo} =$	8,2 mm			
Limitní průhyb (L/500)	6,6 mm	Limitní průhyb (L/250)	$u_{oo,lim} =$	13,2 mm			
MEZNÍ STAV OMEZENÍ NAPĚTÍ							
Beton - tažená vlákna		Střední hodnota pevnosti betonu v tahu $f_{ct,eff} =$				2,9 MPa	
$\sigma_{c,char} =$	3,17 MPa	... plně rozvinuté trhliny při char. kombinaci (vyloučen tah v betonu)					
$\sigma_{c,kvazi} =$	2,61 MPa	... bez vzniku trhlin při kvazistálé kombinaci					
Beton - tlačená vlákna		Válcová pevnost betonu v tlaku $f_{ck} =$				30,0 MPa	
$\sigma_{c,char} =$	-8,33 MPa	Podmínka omezení podélných trhlin v betonu		$\sigma_c < 0,6 * f_{ck}$	<b>OK</b>		
$\sigma_{c,kvazi} =$	-2,82 MPa	Podmínka lineárního dotvarování betonu		$\sigma_c < 0,45 * f_{ck}$	<b>OK</b>		
Tažená výztuž		Mez kluzu betonářské výztuže $f_{yk} =$				500 MPa	
$\sigma_{s,char} =$	179,10 MPa	Podmínka omezení napětí v betonářské výztuži		$\sigma_s < 0,8 * f_{yk}$	<b>OK</b>		
$\sigma_{s,kvazi} =$	147,75 MPa						
MEZNÍ STAV OMEZENÍ ŠÍŘKY TRHLIN							
Limitní šířka trhliny				0,40 mm			
Výpočet šířky trhliny dle EC 1992-1-1		dlouhodobé	$w_{r,kvazi} =$	0,06 mm		<b>VYHOVUJE</b>	
		krátkodobé	$w_{r,char} =$	0,13 mm			
Vzdálenost trhlin dle EC 1992-1-1			$S_r =$	127,9 mm			
Efektivní stupeň vyztužení pro osu y			$\rho_{p,eff} =$	0,01533 -			
Efektivní pevnost betonu v tahu			$f_{ct,eff} =$	4,3 MPa			
Efektivní výška betonu obklopující výztuž			$h_{eff} =$	32,8 mm			

9.2.5. Posouzení průřezů na účinky požáru

STROPNÍ DESKY

Požadavek na požární odolnost nosné konstrukce

R = 60 minut

Osová vzdálenost výztuže od hrany betonu

a = 24 mm

Minimální vzdálenost výztuže od okraje betonu dle ČSN EN 1992-1-2, tab.5.8

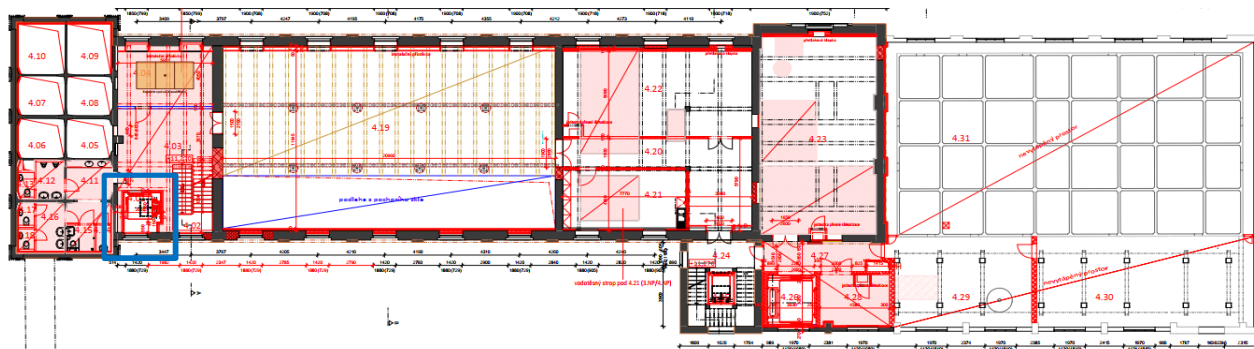
20 mm

VYHOVUJE

Minimální tloušťka desky dle ČSN EN 1992-1-2, tab.5.8

80 mm

### 9.3. Jižní výtahová šachta - osobní výtah



#### 9.3.1. Zatížení stěny výtahové šachty

ZATÍŽENÍ KONSTRUKCE, ČSN EN 1991				Zatížení Stěny výtahové šachty (zatížení na 1bm stěny)			
Charakteristiky zatížení				Zatěžovací rozměry			Účinek zatížení [kN/bm]
Popis zatížení	Působení zatížení	Způsob zatížení	Intenzita zatížení	Délka [m]	Šířka [m]	Výška [m]	
Vlastní tíha stěny	Objemové	Stálé, sup.	25,00 kN/m <sup>3</sup>	1,00	0,15	22,30	83,6
Střecha šachty	Objemové	Stálé, sup.	25,00 kN/m <sup>3</sup>	1,00	1,30	0,15	4,9
Tíha výtahu (odhad)	Bodové	Stálé, sup.	5,00 kN	0,22	-	-	1,1
Nosnost výtahu *	Bodové	Užitné	8,00 kN	0,22	2,00	-	3,5
							0,0
Zatížení působící na horní hraně základu							
Způsob zatížení		Stálé, sup.	Užitné	Sníh	Vítr	CELKEM 126,2 [kN/bm]	
Char. zatížení	[kN/bm]	89,59	3,48	0,00	0,00		
Součinitel zatížení $\gamma$	[ - ]	1,35	1,50	1,50	1,50		
Kombinační souč. $\Psi$	[ - ]	1,00	1,00	0,50	0,60		
Návrhové zatížení	[kN/bm]	120,94	5,22	0,00	0,00		

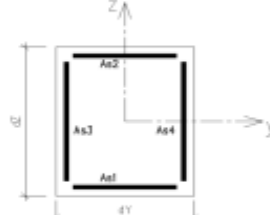
\* Pozn.: Dynamický součinitel pro zatížení od výtahu

2,0 -

#### 9.3.2. Posouzení stěny výtahové šachty

EXTRÉMY VNITŘNÍCH SIL NA PRVKU								
Prvek	Stav	dx [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
stěna	ULS	-	-126,2	0	0	0	0	0

MATERIÁLOVÉ CHARAKTERISTIKY		
BETON	C 30/37	XC1 (S4)
VÝZTUŽ	B500 B	(R 10 505)
Vělcová pevnost betonu v tlaku	$f_{ck}$	30 MPa
Střední hodnota pevnosti betonu v tlaku	$f_{cm}$	38 MPa
Součinitel pevnosti betonu v tlaku	$\alpha_{ck}$	1,0 -
	$\eta$	1,00 -
	$\lambda$	0,80 -
Střední hodnota pevnosti betonu v tahu	$f_{ctm}$	2,9 MPa
Dolní hodnota pevnosti betonu v tahu	$f_{ct,low}$	2,0 MPa
Součinitel pevnosti betonu v tahu	$\alpha_{st}$	1,0 -
Modul pružnosti betonu	$E_{cm}$	32 GPa
Mez kluzu betonářské výztuže	$f_{yk}$	500 MPa
Modul pružnosti v tahu a tlaku bet. výztuže	$E_s$	200 GPa
Návrhová pevnost betonu v tlaku	$f_{cd}$	20,00 MPa
Návrhová pevnost betonu v tahu	$f_{ctd}$	1,33 MPa
Návrhová pevnost výztuže	$f_{sd}$	434,78 MPa

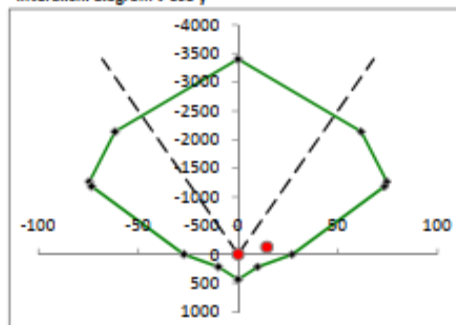
NÁVRH VYZTUŽENÍ			
Rozměr sloupu ve směru osy y	dy =	1000 mm	
Rozměr sloupu ve směru osy z	dz =	150 mm	
Vyztužení podélnými pruty	As1 =	10 x 8	mm
	As2 =	10 x 8	mm
	As3 =	2 x 8	mm
	As4 =	2 x 8	mm
	Smykové třmínky:	6 mm	
	počet střínů v ose y		
	počet střínů v ose z	1 stř.	
	vzdálenost třmínků	200 mm	
	Krouticí třmínky:	- mm	
	vzdálenost třmínků	- mm	

Navržená celková plocha výztuže sloupu	1106 mm <sup>2</sup>	
Minimální plocha výztuže sloupu	As,min	300 mm <sup>2</sup> OK
Maximální plocha výztuže sloupu	As,max	6000 mm <sup>2</sup> OK

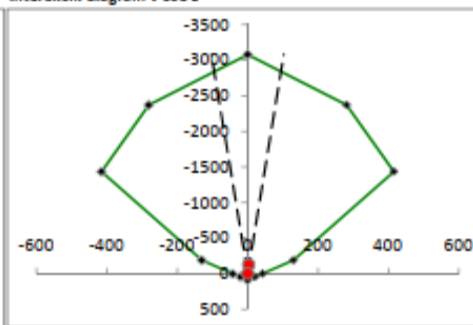
POSOUZENÍ ŠTÍHLOSTI PRVKU A DIMENZAČNÍ VELIČINY			
Štíhlost sloupu $\lambda$	92,4	-	
Limítní štíhlost sloupu $\lambda_{lim}$	52,6	-	
Délka sloupu L	4,00 m	kloub-kloub	
Vzpěrná délka sloupu	4,00 m		
Poloměr setrvačnosti k ose y	0,043 m		
Poloměr setrvačnosti k ose z	0,289 m		
VÝPOČET PODLE TEORIE II. ŘÁDU imperfekce $e_i = L_0/400$			
Imperfekce od účinků I. řádu	$e_1$	0,010 m	
Imperfekce od účinků II. řádu	$M_y, e_2$	0,104 m	
Imperfekce od účinků III. řádu	$M_z, e_2$	0,013 m	
Křivost pro ohybový moment $M_y$	$1/r$	0,064412 m <sup>-1</sup>	
Křivost pro ohybový moment $M_z$	$1/r$	0,007969 m <sup>-1</sup>	

POSOUZENÍ SLOUPU V ŠIKMÉM OHYBU			
ULS	Využití $M_y$	Využití $M_z$	souč. a
ULS	0,451	0,029	1,0
PRŮŘEZ VYHOVUJE s využitím 47,9%			
Celkem Posouzení			
0,037 0,479 VYHOVUJE			

Interakční diagram v ose y



Interakční diagram v ose z



### 9.3.3. Posouzení stropu výtahové šachty

Zatížení konstrukce			
Zatížení konstrukce	Působení	Intenzita zatížení	Kategorie
Tíha výtahu (odhad)	šikmé	5,000 kN/m <sup>2</sup>	-
Nosnost výtahu *	šikmé	16,000 kN/m <sup>2</sup>	E 1

Výpočet vnitřních sil a deformací na prostě uloženém nosníku				
Prvek	1 x Železobetonový průřez			
Uložení	Prostě uložený nosník	Průřez[mm]	2500 x 150	
Materiál	C 30/37	EI =	2,25E+07 Nm <sup>2</sup>	
Rozpětí	2,45 m	A =	3,75E-01 m <sup>2</sup>	
Zatěžovací šířka	1,00 m	m =	9,375 kN/bm	
Zatížení:	Stálé, sup.	spojité zatížení centrické		gk [kN/m]
Maximální moment	7,034	9,496 kNm	nk [kN/m]	
Maximální posouvající síla	11,484	15,504 kN	délka [m]	
Maximální normálová síla	0,000	0,000 kN	souč. $\xi$	
Max. průhyb neporušeného průřezu	0,20 mm			

Zatížení: Stálé, sup. osamělé břemeno	Gk [kN]	5,000
Maximální moment 3,063 4,134 kNm	Nk [kN]	0,000
Maximální posouvající síla 2,500 3,375 kN	poloha [m]	1,225
Maximální normálová síla 0,000 0,000 kN	souč. $\xi$	0,85
Max. průhyb neporušeného průřezu 0,07 mm		
Zatížení: Užité osamělé břemeno	Qk [kN]	16,000
Maximální moment 9,800 14,700 kNm	Nk [kN]	0,000
Maximální posouvající síla 8,000 12,000 kN	poloha [m]	1,225
Maximální normálová síla 0,000 0,000 kN	souč. $\psi_0$	1,00
Max. průhyb neporušeného průřezu 0,22 mm	souč. $\psi_2$	0,80

VNITŘNÍ SÍLY NA PRVKU, KOMBINACE						Pootočení nosníku 90 °		
Prvek, dx	Stav	maximální nahodilé	N [kN/m]	Vy [kN/m]	Vz [kN/m]	Mx [kNm/m]	My [kNm/m]	Mz [kNm/m]
nosník, L=0	ULS 6.10a	-	0,00	0,00	30,88	0	0,00	0,00
nosník, L/2			0,00	0,00	0,00	0	28,33	0,00

MSÚ DESKOVÉHO PRVKU, ČSN EN 1992					Posouzení stropu výtahové šachty			
BETON	C 30/37	VÝZTUŽ	B500 B R 10 505 pracovní diagram výztuže bez zpevnění		PRŮŘEZ	H [mm] = 150 B [mm] = 2500		
Pevnostní charakteristiky			Deformační charakteristiky			Součinitele materiálů		
f <sub>ck</sub> =	30 MPa	E <sub>cm</sub> =	32,0 GPa		α <sub>cc</sub> =	1,00 -		
f <sub>ctm</sub> =	2,9 MPa	ε <sub>cu,3</sub> =	3,50 ‰		η =	1,00 -		
f <sub>yk</sub> =	500 MPa	ε <sub>c,2</sub> =	2,00 ‰		λ =	0,80 -		
f <sub>tk</sub> =	550 MPa	E <sub>s</sub> =	200 GPa		γ <sub>MC</sub> =	1,50 -		
f <sub>cd</sub> =	20,00 MPa	ε <sub>y</sub> =	2,17 ‰		γ <sub>MY</sub> =	1,15 -		
f <sub>yd</sub> =	434,78 MPa	ε <sub>y,max</sub> =	- ‰		norma:	ČSN EN 1992-1-1		
Návrh krytí výztuže								
	Prostředí	Kční třída	Krytí [mm]	Desková konstrukce		ano		
Horní okraj ( + )	XC1	S2	20	Zvýšená životnost ( 100 let )		ne		
Dolní okraj ( - )	XC1	S2	20	Zvláštní kontrola kvality		ne		
Smyková výztuž	ne		-	Obsah vzduchových pórů > 4%		ne		
Betonáž provedena	... do bednění			Maximální frakce kameniva [mm]		16		
Vyztužení prvku					Vnější výztuž ve směru osy x			
Směr	Výztuž	Φ [mm]	a [mm]	A <sub>s</sub> [mm <sup>2</sup> ]	d [mm]	ε <sub>s</sub> [‰]	z <sub>c</sub> [mm]	m <sub>rd</sub> [kNm/m]
x -	nosná	8	100	1257	126	28,8	121	65,86
x +	konstrukční	8	200	628	-	-	-	0,00
y -	konstrukční	8	200	628	-	-	-	0,00
y +	konstrukční	8	200	628	-	-	-	0,00
Spony	Φ [mm]	s <sub>x</sub> [mm]	s <sub>y</sub> [mm]	A <sub>sw</sub> [mm <sup>2</sup> ]	úhel θ [°]	v <sub>rd,c</sub> [kN/m]		205,15
	-	-	-	-	35			
Posouzení podélné a příčné ohybové výztuže					Posouzení únosnosti ve smyku			
Směr	m <sub>ed</sub> [kNm/m]	A <sub>s,min/max</sub>	S <sub>s,min/max</sub>	Využití	Posouzení	v <sub>ed,x</sub> [kN/m]	v <sub>ed,y</sub> [kN/m]	v <sub>ed</sub> [kN/m]
x -	28,33	ok / ok	ok / ok	43 %	OK	30,88	0,00	30,88
x +	0,00	ok / -	ok / ok	0 %	OK	Únosnost bez smykové výztuže		
y -	0,00	ok / -	ok / ok	0 %	OK	S <sub>w,min</sub>	Využití	Posouzení
y +	0,00	ok / -	ok / ok	0 %	OK	-	15,1 %	OK

#### 9.3.4. Posouzení průřezů na účinky požáru

##### STROPNÍ DESKY

Požadavek na požární odolnost nosné konstrukce

R = 60 minut

Osová vzdálenost výztuže od hrany betonu

a = 24 mm

Minimální vzdálenost výztuže od okraje betonu dle ČSN EN 1992-1-2, tab.5.8

20 mm

**VYHOVUJE**

Minimální tloušťka desky dle ČSN EN 1992-1-2, tab.5.8

80 mm

##### STĚNY ŠACHTY

Požadavek na požární odolnost nosné konstrukce

R = 60 minut

Osová vzdálenost výztuže od hrany betonu

a = 24 mm

Minimální vzdálenost výztuže od okraje betonu dle ČSN EN 1992-1-2, tab.5.4

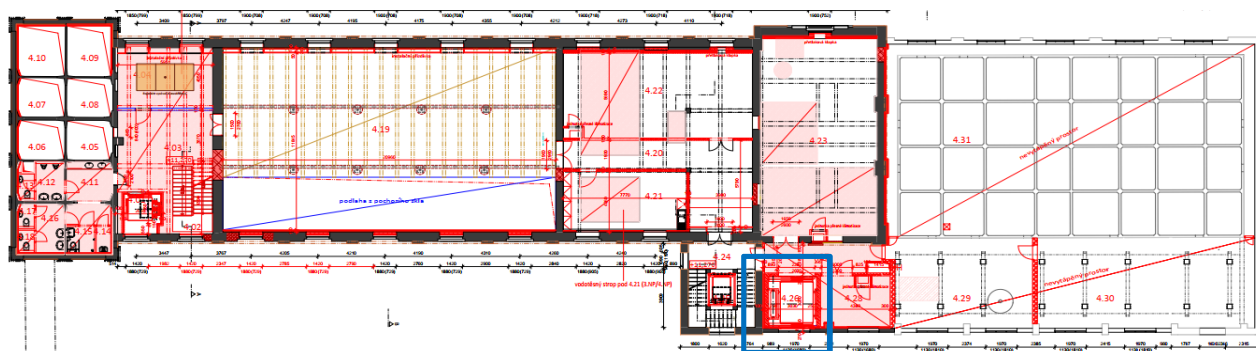
10 mm

**VYHOVUJE**

Minimální tloušťka nosné stěny dle ČSN EN 1992-1-2, tab.5.4

140 mm

#### 9.4. Severní výtahová šachta - nákladní výtah



##### 9.4.1. Zatížení stěny výtahové šachty

ZATÍŽENÍ KONSTRUKCE, ČSN EN 1991				Zatížení Stěny výtahové šachty (zatížení na 1bm stěny)			
Charakteristiky zatížení				Zatěžovací rozměry			Účinek zatížení [kN/bm]
Popis zatížení	Působení zatížení	Způsob zatížení	Intenzita zatížení	Délka [m]	Šířka [m]	Výška [m]	
Vlastní tíha stěny	Objemové	Stálé, sup.	25,00 kN/m <sup>3</sup>	1,00	0,25	21,30	133,1
Střecha šachty	Objemové	Stálé, sup.	25,00 kN/m <sup>3</sup>	1,00	1,80	0,20	9,0
Tíha výtahu (odhad)	Bodové	Stálé, sup.	15,00 kN	0,14	-	-	2,0
Nosnost výtahu *	Bodové	Užitné	31,00 kN	0,14	2,00	-	8,4
Reakce od stropů	Liniové	Stálé, sup.	24,50 kN/bm	1,00	-	-	24,5
Reakce od stropů	Liniové	Užitné	30,50 kN/bm	1,00	-	-	30,5
Zatížení působící na horní hraně základu							
Způsob zatížení		Stálé, sup.	Užitné	Sníh	Vítr	<b>CELKEM 286,0 [kN/bm]</b>	
Char. zatížení	[kN/bm]	168,65	38,88	0,00	0,00		
Součinitel zatížení γ	[ - ]	1,35	1,50	1,50	1,50		
Kombinační souč. Ψ	[ - ]	1,00	1,00	0,50	0,60		
Návrhové zatížení	[kN/bm]	<b>227,68</b>	<b>58,32</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>		

\* Pozn.: Dynamický součinitel pro zatížení od výtahu

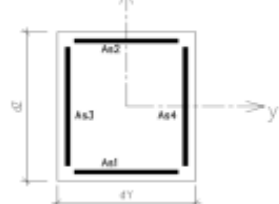
2,0 -



#### 9.4.2. Posouzení výtahové šachty

EXTRÉMY VNITŘNÍCH SIL NA PRVKU								
Prvek	Stav	dx [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
stěna	ULS	-	-286	0	0	0	0	0

MATERIÁLOVÉ CHARAKTERISTIKY		
<b>BETON C 30/37 XC1 (S4)</b>		
<b>VÝZTUŽ B500B (R 10 505)</b>		
Vělcová pevnost betonu v tlaku	$f_{ck} =$	30 MPa
Střední hodnota pevnosti betonu v tlaku	$f_{cm} =$	38 MPa
Součinitel pevnosti betonu v tlaku	$\alpha_{cc} =$	1,0 -
	$\eta =$	1,00 -
	$\lambda =$	0,80 -
Střední hodnota pevnosti betonu v tahu	$f_{ctm} =$	2,9 MPa
Dolní hodnota pevnosti betonu v tahu	$f_{ct,low} =$	2,0 MPa
Součinitel pevnosti betonu v tahu	$\alpha_{ct} =$	1,0 -
Modul pružnosti betonu	$E_{cm} =$	32 GPa
Mez kluzu betonářské výztuže	$f_{yk} =$	500 MPa
Modul pružnosti v tahu a tlaku bet. výztuže	$E_s =$	200 GPa
Návrhová pevnost betonu v tlaku	$f_{cd} =$	20,00 MPa
Návrhová pevnost betonu v tahu	$f_{ctd} =$	1,33 MPa
Návrhová pevnost výztuže	$f_{sd} =$	434,78 MPa

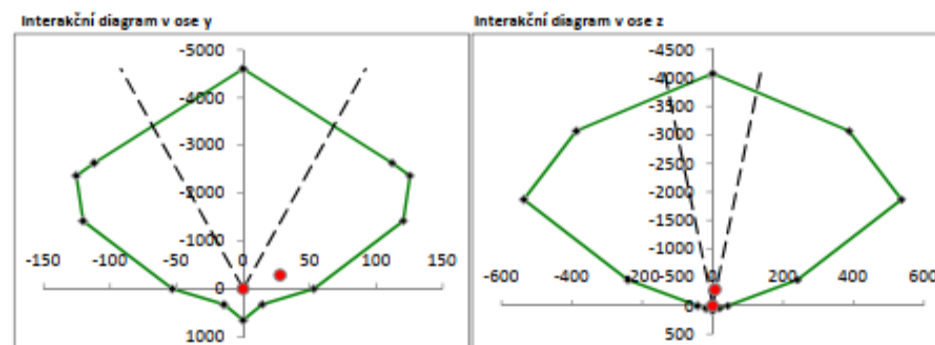
NÁVRH VYZTUŽENÍ		
Rozměr sloupu ve směru osy y	dy =	1000 mm
Rozměr sloupu ve směru osy z	dz =	200 mm
Vyztužení podélními pruty	As1 =	6,66 x 12 mm/m
	As2 =	6,66 x 12 mm/m
	As3 =	2 x 8 mm/m
	As4 =	2 x 8 mm/m
	Smykové třmínky:	mm
	počet třmínků v ose y	
	počet třmínků v ose z	
	vzdálenost třmínků	mm
	Krouticí třmínky:	- mm
	vzdálenost třmínků	- mm

Pozn.: Stěna je pro posudek uvažována s tloušťkou 200 mm z důvodu redukce tuhosti - tažená stěna tvárnice ztraceného bednění je zanedbána.

Návrhová celková plocha výztuže sloupu	1481 mm <sup>2</sup>	
Minimální plocha výztuže sloupu	As,min	400 mm <sup>2</sup> OK
Maximální plocha výztuže sloupu	As,max	8000 mm <sup>2</sup> OK

POSOUZENÍ ŠTÍHLOSTI PRVKU A DIMENZAČNÍ VELIČINY		
Štíhlost sloupu $\lambda$	69,3 -	
Limitní štíhlost sloupu $\lambda_{lim}$	40,3 -	
Délka sloupu L	4,00 m	kloub-kloub
Vzpěrná délka sloupu	4,00 m	
Poloměr setrvačnosti k ose y	0,058 m	
Poloměr setrvačnosti k ose z	0,289 m	
<b>VÝPOČET PODLE TEORIE II. ŘÁDU</b> imperfekce $e_i = L_0/400$		
Imperfekce od účinků I. řádu	$e_1 =$	0,010 m
Imperfekce od účinků II. řádu	$M_y, e_2 =$	0,087 m
Imperfekce od účinků III. řádu	$M_z, e_2 =$	0,013 m
Křivost pro ohybový moment $M_y$	$1/r =$	0,033677 m <sup>-1</sup>
Křivost pro ohybový moment $M_z$	$1/r =$	0,008171 m <sup>-1</sup>

POSOUZENÍ SLOUPU V ŠIKMÉM OHYBU			PRŮŘEZ VYHOVUJE s využitím 45,5%		
ULS	Využití $M_y$	Využití $M_z$	souč. a	Ned/Nrd0	Celkem
ULS	0,415	0,040	1,0	0,062	0,455
					Posouzení
					VYHOVUJE



9.4.3. Posouzení stropu výtahové šachty

Zatížení konstrukce			
Zatížení konstrukce	Působení	Intenzita zatížení	Kategorie
Tíha výtahu (odhad)	šikmé	15,000 kN/m <sup>2</sup>	-
Nosnost výtahu *	šikmé	62,000 kN/m <sup>2</sup>	E 1

Výpočet vnitřních sil a deformací na prostě uloženém nosníku				
Prvek	1 x Železobetonový průřez			
Uložení	Prostě uložený nosník		Průřez[mm]	3700 x 200
Materiál	C 30/37		EI =	7,89E+07 Nm <sup>2</sup>
Rozpětí	3,30 m		A =	7,40E-01 m <sup>2</sup>
Zatěžovací šířka	1,00 m		m =	18,500 kN/bm
Zatížení:	Stálé, sup.	spojité zatížení centrické		gk [kN/m] 18,500
Maximální moment	25,183	33,997 kNm		nk [kN/m] 0,000
Maximální posouvající síla	30,525	41,209 kN		délka [m] 3,30
Maximální normálová síla	0,000	0,000 kN		souč. ξ 0,85
Max. průhyb neporušeného průřezu	0,36 mm			
Zatížení:	Stálé, sup.	osamělé břemeno		Gk [kN] 15,000
Maximální moment	12,375	16,706 kNm		Nk [kN] 0,000
Maximální posouvající síla	7,500	10,125 kN		poloha [m] 1,650
Maximální normálová síla	0,000	0,000 kN		souč. ξ 0,85
Max. průhyb neporušeného průřezu	0,14 mm			
Zatížení:	Užitné	osamělé břemeno		Qk [kN] 62,000
Maximální moment	51,150	76,725 kNm		Nk [kN] 0,000
Maximální posouvající síla	31,000	46,500 kN		poloha [m] 1,650
Maximální normálová síla	0,000	0,000 kN		souč. ψ0 1,00
Max. průhyb neporušeného průřezu	0,59 mm		souč. ψ2 0,80	

VNITŘNÍ SÍLY NA PRVKU, KOMBINACE						Pootočení nosníku 90 °		
Prvek, dx	Stav	maximální nahodilé	N [kN/m]	Vy [kN/m]	Vz [kN/m]	Mx [kNm/m]	My [kNm/m]	Mz [kNm/m]
nosník, L=0	ULS 6.10a	-	0,00	0,00	97,83	0	0,00	0,00
nosník, L/2			0,00	0,00	0,00	0	127,43	0,00

MSÚ DESKOVÉHO PRVKU, ČSN EN 1992				Posouzení stropu výtahové šachty	
BETON	C 30/37	VÝZTUŽ	B500 B R 10 505	pracovní diagram výztuže bez zpevnění	PRŮŘEZ H [mm] = 200 B [mm] = 3700
Pevnostní charakteristiky		Deformační charakteristiky		Součinitele materiálů	
f <sub>ck</sub> =	30 MPa	E <sub>cm</sub> =	32,0 GPa	α <sub>cc</sub> =	1,00 -
f <sub>ctm</sub> =	2,9 MPa	ε <sub>cu,3</sub> =	3,50 ‰	η =	1,00 -
f <sub>yk</sub> =	500 MPa	ε <sub>c,2</sub> =	2,00 ‰	λ =	0,80 -
f <sub>tk</sub> =	550 MPa	E <sub>s</sub> =	200 GPa	ν <sub>MC</sub> =	1,50 -
f <sub>cd</sub> =	20,00 MPa	ε <sub>y</sub> =	2,17 ‰	ν <sub>MY</sub> =	1,15 -
f <sub>yd</sub> =	434,78 MPa	ε <sub>y,max</sub> =	- ‰	norma:	ČSN EN 1992-1-1
Návrh krytí výztuže					
	Prostředí	Kční třída	Krytí [mm]	Desková konstrukce	ano
Horní okraj ( + )	XC1	S2	20	Zvýšená životnost ( 100 let )	ne
Dolní okraj ( - )	XC1	S2	20	Zvláštní kontrola kvality	ne
Smyková výztuž	ne		-	Obsah vzduchových pórů > 4%	ne
Betonáž provedena	... do bednění			Maximální frakce kameniva [mm]	16



Vyztužení prvku						Vnější vyztuž ve směru osy x		
Směr	Výztuž	$\Phi$ [mm]	$a$ [mm]	$A_s$ [mm <sup>2</sup> ]	$d$ [mm]	$\epsilon_s$ [‰]	$z_c$ [mm]	$m_{rd}$ [kNm/m]
x -	nosná	10	100	2906	175	25,2	166	210,32
x +	konstrukční	10	200	1453	-	-	-	0,00
y -	konstrukční	10	200	1453	-	-	-	0,00
y +	konstrukční	10	200	1453	-	-	-	0,00
Spony	$\Phi$ [mm]	$s_x$ [mm]	$s_y$ [mm]	$A_{sw}$ [mm <sup>2</sup> ]	úhel $\theta$ [°]	vrd,c [kN/m]		382,46
	-	-	-	-	35			
Posouzení podélné a příčné ohybové výztuže						Posouzení únosnosti ve smyku		
Směr	$m_{ed}$ [kNm/m]	$A_{s,min/max}$	$S_{s,min/max}$	Využití	Posouzení	$v_{ed,x}$ [kN/m]	$v_{ed,y}$ [kN/m]	$v_{ed}$ [kN/m]
x -	127,43	ok / ok	ok / ok	60,6 %	OK	97,83	0,00	97,83
x +	0,00	ok / -	ok / ok	0 %	OK	Únosnost bez smykové výztuže		
y -	0,00	ok / -	ok / ok	0 %	OK	$S_{w,min}$	Využití	Posouzení
y +	0,00	ok / -	ok / ok	0 %	OK	-	25,6 %	OK

#### 9.4.4. Posouzení průřezů na účinky požáru

##### STROPNÍ DESKY

Požadavek na požární odolnost nosné konstrukce

R = 60 minut

Osová vzdálenost výztuže od hrany betonu

a = 25 mm

Minimální vzdálenost výztuže od okraje betonu dle ČSN EN 1992-1-2, tab.5.8

20 mm

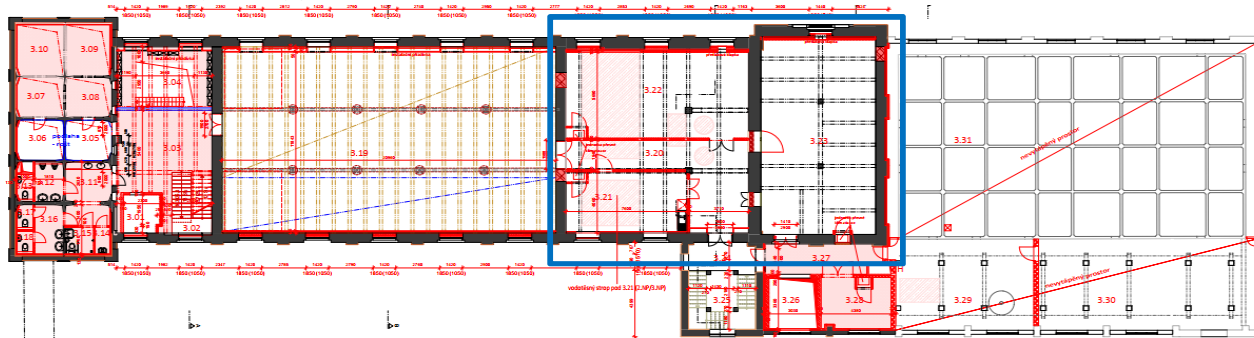
VYHOVUJE

Minimální tloušťka desky dle ČSN EN 1992-1-2, tab.5.8

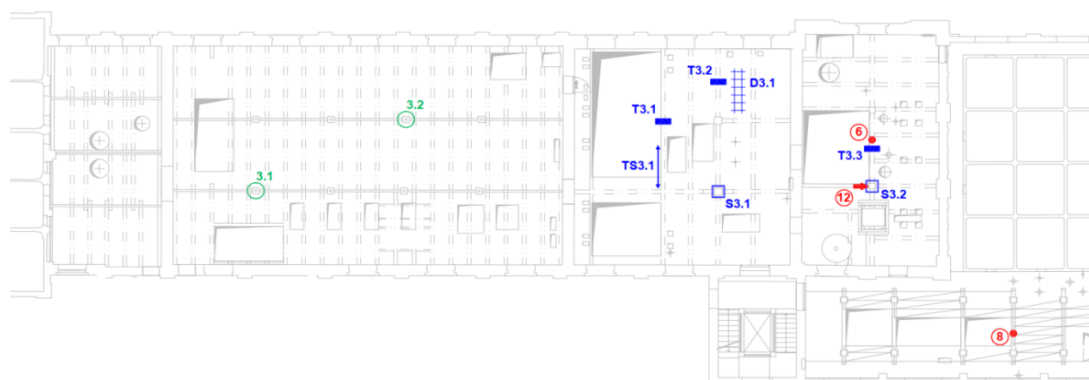
80 mm

## 10. STÁVAJÍCÍ KONSTRUKCE A JEJICH ZESÍLENÍ - 3.NP

### 10.1. Stávající stropy severní části objektu

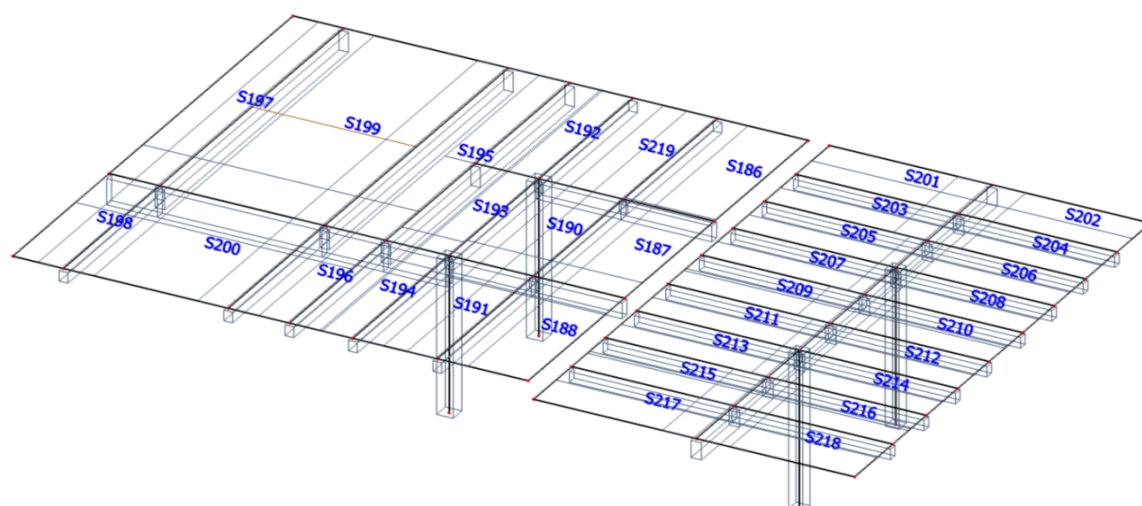


#### 10.1.1. Stavebně technický průzkum



Zdroj: [ 3 ]

Zatížení konstrukce			
Zatížení konstrukce	Působení	Intenzita zatížení	Kategorie
Zatížení skladbou	kolmé	2,330 kN/m <sup>2</sup>	-
Lehké příčky - výška 4,0 m	kolmé	6,54 kN/m	-
Užitné zatížení v 5.np - chodba a prac.	kolmé	7,50 kN/m <sup>2</sup>	C 3
Užitné zatížení v 5.np - depozitáře	kolmé	7,50 kN/m <sup>2</sup>	E 1



## Prut

Jméno	Průřez	Materiál	Délka [m]	Typ
B181	T3.1 - Obodník (510; 225)	C12/15	8,200	žebro desky (92)
B182	T3.1 - Obodník (510; 225)	C12/15	4,000	žebro desky (92)
B183	T3.1 - Obodník (510; 225)	C12/15	4,200	žebro desky (92)
B184	T3.2 - Obodník (270; 205)	C12/15	4,000	žebro desky (92)
B185	T3.2 - Obodník (270; 205)	C12/15	4,200	žebro desky (92)
B186	T4.7 - Obodník (400; 220)	C12/15	2,150	žebro desky (92)
B187	T4.7 - Obodník (400; 220)	C12/15	2,000	nosník (80)
B188	S3.1 - Obodník (390; 390)	C12/15	4,000	sloup (100)
B189	S3.1 - Obodník (390; 390)	C12/15	4,000	sloup (100)
B190	T4.7 - Obodník (400; 220)	C12/15	2,150	žebro desky (92)
B191	T4.7 - Obodník (400; 220)	C12/15	2,000	žebro desky (92)
B192	T4.3 - Obodník (670; 220)	C12/15	1,500	žebro desky (92)
B193	T4.3 - Obodník (670; 220)	C12/15	1,450	žebro desky (92)
B194	T4.3 - Obodník (670; 220)	C12/15	3,900	žebro desky (92)
B195	T4.3 - Obodník (670; 220)	C12/15	1,200	žebro desky (92)
B196	T3.2 - Obodník (270; 205)	C12/15	4,300	žebro desky (92)
B197	T3.2 - Obodník (270; 205)	C12/15	4,300	žebro desky (92)
B198	T3.2 - Obodník (270; 205)	C12/15	4,300	žebro desky (92)
B199	T3.2 - Obodník (270; 205)	C12/15	4,300	žebro desky (92)
B200	T3.2 - Obodník (270; 205)	C12/15	4,300	žebro desky (92)
B201	T3.1 - Obodník (510; 225)	C12/15	8,200	žebro desky (92)
B202	T3.2 - Obodník (270; 205)	C12/15	4,000	žebro desky (92)
B228	T3.4 - Obodník (440; 245)	C30/37	1,700	žebro desky (92)
B229	T3.4 - Obodník (440; 245)	C30/37	1,500	žebro desky (92)
B230	T3.4 - Obodník (440; 245)	C30/37	1,400	žebro desky (92)
B231	T3.3 - Obodník (440; 245)	C12/15	1,400	žebro desky (92)
B232	T3.3 - Obodník (440; 245)	C12/15	1,500	žebro desky (92)
B233	T3.3 - Obodník (440; 245)	C12/15	1,400	žebro desky (92)
B234	T3.3 - Obodník (440; 245)	C12/15	1,400	žebro desky (92)
B235	T3.3 - Obodník (440; 245)	C12/15	1,400	žebro desky (92)
B236	T3.3 - Obodník (440; 245)	C12/15	1,500	žebro desky (92)
B237	S3.2 - Obodník (330; 330)	C12/15	4,000	sloup (100)
B238	S3.2 - Obodník (330; 330)	C12/15	4,000	sloup (100)
B239	T3.2 - Obodník (270; 205)	C12/15	3,850	žebro desky (92)
B240	T3.2 - Obodník (270; 205)	C12/15	3,750	žebro desky (92)
B241	T3.2 - Obodník (270; 205)	C12/15	3,850	žebro desky (92)
B242	T3.2 - Obodník (270; 205)	C12/15	3,750	žebro desky (92)
B243	T3.2 - Obodník (270; 205)	C12/15	3,850	žebro desky (92)
B244	T3.2 - Obodník (270; 205)	C12/15	3,750	žebro desky (92)
B245	T3.5 - Obodník (270; 205)	C30/37	3,850	žebro desky (92)
B246	T3.2 - Obodník (270; 205)	C12/15	3,750	žebro desky (92)
B247	T3.5 - Obodník (270; 205)	C30/37	3,850	žebro desky (92)
B248	T3.2 - Obodník (270; 205)	C12/15	3,750	žebro desky (92)
B249	T3.2 - Obodník (270; 205)	C12/15	3,850	žebro desky (92)
B250	T3.2 - Obodník (270; 205)	C12/15	3,750	žebro desky (92)
B251	T3.5 - Obodník (270; 205)	C30/37	3,850	žebro desky (92)
B252	T3.5 - Obodník (270; 205)	C30/37	3,750	žebro desky (92)
B253	T3.5 - Obodník (270; 205)	C30/37	3,850	žebro desky (92)
B254	T3.5 - Obodník (270; 205)	C30/37	3,750	žebro desky (92)
B255	T3.2 - Obodník (270; 205)	C12/15	4,200	žebro desky (92)

## Plocha

Jméno	Vrstva	Typ	Výpočtový model	Materiál	TL [mm]
S186	13_sstropy 3.np-sever	deska (90)	Standard	C12/15	150
S187	13_sstropy 3.np-sever	deska (90)	Standard	C12/15	150
S188	13_sstropy 3.np-sever	deska (90)	Standard	C12/15	150
S190	13_sstropy 3.np-sever	deska (90)	Standard	C12/15	150
S191	13_sstropy 3.np-sever	deska (90)	Standard	C12/15	150
S192	13_sstropy 3.np-sever	deska (90)	Standard	C12/15	150
S193	13_sstropy 3.np-sever	deska (90)	Standard	C12/15	150
S194	13_sstropy 3.np-sever	deska (90)	Standard	C12/15	150
S195	13_sstropy 3.np-sever	deska (90)	Standard	C12/15	150
S196	13_sstropy 3.np-sever	deska (90)	Standard	C12/15	150
S197	13_sstropy 3.np-sever	deska (90)	Standard	C12/15	150
S198	13_sstropy 3.np-sever	deska (90)	Standard	C12/15	150
S199	13_sstropy 3.np-sever	deska (90)	Standard	C30/37	160
S200	13_sstropy 3.np-sever	deska (90)	Standard	C30/37	160
S201	13_sstropy 3.np-sever	deska (90)	Standard	C12/15	150
S202	13_sstropy 3.np-sever	deska (90)	Standard	C12/15	150
S203	13_sstropy 3.np-sever	deska (90)	Standard	C12/15	150
S204	13_sstropy 3.np-sever	deska (90)	Standard	C12/15	150
S205	13_sstropy 3.np-sever	deska (90)	Standard	C12/15	150
S206	13_sstropy 3.np-sever	deska (90)	Standard	C12/15	150
S207	13_sstropy 3.np-sever	deska (90)	Standard	C30/37	150
S208	13_sstropy 3.np-sever	deska (90)	Standard	C12/15	150
S209	13_sstropy 3.np-sever	deska (90)	Standard	C30/37	150
S210	13_sstropy 3.np-sever	deska (90)	Standard	C12/15	150
S211	13_sstropy 3.np-sever	deska (90)	Standard	C30/37	150
S212	13_sstropy 3.np-sever	deska (90)	Standard	C12/15	150
S213	13_sstropy 3.np-sever	deska (90)	Standard	C30/37	150
S214	13_sstropy 3.np-sever	deska (90)	Standard	C30/37	150
S215	13_sstropy 3.np-sever	deska (90)	Standard	C30/37	150
S216	13_sstropy 3.np-sever	deska (90)	Standard	C30/37	150
S217	13_sstropy 3.np-sever	deska (90)	Standard	C30/37	150
S218	13_sstropy 3.np-sever	deska (90)	Standard	C30/37	150
S219	13_sstropy 3.np-sever	deska (90)	Standard	C12/15	150

MSÚ DESKOVÉHO PRVKU, ČSN EN 1992					Stropní deska tl. 150 mm - sonda výztuže D3.1				
BETON C 12/15		VÝZTUŽ - E 10 216			pracovní diagram výztuže se zpevněním		PRŮŘEZ H [mm] = 150 B [mm] = 1000		
Pevnostní charakteristiky			Deformační charakteristiky			Součinitele materiálů			
f <sub>ck</sub> = 12 MPa		E <sub>cm</sub> = 27,0 GPa		α <sub>cc</sub> = 1,00 -					
f <sub>ctm</sub> = 1,6 MPa		ε <sub>cu,3</sub> = 3,50 ‰		η = 1,00 -					
f <sub>yk</sub> = 210 MPa		ε <sub>c,2</sub> = 2,00 ‰		λ = 0,80 -					
f <sub>tk</sub> = 360 MPa		E <sub>s</sub> = 200 GPa		γ <sub>MC</sub> = 1,50 -					
f <sub>cd</sub> = 8,00 MPa		ε <sub>y</sub> = 0,91 ‰		γ <sub>MY</sub> = 1,15 -					
f <sub>yd</sub> = 182,61 MPa		ε <sub>y,max</sub> = 50 ‰		norma: ČSN EN 1992-1-1					
Návrh krytí výztuže									
Prostředí		Kční třída	Krytí [mm]	Desková konstrukce		ano			
Horní okraj ( + )		XC1	S3	20	Zvýšená životnost ( 100 let )		ne		
Dolní okraj ( - )		XC1	S3	20	Zvláštní kontrola kvality		ne		
Smyková výztuž		ne		-	Obsah vzduchových pórů > 4%		ne		
Betonáž provedena		... do bednění			Maximální frakce kameniva [mm]		16		
Vyztužení prvku					Vnější výztuž ve směru osy x				
Směr	Výztuž	Φ [mm]	á [mm]	A <sub>s</sub> [mm <sup>2</sup> ]	d [mm]	ε <sub>s</sub> [‰]	z <sub>c</sub> [mm]	m <sub>rd</sub> [kNm/m]	
x -	nosná	8	110	457	131	31,7	126	15,73	
x +	-	-	-	0	-	-	-	0,00	
y -	-	-	-	0	-	-	-	0,00	
y +	-	-	-	0	-	-	-	0,00	



Spony	$\Phi$ [mm]	$s_x$ [mm]	$s_y$ [mm]	$A_{sw}$ [mm <sup>2</sup> ]	úhel $\theta$ [°]	vrd,c [kN/m]			56,64	
	-	-	-	-	35					
Posouzení podélné a příčné ohybové výztuže						Posouzení únosnosti ve smyku				
Směr	$m_{ed}$ [kNm/m]	$A_{s,min/max}$	$S_{s,min/max}$	Využití	Posouzení	$v_{ed,x}$ [kN/m]	$v_{ed,y}$ [kN/m]	$v_{ed}$ [kN/m]		
x -	15,50	ok / ok	ok / ok	98,6 %	OK	36,00	0,00	36,00		
x +	0,00	- / -	-	0 %	OK	Únosnost bez smykové výztuže				
y -	0,00	- / -	-	0 %	OK	$S_{w,min}$	Využití	Posouzení		
y +	0,00	- / -	-	0 %	OK	-	63,6 %	OK		

Pozn.: Zaměřené krytí výztuže 15 mm NOT OK

Součástí prováděcí dokumentace bude ověření výšky a polohy horní výztuže desky. Zaměřená výška se neshoduje s výškou ze stavebně technického průzkumu stavby. Ochrana výztuže bude provedena novou cementovou omítkou.

#### 10.1.5. Stropní trámy 225x670mm, sonda T3.1

MSÚ PRUTOVÉHO PRVKU, ČSN EN 1992				Stropní trámy 225x670mm, sonda T3.1			
BETON <b>C 12/15</b>			PRŮŘEZ	H [mm] = <b>670</b>	Geometrie v kroucení		
VÝZTUŽ - <b>pracovní diagram</b> <b>E 10 216</b> <i>výztuže bez zpevnění</i>				B [mm] = <b>225</b>	t <sub>eff</sub> [mm]	84	
				beff [mm] = <b>750</b>	A <sub>k</sub> [mm <sup>2</sup> ]	82468	
			Tvar:	<b>Spodní žebro</b>	u <sub>k</sub> [mm]	1453	
Pevnostní charakteristiky			Deformační charakteristiky		Součinitele materiálů		
f <sub>ck</sub> = 12 MPa		E <sub>cm</sub> = 27,0 GPa	α <sub>cc</sub> = 1,00 -				
f <sub>ctm</sub> = 1,6 MPa		ε <sub>cu,3</sub> = 3,50 ‰	α <sub>ct</sub> = 1,00 -				
f <sub>yk</sub> = 210 MPa		ε <sub>c,1</sub> = 1,80 ‰	η = 1,00 -				
f <sub>tk</sub> = 360 MPa		ε <sub>c,2</sub> = 2,00 ‰	λ = 0,80 -				
f <sub>ctd</sub> = <b>0,73 MPa</b>		E <sub>s</sub> = 200 GPa	γ <sub>MC</sub> = 1,50 -				
f <sub>cd</sub> = <b>8,00 MPa</b>		ε <sub>y</sub> = 0,91 ‰	γ <sub>MY</sub> = 1,15 -				
f <sub>yd</sub> = <b>182,61 MPa</b>		ε <sub>uk</sub> = - ‰	Norma: <b>ČSN EN 1992-1-1</b>				
Návrh krytí výztuže				Betonáž provedena ... do bednění			
Typ výztuže		Prostředí	Kční třída	Krytí [mm]	Zvýšená životnost ( 100 let )		ne
Hlavní podélná výztuž		<b>XC1</b>	<b>S4</b>	<b>32</b>	Zvláštní kontrola kvality		ne
Smykové třmínky		<b>ano</b>		<b>25</b>	Obsah vzduchových pórů > 4%		ne
Třmínky na kroucení		<b>ne</b>			Maximální frakce kameniva [mm]		16
Podélná výztuž prvku					Typ prvku: <b>TRÁM</b>		
Výztuž	Φ [mm]	n [ks]	d <sub>1</sub> [mm]	krytí	s [mm]	d [mm]	A <sub>s</sub> [mm <sup>2</sup> ]
1. dolní <i>nosná</i>	<b>28</b>	<b>4</b>	39	not ok	54	631	2463
2. dolní <i>nosná</i>	<b>18</b>	<b>4</b>	94	ok	54	579,4	1018
1. horní -	-	-	-	-	-	-	0
2. horní -	-	-	-	-	-	-	0
levá -	-	-	-	-	-	-	0
pravá -	-	-	-	-	-	-	0
Příčná výztuž prvku				Úhel tlačené diagonály θ [°] <b>35</b>			
Výztuž	Φ [mm]	s [mm]	střihy svisle	střihy vod.	A <sub>sz</sub> [mm <sup>2</sup> ]	A <sub>sy</sub> [mm <sup>2</sup> ]	úhel α [°]
Uzavřené třmínky	<b>7</b>	<b>200</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	385	385	90
Otevřené třmínky, spony	-	-	-	-	0	0	-
Ohyby	<b>18</b>	-	<b>2</b>	<b>0</b>	509	0	45

Přídavný moment od normálových sil při rozdílu výšky těžišť desky a trámu

145,725 kNm

Výška desky 150 mm

Výška trámu bez desky 520 mm

Normálová síla 435 kN

Ohybový moment žebra 295 kNm

Vnitřní síly na prutu při kombinaci					ULS		NÁVRH NEVYHOVUJE		
Vnitřní síly	Prvek	Stav	dx [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
-	-	ULS	-	0,00	0	145,00	0	440,73	0

Únosnost v jednoosém ohybu					PRŮŘEZ NEVYHOVUJE s využitím					123,2%
Výztuž	$A_{s,nom}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{s,req}$ [mm <sup>2</sup> ]	x [mm]	$\epsilon_s$ [‰]	$z_c$ [mm]	$M_{RD}$ [kNm]	$A_{s,min/max}$	$S_{s,min/max}$	Využití	
1. dolní	2463									
2. dolní	1018									
1. horní	0									
2. horní	0									
levá	0									
pravá	0									
celkem	3481	-806	Vliv momentu M <sub>y</sub>		1,000	-----			0,00	
Únosnost ve smyku a kroucení					PRŮŘEZ VYHOVUJE s využitím					96,5%
Smyk	$V_{RD,c}$ [kN]	$V_{RD,max}$ [kN]	$A_{sw,req}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{sw,nom}$ [mm <sup>2</sup> ]	$\rho_s$ [-]	$\rho_{w,min} / \rho_{w,max}$	$S_{s,min/max}$	Výztuž	Beton	
Svislý	-	279,2	962	997	0,00525	ok / ok	- / ok	0,965	0,519	
Vodorovný	-	0,0	0	385	0,00000	-	- / ok	0,000		
Kroucení	$T_{RD,c}$ [kNm]	$T_{RD,max}$ [kNm]	$A_{st,req}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{st,nom}$ [mm <sup>2</sup> ]	$\rho_{st}$ [-]	$\rho_{t,min} / \rho_{t,max}$	$S_{s,min/max}$	Výztuž		
Třmínky	10,2	-	0	0	-	-	- / -	0,000		
Podélná	-	-	0	-403	-	-	-	0,000		

STÁVAJÍCÍ ŽEBRA **NEVYHOVUJÍ** NA MEZNÍ STAV ÚNOSNOSTI. NÁVRH ZESÍLENÍ POMOCÍ UHLÍKOVÝCH LAMEL.

Přibližná únosnost při zesílení uhlíkovými lamelami (1x 80x1,4 na dolní hraně,  $E_{frp} = 210$  GPa) je 470 kNm - **NÁVRH VYHOVUJE**.

Součástí prováděcí dokumentace bude ověření polohy horní výztuže žebra nad podporami.

10.1.6. Stropní trámy 205x420mm, sonda T3.2

MSÚ PRUTOVÉHO PRVKU, ČSN EN 1992				Stropní trámy 205x420mm, sonda T3.2			
BETON C 12/15			PRŮŘEZ	H [mm] = 420	Geometrie v kroucení		
VÝZTUŽ - E 10 216 pracovní diagram výztuže bez zpevnění				B [mm] = 205	t <sub>eff</sub> [mm]	69	
				beff [mm] = 1450	A <sub>k</sub> [mm <sup>2</sup> ]	47794	
			Tvar: Spodní žebro	u <sub>k</sub> [mm]	974		
Pevnostní charakteristiky			Deformační charakteristiky		Součinitele materiálů		
f <sub>ck</sub> = 12 MPa			E <sub>cm</sub> = 27,0 GPa		α <sub>cc</sub> = 1,00 -		
f <sub>ctm</sub> = 1,6 MPa			ε <sub>cu,3</sub> = 3,50 ‰		α <sub>ct</sub> = 1,00 -		
f <sub>yk</sub> = 210 MPa			ε <sub>c,1</sub> = 1,80 ‰		η = 1,00 -		
f <sub>tk</sub> = 360 MPa			ε <sub>c,2</sub> = 2,00 ‰		λ = 0,80 -		
f <sub>ctd</sub> = 0,73 MPa			E <sub>s</sub> = 200 GPa		γ <sub>MC</sub> = 1,50 -		
f <sub>cd</sub> = 8,00 MPa			ε <sub>y</sub> = 0,91 ‰		γ <sub>MY</sub> = 1,15 -		
f <sub>yd</sub> = 182,61 MPa			ε <sub>uk</sub> = - ‰		Norma: ČSN EN 1992-1-1		
Návrh krytí výztuže				Betonáž provedena ... do bednění			
Typ výztuže		Prostředí	Kční třída	Krytí [mm]	Zvýšená životnost ( 100 let )		ne
Hlavní podélná výztuž		XC1	S4	32	Zvláštní kontrola kvality		ne
Smykové třmínky			ano	25	Obsah vzduchových pórů > 4%		ne
Třmínky na kroucení			ne		Maximální frakce kameniva [mm]		16
Podélná výztuž prvku					Typ prvku: TRÁM		
Výztuž	Φ [mm]	n [ks]	d <sub>1</sub> [mm]	krytí	s [mm]	d [mm]	A <sub>s</sub> [mm <sup>2</sup> ]
1. dolní nosná	22	2	31	not ok	141	389	760
2. dolní nosná	18	2	39	not ok	141	335,4	509
1. horní -	-	-	-	-	-	-	0
2. horní -	-	-	-	-	-	-	0
levá -	-	-	-	-	-	-	0

pravá	-	-	-	-	-	-	-	0
Příčná výztuž prvků					Úhel tlacené diagonály $\theta$ [°]			
					35			
Výztuž	$\Phi$ [mm]	s [mm]	střihy svisle	střihy vod.	$A_{sz}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{sy}$ [mm <sup>2</sup> ]	úhel $\alpha$ [°]	
Uzavřené třmínky	7	200	2	2	385	385	90	
Otevřené třmínky, spony	-	-	-	-	0	0	-	
Ohyby	18	-	1	0	254	0	45	

Přídavný moment od normálových sil při rozdílu výšky těžišť desky a trámu 11,76 kNm

Výška desky 150 mm

Výška trámu bez desky 270 mm

Normálová síla 56 kN

Ohybový moment žebra 54,5 kNm

Vnitřní síly na prutu při kombinaci					ULS		NÁVRH VYHOVUJE		
Vnitřní síly	Prvek	Stav	dx [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
	-	ULS	-	0,00	0	65,00	0	66,26	0
Únosnost v jednoosém ohybu					PRŮŘEZ VYHOVUJE s využitím 80,0%				
Výztuž	$A_{s,nom}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{s,req}$ [mm <sup>2</sup> ]	x [mm]	$\epsilon_s$ [‰]	$z_c$ [mm]	$M_{RD}$ [kNm]	$A_{s,min/max}$	$S_{s,min/max}$	Využití
1. dolní	760	1015	24,97	51,0	379	82,9	ok / ok	ok / ok	0,80
2. dolní	509			43,5	325				
1. horní	0			-	-	0,0	- / -	-	
2. horní	0	0	-	-	-				
levá	0	0	-	-	-	0,0	- / -	-	0,00
pravá	0	0	-	-	-	0,0			
celkem	1269	254	Vliv momentu $M_y$		1,000	-----			0,00
Únosnost ve smyku a kroucení					PRŮŘEZ VYHOVUJE s využitím 95,2%				
Smyk	$V_{RD,c}$ [kN]	$V_{RD,max}$ [kN]	$A_{sw,req}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{sw,nom}$ [mm <sup>2</sup> ]	$\rho_s$ [-]	$\rho_{w,min} / \rho_{w,max}$	$S_{s,min/max}$	Výztuž	Beton
Svislý	-	166,8	658	691	0,00708	ok / ok	- / ok	0,952	0,390
Vodorovný	-	0,0	0	385	0,00000	-	- / ok	0,000	
Kroucení	$T_{RD,c}$ [kNm]	$T_{RD,max}$ [kNm]	$A_{st,req}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{st,nom}$ [mm <sup>2</sup> ]	$\rho_{st}$ [-]	$\rho_{t,min} / \rho_{t,max}$	$S_{s,min/max}$	Výztuž	
Třmínky	4,8	-	0	0	-	-	- / -	0,000	
Podélná	-	-	0	127	-	-	-	0,000	

Součástí prováděcí dokumentace bude ověření polohy horní výztuže žebra nad podporami.

10.1.7. Stropní trámy 220x820mm, nesondováno

MSÚ PRUTOVÉHO PRVKU, ČSN EN 1992				Stropní trámy 220x820mm, nesondováno	
BETON C 12/15			PRŮŘEZ	H [mm] = 820	Geometrie v kroucení
VÝZTUŽ - pracovní diagram E 10 216 výztuže bez zpevnění				B [mm] = 220	t <sub>eff</sub> [mm] 87
				beff [mm] = 3000	A <sub>k</sub> [mm <sup>2</sup> ] 97722
			Tvar: Spodní žebro	u <sub>k</sub> [mm] 1733	
Pevnostní charakteristiky		Deformační charakteristiky		Součinitele materiálů	
f <sub>ck</sub> = 12 MPa	E <sub>cm</sub> = 27,0 GPa	α <sub>cc</sub> = 1,00 -			
f <sub>ctm</sub> = 1,6 MPa	ε <sub>cu,3</sub> = 3,50 ‰	α <sub>ct</sub> = 1,00 -			
f <sub>yk</sub> = 210 MPa	ε <sub>c,1</sub> = 1,80 ‰	η = 1,00 -			
f <sub>tk</sub> = 360 MPa	ε <sub>c,2</sub> = 2,00 ‰	λ = 0,80 -			
f <sub>ctd</sub> = 0,73 MPa	E <sub>s</sub> = 200 GPa	γ <sub>MC</sub> = 1,50 -			
f <sub>cd</sub> = 8,00 MPa	ε <sub>y</sub> = 0,91 ‰	γ <sub>MY</sub> = 1,15 -			
f <sub>yd</sub> = 182,61 MPa	ε <sub>uk</sub> = - ‰	Norma: ČSN EN 1992-1-1			
Návrh krytí výztuže				Betonáž provedena ... do bednění	
Typ výztuže	Prostředí	Kční třída	Krytí [mm]	Zvýšená životnost ( 100 let )	ne
Hlavní podélná výztuž	XC1	S4	32	Zvláštní kontrola kvality	ne



Smykové třmínky		ano	25	Obsah vzduchových pórů > 4%		ne
Třmínky na kroucení		ne		Maximální frakce kameniva [mm]		16
Podélná výztuž prvku				Typ prvku: TRÁM		
Výztuž *	Φ [mm]	n [ks]	d <sub>1</sub> [mm]	krytí	s [mm]	d [mm] A <sub>s</sub> [mm <sup>2</sup> ]
1. dolní nosná	28	5	44	not ok	39	776 3079
2. dolní nosná	18	3	84	ok	78	729,4 763
1. horní -	-	-	-	-	-	0
2. horní -	-	-	-	-	-	0
levá -	-	-	-	-	-	0
pravá -	-	-	-	-	-	0
Příčná výztuž prvku				Úhel tlačené diagonály θ [°] 35		
Výztuž	Φ [mm]	s [mm]	střihy svisle	střihy vod.	A <sub>sz</sub> [mm <sup>2</sup> ]	A <sub>sy</sub> [mm <sup>2</sup> ] úhel α [°]
Uzavřené třmínky	7	200	2	2	385	385 90
Otevřené třmínky, spony	-	-	-	-	0	0 -
Ohyby	18	-	2	0	509	0 45

\*Pozn.: Vyztužení je odhadnuto podle sond T2.1 a T4.3

Přídavný moment od normálových sil při rozdílu výšky těžišť desky a trámu 200,49 kNm  
Výška desky 150 mm  
Výška trámu bez desky 670 mm  
Normálová síla 489 kN  
Ohybový moment žebra 675 kNm

Vnitřní síly na prutu při kombinaci					ULS		NÁVRH NEVYHOVUJE			
Vnitřní síly	Prvek	Stav	dx [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]	
	-	ULS	-	0,00	0	360,00	0	875,49	0	
Únosnost v jednoosém ohybu					PRŮŘEZ NEVYHOVUJE s využitím					165,9%
Výztuž	$A_{s,nom} [mm^2]$	$A_{s,req} [mm^2]$	$x [mm]$	$\epsilon_s [‰]$	$z_c [mm]$	$M_{RD} [kNm]$	$A_{s,min/max}$	$S_{s,min/max}$	Využití	
1. dolní	3079	6374	36,54	70,8	761	527,7	ok / ok	not ok / ok	1,66	
2. dolní	763			66,4	715					
1. horní	0	0	-	-	-	0,0	- / -	-		
2. horní	0			-	-					
levá	0	0	-	-	-	0,0	- / -	-	0,00	
pravá	0	0	-	-	-	0,0		-		
celkem	3842	-2532	Vliv momentu $M_y$			1,000	-----		0,00	
Únosnost ve smyku a kroucení					PRŮŘEZ NEVYHOVUJE s využitím					181,9%
Smyk	$V_{RD,c} [kN]$	$V_{RD,max} [kN]$	$A_{sw,req} [mm^2]$	$A_{sw,nom} [mm^2]$	$\rho_s [-]$	$\rho_{w,min} / \rho_{w,max}$	$S_{s,min/max}$	Výztuž	Beton	
Svislý	-	359,6	1813	997	0,00436	ok / ok	- / ok	1,819	1,001	
Vodorovný	-	0,0	0	385	0,00000	-	- / ok	0,000		
Kroucení	$T_{RD,c} [kNm]$	$T_{RD,max} [kNm]$	$A_{st,req} [mm^2]$	$A_{st,nom} [mm^2]$	$\rho_{st} [-]$	$\sigma_{t,min} / \rho_{t,max}$	$S_{s,min/max}$	Výztuž		
Třmínky	12,4	-	0	0	-	-	- / -	0,000		
Podélná	-	-	0	-1266	-	-	-	0,000		

Pozn.: V místě uložení trámu na sloup je proveden oboustranný náběh. Únosnost ve smyku je posuzována v místě uložení na zed'.

STÁVAJÍCÍ ŽEBRA NEVYHOVUJÍ NA MEZNÍ STAV ÚNOSNOSTI. PROVEDEN NOVÝ NÁVRH V TOTOŽNÉ GEOMETRII - 10.2.3. a 10.2.4.  
Přibližná únosnost při zesílení uhlíkovými lamelami (2x 80x1,4 na dolní hraně, Efrp = 210 GPa) je 440 kNm je nedostatečná.

Během bourání stávajícího trámu bude celý strop podstojkovan s přenosem sil až do přízemí. Výztuž navazujících trámů nebude přerušena. Betonáž bude prováděna současně s novou stropní deskou v místě stávajících otvorů.

10.1.8. Stropní trámy 245x590mm, sonda T3.3

MSÚ PRUTOVÉHO PRVKU, ČSN EN 1992				Stropní trámy 245x590mm, sonda T3.3			
BETON C 12/15			PRŮŘEZ	H [mm] = 590	Geometrie v kroucení		
VÝZTUŽ - pracovní diagram E 10 216 výztuže bez zpevnění				B [mm] = 245	t <sub>eff</sub> [mm]	87	
				beff [mm] = 1400	A <sub>k</sub> [mm <sup>2</sup> ]	79767	
			Tvar:	Spodní žebro		u <sub>k</sub> [mm]	1324
Pevnostní charakteristiky			Deformační charakteristiky		Součinitele materiálů		
f <sub>ck</sub> = 12 MPa		E <sub>cm</sub> = 27,0 GPa	α <sub>cc</sub> = 1,00 -				
f <sub>ctm</sub> = 1,6 MPa		ε <sub>cu,3</sub> = 3,50 ‰	α <sub>ct</sub> = 1,00 -				
f <sub>yk</sub> = 210 MPa		ε <sub>c,1</sub> = 1,80 ‰	η = 1,00 -				
f <sub>tk</sub> = 360 MPa		ε <sub>c,2</sub> = 2,00 ‰	λ = 0,80 -				
f <sub>ctd</sub> = 0,73 MPa		E <sub>s</sub> = 200 GPa	γ <sub>MC</sub> = 1,50 -				
f <sub>cd</sub> = 8,00 MPa		ε <sub>y</sub> = 0,91 ‰	γ <sub>MY</sub> = 1,15 -				
f <sub>yd</sub> = 182,61 MPa		ε <sub>uk</sub> = - ‰	Norma:		ČSN EN 1992-1-1		
Návrh krytí výztuže				Betonáž provedena ... do bednění			
Typ výztuže		Prostředí	Kční třída	Krytí [mm]	Zvýšená životnost ( 100 let )		ne
Hlavní podélná výztuž		XC1	S4	32	Zvláštní kontrola kvality		ne
Smykové třmínky			ano	25	Obsah vzduchových pórů > 4%		ne
Třmínky na kroucení			ne		Maximální frakce kameniva [mm]		16
Podélná výztuž prvku					Typ prvku: TRÁM		
Výztuž	Φ [mm]	n [ks]	d <sub>1</sub> [mm]	krytí	s [mm]	d [mm]	A <sub>s</sub> [mm <sup>2</sup> ]
1. dolní nosná	25	5	32,5	not ok	45	557,5	2454
2. dolní -	-	-	-	-	-	-	0
1. horní -	-	-	-	-	-	-	0
2. horní -	-	-	-	-	-	-	0
levá -	-	-	-	-	-	-	0
pravá -	-	-	-	-	-	-	0
Příčná výztuž prvku				Úhel tlačené diagonály θ [°] 30			
Výztuž	Φ [mm]	s [mm]	střihy svisle	střihy vod.	A <sub>sz</sub> [mm <sup>2</sup> ]	A <sub>sy</sub> [mm <sup>2</sup> ]	úhel α [°]
Uzavřené třmínky	7	200	2	2	385	385	90
Otevřené třmínky, spony	-	-	-	-	0	0	-
Ohyby	25	-	1	0	491	0	45

Přídavný moment od normálových sil při rozdílu výšky těžišť desky a trámu

37,76 kNm

Výška desky 150 mm

Výška trámy bez desky 440 mm

Normálová síla 128 kN

Ohybový moment žebra 130,5 kNm

Vnitřní síly na prutu při kombinaci					ULS		NÁVRH VYHOVUJE		
Vnitřní síly	Prvek	Stav	dx [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
-	-	ULS	-	0,00	0	140,00	0	168,26	0
Únosnost v jednoosém ohybu					PRŮŘEZ VYHOVUJE s využitím 69,8%				
Výztuž	A <sub>s,nom</sub> [mm <sup>2</sup> ]	A <sub>s,req</sub> [mm <sup>2</sup> ]	x [mm]	ε <sub>s</sub> [‰]	z <sub>c</sub> [mm]	M <sub>RD</sub> [kNm]	A <sub>s,min/max</sub>	S <sub>s,min/max</sub>	Využití
1. dolní	2454	1714	50,02	35,5	537	240,9	ok / ok	not ok / ok	0,70
2. dolní	0			-	-				
1. horní	0	0	-	-	-	0,0	- / -	-	
2. horní	0			-	-				0,00
levá	0	0	-	-	-	0,0	- / -	-	
pravá	0	0	-	-	-	0,0			
celkem	2454	740	Vliv momentu M <sub>y</sub>		1,000	-----			0,00

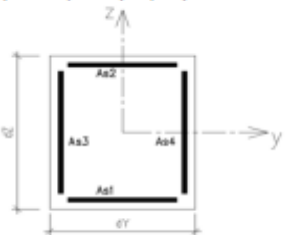
Únosnost ve smyku a kroucení								PRŮŘEZ VYHOVUJE s využitím	88,3%
Smyk	$V_{RD,c}$ [kN]	$V_{RD,max}$ [kN]	$A_{sw,req}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{sw,nom}$ [mm <sup>2</sup> ]	$\rho_s$ [-]	$\rho_{w,min} / \rho_{w,max}$	$S_{s,min/max}$	Výztuž	Beton
Svislý	-	260,6	824	932	0,00536	ok / ok	- / ok	0,883	0,537
Vodorovný	-	0,0	0	385	0,00000	-	- / ok	0,000	
Kroucení	$T_{RD,c}$ [kNm]	$T_{RD,max}$ [kNm]	$A_{st,req}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{st,nom}$ [mm <sup>2</sup> ]	$\rho_{st}$ [-]	$\rho_{t,min} / \rho_{t,max}$	$S_{s,min/max}$	Výztuž	
Třmínky	10,1	-	0	0	-	-	- / -	0,000	
Podélná	-	-	0	370	-	-	-	0,000	

Součástí prováděcí dokumentace bude ověření polohy horní výztuže žebra nad podporami.

#### 10.1.9. ŽB sloupy 390 x 390 mm, sonda S3.1

EXTRÉMY VNITŘNÍCH SIL NA PRVKU									
Prvek	Stav	dx [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]	
B189	ULS4/1	0	-1402,04	0,96	16,09	0	0	0	
B189	ULS5/4	4	-868,03	2,35	12,41	0	49,65	9,42	
B189	ULS6/3	0	-1152,73	-2,11	9,4	0	0	0	
B189	ULS5/4	0	-882,95	2,35	12,41	0	0	0	
B189	ULS4/6	0	-1108,44	0,51	17,63	0	0	0	
B189	ULS4/6	4	-1088,3	0,51	17,63	0	70,53	2,03	
B189	ULS6/3	4	-1135,6	-2,11	9,4	0	37,6	-8,45	
B188	ULS7/2	4	-304,95	-0,36	0,11	0	0,43	-1,44	
B188	ULS5/5	0	-379,83	-1,64	-1,92	0	0	0	
B188	ULS1/7	0	-437,42	-0,6	0,13	0	0	0	
B188	ULS5/5	4	-364,91	-1,64	-1,92	0	-7,7	-6,55	
-	-	0	0	0	0	0	0	0	

MATERIÁLOVÉ CHARAKTERISTIKY		
<b>BETON C 12/15 XC1 (S4)</b>		
<b>VÝZTUŽ - (E 10 216)</b>		
Válcová pevnost betonu v tlaku	$f_{ck} =$	12 MPa
Střední hodnota pevnosti betonu v tlaku	$f_{cm} =$	20 MPa
Součinitel pevnosti betonu v tlaku	$\alpha_{cc} =$	1,0 -
	$\eta =$	1,00 -
	$\lambda =$	0,80 -
Střední hodnota pevnosti betonu v tahu	$f_{ctm} =$	1,6 MPa
Dolní hodnota pevnosti betonu v tahu	$f_{ct,28d} =$	1,1 MPa
Součinitel pevnosti betonu v tahu	$\alpha_{ct} =$	1,0 -
Modul pružnosti betonu	$E_{cm} =$	27 GPa
Mez kluzu betonářské výztuže	$f_{yk} =$	210 MPa
Modul pružnosti v tahu a tlaku bet. výztuže	$E_s =$	200 GPa
Návrhová pevnost betonu v tlaku	$f_{cd} =$	8,00 MPa
Návrhová pevnost betonu v tahu	$f_{ctd} =$	0,73 MPa
Návrhová pevnost výztuže	$f_{sd} =$	182,61 MPa

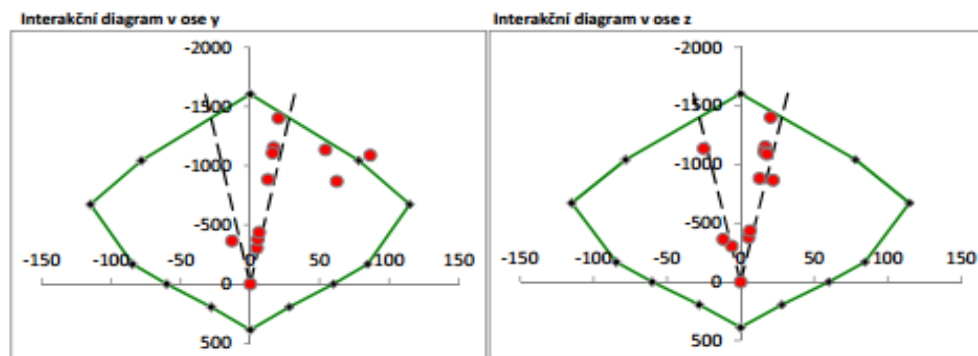
NÁVRH VYZTUŽENÍ		
Rozměr sloupu ve směru osy y	$d_y =$	390 mm
Rozměr sloupu ve směru osy z	$d_z =$	390 mm
Vyztužení podélnými pruty	$A_{s1} =$	2 x 26 mm
	$A_{s2} =$	2 x 26 mm
	$A_{s3} =$	2 x 26 mm
	$A_{s4} =$	2 x 26 mm
	Smykové třmínky:	7 mm
	počet střihů v ose y	2 stř
	počet střihů v ose z	2 stř
	vzdálenost třmínků	300 mm
	Krouticí třmínky:	- mm
	vzdálenost třmínků	- mm

Navrhovaná celková plocha výztuže sloupu		3186 mm <sup>2</sup>	
Minimální plocha výztuže sloupu	$A_{s,min}$	767,78 mm <sup>2</sup>	OK
Maximální plocha výztuže sloupu	$A_{s,max}$	6084 mm <sup>2</sup>	OK

POSOUZENÍ ŠTÍHLOSTI PRVKU A DIMENZAČNÍ VELIČINY			
Štíhlost sloupu $\lambda$	35,5 -		
Limitní štíhlost sloupu $\lambda_{lim}$	10,0 -		
Délka sloupu L	4,00 m	vetknutí - kloub	
Vzpěrná délka sloupu	2,80 m		
Poloměr setrvačnosti k ose y	0,113 m		
Poloměr setrvačnosti k ose z	0,113 m		
VÝPOČET PODLE TEORIE II. ŘÁDU		imperfece $e_i = L_0/400$	
Imperfekce od účinků I. řádu	$e_1 =$	0,007 m	
Imperfekce od účinků II. řádu	$M_y, e_2 =$	0,008 m	
Imperfekce od účinků II. řádu	$M_z, e_2 =$	0,008 m	
Křivost pro ohybový moment $M_y$	$1/r =$	0,009548 $m^{-1}$	
Křivost pro ohybový moment $M_y$	$1/r =$	0,009548 $m^{-1}$	
Součinitel dotvarování	$K_\varphi =$	1,6 -	

POSOUZENÍ ŠTÍHLOSTI PRVKU A DIMENZAČNÍ VELIČINY			
Štíhlost sloupu $\lambda$	35,5 -		
Limitní štíhlost sloupu $\lambda_{lim}$	10,0 -		
Délka sloupu L	4,00 m	vetknutí - kloub	
Vzpěrná délka sloupu	2,80 m		
Poloměr setrvačnosti k ose y	0,113 m		
Poloměr setrvačnosti k ose z	0,113 m		
VÝPOČET PODLE TEORIE II. ŘÁDU		imperfece $e_i = L_0/400$	
Imperfekce od účinků I. řádu	$e_1 =$	0,007 m	
Imperfekce od účinků II. řádu	$M_y, e_2 =$	0,008 m	
Imperfekce od účinků II. řádu	$M_z, e_2 =$	0,008 m	
Křivost pro ohybový moment $M_y$	$1/r =$	0,009548 $m^{-1}$	
Křivost pro ohybový moment $M_y$	$1/r =$	0,009548 $m^{-1}$	
Součinitel dotvarování	$K_\varphi =$	1,6 -	

POSOUZENÍ SLOUPU V ŠIKMÉM OHYBU				PRŮŘEZ NEVYHOVUJE s využitím 145,2%		
ULS	Využití $M_y$	Využití $M_z$	souč. $\alpha$	Ned/Nrd0	Celkem	Posouzení
ULS4/1	0,726	0,726	1,5	0,874	1,236	NEVYHOVUJE
ULS5/4	0,652	0,231	1,0	0,541	0,883	VYHOVUJE
ULS6/3	0,267	0,267	1,5	0,718	0,277	VYHOVUJE
ULS5/4	0,137	0,137	1,0	0,550	0,274	VYHOVUJE
ULS4/6	0,234	0,234	1,0	0,691	0,468	VYHOVUJE
ULS4/6	1,203	0,249	1,0	0,678	1,452	NEVYHOVUJE
ULS6/3	0,830	0,383	1,5	0,708	0,994	VYHOVUJE
ULS7/2	0,053	0,063	1,0	0,190	0,116	VYHOVUJE
ULS5/5	0,057	0,057	1,0	0,237	0,114	VYHOVUJE
ULS1/7	0,063	0,063	1,0	0,273	0,127	VYHOVUJE
ULS5/5	0,135	0,123	1,0	0,227	0,258	VYHOVUJE
-	0,000	0,000	1,0	0,000	0,000	-

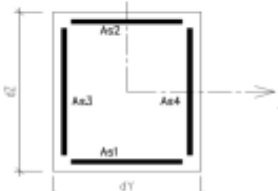


STÁVAJÍCÍ SLOUPY **NEVYHOVUJÍ** NA MEZNÍ STAV ÚNOSNOSTI. BUDE PROVEDENO OPÁSÁNÍ OCELOVÝMI ÚHELNÍKY L100/10.

10.1.10. ŽB sloupy 330 x 330 mm, sonda S3.2

EXTRÉMY VNITŘNÍCH SIL NA PRVKU									
Prvek	Stav	dx [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]	
B237	ULS4/1	0	-463,47	0,35	-0,3	0	0	0	0
B302	ULS4/2	0	-158,94	-0,12	-0,03	0	-0,14	-0,47	
B302	ULS4/1	0	-349,38	-1,47	-0,03	0	0	0	0
B301	ULS4/1	3,85	-348,99	1,47	-0,18	0	0	0	0
B301	ULS4/1	0	-290,02	-1,43	-0,02	0	0	0	0
B301	ULS4/2	3,85	-229,8	0,16	-0,14	0	0	0	0
B302	ULS4/1	0,25	-449,04	0,35	-0,3	0	-1,2	1,39	
B297	ULS4/1	3,85	-289,12	0,22	-0,18	0	0	0	0
B301	ULS4/1	1,75	-334,96	-1,47	-0,03	0	-0,13	-5,88	
B297	ULS4/3	3,85	-334,57	1,47	-0,18	0	-0,71	5,88	
-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
-	-	0	0	0	0	0	0	0	0

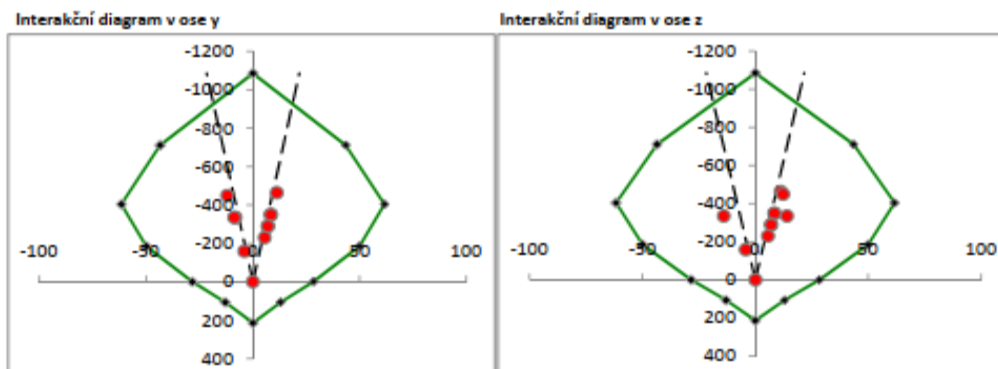
MATERIÁLOVÉ CHARAKTERISTIKY		
<b>BETON C 12/15 XC1 (S4)</b>		
<b>VÝZTUŽ - (V 10 425)</b>		
Válcová pevnost betonu v tlaku	$f_{ck} =$	12 MPa
Střední hodnota pevnosti betonu v tlaku	$f_{cm} =$	20 MPa
Součinitel pevnosti betonu v tlaku	$\alpha_{cc} =$	1,0 -
	$\eta =$	1,00 -
	$\lambda =$	0,80 -
Střední hodnota pevnosti betonu v tahu	$f_{ctm} =$	1,6 MPa
Dolní hodnota pevnosti betonu v tahu	$f_{ctk,0.05} =$	1,1 MPa
Součinitel pevnosti betonu v tahu	$\alpha_{ct} =$	1,0 -
Modul pružnosti betonu	$E_{cm} =$	27 GPa
Mez kluzu betonářské výztuže	$f_{yk} =$	400 MPa
Modul pružnosti v tahu a tlaku bet. výztuže	$E_s =$	200 GPa
Návrhová pevnost betonu v tlaku	$f_{cd} =$	8,00 MPa
Návrhová pevnost betonu v tahu	$f_{ctd} =$	0,73 MPa
Návrhová pevnost výztuže	$f_{ytd} =$	347,83 MPa

NÁVRH VYZTUŽENÍ		
Rozměr sloupu ve směru osy y	dy =	330 mm
Rozměr sloupu ve směru osy z	dz =	330 mm
Vyztužení podélními pruty	As1 =	2 x 14 mm
	As2 =	2 x 14 mm
	As3 =	2 x 14 mm
	As4 =	2 x 14 mm
	Smykové třmínky:	7 mm
	počet střihů v ose y	2 stř
	počet střihů v ose z	2 stř
	vzdálenost třmínků	900 mm
	Krouticí třmínky:	- mm
	vzdálenost třmínků	- mm

Navržená celková plocha výztuže sloupu	924 mm <sup>2</sup>	
Minimální plocha výztuže sloupu	As,min 217,80 mm <sup>2</sup>	OK
Maximální plocha výztuže sloupu	As,max 4356 mm <sup>2</sup>	OK
minimální stupeň vyztužení TŘMÍNKY (TRÁMY!)	0,00069282	NOT OK
stupeň vyztužení třmínky	0,00028795	

POSOUZENÍ ŠTÍHLOSTI PRVKU A DIMENZAČNÍ VELIČINY		
Štíhlost sloupu $\lambda$	42,0 -	
Limitní štíhlost sloupu $\lambda_{lim}$	14,8 -	
Délka sloupu L	4,00 m	vetknutí - kloub
Vzpěrná délka sloupu	2,80 m	
Poloměr setrvačnosti k ose y	0,095 m	
Poloměr setrvačnosti k ose z	0,095 m	
<b>VÝPOČET PODLE TEORIE II. ŘÁDU</b>		
imperfekce $e_i = L_0/400$		
Imperfekce od účinků I. řádu	$e_1 =$	0,007 m
Imperfekce od účinků II. řádu	$M_y, e_2 =$	0,017 m
Imperfekce od účinků II. řádu	$M_z, e_2 =$	0,017 m
Křivost pro ohybový moment $M_y$	$1/r =$	0,021621 m <sup>-1</sup>
Křivost pro ohybový moment $M_y$	$1/r =$	0,021621 m <sup>-1</sup>
Součinitel dotvarování	$K_{\varphi} =$	1,6 -

POSOUZENÍ SLOUPU V ŠIKMÉM OHYBU				PRŮŘEZ VYHOVUJE s využitím 41,2%		
ULS	Využití My	Využití Mz	souč. a	Ned/Nrd0	Celkem	Posouzení
ULS4/1	0,193	0,193	1,0	0,427	0,386	VYHOVUJE
ULS4/2	0,085	0,092	1,0	0,146	0,177	VYHOVUJE
ULS4/1	0,144	0,144	1,0	0,322	0,288	VYHOVUJE
ULS4/1	0,144	0,144	1,0	0,322	0,287	VYHOVUJE
ULS4/1	0,126	0,126	1,0	0,267	0,252	VYHOVUJE
ULS4/2	0,106	0,106	1,0	0,212	0,212	VYHOVUJE
ULS4/1	0,204	0,208	1,0	0,414	0,412	VYHOVUJE
ULS4/1	0,126	0,126	1,0	0,266	0,252	VYHOVUJE
ULS4/1	0,142	0,241	1,0	0,309	0,383	VYHOVUJE
ULS4/3	0,152	0,241	1,0	0,308	0,393	VYHOVUJE
-	0,000	0,000	1,0	0,000	0,000	-
-	0,000	0,000	1,0	0,000	0,000	-



STÁVAJÍCÍ SLOUPY **VYHOVUJÍ** NA MEZNÍ STAV ÚNOSNOSTI. ABSENCE OBVODOVÝCH TŘMÍNKŮ SI VYŽADUJE STABILIZACI PRŮVLAKU. PRŮVLAKY BUDOU OPÁSÁNY OCELOVÝMI ÚHELNÍKY L80/8 S HUSTÝM VÝPLETEM PÁSOVINOU.

#### 10.1.11. Posouzení průřezů na účinky požáru

##### STROPNÍ DESKY

Požadavek na požární odolnost nosné konstrukce

R = 60 minut

Osová vzdálenost výztuže od hrany betonu

a = 19 mm

Minimální vzdálenost výztuže od okraje betonu dle ČSN EN 1992-1-2, tab.5.10

15 mm

**VYHOVUJE**

Minimální tloušťka desky dle ČSN EN 1992-1-2, tab.5.10

80 mm

##### STROPNÍ TRÁMY

Požadavek na požární odolnost nosné konstrukce

R = 60 minut

Minimální naměřená osová vzdálenost výztuže od hrany betonu

a = 31 mm

Minimální vzdálenost výztuže od okraje betonu dle ČSN EN 1992-1-2, tab.5.5

30 mm

**VYHOVUJE**

Minimální šířka trámy dle ČSN EN 1992-1-2, tab.5.5

200 mm

##### SLOUPY (sonda S3.1)

Požadavek na požární odolnost nosné konstrukce

R = 60 minut

Minimální naměřená osová vzdálenost výztuže od hrany betonu

a = 30 mm

Minimální vzdálenost výztuže od okraje betonu dle ČSN EN 1992-1-2, tab.5.2b

25 mm

**VYHOVUJE**

Minimální šířka trámy dle ČSN EN 1992-1-2, tab.5.2b

300 mm

Stupeň vyztužení  $\omega = 0,319$

Využití průřezu  $n = 0,658$

R = 60 minut

a = 25 mm

25 mm

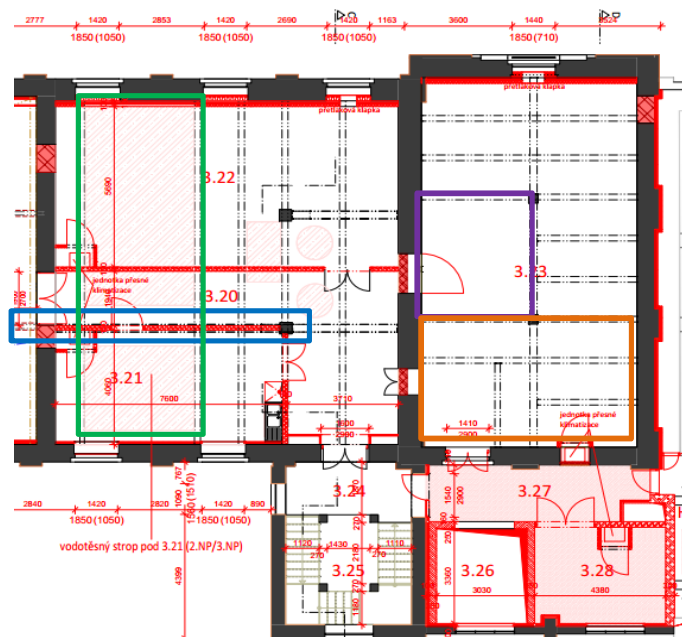
150 mm

Stupeň vyztužení  $\omega = 0,246$

Využití průřezu	$n =$	0,274
-----------------	-------	-------

**VYHOVUJE**

## 10.2. Dobetonávky a úpravy stropů severní části objektu



Pro výpočet vnitřních sil je použit model z kapitoly 10.1.3.

### 10.2.1. Nová stropní deska tl. 160 mm

MSÚ DESKOVÉHO PRVKU, ČSN EN 1992				Nová stropní deska tl. 160 mm	
BETON	<b>C 30/37</b>	VÝZTUŽ	<b>B500 B</b> R 10 505	pracovní diagram výztuže bez zpevnění	PRŮŘEZ H [mm] = <b>160</b> B [mm] = <b>1000</b>
Pevnostní charakteristiky		Deformační charakteristiky		Součinitele materiálů	
f <sub>ck</sub> =	30 MPa	E <sub>cm</sub> =	32,0 GPa	α <sub>cc</sub> =	1,00 -
f <sub>ctm</sub> =	2,9 MPa	ε <sub>cu,3</sub> =	3,50 ‰	η =	1,00 -
f <sub>yk</sub> =	500 MPa	ε <sub>c,2</sub> =	2,00 ‰	λ =	0,80 -
f <sub>tk</sub> =	550 MPa	E <sub>s</sub> =	200 GPa	γ <sub>MC</sub> =	1,50 -
f <sub>cd</sub> =	<b>20,00 MPa</b>	ε <sub>y</sub> =	2,17 ‰	γ <sub>MY</sub> =	1,15 -
f <sub>yd</sub> =	<b>434,78 MPa</b>	ε <sub>y,max</sub> =	- ‰	norma:	<b>ČSN EN 1992-1-1</b>
Návrh krytí výztuže					
	Prostředí	Kční třída	Krytí [mm]	Desková konstrukce	<i>ano</i>
Horní okraj ( + )	<b>XC1</b>	<b>S2</b>	<b>22</b>	Zvýšená životnost ( 100 let )	<i>ne</i>
Dolní okraj ( - )	<b>XC1</b>	<b>S2</b>	<b>22</b>	Zvláštní kontrola kvality	<i>ne</i>
Smyková výztuž	<b>ne</b>		-	Obsah vzduchových pórů > 4%	<i>ne</i>
Betonáž provedena	<i>... do bednění</i>			Maximální frakce kameniva [mm]	<b>16</b>



Vyztužení prvku						Vnější výztuž ve směru osy x		
Směr	Výztuž	$\Phi$ [mm]	$a$ [mm]	$A_s$ [mm <sup>2</sup> ]	$d$ [mm]	$\epsilon_s$ [‰]	$z_c$ [mm]	$m_{rd}$ [kNm/m]
x -	nosná	12	100	1131	132	11,5	120	58,86
x +	nosná	12	100	1131	132	11,5	120	58,86
y -	nosná	8	100	503	122	27,8	117	25,47
y +	nosná	8	100	503	122	27,8	117	25,47
Spony	$\Phi$ [mm]	$s_x$ [mm]	$s_y$ [mm]	$A_{sw}$ [mm <sup>2</sup> ]	úhel $\theta$ [°]	vrd,c [kN/m]		
-	-	-	-	-	35	104,29		
Posouzení podélné a příčné ohybové výztuže						Posouzení únosnosti ve smyku		
Směr	$m_{ed}$ [kNm/m]	$A_{s,min/max}$	$S_{s,min/max}$	Využití	Posouzení	$v_{ed,x}$ [kN/m]	$v_{ed,y}$ [kN/m]	$v_{ed}$ [kN/m]
x -	31,00	ok / ok	ok / ok	52,7 %	OK	45,00	45,00	63,64
x +	13,70	ok / ok	ok / ok	23,3 %	OK	Únosnost bez smykové výztuže		
y -	22,50	ok / ok	ok / ok	88,3 %	OK	$S_{w,min}$	Využití	Posouzení
y +	17,10	ok / ok	ok / ok	67,1 %	OK	-	61 %	OK

MSP DESKOVÉHO PRVKU, ČSN EN 1992				Nová stropní deska tl. 160 mm			
Vnitřní síly a deformace		Parametry dotvarování		Geometrie průřezu			
$u_{k,kvazi}$ =	2,3 mm	$t_g$ =	14 dní	Posouzení ve směru <b>osy x</b>			
$u_{k,char}$ =	2,8 mm	$t_{oo}$ =	18250 dní	Nadvýšení <b>5,0</b> mm			
$M_{k,kvazi}$ =	19,400 kNm/m	RH =	60 %	Lx = 3,90 m			
$M_{k,char}$ =	21,700 kNm/m	$u_0$ =	1000 mm				
Moment setrvačnosti podle pružnosti				$I = 3,41E-04 \text{ m}^4$			
Součinitel dotvarování podle kombinované teorie (ČSN EN 1992)				$\varphi(t,t_0) = \mathbf{2,291}$ -			
Třída prostředí XC1		Bez trhlin	Plně porušený průřez trhlinami			Jednotky	
Speciální požadavky -			bez dotvar.	s dotvarováním			
Doba zatížení		-	dlouhodobé	dlouhodobé	krátkodobé	-	
Interpoláčnı součinitel vlivu zatížení $\beta$ =		-	0,50	0,50	1,00	-	
Modul pružnosti betonu $E_{c,eff}$ =		-	32,00	9,72	10,50	GPa	
Moment setrvačnosti ideál. průřezu $I_{ir}$ =		3,47E-04	8,08E-05	1,93E-04	1,83E-04	m <sup>4</sup>	
Poloha n.o. v provozním stádiu $x$ =		82,2	36,7	58,5	56,9	mm	
Kritický moment na mezi vzniku trhlin $M_{cr}$ =		<b>12,933</b>	<b>8,161</b>	<b>9,912</b>	<b>9,758</b>	<b>kNm</b>	
Ohybová tuhost $B_i$ =		11,103	2,584	2,155	2,411	MN/m <sup>2</sup>	
Interpoláčnı součinitel vlivu tuhosti $\xi_i$ =		-	1,000	0,869	0,798	-	
MEZNÍ STAV PŘETVOŘENÍ							
Okamžitý průhyb desky bez dotvarování <b>OK</b>		Konečný průhyb desky s dotvarováním <b>OK</b>					
... vznik trhlin při okamžitém průhybu		... vznik trhlin při dlouhodobém průhybu					
Okamžitý průhyb <b>9,9 mm</b>		Konečný průhyb		$u_{oo}$ =	<b>14,2 mm</b>		
Limitní průhyb (L/500) <b>7,8 mm</b>		Limitní průhyb (L/250)		$u_{oo,lim}$ =	<b>15,6 mm</b>		
MEZNÍ STAV OMEZENÍ NAPĚTÍ							
Beton - tažená vlákna		Střední hodnota pevnosti betonu v tahu $f_{ct,eff}$ =			2,9 MPa		
$\sigma_{c,char}$ = 4,87 MPa		... plně rozvinuté trhliny při char. kombinaci (vyloučen tah v betonu)					
$\sigma_{c,kvazi}$ = 4,35 MPa		... plně rozvinuté trhliny při kvazistálé kom. (vyloučen tah v betonu)					
Beton - tlačená vlákna		Válcová pevnost betonu v tlaku $f_{ck}$ =			30,0 MPa		
$\sigma_{c,char}$ = -9,86 MPa		Podmínka omezení podélných trhlin v betonu			$\sigma_c < 0,6 * f_{ck}$	<b>OK</b>	
$\sigma_{c,kvazi}$ = -8,82 MPa		Podmínka lineárního dotvarování betonu			$\sigma_c < 0,45 * f_{ck}$	<b>OK</b>	
Tažená výztuž		Mez kluzu betonářské výztuže $f_{yk}$ =			500 MPa		
$\sigma_{s,char}$ = 160,04 MPa		Podmínka omezení napětí v betonářské výztuži			$\sigma_s < 0,8 * f_{yk}$	<b>OK</b>	
$\sigma_{s,kvazi}$ = 143,07 MPa							
MEZNÍ STAV OMEZENÍ ŠÍŘKY TRHLIN							
Limitní šířka trhliny				<b>0,40 mm</b>			
Výpočet šířky trhliny dle EC 1992-1-1		dlouhodobé	$w_{r,kvazi}$ =	0,07 mm			
		krátkodobé	$w_{r,char}$ =	0,15 mm			
Vzdálenost trhlin dle EC 1992-1-1		$S_r$ =		160.3 mm			
<b>VYHOVUJE</b>							

Efektivní stupeň vyztužení pro osu x	$\rho_{p,eff} =$	0,02752 -
Efektivní pevnost betonu v tahu	$f_{ct,eff} =$	4,2 MPa
Efektivní výška betonu obklopující výztuž	$h_{eff} =$	41,1 mm

#### 10.2.2. Nová stropní deska tl. 150 mm

MSÚ DESKOVÉHO PRVKU, ČSN EN 1992					Nová stropní deska tl. 150 mm				
BETON <b>C 30/37</b>		VÝZTUŽ <b>B500 B</b> <i>R 10 505</i>		<i>pracovní diagram</i> <i>výztuže bez zpevnění</i>		PRŮŘEZ H [mm] = <b>150</b> B [mm] = <b>1000</b>			
Pevnostní charakteristiky			Deformační charakteristiky			Součinitele materiálů			
f <sub>ck</sub> = 30 MPa		E <sub>cm</sub> = 32,0 GPa		α <sub>cc</sub> = 1,00 -					
f <sub>ctm</sub> = 2,9 MPa		ε <sub>cu,3</sub> = 3,50 ‰		η = 1,00 -					
f <sub>yk</sub> = 500 MPa		ε <sub>c,2</sub> = 2,00 ‰		λ = 0,80 -					
f <sub>tk</sub> = 550 MPa		E <sub>s</sub> = 200 GPa		γ <sub>MC</sub> = 1,50 -					
f <sub>cd</sub> = <b>20,00 MPa</b>		ε <sub>y</sub> = 2,17 ‰		γ <sub>MY</sub> = 1,15 -					
f <sub>yd</sub> = <b>434,78 MPa</b>		ε <sub>y,max</sub> = - ‰		norma: <b>ČSN EN 1992-1-1</b>					
Návrh krytí výztuže									
Prostředí		Kční třída		Krytí [mm]		Desková konstrukce		ano	
Horní okraj ( + )		<b>XC1</b>		<b>S2</b>		<b>20</b>		Zvýšená životnost ( 100 let )	ne
Dolní okraj ( - )		<b>XC1</b>		<b>S2</b>		<b>20</b>		Zvláštní kontrola kvality	ne
Smyková výztuž		<b>ne</b>		-		Obsah vzduchových pórů > 4%		ne	
Betonáž provedena		... do bednění				Maximální frakce kameniva [mm]		16	
Vyztužení prvku						Vnější výztuž ve směru <b>osy y</b>			
Směr	Výztuž	Φ [mm]	á [mm]	A <sub>s</sub> [mm <sup>2</sup> ]	d [mm]	ε <sub>s</sub> [‰]	z <sub>c</sub> [mm]	m <sub>rd</sub> [kNm/m]	
x -	nosná	6	100	283	121	51,6	118	<b>14,50</b>	
x +	nosná	6	100	283	121	51,6	118	<b>14,50</b>	
y -	nosná	6	100	283	127	54,4	124	<b>15,23</b>	
y +	nosná	6	100	283	127	54,4	124	<b>15,23</b>	
Spony	Φ [mm]	s <sub>x</sub> [mm]	s <sub>y</sub> [mm]	A <sub>sw</sub> [mm <sup>2</sup> ]	úhel θ [°]	vrd,c [kN/m]		<b>80,15</b>	
	-	-	-	-	<b>35</b>				
Posouzení podélné a příčné ohybové výztuže						Posouzení únosnosti ve smyku			
Směr	m <sub>ed</sub> [kNm/m]	A <sub>s,min/max</sub>	S <sub>s,min/max</sub>	Využití	Posouzení	v <sub>ed,x</sub> [kN/m]	v <sub>ed,y</sub> [kN/m]	v <sub>ed</sub> [kN/m]	
x -	<b>6,15</b>	ok / ok	ok / ok	<b>42,4 %</b>	<b>OK</b>	<b>42,00</b>	<b>42,00</b>	<b>59,40</b>	
x +	<b>9,10</b>	ok / ok	ok / ok	<b>62,8 %</b>	<b>OK</b>	Únosnost bez smykové výztuže			
y -	<b>9,00</b>	ok / ok	ok / ok	<b>59,1 %</b>	<b>OK</b>	S <sub>w,min</sub>	Využití	Posouzení	
y +	<b>8,00</b>	ok / ok	ok / ok	<b>52,5 %</b>	<b>OK</b>	-	<b>74,1 %</b>	<b>OK</b>	

MSP DESKOVÉHO PRVKU, ČSN EN 1992				Nová stropní deska tl. 150 mm			
Vnitřní síly a deformace		Parametry dotvarování		Geometrie průřezu			
$u_{k,kvazi}$ =	0,9 mm	$t_g$ =	14 dní	Posouzení ve směru <b>osy y</b>			
$u_{k,char}$ =	1,0 mm	$t_{oo}$ =	18250 dní	Nadvýšení <b>0,0</b> mm			
$M_{k,kvazi}$ =	5,400 kNm/m	RH =	60 %	Ly = 1,40 m			
$M_{k,char}$ =	6,200 kNm/m	$u_0$ =	1000 mm				
Moment setrvačnosti podle pružnosti				I = 2,81E-04 m <sup>4</sup>			
Součinitel dotvarování podle kombinované teorie (ČSN EN 1992)				$\varphi(t,t_0)$ = <b>2,310</b> -			
Třída prostředí XC1		Bez trhlin	Plně porušený průřez trhlinami			Jednotky	
Speciální požadavky -			bez dotvar.	s dotvarováním			
Doba zatížení		-	dlouhodobé	dlouhodobé	krátkodobé	-	
Interpolační součinitel vlivu zatížení $\beta$ =		-	0,50	0,50	1,00	-	
Modul pružnosti betonu $E_{c,eff}$ =		-	32,00	9,67	10,63	GPa	
Moment setrvačnosti ideál. průřezu $I_{ir}$ =		2,82E-04	2,29E-05	6,37E-05	5,90E-05	m <sup>4</sup>	
Poloha n.o. v provozním stádiu x =		76.4	19.5	33.1	31.8	mm	

Kritický moment na mezi vzniku trhlin	$M_{cr} =$	11,112	6,271	7,003	6,925	kNm
Ohybová tuhost	$B_i =$	9,030	2,249	3,868	9,030	MN/m <sup>2</sup>
Interpoláční součinitel vlivu tuhosti	$\xi_i =$	-	0,326	0,159	0,000	-
MEZNÍ STAV PŘETVOŘENÍ						
Okamžitý průhyb desky bez dotvarování ... bez zniku trhlin při okamžitém průhybu	OK	Konečný průhyb desky s dotvarováním ... vznik trhlin při dlouhodobém průhybu				OK
Okamžitý průhyb	0,9 mm	Konečný průhyb	$u_{oo} =$	2,2 mm		
Limitní průhyb (L/500)	2,8 mm	Limitní průhyb (L/250)	$u_{oo,lim} =$	5,6 mm		
MEZNÍ STAV OMEZENÍ NAPĚTÍ						
Beton - tažená vlákna	Střední hodnota pevnosti betonu v tahu $f_{ct,eff} =$			2,9 MPa		
$\sigma_{c,char} =$	1,62 MPa	... bez vzniku trhlin při charakteristické kombinaci				
$\sigma_{c,kvazi} =$	1,41 MPa	... bez vzniku trhlin při kvazistálé kombinaci				
Beton - tlačená vlákna	Válcová pevnost betonu v tlaku $f_{ck} =$			30,0 MPa		
$\sigma_{c,char} =$	-1,68 MPa	Podmínka omezení podélných trhlin v betonu		$\sigma_c < 0,6 * f_{ck}$	OK	
$\sigma_{c,kvazi} =$	-1,46 MPa	Podmínka lineárního dotvarování betonu		$\sigma_c < 0,45 * f_{ck}$	OK	
Tažená výztuž	Mez kluzu betonářské výztuže $f_{yk} =$			500 MPa		
$\sigma_{s,char} =$	181,93 MPa	Podmínka omezení napětí v betonářské výztuži		$\sigma_s < 0,8 * f_{yk}$	OK	
$\sigma_{s,kvazi} =$	158,45 MPa					
MEZNÍ STAV OMEZENÍ ŠÍŘKY TRHLIN						
Limitní šířka trhliny				0,40 mm		
Výpočet šířky trhliny dle EC 1992-1-1	dlouhodobé $w_{r,kvazi} =$		0,08 mm		VYHOVUJE	
	krátkodobé $w_{r,char} =$		0,17 mm			
Vzdálenost trhlin dle EC 1992-1-1	$S_r =$		169,7 mm			
Efektivní stupeň vyztužení pro osu y	$\rho_{p,eff} =$		0,00650 -			
Efektivní pevnost betonu v tahu	$f_{ct,eff} =$		4,2 MPa			
Efektivní výška betonu obklopující výztuž	$h_{eff} =$		43,5 mm			

10.2.3. Podélný trám 220x 820 mm - pole

MSÚ PRUTOVÉHO PRVKU, ČSN EN 1992				Podélný trám 220x 820 mm - pole			
BETON C 30/37			PRŮŘEZ	H [mm] = 820	Geometrie v kroucení		
VÝZTUŽ B500 B pracovní diagram R 10 505 výztuže bez zpevnění				B [mm] = 220	t <sub>eff</sub> [mm]	87	
				beff [mm] = 3000	A <sub>k</sub> [mm <sup>2</sup> ]	97722	
			Tvar:	Spodní žebro	u <sub>k</sub> [mm]	1733	
Pevnostní charakteristiky			Deformační charakteristiky		Součinitele materiálů		
f <sub>ck</sub> =	30 MPa	E <sub>cm</sub> =	32,0 GPa	α <sub>cc</sub> =	1,00 -		
f <sub>ctm</sub> =	2,9 MPa	ε <sub>cu,3</sub> =	3,50 ‰	α <sub>ct</sub> =	1,00 -		
f <sub>yk</sub> =	500 MPa	ε <sub>c,1</sub> =	2,20 ‰	η =	1,00 -		
f <sub>tk</sub> =	550 MPa	ε <sub>c,2</sub> =	2,00 ‰	λ =	0,80 -		
f <sub>ctd</sub> =	1,33 MPa	E <sub>s</sub> =	200 GPa	γ <sub>MC</sub> =	1,50 -		
f <sub>cd</sub> =	20,00 MPa	ε <sub>y</sub> =	2,17 ‰	γ <sub>MY</sub> =	1,15 -		
f <sub>yd</sub> =	434,78 MPa	ε <sub>uk</sub> =	- ‰	Norma:	ČSN EN 1992-1-1		
Návrh krytí výztuže				Betonáž provedena ... do bednění			
Typ výztuže	Prostředí	Kční třída	Krytí [mm]	Zvýšená životnost ( 100 let )		ne	
Hlavní podélná výztuž	XC1	S3	32	Zvláštní kontrola kvality		ne	
Smykové třmínky		ano	20	Obsah vzduchových pórů > 4%		ne	
Třmínky na kroucení		ne		Maximální frakce kameniva [mm]		16	
Podélná výztuž prvku					Typ prvku: TRÁM		
Výztuž	Φ [mm]	n [ks]	d <sub>1</sub> [mm]	krytí	s [mm]	d [mm]	A <sub>s</sub> [mm <sup>2</sup> ]
1. dolní nosná	22	4	43	ok	52	777	1521
2. dolní nosná	22	4	91,4	ok	52	728,6	1521
1. horní konstrukční	16	2	-	-	156	-	402
2. horní -	-	-	-	-	-	-	0

levá	-	-	-	-	-	-	-	0
pravá	-	-	-	-	-	-	-	0
Přídavná podélná	-	-	-	-	-	-	-	0
Příčná výztuž prvku				Úhel tlačené diagonály $\theta$ [°]				35
Výztuž	$\Phi$ [mm]	s [mm]	střihy svisle	střihy vod.	$A_{sz}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{sy}$ [mm <sup>2</sup> ]	úhel $\alpha$ [°]	
Uzavřené třmínky	8	250	2	2	402	402	90	
Otevřené třmínky, spony	-	-	-	-	0	0	-	
Ohyby	-	-	-	-	0	0	-	

Přídavný moment od normálových sil při rozdílu výšky těžišť desky a trámu 200,49 kNm

Výška desky 150 mm

Výška trámu bez desky 670 mm

Normálová síla 489 kN

Ohybový moment žebra 675 kNm

Vnitřní síly na prutu při kombinaci					ULS		NÁVRH VYHOVUJE		
Vnitřní síly	Prvek	Stav	dx [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
	-	ULS	-	0,00	0	80,00	1,5	875,49	0
Únosnost v jednoosém ohybu					PRŮŘEZ VYHOVUJE s využitím 89,3%				
Výztuž	$A_{s,nom}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{s,req}$ [mm <sup>2</sup> ]	x [mm]	$\epsilon_s$ [‰]	$z_c$ [mm]	$M_{RD}$ [kNm]	$A_{s,min/max}$	$S_{s,min/max}$	Využití
1. dolní	1521	2715	27,55	95,2	766	980,8	ok / ok	ok / ok	0,89
2. dolní	1521			89,1	718				
1. horní	402	0	-	-	-	0,0	ok / -	ok / ok	
2. horní	0			-	-				
levá	0	0	-	-	-	0,0	- / -	-	0,00
pravá	0	0	-	-	-	0,0		-	
celkem	3443	729	Vliv momentu $M_y$			1,000	-----		0,00
Únosnost ve smyku a kroucení					PRŮŘEZ VYHOVUJE s využitím 41,8%				
Smyk	$V_{RD,c}$ [kN]	$V_{RD,max}$ [kN]	$A_{sw,req}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{sw,nom}$ [mm <sup>2</sup> ]	$\rho_s$ [-]	$\rho_{w,min} / \rho_{w,max}$	$S_{s,min/max}$	Výztuž	Beton
Svislý	-	836,1	168	402	0,00235	ok / ok	- / ok	0,418	0,162
Vodorovný	-	0,0	0	402	0,00000	-	- / ok	0,000	
Kroucení	$T_{RD,c}$ [kNm]	$T_{RD,max}$ [kNm]	$A_{st,req}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{st,nom}$ [mm <sup>2</sup> ]	$\rho_{st}$ [-]	$\rho_{t,min} / \rho_{t,max}$	$S_{s,min/max}$	Výztuž	
Třmínky	22,6	-	0	0	-	-	- / -	0,000	
Podélná	-	-	44	364	-	-	-	0,120	

MSP PRUTOVÉHO PRVKU, ČSN EN 1992			Podélný trám 220x 820 mm - pole			
Vnitřní síly a deformace		Parametry dotvarování		Geometrie průřezu		
u <sub>k,kvazi</sub> =	4,8 mm	t <sub>g</sub> =	14 dní	Posouzení ve směru <b>osy x</b>		
u <sub>k,char</sub> =	5,5 mm	t <sub>oo</sub> =	18250 dní	Nadvýšení 0,0 mm		
M <sub>k,kvazi</sub> =	565,000 kNm/m	RH =	60 %	Lx = 8,05 m		
M <sub>k,char</sub> =	639,500 kNm/m	u <sub>0</sub> =	2080 mm			
Moment setrvačnosti podle pružnosti				I = 1,01E-02 m <sup>4</sup>		
Součinitel dotvarování podle kombinované teorie (ČSN EN 1992)				φ(t,t <sub>0</sub> ) = 2,057 -		
Třída prostředí	XC1	Bez trhlin	Plně porušený průřez trhlinami			Jednotky
Speciální požadavky	-		bez dotvar.	s dotvarováním		
Doba zatížení		-	dlouhodobé	dlouhodobé	krátkodobé	-
Interpolační součinitel vlivu zatížení	β =	-	0,50	0,50	1,00	-
Modul pružnosti betonu	E <sub>c,eff</sub> =	-	32,00	10,47	11,36	GPa
Moment setrvačnosti ideál. průřezu	I <sub>ir</sub> =	1,02E-02	5,86E-03	1,19E-02	1,22E-02	m <sup>4</sup>
Poloha n.o. v provozním stádiu	x =	442,7	284,5	419,5	329,9	mm
Kritický moment na mezi vzniku trhlin	M <sub>cr</sub> =	78,355	55,208	73,830	60,323	kNm
Ohybová tuhost	B <sub>i</sub> =	326,240	187,446	125,334	139,958	MN/m <sup>2</sup>
Interpolační součinitel vlivu tuhosti	ξ <sub>i</sub> =	-	1,000	0,991	0,991	-

MEZNÍ STAV PŘETVOŘENÍ				
Okamžitý průhyb desky bez dotvarování ... vznik trhlin při okamžitém průhybu		Konečný průhyb desky s dotvarováním ... vznik trhlin při dlouhodobém průhybu		
Okamžitý průhyb	8,4 mm	Konečný průhyb	$u_{oo} =$	14,1 mm
Limitní průhyb (L/500)	16,1 mm	Limitní průhyb (L/500)	$u_{oo,lim} =$	16,1 mm
MEZNÍ STAV OMEZENÍ NAPĚTÍ				
Beton - tažená vlákna		Střední hodnota pevnosti betonu v tahu $f_{ct,eff} =$ 2,9 MPa		
$\sigma_{c,char} =$	23,67 MPa	... plně rozvinuté trhliny při char. kombinaci (vyloučen tah v betonu)		
$\sigma_{c,kvazi} =$	20,91 MPa	... plně rozvinuté trhliny při kvazistálé kom. (vyloučen tah v betonu)		
Tažená výztuž		Mez kluzu betonářské výztuže $f_{yk} =$		500 MPa
$\sigma_{s,char} =$	336,07 MPa	Podmínka omezení napětí v betonářské výztuži		$\sigma_s < 0,8 * f_{yk}$ OK
$\sigma_{s,kvazi} =$	296,92 MPa			
MEZNÍ STAV OMEZENÍ ŠÍŘKY TRHLIN				
Limitní šířka trhliny		0,40 mm		
Výpočet šířky trhliny dle EC 1992-1-1		dlouhodobé	$w_{r,kvazi} =$	0,23 mm
		krátkodobé	$w_{r,char} =$	0,47 mm
Vzdálenost trhlin dle EC 1992-1-1			$S_r =$	167,0 mm
Efektivní stupeň vyztužení pro osu x			$\rho_{p,eff} =$	0,06429 -
Efektivní pevnost betonu v tahu			$f_{ct,eff} =$	2,9 MPa
Efektivní výška betonu obklopující výztuž			$h_{eff} =$	107,5 mm

10.2.4. Podélný trám 220x 820 mm - podpora

MSÚ PRUTOVÉHO PRVKU, ČSN EN 1992				Podélný trám 220x 820 mm - podpora			
BETON <b>C 30/37</b>			PRŮŘEZ	H [mm] =	<b>820</b>	Geometrie v kroucení	
				B [mm] =	<b>220</b>	t <sub>eff</sub> [mm]	87
VÝZTUŽ <b>B500 B</b> <i>pracovní diagram</i> <i>R 10 505</i> <b>výztuže bez zpevnění</b>				beff [mm] =	<b>220</b>	A <sub>k</sub> [mm <sup>2</sup> ]	97722
			Tvar:	<b>Spodní žebro</b>	u <sub>k</sub> [mm]	1733	
Pevnostní charakteristiky			Deformační charakteristiky		Součinitele materiálů		
f <sub>ck</sub> = 30 MPa			E <sub>cm</sub> = 32,0 GPa		α <sub>cc</sub> = 1,00 -		
f <sub>ctm</sub> = 2,9 MPa			ε <sub>cu,3</sub> = 3,50 ‰		α <sub>ct</sub> = 1,00 -		
f <sub>yk</sub> = 500 MPa			ε <sub>c,1</sub> = 2,20 ‰		η = 1,00 -		
f <sub>tk</sub> = 550 MPa			ε <sub>c,2</sub> = 2,00 ‰		λ = 0,80 -		
f <sub>ctd</sub> = <b>1,33 MPa</b>			E <sub>s</sub> = 200 GPa		γ <sub>MC</sub> = 1,50 -		
f <sub>cd</sub> = <b>20,00 MPa</b>			ε <sub>y</sub> = 2,17 ‰		γ <sub>MY</sub> = 1,15 -		
f <sub>yd</sub> = <b>434,78 MPa</b>			ε <sub>uk</sub> = - ‰		Norma: <b>ČSN EN 1992-1-1</b>		
Návrh krytí výztuže				Betonáž provedena ... do bednění			
Typ výztuže		Prostředí	Kční třída	Krytí [mm]	Zvýšená životnost ( 100 let )		<i>ne</i>
Hlavní podélná výztuž		<b>XC1</b>	<b>S3</b>	<b>32</b>	Zvláštní kontrola kvality		<i>ne</i>
Smykové třmínky			<b>ano</b>	<b>20</b>	Obsah vzduchových pórů > 4%		<i>ne</i>
Třmínky na kroucení			<b>ne</b>		Maximální frakce kameniva [mm]		<b>16</b>
Podélná výztuž prvku					Typ prvku: <b>TRÁM</b>		
Výztuž	Φ [mm]	n [ks]	d <sub>1</sub> [mm]	krytí	s [mm]	d [mm]	A <sub>s</sub> [mm <sup>2</sup> ]
1. dolní <i>nosná</i>	<b>22</b>	<b>4</b>	<b>43</b>	ok	<b>52</b>	<b>777</b>	<b>1521</b>
2. dolní -	-	-	-	-	-	-	0
1. horní <i>nosná</i>	<b>22</b>	<b>4</b>	<b>43</b>	ok	<b>52</b>	<b>777</b>	<b>1521</b>
2. horní -	-	-	-	-	-	-	0
levá -	-	-	-	-	-	-	0
pravá -	-	-	-	-	-	-	0
Přídavná podélná	-	-	-	-	-	-	0

Příčná výztuž prvku				Úhel tlacené diagonály $\theta$ [°]				35
Výztuž	$\Phi$ [mm]	s [mm]	střihy svisle	střihy vod.	$A_{sz}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{sy}$ [mm <sup>2</sup> ]	úhel $\alpha$ [°]	
Uzavřené třmínky	8	100	2	2	1005	1005	90	
Otevřené třmínky, spony	-	-	-	-	0	0	-	
Ohyby	-	-	-	-	0	0	-	

Přídavný moment od normálových sil při rozdílu výšky těžišť desky a trámu -47,97 kNm

Výška desky 150 mm

Výška trámu bez desky 670 mm

Normálová síla -117 kN

Ohybový moment žebra -385,6 kNm

Vnitřní síly na prutu při kombinaci					ULS		NÁVRH VYHOVUJE			
Vnitřní síly	Prvek	Stav	dx [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]	
	-	ULS	-	0,00	0	340,00	1,5	-433,57	0	
Únosnost v jednoosém ohybu					PRŮŘEZ VYHOVUJE s využitím					93,4%
Výztuž	$A_{s,nom}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{s,req}$ [mm <sup>2</sup> ]	x [mm]	$\epsilon_s$ [‰]	$z_c$ [mm]	$M_{RD}$ [kNm]	$A_{s,min/max}$	$S_{s,min/max}$	Využití	
1. dolní	1521	0	187,81	11,0	702	464,0	ok / ok	ok / ok	0,93	
2. dolní	0			-	-					
1. horní	1521	1421	187,81	11,0	702	464,0	ok / ok	ok / ok		
2. horní	0			-	-					
levá	0	0	-	-	-	0,0	- / -	-	0,00	
pravá	0	0	-	-	-	0,0				
celkem	3041	1620	Vliv momentu $M_y$		1,000	-----			0,00	
Únosnost ve smyku a kroucení					PRŮŘEZ VYHOVUJE s využitím					77,6%
Smyk	$V_{RD,c}$ [kN]	$V_{RD,max}$ [kN]	$A_{sw,req}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{sw,nom}$ [mm <sup>2</sup> ]	$\rho_s$ [-]	$\rho_{w,min} / \rho_{w,max}$	$S_{s,min/max}$	Výztuž	Beton	
Svislý	-	766,1	780	1005	0,00588	ok / ok	- / ok	0,776	0,510	
Vodorovný	-	0,0	0	1005	0,00000	-	- / ok	0,000		
Kroucení	$T_{RD,c}$ [kNm]	$T_{RD,max}$ [kNm]	$A_{st,req}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{st,nom}$ [mm <sup>2</sup> ]	$\rho_{st}$ [-]	$\rho_{t,min} / \rho_{t,max}$	$S_{s,min/max}$	Výztuž		
Třmínky	22,6	-	0	0	-	-	- / -	0,000		
Podélná	-	-	44	810	-	-	-	0,054		

#### 10.2.5. Příčné trámy 205x420 mm

MSÚ PRUTOVÉHO PRVKU, ČSN EN 1992				Příčné trámy 205x420 mm			
BETON <b>C 30/37</b>			PRŮŘEZ	H [mm] = <b>420</b>	Geometrie v kroucení		
				B [mm] = <b>205</b>	$t_{eff}$ [mm]	69	
VÝZTUŽ <b>B500 B</b> <i>pracovní diagram</i> <i>R 10 505</i> <b>výztuže bez zpevnění</b>				beff [mm] = <b>1400</b>	$A_k$ [mm <sup>2</sup> ]	47794	
			Tvar: <b>Spodní žebro</b>	$u_k$ [mm]	974		
Pevnostní charakteristiky			Deformační charakteristiky		Součinitele materiálů		
$f_{ck}$ = 30 MPa			$E_{cm}$ = 32,0 GPa		$\alpha_{cc}$ = 1,00 -		
$f_{ctm}$ = 2,9 MPa			$\epsilon_{cu,3}$ = 3,50 ‰		$\alpha_{ct}$ = 1,00 -		
$f_{yk}$ = 500 MPa			$\epsilon_{c,1}$ = 2,20 ‰		$\eta$ = 1,00 -		
$f_{tk}$ = 550 MPa			$\epsilon_{c,2}$ = 2,00 ‰		$\lambda$ = 0,80 -		
$f_{ctd}$ = <b>1,33 MPa</b>			$E_s$ = 200 GPa		$\gamma_{MC}$ = 1,50 -		
$f_{cd}$ = <b>20,00 MPa</b>			$\epsilon_y$ = 2,17 ‰		$\gamma_{MY}$ = 1,15 -		
$f_{yd}$ = <b>434,78 MPa</b>			$\epsilon_{uk}$ = - ‰		Norma: <b>ČSN EN 1992-1-1</b>		
Návrh krytí výztuže				Betonáž provedena ... do bednění			
Typ výztuže		Prostředí	Kční třída	Krytí [mm]	Zvýšená životnost ( 100 let )		<i>ne</i>
Hlavní podélná výztuž		<b>XC1</b>	<b>S3</b>	<b>28</b>	Zvláštní kontrola kvality		<i>ne</i>
Smykové třmínky		<b>ano</b>		<b>20</b>	Obsah vzduchových pórů > 4%		<i>ne</i>
Třmínky na kroucení		<b>ne</b>			Maximální frakce kameniva [mm]		16

Podélná výztuž prvku						Typ prvku: TRÁM	
Výztuž	$\Phi$ [mm]	n [ks]	$d_1$ [mm]	krytí	s [mm]	d [mm]	$A_s$ [mm <sup>2</sup> ]
1. dolní nosná	16	4	36	ok	50	384	804
2. dolní -	-	-	-	-	-	-	0
1. horní konstrukční	12	2	-	-	149	-	226
2. horní -	-	-	-	-	-	-	0
levá -	-	-	-	-	-	-	0
pravá -	-	-	-	-	-	-	0
Přídavná podélná	-	-	-	-	-	-	0
Příčná výztuž prvku				Úhel tláčené diagonály $\theta$ [°]			
Výztuž	$\Phi$ [mm]	s [mm]	střihy svisle	střihy vod.	$A_{sz}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{sy}$ [mm <sup>2</sup> ]	úhel $\alpha$ [°]
Uzavřené třmínky	8	200	2	2	503	503	90
Otevřené třmínky, spony	-	-	-	-	0	0	-
Ohyby	-	-	-	-	0	0	-

Přídavný moment od normálových sil při rozdílu výšky těžišť desky a trámu 18,27 kNm

Výška desky 150 mm

Výška trámu bez desky 270 mm

Normálová síla 87 kN

Ohybový moment žebra 36,5 kNm

Vnitřní síly na prutu při kombinaci					ULS		NÁVRH VYHOVUJE		
Vnitřní síly	Prvek	Stav	dx [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
	-	ULS	-	0,00	0	-54,00	1,5	54,77	0
Únosnost v jednoosém ohybu					PRŮŘEZ VYHOVUJE s využitím 41,5%				
Výztuž	$A_{s,nom}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{s,req}$ [mm <sup>2</sup> ]	x [mm]	$\epsilon_s$ [‰]	$z_c$ [mm]	$M_{RD}$ [kNm]	$A_{s,min/max}$	$S_{s,min/max}$	Využití
1. dolní	804	333	15,61	82,6	378	132,1	ok / ok	ok / ok	0,41
2. dolní	0			-	-				
1. horní	226	0	-	-	-	0,0	ok / -	ok / ok	
2. horní	0			-	-				
levá	0	0	-	-	-	0,0	- / -	-	0,00
pravá	0	0	-	-	-	0,0		-	
celkem	1030	697	Vliv momentu $M_y$		1,000	-----			0,00
Únosnost ve smyku a kroucení					PRŮŘEZ VYHOVUJE s využitím 45,8%				
Smyk	$V_{RD,c}$ [kN]	$V_{RD,max}$ [kN]	$A_{sw,req}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{sw,nom}$ [mm <sup>2</sup> ]	$\rho_s$ [-]	$\rho_{w,min} / \rho_{w,max}$	$S_{s,min/max}$	Výztuž	Beton
Svislý	-	384,2	230	503	0,00639	ok / ok	- / ok	0,458	0,311
Vodorovný	-	0,0	0	503	0,00000	-	- / ok	0,000	
Kroucení	$T_{RD,c}$ [kNm]	$T_{RD,max}$ [kNm]	$A_{st,req}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{st,nom}$ [mm <sup>2</sup> ]	$\rho_{st}$ [-]	$\rho_{t,min} / \rho_{t,max}$	$S_{s,min/max}$	Výztuž	
Třmínky	8,8	-	0	0	-	-	- / -	0,000	
Podélná	-	-	50	348	-	-	-	0,144	

MSP PRUTOVÉHO PRVKU, ČSN EN 1992				Příčné trámy 205x420 mm	
Vnitřní síly a deformace		Parametry dotvarování		Geometrie průřezu	
$u_{k,qvazi}$ =	0,8 mm	$t_g$ =	14 dní	Posouzení ve směru osy x	
$u_{k,char}$ =	0,9 mm	$t_{oo}$ =	18250 dní	Nadvýšení 0,0 mm	
$M_{k,qvazi}$ =	33,000 kNm/m	RH =	60 %	Lx = 3,60 m	
$M_{k,char}$ =	37,500 kNm/m	$u_0$ =	1250 mm		
Moment setrvačnosti podle pružnosti				I =	1,27E-03 m <sup>4</sup>
Součinitel dotvarování podle kombinované teorie (ČSN EN 1992)				$\phi(t, t_0)$ =	2,095 -



Třída prostředí		XC1	Bez trhlin	Plně porušený průřez trhlinami			Jednotky	
Speciální požadavky		-		bez dotvar.	s dotvarováním			
Doba zatížení			-	dlouhodobé	dlouhodobé	krátkodobé	-	
Interpolační součinitel vlivu zatížení			$\beta =$	-	0,50	0,50	1,00	-
Modul pružnosti betonu			$E_{c,eff} =$	-	32,00	10,34	11,25	GPa
Moment setrvačnosti ideál. průřezu			$I_{ir} =$	1,27E-03	4,68E-04	1,05E-03	9,90E-04	m <sup>4</sup>
Poloha n.o. v provozním stádiu			$x =$	219,6	114,9	177,2	172,0	mm
Kritický moment na mezi vzniku trhlin			$M_{cr} =$	18,411	12,092	15,195	14,875	kNm
Ohybová tuhost			$B_i =$	40,713	14,968	12,096	13,227	MN/m <sup>2</sup>
Interpolační součinitel vlivu tuhosti			$\xi_i =$	-	1,000	0,894	0,843	-
MEZNÍ STAV PŘETVOŘENÍ								
Okamžitý průhyb desky bez dotvarování			OK	Konečný průhyb desky s dotvarováním				OK
... vznik trhlin při okamžitém průhybu				... vznik trhlin při dlouhodobém průhybu				
Okamžitý průhyb			2,2 mm	Konečný průhyb	$u_{oo} =$			3,0 mm
Limitní průhyb (L/500)			7,2 mm	Limitní průhyb (L/500)	$u_{oo,lim} =$			7,2 mm
MEZNÍ STAV OMEZENÍ NAPĚTÍ								
Beton - tažená vlákna			Střední hodnota pevnosti betonu v tahu $f_{ct,eff} =$				2,9 MPa	
$\sigma_{c,char} =$			5,91 MPa	... plně rozvinuté trhliny při char. kombinaci (vyloučen tah v betonu)				
$\sigma_{c,kvazi} =$			5,20 MPa	... plně rozvinuté trhliny při kvazistálé kom. (vyloučen tah v betonu)				
Tažená výztuž			Mez kluzu betonářské výztuže			$f_{yk} =$	500 MPa	
$\sigma_{s,char} =$			134,84 MPa	Podmínka omezení napětí v betonářské výztuži			$\sigma_s < 0,8 * f_{yk}$	OK
$\sigma_{s,kvazi} =$			118,66 MPa					
MEZNÍ STAV OMEZENÍ ŠÍŘKY TRHLIN								
Limitní šířka trhliny							0,40 mm	
Výpočet šířky trhliny dle EC 1992-1-1			dlouhodobé	$w_{r,kvazi} =$	0,06 mm		VYHOVUJE	
			krátkodobé	$w_{r,char} =$	0,13 mm			
Vzdálenost trhlin dle EC 1992-1-1				$S_r =$	157,6 mm			
Efektivní stupeň vyztužení pro osu x				$\rho_{p,eff} =$	0,04359 -			
Efektivní pevnost betonu v tahu				$f_{ct,eff} =$	3,4 MPa			
Efektivní výška betonu obklopující výztuž				$h_{eff} =$	90,0 mm			

#### 10.2.6. Posouzení průřezů na účinky požáru

##### STROPNÍ DESKY

Požadavek na požární odolnost nosné konstrukce

R = **60 minut**

Osová vzdálenost výztuže od hrany betonu

a = **23 mm**

Minimální vzdálenost výztuže od okraje betonu dle ČSN EN 1992-1-2, tab.5.8

20 mm

**VYHOVUJE**

Minimální tloušťka desky dle ČSN EN 1992-1-2, tab.5.8

80 mm

##### STROPNÍ TRÁMY

Požadavek na požární odolnost nosné konstrukce

R = **60 minut**

Minimální naměřená osová vzdálenost výztuže od hrany betonu

a = **36 mm**

Minimální vzdálenost výztuže od okraje betonu dle ČSN EN 1992-1-2, tab.5.5

30 mm

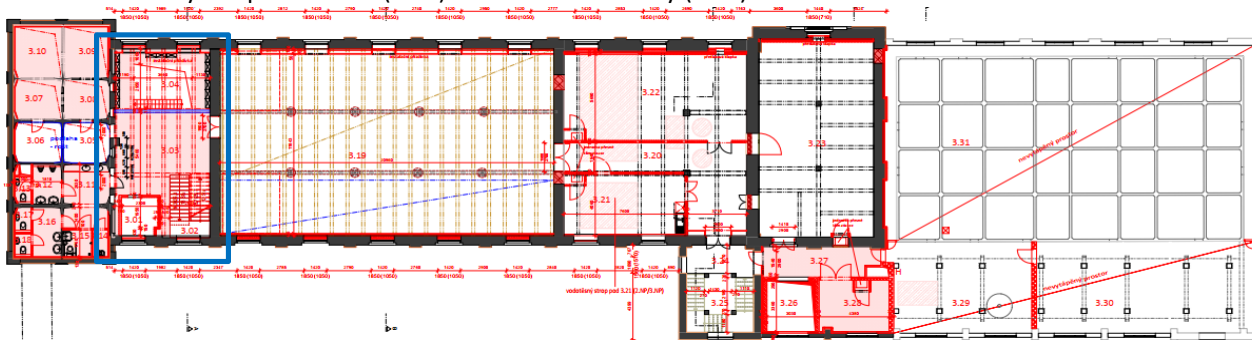
**VYHOVUJE**

Minimální šířka trámy dle ČSN EN 1992-1-2, tab.5.5

200 mm

## 11. NOVÉ KONSTRUKCE - 3.NP

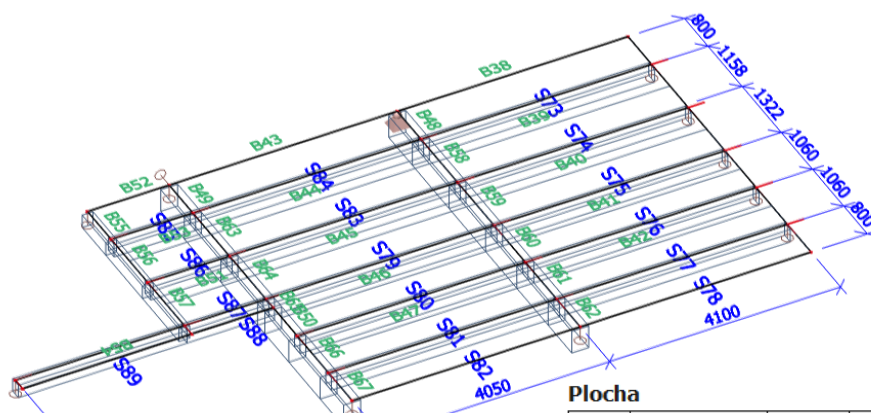
### 11.1. Nový strop nad halou (3.03) a ochozem knihovny (3.04)



#### 11.1.1. Zatížení stropu

Zatížení konstrukce			
Zatížení konstrukce	Působení	Intenzita zatížení	Kategorie
Zatížení skladbou	kolmé	2,330 kN/m <sup>2</sup>	-
Lehká příčka ve 4.np	kolmé	1,50 kN/m	-
Reakce od žb schodiště - stálé	kolmé	35,0 kN/m	-
Reakce od žb schodiště - užitné	kolmé	26,8 kN/m	C 3
Užitné zatížení ve 4.np	kolmé	5,000 kN/m <sup>2</sup>	C 3

#### 11.1.2. Výpočetní model



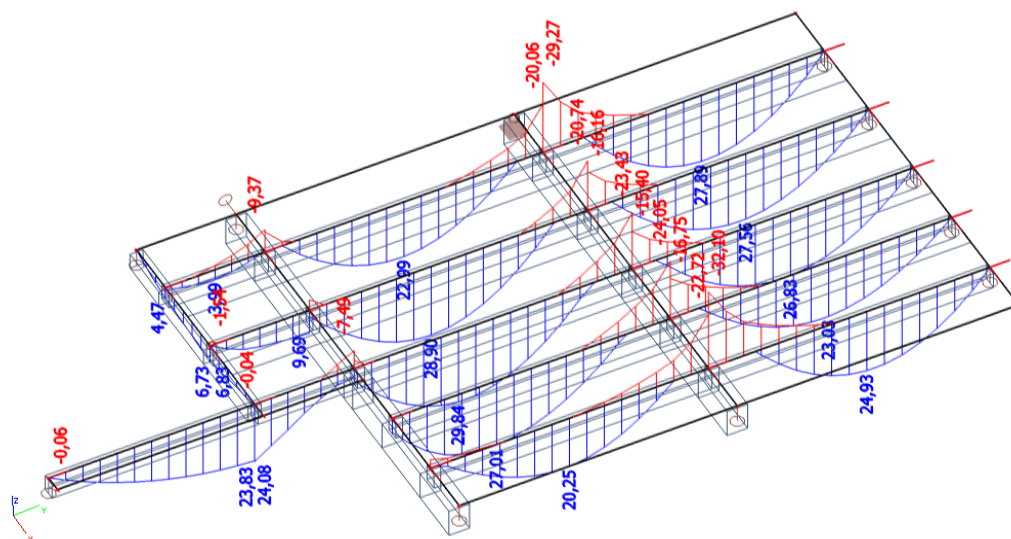
#### Přut

Jméno	Průřez	Materiál	Délka [m]	Počet uzl	Koncový uzl	Typ
B38	02 - Obdélník (270; 190)	C30/37	4,100	N150	N151	žebro desky (92)
B39	02 - Obdélník (270; 190)	C30/37	4,100	N152	N153	žebro desky (92)
B40	02 - Obdélník (270; 190)	C30/37	4,100	N154	N155	žebro desky (92)
B41	02 - Obdélník (270; 190)	C30/37	4,100	N156	N157	žebro desky (92)
B42	02 - Obdélník (270; 190)	C30/37	4,100	N158	N159	žebro desky (92)
B43	02 - Obdélník (270; 190)	C30/37	4,050	N170	N150	žebro desky (92)
B44	02 - Obdélník (270; 190)	C30/37	4,050	N160	N152	žebro desky (92)
B45	02 - Obdélník (270; 190)	C30/37	4,050	N161	N154	žebro desky (92)
B46	02 - Obdélník (270; 190)	C30/37	4,050	N162	N156	žebro desky (92)
B47	02 - Obdélník (270; 190)	C30/37	4,050	N163	N158	žebro desky (92)
B48	01 - Obdélník (470; 300)	C30/37	0,800	N146	N150	nosník (80)
B49	01 - Obdélník (470; 300)	C30/37	0,800	N147	N170	nosník (80)
B50	01 - Obdélník (470; 300)	C30/37	0,815	N149	N162	nosník (80)
B51	02 - Obdélník (270; 190)	C30/37	1,450	N166	N161	žebro desky (92)
B52	02 - Obdélník (270; 190)	C30/37	1,450	N167	N170	žebro desky (92)
B53	02 - Obdélník (270; 190)	C30/37	1,450	N168	N160	žebro desky (92)
B54	02 - Obdélník (270; 190)	C30/37	3,000	N166	N164	žebro desky (92)
B55	02 - Obdélník (270; 190)	C30/37	0,800	N165	N167	nosník (80)
B56	02 - Obdélník (270; 190)	C30/37	1,240	N167	N168	nosník (80)
B57	02 - Obdélník (270; 190)	C30/37	1,240	N168	N166	nosník (80)
B58	01 - Obdélník (470; 300)	C30/37	1,240	N150	N152	nosník (80)
B59	01 - Obdélník (470; 300)	C30/37	1,240	N152	N154	nosník (80)
B60	01 - Obdélník (470; 300)	C30/37	1,060	N154	N156	nosník (80)
B61	01 - Obdélník (470; 300)	C30/37	1,060	N156	N158	nosník (80)
B62	01 - Obdélník (470; 300)	C30/37	0,800	N158	N145	nosník (80)
B63	01 - Obdélník (470; 300)	C30/37	1,240	N170	N160	nosník (80)
B64	01 - Obdélník (470; 300)	C30/37	1,240	N160	N161	nosník (80)
B65	01 - Obdélník (470; 300)	C30/37	0,215	N161	N149	nosník (80)
B66	01 - Obdélník (470; 300)	C30/37	1,060	N162	N163	nosník (80)
B67	01 - Obdélník (470; 300)	C30/37	0,800	N163	N148	nosník (80)

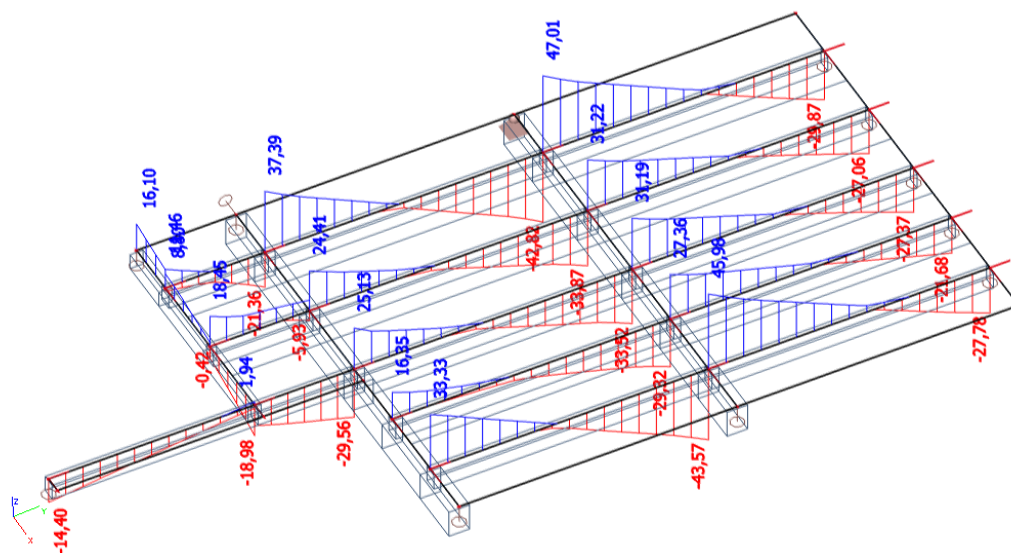
#### Plocha

Jméno	Vrstva	Typ	Výpočtový model	Materiál	Typ tloušťky	TL [mm]
S73	05_Strop nad 3.np - 500 kg	deska (90)	Standard	C30/37	konstantní	80
S74	05_Strop nad 3.np - 500 kg	deska (90)	Standard	C30/37	konstantní	80
S75	05_Strop nad 3.np - 500 kg	deska (90)	Standard	C30/37	konstantní	80
S76	05_Strop nad 3.np - 500 kg	deska (90)	Standard	C30/37	konstantní	80
S77	05_Strop nad 3.np - 500 kg	deska (90)	Standard	C30/37	konstantní	80
S78	05_Strop nad 3.np - 500 kg	deska (90)	Standard	C30/37	konstantní	80
S79	05_Strop nad 3.np - 500 kg	deska (90)	Standard	C30/37	konstantní	80
S80	05_Strop nad 3.np - 500 kg	deska (90)	Standard	C30/37	konstantní	80
S81	05_Strop nad 3.np - 500 kg	deska (90)	Standard	C30/37	konstantní	80
S82	05_Strop nad 3.np - 500 kg	deska (90)	Standard	C30/37	konstantní	80
S83	05_Strop nad 3.np - 500 kg	deska (90)	Standard	C30/37	konstantní	80
S84	05_Strop nad 3.np - 500 kg	deska (90)	Standard	C30/37	konstantní	80
S85	05_Strop nad 3.np - 500 kg	deska (90)	Standard	C30/37	konstantní	80
S86	05_Strop nad 3.np - 500 kg	deska (90)	Standard	C30/37	konstantní	80
S87	05_Strop nad 3.np - 500 kg	deska (90)	Standard	C30/37	konstantní	80
S88	05_Strop nad 3.np - 500 kg	deska (90)	Standard	C30/37	konstantní	80
S89	05_Strop nad 3.np - 500 kg	deska (90)	Standard	C30/37	konstantní	80

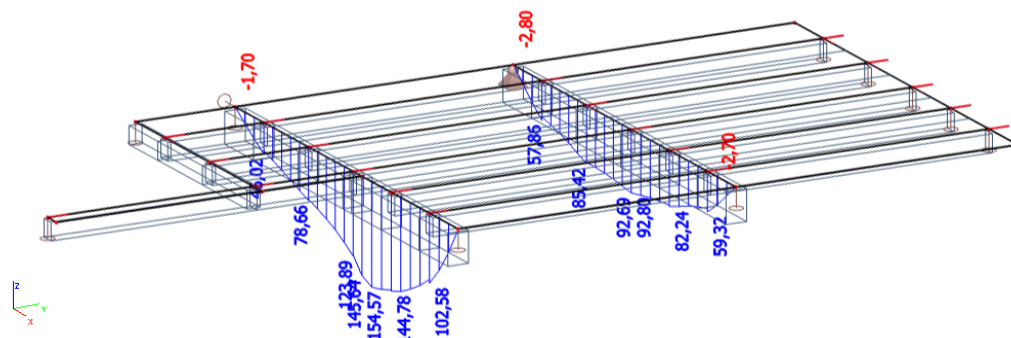
Ohybový moment  $M_y$  od obálky návrhových kombinací - podélná žebra



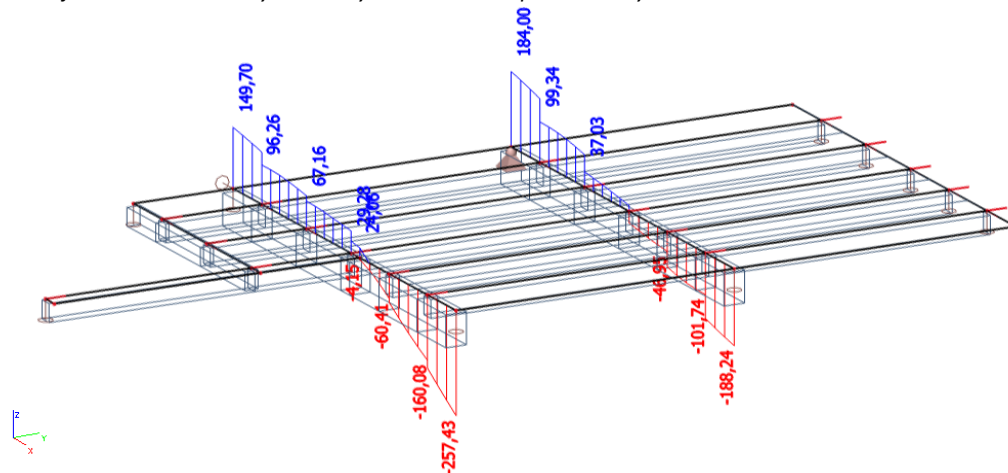
Posouvající síla  $V_z$  od obálky návrhových kombinací - podélná žebra



Ohybový moment  $M_y$  od obálky návrhových kombinací - příčné trámy



Posouvající síla  $V_z$  od obálky návrhových kombinací - příčné trámy



### 11.1.3. Posouzení průřezu - deska

MSÚ DESKOVÉHO PRVKU, ČSN EN 1992						Stropní deska mezi trámy		
BETON	C 30/37	VÝZTUŽ	B500 B R 10 505	pracovní diagram výztuže bez zpevnění		PRŮŘEZ	H [mm] = 80 B [mm] = 1000	
Pevnostní charakteristiky			Deformační charakteristiky			Součinitele materiálů		
f <sub>ck</sub> =	30 MPa	E <sub>cm</sub> =	32,0 GPa	α <sub>cc</sub> =	1,00 -			
f <sub>ctm</sub> =	2,9 MPa	ε <sub>cu,3</sub> =	3,50 ‰	η =	1,00 -			
f <sub>yk</sub> =	500 MPa	ε <sub>c,2</sub> =	2,00 ‰	λ =	0,80 -			
f <sub>tk</sub> =	550 MPa	E <sub>s</sub> =	200 GPa	γ <sub>MC</sub> =	1,50 -			
f <sub>cd</sub> =	20,00 MPa	ε <sub>y</sub> =	2,17 ‰	γ <sub>MY</sub> =	1,15 -			
f <sub>yd</sub> =	434,78 MPa	ε <sub>y,max</sub> =	- ‰	norma:	ČSN EN 1992-1-1			
Návrh krytí výztuže								
		Prostředí	Kční třída	Krytí [mm]	Desková konstrukce	ano		
Horní okraj ( + )		XC1	S2	20	Zvýšená životnost ( 100 let )	ne		
Dolní okraj ( - )		XC1	S2	20	Zvláštní kontrola kvality	ne		
Smyková výztuž		ne		-	Obsah vzduchových pórů > 4%	ne		
Betonáž provedena		... do bednění			Maximální frakce kameniva [mm]	16		
Vyztužení prvku						Vnější výztuž ve směru osy x		
Směr	Výztuž	Φ [mm]	á [mm]	A <sub>s</sub> [mm <sup>2</sup> ]	d [mm]	ε <sub>s</sub> [‰]	z <sub>c</sub> [mm]	m <sub>rd</sub> [kNm/m]
x -	nosná	6	100	283	57	22,5	54	6,63
x +	nosná	6	100	283	57	22,5	54	6,63
y -	nosná	6	100	283	51	19,7	48	5,89
y +	nosná	6	100	283	51	19,7	48	5,89
Spony	Φ [mm]	s <sub>x</sub> [mm]	s <sub>y</sub> [mm]	A <sub>sw</sub> [mm <sup>2</sup> ]	úhel θ [°]	v <sub>rd,c</sub> [kN/m]		50,30
	-	-	-	-	35			
Posouzení podélné a příčné ohybové výztuže						Posouzení únosnosti ve smyku		
Směr	m <sub>ed</sub> [kNm/m]	A <sub>s,min/max</sub>	S <sub>s,min/max</sub>	Využití	Posouzení	v <sub>ed,x</sub> [kN/m]	v <sub>ed,y</sub> [kN/m]	v <sub>ed</sub> [kN/m]
x -	3,50	ok / ok	ok / ok	52,8 %	OK	20,00	20,00	28,28
x +	3,00	ok / ok	ok / ok	45,3 %	OK	Únosnost bez smykové výztuže		
y -	3,00	ok / ok	ok / ok	50,9 %	OK	S <sub>w,min</sub>	Využití	Posouzení
y +	5,50	ok / ok	ok / ok	93,4 %	OK	-	56,2 %	OK

11.1.4. Posouzení průřezu - podélná žebra

MSÚ PRUTOVÉHO PRVKU, ČSN EN 1992				Podélné trámy stropu					
BETON	<b>C 30/37</b>			PRŮŘEZ	H [mm] =	350	Geometrie v kroucení		
					B [mm] =	190	t <sub>eff</sub> [mm]	62	
VÝZTUŽ	<b>B500 B</b> <i>pracovní diagram</i>				beff [mm] =	1200	A <sub>k</sub> [mm <sup>2</sup> ]	37041	
	<i>R 10 505</i> <b>výztuže bez zpevnění</b>			Tvar:	Spodní žebro		u <sub>k</sub> [mm]	834	
Pevnostní charakteristiky				Deformační charakteristiky			Součinitele materiálů		
f <sub>ck</sub> =		30 MPa		E <sub>cm</sub> =		32,0 GPa		α <sub>cc</sub> =	1,00 -
f <sub>ctm</sub> =		2,9 MPa		ε <sub>cu,3</sub> =		3,50 ‰		α <sub>ct</sub> =	1,00 -
f <sub>yk</sub> =		500 MPa		ε <sub>c,1</sub> =		2,20 ‰		η =	1,00 -
f <sub>tk</sub> =		550 MPa		ε <sub>c,2</sub> =		2,00 ‰		λ =	0,80 -
f <sub>ctd</sub> =		1,33 MPa		E <sub>s</sub> =		200 GPa		γ <sub>MC</sub> =	1,50 -
f <sub>cd</sub> =		20,00 MPa		ε <sub>y</sub> =		2,17 ‰		γ <sub>MY</sub> =	1,15 -
f <sub>yd</sub> =		434,78 MPa		ε <sub>uk</sub> =		- ‰		Norma:	ČSN EN 1992-1-1
Návrh krytí výztuže					Betonáž provedena ... do bednění				
Typ výztuže		Prostředí	Kční třída	Krytí [mm]	Zvýšená životnost ( 100 let )				ne
Hlavní podélná výztuž		XC1	S3	28	Zvláštní kontrola kvality				ne
Smykové třmínky			ano	20	Obsah vzduchových pórů > 4%				ne
Třmínky na kroucení			ano		Maximální frakce kameniva [mm]				16
Podélná výztuž prvku							Typ prvku: TRÁM		
Výztuž		Φ [mm]	n [ks]	d <sub>1</sub> [mm]	krytí	s [mm]	d [mm]	A <sub>s</sub> [mm <sup>2</sup> ]	
1. dolní	nosná	14	4	35	ok	45	315	616	
2. dolní	-	-	-	-	-	-	-	0	
1. horní	nosná	14	4	35	ok	45	315	616	
2. horní	-	-	-	-	-	-	-	0	
levá	-	-	-	-	-	-	-	0	
pravá	-	-	-	-	-	-	-	0	
Příčná výztuž prvku					Úhel tlacené diagonály θ [°]				35
Výztuž		Φ [mm]	s [mm]	střihy svisle	střihy vod.	A <sub>sz</sub> [mm <sup>2</sup> ]	A <sub>sy</sub> [mm <sup>2</sup> ]	úhel α [°]	
Uzavřené třmínky		8	125	2	2	804	804	90	
Otevřené třmínky, spony		-	-	-	-	0	0	-	
Ohyby		-	-	-	-	0	0	-	

Vnitřní síly na prutu při kombinaci					-		NÁVRH VYHOVUJE		
Vnitřní síly	Prvek	Stav	dx [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
	-	-	-	204	0	47	4,7	-32	0
Únosnost v jednoosém ohybu					PRŮŘEZ VYHOVUJE s využitím 66,5%				
Výztuž	$A_{s,nom} [mm^2]$	$A_{s,req} [mm^2]$	$x [mm]$	$\epsilon_s [‰]$	$z_c [mm]$	$M_{RD} [kNm]$	$A_{s,min/max}$	$S_{s,min/max}$	Využití
1. dolní	616	0	3,32	328,7	314	48,5	ok / ok	ok / ok	0,67
2. dolní	0			-	-				
1. horní	616	410	20,96	49,1	307	48,1	ok / ok	ok / ok	
2. horní	0			-	-				
levá	0	0	-	-	-	0,0	- / -	-	0,00
pravá	0	0	-	-	-	0,0			
celkem	1232	822	Vliv momentu $M_y$		1,000	-----			0,00
Únosnost ve smyku a kroucení					PRŮŘEZ VYHOVUJE s využitím 68,1%				
Smyk	$V_{RD,c} [kN]$	$V_{RD,max} [kN]$	$A_{sw,req} [mm^2]$	$A_{sw,nom} [mm^2]$	$\rho_s [-]$	$\rho_{w,min} / \rho_{w,max}$	$S_{s,min/max}$	Výztuž	Beton
Svislý	-	295,7	241	504	0,01344	ok / not ok	- / ok	0,479	0,367
Vodorovný	-	0,0	0	504	0,00000	-	- / ok	0,000	
Kroucení	$T_{RD,c} [kNm]$	$T_{RD,max} [kNm]$	$A_{st,req} [mm^2]$	$A_{st,nom} [mm^2]$	$\rho_{st} [-]$	$\rho_{t,min} / \rho_{t,max}$	$S_{s,min/max}$	Výztuž	
Třmínky	-	22,6	102	150	-	-	- / ok	0,681	
Podélná	-	-	174	822	-	-	-	0,211	



MSP PRUTOVÉHO PRVKU, ČSN EN 1992				Podélné trámy stropu			
Vnitřní síly a deformace		Parametry dotvarování		Geometrie průřezu			
$u_{k,kvazi} =$	0,6 mm	$t_g =$	21 dní	Posouzení ve směru <b>osy x</b>			
$u_{k,char} =$	0,8 mm	$t_{oo} =$	18250 dní	Nadvýšení		0,0 mm	
$M_{k,kvazi} =$	17,600 kNm/m	RH =	60 %	Lx =		4,10 m	
$M_{k,char} =$	22,300 kNm/m	$u_0 =$	1080 mm				
Moment setrvačnosti podle pružnosti				$I =$ 6,79E-04 m <sup>4</sup>			
Součinitel dotvarování podle kombinované teorie (ČSN EN 1992)				$\varphi(t,t_0) =$ <b>1,948</b> -			
Třída prostředí XC1		Bez trhlin	Plně porušený průřez trhlinami				Jednotky
Speciální požadavky -			bez dotvar.		s dotvarováním		
Doba zatížení		-	dlouhodobé	dlouhodobé	krátkodobé	-	
Interpolační součinitel vlivu zatížení $\beta =$		-	0,50	0,50	1,00	-	
Modul pružnosti betonu $E_{c,eff} =$		-	32,00	10,85	12,61	GPa	
Moment setrvačnosti ideál. průřezu $I_{ir} =$		6,84E-04	2,41E-04	5,21E-04	4,72E-04	m <sup>4</sup>	
Poloha n.o. v provozním stádiu $x =$		182,7	94,5	143,2	135,7	mm	
Kritický moment na mezi vzniku trhlin $M_{cr} =$		<b>11,847</b>	<b>7,760</b>	<b>9,588</b>	<b>9,253</b>	<b>kNm</b>	
Ohybová tuhost $B_i =$		21,876	7,700	6,641	7,196	MN/m <sup>2</sup>	
Interpolační součinitel vlivu tuhosti $\xi_i =$		-	1,000	0,852	0,828	-	
MEZNÍ STAV PŘETVOŘENÍ							
Okamžitý průhyb desky bez dotvarování <b>OK</b>		Konečný průhyb desky s dotvarováním <b>OK</b>					
... vznik trhlin při okamžitém průhybu		... vznik trhlin při dlouhodobém průhybu					
Okamžitý průhyb <b>1,7 mm</b>		Konečný průhyb		$u_{oo} =$	<b>2,6 mm</b>		
Limitní průhyb (L/500) <b>8,2 mm</b>		Limitní průhyb (L/500)		$u_{oo,lim} =$	<b>8,2 mm</b>		
MEZNÍ STAV OMEZENÍ NAPĚTÍ							
Beton - tažená vlákna		Střední hodnota pevnosti betonu v tahu $f_{ct,eff} =$				2,9 MPa	
$\sigma_{c,char} =$	5,46 MPa	... plně rozvinuté trhliny při char. kombinaci (vyloučen tah v betonu)					
$\sigma_{c,kvazi} =$	4,31 MPa	... plně rozvinuté trhliny při kvazistálé kom. (vyloučen tah v betonu)					
Beton - tlačená vlákna		Válcová pevnost betonu v tlaku $f_{ck} =$		30,0 MPa			
$\sigma_{c,char} =$	-8,76 MPa	Podmínka omezení podélných trhlin v betonu		$\sigma_c < 0,6 * f_{ck}$	<b>OK</b>		
$\sigma_{c,kvazi} =$	-6,91 MPa	Podmínka lineárního dotvarování betonu		$\sigma_c < 0,45 * f_{ck}$	<b>OK</b>		
Tažená výztuž		Mez kluzu betonářské výztuže $f_{yk} =$		500 MPa			
$\sigma_{s,char} =$	127,71 MPa	Podmínka omezení napětí v betonářské výztuži		$\sigma_s < 0,8 * f_{yk}$	<b>OK</b>		
$\sigma_{s,kvazi} =$	100,80 MPa						
MEZNÍ STAV OMEZENÍ ŠÍŘKY TRHLIN							
Limitní šířka trhliny				<b>0,40 mm</b>			
Výpočet šířky trhliny dle EC 1992-1-1		dlouhodobé	$w_{r,kvazi} =$	0,05 mm		<b>VYHOVUJE</b>	
		krátkodobé	$w_{r,char} =$	0,11 mm			
Vzdálenost trhlin dle EC 1992-1-1		$S_r =$		157,7 mm			
Efektivní stupeň vyztužení pro osu x			$\rho_{p,eff} =$	0,03805 -			
Efektivní pevnost betonu v tahu			$f_{ct,eff} =$	3,6 MPa			
Efektivní výška betonu obklopující výztuž			$h_{eff} =$	85,2 mm			

#### 11.1.5. Posouzení průřezu - příčné průvlaky

MSÚ PRUTOVÉHO PRVKU, ČSN EN 1992			Podélné trámy stropu					
BETON	<b>C 30/37</b>		PRŮŘEZ	H [mm] =	550	Geometrie v kroucení		
				B [mm] =	300	t <sub>eff</sub> [mm]	97	
VÝZTUŽ	<b>B500 B</b> <i>pracovní diagram</i>			-		A <sub>k</sub> [mm <sup>2</sup> ]	91920	
	<i>R 10 505</i> <i>výztuže bez zpevnění</i>		Tvar:	Obdélníkový průřez	u <sub>k</sub> [mm]	1312		
Pevnostní charakteristiky			Deformační charakteristiky			Součinitele materiálů		
f <sub>ck</sub> =                      30 MPa			E <sub>cm</sub> =                      32,0 GPa			α <sub>cc</sub> =                      1,00 -		
f <sub>ctm</sub> =                      2,9 MPa			ε <sub>cu,3</sub> =                      3,50 ‰			α <sub>ct</sub> =                      1,00 -		
f <sub>yk</sub> =                        500 MPa			ε <sub>c,1</sub> =                        2,20 ‰			η =                        1,00 -		

$f_{tk}$ =	550 MPa	$\epsilon_{c,2}$ =	2,00 ‰	$\lambda$ =	0,80 -		
$f_{ctd}$ =	1,33 MPa	$E_s$ =	200 GPa	$\gamma_{MC}$ =	1,50 -		
$f_{cd}$ =	20,00 MPa	$\epsilon_y$ =	2,17 ‰	$\gamma_{MY}$ =	1,15 -		
$f_{yd}$ =	434,78 MPa	$\epsilon_{uk}$ =	- ‰	Norma:	ČSN EN 1992-1-1		
Návrh krytí výztuže				Betonáž provedena ... do bednění			
Typ výztuže	Prostředí	Kční třída	Krytí [mm]	Zvýšená životnost ( 100 let )	ne		
Hlavní podélná výztuž	XC1	S3	35	Zvláštní kontrola kvality	ne		
Smykové třmínky		ano	20	Obsah vzduchových pórů > 4%	ne		
Třmínky na kroucení		ne		Maximální frakce kameniva [mm]	16		
Podélná výztuž prvku				Typ prvku: TRÁM			
Výztuž	$\Phi$ [mm]	$n$ [ks]	$d_1$ [mm]	krytí	$s$ [mm]	$d$ [mm]	$A_s$ [mm <sup>2</sup> ]
1. dolní nosná	25	5	47,5	ok	58	502,5	2454
2. dolní -	-	-	-	-	-	-	0
1. horní konstrukční	12	3	-	-	115	-	339
2. horní -	-	-	-	-	-	-	0
levá -	-	-	-	-	-	-	0
pravá -	-	-	-	-	-	-	0
Příčná výztuž prvku				Úhel tlačené diagonály $\theta$ [°]		35	
Výztuž	$\Phi$ [mm]	$s$ [mm]	střihy svisle	střihy vod.	$A_{sz}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{sy}$ [mm <sup>2</sup> ]	úhel $\alpha$ [°]
Uzavřené třmínky	8	100	2	2	1005	1005	90
Otevřené třmínky, spony	-	-	-	-	0	0	-
Ohyby	-	-	-	-	0	0	-

Vnitřní síly na prutu při kombinaci						NÁVRH VYHOVUJE			
Vnitřní síly	Prvek	Stav	dx [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
	-	-	0	795	0	-258	9,0	154,6	0
Únosnost v jednoosém ohybu					PRŮŘEZ VYHOVUJE s využitím 49,6%				
Výztuž	$A_{s,nom} [mm^2]$	$A_{s,req} [mm^2]$	$x [mm]$	$\epsilon_s [‰]$	$z_c [mm]$	$M_{RD} [kNm]$	$A_{s,min/max}$	$S_{s,min/max}$	Využití
1. dolní	2454	1218	56,69	27,5	480	311,4	ok / ok	ok / ok	0,50
2. dolní	0			-	-				
1. horní	339	0	-	-	-	0,0	ok / -	ok / ok	
2. horní	0			-	-				
levá	0	0	-	-	-	0,0	- / -	-	0,00
pravá	0	0	-	-	-	0,0		-	
celkem	2794	1575	Vliv momentu $M_y$			1,000	-----		0,00
Únosnost ve smyku a kroucení					PRŮŘEZ VYHOVUJE s využitím 86,1%				
Smyk	$V_{RD,c} [kN]$	$V_{RD,max} [kN]$	$A_{sw,req} [mm^2]$	$A_{sw,nom} [mm^2]$	$\rho_s [-]$	$\rho_{w,min} / \rho_{w,max}$	$S_{s,min/max}$	Výztuž	Beton
Svislý	-	714,2	866	1005	0,00667	ok / ok	- / ok	0,861	0,740
Vodorovný	-	0,0	0	1005	0,00000	-	- / ok	0,000	
Kroucení	$T_{RD,c} [kNm]$	$T_{RD,max} [kNm]$	$A_{st,req} [mm^2]$	$A_{st,nom} [mm^2]$	$\rho_{st} [-]$	$\rho_{t,min} / \rho_{t,max}$	$S_{s,min/max}$	Výztuž	
Třmínky	23,8	-	0	0	-	-	- / -	0,000	
Podélná	-	-	211	1575	-	-	-	0,134	

MSP PRUTOVÉHO PRVKU, ČSN EN 1992			Podélné trámy stropu		
Vnitřní síly a deformace		Parametry dotvarování		Geometrie průřezu	
$u_{k,kvazi}$ =	4,0 mm	$t_g$ =	21 dní	Posouzení ve směru <b>osy x</b>	
$u_{k,char}$ =	4,8 mm	$t_{oo}$ =	18250 dní	Nadvýšení 0,0 mm	
$M_{k,kvazi}$ =	98,0 kNm/m	RH =	60 %	Lx = 6,20 m	
$M_{k,char}$ =	119,0 kNm/m	$u_0$ =	1700 mm		
Moment setrvačnosti podle pružnosti				I = 4,16E-03 m <sup>4</sup>	
Součinitel dotvarování podle kombinované teorie (ČSN EN 1992)				$\varphi(t,t_0)$ = 1,949 -	
Třída prostředí	XC1	Bez trhlin	Plně porušený průřez trhlinami		Jednotky
Speciální požadavky	-		bez dotvar.	s dotvarováním	



Doba zatížení	-	-	dlouhodobé	dlouhodobé	krátkodobé	-
Interpoláční součinitel vlivu zatížení	$\beta =$	-	0,50	0,50	1,00	-
Modul pružnosti betonu	$E_{c,eff} =$	-	32,00	10,85	12,28	GPa
Moment setrvačnosti ideál. průřezu	$I_{ir} =$	4,19E-03	2,18E-03	4,41E-03	4,11E-03	m <sup>4</sup>
Poloha n.o. v provozním stádiu	$x =$	294,4	181,3	266,7	256,2	mm
Kritický moment na mezi vzniku trhlin	$M_{cr} =$	<b>47,584</b>	<b>32,990</b>	<b>42,936</b>	<b>41,400</b>	<b>kNm</b>
Ohybová tuhost	$B_i =$	134,233	69,738	52,991	57,411	MN/m <sup>2</sup>
Interpoláční součinitel vlivu tuhosti	$\xi_i =$	-	1,000	0,904	0,879	-
MEZNÍ STAV PŘETVOŘENÍ						
Okamžitý průhyb desky bez dotvarování	<b>OK</b>	Konečný průhyb desky s dotvarováním				<b>OK</b>
... vznik trhlin při okamžitém průhybu		... vznik trhlin při dlouhodobém průhybu				
Okamžitý průhyb	<b>7,7 mm</b>	Konečný průhyb	$u_{oo} =$	<b>12,0 mm</b>		
Limitní průhyb (L/500)	<b>12,4 mm</b>	Limitní průhyb (L/500)	$u_{oo,lim} =$	<b>12,4 mm</b>		
MEZNÍ STAV OMEZENÍ NAPĚTÍ						
Beton - tažená vlákna	Střední hodnota pevnosti betonu v tahu $f_{ct,eff} =$		2,9 MPa			
$\sigma_{c,char} =$	7,25 MPa	... plně rozvinuté trhliny při char. kombinaci (vyloučen tah v betonu)				
$\sigma_{c,kvazi} =$	5,97 MPa	... plně rozvinuté trhliny při kvazistálé kom. (vyloučen tah v betonu)				
Beton - tlačená vlákna	Válcová pevnost betonu v tlaku $f_{ck} =$		30,0 MPa			
$\sigma_{c,char} =$	-9,90 MPa	Podmínka omezení podélných trhlin v betonu		$\sigma_c < 0,6 * f_{ck}$	<b>OK</b>	
$\sigma_{c,kvazi} =$	-8,15 MPa	Podmínka lineárního dotvarování betonu		$\sigma_c < 0,45 * f_{ck}$	<b>OK</b>	
Tažená výztuž	Mez kluzu betonářské výztuže $f_{yk} =$		500 MPa			
$\sigma_{s,char} =$	109,63 MPa	Podmínka omezení napětí v betonářské výztuži		$\sigma_s < 0,8 * f_{yk}$	<b>OK</b>	
$\sigma_{s,kvazi} =$	90,29 MPa					
MEZNÍ STAV OMEZENÍ ŠÍŘKY TRHLIN						
Limitní šířka trhliny			<b>0,40 mm</b>			
Výpočet šířky trhliny dle	<i>EC 1992-1-1</i>	dlouhodobé	$w_{r,kvazi} =$	0,06 mm	<b>VYHOVUJE</b>	
		krátkodobé	$w_{r,char} =$	0,13 mm		
Vzdálenost trhlin dle	<i>EC 1992-1-1</i>		$S_r =$	180,7 mm		
Efektivní stupeň vyztužení pro osu x			$\rho_{p,eff} =$	0,06889	-	
Efektivní pevnost betonu v tahu			$f_{ct,eff} =$	3,0 MPa		
Efektivní výška betonu obklopující výztuž			$h_{eff} =$	118,8 mm		

#### 11.1.6. Posouzení průřezů na účinky požáru

##### STROPNÍ DESKY

Požadavek na požární odolnost nosné konstrukce

R = **60 minut**

Osová vzdálenost výztuže od hrany betonu

a = **23 mm**

Minimální vzdálenost výztuže od okraje betonu dle ČSN EN 1992-1-2, tab.5.10

10 mm

**VYHOVUJE**

Minimální tloušťka desky dle ČSN EN 1992-1-2, tab.5.10

80 mm

##### STROPNÍ TRÁMY

Požadavek na požární odolnost nosné konstrukce

R = **60 minut**

Minimální naměřená osová vzdálenost výztuže od hrany betonu

a = **35 mm**

Minimální vzdálenost výztuže od okraje betonu dle ČSN EN 1992-1-2, tab.5.6

25 mm

**VYHOVUJE**

Minimální šířka trámy dle ČSN EN 1992-1-2, tab.5.6

120 mm

##### STROPNÍ PRŮVLAKY

Požadavek na požární odolnost nosné konstrukce

R = **60 minut**

Minimální naměřená osová vzdálenost výztuže od hrany betonu

a = **47,5 mm**

Minimální vzdálenost výztuže od okraje betonu dle ČSN EN 1992-1-2, tab.5.5  
Minimální šířka trámu dle ČSN EN 1992-1-2, tab.5.5

25 mm  
300 mm

VYHOVUJE

## 11.2. Nový strop nad sociálním zázemím (3.11 - 3.15)



### 11.2.1. Zatížení, vnitřní síly a deformace

Zatížení konstrukce			
Zatížení konstrukce	Působení	Intenzita zatížení	Kategorie
Zatížení skladbou	šikmé	4,358 kN/m <sup>2</sup>	-
Užitné zatížení + přemístitelné příčky	šikmé	6,200 kN/m <sup>2</sup>	C 1

Výpočet vnitřních sil a deformací na prostě uloženém nosníku						
Prvek	1 x	Ocelový nosník	Profil	IPE 160		
Uložení	Prostě uložený nosník					
Materiál	konstrukční ocel		EI =	1,83E+06 Nm <sup>2</sup>		
Rozpětí	3,40 m		A =	2,01E-03 m <sup>2</sup>		
Zatěžovací šířka	1,25 m		m =	0,158 kN/bm		
Zatížení:	Stálé, sup.	spojité zatížení centrické			gk [kN/m]	0,158
Maximální moment		0,228	0,308 kNm	nk [kN/m]	0,000	
Maximální posouvající síla		0,268	0,362 kN	délka [m]	3,40	
Maximální normálová síla		0,000	0,000 kN	souč. ξ	0,85	
Maximální průhyb			0,15 mm			
Zatížení:	Stálé, sup.	spojité zatížení centrické			gk [kN/m]	5,447
Maximální moment		7,871	10,625 kNm	nk [kN/m]	0,000	
Maximální posouvající síla		9,260	12,501 kN	délka [m]	3,40	
Maximální normálová síla		0,000	0,000 kN	souč. ξ	0,85	
Maximální průhyb			5,19 mm			
Zatížení:	Užitné	spojité zatížení centrické			qk [kN/m]	7,750
Maximální moment		11,199	16,798 kNm	nk [kN/m]	0,000	
Maximální posouvající síla		13,175	19,763 kN	délka [m]	3,40	
Maximální normálová síla		0,000	0,000 kN	souč. ψ0	0,70	
Maximální průhyb			7,39 mm	souč. ψ2	0,60	

VNITŘNÍ SÍLY NA PRVKU, KOMBINACE						Pootočení nosníku 90 °		
Prvek, dx	Stav	maximální nahodilé	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
nosník, L=0	ULS 6.10a	-	0,00	0,00	26,70	0	0,00	0,00
nosník, L/2			0,00	0,00	0,00	0	22,69	0,00
nosník, L=0	ULS 6.10b	užitné	0,00	0,00	30,70	0	0,00	0,00
nosník, L/2			0,00	0,00	0,00	0	26,09	0,00

11.2.2. Posouzení mezního stavu únosnosti

JEDNOTKOVÉ POSOUZENÍ ÚNOSNOSTI PRŮŘEZU					PRŮŘEZ VYHOVUJE s využitím			89,6 %	Posouzení
Kom.	N	p	Vliv smyku	T + V <sub>y,z</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	M <sub>y,z</sub>	N + M <sub>y,z</sub>	
ULS 6.10a	0,000	0,000	OK	0,204	0,000	0,000	0,000	0,000	Vyhovuje
ULS 6.10a	0,000	0,000	OK	0,000	0,780	0,000	0,780	0,780	Vyhovuje
ULS 6.10b	0,000	0,000	OK	0,234	0,000	0,000	0,000	0,000	Vyhovuje
ULS 6.10b	0,000	0,000	OK	0,000	0,896	0,000	0,896	0,896	Vyhovuje

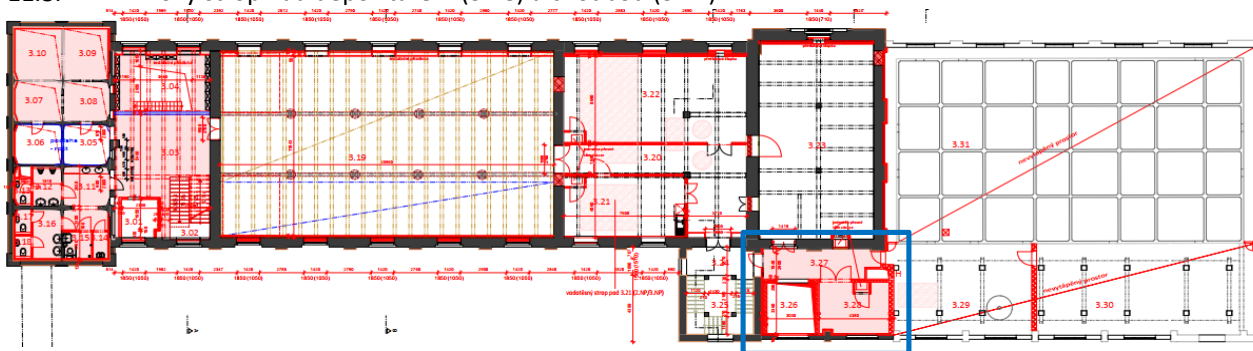
MEZNÍ STAV ÚNOSNOSTI, ČSN EN 1993				Nový strop nad sociálním zázemím (3.11 - 3.15)							
PROFIL		IPE 160		Zatřídění průřezu		1. třída		OCEL		S 235	
				Plastický posudek průřezu							
Geometrie a průřezové charakteristiky								Materiálové charakteristiky			
I <sub>y</sub>	8,69E-06	m <sup>4</sup>	I <sub>z</sub>	6,83E-07	m <sup>4</sup>	F <sub>y</sub>	235 MPa				
I <sub>t</sub>	3,60E-08	m <sup>4</sup>	I <sub>ω</sub>	3,96E-09	m <sup>6</sup>	F <sub>u</sub>	360 MPa				
W <sub>y,H</sub>	1,24E-04	m <sup>3</sup>	W <sub>z,L</sub>	2,61E-05	m <sup>3</sup>	E	210000 MPa				
W <sub>y,D</sub>	1,24E-04	m <sup>3</sup>	W <sub>z,P</sub>	2,61E-05	m <sup>3</sup>	G	81000 MPa				
Av <sub>z</sub>	9,66E-04	m <sup>2</sup>	Av <sub>y</sub>	1,04E-03	m <sup>2</sup>	... při t <sub>max</sub>	< 40 mm				
Y <sub>Cs</sub>	0,000	m	Z <sub>Cs</sub>	0,000	m	γ <sub>M0</sub> =	1,00				
A	2,01E-03	m <sup>2</sup>	L	3,400 m		γ <sub>M1</sub> =	1,00 -				
Z <sub>g</sub>	0,080	m	λ	184,4 -		γ <sub>M2</sub> =	1,25 -				
Únosnost v tlaku při		ztrátě stability vybočením z osy z				N <sub>RD</sub> =		102,20 kN			
Vzpěr prutu		k [-]	ztráta stab.		vzp. křivka	N <sub>cr</sub> [kN]	λ <sub>rel</sub> [-]	χ [-]	N <sub>RD</sub> [kN]		
Kolmo na osu y		1,00	ano		a	1558,6	0,550	0,908	428,64		
Kolmo na osu z		1,00	ano		b	122,5	1,963	0,216	102,20		
Zkroucením		1,00	ano		b	777,7	0,779	0,737	348,07		
Zkroucením s ohybem			ne		-	-	-	1,000	472,15		
Únosnost v tahu		neoslabeného průřezu				N <sub>RD</sub> =		472,15 kN			
Průřez taženého prvku			n [ks]	φ <sub>d</sub> [mm]	t [mm]	A <sub>net</sub> [m <sup>2</sup> ]	N <sub>RD</sub> [kN]				
Neoslabený průřez			-	-	-	-	472,15				
Oslabení stojny			0	0	5,0	2,01E-03	520,77				
Oslabení pásnice			0	0	7,4						
Únosnost v ohybu na tuhou osu y		M <sub>y,H,RD</sub> =	29,11 kNm		M <sub>y,D,RD</sub> =	-13,39 kNm					
Únosnost v ohybu na měkkou osu z		M <sub>z,L,RD</sub> =	6,13 kNm		M <sub>z,P,RD</sub> =	-6,13 kNm					
Vliv klopení na ohyb		okraj	klopení	křivka imp.	M <sub>cr</sub> [kNm]	λ <sub>rel,LT</sub> [-]	χ <sub>LT</sub> [-]	M <sub>RD</sub> [kNm]			
C <sub>1</sub>	1,0	horní	ne	-	-	-	1,000	29,11			
C <sub>2</sub>	0,5	dolní	ano	a	16,7	1,318	0,460	13,39			
C <sub>3</sub>	0,5	levý	ne	-	-	-	1,000	6,13			
Z <sub>j</sub> [m]	0,000	pravý	ne	-	-	-	1,000	6,13			
Smyková únosnost profilu		V <sub>pl,z,RD</sub> =		131,03 kN		V <sub>pl,y,RD</sub> =		141,57 kN			
Únosnost v kroucení						T <sub>t,RD</sub> =		0,66 kNm			
Prostý nosník, rovnoměrné kroutící zatížení						α [-]	3,10	K <sub>t</sub> [-]	3,455		
Ω [m <sup>2</sup> ]	-	W <sub>t</sub> [m <sup>3</sup> ]	4,9E-06			β [-]	1,00	κ [-]	0,554		

Pozn.: K horní pásnici budou po vzdálenosti 30 cm navařeny přes trapézový plech ocelové trny průměru 12 mm. Tímto opatřením bude zabráněno horní pásnici IPE profilu v klopení.

### 11.2.3. Posouzení mezního stavu použitelnosti

POSOUZENÍ M.S. POUŽITELNOSTI, ČSN EN 1993		Nový strop nad sociálním zázemím (3.11 - 3.15)	
Zatěžovací stav	Typ zatížení	Doba působení	Průhyb
g0 - vlastní tíha	Stálé	stálé	0,2 mm
g1 - ostatní stálé	Stálé	stálé	5,2 mm
q - užité	Užité	střednědobé	7,4 mm
Maximální průhyb pro provozní kombinaci		$u_{z,max} =$	12,73 mm
Limitní průhyb prvku		$u_{z,lim} =$	13,60 mm
			<b>PRŮHYB VYHOVUJE</b>

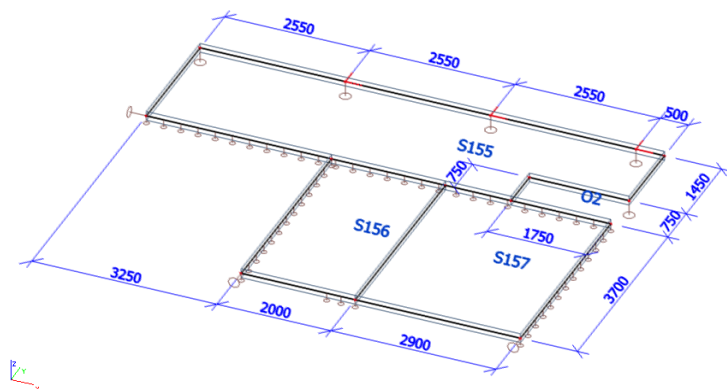
### 11.3. Nový strop nad depozitářem (3.28) a chodbou (3.27)



#### 11.3.1. Zatížení stropu

Zatížení konstrukce	Působení	Intenzita zatížení	Kategorie
Zatížení skladbou	kolmé	2,330 kN/m <sup>2</sup>	-
Lehká obezdívka stupačky	kolmé	1,50 kN/m	-
Užité zatížení ve 4.np - chodba	kolmé	5,00 kN/m <sup>2</sup>	C 3
Užité zatížení ve 4.np - depozitář	kolmé	7,50 kN/m <sup>2</sup>	E 1

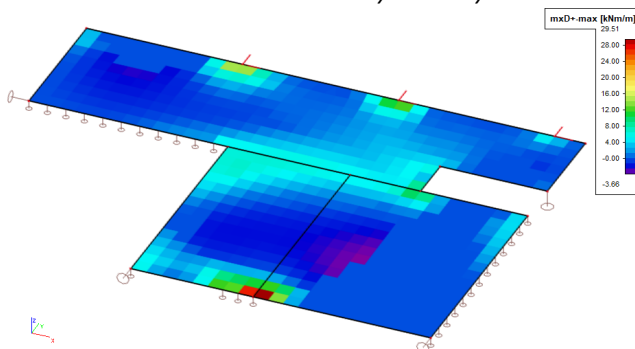
#### 11.3.2. Výpočetní model



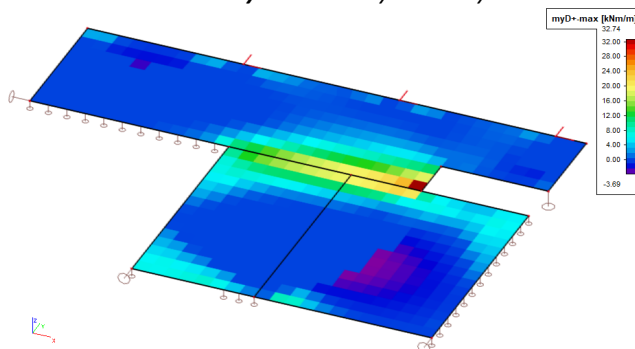
#### Plocha

Jméno	Vrstva	Typ	Výpočtový model	Materiál	Typ tloušťky	TL. [mm]
S155	10_Strop 3.np - sever	deska (90)	Standard	C30/37	konstantní	180
S156	10_Strop 3.np - sever	deska (90)	Standard	C30/37	konstantní	180
S157	10_Strop 3.np - sever	deska (90)	Standard	C30/37	konstantní	180

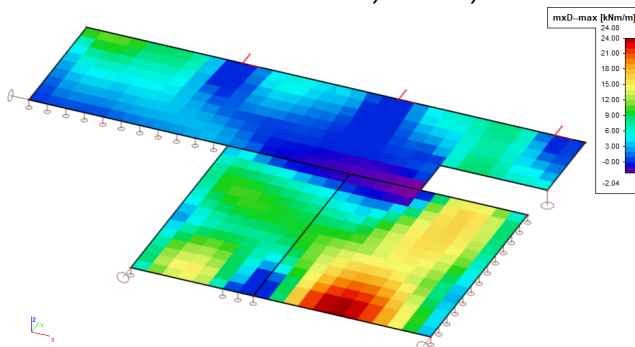
Dimenzační moment **mx<sub>D</sub>+** od obálky návrhových kombinací



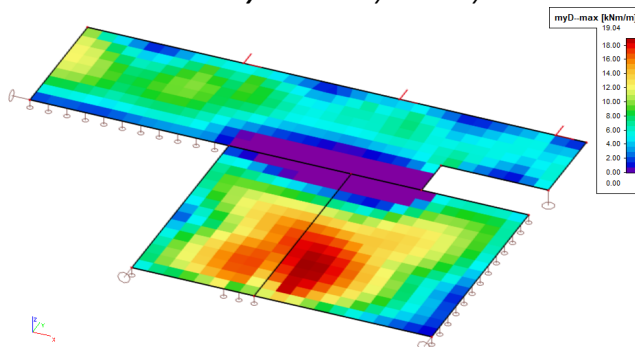
Dimenzační moment **my<sub>D</sub>+** od obálky návrhových kombinací



Dimenzační moment **mx<sub>D</sub>-** od obálky návrhových kombinací



Dimenzační moment **my<sub>D</sub>-** od obálky návrhových kombinací



### 11.3.3. Posouzení mezního stavu únosnosti

MSÚ DESKOVÉHO PRVKU, ČSN EN 1992				Nový strop nad depozitářem (3.28) a chodbou (3.27)				
BETON	C 30/37	VÝZTUŽ	B500 B R 10 505	pracovní diagram výztuže bez zpevnění		PRŮŘEZ	H [mm] = 180 B [mm] = 1000	
Pevnostní charakteristiky			Deformační charakteristiky		Součinitele materiálů			
f <sub>ck</sub> = 30 MPa		E <sub>cm</sub> = 32,0 GPa		α <sub>cc</sub> = 1,00 -				
f <sub>ctm</sub> = 2,9 MPa		ε <sub>cu,3</sub> = 3,50 ‰		η = 1,00 -				
f <sub>yk</sub> = 500 MPa		ε <sub>c,2</sub> = 2,00 ‰		λ = 0,80 -				
f <sub>tk</sub> = 550 MPa		E <sub>s</sub> = 200 GPa		ν <sub>MC</sub> = 1,50 -				
f <sub>cd</sub> = 20,00 MPa		ε <sub>y</sub> = 2,17 ‰		ν <sub>MY</sub> = 1,15 -				
f <sub>yd</sub> = 434,78 MPa		ε <sub>y,max</sub> = - ‰		norma: ČSN EN 1992-1-1				
Návrh krytí výztuže								
Prostředí		Kční třída	Krytí [mm]	Desková konstrukce		ano		
Horní okraj ( + )		XC1	S2	20	Zvýšená životnost ( 100 let )		ne	
Dolní okraj ( - )		XC1	S2	20	Zvláštní kontrola kvality		ne	
Smyková výztuž		ano, ve 2. vrstvě		-	Obsah vzduchových pórů > 4%		ne	
Betonáž provedena		... do bednění			Maximální frakce kameniva [mm]		16	
Vyztužení prvku					Vnější výztuž ve směru			osy y
Směr	Výztuž	Φ [mm]	a [mm]	A <sub>s</sub> [mm <sup>2</sup> ]	d [mm]	ε <sub>s</sub> [‰]	z <sub>c</sub> [mm]	m <sub>rd</sub> [kNm/m]
x -	nosná	8	100	503	148	34,4	143	31,15
x +	nosná	10	100	785	145	20,3	136	46,60
y -	nosná	8	100	503	156	36,5	151	32,90
y +	nosná	10	100	785	155	21,9	146	50,01
Spony	Φ [mm]	s <sub>x</sub> [mm]	s <sub>y</sub> [mm]	A <sub>sw</sub> [mm <sup>2</sup> ]	úhel θ [°]	v <sub>rd,s</sub> [kN/m]		264,29
	6	100	100	2827	35	v <sub>rd,max</sub> [kN/m]		746,90

Posouzení podélné a příčné ohybové výztuže						Posouzení únosnosti ve smyku		
Směr	$m_{ed}$ [kNm/m]	$A_{s,min/max}$	$S_{s,min/max}$	Využití	Posouzení	$v_{ed,x}$ [kN/m]	$v_{ed,y}$ [kN/m]	$v_{ed}$ [kN/m]
x -	<b>24,00</b>	ok / ok	ok / ok	<b>77 %</b>	<b>OK</b>	<b>140,00</b>	<b>80,00</b>	<b>161,25</b>
x +	<b>29,50</b>	ok / ok	ok / ok	<b>63,3 %</b>	<b>OK</b>	Únosnost smykové výztuže		
y -	<b>19,00</b>	ok / ok	ok / ok	<b>57,8 %</b>	<b>OK</b>	$S_{w,min}$	Využití	Posouzení
y +	<b>32,90</b>	ok / ok	ok / ok	<b>65,8 %</b>	<b>OK</b>	ok	<b>61 %</b>	<b>OK</b>

#### 11.3.4. Posouzení mezního stavu použitelnosti

MSP DESKOVÉHO PRVKU, ČSN EN 1992				Nový strop nad depozitářem (3.28) a chodbou (3.27)			
Vnitřní síly a deformace		Parametry dotvarování		Geometrie průřezu			
$u_{k,kvazi}$ =	0,9 mm	$t_g$ =	21 dní	Posouzení ve směru <b>osy x</b>			
$u_{k,char}$ =	1,0 mm	$t_{oo}$ =	18250 dní	Nadvýšení 0,0 mm			
$M_{k,kvazi}$ =	15,000 kNm/m	RH =	60 %	Lx = 3,70 m			
$M_{k,char}$ =	16,800 kNm/m	$u_0$ =	1000 mm				
Moment setrvačnosti podle pružnosti				I = 4,86E-04 m <sup>4</sup>			
Součinitel dotvarování podle kombinované teorie (ČSN EN 1992)				$\varphi(t,t_0)$ = 2,091 -			
Třída prostředí	XC1	Bez trhlin	Plně porušený průřez trhlinami			Jednotky	
Speciální požadavky	-		bez dotvar.	s dotvarováním			
Doba zatížení		-	dlouhodobé	dlouhodobé	krátkodobé	-	
Interpolační součinitel vlivu zatížení	$\beta$ =	-	0,50	0,50	1,00	-	
Modul pružnosti betonu	$E_{c,eff}$ =	-	32,00	10,35	11,16	GPa	
Moment setrvačnosti ideál. průřezu	$I_{ir}$ =	4,89E-04	5,26E-05	1,33E-04	1,26E-04	m <sup>4</sup>	
Poloha n.o. v provozním stádiu	x =	91,0	27,5	44,8	43,4	mm	
Kritický moment na mezi vzniku trhlin	$M_{cr}$ =	15,940	9,304	10,492	10,387	kNm	
Ohybová tuhost	$B_i$ =	15,655	1,682	1,829	2,274	MN/m <sup>2</sup>	
Interpolační součinitel vlivu tuhosti	$\xi_i$ =	-	1,000	0,755	0,618	-	
MEZNÍ STAV PŘETVOŘENÍ							
Okamžitý průhyb desky bez dotvarování <b>OK</b>		Konečný průhyb desky s dotvarováním <b>OK</b>					
... bez zniku trhlin při okamžitém průhybu		... vznik trhlin při dlouhodobém průhybu					
Okamžitý průhyb	0,9 mm	Konečný průhyb	$u_{oo}$ =	8,4 mm			
Limitní průhyb (L/500)	7,4 mm	Limitní průhyb (L/250)	$u_{oo,lim}$ =	14,8 mm			
MEZNÍ STAV OMEZENÍ NAPĚTÍ							
Beton - tažená vlákna		Střední hodnota pevnosti betonu v tahu $f_{ct,eff}$ = 2,9 MPa					
$\sigma_{c,char}$ =	3,06 MPa	... plně rozvinuté trhliny při char. kombinaci (vyloučen tah v betonu)					
$\sigma_{c,kvazi}$ =	2,73 MPa	... bez vzniku trhlin při kvazistálé kombinaci					
Beton - tlačená vlákna		Válcová pevnost betonu v tlaku $f_{ck}$ =		30,0 MPa			
$\sigma_{c,char}$ =	-8,79 MPa	Podmínka omezení podélných trhlin v betonu		$\sigma_c < 0,6 * f_{ck}$	<b>OK</b>		
$\sigma_{c,kvazi}$ =	-2,79 MPa	Podmínka lineárního dotvarování betonu		$\sigma_c < 0,45 * f_{ck}$	<b>OK</b>		
Tažená výztuž		Mez kluzu betonářské výztuže $f_{yk}$ =		500 MPa			
$\sigma_{s,char}$ =	240,67 MPa	Podmínka omezení napětí v betonářské výztuži		$\sigma_s < 0,8 * f_{yk}$	<b>OK</b>		
$\sigma_{s,kvazi}$ =	214,88 MPa						
MEZNÍ STAV OMEZENÍ ŠÍŘKY TRHLIN							
Limitní šířka trhliny				0,40 mm			
Výpočet šířky trhliny dle	EC 1992-1-1	dlouhodobé	$w_{r,kvazi}$ =	0,13 mm			
		krátkodobé	$w_{r,char}$ =	0,27 mm			
Vzdálenost trhlin dle	EC 1992-1-1	$S_r$ =		198,2 mm			
Efektivní stupeň vyztužení pro osu x		$\rho_{p,eff}$ =		0,00989 -			
Efektivní pevnost betonu v tahu		$f_{ct,eff}$ =		4,1 MPa			
Efektivní výška betonu obklopující výztuž		$h_{eff}$ =		50,8 mm			
VYHOVUJE							



### 11.3.5. Posouzení průřezu na účinky požáru

Požadavek na požární odolnost nosné konstrukce  
Osová vzdálenost výztuže od hrany betonu

R = 60 minut  
a = 24 mm

Minimální vzdálenost výztuže od okraje betonu dle ČSN EN 1992-1-2, tab.5.8

20 mm

**YHOVUJE**

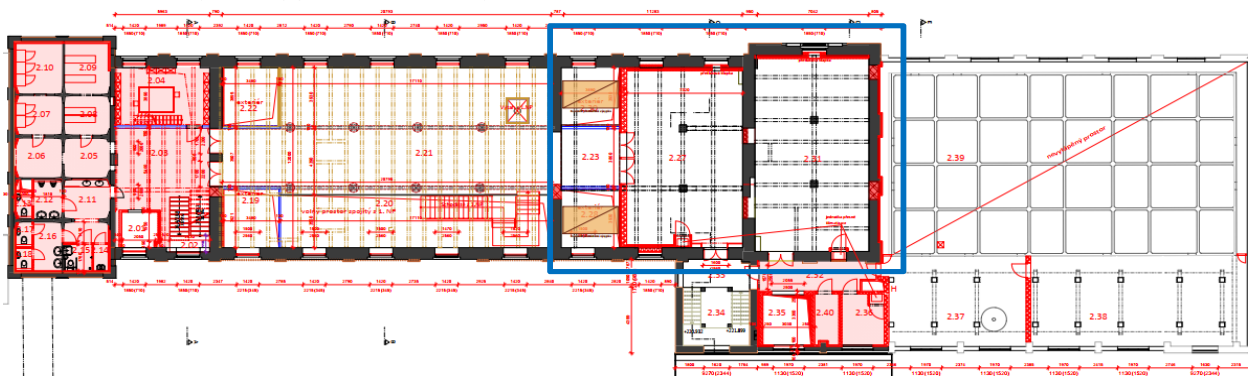
Minimální tloušťka desky dle ČSN EN 1992-1-2, tab.5.8

80 mm

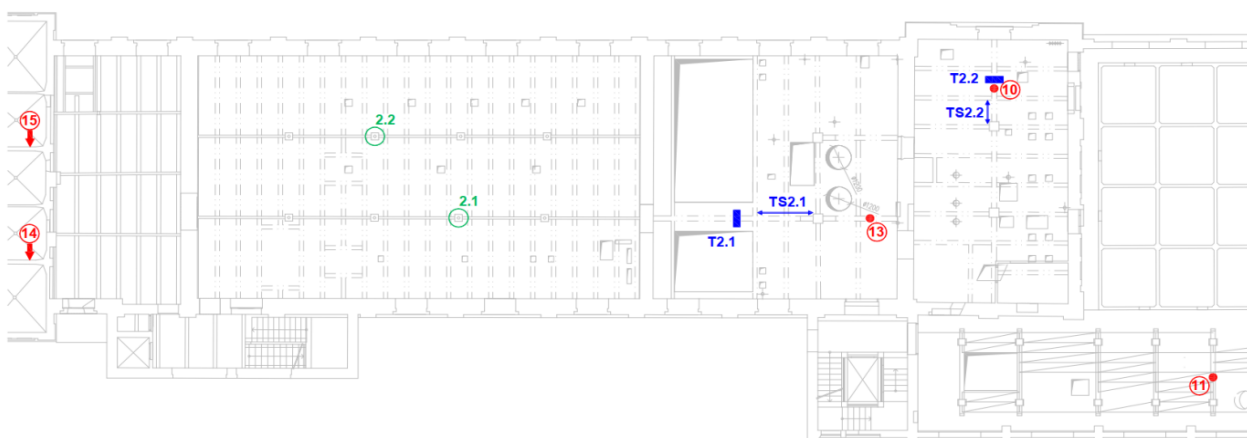
**YHOVUJE**

## 12. STÁVAJÍCÍ KONSTRUKCE A JEJICH ZESÍLENÍ - 2.NP

### 12.1. Stávající stropy severní části objektu



#### 12.1.1. Stavebně technický průzkum



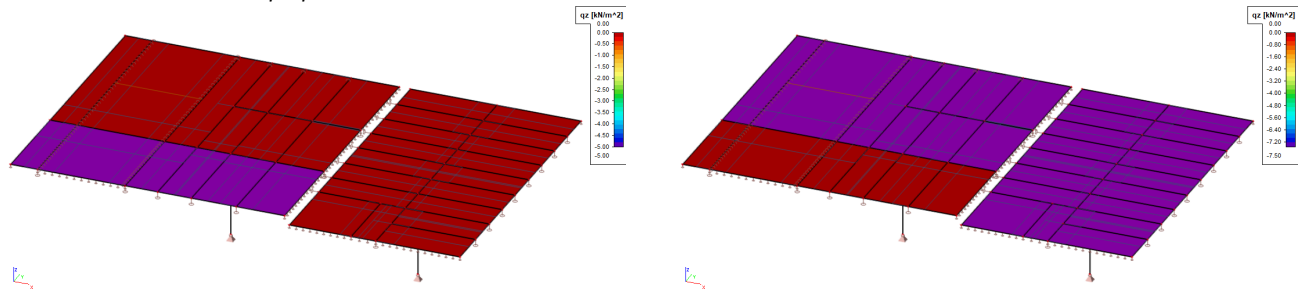
Zdroj: [ 3 ]

#### 12.1.2. Zatížení stropu

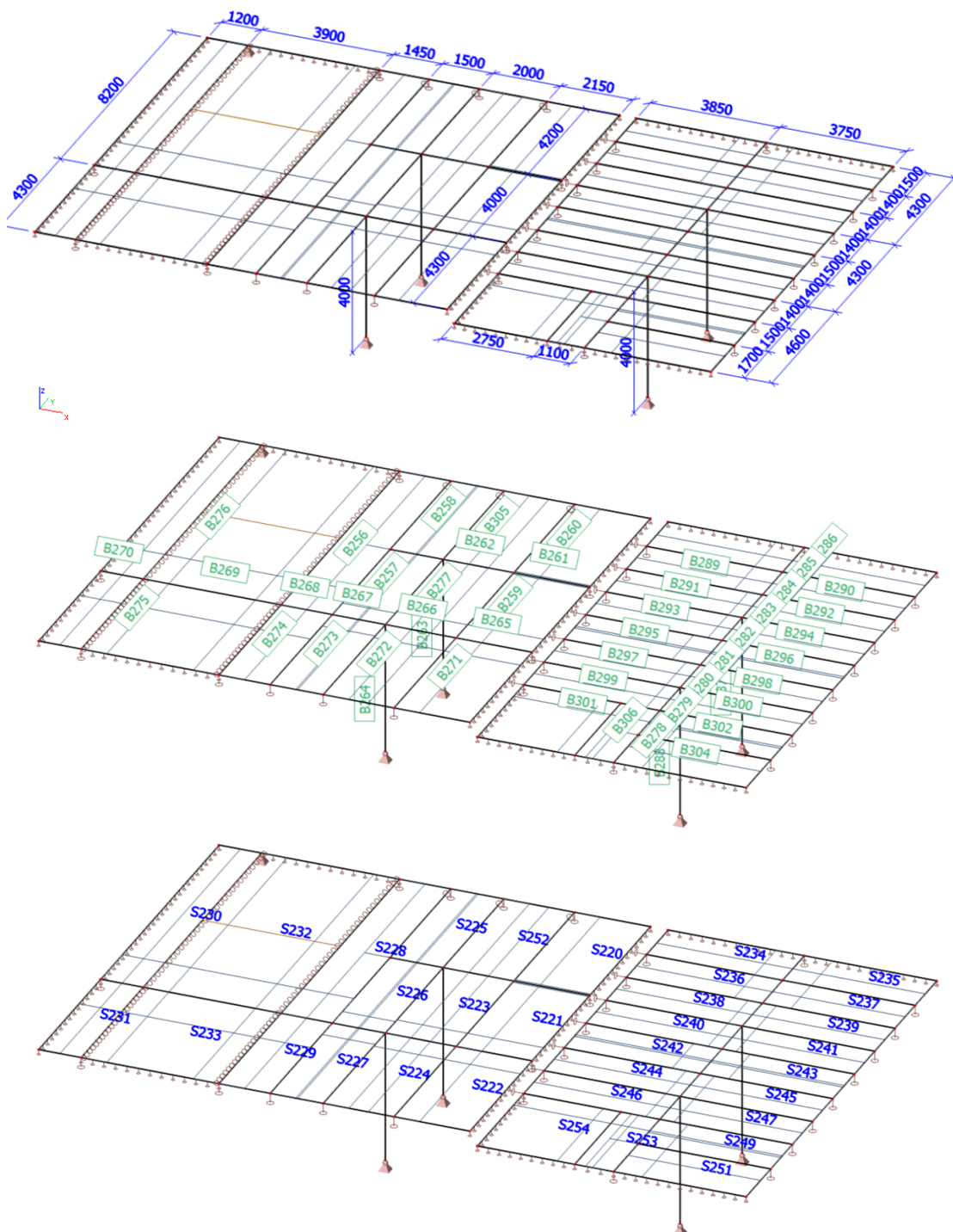
Zatížení konstrukce			
Zatížení konstrukce	Působení	Intenzita zatížení	Kategorie
Zatížení skladbou	kolmé	2,330 kN/m <sup>2</sup>	-
Lehké příčky - výška 4,0 m	kolmé	10,50 kN/m	-
Užitné zatížení v 5.np - chodba a prac.	kolmé	7,50 kN/m <sup>2</sup>	C 3
Užitné zatížení v 5.np - depozitáře	kolmé	7,50 kN/m <sup>2</sup>	E 1



### Rozložení užitého zatížení při plném stavu



### 12.1.3. Výpočetní model



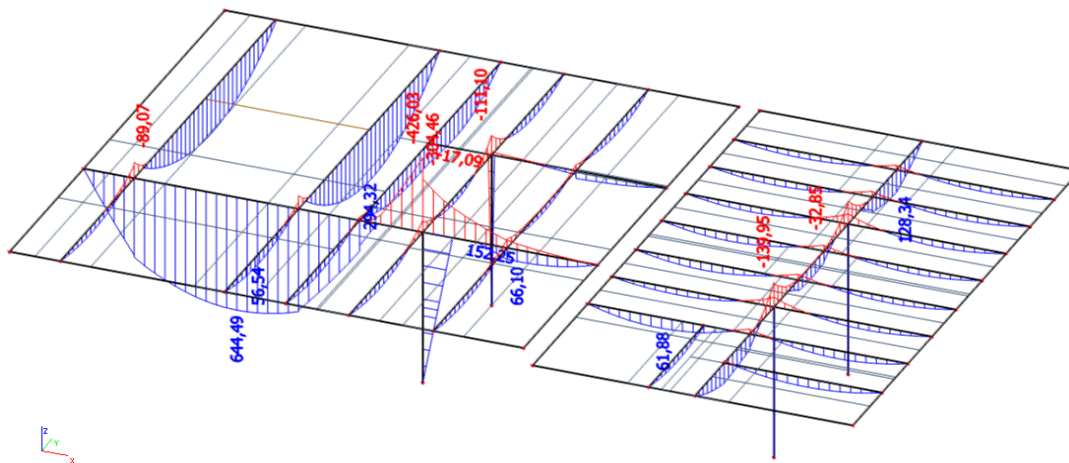
## Prut

Jméno	Průřez	Materiál	Délka [m]	Typ
B256	T3.1 - Obdélník (510; 225)	C12/15	8,200	žebro desky (92)
B257	T3.1 - Obdélník (510; 225)	C12/15	4,000	žebro desky (92)
B258	T3.1 - Obdélník (510; 225)	C12/15	4,200	žebro desky (92)
B259	T3.2 - Obdélník (270; 205)	C12/15	4,000	žebro desky (92)
B260	T3.2 - Obdélník (270; 205)	C12/15	4,200	žebro desky (92)
B261	T4.7 - Obdélník (400; 220)	C12/15	2,150	žebro desky (92)
B262	T4.7 - Obdélník (400; 220)	C12/15	2,000	nosník (80)
B263	S2 - Obdélník (460; 460)	C30/37	4,000	sloup (100)
B264	S2 - Obdélník (460; 460)	C30/37	4,000	sloup (100)
B265	T4.7 - Obdélník (400; 220)	C12/15	2,150	žebro desky (92)
B266	T4.7 - Obdélník (400; 220)	C12/15	2,000	žebro desky (92)
B267	T2.1 - Obdélník (610; 260)	C12/15	1,500	žebro desky (92)
B268	T2.1 - Obdélník (610; 260)	C12/15	1,450	žebro desky (92)
B269	T2.1 - Obdélník (610; 260)	C12/15	3,900	žebro desky (92)
B270	T2.1 - Obdélník (610; 260)	C12/15	1,200	žebro desky (92)
B271	T3.2 - Obdélník (270; 205)	C12/15	4,300	žebro desky (92)
B272	T3.2 - Obdélník (270; 205)	C12/15	4,300	žebro desky (92)
B273	T3.2 - Obdélník (270; 205)	C12/15	4,300	žebro desky (92)
B274	T3.2 - Obdélník (270; 205)	C12/15	4,300	žebro desky (92)
B275	T3.2 - Obdélník (270; 205)	C12/15	4,300	žebro desky (92)
B276	T3.1 - Obdélník (510; 225)	C12/15	8,200	žebro desky (92)
B277	T3.2 - Obdélník (270; 205)	C12/15	4,000	žebro desky (92)
B278	T2.2 - Obdélník (450; 250)	C12/15	1,700	žebro desky (92)
B279	T2.2 - Obdélník (450; 250)	C12/15	1,500	žebro desky (92)
B280	T2.2 - Obdélník (450; 250)	C12/15	1,400	žebro desky (92)
B281	T2.2 - Obdélník (450; 250)	C12/15	1,400	žebro desky (92)
B282	T2.2 - Obdélník (450; 250)	C12/15	1,500	žebro desky (92)
B283	T2.2 - Obdélník (450; 250)	C12/15	1,400	žebro desky (92)
B284	T2.2 - Obdélník (450; 250)	C12/15	1,400	žebro desky (92)
B285	T2.2 - Obdélník (450; 250)	C12/15	1,400	žebro desky (92)
B286	T2.2 - Obdélník (450; 250)	C12/15	1,500	žebro desky (92)
B287	S2 - Obdélník (460; 460)	C30/37	4,000	sloup (100)
B288	S2 - Obdélník (460; 460)	C30/37	4,000	sloup (100)
B289	T3.2 - Obdélník (270; 205)	C12/15	3,850	žebro desky (92)
B290	T3.2 - Obdélník (270; 205)	C12/15	3,750	žebro desky (92)
B291	T3.2 - Obdélník (270; 205)	C12/15	3,850	žebro desky (92)
B292	T3.2 - Obdélník (270; 205)	C12/15	3,750	žebro desky (92)
B293	T3.2 - Obdélník (270; 205)	C12/15	3,850	žebro desky (92)
B294	T3.2 - Obdélník (270; 205)	C12/15	3,750	žebro desky (92)
B295	S3.2 - Obdélník (330; 330)	C12/15	3,850	žebro desky (92)
B296	T3.2 - Obdélník (270; 205)	C12/15	3,750	žebro desky (92)
B297	S3.2 - Obdélník (330; 330)	C12/15	3,850	žebro desky (92)
B298	T3.2 - Obdélník (270; 205)	C12/15	3,750	žebro desky (92)
B299	T3.2 - Obdélník (270; 205)	C12/15	3,850	žebro desky (92)
B300	T3.2 - Obdélník (270; 205)	C12/15	3,750	žebro desky (92)
B301	S3.2 - Obdélník (330; 330)	C12/15	3,850	žebro desky (92)
B302	S3.2 - Obdélník (330; 330)	C12/15	3,750	žebro desky (92)
B304	S3.2 - Obdélník (330; 330)	C12/15	3,750	žebro desky (92)
B305	T3.2 - Obdélník (270; 205)	C12/15	4,200	žebro desky (92)
B306	T3.2 - Obdélník (270; 205)	C12/15	3,200	žebro desky (92)

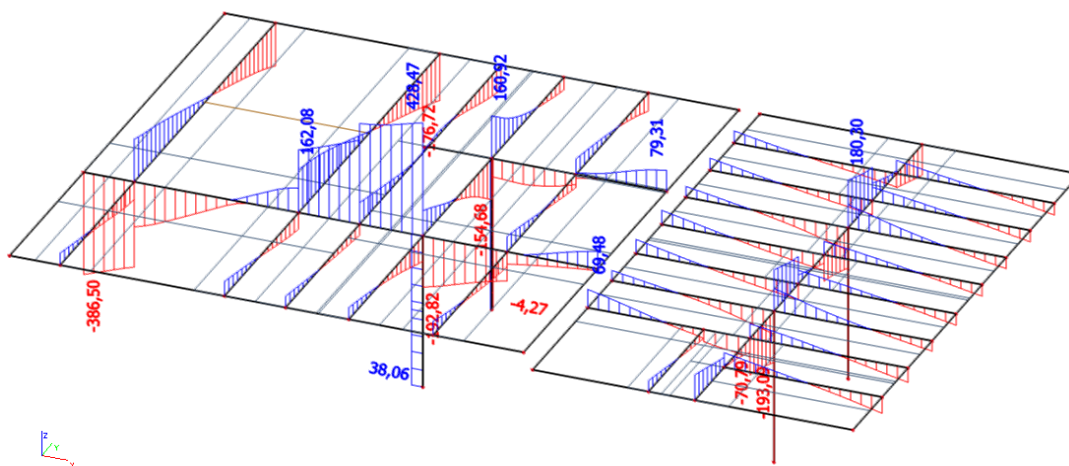
## Plocha

Jméno	Vrstva	Typ	Výpočtový model	Materiál	Typ tloušťky	TL [mm]
S220	14_s_stropy 3np-sever	deska (90)	Standard	C12/15	konstantní	150
S221	14_s_stropy 3np-sever	deska (90)	Standard	C12/15	konstantní	150
S222	14_s_stropy 3np-sever	deska (90)	Standard	C12/15	konstantní	150
S223	14_s_stropy 3np-sever	deska (90)	Standard	C12/15	konstantní	150
S224	14_s_stropy 3np-sever	deska (90)	Standard	C12/15	konstantní	150
S225	14_s_stropy 3np-sever	deska (90)	Standard	C12/15	konstantní	150
S226	14_s_stropy 3np-sever	deska (90)	Standard	C12/15	konstantní	150
S227	14_s_stropy 3np-sever	deska (90)	Standard	C12/15	konstantní	150
S228	14_s_stropy 3np-sever	deska (90)	Standard	C12/15	konstantní	150
S229	14_s_stropy 3np-sever	deska (90)	Standard	C12/15	konstantní	150
S230	14_s_stropy 3np-sever	deska (90)	Standard	C12/15	konstantní	150
S231	14_s_stropy 3np-sever	deska (90)	Standard	C12/15	konstantní	150
S232	14_s_stropy 3np-sever	deska (90)	Standard	C30/37	konstantní	160
S233	14_s_stropy 3np-sever	deska (90)	Standard	C30/37	konstantní	160
S234	14_s_stropy 3np-sever	deska (90)	Standard	C12/15	konstantní	150
S235	14_s_stropy 3np-sever	deska (90)	Standard	C12/15	konstantní	150
S236	14_s_stropy 3np-sever	deska (90)	Standard	C12/15	konstantní	150
S237	14_s_stropy 3np-sever	deska (90)	Standard	C12/15	konstantní	150
S238	14_s_stropy 3np-sever	deska (90)	Standard	C12/15	konstantní	150
S239	14_s_stropy 3np-sever	deska (90)	Standard	C12/15	konstantní	150
S240	14_s_stropy 3np-sever	deska (90)	Standard	C12/15	konstantní	150
S241	14_s_stropy 3np-sever	deska (90)	Standard	C12/15	konstantní	150
S242	14_s_stropy 3np-sever	deska (90)	Standard	C12/15	konstantní	150
S243	14_s_stropy 3np-sever	deska (90)	Standard	C12/15	konstantní	150
S244	14_s_stropy 3np-sever	deska (90)	Standard	C12/15	konstantní	150
S245	14_s_stropy 3np-sever	deska (90)	Standard	C12/15	konstantní	150
S246	14_s_stropy 3np-sever	deska (90)	Standard	C12/15	konstantní	150
S247	14_s_stropy 3np-sever	deska (90)	Standard	C12/15	konstantní	150
S249	14_s_stropy 3np-sever	deska (90)	Standard	C12/15	konstantní	150
S251	14_s_stropy 3np-sever	deska (90)	Standard	C12/15	konstantní	150
S252	14_s_stropy 3np-sever	deska (90)	Standard	C12/15	konstantní	150
S253	14_s_stropy 3np-sever	deska (90)	Standard	C12/15	konstantní	150
S254	14_s_stropy 3np-sever	deska (90)	Standard	C12/15	konstantní	150

Ohybový moment **My** od obálky návrhových kombinací



Posouvající síla  $V_z$  od obálky návrhových kombinací - podélná žebra



#### 12.1.4. Stropní deska tl. 120 mm - nesondováno

MSÚ DESKOVÉHO PRVKU, ČSN EN 1992					Stropní deska tl. 120 mm - nesondováno			
BETON C 12/15		VÝZTUŽ - E 10 216		pracovní diagram výztuže se zpevněním		PRŮŘEZ H [mm] = 120 B [mm] = 1000		
Pevnostní charakteristiky			Deformační charakteristiky			Součinitele materiálů		
f <sub>ck</sub> = 12 MPa		E <sub>cm</sub> = 27,0 GPa		α <sub>cc</sub> = 1,00 -				
f <sub>ctm</sub> = 1,6 MPa		ε <sub>cu,3</sub> = 3,50 ‰		η = 1,00 -				
f <sub>yk</sub> = 210 MPa		ε <sub>c,2</sub> = 2,00 ‰		λ = 0,80 -				
f <sub>tk</sub> = 360 MPa		E <sub>s</sub> = 200 GPa		ν <sub>MC</sub> = 1,50 -				
f <sub>cd</sub> = 8,00 MPa		ε <sub>y</sub> = 0,91 ‰		ν <sub>MY</sub> = 1,15 -				
f <sub>yd</sub> = 182,61 MPa		ε <sub>y,max</sub> = 50 ‰		norma: ČSN EN 1992-1-1				
Návrh krytí výztuže								
Prostředí		Kční třída		Krytí [mm]		Desková konstrukce ano		
Horní okraj ( + )		XC1		S3		20		Zvýšená životnost ( 100 let ) ne
Dolní okraj ( - )		XC1		S3		20		Zvláštní kontrola kvality ne
Smyková výztuž		ne		-		Obsah vzduchových pórů > 4%		ne
Betonáž provedena		... do bednění		-		Maximální frakce kameniva [mm]		16
Vyztužení prvku						Vnější výztuž ve směru osy x		
Směr	Výztuž *	Φ [mm]	á [mm]	A <sub>s</sub> [mm <sup>2</sup> ]	d [mm]	ε <sub>s</sub> [‰]	z <sub>c</sub> [mm]	m <sub>rd</sub> [kNm/m]
x -	nosná	8	110	457	101	23,6	96	10,93
x +	-	-	-	0	-	-	-	0,00
y -	-	-	-	0	-	-	-	0,00
y +	-	-	-	0	-	-	-	0,00
Spony	Φ [mm]	s <sub>x</sub> [mm]	s <sub>y</sub> [mm]	A <sub>sw</sub> [mm <sup>2</sup> ]	úhel θ [°]	vrd,c [kN/m]		51,28
	-	-	-	-	35			
Posouzení podélné a příčné ohybové výztuže						Posouzení únosnosti ve smyku		
Směr	m <sub>ed</sub> [kNm/m]	A <sub>s,min/max</sub>	S <sub>s,min/max</sub>	Využití	Posouzení	v <sub>ed,x</sub> [kN/m]	v <sub>ed,y</sub> [kN/m]	v <sub>ed</sub> [kN/m]
x -	10,20	ok / ok	ok / ok	93,3 %	OK	36,00	0,00	36,00
x +	0,00	- / -	-	0 %	OK	Únosnost bez smykové výztuže		
y -	0,00	- / -	-	0 %	OK	S <sub>w,min</sub>	Využití	Posouzení
y +	0,00	- / -	-	0 %	OK	-	70,2 %	OK

Pozn.: Zaměřené krytí výztuže 15 mm NOT OK

\*Pozn.: Vyztužení je odhadnuto podle sond D5.1 a D4.1

Součástí prováděcí dokumentace bude ověření výšky a polohy horní výztuže desky. Zaměřená výška se neshoduje s výškou ze stavebně technického průzkumu stavby. Ochrana výztuže bude provedena novou cementovou omítkou.

12.1.5. Stropní deska tl. 150 mm - nesondováno

MSÚ DESKOVÉHO PRVKU, ČSN EN 1992			Stropní deska tl. 150 mm - nesondováno	
BETON	<b>C 12/15</b>	VÝZTUŽ - <b>E 10 216</b>	pracovní diagram výztuže se zpevněním	PRŮŘEZ H [mm] = <b>150</b> B [mm] = <b>1000</b>
Pevnostní charakteristiky		Deformační charakteristiky		Součinitele materiálů
$f_{ck}$ =	12 MPa	$E_{cm}$ =	27,0 GPa	$\alpha_{cc}$ = 1,00 -
$f_{ctm}$ =	1,6 MPa	$\epsilon_{cu,3}$ =	3,50 ‰	$\eta$ = 1,00 -
$f_{yk}$ =	210 MPa	$\epsilon_{c,2}$ =	2,00 ‰	$\lambda$ = 0,80 -
$f_{tk}$ =	360 MPa	$E_s$ =	200 GPa	$\gamma_{MC}$ = 1,50 -
$f_{cd}$ =	<b>8,00 MPa</b>	$\epsilon_y$ =	0,91 ‰	$\gamma_{MY}$ = 1,15 -
$f_{yd}$ =	<b>182,61 MPa</b>	$\epsilon_{y,max}$ =	50 ‰	norma: <b>ČSN EN 1992-1-1</b>

Návrh krytí výztuže								
		Prostředí	Kční třída	Krytí [mm]	Desková konstrukce		ano	
Horní okraj ( + )		XC1	S3	20	Zvýšená životnost ( 100 let )		ne	
Dolní okraj ( - )		XC1	S3	20	Zvláštní kontrola kvality		ne	
Smyková výztuž		ne		-	Obsah vzduchových pórů > 4%		ne	
Betonáž provedena		... do bednění			Maximální frakce kameniva [mm]		16	
Vyztužení prvku						Vnější výztuž ve směru osy x		
Směr	Výztuž *	Φ [mm]	á [mm]	A <sub>s</sub> [mm <sup>2</sup> ]	d [mm]	ε <sub>s</sub> [‰]	z <sub>c</sub> [mm]	m <sub>rd</sub> [kNm/m]
x -	nosná	8	110	457	131	31,7	126	15,73
x +	-	-	-	0	-	-	-	0,00
y -	-	-	-	0	-	-	-	0,00
y +	-	-	-	0	-	-	-	0,00
Spony	Φ [mm]	s <sub>x</sub> [mm]	s <sub>y</sub> [mm]	A <sub>sw</sub> [mm <sup>2</sup> ]	úhel θ [°]	v <sub>rd,c</sub> [kN/m]		56,64
	-	-	-	-	35			
Posouzení podélné a příčné ohybové výztuže						Posouzení únosnosti ve smyku		
Směr	m <sub>ed</sub> [kNm/m]	A <sub>s,min/max</sub>	S <sub>s,min/max</sub>	Využití	Posouzení	v <sub>ed,x</sub> [kN/m]	v <sub>ed,y</sub> [kN/m]	v <sub>ed</sub> [kN/m]
x -	9,40	ok / ok	ok / ok	59,8 %	OK	36,00	0,00	36,00
x +	0,00	- / -	-	0 %	OK	Únosnost bez smykové výztuže		
y -	0,00	- / -	-	0 %	OK	S <sub>w,min</sub>	Využití	Posouzení
y +	0,00	- / -	-	0 %	OK	-	63,6 %	OK

Pozn.: Zaměřené krytí výztuže 15 mm **NOT OK**

\*Pozn.: Vyztužení je odhadnuto podle sond D5.1 a D4.1

Součástí prováděcí dokumentace bude ověření výšky a polohy horní výztuže desky. Zaměřená výška se neshoduje s výškou ze stavebně technického průzkumu stavby. Ochrana výztuže bude provedena novou cementovou omítkou.

12.1.6. Stropní trámy 225x640mm, nesondováno

MSÚ PRUTOVÉHO PRVKU, ČSN EN 1992			Stropní trámy 225x640mm, nesondováno		
BETON <b>C 12/15</b>		PRŮŘEZ	H [mm] = <b>640</b>	Geometrie v kroucení	
VÝZTUŽ     - <i>pracovní diagram</i> <b>E 10 216</b> <i>výztuže bez zpevnění</i>			B [mm] = <b>225</b>	t <sub>eff</sub> [mm]	83
			beff [mm] = <b>750</b>	A <sub>k</sub> [mm <sup>2</sup> ]	78928
		Tvar:	<b>Spodní žebro</b>	u <sub>k</sub> [mm]	1397
Pevnostní charakteristiky		Deformační charakteristiky		Součinitele materiálů	
f <sub>ck</sub> =	12 MPa	E <sub>cm</sub> =	27,0 GPa	α <sub>cc</sub> =	1,00 -
f <sub>ctm</sub> =	1,6 MPa	ε <sub>cu,3</sub> =	3,50 ‰	α <sub>ct</sub> =	1,00 -
f <sub>yk</sub> =	210 MPa	ε <sub>c,1</sub> =	1,80 ‰	η =	1,00 -
f <sub>tk</sub> =	360 MPa	ε <sub>c,2</sub> =	2,00 ‰	λ =	0,80 -
f <sub>ctd</sub> =	<b>0,73 MPa</b>	E <sub>s</sub> =	200 GPa	γ <sub>MC</sub> =	1,50 -
f <sub>cd</sub> =	<b>8,00 MPa</b>	ε <sub>y</sub> =	0,91 ‰	γ <sub>MY</sub> =	1,15 -
f <sub>vd</sub> =	<b>182,61 MPa</b>	ε <sub>uk</sub> =	- ‰	Norma:	<b>ČSN EN 1992-1-1</b>

Návrh krytí výztuže				Betonáž provedena ... do bednění			
Typ výztuže	Prostředí	Kční třída	Krytí [mm]	Zvýšená životnost ( 100 let )	ne		
Hlavní podélná výztuž	XC1	S4	32	Zvláštní kontrola kvality	ne		
Smykové třmínky		ano	25	Obsah vzduchových pórů > 4%	ne		
Třmínky na kroucení		ne		Maximální frakce kameniva [mm]	16		
Podélná výztuž prvku					Typ prvku: TRÁM		
Výztuž	Φ [mm]	n [ks]	d <sub>1</sub> [mm]	krytí	s [mm]	d [mm]	A <sub>s</sub> [mm <sup>2</sup> ]
1. dolní nosná	28	4	39	not ok	54	601	2463
2. dolní nosná	18	4	94	ok	54	549,4	1018
1. horní -	-	-	-	-	-	-	0
2. horní -	-	-	-	-	-	-	0
levá -	-	-	-	-	-	-	0
pravá -	-	-	-	-	-	-	0
Příčná výztuž prvku				Úhel tlačené diagonály θ [°] 35			
Výztuž	Φ [mm]	s [mm]	stříhy svisle	stříhy vod.	A <sub>sz</sub> [mm <sup>2</sup> ]	A <sub>sy</sub> [mm <sup>2</sup> ]	úhel α [°]
Uzavřené třmínky	7	150	2	2	513	513	90
Otevřené třmínky, spony	-	-	-	-	0	0	-
Ohyby	18	-	2	0	509	0	45

\*Pozn.: Vyztužení je odhadnuto podle sond T2.1 a T4.3

Přidavný moment od normálových sil při rozdílu výšky těžišť desky a trámu	147,5 kNm
Výška desky	120 mm
Výška trámu bez desky	520 mm
Normálová síla	461 kN
Ohybový moment žebra	303 kNm

Vnitřní síly na prutu při kombinaci						NÁVRH NEVYHOVUJE			
Vnitřní síly	Prvek	Stav	dx [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
	-	ULS	-	0,00	0	155,00	0	450,52	0

Únosnost v jednoosém ohybu					PRŮŘEZ NEVYHOVUJE s využitím					133,0%
Výztuž	$A_{s,nom} [mm^2]$	$A_{s,req} [mm^2]$	$x [mm]$	$\epsilon_s [‰]$	$z_c [mm]$	$M_{RD} [kNm]$	$A_{s,min/max}$	$S_{s,min/max}$	Využití	
1. dolní	2463	4629	132,42	12,4	548	338,8	ok / ok	not ok / ok	1,33	
2. dolní	1018			11,0	496					
1. horní	0	0	-	-	-	0,0	- / -	-		
2. horní	0			-	-					
levá	0	0	-	-	-	0,0	- / -	-	0,00	
pravá	0	0	-	-	-	0,0				
celkem	3481	-1148	Vliv momentu $M_y$		1,000	-----			0,00	
Únosnost ve smyku a kroucení					PRŮŘEZ VYHOVUJE s využitím					96,4%
Smyk	$V_{RD,c} [kN]$	$V_{RD,max} [kN]$	$A_{sw,req} [mm^2]$	$A_{sw,nom} [mm^2]$	$\rho_s [-]$	$\rho_{w,min} / \rho_{w,max}$	$S_{s,min/max}$	Výztuž	Beton	
Svislý	-	264,7	1085	1125	0,00646	ok / ok	- / ok	0,964	0,585	
Vodorovný	-	0,0	0	513	0,00000	-	- / ok	0,000		
Kroucení	$T_{RD,c} [kNm]$	$T_{RD,max} [kNm]$	$A_{st,req} [mm^2]$	$A_{st,nom} [mm^2]$	$\rho_{st} [-]$	$\rho_{t,min} / \rho_{t,max}$	$S_{s,min/max}$	Výztuž		
Třmínky	9,6	-	0	0	-	-	- / -	0,000		
Podélná	-	-	0	-574	-	-	-	0,000		

STÁVAJÍCÍ ŽEBRA NEVYHOVUJÍ NA MEZNÍ STAV ÚNOSNOSTI. NÁVRH ZESÍLENÍ POMOCÍ UHLÍKOVÝCH LAMEL.

Přibližná únosnost při zesílení uhlíkovými lamelami (1x 80x1,4 na dolní hraně, E<sub>frp</sub> = 210 GPa) je 470 kNm - NÁVRH VYHOVUJE.

Součástí prováděcí dokumentace bude ověření polohy horní výztuže žebra nad podporami.



12.1.7. Stropní trámy 260x730mm, sonda T2.1

MSÚ PRUTOVÉHO PRVKU, ČSN EN 1992				Stropní trámy 260x730mm, sonda T2.1			
BETON C 12/15			PRŮŘEZ	H [mm] = 730	Geometrie v kroucení		
VÝZTUŽ - pracovní diagram E 10 216 výztuže bez zpevnění				B [mm] = 260	t <sub>eff</sub> [mm]	96	
				beff [mm] = 3000	A <sub>k</sub> [mm <sup>2</sup> ]	104089	
			Tvar:	Spodní žebro	u <sub>k</sub> [mm]	1597	
Pevnostní charakteristiky			Deformační charakteristiky		Součinitele materiálů		
f <sub>ck</sub> =	12 MPa	E <sub>cm</sub> =	27,0 GPa	α <sub>cc</sub> =	1,00 -		
f <sub>ctm</sub> =	1,6 MPa	ε <sub>cu,3</sub> =	3,50 ‰	α <sub>ct</sub> =	1,00 -		
f <sub>yk</sub> =	210 MPa	ε <sub>c,1</sub> =	1,80 ‰	η =	1,00 -		
f <sub>tk</sub> =	360 MPa	ε <sub>c,2</sub> =	2,00 ‰	λ =	0,80 -		
f <sub>ctd</sub> =	0,73 MPa	E <sub>s</sub> =	200 GPa	γ <sub>MC</sub> =	1,50 -		
f <sub>cd</sub> =	8,00 MPa	ε <sub>y</sub> =	0,91 ‰	γ <sub>MY</sub> =	1,15 -		
f <sub>yd</sub> =	182,61 MPa	ε <sub>uk</sub> =	- ‰	Norma:	ČSN EN 1992-1-1		
Návrh krytí výztuže				Betonáž provedena ... do bednění			
Typ výztuže	Prostředí	Kční třída	Krytí [mm]	Zvýšená životnost ( 100 let )	ne		
Hlavní podélná výztuž	XC1	S4	32	Zvláštní kontrola kvality	ne		
Smykové třmínky		ano	25	Obsah vzduchových pórů > 4%	ne		
Třmínky na kroucení		ne		Maximální frakce kameniva [mm]	16		
Podélná výztuž prvku					Typ prvku: TRÁM		
Výztuž	Φ [mm]	n [ks]	d <sub>1</sub> [mm]	krytí	s [mm]	d [mm]	A <sub>s</sub> [mm <sup>2</sup> ]
1. dolní nosná	28	3	34	not ok	98	696	1847
2. dolní nosná	28	2	54	ok	196	622,4	1232
1. horní -	-	-	-	-	-	-	0
2. horní -	-	-	-	-	-	-	0
levá -	-	-	-	-	-	-	0
pravá -	-	-	-	-	-	-	0
Příčná výztuž prvku				Úhel tlačené diagonály θ [°] 35			
Výztuž	Φ [mm]	s [mm]	střihy svisle	střihy vod.	A <sub>sz</sub> [mm <sup>2</sup> ]	A <sub>sy</sub> [mm <sup>2</sup> ]	úhel α [°]
Uzavřené třmínky	7	120	2	2	641	641	90
Otevřené třmínky, spony	-	-	-	-	0	0	-
Ohyby	28	-	1	0	616	0	45

Přídavný moment od normálových sil při rozdílu výšky těžišť desky a trámu 190,9 kNm

Výška desky 120 mm

Výška trámy bez desky 610 mm

Normálová síla 523 kN

Ohybový moment žebra 665 kNm

Vnitřní síly na prutu při kombinaci					ULS		NÁVRH NEVYHOVUJE			
Vnitřní síly	Prvek	Stav	dx [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]	
	-	ULS	-	0,00	0	-375,00	0	855,90	0	
Únosnost v jednoosém ohybu					PRŮŘEZ NEVYHOVUJE s využitím					232,5%
Výztuž	$A_{s,nom}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{s,req}$ [mm <sup>2</sup> ]	x [mm]	$\epsilon_s$ [‰]	$z_c$ [mm]	$M_{RD}$ [kNm]	$A_{s,min/max}$	$S_{s,min/max}$	Využití	
1. dolní	1847	7157	29,28	79,7	684	368,2	ok / ok	ok / ok	2,32	
2. dolní	1232			70,9	611					
1. horní	0	0	-	-	-	0,0	- / -	-		
2. horní	0			-	-					
levá	0	0	-	-	-	0,0	- / -	-	0,00	
pravá	0	0	-	-	-	0,0		-		
celkem	3079	-4079	Vliv momentu $M_v$		1,000	-----			0,00	

Únosnost ve smyku a kroucení								PRŮŘEZ NEVYHOVUJE s využitím	152,1%
Smyk	$V_{RD,c}$ [kN]	$V_{RD,max}$ [kN]	$A_{sw,req}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{sw,nom}$ [mm <sup>2</sup> ]	$\rho_s$ [-]	$\rho_{w,min} / \rho_{w,max}$	$S_{s,min/max}$	Výztuž	Beton
Svislý	-	382,0	2101	1382	0,00595	ok / ok	- / ok	1,521	0,982
Vodorovný	-	0,0	0	641	0,00000	-	- / ok	0,000	
Kroucení	$T_{RD,c}$ [kNm]	$T_{RD,max}$ [kNm]	$A_{st,req}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{st,nom}$ [mm <sup>2</sup> ]	$\rho_{st}$ [-]	$\rho_{t,min} / \rho_{t,max}$	$S_{s,min/max}$	Výztuž	
Třmínky	14,6	-	0	0	-	-	- / -	0,000	
Podélná	-	-	0	-2039	-	-	-	0,000	

Pozn.: V místě uložení trámu na sloup je proveden oboustranný náběh. Únosnost ve smyku je posuzována v místě uložení na zeď.

#### STÁVAJÍCÍ ŽEBRA NEVYHOVUJÍ NA MEZNÍ STAV ÚNOSNOSTI. PROVEDEN NOVÝ NÁVRH V TOTOŽNÉ GEOMETRII - 12.2.3. a 12.2.4.

Přibližná únosnost při zesílení uhlíkovými lamelami (2x 80x1,4 na dolní hraně, Efrp = 210 GPa) je 440 kNm je nedostatečná.

Během bourání stávajícího trámu bude celý strop podstojkovan s přenosem sil až do přízemí. Výztuž navazujících trámů nebude přerušena. Betonáž bude prováděna současně s novou stropní deskou v místě stávajících otvorů.

#### 12.1.8. Stropní trámy 245x590mm, sonda T2.1

MSÚ PRUTOVÉHO PRVKU, ČSN EN 1992				Stropní trámy 245x590mm, sonda T2.1			
BETON <b>C 12/15</b>			PRŮŘEZ	H [mm] = <b>590</b>	Geometrie v kroucení		
VÝZTUŽ - <b>E 10 216</b> <i>pracovní diagram výztuže bez zpevnění</i>				B [mm] = <b>245</b>	t <sub>eff</sub> [mm]	87	
				beff [mm] = <b>1400</b>	A <sub>k</sub> [mm <sup>2</sup> ]	79767	
			Tvar:	Spodní žebro		u <sub>k</sub> [mm]	1324
Pevnostní charakteristiky			Deformační charakteristiky		Součinitele materiálů		
f <sub>ck</sub> = 12 MPa		E <sub>cm</sub> = 27,0 GPa	α <sub>cc</sub> = 1,00		-		
f <sub>ctm</sub> = 1,6 MPa		ε <sub>cu,3</sub> = 3,50 ‰	α <sub>ct</sub> = 1,00		-		
f <sub>yk</sub> = 210 MPa		ε <sub>c,1</sub> = 1,80 ‰	η = 1,00		-		
f <sub>tk</sub> = 360 MPa		ε <sub>c,2</sub> = 2,00 ‰	λ = 0,80		-		
f <sub>ctd</sub> = 0,73 MPa		E <sub>s</sub> = 200 GPa	γ <sub>MC</sub> = 1,50		-		
f <sub>cd</sub> = 8,00 MPa		ε <sub>y</sub> = 0,91 ‰	γ <sub>MY</sub> = 1,15		-		
f <sub>yd</sub> = 182,61 MPa		ε <sub>uk</sub> = - ‰	Norma:		ČSN EN 1992-1-1		
Návrh krytí výztuže				Betonáž provedena ... do bednění			
Typ výztuže		Prostředí	Kční třída	Krytí [mm]	Zvýšená životnost ( 100 let )		ne
Hlavní podélná výztuž		XC1	S4	32	Zvláštní kontrola kvality		ne
Smykové třmínky			ano	25	Obsah vzduchových pórů > 4%		ne
Třmínky na kroucení			ne		Maximální frakce kameniva [mm]		16
Podélná výztuž prvku					Typ prvku: TRÁM		
Výztuž	Φ [mm]	n [ks]	d <sub>1</sub> [mm]	krytí	s [mm]	d [mm]	A <sub>s</sub> [mm <sup>2</sup> ]
1. dolní nosná	25	3	42,5	not ok	91	547,5	1473
2. dolní nosná	25	2	87,5	ok	181	490,5	982
1. horní	-	-	-	-	-	-	0
2. horní	-	-	-	-	-	-	0
levá	-	-	-	-	-	-	0
pravá	-	-	-	-	-	-	0
Příčná výztuž prvku				Úhel tlacené diagonály θ [°] 30			
Výztuž	Φ [mm]	s [mm]	střihy svisle	střihy vod.	A <sub>sz</sub> [mm <sup>2</sup> ]	A <sub>sy</sub> [mm <sup>2</sup> ]	úhel α [°]
Uzavřené třmínky	7	170	2	2	453	453	90
Otevřené třmínky, spony	-	-	-	-	0	0	-
Ohyby	25	-	1	0	491	0	45



Přídavný moment od normálových sil při rozdílu výšky těžišť desky a trámu 33,925 kNm  
Výška desky 150 mm  
Výška trámu bez desky 440 mm  
Normálová síla 115 kN  
Ohybový moment žebra 129 kNm

Vnitřní síly na prutu při kombinaci						ULS		NÁVRH VYHOVUJE			
Vnitřní síly	Prvek	Stav	dx [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]		
	-	ULS	-	0,00	0	160,00	0	162,93		0	
Únosnost v jednoosém ohybu					PRŮŘEZ VYHOVUJE s využitím					72,0%	
Výztuž	$A_{s,nom}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{s,req}$ [mm <sup>2</sup> ]	x [mm]	$\epsilon_s$ [‰]	$z_c$ [mm]	$M_{RD}$ [kNm]	$A_{s,min/max}$	$S_{s,min/max}$	Využití		
1. dolní	1473	1768	50,02	34,8	527	226,2	ok / ok	ok / ok	0,72		
2. dolní	982			30,8	470						
1. horní	0	0	-	-	-	0,0	- / -	-			
2. horní	0			-	-						
levá	0	0	-	-	-	0,0	- / -	-	0,00		
pravá	0	0	-	-	-	0,0					
celkem	2454	687	Vliv momentu $M_y$		1,000	-----				0,00	
Únosnost ve smyku a kroucení					PRŮŘEZ VYHOVUJE s využitím					95,9%	
Smyk	$V_{RD,c}$ [kN]	$V_{RD,max}$ [kN]	$A_{sw,req}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{sw,nom}$ [mm <sup>2</sup> ]	$\rho_s$ [-]	$\rho_{w,min} / \rho_{w,max}$	$S_{s,min/max}$	Výztuž	Beton		
Svislý	-	255,7	959	1000	0,00596	ok / ok	- / ok	0,959	0,626		
Vodorovný	-	0,0	0	453	0,00000	-	- / ok	0,000			
Kroucení	$T_{RD,c}$ [kNm]	$T_{RD,max}$ [kNm]	$A_{st,req}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{st,nom}$ [mm <sup>2</sup> ]	$\rho_{st}$ [-]	$\rho_{t,min} / \rho_{t,max}$	$S_{s,min/max}$	Výztuž			
Třmínky	10,1	-	0	0	-	-	- / -	0,000			
Podélná	-	-	0	343	-	-	-	0,000			

Součástí prováděcí dokumentace bude ověření polohy horní výztuže žebra nad podporami.

#### 12.1.8. ŽB sloupky

Sloupky ve 2.np nejsou sondovány. V rámci prováděcí dokumentace budou tyto sloupky nasondovány a bude ověřeno, zda je nutné provádět opásání jako o patro výš. Návrh opásání viz kapitoly 10.1.9 a 10.1.10.

Pře předpokladu rozměru sloupu 460x460 mm a betonu C12/15 neopásané sloupky **NEVYHOVUJÍ!** Bude provedeno opásání.

#### 12.1.9. Posouzení průřezů na účinky požáru

##### STROPNÍ DESKY

Požadavek na požární odolnost nosné konstrukce

R = 45 minut

Osová vzdálenost výztuže od hrany betonu

a = 19 mm

Minimální vzdálenost výztuže od okraje betonu dle ČSN EN 1992-1-2, tab.5.10

15 mm

VYHOVUJE

Minimální tloušťka desky dle ČSN EN 1992-1-2, tab.5.10

80 mm

##### STROPNÍ TRÁMY

Požadavek na požární odolnost nosné konstrukce

R = 45 minut

Minimální naměřená osová vzdálenost výztuže od hrany betonu

a = 34 mm

Minimální vzdálenost výztuže od okraje betonu dle ČSN EN 1992-1-2, tab.5.5

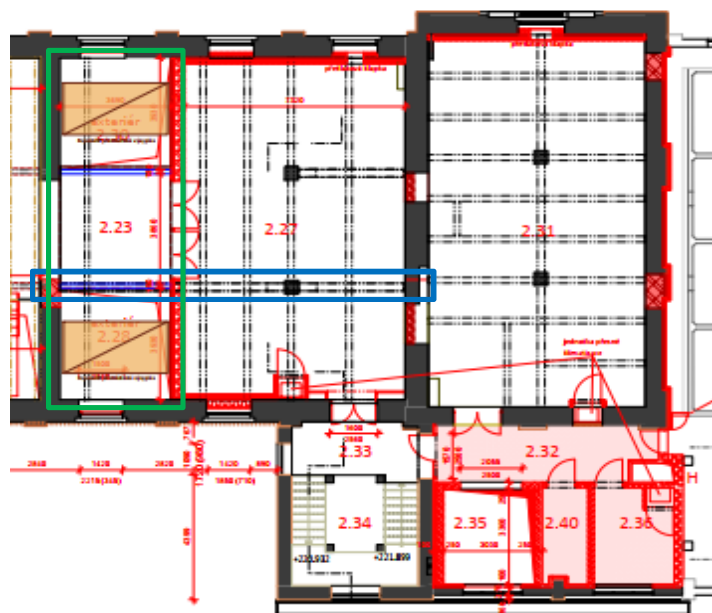
30 mm

VYHOVUJE

Minimální šířka trámy dle ČSN EN 1992-1-2, tab.5.5

200 mm

## 12.2. Dobetonávky a úpravy stropů severní části objektu



Pro výpočet vnitřních sil je použit model z kapitoly 12.1.3.

### 12.2.1. Nová stropní deska tl. 160 mm

MSÚ DESKOVÉHO PRVKU, ČSN EN 1992					Nová stropní deska tl. 160 mm			
BETON <b>C 30/37</b>		VÝTUŽ <b>B500 B</b> R 10 505		pracovní diagram výztuže bez zpevnění		PRŮŘEZ H [mm] = <b>160</b> B [mm] = <b>1000</b>		
Pevnostní charakteristiky			Deformační charakteristiky			Součinitele materiálů		
f <sub>ck</sub> = 30 MPa		E <sub>cm</sub> = 32,0 GPa		α <sub>cc</sub> = 1,00 -				
f <sub>ctm</sub> = 2,9 MPa		ε <sub>cu,3</sub> = 3,50 ‰		η = 1,00 -				
f <sub>yk</sub> = 500 MPa		ε <sub>c,2</sub> = 2,00 ‰		λ = 0,80 -				
f <sub>tk</sub> = 550 MPa		E <sub>s</sub> = 200 GPa		γ <sub>MC</sub> = 1,50 -				
f <sub>cd</sub> = <b>20,00 MPa</b>		ε <sub>y</sub> = 2,17 ‰		γ <sub>MY</sub> = 1,15 -				
f <sub>yd</sub> = <b>434,78 MPa</b>		ε <sub>y,max</sub> = - ‰		norma: <b>ČSN EN 1992-1-1</b>				
Návrh krytí výztuže								
Prostředí		Kční třída	Krytí [mm]	Desková konstrukce		ano		
Horní okraj ( + )		<b>XC1</b>	<b>S2</b>	<b>22</b>	Zvýšená životnost ( 100 let )		ne	
Dolní okraj ( - )		<b>XC1</b>	<b>S2</b>	<b>22</b>	Zvláštní kontrola kvality		ne	
Smyková výztuž		<b>ne</b>		-	Obsah vzduchových pórů > 4%		ne	
Betonáž provedena		... do bednění			Maximální frakce kameniva [mm]		16	
Vyztužení prvku					Vnější výztuž ve směru <b>osy x</b>			
Směr	Výztuž	Φ [mm]	a [mm]	A <sub>s</sub> [mm <sup>2</sup> ]	d [mm]	ε <sub>s</sub> [‰]	z <sub>c</sub> [mm]	m <sub>rd</sub> [kNm/m]
x -	nosná	<b>12</b>	<b>100</b>	1131	132	11,5	120	<b>58,86</b>
x +	nosná	<b>12</b>	<b>100</b>	1131	132	11,5	120	<b>58,86</b>
y -	nosná	<b>8</b>	<b>100</b>	503	122	27,8	117	<b>25,47</b>
y +	nosná	<b>8</b>	<b>100</b>	503	122	27,8	117	<b>25,47</b>
Spony	Φ [mm]	s <sub>x</sub> [mm]	s <sub>y</sub> [mm]	A <sub>sw</sub> [mm <sup>2</sup> ]	úhel θ [°]	v <sub>rd,c</sub> [kN/m]		<b>104,29</b>
	-	-	-	-	<b>35</b>			
Posouzení podélné a příčné ohybové výztuže						Posouzení únosnosti ve smyku		
Směr	m <sub>ed</sub> [kNm/m]	A <sub>s,min/max</sub>	S <sub>s,min/max</sub>	Využití	Posouzení	v <sub>ed,x</sub> [kN/m]	v <sub>ed,y</sub> [kN/m]	v <sub>ed</sub> [kN/m]
x -	<b>31,00</b>	ok / ok	ok / ok	<b>52,7 %</b>	<b>OK</b>	<b>45,00</b>	<b>45,00</b>	<b>63,64</b>
x +	<b>13,70</b>	ok / ok	ok / ok	<b>23,3 %</b>	<b>OK</b>	Únosnost bez smykové výztuže		
y -	<b>22,50</b>	ok / ok	ok / ok	<b>88,3 %</b>	<b>OK</b>	S <sub>w,min</sub>	Využití	Posouzení
y +	<b>17,10</b>	ok / ok	ok / ok	<b>67,1 %</b>	<b>OK</b>	-	<b>61 %</b>	<b>OK</b>

MSP DESKOVÉHO PRVKU, ČSN EN 1992				Nová stropní deska tl. 160 mm			
Vnitřní síly a deformace		Parametry dotvarování		Geometrie průřezu			
$u_{k,kvazi}$ =	2,3 mm	$t_g$ =	14 dní	Posouzení ve směru <b>osy x</b>			
$u_{k,char}$ =	2,8 mm	$t_{oo}$ =	18250 dní	Nadvýšení		5,0 mm	
$M_{k,kvazi}$ =	19,400 kNm/m	RH =	60 %	Lx =		3,90 m	
$M_{k,char}$ =	21,700 kNm/m	$u_0$ =	1000 mm				
Moment setrvačnosti podle pružnosti				I = 3,41E-04 m <sup>4</sup>			
Součinitel dotvarování podle kombinované teorie (ČSN EN 1992)				$\varphi(t,t_0)$ = 2,291 -			
Třída prostředí XC1		Bez trhlin	Plně porušený průřez trhlinami			Jednotky	
Speciální požadavky -			bez dotvar.	s dotvarováním			
Doba zatížení		-	dlouhodobé	dlouhodobé	krátkodobé	-	
InterpoláčnÍ součinitel vlivu zatížení $\beta$ =		-	0,50	0,50	1,00	-	
Modul pružnosti betonu $E_{c,eff}$ =		-	32,00	9,72	10,50	GPa	
Moment setrvačnosti ideál. průřezu $I_{ir}$ =		3,47E-04	8,08E-05	1,93E-04	1,83E-04	m <sup>4</sup>	
Poloha n.o. v provozním stádiu x =		82,2	36,7	58,5	56,9	mm	
Kritický moment na mezi vzniku trhlin $M_{cr}$ =		12,933	8,161	9,912	9,758	kNm	
Ohybová tuhost $B_i$ =		11,103	2,584	2,155	2,411	MN/m <sup>2</sup>	
InterpoláčnÍ součinitel vlivu tuhosti $\xi_i$ =		-	1,000	0,869	0,798	-	
MEZNÍ STAV PŘETVOŘENÍ							
Okamžitý průhyb desky bez dotvarování <b>OK</b>		Konečný průhyb desky s dotvarováním <b>OK</b>					
... vznik trhlin při okamžitém průhybu		... vznik trhlin při dlouhodobém průhybu					
Okamžitý průhyb 9,9 mm		Konečný průhyb		$u_{oo}$ =	14,2 mm		
Limitní průhyb (L/500) 7,8 mm		Limitní průhyb (L/250)		$u_{oo,lim}$ =	15,6 mm		
MEZNÍ STAV OMEZENÍ NAPĚTÍ							
Beton - tažená vlákna		Střední hodnota pevnosti betonu v tahu $f_{ct,eff}$ =				2,9 MPa	
$\sigma_{c,char}$ = 4,87 MPa		... plně rozvinuté trhliny při char. kombinaci (vyloučen tah v betonu)					
$\sigma_{c,kvazi}$ = 4,35 MPa		... plně rozvinuté trhliny při kvazistálé kom. (vyloučen tah v betonu)					
Beton - tlačená vlákna		Válcová pevnost betonu v tlaku $f_{ck}$ =		30,0 MPa			
$\sigma_{c,char}$ = -9,86 MPa		Podmínka omezení podélných trhlin v betonu		$\sigma_c < 0,6 * f_{ck}$	<b>OK</b>		
$\sigma_{c,kvazi}$ = -8,82 MPa		Podmínka lineárního dotvarování betonu		$\sigma_c < 0,45 * f_{ck}$	<b>OK</b>		
Tažená výztuž		Mez kluzu betonářské výztuže $f_{yk}$ =		500 MPa			
$\sigma_{s,char}$ = 160,04 MPa		Podmínka omezení napětí v betonářské výztuži		$\sigma_s < 0,8 * f_{yk}$	<b>OK</b>		
$\sigma_{s,kvazi}$ = 143,07 MPa							
MEZNÍ STAV OMEZENÍ ŠÍŘKY TRHLIN							
Limitní šířka trhliny				0,40 mm			
Výpočet šířky trhliny dle EC 1992-1-1		dlouhodobé	$w_{r,kvazi}$ =	0,07 mm		<b>VYHOVUJE</b>	
		krátkodobé	$w_{r,char}$ =	0,15 mm			
Vzdálenost trhlin dle EC 1992-1-1		$S_r$ =		160,3 mm			
Efektivní stupeň vyztužení pro osu x		$\rho_{p,eff}$ =		0,02752 -			
Efektivní pevnost betonu v tahu		$f_{ct,eff}$ =		4,2 MPa			
Efektivní výška betonu obklopující výztuž		$h_{eff}$ =		41,1 mm			

12.2.2. Podélný trám 260x730 mm - pole

MSÚ PRUTOVÉHO PRVKU, ČSN EN 1992			Podélný trám 260x730 mm - pole				
BETON	<b>C 30/37</b>		PRŮŘEZ	H [mm] =	730	Geometrie v kroucení	
				B [mm] =	260	t <sub>eff</sub> [mm]	96
VÝZTUŽ	<b>B500 B</b> <i>pracovní diagram</i>			beff [mm] =	3000	A <sub>k</sub> [mm <sup>2</sup> ]	104089
	<i>R 10 505 výztuže bez zpevnění</i>		Tvar:	Spodní žebro	u <sub>k</sub> [mm]	1597	
Pevnostní charakteristiky			Deformační charakteristiky			Součinitele materiálů	
f <sub>ck</sub> = 30 MPa			E <sub>cm</sub> = 32,0 GPa			α <sub>cc</sub> = 1,00 -	
f <sub>ctm</sub> = 2,9 MPa			ε <sub>cu,3</sub> = 3,50 ‰			α <sub>ct</sub> = 1,00 -	
f <sub>yk</sub> = 500 MPa			ε <sub>c,1</sub> = 2,20 ‰			η = 1,00 -	

$f_{tk}$ =	550 MPa	$\epsilon_{c,2}$ =	2,00 ‰	$\lambda$ =	0,80 -		
$f_{ctd}$ =	1,33 MPa	$E_s$ =	200 GPa	$\gamma_{MC}$ =	1,50 -		
$f_{cd}$ =	20,00 MPa	$\epsilon_y$ =	2,17 ‰	$\gamma_{MY}$ =	1,15 -		
$f_{yd}$ =	434,78 MPa	$\epsilon_{uk}$ =	- ‰	Norma:	ČSN EN 1992-1-1		
Návrh krytí výztuže				Betonáž provedena ... do bednění			
Typ výztuže	Prostředí	Kční třída	Krytí [mm]	Zvýšená životnost ( 100 let )	ne		
Hlavní podélná výztuž	XC1	S3	35	Zvláštní kontrola kvality	ne		
Smykové třmínky		ano	20	Obsah vzduchových pórů > 4%	ne		
Třmínky na kroucení		ne		Maximální frakce kameniva [mm]	16		
Podélná výztuž prvku				Typ prvku: TRÁM			
Výztuž	$\Phi$ [mm]	$n$ [ks]	$d_1$ [mm]	krytí	$s$ [mm]	$d$ [mm]	$A_s$ [mm <sup>2</sup> ]
1. dolní nosná	25	4	47,5	ok	63	682,5	1963
2. dolní nosná	25	4	102,5	ok	63	627,5	1963
1. horní konstrukční	16	2	-	-	190	-	402
2. horní -	-	-	-	-	-	-	0
levá -	-	-	-	-	-	-	0
pravá -	-	-	-	-	-	-	0
Přídavná podélná	-	-	-	-	-	-	0
Příčná výztuž prvku				Úhel tlacené diagonály $\theta$ [°]		35	
Výztuž	$\Phi$ [mm]	$s$ [mm]	střihy svisle	střihy vod.	$A_{sz}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{sy}$ [mm <sup>2</sup> ]	úhel $\alpha$ [°]
Uzavřené třmínky	8	250	2	2	402	402	90
Otevřené třmínky, spony	-	-	-	-	0	0	-
Ohyby	-	-	-	-	0	0	-

Přídavný moment od normálových sil při rozdílu výšky těžišť desky a trámu 190,895 kNm

Výška desky 120 mm

Výška trámu bez desky 610 mm

Normálová síla 523 kN

Ohybový moment žebra 665 kNm

Vnitřní síly na prutu při kombinaci					ULS		NÁVRH VYHOVUJE			
Vnitřní síly	Prvek	Stav	dx [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]	
	-	ULS	-	0,00	0	150,00	6,5	855,90	0	
Únosnost v jednoosém ohybu					PRŮŘEZ VYHOVUJE s využitím					78,2%
Výztuž	$A_{s,nom}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{s,req}$ [mm <sup>2</sup> ]	x [mm]	$\epsilon_s$ [‰]	$z_c$ [mm]	$M_{RD}$ [kNm]	$A_{s,min/max}$	$S_{s,min/max}$	Využití	
1. dolní	1963	3072	35,57	63,7	668	1094,0	ok / ok	ok / ok	0,78	
2. dolní	1963			58,2	613					
1. horní	402	0	-	-	-	0,0	ok / -	ok / ok		
2. horní	0			-	-					
levá	0	0	-	-	-	0,0	- / -	-	0,00	
pravá	0	0	-	-	-	0,0				
celkem	4329	1257	Vliv momentu $M_y$		1,000	-----			0,00	
Únosnost ve smyku a kroucení					PRŮŘEZ VYHOVUJE s využitím					89,9%
Smyk	$V_{RD,c}$ [kN]	$V_{RD,max}$ [kN]	$A_{sw,req}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{sw,nom}$ [mm <sup>2</sup> ]	$\rho_s$ [-]	$\rho_{w,min} / \rho_{w,max}$	$S_{s,min/max}$	Výztuž	Beton	
Svislý	-	862,1	361	402	0,00227	ok / ok	- / ok	0,899	0,418	
Vodorovný	-	0,0	0	402	0,00000	-	- / ok	0,000		
Kroucení	$T_{RD,c}$ [kNm]	$T_{RD,max}$ [kNm]	$A_{st,req}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{st,nom}$ [mm <sup>2</sup> ]	$\rho_{st}$ [-]	$\rho_{t,min} / \rho_{t,max}$	$S_{s,min/max}$	Výztuž		
Třmínky	26,6	-	0	0	-	-	- / -	0,000		
Podélná	-	-	164	628	-	-	-	0,261		

MSP PRUTOVÉHO PRVKU, ČSN EN 1992			Podélný trám 260x730 mm - pole			
Vnitřní síly a deformace		Parametry dotvarování		Geometrie průřezu		
$u_{k,kvazi}$ =	5,5 mm	$t_g$ =	14 dní	Posouzení ve směru <b>osy x</b>		
$u_{k,char}$ =	6,3 mm	$t_{oo}$ =	18250 dní	Nadvýšení	0,0 mm	
$M_{k,kvazi}$ =	557,700 kNm/m	RH =	60 %	Lx =	8,05 m	
$M_{k,char}$ =	635,700 kNm/m	$u_0$ =	1980 mm			
Moment setrvačnosti podle pružnosti				$I$ = 8,43E-03 m <sup>4</sup>		
Součinitel dotvarování podle kombinované teorie (ČSN EN 1992)				$\varphi(t,t_0)$ = <b>2,073</b> -		
Třída prostředí	XC1	Bez trhlin	Plně porušený průřez trhlinami			Jednotky
Speciální požadavky	-		bez dotvar.	s dotvarováním		
Doba zatížení		-	dlouhodobé	dlouhodobé	krátkodobé	-
Interpolační součinitel vlivu zatížení	$\beta$ =	-	0,50	0,50	1,00	-
Modul pružnosti betonu	$E_{c,eff}$ =	-	32,00	10,41	11,35	GPa
Moment setrvačnosti ideál. průřezu	$I_{ir}$ =	8,57E-03	5,35E-03	1,04E-02	1,07E-02	m <sup>4</sup>
Poloha n.o. v provozním stádiu	$x$ =	398,2	269,7	391,2	313,4	mm
Kritický moment na mezi vzniku trhlin	$M_{cr}$ =	<b>74,888</b>	<b>53,982</b>	<b>73,339</b>	<b>59,640</b>	kNm
Ohybová tuhost	$B_i$ =	274,177	171,044	109,681	123,069	MN/m <sup>2</sup>
Interpolační součinitel vlivu tuhosti	$\xi_i$ =	-	1,000	0,991	0,991	-
MEZNÍ STAV PŘETVOŘENÍ						
Okamžitý průhyb desky bez dotvarování <b>OK</b>		Konečný průhyb desky s dotvarováním <b>OK</b>				
... vznik trhlin při okamžitém průhybu		... vznik trhlin při dlouhodobém průhybu				
Okamžitý průhyb	<b>8,8 mm</b>	Konečný průhyb	$u_{oo}$ =	<b>15,5 mm</b>		
Limitní průhyb (L/500)	<b>16,1 mm</b>	Limitní průhyb (L/500)	$u_{oo,lim}$ =	<b>16,1 mm</b>		
MEZNÍ STAV OMEZENÍ NAPĚTÍ						
Beton - tažená vlákna		Střední hodnota pevnosti betonu v tahu $f_{ct,eff}$ = 2,9 MPa				
$\sigma_{c,char}$ =	24,62 MPa	... plně rozvinuté trhliny při char. kombinaci (vyloučen tah v betonu)				
$\sigma_{c,kvazi}$ =	21,60 MPa	... plně rozvinuté trhliny při kvazistálé kom. (vyloučen tah v betonu)				
Tažená výztuž		Mez kluzu betonářské výztuže		$f_{yk}$ =	500 MPa	
$\sigma_{s,char}$ =	306,84 MPa	Podmínka omezení napětí v betonářské výztuži			$\sigma_s < 0,8 * f_{yk}$	<b>OK</b>
$\sigma_{s,kvazi}$ =	269,19 MPa					
MEZNÍ STAV OMEZENÍ ŠÍŘKY TRHLIN						
Limitní šířka trhliny				<b>0,40 mm</b>		
Výpočet šířky trhliny dle EC 1992-1-1		dlouhodobé	$w_{r,kvazi}$ =	0,23 mm <b>VYHOVUJE</b>		
		krátkodobé	$w_{r,char}$ =	0,47 mm		
Vzdálenost trhlin dle EC 1992-1-1		$S_r$ =		185,8 mm		
Efektivní stupeň vyztužení pro osu x		$\rho_{p,eff}$ =		0,06359 -		
Efektivní pevnost betonu v tahu		$f_{ct,eff}$ =		2,9 MPa		
Efektivní výška betonu obklopující výztuž		$h_{eff}$ =		118,8 mm		

#### 12.2.4. Podélný trám 260x730 mm - podpora

MSÚ PRUTOVÉHO PRVKU, ČSN EN 1992			Podélný trám 260x730 mm - podpora					
BETON	<b>C 30/37</b>		PRŮŘEZ	H [mm] =	<b>730</b>	Geometrie v kroucení		
				B [mm] =	<b>260</b>	t <sub>eff</sub> [mm]	96	
VÝZTUŽ	<b>B500 B</b>	<i>pracovní diagram</i>		beff [mm] =	<b>260</b>	A <sub>k</sub> [mm <sup>2</sup> ]	104089	
	<i>R 10 505</i>	<i>výztuže bez zpevnění</i>	Tvar:	<b>Spodní žebro</b>	u <sub>k</sub> [mm]	1597		
Pevnostní charakteristiky			Deformační charakteristiky			Součinitele materiálů		
f <sub>ck</sub> =	30 MPa		E <sub>cm</sub> =	32,0 GPa		α <sub>cc</sub> =	1,00 -	
f <sub>ctm</sub> =	2,9 MPa		ε <sub>cu,3</sub> =	3,50 ‰		α <sub>ct</sub> =	1,00 -	
f <sub>yk</sub> =	500 MPa		ε <sub>c,1</sub> =	2,20 ‰		η =	1,00 -	
f <sub>tk</sub> =	550 MPa		ε <sub>c,2</sub> =	2,00 ‰		λ =	0,80 -	
f <sub>ctd</sub> =	<b>1,33 MPa</b>		E <sub>s</sub> =	200 GPa		γ <sub>MC</sub> =	1,50 -	

$f_{cd} =$	<b>20,00 MPa</b>	$\varepsilon_y =$	2,17 ‰	$V_{MY} =$	1,15 -		
$f_{yd} =$	<b>434,78 MPa</b>	$\varepsilon_{uk} =$	- ‰	Norma:	<b>ČSN EN 1992-1-1</b>		
Návrh krytí výztuže				Betonáž provedena ... do bednění			
Typ výztuže	Prostředí	Kční třída	Krytí [mm]	Zvýšená životnost ( 100 let )	ne		
Hlavní podélná výztuž	<b>XC1</b>	<b>S3</b>	<b>35</b>	Zvláštní kontrola kvality	ne		
Smykové třmínky	<b>ano</b>		<b>20</b>	Obsah vzduchových pórů > 4%	ne		
Třmínky na kroucení	<b>ano</b>			Maximální frakce kameniva [mm]	16		
Podélná výztuž prvku				Typ prvku:	<b>TRÁM</b>		
Výztuž	$\Phi$ [mm]	n [ks]	$d_1$ [mm]	krytí	s [mm]	d [mm]	$A_s$ [mm <sup>2</sup> ]
1. dolní nosná	<b>25</b>	<b>4</b>	47,5	ok	63	682,5	1963
2. dolní -	-	-	-	-	-	-	0
1. horní nosná	<b>25</b>	<b>4</b>	47,5	ok	63	682,5	1963
2. horní -	-	-	-	-	-	-	0
levá -	-	-	-	-	-	-	0
pravá -	-	-	-	-	-	-	0
Přídavná podélná	-	-	-	-	-	-	0
Příčná výztuž prvku				Úhel tláčené diagonály $\theta$ [°]		<b>35</b>	
Výztuž	$\Phi$ [mm]	s [mm]	stříhy svisle	stříhy vod.	$A_{sz}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{sy}$ [mm <sup>2</sup> ]	úhel $\alpha$ [°]
Uzavřené třmínky	<b>8</b>	<b>125</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	1608	804	90
Otevřené třmínky, spony	-	-	-	-	0	0	-
Ohyby	<b>25</b>	-	<b>1</b>	<b>0</b>	491	0	45

Přídavný moment od normálových sil při rozdílu výšky těžišť desky a trámu -44,165 kNm

Výška desky 120 mm

Výška trámu bez desky 610 mm

Normálová síla -121 kN

Ohybový moment žebra -422,5 kNm

Vnitřní síly na prutu při kombinaci					ULS		NÁVRH VYHOVUJE		
Vnitřní síly	Prvek	Stav	dx [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
	-	ULS	-	0,00	0	375,00	19,5	-466,67	0
Únosnost v jednoosém ohybu					PRŮŘEZ VYHOVUJE s využitím 91,0%				
Výztuž	$A_{s,nom}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{s,req}$ [mm <sup>2</sup> ]	x [mm]	$\epsilon_s$ [‰]	$z_c$ [mm]	$M_{RD}$ [kNm]	$A_{s,min/max}$	$S_{s,min/max}$	Využití
1. dolní	1963	0	205,21	8,1	600	512,6	ok / ok	ok / ok	0,91
2. dolní	0			-	-				
1. horní	1963	1788	205,21	8,1	600	512,6	ok / ok	ok / ok	
2. horní	0			-	-				
levá	0	0	-	-	-	0,0	- / -	-	0,00
pravá	0	0	-	-	-	0,0			
celkem	3927	2139	Vliv momentu $M_y$		1,000	-----			0,00
Únosnost ve smyku a kroucení					PRŮŘEZ VYHOVUJE s využitím 75,4%				
Smyk	$V_{RD,c}$ [kN]	$V_{RD,max}$ [kN]	$A_{sw,req}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{sw,nom}$ [mm <sup>2</sup> ]	$\rho_s$ [-]	$\rho_{w,min} / \rho_{w,max}$	$S_{s,min/max}$	Výztuž	Beton
Svislý	-	774,5	1006	1799	0,01102	ok / ok	- / ok	0,559	0,681
Vodorovný	-	0,0	0	404	0,00000	-	- / ok	0,000	
Kroucení	$T_{RD,c}$ [kNm]	$T_{RD,max}$ [kNm]	$A_{st,req}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{st,nom}$ [mm <sup>2</sup> ]	$\rho_{st}$ [-]	$\rho_{t,min} / \rho_{t,max}$	$S_{s,min/max}$	Výztuž	
Třmínky	-	99,0	151	200	-	-	- / ok	0,754	
Podélná	-	-	491	1070	-	-	-	0,459	

### 12.2.5. Posouzení průřezů na účinky požáru

#### STROPNÍ DESKY

Požadavek na požární odolnost nosné konstrukce

R = 60 minut

Osová vzdálenost výztuže od hrany betonu

a = 28 mm

Minimální vzdálenost výztuže od okraje betonu dle ČSN EN 1992-1-2, tab.5.8

20 mm

**VYHOVUJE**

Minimální tloušťka desky dle ČSN EN 1992-1-2, tab.5.8

80 mm

#### STROPNÍ TRÁMY

Požadavek na požární odolnost nosné konstrukce

R = 60 minut

Minimální naměřená osová vzdálenost výztuže od hrany betonu

a = 47,5 mm

Minimální vzdálenost výztuže od okraje betonu dle ČSN EN 1992-1-2, tab.5.5

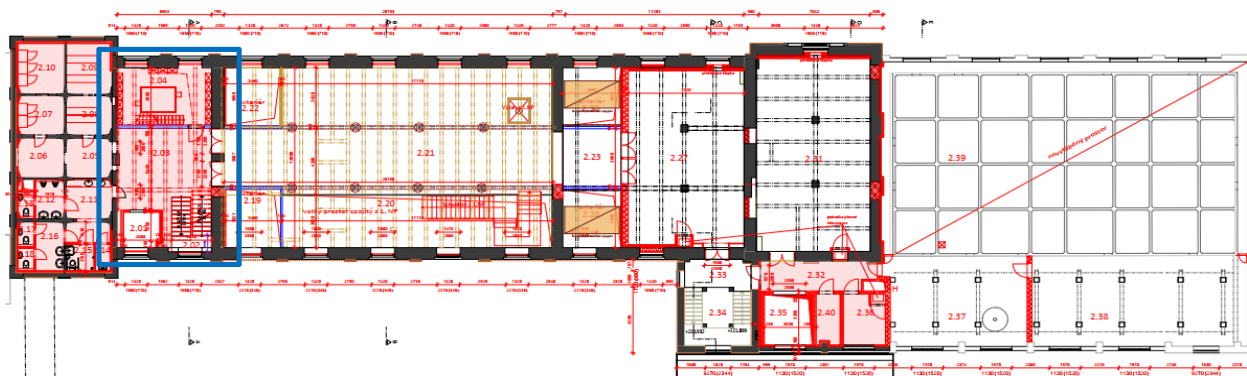
30 mm

**VYHOVUJE**

Minimální šířka trámy dle ČSN EN 1992-1-2, tab.5.5

200 mm

## 13. NOVÉ KONSTRUKCE - 2.NP

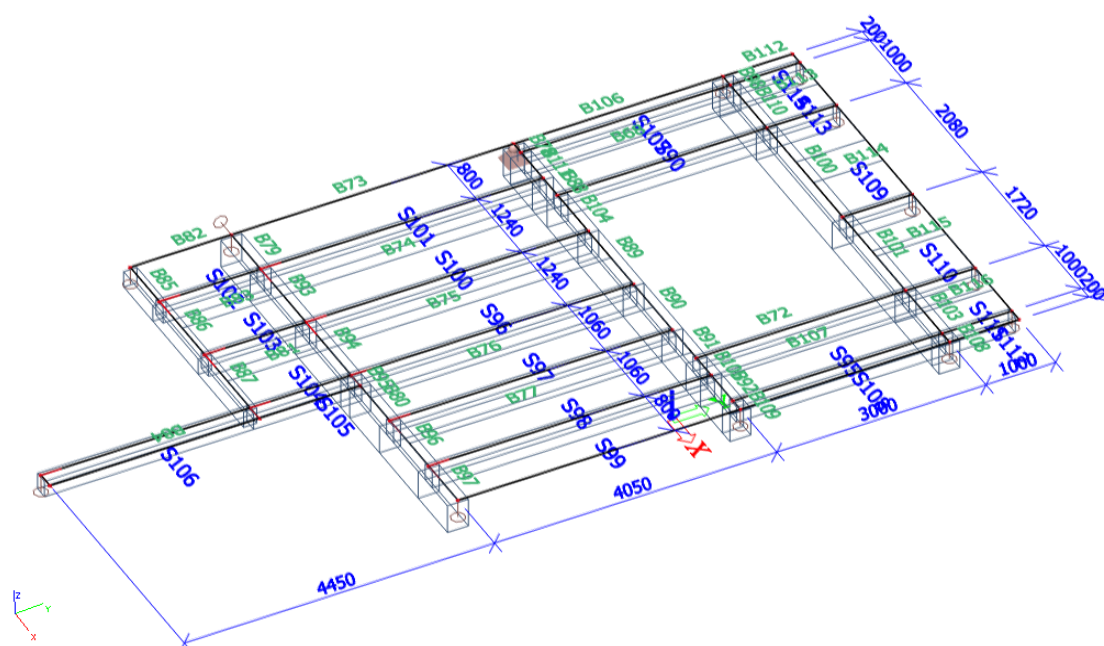


### 13.1. Nový strop nad halou (2.03) a knihovnou (2.04)

#### 13.1.1. Zatížení stropu

Zatížení konstrukce			
Zatížení konstrukce	Působení	Intenzita zatížení	Kategorie
Zatížení skladbou	kolmé	2,330 kN/m <sup>2</sup>	-
Lehká příčka ve 3.np	kolmé	1,50 kN/m	-
Reakce od žb schodiště - stálé	kolmé	32,3 kN/m	-
Reakce od žb schodiště - užitné	kolmé	24,8 kN/m	C 3
Reakce od dřevěného schodiště - stálé	kolmé	2,0 kN/m	-
Reakce od dřevěného schodiště - užitné	kolmé	3,0 kN/m	C 3
Užitné zatížení ve 3.np - knihovna	kolmé	7,500 kN/m <sup>2</sup>	E 1
Užitné zatížení ve 3.np - hala	kolmé	5,000 kN/m <sup>2</sup>	C 3

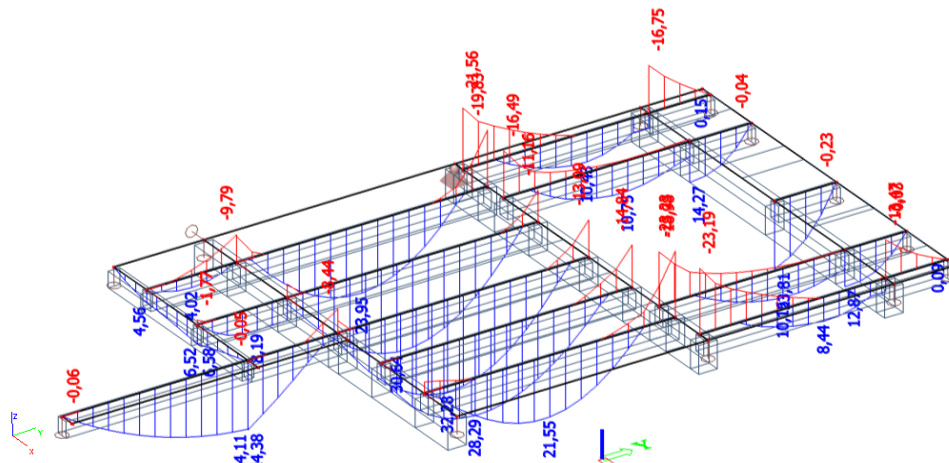




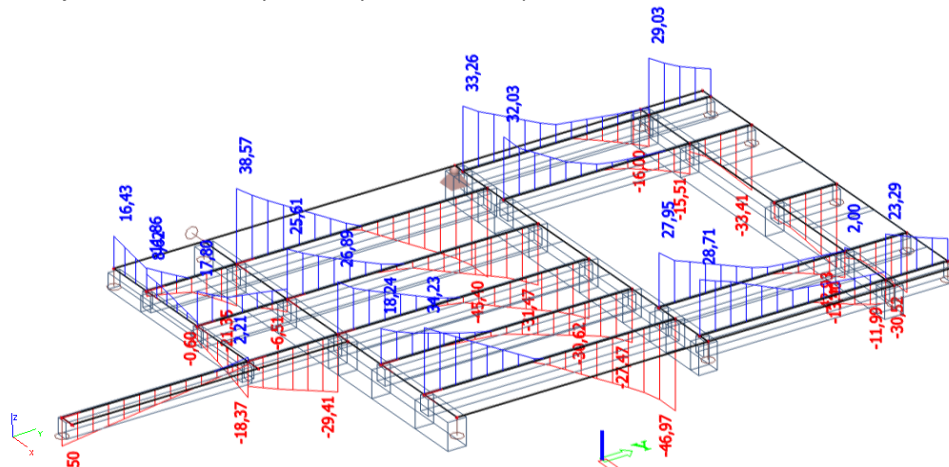
Jméno	Průřez	Materiál	Délka [m]	Počet uzlů	Konec uzlů	Typ
868	02 - Obdélník (270; 190)	C30/37	3,000	N212	N213	žebro desky (92)
872	02 - Obdélník (270; 190)	C30/37	3,000	N214	N215	žebro desky (92)
873	02 - Obdélník (270; 190)	C30/37	4,050	N207	N188	žebro desky (92)
874	02 - Obdélník (270; 190)	C30/37	4,050	N198	N190	žebro desky (92)
875	02 - Obdélník (270; 190)	C30/37	4,050	N199	N192	žebro desky (92)
876	02 - Obdélník (270; 190)	C30/37	4,050	N200	N191	žebro desky (92)
877	02 - Obdélník (270; 190)	C30/37	4,050	N201	N196	žebro desky (92)
878	01 - Obdélník (470; 300)	C30/37	0,200	N184	N219	nosník (80)
879	01 - Obdélník (470; 300)	C30/37	0,800	N185	N207	nosník (80)
880	01 - Obdélník (470; 300)	C30/37	0,815	N187	N200	nosník (80)
881	02 - Obdélník (270; 190)	C30/37	1,150	N204	N199	žebro desky (92)
882	02 - Obdélník (270; 190)	C30/37	1,150	N205	N207	žebro desky (92)
883	02 - Obdélník (270; 190)	C30/37	1,150	N206	N198	žebro desky (92)
884	02 - Obdélník (270; 190)	C30/37	3,000	N204	N202	žebro desky (92)
885	02 - Obdélník (270; 190)	C30/37	0,800	N203	N205	nosník (80)
886	02 - Obdélník (270; 190)	C30/37	1,240	N205	N206	nosník (80)
887	02 - Obdélník (270; 190)	C30/37	1,240	N206	N204	nosník (80)
888	01 - Obdélník (470; 300)	C30/37	0,400	N188	N212	nosník (80)
889	01 - Obdélník (470; 300)	C30/37	1,240	N190	N192	nosník (80)
890	01 - Obdélník (470; 300)	C30/37	1,060	N192	N194	nosník (80)
891	01 - Obdélník (470; 300)	C30/37	0,660	N194	N214	nosník (80)
892	01 - Obdélník (470; 300)	C30/37	0,600	N196	N221	nosník (80)
893	01 - Obdélník (470; 300)	C30/37	1,240	N207	N198	nosník (80)
894	01 - Obdélník (470; 300)	C30/37	1,240	N198	N200	nosník (80)
895	01 - Obdélník (470; 300)	C30/37	0,245	N199	N187	nosník (80)
896	01 - Obdélník (470; 300)	C30/37	1,060	N200	N201	nosník (80)
897	01 - Obdélník (470; 300)	C30/37	0,800	N201	N186	nosník (80)
898	01 - Obdélník (470; 300)	C30/37	0,200	N208	N220	nosník (80)
8100	01 - Obdélník (470; 300)	C30/37	2,080	N213	N217	nosník (80)
8101	01 - Obdélník (470; 300)	C30/37	1,720	N217	N215	nosník (80)
8103	01 - Obdélník (470; 300)	C30/37	1,000	N215	N222	nosník (80)
8104	01 - Obdélník (470; 300)	C30/37	0,840	N212	N190	nosník (80)
8105	01 - Obdélník (470; 300)	C30/37	0,400	N214	N196	nosník (80)
8106	02 - Obdélník (270; 190)	C30/37	3,000	N219	N220	žebro desky (92)
8107	02 - Obdélník (270; 190)	C30/37	3,000	N221	N222	žebro desky (92)
8108	01 - Obdélník (470; 300)	C30/37	0,200	N222	N209	nosník (80)
8109	01 - Obdélník (470; 300)	C30/37	0,200	N221	N183	nosník (80)
8110	01 - Obdélník (470; 300)	C30/37	1,000	N220	N213	nosník (80)
8111	01 - Obdélník (470; 300)	C30/37	0,600	N219	N188	nosník (80)
8112	02 - Obdélník (270; 190)	C30/37	1,000	N220	N231	žebro desky (92)
8113	02 - Obdélník (270; 190)	C30/37	1,000	N213	N225	žebro desky (92)
8114	02 - Obdélník (270; 190)	C30/37	1,000	N217	N226	žebro desky (92)
8115	02 - Obdélník (270; 190)	C30/37	1,000	N215	N227	žebro desky (92)
8116	02 - Obdélník (270; 190)	C30/37	1,000	N222	N228	žebro desky (92)

Jméno	Vrstva	Typ	Výpočtový model	Materiál	Typ tloušťky	TL [mm]
S90	06_Shop_2.np - jh	deska (90)	Standard	C30/37	konstantní	80
S95	06_Shop_2.np - jh	deska (90)	Standard	C30/37	konstantní	80
S96	06_Shop_2.np - jh	deska (90)	Standard	C30/37	konstantní	80
S97	06_Shop_2.np - jh	deska (90)	Standard	C30/37	konstantní	80
S98	06_Shop_2.np - jh	deska (90)	Standard	C30/37	konstantní	80
S99	06_Shop_2.np - jh	deska (90)	Standard	C30/37	konstantní	80
S100	06_Shop_2.np - jh	deska (90)	Standard	C30/37	konstantní	80
S101	06_Shop_2.np - jh	deska (90)	Standard	C30/37	konstantní	80
S102	06_Shop_2.np - jh	deska (90)	Standard	C30/37	konstantní	80
S103	06_Shop_2.np - jh	deska (90)	Standard	C30/37	konstantní	80
S104	06_Shop_2.np - jh	deska (90)	Standard	C30/37	konstantní	80
S105	06_Shop_2.np - jh	deska (90)	Standard	C30/37	konstantní	80
S106	06_Shop_2.np - jh	deska (90)	Standard	C30/37	konstantní	80
S107	06_Shop_2.np - jh	deska (90)	Standard	C30/37	konstantní	80
S108	06_Shop_2.np - jh	deska (90)	Standard	C30/37	konstantní	80
S109	06_Shop_2.np - jh	deska (90)	Standard	C30/37	konstantní	80
S110	06_Shop_2.np - jh	deska (90)	Standard	C30/37	konstantní	80
S111	06_Shop_2.np - jh	deska (90)	Standard	C30/37	konstantní	80
S112	06_Shop_2.np - jh	deska (90)	Standard	C30/37	konstantní	80
S113	06_Shop_2.np - jh	deska (90)	Standard	C30/37	konstantní	80
S114	06_Shop_2.np - jh	deska (90)	Standard	C30/37	konstantní	80

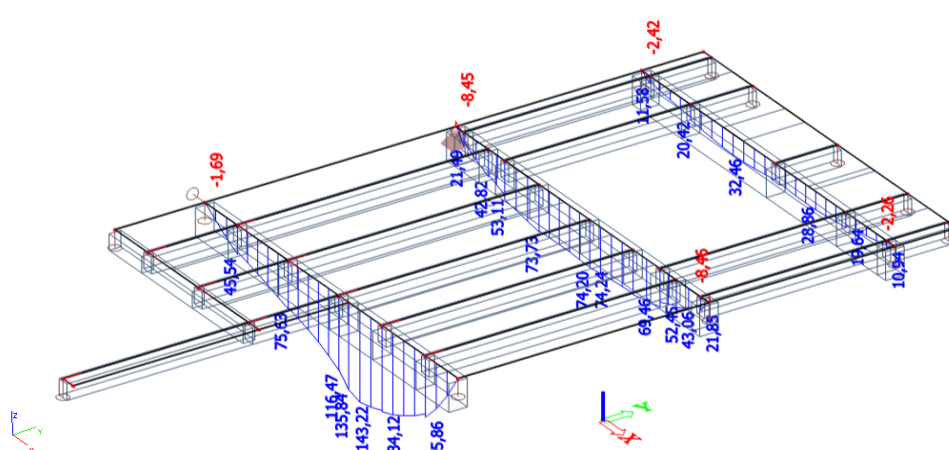
Ohybový moment  $M_y$  od obálky návrhových kombinací - podélná žebra



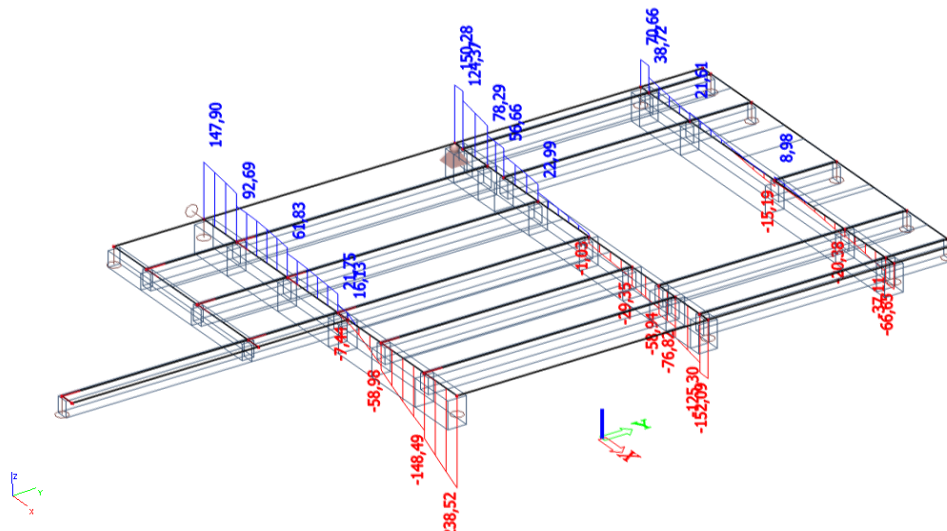
Posouvající síla  $V_z$  od obálky návrhových kombinací - podélná žebra



Ohybový moment  $M_y$  od obálky návrhových kombinací - příčné trámy



Posouvající síla **V<sub>z</sub>** od obálky návrhových kombinací - příčné trámy



13.1.3. Posouzení průřezu - deska

MSÚ DESKOVÉHO PRVKU, ČSN EN 1992					Stropní deska mezi trámy			
BETON	C 30/37	VÝZTUŽ	B500 B R 10 505	pracovní diagram výztuže bez zpevnění	PRŮŘEZ	H [mm] = 80 B [mm] = 1000		
Pevnostní charakteristiky			Deformační charakteristiky			Součinitele materiálů		
f <sub>ck</sub> =	30 MPa	E <sub>cm</sub> =	32,0 GPa	α <sub>cc</sub> =	1,00	-		
f <sub>ctm</sub> =	2,9 MPa	ε <sub>cu,3</sub> =	3,50 ‰	η =	1,00	-		
f <sub>yk</sub> =	500 MPa	ε <sub>c,2</sub> =	2,00 ‰	λ =	0,80	-		
f <sub>tk</sub> =	550 MPa	E <sub>s</sub> =	200 GPa	ν <sub>MC</sub> =	1,50	-		
f <sub>cd</sub> =	20,00 MPa	ε <sub>y</sub> =	2,17 ‰	ν <sub>MY</sub> =	1,15	-		
f <sub>yd</sub> =	434,78 MPa	ε <sub>y,max</sub> =	- ‰	norma:	ČSN EN 1992-1-1			
Návrh krytí výztuže								
Prostředí		KčnÍ třída	Krytí [mm]	Desková konstrukce		ano		
Horní okraj ( + )		XC1	S2	20	Zvýšená životnost ( 100 let )		ne	
Dolní okraj ( - )		XC1	S2	20	Zvláštní kontrola kvality		ne	
Smyková výztuž		ne		-	Obsah vzduchových pórů > 4%		ne	
Betonáž provedena		... do bednění			Maximální frakce kameniva [mm]		16	
Vyztužení prvku					Vnější výztuž ve směru osy x			
Směr	Výztuž	Φ [mm]	á [mm]	A <sub>s</sub> [mm <sup>2</sup> ]	d [mm]	ε <sub>s</sub> [‰]	z <sub>c</sub> [mm]	m <sub>rd</sub> [kNm/m]
x -	nosná	6	100	283	57	22,5	54	6,63
x +	nosná	6	100	283	57	22,5	54	6,63
y -	nosná	6	100	283	51	19,7	48	5,89
y +	nosná	6	100	283	51	19,7	48	5,89
Spony	Φ [mm]	s <sub>x</sub> [mm]	s <sub>y</sub> [mm]	A <sub>sw</sub> [mm <sup>2</sup> ]	úhel θ [°]	vrd,c [kN/m]		50,30
	-	-	-	-	35			
Posouzení podélné a příčné ohybové výztuže						Posouzení únosnosti ve smyku		
Směr	m <sub>ed</sub> [kNm/m]	A <sub>s,min/max</sub>	S <sub>s,min/max</sub>	Využití	Posouzení	v <sub>ed,x</sub> [kN/m]	v <sub>ed,y</sub> [kN/m]	v <sub>ed</sub> [kN/m]
x -	3,50	ok / ok	ok / ok	52,8 %	OK	20,00	20,00	28,28
x +	4,70	ok / ok	ok / ok	70,9 %	OK	Únosnost bez smykové výztuže		
y -	3,00	ok / ok	ok / ok	50,9 %	OK	S <sub>w,min</sub>	Využití	Posouzení
y +	4,80	ok / ok	ok / ok	81,5 %	OK	-	56,2 %	OK

13.1.4. Posouzení průřezu - podélná žebra

MSÚ PRUTOVÉHO PRVKU, ČSN EN 1992				Podélné trámy stropu			
BETON <b>C 30/37</b>			PRŮŘEZ	H [mm] = <b>350</b>	Geometrie v kroucení		
VÝZTUŽ <b>B500 B</b> <i>pracovní diagram</i> <i>R 10 505</i> <b>výztuže bez zpevnění</b>				B [mm] = <b>190</b>	t <sub>eff</sub> [mm]	62	
				beff [mm] = <b>1200</b>	A <sub>k</sub> [mm <sup>2</sup> ]	37041	
			Tvar:	<b>Spodní žebro</b>	u <sub>k</sub> [mm]	834	
Pevnostní charakteristiky			Deformační charakteristiky		Součinitele materiálů		
f <sub>ck</sub> = 30 MPa			E <sub>cm</sub> = 32,0 GPa		α <sub>cc</sub> = 1,00 -		
f <sub>ctm</sub> = 2,9 MPa			ε <sub>cu,3</sub> = 3,50 ‰		α <sub>ct</sub> = 1,00 -		
f <sub>yk</sub> = 500 MPa			ε <sub>c,1</sub> = 2,20 ‰		η = 1,00 -		
f <sub>tk</sub> = 550 MPa			ε <sub>c,2</sub> = 2,00 ‰		λ = 0,80 -		
f <sub>ctd</sub> = <b>1,33 MPa</b>			E <sub>s</sub> = 200 GPa		γ <sub>MC</sub> = 1,50 -		
f <sub>cd</sub> = <b>20,00 MPa</b>			ε <sub>y</sub> = 2,17 ‰		γ <sub>MY</sub> = 1,15 -		
f <sub>yd</sub> = <b>434,78 MPa</b>			ε <sub>uk</sub> = - ‰		Norma: <b>ČSN EN 1992-1-1</b>		
Návrh krytí výztuže				Betonáž provedena ... do bednění			
Typ výztuže		Prostředí	Kční třída	Krytí [mm]	Zvýšená životnost ( 100 let )		ne
Hlavní podélná výztuž		<b>XC1</b>	<b>S3</b>	<b>28</b>	Zvláštní kontrola kvality		ne
Smykové třmínky		<b>ano</b>		<b>20</b>	Obsah vzduchových pórů > 4%		ne
Třmínky na kroucení		<b>ano</b>			Maximální frakce kameniva [mm]		16
Podélná výztuž prvku					Typ prvku: <b>TRÁM</b>		
Výztuž	Φ [mm]	n [ks]	d <sub>1</sub> [mm]	krytí	s [mm]	d [mm]	A <sub>s</sub> [mm <sup>2</sup> ]
1. dolní <i>nosná</i>	<b>14</b>	<b>4</b>	35	ok	45	315	616
2. dolní -	-	-	-	-	-	-	0
1. horní <i>nosná</i>	<b>14</b>	<b>4</b>	35	ok	45	315	616
2. horní -	-	-	-	-	-	-	0
levá -	-	-	-	-	-	-	0
pravá -	-	-	-	-	-	-	0
Příčná výztuž prvku				Úhel tlacené diagonály θ [°] <b>35</b>			
Výztuž	Φ [mm]	s [mm]	střihy svisle	střihy vod.	A <sub>sz</sub> [mm <sup>2</sup> ]	A <sub>sy</sub> [mm <sup>2</sup> ]	úhel α [°]
Uzavřené třmínky	<b>8</b>	<b>125</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	804	804	90
Otevřené třmínky, spony	-	-	-	-	0	0	-
Ohyby	-	-	-	-	0	0	-

Vnitřní síly na prutu při kombinaci					-		NÁVRH VYHOVUJE		
Vnitřní síly	Prvek	Stav	dx [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
	-	-	-	220,5	0	-47	4,4	32,5	0
Únosnost v jednoosém ohybu					PRŮŘEZ VYHOVUJE s využitím 71,1%				
Výztuž	$A_{s,nom} [mm^2]$	$A_{s,req} [mm^2]$	$x [mm]$	$\epsilon_s [‰]$	$z_c [mm]$	$M_{RD} [kNm]$	$A_{s,min/max}$	$S_{s,min/max}$	Využití
1. dolní	616	438	2,46	444,8	314	45,7	ok / ok	ok / ok	0,71
2. dolní	0			-	-				
1. horní	616	0	15,53	67,5	309	45,5	ok / ok	ok / ok	
2. horní	0			-	-				
levá	0	0	-	-	-	0,0	- / -	-	0,00
pravá	0	0	-	-	-	0,0			
celkem	1232	794	Vliv momentu $M_y$		1,000	-----			0,00
Únosnost ve smyku a kroucení					PRŮŘEZ VYHOVUJE s využitím 63,8%				
Smyk	$V_{RD,c} [kN]$	$V_{RD,max} [kN]$	$A_{sw,req} [mm^2]$	$A_{sw,nom} [mm^2]$	$\rho_s [-]$	$\rho_{w,min} / \rho_{w,max}$	$S_{s,min/max}$	Výztuž	Beton
Svislý	-	296,0	241	504	0,01344	ok / not ok	- / ok	0,478	0,353
Vodorovný	-	0,0	0	504	0,00000	-	- / ok	0,000	
Kroucení	$T_{RD,c} [kNm]$	$T_{RD,max} [kNm]$	$A_{st,req} [mm^2]$	$A_{st,nom} [mm^2]$	$\rho_{st} [-]$	$\rho_{t,min} / \rho_{t,max}$	$S_{s,min/max}$	Výztuž	
Třmínky	-	22,6	96	150	-	-	- / ok	0,638	
Podélná	-	-	163	794	-	-	-	0,205	

MSP PRUTOVÉHO PRVKU, ČSN EN 1992				Podélné trámy stropu		
Vnitřní síly a deformace		Parametry dotvarování		Geometrie průřezu		
$u_{k,kvazi} =$	0,7 mm	$t_g =$	21 dní	Posouzení ve směru <b>osy x</b>		
$u_{k,char} =$	0,8 mm	$t_{oo} =$	18250 dní	Nadvýšení 0,0 mm		
$M_{k,kvazi} =$	19,500 kNm/m	RH =	60 %	Lx = 4,10 m		
$M_{k,char} =$	24,500 kNm/m	$u_0 =$	1080 mm			
Moment setrvačnosti podle pružnosti				I = 6,79E-04 m <sup>4</sup>		
Součinitel dotvarování podle kombinované teorie (ČSN EN 1992)				$\varphi(t,t_0) =$ 1,948 -		
Třída prostředí	XC1	Bez trhlin	Plně porušený průřez trhlinami			Jednotky
Speciální požadavky	-		bez dotvar.	s dotvarováním		
Doba zatížení		-	dlouhodobé	dlouhodobé	krátkodobé	-
Interpoláční součinitel vlivu zatížení	$\beta =$	-	0,50	0,50	1,00	-
Modul pružnosti betonu	$E_{c,eff} =$	-	32,00	10,85	12,55	GPa
Moment setrvačnosti ideál. průřezu	$I_{ir} =$	6,84E-04	2,41E-04	5,21E-04	4,74E-04	m <sup>4</sup>
Poloha n.o. v provozním stádiu	x =	182,7	94,5	143,2	136,0	mm
Kritický moment na mezi vzniku trhlin	$M_{cr} =$	11,847	7,760	9,588	9,264	kNm
Ohybová tuhost	$B_i =$	21,876	7,700	6,433	6,939	MN/m <sup>2</sup>
Interpoláční součinitel vlivu tuhosti	$\xi_i =$	-	1,000	0,879	0,857	-
MEZNÍ STAV PŘETVOŘENÍ						
Okamžitý průhyb desky bez dotvarování <b>OK</b>		Konečný průhyb desky s dotvarováním <b>OK</b>				
... vznik trhlin při okamžitém průhybu		... vznik trhlin při dlouhodobém průhybu				
Okamžitý průhyb	2,0 mm	Konečný průhyb	$u_{oo} =$	2,7 mm		
Limitní průhyb (L/500)	8,2 mm	Limitní průhyb (L/500)	$u_{oo,lim} =$	8,2 mm		
MEZNÍ STAV OMEZENÍ NAPĚTÍ						
Beton - tažená vlákna		Střední hodnota pevnosti betonu v tahu $f_{ct,eff} =$ 2,9 MPa				
$\sigma_{c,char} =$	6,00 MPa	... plně rozvinuté trhliny při char. kombinaci (vyloučen tah v betonu)				
$\sigma_{c,kvazi} =$	4,77 MPa	... plně rozvinuté trhliny při kvazistálé kom. (vyloučen tah v betonu)				
Beton - tlačená vlákna		Válcová pevnost betonu v tlaku $f_{ck} =$		30,0 MPa		
$\sigma_{c,char} =$	-9,62 MPa	Podmínka omezení podélných trhlin v betonu		$\sigma_c < 0,6 * f_{ck}$	<b>OK</b>	
$\sigma_{c,kvazi} =$	-7,66 MPa	Podmínka lineárního dotvarování betonu		$\sigma_c < 0,45 * f_{ck}$	<b>OK</b>	
Tažená výztuž		Mez kluzu betonářské výztuže $f_{yk} =$		500 MPa		
$\sigma_{s,char} =$	140,31 MPa	Podmínka omezení napětí v betonářské výztuži		$\sigma_s < 0,8 * f_{yk}$	<b>OK</b>	
$\sigma_{s,kvazi} =$	111,68 MPa					
MEZNÍ STAV OMEZENÍ ŠÍŘKY TRHLIN						
Limitní šířka trhliny				0,40 mm		
Výpočet šířky trhliny dle	EC 1992-1-1	dlouhodobé	$w_{r,kvazi} =$	0,05 mm		VYHOVUJE
		krátkodobé	$w_{r,char} =$	0,12 mm		
Vzdálenost trhlin dle	EC 1992-1-1		$S_r =$	157,7 mm		
Efektivní stupeň vyztužení pro osu x			$\rho_{p,eff} =$	0,03805 -		
Efektivní pevnost betonu v tahu			$f_{ct,eff} =$	3,6 MPa		
Efektivní výška betonu obklopující výztuž			$h_{eff} =$	85,2 mm		

#### 13.1.5. Posouzení průřezu - příčné průvlaky

MSÚ PRUTOVÉHO PRVKU, ČSN EN 1992				Podélné trámy stropu					
BETON	<b>C 30/37</b>			PRŮŘEZ	H [mm] =	550	Geometrie v kroucení		
					B [mm] =	300	t <sub>eff</sub> [mm]	97	
VÝZTUŽ	<b>B500 B</b> <i>pracovní diagram</i>			Tvar:	-		A <sub>k</sub> [mm <sup>2</sup> ]	91920	
	<i>R 10 505</i> <i>výztuže bez zpevnění</i>				Obdélníkový průřez	u <sub>k</sub> [mm]	1312		
Pevnostní charakteristiky				Deformační charakteristiky			Součinitele materiálů		
f <sub>ck</sub> =		30 MPa		E <sub>cm</sub> =		32,0 GPa		α <sub>cc</sub> =	1,00 -
f <sub>ctm</sub> =		2,9 MPa		ε <sub>cu,3</sub> =		3,50 ‰		α <sub>ct</sub> =	1,00 -
f <sub>yk</sub> =		500 MPa		ε <sub>c,1</sub> =		2,20 ‰		η =	1,00 -



$f_{tk}$ =	550 MPa	$\epsilon_{c,2}$ =	2,00 ‰	$\lambda$ =	0,80 -		
$f_{ctd}$ =	1,33 MPa	$E_s$ =	200 GPa	$\nu_{MC}$ =	1,50 -		
$f_{cd}$ =	20,00 MPa	$\epsilon_y$ =	2,17 ‰	$\nu_{MY}$ =	1,15 -		
$f_{yd}$ =	434,78 MPa	$\epsilon_{uk}$ =	- ‰	Norma:	ČSN EN 1992-1-1		
Návrh krytí výztuže				Betonáž provedena ... do bednění			
Typ výztuže	Prostředí	Kční třída	Krytí [mm]	Zvýšená životnost ( 100 let )	ne		
Hlavní podélná výztuž	XC1	S3	35	Zvláštní kontrola kvality	ne		
Smykové třmínky		ano	20	Obsah vzduchových pórů > 4%	ne		
Třmínky na kroucení		ano		Maximální frakce kameniva [mm]	16		
Podélná výztuž prvku				Typ prvku: TRÁM			
Výztuž	$\Phi$ [mm]	$n$ [ks]	$d_1$ [mm]	krytí	$s$ [mm]	$d$ [mm]	$A_s$ [mm <sup>2</sup> ]
1. dolní nosná	25	5	47,5	ok	58	502,5	2454
2. dolní -	-	-	-	-	-	-	0
1. horní konstrukční	12	3	-	-	115	-	339
2. horní -	-	-	-	-	-	-	0
levá -	-	-	-	-	-	-	0
pravá -	-	-	-	-	-	-	0
Příčná výztuž prvku				Úhel tlačené diagonály $\theta$ [°]		35	
Výztuž	$\Phi$ [mm]	$s$ [mm]	střihy svisle	střihy vod.	$A_{sz}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{sy}$ [mm <sup>2</sup> ]	úhel $\alpha$ [°]
Uzavřené třmínky	8	150	4	2	1340	670	90
Otevřené třmínky, spony	-	-	-	-	0	0	-
Ohyby	-	-	-	-	0	0	-

Vnitřní síly na prutu při kombinaci						NÁVRH VYHOVUJE			
Vnitřní síly	Prvek	Stav	dx [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
	-	-	0	749	0	-240	18,7	143,5	0
Únosnost v jednoosém ohybu					PRŮŘEZ VYHOVUJE s využitím 44,6%				
Výztuž	$A_{s,nom} [mm^2]$	$A_{s,req} [mm^2]$	$x [mm]$	$\epsilon_s [‰]$	$z_c [mm]$	$M_{RD} [kNm]$	$A_{s,min/max}$	$S_{s,min/max}$	Využití
1. dolní	2454	1094	66,27	23,0	476	321,8	ok / ok	ok / ok	0,45
2. dolní	0			-	-				
1. horní	339	0	-	-	-	0,0	ok / -	ok / ok	
2. horní	0			-	-				
levá	0	0	-	-	-	0,0	- / -	-	0,00
pravá	0	0	-	-	-	0,0		-	
celkem	2794	1699	Vliv momentu $M_y$			1,000	-----		0,00
Únosnost ve smyku a kroucení					PRŮŘEZ VYHOVUJE s využitím 86,2%				
Smyk	$V_{RD,c} [kN]$	$V_{RD,max} [kN]$	$A_{sw,req} [mm^2]$	$A_{sw,nom} [mm^2]$	$\rho_s [-]$	$\rho_{w,min} / \rho_{w,max}$	$S_{s,min/max}$	Výztuž	Beton
Svislý	-	708,5	812	960	0,00889	ok / ok	- / ok	0,845	0,550
Vodorovný	-	0,0	0	290	0,00000	-	- / ok	0,000	
Kroucení	$T_{RD,c} [kNm]$	$T_{RD,max} [kNm]$	$A_{st,req} [mm^2]$	$A_{st,nom} [mm^2]$	$\rho_{st} [-]$	$\rho_{t,min} / \rho_{t,max}$	$S_{s,min/max}$	Výztuž	
Třmínky	-	88,5	164	190	-	-	- / ok	0,862	
Podélná	-	-	438	1699	-	-	-	0,258	

MSP PRUTOVÉHO PRVKU, ČSN EN 1992			Podélné trámy stropu		
Vnitřní síly a deformace		Parametry dotvarování		Geometrie průřezu	
$u_{k,kvazi}$ =	3,7 mm	$t_g$ =	21 dní	Posouzení ve směru <b>osy x</b>	
$u_{k,char}$ =	4,5 mm	$t_{oo}$ =	18250 dní	Nadvýšení 0,0 mm	
$M_{k,kvazi}$ =	91,0 kNm/m	RH =	60 %	Lx = 6,20 m	
$M_{k,char}$ =	110,0 kNm/m	$u_0$ =	1700 mm		
Moment setrvačnosti podle pružnosti				I = 4,16E-03 m <sup>4</sup>	
Součinitel dotvarování podle kombinované teorie (ČSN EN 1992)				$\varphi(t,t_0)$ = 1,949 -	
Třída prostředí	XC1	Bez trhlin	Plně porušený průřez trhlinami		Jednotky
Speciální požadavky	-		bez dotvar. s dotvarováním		

Doba zatížení	-	-	dlouhodobé	dlouhodobé	krátkodobé	-
Interpoláční součinitel vlivu zatížení	$\beta =$	-	0,50	0,50	1,00	-
Modul pružnosti betonu	$E_{c,eff} =$	-	32,00	10,85	12,25	GPa
Moment setrvačnosti ideál. průřezu	$I_{ir} =$	4,19E-03	2,18E-03	4,41E-03	4,11E-03	m <sup>4</sup>
Poloha n.o. v provozním stádiu	$x =$	294,4	181,3	266,7	256,4	mm
Kritický moment na mezi vzniku trhlin	$M_{cr} =$	47,584	32,990	42,936	41,434	kNm
Ohybová tuhost	$B_i =$	134,233	69,738	53,905	58,738	MN/m <sup>2</sup>
Interpoláční součinitel vlivu tuhosti	$\xi_i =$	-	1,000	0,889	0,858	-
MEZNÍ STAV PŘETVOŘENÍ						
Okamžitý průhyb desky bez dotvarování	OK	Konečný průhyb desky s dotvarováním				OK
... vznik trhlin při okamžitém průhybu		... vznik trhlin při dlouhodobém průhybu				
Okamžitý průhyb	7,1 mm	Konečný průhyb		$u_{oo} =$	11,0 mm	
Limitní průhyb (L/500)	12,4 mm	Limitní průhyb (L/500)		$u_{oo,lim} =$	12,4 mm	
MEZNÍ STAV OMEZENÍ NAPĚTÍ						
Beton - tažená vlákna	Střední hodnota pevnosti betonu v tahu $f_{ct,eff} =$				2,9 MPa	
$\sigma_{c,char} =$	6,70 MPa	... plně rozvinuté trhliny při char. kombinaci (vyloučen tah v betonu)				
$\sigma_{c,kvazi} =$	5,55 MPa	... plně rozvinuté trhliny při kvazistálé kom. (vyloučen tah v betonu)				
Beton - tlačená vlákna	Válcová pevnost betonu v tlaku		$f_{ck} =$	30,0 MPa		
$\sigma_{c,char} =$	-9,15 MPa	Podmínka omezení podélných trhlin v betonu			$\sigma_c < 0,6 * f_{ck}$	OK
$\sigma_{c,kvazi} =$	-7,57 MPa	Podmínka lineárního dotvarování betonu			$\sigma_c < 0,45 * f_{ck}$	OK
Tažená výztuž	Mez kluzu betonářské výztuže		$f_{yk} =$	500 MPa		
$\sigma_{s,char} =$	101,34 MPa	Podmínka omezení napětí v betonářské výztuži			$\sigma_s < 0,8 * f_{yk}$	OK
$\sigma_{s,kvazi} =$	83,84 MPa					
MEZNÍ STAV OMEZENÍ ŠÍŘKY TRHLIN						
Limitní šířka trhliny				0,40 mm		
Výpočet šířky trhliny dle	EC 1992-1-1	dlouhodobé	$w_{r,kvazi} =$	0,05 mm		VYHOVUJE
		krátkodobé	$w_{r,char} =$	0,12 mm		
Vzdálenost trhlin dle	EC 1992-1-1		$S_r =$	180,7 mm		
Efektivní stupeň vyztužení pro osu x			$\rho_{p,eff} =$	0,06889 -		
Efektivní pevnost betonu v tahu			$f_{ct,eff} =$	3,0 MPa		
Efektivní výška betonu obklopující výztuž			$h_{eff} =$	118,8 mm		

### 13.1.6. Posouzení průřezů na účinky požáru

#### STROPNÍ DESKY

Požadavek na požární odolnost nosné konstrukce

R = **60 minut**

Osová vzdálenost výztuže od hrany betonu

a = **23 mm**

Minimální vzdálenost výztuže od okraje betonu dle ČSN EN 1992-1-2, tab.5.10

10 mm

**VYHOVUJE**

Minimální tloušťka desky dle ČSN EN 1992-1-2, tab.5.10

80 mm

#### STROPNÍ TRÁMY

Požadavek na požární odolnost nosné konstrukce

R = **60 minut**

Minimální naměřená osová vzdálenost výztuže od hrany betonu

a = **35 mm**

Minimální vzdálenost výztuže od okraje betonu dle ČSN EN 1992-1-2, tab.5.6

25 mm

**VYHOVUJE**

Minimální šířka trámy dle ČSN EN 1992-1-2, tab.5.6

120 mm

#### STROPNÍ PRŮVLAKY

Požadavek na požární odolnost nosné konstrukce

R = **60 minut**

Minimální naměřená osová vzdálenost výztuže od hrany betonu

a = **47,5 mm**

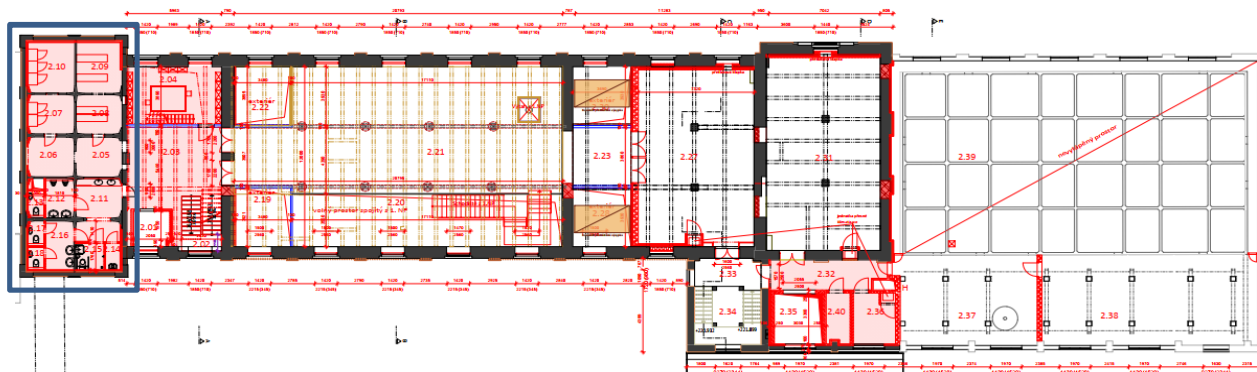


Minimální vzdálenost výztuže od okraje betonu dle ČSN EN 1992-1-2, tab.5.5  
Minimální šířka trámu dle ČSN EN 1992-1-2, tab.5.5

25 mm  
300 mm

**VYHOVUJE**

### 13.2. Nový strop nad sklady (2.05 - 2.10) a soc. záz. (2.11 - 2.18)



#### 13.2.1. Zatížení, vnitřní síly a deformace

Zatížení konstrukce			
Zatížení konstrukce	Působení	Intenzita zatížení	Kategorie
Zatížení skladbou	šikmé	4,358 kN/m <sup>2</sup>	-
Užitné zatížení	šikmé	7,500 kN/m <sup>2</sup>	E 1
Užitné zatížení + přemístitelné příčky	šikmé	6,200 kN/m <sup>2</sup>	C 1

... pro prostory výstavních kabinetů

... pro prostor toalet - viz kap. 11.2.

Výpočet vnitřních sil a deformací na prostě uloženém nosníku					
Prvek	1 x	Ocelový nosník	Profil	IPE 180	
Uložení	Prostě uložený nosník				
Materiál	konstrukční ocel		EI =	2,77E+06 Nm <sup>2</sup>	
Rozpětí	3,40 m		A =	2,39E-03 m <sup>2</sup>	
Zatěžovací šířka	1,25 m		m =	0,188 kN/bm	
Zatížení:	Stálé, sup.	spojité zatížení centrické		gk [kN/m]	0,188
Maximální moment	0,272	0,367 kNm		nk [kN/m]	0,000
Maximální posouvající síla	0,320	0,431 kN		délka [m]	3,40
Maximální normálová síla	0,000	0,000 kN		souč. ξ	0,85
Maximální průhyb			0,12 mm		
Zatížení:	Stálé, sup.	spojité zatížení centrické		gk [kN/m]	5,447
Maximální moment	7,871	10,625 kNm		nk [kN/m]	0,000
Maximální posouvající síla	9,260	12,501 kN		délka [m]	3,40
Maximální normálová síla	0,000	0,000 kN		souč. ξ	0,85
Maximální průhyb			3,43 mm		
Zatížení:	Užitné	spojité zatížení centrické		qk [kN/m]	9,375
Maximální moment	13,547	20,320 kNm		nk [kN/m]	0,000
Maximální posouvající síla	15,938	23,906 kN		délka [m]	3,40
Maximální normálová síla	0,000	0,000 kN		souč. ψ0	1,00
Maximální průhyb			5,90 mm	souč. ψ2	0,80

VNITŘNÍ SÍLY NA PRVKU, KOMBINACE						Pootočení nosníku 90 °		
Prvek, dx	Stav	maximální nahodilé	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
nosník, L=0	ULS 6.10a	-	0,00	0,00	34,84	0	0,00	0,00
nosník, L/2			0,00	0,00	0,00	0	29,66	0,00

nosník, L=0	ULS 6.10b	užitné	0,00	0,00	32,06	0	0,00	0,00
nosník, L/2			0,00	0,00	0,00	0	27,25	0,00

### 13.2.2. Posouzení mezního stavu únosnosti

JEDNOTKOVÉ POSOUZENÍ ÚNOSNOSTI PRŮŘEZU					PRŮŘEZ VYHOVUJE s využitím 75,9 %				
Kom.	N	ρ	Vliv smyku	T + V <sub>y,z</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	M <sub>y,z</sub>	N + M <sub>y,z</sub>	Posouzení
ULS 6.10a	0,000	0,000	OK	0,228	0,000	0,000	0,000	0,000	Vyhovuje
ULS 6.10a	0,000	0,000	OK	0,000	0,759	0,000	0,759	0,759	Vyhovuje
ULS 6.10b	0,000	0,000	OK	0,210	0,000	0,000	0,000	0,000	Vyhovuje
ULS 6.10b	0,000	0,000	OK	0,000	0,697	0,000	0,697	0,697	Vyhovuje

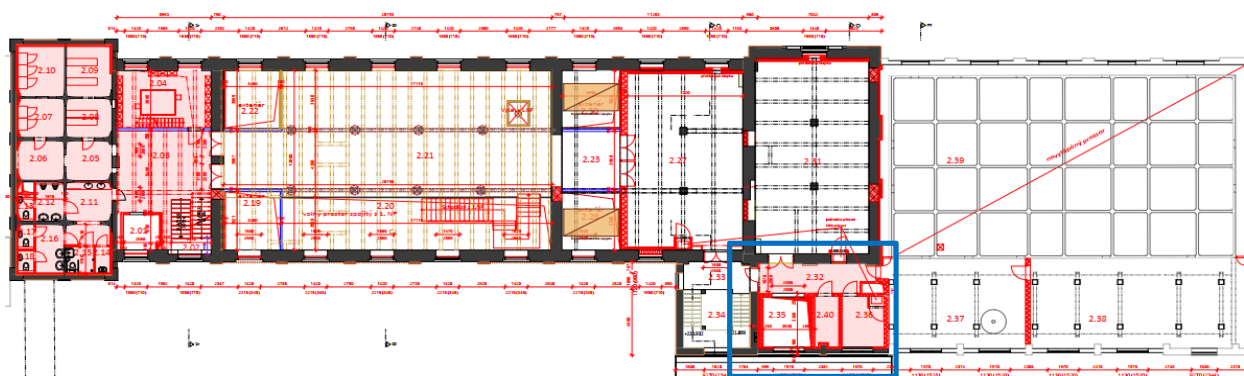
MEZNÍ STAV ÚNOSNOSTI, ČSN EN 1993					Nový strop nad sklady (2.05 - 2.10) a soc. záz. (2.11 - 2.18)						
PROFIL		IPE 180		Zatřídění průřezu		1. třída		OCEL		S 235	
					Plastický posudek průřezu						
Geometrie a průřezové charakteristiky					Materiálové charakteristiky						
I <sub>y</sub>	1,32E-05	m <sup>4</sup>	I <sub>z</sub>	1,01E-06	m <sup>4</sup>	F <sub>y</sub>	235	MPa			
I <sub>t</sub>	4,79E-08	m <sup>4</sup>	I <sub>ω</sub>	7,43E-09	m <sup>6</sup>	F <sub>u</sub>	360	MPa			
W <sub>y,H</sub>	1,66E-04	m <sup>3</sup>	W <sub>z,L</sub>	3,46E-05	m <sup>3</sup>	E	210000	MPa			
W <sub>y,D</sub>	1,66E-04	m <sup>3</sup>	W <sub>z,P</sub>	3,46E-05	m <sup>3</sup>	G	81000	MPa			
Av <sub>z</sub>	1,13E-03	m <sup>2</sup>	Av <sub>y</sub>	1,27E-03	m <sup>2</sup>	... při t <sub>max</sub>	< 40	mm			
Y <sub>Cs</sub>	0,000	m	Z <sub>Cs</sub>	0,000	m	γ <sub>M0</sub>	=	1,00			
A	2,39E-03	m <sup>2</sup>	L	3,400	m	γ <sub>M1</sub>	=	1,00	-		
Z <sub>g</sub>	0,090	m	λ	165,7	-	γ <sub>M2</sub>	=	1,25	-		
Únosnost v tlaku při ztrátě stability vybočením z osy z					N <sub>RD</sub>		=	146,86	kN		
Vzpěr prutu		k [-]	ztráta stab.		vzp. křivka	N <sub>cr</sub> [kN]	λ <sub>rel</sub> [-]	χ [-]	N <sub>RD</sub> [kN]		
Kolmo na osu y		1,00	ano		a	2361,2	0,488	0,928	522,18		
Kolmo na osu z		1,00	ano		b	180,8	1,764	0,261	146,86		
Zkroucením		1,00	ano		b	880,4	0,800	0,725	407,86		
Zkroucením s ohybem			ne		-	-	-	1,000	562,76		
Únosnost v tahu neoslabeného průřezu					N <sub>RD</sub>		=	562,76	kN		
Průřez taženého prvku					n [ks]	φ <sub>d</sub> [mm]	t [mm]	A <sub>net</sub> [m <sup>2</sup> ]	N <sub>RD</sub> [kN]		
Neoslabený průřez					-	-	-	-	562,76		
Oslabení stojny					0	0	5,3	2,39E-03	620,71		
Oslabení pásnice					0	0	8,0				
Únosnost v ohybu na tuhou osu y			M <sub>y,H,RD</sub>	=	39,11	kNm	M <sub>y,D,RD</sub>	=	-18,69	kNm	
Únosnost v ohybu na měkkou osu z			M <sub>z,L,RD</sub>	=	8,13	kNm	M <sub>z,P,RD</sub>	=	-8,13	kNm	
Vliv klopení na ohyb		okraj	klopení	křivka imp.	M <sub>cr</sub> [kNm]	λ <sub>rel,LT</sub> [-]	χ <sub>LT</sub> [-]	M <sub>RD</sub> [kNm]			
C <sub>1</sub>	1,0	horní	ne	-	-	-	1,000	39,11			
C <sub>2</sub>	0,5	dolní	ano	a	23,6	1,287	0,478	18,69			
C <sub>3</sub>	0,5	levý	ne	-	-	-	1,000	8,13			
z <sub>j</sub> [m]	0,000	pravý	ne	-	-	-	1,000	8,13			
Smyková únosnost profilu			V <sub>pl,z,RD</sub>	=	152,65	kN	V <sub>pl,y,RD</sub>	=	172,26	kN	
Únosnost v kroucení							T <sub>t,RD</sub>	=	0,81	kNm	
Prostý nosník, rovnoměrné kroutící zatížení						α [-]	3,10	K <sub>t</sub> [-]	2,907		
Ω [m <sup>2</sup> ]	-	W <sub>t</sub> [m <sup>3</sup> ]	6,0E-06		β [-]	1,00	κ [-]	0,468			

Pozn.: K horní pásnici budou po vzdálenosti 30 cm navařeny přes trapézový plech ocelové trny průměru 12 mm. Tímto opatřením bude zabráněno horní pásnici IPE profilu v klopení.

### 13.2.3. Posouzení mezního stavu použitelnosti

POSOUZENÍ M.S. POUŽITELNOSTI, ČSN EN 1993		Nový strop nad sklady (2.05 - 2.10) a soc. záz. (2.11 - 2.18)	
Zatěžovací stav	Typ zatížení	Doba působení	Průhyb
g0 - vlastní tíha	Stálé	stálé	0,1 mm
g1 - ostatní stálé	Stálé	stálé	3,4 mm
q - užité	Užité	střednědobé	5,9 mm
Maximální průhyb pro provozní kombinaci		$u_{z,max} =$	9,44 mm
Limitní průhyb prvku		$u_{z,lim} =$	13,60 mm
			<b>PRŮHYB VYHOVUJE</b>

### 13.3. Nový strop nad depozitářem (2.36), strojovnou SHZ (2.40) a chodbou (2.32)



#### 13.3.1. Zatížení stropu

Zatížení konstrukce			
Zatížení konstrukce	Působení	Intenzita zatížení	Kategorie
Zatížení skladbou	kolmé	2,330 kN/m <sup>2</sup>	-
Lehká obezdívka stupačky	kolmé	1,50 kN/m	-
Užité zatížení ve 3.np - chodba	kolmé	5,00 kN/m <sup>2</sup>	C 3
Užité zatížení ve 3.np - depozitář	kolmé	7,50 kN/m <sup>2</sup>	E 1

Návrh stropních desek je proveden v předchozí kapitole 11.3. Desky nad 2.np a nad 3.np jsou totožné.  
Posouzení stropu na účinky požáru provedeno v kapitole 11.3.

#### 13.3.2. Posouzení průřezu na účinky požáru

Požadavek na požární odolnost nosné konstrukce - strop nad strojovnou SHZ  
Osová vzdálenost výztuže od hrany betonu

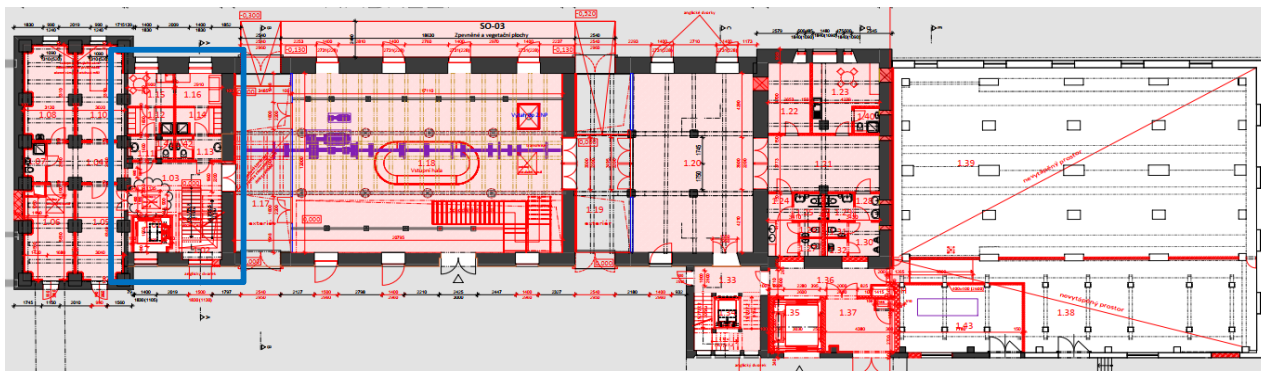
R = 60 minut  
a = 24 mm

Minimální vzdálenost výztuže od okraje betonu dle ČSN EN 1992-1-2, tab.5.8  
Minimální tloušťka desky dle ČSN EN 1992-1-2, tab.5.8

20 mm **VYHOVUJE**  
80 mm **VYHOVUJE**

## 14. NOVÉ KONSTRUKCE - 1.NP

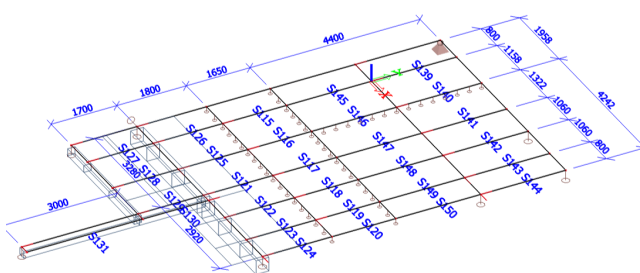
### 14.1. Nový strop nad chodbou (1.03) a sociálním zázemím (1.11-1.16)



#### 14.1.1. Zatížení stropu

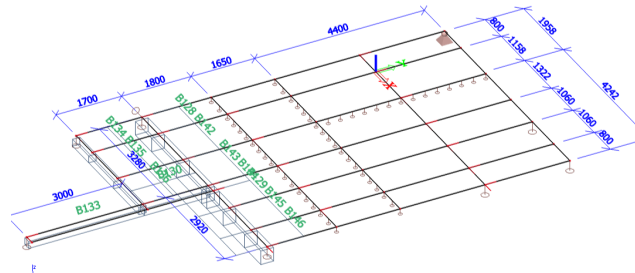
Zatížení konstrukce			
Zatížení konstrukce	Působení	Intenzita zatížení	Kategorie
Zatížení skladbou	kolmé	2,330 kN/m <sup>2</sup>	-
Lehká příčka ve 2.np	kolmé	1,50 kN/m	-
Reakce od žb schodiště - stálé	kolmé	32,7 kN/m	-
Reakce od žb schodiště - užitné	kolmé	25,1 kN/m	C 3
Reakce od dřevěného schodiště - stálé	kolmé	2,0 kN/m	-
Reakce od dřevěného schodiště - užitné	kolmé	3,0 kN/m	C 3
Užitné zatížení ve 2.np - knihovna	kolmé	7,500 kN/m <sup>2</sup>	E 1
Užitné zatížení ve 2.np - hala	kolmé	5,000 kN/m <sup>2</sup>	C 3

#### 14.1.2. Výpočetní model



Plocha

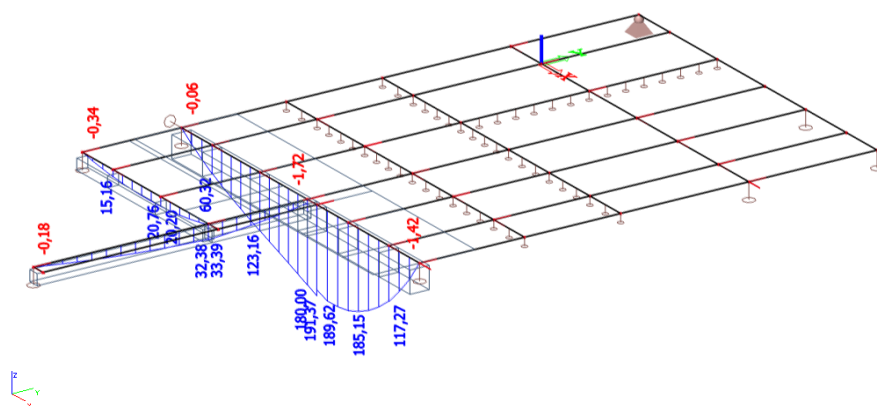
Jméno	Vrstva	Typ	Výpočetový model	Materiál	Typ tloušťky	TL [mm]
S115	07_Strop 1.np - žh	deska (90)	Standard	C30/37	konstantní	150
S116	07_Strop 1.np - žh	deska (90)	Standard	C30/37	konstantní	150
S117	07_Strop 1.np - žh	deska (90)	Standard	C30/37	konstantní	150
S118	07_Strop 1.np - žh	deska (90)	Standard	C30/37	konstantní	150
S119	07_Strop 1.np - žh	deska (90)	Standard	C30/37	konstantní	150
S120	07_Strop 1.np - žh	deska (90)	Standard	C30/37	konstantní	150
S121	07_Strop 1.np - žh	deska (90)	Standard	C30/37	konstantní	150
S122	07_Strop 1.np - žh	deska (90)	Standard	C30/37	konstantní	150
S123	07_Strop 1.np - žh	deska (90)	Standard	C30/37	konstantní	150
S124	07_Strop 1.np - žh	deska (90)	Standard	C30/37	konstantní	150
S125	07_Strop 1.np - žh	deska (90)	Standard	C30/37	konstantní	150
S126	07_Strop 1.np - žh	deska (90)	Standard	C30/37	konstantní	150
S127	07_Strop 1.np - žh	deska (90)	Standard	C30/37	konstantní	150
S128	07_Strop 1.np - žh	deska (90)	Standard	C30/37	konstantní	150
S129	07_Strop 1.np - žh	deska (90)	Standard	C30/37	konstantní	150
S130	07_Strop 1.np - žh	deska (90)	Standard	C30/37	konstantní	150
S131	07_Strop 1.np - žh	deska (90)	Standard	C30/37	konstantní	150
S139	07_Strop 1.np - žh	deska (90)	Standard	C30/37	konstantní	150
S140	07_Strop 1.np - žh	deska (90)	Standard	C30/37	konstantní	150
S141	07_Strop 1.np - žh	deska (90)	Standard	C30/37	konstantní	150
S142	07_Strop 1.np - žh	deska (90)	Standard	C30/37	konstantní	150
S143	07_Strop 1.np - žh	deska (90)	Standard	C30/37	konstantní	150
S144	07_Strop 1.np - žh	deska (90)	Standard	C30/37	konstantní	150
S145	07_Strop 1.np - žh	deska (90)	Standard	C30/37	konstantní	150
S146	07_Strop 1.np - žh	deska (90)	Standard	C30/37	konstantní	150
S147	07_Strop 1.np - žh	deska (90)	Standard	C30/37	konstantní	150
S148	07_Strop 1.np - žh	deska (90)	Standard	C30/37	konstantní	150
S149	07_Strop 1.np - žh	deska (90)	Standard	C30/37	konstantní	150
S150	07_Strop 1.np - žh	deska (90)	Standard	C30/37	konstantní	150



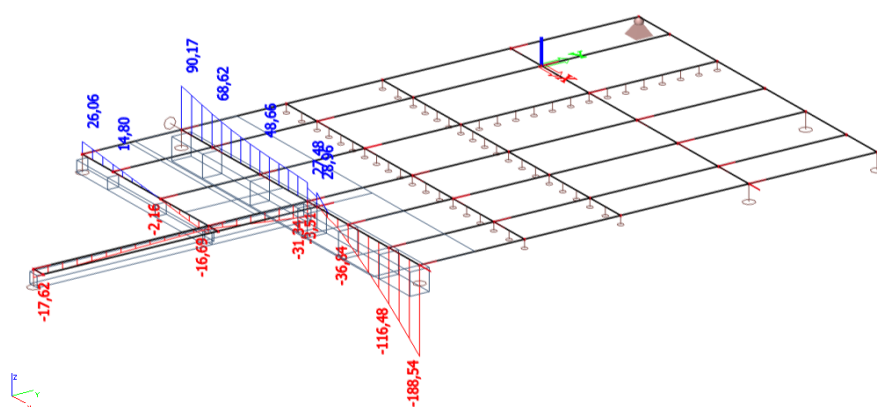
Přut

Jméno	Průřez	Materiál	Délka [m]	Poč. uzel	Konc. uzel	Typ
B128	03 - Obdélník (400; 330)	C30/37	0,800	N236	N258	žebro desky (92)
B129	03 - Obdélník (400; 330)	C30/37	0,815	N238	N251	žebro desky (92)
B130	04 - Obdélník (200; 190)	C30/37	1,700	N255	N250	žebro desky (92)
B131	04 - Obdélník (200; 190)	C30/37	0,800	N251	N256	žebro desky (92)
B135	04 - Obdélník (200; 190)	C30/37	1,240	N256	N257	žebro desky (92)
B136	04 - Obdélník (200; 190)	C30/37	1,240	N257	N255	žebro desky (92)
B142	03 - Obdélník (400; 330)	C30/37	1,240	N258	N249	žebro desky (92)
B143	03 - Obdélník (400; 330)	C30/37	1,240	N249	N250	žebro desky (92)
B144	03 - Obdélník (400; 330)	C30/37	0,245	N250	N238	žebro desky (92)
B145	03 - Obdélník (400; 330)	C30/37	1,060	N251	N252	žebro desky (92)
B146	03 - Obdélník (400; 330)	C30/37	0,800	N252	N237	žebro desky (92)

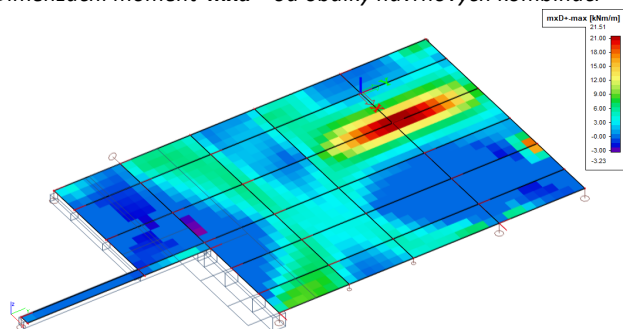
Ohybový moment  $M_y$  od obálky návrhových kombinací



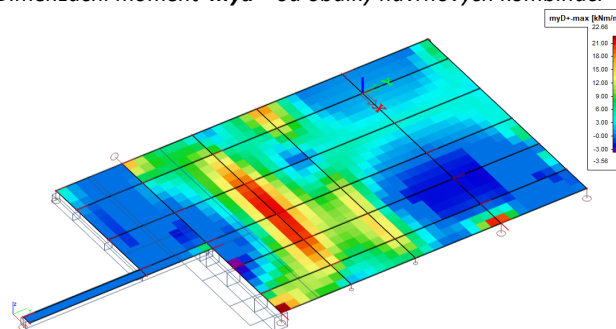
Posouvající síla  $V_z$  od obálky návrhových kombinací



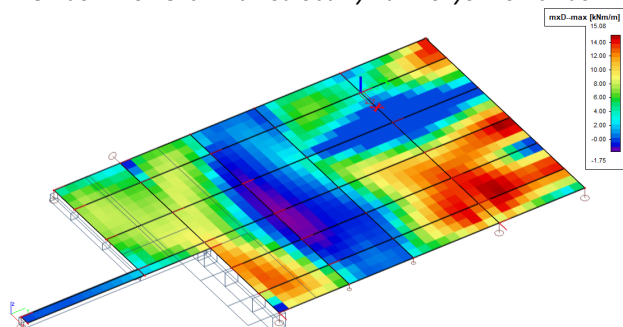
Dimenzační moment  $m_{xd+}$  od obálky návrhových kombinací



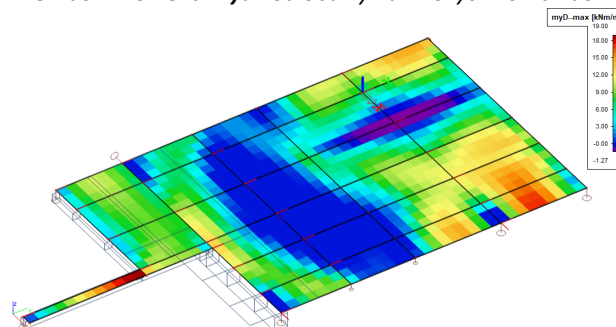
Dimenzační moment  $m_{yd+}$  od obálky návrhových kombinací



Dimenzační moment  $m_{xd-}$  od obálky návrhových kombinací



Dimenzační moment  $m_{yd-}$  od obálky návrhových kombinací





14.1.3. Posouzení průřezu - stropní deska

MSÚ DESKOVÉHO PRVKU, ČSN EN 1992					Stropní deska mezi trámy			
BETON	C 30/37	VÝZTUŽ	B500 B R 10 505	pracovní diagram výztuže bez zpevnění	PRŮŘEZ	H [mm] = 150 B [mm] = 1000		
Pevnostní charakteristiky			Deformační charakteristiky			Součinitele materiálů		
f <sub>ck</sub> =	30 MPa	E <sub>cm</sub> =	32,0 GPa	α <sub>cc</sub> =	1,00	-		
f <sub>ctm</sub> =	2,9 MPa	ε <sub>cu,3</sub> =	3,50 ‰	η =	1,00	-		
f <sub>yk</sub> =	500 MPa	ε <sub>c,2</sub> =	2,00 ‰	λ =	0,80	-		
f <sub>tk</sub> =	550 MPa	E <sub>s</sub> =	200 GPa	γ <sub>MC</sub> =	1,50	-		
f <sub>cd</sub> =	20,00 MPa	ε <sub>y</sub> =	2,17 ‰	γ <sub>MY</sub> =	1,15	-		
f <sub>yd</sub> =	434,78 MPa	ε <sub>y,max</sub> =	- ‰	norma:	ČSN EN 1992-1-1			
Návrh krytí výztuže								
Prostředí		Kční třída	Krytí [mm]	Desková konstrukce		ano		
Horní okraj ( + )		XC1	S2	20	Zvýšená životnost ( 100 let )		ne	
Dolní okraj ( - )		XC1	S2	20	Zvláštní kontrola kvality		ne	
Smyková výztuž		ne		-	Obsah vzduchových pórů > 4%		ne	
Betonáž provedena		... do bednění		Maximální frakce kameniva [mm]		16		
Vyztužení prvku					Vnější výztuž ve směru osy y			
Směr	Výztuž	Φ [mm]	a [mm]	A <sub>s</sub> [mm <sup>2</sup> ]	d [mm]	ε <sub>s</sub> [‰]	z <sub>c</sub> [mm]	m <sub>rd</sub> [kNm/m]
x -	nosná	10	100	785	115	15,4	106	36,35
x +	nosná	10	100	785	115	15,4	106	36,35
y -	nosná	10	100	785	125	17,0	116	39,77
y +	nosná	10	100	785	125	17,0	116	39,77
Spony	Φ [mm]	s <sub>x</sub> [mm]	s <sub>y</sub> [mm]	A <sub>sw</sub> [mm <sup>2</sup> ]	úhel θ [°]	vrd,c [kN/m]		90,42
		-	-	-	35			
Posouzení podélné a příčné ohybové výztuže					Posouzení únosnosti ve smyku			
Směr	m <sub>ed</sub> [kNm/m]	A <sub>s,min/max</sub>	S <sub>s,min/max</sub>	Využití	Posouzení	v <sub>ed,x</sub> [kN/m]	v <sub>ed,y</sub> [kN/m]	v <sub>ed</sub> [kN/m]
x -	15,10	ok / ok	ok / ok	41,5 %	OK	60,00	-60,00	84,85
x +	21,60	ok / ok	ok / ok	59,4 %	OK	Únosnost bez smykové výztuže		
y -	19,00	ok / ok	ok / ok	47,8 %	OK	S <sub>w,min</sub>	Využití	Posouzení
y +	22,90	ok / ok	ok / ok	57,6 %	OK	-	93,8 %	OK
MSP DESKOVÉHO PRVKU, ČSN EN 1992					Stropní deska mezi trámy			
Vnitřní síly a deformace			Parametry dotvarování			Geometrie průřezu		
u <sub>k,kvazi</sub> =	1,3 mm	t <sub>g</sub> =	21 dní	Posouzení ve směru osy y				
u <sub>k,char</sub> =	1,5 mm	t <sub>oo</sub> =	18250 dní	Nadvýšení		0,0 mm		
M <sub>k,kvazi</sub> =	10,600 kNm/m	RH =	60 %	Ly =		2,20 m		
M <sub>k,char</sub> =	12,000 kNm/m	u <sub>0</sub> =	1000 mm					
Moment setrvačnosti podle pružnosti					I = 2,81E-04 m <sup>4</sup>			
Součinitel dotvarování podle kombinované teorie (ČSN EN 1992)					φ(t,t <sub>0</sub> ) = 2,139 -			
Třída prostředí		XC1	Bez trhlin	Plně porušený průřez trhlinami			Jednotky	
Speciální požadavky		-		bez dotvar.	s dotvarováním			
Doba zatížení			-	dlouhodobé	dlouhodobé	krátkodobé	-	
Interpoláčnı součinitel vlivu zatížení			β =	-	0,50	0,50	1,00	-
Modul pružnosti betonu			E <sub>c,eff</sub> =	-	32,00	10,19	11,07	GPa
Moment setrvačnosti ideál. průřezu			I <sub>ir</sub> =	2,84E-04	5,33E-05	1,28E-04	1,21E-04	m <sup>4</sup>
Poloha n.o. v provozním stádiu			x =	78,7	30,5	48,5	47,0	mm
Kritický moment na mezi vzniku trhlin			M <sub>cr</sub> =	11,562	6,899	8,128	8,009	kNm
Ohybová tuhost			B <sub>i</sub> =	9,099	1,707	1,853	2,417	MN/m <sup>2</sup>
Interpoláčnı součinitel vlivu tuhosti			ξ <sub>i</sub> =	-	1,000	0,706	0,555	-

MEZNÍ STAV PŘETVOŘENÍ			
Okamžitý průhyb desky bez dotvarování ... bez zniku trhlin při okamžitém průhybu		Konečný průhyb desky s dotvarováním ... vznik trhlin při dlouhodobém průhybu	
Okamžitý průhyb	1,3 mm	Konečný průhyb	$u_{oo} =$ 7,1 mm
Limitní průhyb (L/500)	4,4 mm	Limitní průhyb (L/250)	$u_{oo,lim} =$ 8,8 mm
MEZNÍ STAV OMEZENÍ NAPĚTÍ			
Beton - tažená vlákna		Střední hodnota pevnosti betonu v tahu $f_{ct,eff} =$ 2,9 MPa	
$\sigma_{c,char} =$	3,01 MPa	... plně rozvinuté trhliny při char. kombinaci (vyloučení tah v betonu)	
$\sigma_{c,kvazi} =$	2,66 MPa	... bez vzniku trhlin při kvazistálé kombinaci	
Beton - tlačená vlákna		Válcová pevnost betonu v tlaku $f_{ck} =$ 30,0 MPa	
$\sigma_{c,char} =$	-6,85 MPa	Podmínka omezení podélných trhlin v betonu	$\sigma_c < 0,6 \cdot f_{ck}$ OK
$\sigma_{c,kvazi} =$	-2,93 MPa	Podmínka lineárního dotvarování betonu	$\sigma_c < 0,45 \cdot f_{ck}$ OK
Tažená výztuž		Mez kluzu betonářské výztuže $f_{yk} =$ 500 MPa	
$\sigma_{s,char} =$	132,94 MPa	Podmínka omezení napětí v betonářské výztuži	$\sigma_s < 0,8 \cdot f_{yk}$ OK
$\sigma_{s,kvazi} =$	117,43 MPa		
MEZNÍ STAV OMEZENÍ ŠÍŘKY TRHLIN			
Limitní šířka trhliny		0,40 mm	
Výpočet šířky trhliny dle	EC 1992-1-1	dlouhodobé	$w_{r,kvazi} =$ 0,05 mm VYHOVUJE
		krátkodobé	$w_{r,char} =$ 0,12 mm
Vzdálenost trhlin dle	EC 1992-1-1	$S_r =$	155,4 mm
Efektivní stupeň vyztužení pro osu y		$\rho_{p,eff} =$	0,01971 -
Efektivní pevnost betonu v tahu		$f_{ct,eff} =$	4,2 MPa
Efektivní výška betonu obklopující výztuž		$h_{eff} =$	39,8 mm

#### 14.1.4. Posouzení průřezu - žebra lemující výtah a schodiště

MSÚ PRUTOVÉHO PRVKU, ČSN EN 1992				Žebra kolem výtahu a schodiště			
BETON <b>C 30/37</b>			PRŮŘEZ	H [mm] =	<b>350</b>	Geometrie v kroucení	
				B [mm] =	<b>190</b>	t <sub>eff</sub> [mm]	62
VÝZTUŽ <b>B500 B</b> <i>pracovní diagram</i> <b>R 10 505</b> <i>výztuže bez zpevnění</i>			Tvar:	Obdélníkový průřez	-	A <sub>k</sub> [mm <sup>2</sup> ]	37041
					u <sub>k</sub> [mm]	834	
Pevnostní charakteristiky			Deformační charakteristiky		Součinitele materiálů		
f <sub>ck</sub> = 30 MPa			E <sub>cm</sub> = 32,0 GPa		α <sub>cc</sub> = 1,00 -		
f <sub>ctm</sub> = 2,9 MPa			ε <sub>cu,3</sub> = 3,50 ‰		α <sub>ct</sub> = 1,00 -		
f <sub>yk</sub> = 500 MPa			ε <sub>c,1</sub> = 2,20 ‰		η = 1,00 -		
f <sub>tk</sub> = 550 MPa			ε <sub>c,2</sub> = 2,00 ‰		λ = 0,80 -		
f <sub>ctd</sub> = <b>1,33 MPa</b>			E <sub>s</sub> = 200 GPa		γ <sub>MC</sub> = 1,50 -		
f <sub>cd</sub> = <b>20,00 MPa</b>			ε <sub>y</sub> = 2,17 ‰		γ <sub>MY</sub> = 1,15 -		
f <sub>yd</sub> = <b>434,78 MPa</b>			ε <sub>uk</sub> = - ‰		Norma: <b>ČSN EN 1992-1-1</b>		
Návrh krytí výztuže				Betonáž provedena ... do bednění			
Typ výztuže		Prostředí	Kční třída	Krytí [mm]	Zvýšená životnost ( 100 let )		ne
Hlavní podélná výztuž		<b>XC1</b>	<b>S3</b>	<b>28</b>	Zvláštní kontrola kvality		ne
Smykové třmínky		<b>ano</b>		<b>20</b>	Obsah vzduchových pórů > 4%		ne
Třmínky na kroucení		<b>ne</b>			Maximální frakce kameniva [mm]		16
Podélná výztuž prvku					Typ prvku: <b>TRÁM</b>		
Výztuž	Φ [mm]	n [ks]	d <sub>1</sub> [mm]	krytí	s [mm]	d [mm]	A <sub>s</sub> [mm <sup>2</sup> ]
1. dolní nosná	<b>16</b>	<b>4</b>	36	ok	45	314	804
2. dolní -	-	-	-	-	-	-	0
1. horní nosná	<b>12</b>	<b>2</b>	34	ok	134	316	226
2. horní -	-	-	-	-	-	-	0
levá nosná	<b>12</b>	<b>2</b>	34	ok	98	156	226
pravá nosná	<b>12</b>	<b>2</b>	34	ok	98	156	226



Příčná výztuž prvku				Úhel tlacené diagonály $\theta$ [°]				35
Výztuž	$\Phi$ [mm]	s [mm]	střihy svisle	střihy vod.	$A_{sz}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{sy}$ [mm <sup>2</sup> ]	úhel $\alpha$ [°]	
Uzavřené třmínky	8	200	2	2	503	503	90	
Otevřené třmínky, spony	-	-	-	-	0	0	-	
Ohyby	-	-	-	-	0	0	-	

Vnitřní síly na prutu při kombinaci						-	NÁVRH VYHOVUJE		
Vnitřní síly	Prvek	Stav	dx [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
	-	-	-	15	16,5	29,8	2,2	32,8	-5,8
Únosnost v šikmém ohybu					PRŮŘEZ VYHOVUJE s využitím 75,5%				
Výztuž	$A_{s,nom}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{s,req}$ [mm <sup>2</sup> ]	x [mm]	$\epsilon_s$ [‰]	$z_c$ [mm]	$M_{RD}$ [kNm]	$A_{s,min/max}$	$S_{s,min/max}$	Využití
1. dolní	804	285	110,83	6,4	270	92,6	ok / ok	ok / ok	0,35
2. dolní	0			-	-				
1. horní	226	0	28,16	35,8	305	27,9	ok / ok	ok / ok	
2. horní	0			-	-				
levá	226	0	17,16	28,3	149	14,5	ok / ok	ok / ok	0,40
pravá	226	91	17,16	28,3	149	14,5	ok / ok	ok / ok	
celkem	1483	1107	Vliv momentu $M_y$		0,850	Využití průřezu při šikmém ohybu:			0,75
Únosnost ve smyku a kroucení					PRŮŘEZ VYHOVUJE s využitím 58,3%				
Smyk	$V_{RD,c}$ [kN]	$V_{RD,max}$ [kN]	$A_{sw,req}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{sw,nom}$ [mm <sup>2</sup> ]	$\rho_s$ [-]	$\rho_{w,min} / \rho_{w,max}$	$S_{s,min/max}$	Výztuž	Beton
Svislý	-	287,3	157	503	0,00837	ok / ok	- / ok	0,313	0,583
Vodorovný	-	140,6	178	503	0,00635	ok / ok	- / ok	0,354	
Kroucení	$T_{RD,c}$ [kNm]	$T_{RD,max}$ [kNm]	$A_{st,req}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{st,nom}$ [mm <sup>2</sup> ]	$\rho_{st}$ [-]	$\rho_{t,min} / \rho_{t,max}$	$S_{s,min/max}$	Výztuž	
Třmínky	6,1	-	0	0	-	-	- / -	0,000	
Podélná	-	-	81	1107	-	-	-	0,073	

MSP PRUTOVÉHO PRVKU, ČSN EN 1992				Žebra kolem výťahu a schodiště			
Vnitřní síly a deformace		Parametry dotvarování		Geometrie průřezu			
$u_{k,kvazi}$ =	2,3 mm	$t_g$ =	21 dní	Posouzení ve směru <b>osy x</b>			
$u_{k,char}$ =	2,8 mm	$t_{oo}$ =	18250 dní	Nadvýšení 0,0 mm			
$M_{k,kvazi}$ =	21,700 kNm/m	RH =	60 %	Lx = 4,10 m			
$M_{k,char}$ =	26,000 kNm/m	$u_0$ =	1080 mm				
Moment setrvačnosti podle pružnosti				I = 6,79E-04 m <sup>4</sup>			
Součinitel dotvarování podle kombinované teorie (ČSN EN 1992)				$\varphi(t,t_0)$ = 1,948 -			
Třída prostředí XC1		Bez trhlin	Plně porušený průřez trhlinami			Jednotky	
Speciální požadavky -			bez dotvar.	s dotvarováním			
Doba zatížení		-	dlouhodobé	dlouhodobé	krátkodobé	-	
Interpolační součinitel vlivu zatížení $\beta$ =		-	0,50	0,50	1,00	-	
Modul pružnosti betonu $E_{c,eff}$ =		-	32,00	10,85	12,19	GPa	
Moment setrvačnosti ideál. průřezu $I_{ir}$ =		6,85E-04	2,93E-04	6,11E-04	5,69E-04	m <sup>4</sup>	
Poloha n.o. v provozním stádiu $x$ =		184,8	105,1	156,7	150,7	mm	
Kritický moment na mezi vzniku trhlin $M_{cr}$ =		12,031	8,118	10,282	9,972	kNm	
Ohybová tuhost $B_i$ =		21,935	9,376	7,466	8,130	MN/m <sup>2</sup>	
Interpolační součinitel vlivu tuhosti $\xi_i$ =		-	1,000	0,888	0,853	-	
MEZNÍ STAV PŘETVOŘENÍ							
Okamžitý průhyb desky bez dotvarování <b>OK</b>		Konečný průhyb desky s dotvarováním <b>OK</b>					
... vznik trhlin při okamžitém průhybu		... vznik trhlin při dlouhodobém průhybu					
Okamžitý průhyb 5,4 mm		Konečný průhyb $u_{oo}$ =		8,1 mm			
Limitní průhyb (L/500) 8,2 mm		Limitní průhyb (L/500) $u_{oo,lim}$ =		8,2 mm			
MEZNÍ STAV OMEZENÍ NAPĚTÍ							
Beton - tažená vlákna		Střední hodnota pevnosti betonu v tahu $f_{ct,eff}$ =				2,9 MPa	
$\sigma_{c,char}$ = 6,27 MPa		... plně rozvinuté trhliny při char. kombinaci (vyloučen tah v betonu)					
$\sigma_{c,kvazi}$ = 5,23 MPa		... plně rozvinuté trhliny při kvazistálé kom. (vyloučen tah v betonu)					

Beton - tlačena vlákna		Válcová pevnost betonu v tlaku	$f_{ck} =$	30,0 MPa
$\sigma_{c, char} =$	-9,33 MPa	Podmínka omezení podélných trhlin v betonu	$\sigma_c < 0,6 * f_{ck}$	OK
$\sigma_{c, kvazi} =$	-7,79 MPa	Podmínka lineárního dotvarování betonu	$\sigma_c < 0,45 * f_{ck}$	OK
Tažená výztuž		Mez kluzu betonářské výztuže	$f_{yk} =$	500 MPa
$\sigma_{s, char} =$	115,85 MPa	Podmínka omezení napětí v betonářské výztuži	$\sigma_s < 0,8 * f_{yk}$	OK
$\sigma_{s, kvazi} =$	96,69 MPa			
MEZNÍ STAV OMEZENÍ ŠÍŘKY TRHLIN				
Limitní šířka trhliny				0,40 mm
Výpočet šířky trhliny dle	EC 1992-1-1	dlouhodobé	$w_{r, kvazi} =$	0,04 mm
		krátkodobé	$w_{r, char} =$	0,10 mm
Vzdálenost trhlin dle	EC 1992-1-1		$S_r =$	147,7 mm
Efektivní stupeň vyztužení pro osu x			$\rho_{p, eff} =$	0,05186 -
Efektivní pevnost betonu v tahu			$f_{ct, eff} =$	3,6 MPa
Efektivní výška betonu obklopující výztuž			$h_{eff} =$	81,6 mm

#### 14.1.5. Posouzení průřezu - příčný průřez

MSÚ PRUTOVÉHO PRVKU, ČSN EN 1992				Podélné trámy stropu				
BETON <b>C 30/37</b>			PRŮŘEZ	H [mm] = <b>550</b>	Geometrie v kroucení			
VÝZTUŽ <b>B500 B</b> <i>pracovní diagram</i> <i>R 10 505</i> <b>výztuže bez zpevnění</b>				B [mm] = <b>330</b>	t <sub>eff</sub> [mm]	103		
				-	A <sub>k</sub> [mm <sup>2</sup> ]	101385		
			Tvar:	<b>Obdélníkový průřez</b>	u <sub>k</sub> [mm]	1348		
Pevnostní charakteristiky			Deformační charakteristiky		Součinitele materiálů			
f <sub>ck</sub> = 30 MPa			E <sub>cm</sub> = 32,0 GPa		α <sub>cc</sub> = 1,00 -			
f <sub>ctm</sub> = 2,9 MPa			ε <sub>cu,3</sub> = 3,50 ‰		α <sub>ct</sub> = 1,00 -			
f <sub>yk</sub> = 500 MPa			ε <sub>c,1</sub> = 2,20 ‰		η = 1,00 -			
f <sub>tk</sub> = 550 MPa			ε <sub>c,2</sub> = 2,00 ‰		λ = 0,80 -			
f <sub>ctd</sub> = <b>1,33 MPa</b>			E <sub>s</sub> = 200 GPa		γ <sub>MC</sub> = 1,50 -			
f <sub>cd</sub> = <b>20,00 MPa</b>			ε <sub>y</sub> = 2,17 ‰		γ <sub>MY</sub> = 1,15 -			
f <sub>yd</sub> = <b>434,78 MPa</b>			ε <sub>uk</sub> = - ‰		Norma: <b>ČSN EN 1992-1-1</b>			
Návrh krytí výztuže				Betonáž provedena ... do bednění				
Typ výztuže		Prostředí	Kční třída	Krytí [mm]	Zvýšená životnost ( 100 let )			ne
Hlavní podélná výztuž		<b>XC1</b>	<b>S3</b>	<b>32</b>	Zvláštní kontrola kvality			ne
Smykové třmínky			<b>ano</b>	<b>20</b>	Obsah vzduchových pórů > 4%			ne
Třmínky na kroucení			<b>ne</b>		Maximální frakce kameniva [mm]			16
Podélná výztuž prvku					Typ prvku:			<b>TRÁM</b>
Výztuž		Φ [mm]	n [ks]	d <sub>1</sub> [mm]	krytí	s [mm]	d [mm]	A <sub>s</sub> [mm <sup>2</sup> ]
1. dolní	<i>nosná</i>	<b>22</b>	<b>5</b>	43	ok	67	507	1901
2. dolní	-	-	-	-	-	-	-	0
1. horní	<i>konstrukční</i>	<b>12</b>	<b>3</b>	-	-	133	-	339
2. horní	-	-	-	-	-	-	-	0
levá	<i>nosná</i>	<b>12</b>	<b>3</b>	38	ok	122	292	339
pravá	<i>nosná</i>	<b>12</b>	<b>3</b>	38	ok	122	292	339
Příčná výztuž prvku					Úhel tlacené diagonály θ [°]			<b>35</b>
Výztuž		Φ [mm]	s [mm]	střihy svisle	střihy vod.	A <sub>sz</sub> [mm <sup>2</sup> ]	A <sub>sy</sub> [mm <sup>2</sup> ]	úhel α [°]
Uzavřené třmínky		<b>8</b>	<b>150</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	1340	670	90
Otevřené třmínky, spony		-	-	-	-	0	0	-
Ohyby		-	-	-	-	0	0	-

Vnitřní síly na prutu při kombinaci							NÁVRH VYHOVUJE		
Vnitřní síly	Prvek	Stav	dx [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
-	-	-	0	128	-37	-189	12,5	191,4	-6,95

Únosnost v šikmém ohybu					PRŮŘEZ VYHOVUJE s využitím				71,9%
Výztuž	$A_{s,nom} [mm^2]$	$A_{s,req} [mm^2]$	$x [mm]$	$\epsilon_s [\%]$	$z_c [mm]$	$M_{RD} [kNm]$	$A_{s,min/max}$	$S_{s,min/max}$	Využití
1. dolní	1901	1047	133,12	9,8	454	347,6	ok / ok	ok / ok	0,55
2. dolní	0			-	-				
1. horní	339	0	-	-	-	0,0	ok / -	ok / ok	
2. horní	0			-	-				
levá	339	0	16,25	59,4	285	41,4	ok / ok	ok / ok	0,17
pravá	339	57	16,25	59,4	285	41,4		ok / ok	
celkem	2919	1815	Vliv momentu $M_y$		0,965	Využití průřezu při šikmém ohybu:			0,72
Únosnost ve smyku a kroucení					PRŮŘEZ VYHOVUJE s využitím				78,2%
Smyk	$V_{RD,c} [kN]$	$V_{RD,max} [kN]$	$A_{sw,req} [mm^2]$	$A_{sw,nom} [mm^2]$	$\rho_s [-]$	$\rho_{w,min} / \rho_{w,max}$	$S_{s,min/max}$	Výztuž	Beton
Svislý	-	742,9	671	1340	0,00801	ok / ok	- / ok	0,500	0,782
Vodorovný	-	467,5	209	670	0,00359	ok / ok	- / ok	0,311	
Kroucení	$T_{RD,c} [kNm]$	$T_{RD,max} [kNm]$	$A_{st,req} [mm^2]$	$A_{st,nom} [mm^2]$	$\rho_{st} [-]$	$\rho_{t,min} / \rho_{t,max}$	$S_{s,min/max}$	Výztuž	
Třmínky	27,9	-	0	0	-	-	- / -	0,000	
Podélná	-	-	273	1815	-	-	-	0,150	

MSP PRUTOVÉHO PRVKU, ČSN EN 1992				Podélné trámy stropu			
Vnitřní síly a deformace		Parametry dotvarování		Geometrie průřezu			
u <sub>k,kvazi</sub> =	2,3 mm	t <sub>g</sub> =	21 dní	Posouzení ve směru <b>osy x</b>			
u <sub>k,char</sub> =	2,7 mm	t <sub>oo</sub> =	18250 dní	Nadvýšení 0,0 mm			
M <sub>k,kvazi</sub> =	130,7 kNm/m	RH =	60 %	Lx = 6,20 m			
M <sub>k,char</sub> =	156,5 kNm/m	u <sub>0</sub> =	1760 mm				
Moment setrvačnosti podle pružnosti				I = 4,58E-03 m <sup>4</sup>			
Součinitel dotvarování podle kombinované teorie (ČSN EN 1992)				φ(t,t <sub>0</sub> ) = 1,957 -			
Třída prostředí XC1		Bez trhlin	Plně porušený průřez trhlinami			Jednotky	
Speciální požadavky -			bez dotvar.	s dotvarováním			
Doba zatížení		-	dlouhodobé	dlouhodobé	krátkodobé	-	
InterpoláčnÍ součinitel vlivu zatížení	β =	-	0,50	0,50	1,00	-	
Modul pružnosti betonu	E <sub>c,eff</sub> =	-	32,00	10,82	12,15	GPa	
Moment setrvačnosti ideál. průřezu	I <sub>ir</sub> =	4,60E-03	1,88E-03	4,03E-03	3,74E-03	m <sup>4</sup>	
Poloha n.o. v provozním stádiu	x =	289,3	158,4	238,9	229,4	mm	
Kritický moment na mezi vzniku trhlin	M <sub>cr</sub> =	51,135	34,050	42,858	41,593	kNm	
Ohybová tuhost	B <sub>i</sub> =	147,128	60,199	46,047	48,895	MN/m <sup>2</sup>	
InterpoláčnÍ součinitel vlivu tuhosti	ξ <sub>i</sub> =	-	1,000	0,946	0,929	-	
MEZNÍ STAV PŘETVOŘENÍ							
Okamžitý průhyb desky bez dotvarování <b>OK</b>		Konečný průhyb desky s dotvarováním <b>OK</b>					
... vznik trhlin při okamžitém průhybu		... vznik trhlin při dlouhodobém průhybu					
Okamžitý průhyb	5,6 mm	Konečný průhyb	u <sub>oo</sub> =	8,6 mm			
Limitní průhyb (L/500)	12,4 mm	Limitní průhyb (L/500)	u <sub>oo,lim</sub> =	12,4 mm			
MEZNÍ STAV OMEZENÍ NAPĚTÍ							
Beton - tažená vlákna		StřednÍ hodnota pevnosti betonu v tahu f <sub>ct,eff</sub> =				2,9 MPa	
σ <sub>c,char</sub> =	8,88 MPa	... plně rozvinuté trhliny při char. kombinaci (vyloučen tah v betonu)					
σ <sub>c,kvazi</sub> =	7,41 MPa	... plně rozvinuté trhliny při kvazistálé kom. (vyloučen tah v betonu)					
Beton - tlačená vlákna		Válcová pevnost betonu v tlaku f <sub>ck</sub> =				30,0 MPa	
σ <sub>c,char</sub> =	-13,18 MPa	Podmínka omezení podélných trhlin v betonu				σ <sub>c</sub> < 0,6 * f <sub>ck</sub> <b>OK</b>	
σ <sub>c,kvazi</sub> =	-11,01 MPa	Podmínka lineárního dotvarování betonu				σ <sub>c</sub> < 0,45 * f <sub>ck</sub> <b>OK</b>	
Tažená výztuž		Mez kluzu betonářské výztuže f <sub>yk</sub> =				500 MPa	
σ <sub>s,char</sub> =	181,24 MPa	Podmínka omezení napětí v betonářské výztuži				σ <sub>s</sub> < 0,8 * f <sub>yk</sub> <b>OK</b>	
σ <sub>s,kvazi</sub> =	151,36 MPa						

MEZNÍ STAV OMEZENÍ ŠÍŘKY TRHLIN					
<b>Limitní šířka trhliny</b>				<b>0,40 mm</b>	
Výpočet šířky trhliny dle EC 1992-1-1	dlouhodobé	$w_{r,kvazi} =$	0,11 mm	<b>vyhovuje</b>	
	krátkodobé	$w_{r,char} =$	0,23 mm		
Vzdálenost trhlin dle EC 1992-1-1		$S_r =$	178,6 mm		
Efektivní stupeň vyztužení pro osu x		$\rho_{p,eff} =$	0,05358 -		
Efektivní pevnost betonu v tahu		$f_{ct,eff} =$	3,0 MPa		
Efektivní výška betonu obklopující výztuž		$h_{eff} =$	107,5 mm		

#### 14.1.6. Posouzení průřezů na účinky požáru

##### STROPNÍ DESKY

Požadavek na požární odolnost nosné konstrukce

R = **60 minut**

Osová vzdálenost výztuže od hrany betonu

a = **25 mm**

Minimální vzdálenost výztuže od okraje betonu dle ČSN EN 1992-1-2, tab.5.10

10 mm

**vyhovuje**

Minimální tloušťka desky dle ČSN EN 1992-1-2, tab.5.10

80 mm

##### STROPNÍ TRÁMY

Požadavek na požární odolnost nosné konstrukce

R = **60 minut**

Minimální naměřená osová vzdálenost výztuže od hrany betonu

a = **34 mm**

Minimální vzdálenost výztuže od okraje betonu dle ČSN EN 1992-1-2, tab.5.6

25 mm

**vyhovuje**

Minimální šířka trámy dle ČSN EN 1992-1-2, tab.5.6

120 mm

##### STROPNÍ PRŮVLAKY

Požadavek na požární odolnost nosné konstrukce

R = **60 minut**

Minimální naměřená osová vzdálenost výztuže od hrany betonu

a = **38 mm**

Minimální vzdálenost výztuže od okraje betonu dle ČSN EN 1992-1-2, tab.5.5

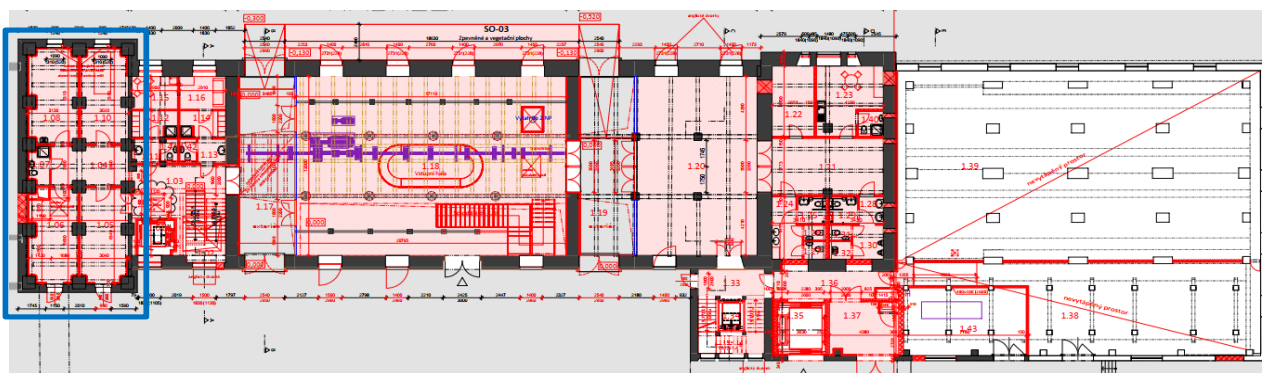
25 mm

**vyhovuje**

Minimální šířka trámy dle ČSN EN 1992-1-2, tab.5.5

300 mm

#### 14.2. Nový strop nad technickým zázemím objektu (1.04 - 1.10)



#### 14.2.1. Zatížení, vnitřní síly a deformace

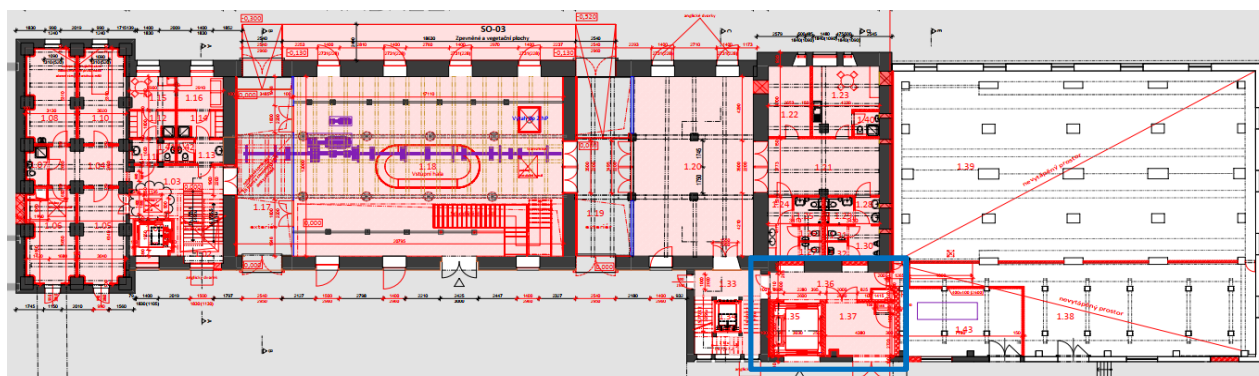
Zatížení konstrukce			
Zatížení konstrukce	Působení	Intenzita zatížení	Kategorie
Zatížení skladbou	šikmé	4,358 kN/m <sup>2</sup>	-
Užitné zatížení	šikmé	7,500 kN/m <sup>2</sup>	E 1
Užitné zatížení + přemístitelné příčky	šikmé	6,200 kN/m <sup>2</sup>	C 1

... pro sklady - viz kap. 13.2.

... pro prostor toalet - viz kap. 11.2.

Návrh stropních nosníků je proveden v předchozích kapitolách 11.2. a 13.2.

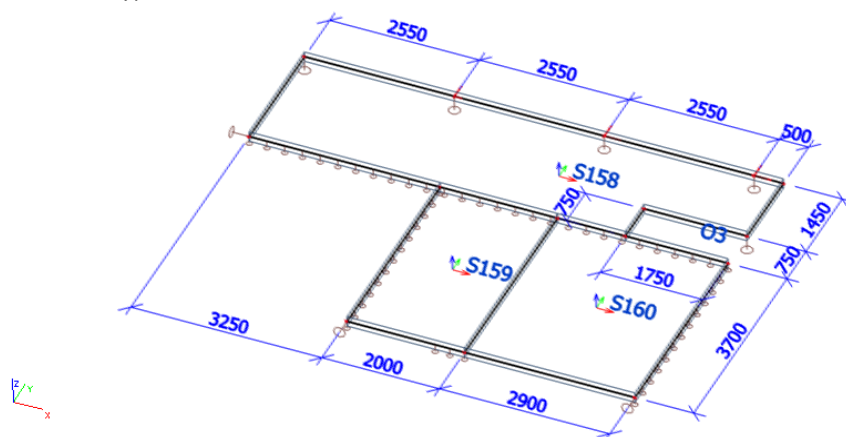
#### 14.3. Nový strop nad depozitářem (1.37) a chodbou (1.36)



##### 14.3.1. Zatížení stropu

Zatížení konstrukce			
Zatížení konstrukce	Působení	Intenzita zatížení	Kategorie
Zatížení skladbou	kolmé	2,330 kN/m <sup>2</sup>	-
Lehká obezdívka stupačky	kolmé	1,50 kN/m	-
Nenosná stěna tl. 200 mm	kolmé	5,04 kN/m	-
Užitné zatížení ve 2.np - chodba	kolmé	5,00 kN/m <sup>2</sup>	C 3
Užitné zatížení ve 2.np - strojovna SHZ	kolmé	15,00 kN/m <sup>2</sup>	E 2
Užitné zatížení ve 2.np - depozitář	kolmé	7,50 kN/m <sup>2</sup>	E 1

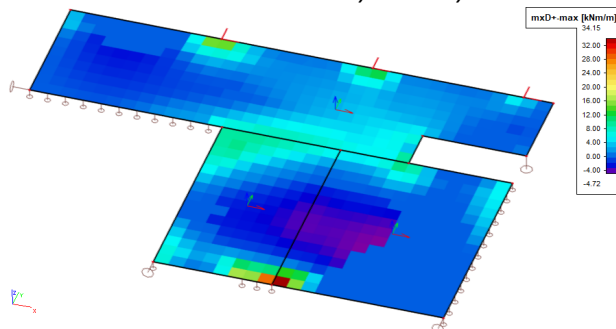
##### 14.3.2. Výpočetní model



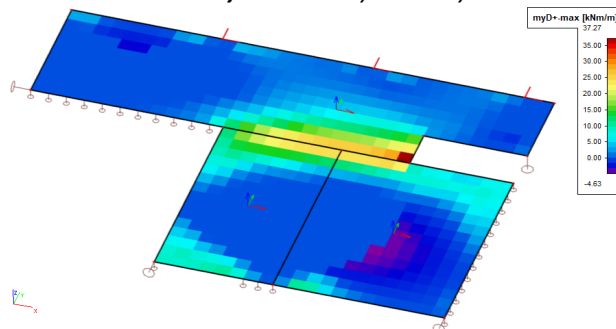
## Plocha

Jméno	Vrstva	Typ	Výpočtový model	Materiál	Typ tloušťky	tl. [mm]
S158	11_Strop 1.np - sever	deska (90)	Standard	C30/37	konstantní	200
S159	11_Strop 1.np - sever	deska (90)	Standard	C30/37	konstantní	200
S160	11_Strop 1.np - sever	deska (90)	Standard	C30/37	konstantní	200

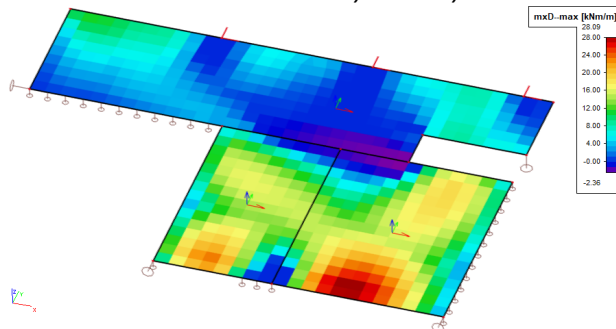
Dimenzační moment **mx<sub>d</sub>+** od obálky návrhových kombinací



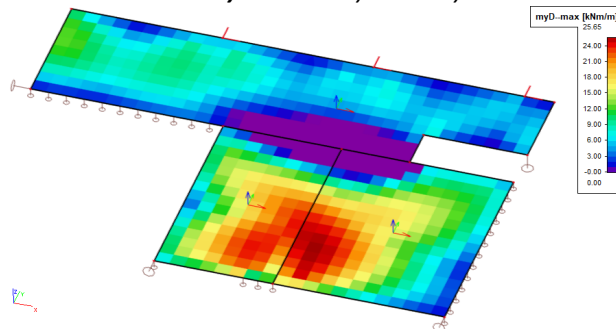
Dimenzační moment **my<sub>d</sub>+** od obálky návrhových kombinací



Dimenzační moment **mx<sub>d</sub>-** od obálky návrhových kombinací



Dimenzační moment **my<sub>d</sub>-** od obálky návrhových kombinací



### 14.3.3. Posouzení mezního stavu únosnosti

MSÚ DESKOVÉHO PRVKU, ČSN EN 1992				Nový strop nad depozitářem (1.37) a chodbou (1.36)				
BETON	<b>C 30/37</b>	VÝZTUŽ	<b>B500 B</b> R 10 505	pracovní diagram výztuže bez zpevnění		PRŮŘEZ	H [mm] = <b>200</b> B [mm] = <b>1000</b>	
Pevnostní charakteristiky			Deformační charakteristiky		Součinitele materiálů			
f <sub>ck</sub> = 30 MPa		E <sub>cm</sub> = 32,0 GPa		α <sub>cc</sub> = 1,00 -				
f <sub>ctm</sub> = 2,9 MPa		ε <sub>cu,3</sub> = 3,50 ‰		η = 1,00 -				
f <sub>yk</sub> = 500 MPa		ε <sub>c,2</sub> = 2,00 ‰		λ = 0,80 -				
f <sub>tk</sub> = 550 MPa		E <sub>s</sub> = 200 GPa		γ <sub>MC</sub> = 1,50 -				
f <sub>cd</sub> = <b>20,00 MPa</b>		ε <sub>y</sub> = 2,17 ‰		γ <sub>MY</sub> = 1,15 -				
f <sub>yd</sub> = <b>434,78 MPa</b>		ε <sub>y,max</sub> = - ‰		norma: <b>ČSN EN 1992-1-1</b>				
Návrh krytí výztuže								
Prostředí		KčnÍ třÍda	KrytÍ [mm]	Desková konstrukce		ano		
HornÍ okraj ( + )		<b>XC1</b>	<b>S2</b>	<b>20</b>	Zvýšená životnost ( 100 let )		ne	
Dolní okraj ( - )		<b>XC1</b>	<b>S2</b>	<b>20</b>	Zvláštní kontrola kvality		ne	
Smyková výztuž		<b>ano, ve 2. vrstvě</b>		-	Obsah vzduchových pórů > 4%		ne	
Betonáž provedena		... do bednění			Maximální frakce kameniva [mm]		16	
Vyztužení prvku					Vnější výztuž ve směru osy y			
Směr	Výztuž	Φ [mm]	á [mm]	A <sub>s</sub> [mm <sup>2</sup> ]	d [mm]	ε <sub>s</sub> [‰]	z <sub>c</sub> [mm]	m <sub>rd</sub> [kNm/m]
x -	nosná	<b>8</b>	<b>100</b>	503	168	39,5	163	<b>35,52</b>
x +	nosná	<b>10</b>	<b>100</b>	785	165	23,6	156	<b>53,43</b>
y -	nosná	<b>8</b>	<b>100</b>	503	176	41,6	171	<b>37,27</b>
y +	nosná	<b>10</b>	<b>100</b>	785	175	25,2	166	<b>56,84</b>



Spony	$\Phi$ [mm]	$s_x$ [mm]	$s_y$ [mm]	$A_{sw}$ [mm <sup>2</sup> ]	úhel $\theta$ [°]	vrd,s [kN/m] 299,40		
	6	100	100	2827	35	vrd,max [kN/m] 846,13		
Posouzení podélné a příčné ohybové výztuže						Posouzení únosnosti ve smyku		
Směr	$m_{ed}$ [kNm/m]	$A_{s,min/max}$	$S_{s,min/max}$	Využití	Posouzení	$v_{ed,x}$ [kN/m]	$v_{ed,y}$ [kN/m]	$v_{ed}$ [kN/m]
x -	28,10	ok / ok	ok / ok	79,1 %	OK	170,00	100,00	197,23
x +	34,50	ok / ok	ok / ok	64,6 %	OK	Únosnost smykové výztuže		
y -	25,70	ok / ok	ok / ok	69 %	OK	$S_{w,min}$	Využití	Posouzení
y +	37,30	ok / ok	ok / ok	65,6 %	OK	ok	65,9 %	OK

#### 14.3.4. Posouzení mezního stavu použitelnosti

MSP DESKOVÉHO PRVKU, ČSN EN 1992				Nový strop nad depozitářem (1.37) a chodbou (1.36)			
Vnitřní síly a deformace		Parametry dotvarování		Geometrie průřezu			
$u_{k,kvazi}$ =	0,8 mm	$t_g$ =	21 dní	Posouzení ve směru <b>osy x</b>			
$u_{k,char}$ =	0,9 mm	$t_{oo}$ =	18250 dní	Nadvýšení		0,0 mm	
$M_{k,kvazi}$ =	17,600 kNm/m	RH =	60 %	Lx =		3,70 m	
$M_{k,char}$ =	19,700 kNm/m	$u_0$ =	1000 mm				
Moment setrvačnosti podle pružnosti				I = 6,67E-04 m <sup>4</sup>			
Součinitel dotvarování podle kombinované teorie (ČSN EN 1992)				$\varphi(t,t_0)$ = 2,064 -			
Třída prostředí XC1		Bez trhlin	Plně porušený průřez trhlinami			Jednotky	
Speciální požadavky -			bez dotvar.	s dotvarováním			
Doba zatížení		-	dlouhodobé	dlouhodobé	krátkodobé	-	
InterpoláčnÍ součinitel vlivu zatížení $\beta$ =		-	0,50	0,50	1,00	-	
Modul pružnosti betonu $E_{c,eff}$ =		-	32,00	10,44	11,25	GPa	
Moment setrvačnosti ideál. průřezu $I_{ir}$ =		6,70E-04	6,88E-05	1,76E-04	1,65E-04	m <sup>4</sup>	
Poloha n.o. v provozním stádiu x =		101,1	29,5	48,1	46,6	mm	
Kritický moment na mezi vzniku trhlin $M_{cr}$ =		19,634	11,394	12,785	12,663	kNm	
Ohybová tuhost $B_i$ =		21,437	2,203	2,490	3,172	MN/m <sup>2</sup>	
InterpoláčnÍ součinitel vlivu tuhosti $\xi_i$ =		-	1,000	0,736	0,587	-	
MEZNÍ STAV PŘETVOŘENÍ							
Okamžitý průhyb desky bez dotvarování <b>OK</b>		Konečný průhyb desky s dotvarováním <b>OK</b>					
... bez zniku trhlin při okamžitém průhybu		... vznik trhlin při dlouhodobém průhybu					
Okamžitý průhyb <b>0,8 mm</b>		Konečný průhyb		$u_{oo}$ =	<b>7,6 mm</b>		
Limitní průhyb (L/500) <b>7,4 mm</b>		Limitní průhyb (L/250)		$u_{oo,lim}$ =	<b>14,8 mm</b>		
MEZNÍ STAV OMEZENÍ NAPĚTÍ							
Beton - tažená vlákna		Střední hodnota pevnosti betonu v tahu $f_{ct,eff}$ = 2,9 MPa					
$\sigma_{c,char}$ = 2,91 MPa		... plně rozvinuté trhliny při char. kombinaci (vyloučen tah v betonu)					
$\sigma_{c,kvazi}$ = 2,60 MPa		... bez vzniku trhlin při kvazistálé kombinaci					
Beton - tlačená vlákna		Válcová pevnost betonu v tlaku $f_{ck}$ =		30,0 MPa			
$\sigma_{c,char}$ = -8,44 MPa		Podmínka omezení podélných trhlin v betonu		$\sigma_c < 0,6 * f_{ck}$	<b>OK</b>		
$\sigma_{c,kvazi}$ = -2,65 MPa		Podmínka lineárního dotvarování betonu		$\sigma_c < 0,45 * f_{ck}$	<b>OK</b>		
Tažená výztuž		Mez kluzu betonářské výztuže $f_{yk}$ =		500 MPa			
$\sigma_{s,char}$ = 247,73 MPa		Podmínka omezení napětí v betonářské výztuži		$\sigma_s < 0,8 * f_{yk}$	<b>OK</b>		
$\sigma_{s,kvazi}$ = 221,32 MPa							
MEZNÍ STAV OMEZENÍ ŠÍŘKY TRHLIN							
Limitní šířka trhliny				0,40 mm			
Výpočet šířky trhliny dle EC 1992-1-1		dlouhodobé	$w_{r,kvazi}$ =	0,15 mm			
		krátkodobé	$w_{r,char}$ =	0,31 mm			
Vzdálenost trhlin dle EC 1992-1-1			$S_r$ =	221,7 mm			
Efektivní stupeň vyztužení pro osu x			$\rho_{p,eff}$ =	0,00884 -			
Efektivní pevnost betonu v tahu			$f_{ct,eff}$ =	4,1 MPa			
Efektivní výška betonu obklopující výztuž			$h_{eff}$ =	56,8 mm			
VYHOVUJE							



#### 14.3.5. Posouzení průřezu na účinky požáru

Požadavek na požární odolnost nosné konstrukce  
Osová vzdálenost výztuže od hrany betonu

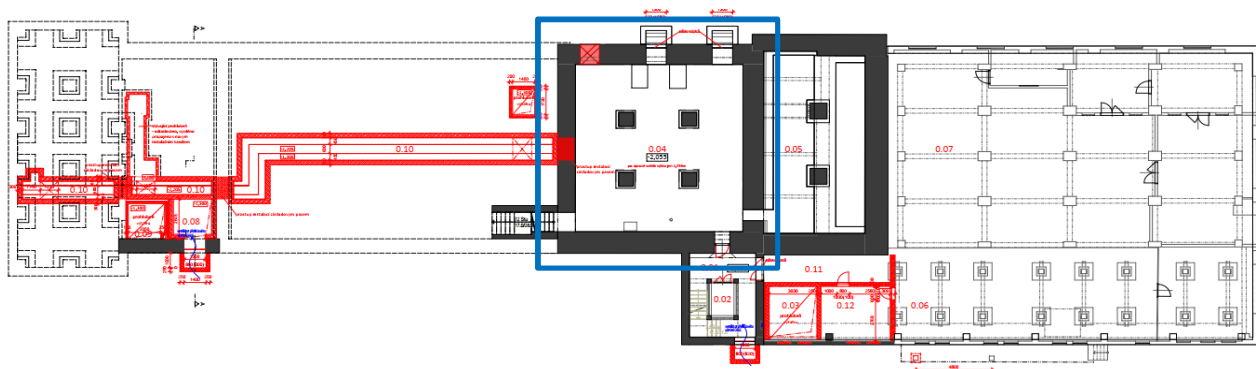
R = 60 minut  
a = 25 mm

Minimální vzdálenost výztuže od okraje betonu dle ČSN EN 1992-1-2, tab.5.8  
Minimální tloušťka desky dle ČSN EN 1992-1-2, tab.5.8

20 mm VYHOVUJE  
80 mm VYHOVUJE

## 15. NOVÉ KONSTRUKCE - 1.PP

### 15.1. Nový strop nad sklepem (0.04)



#### 15.1.1. Návrh stropních nosníků - Zatížení a vnitřní síly

Zatížení konstrukce			
Zatížení konstrukce	Působení	Intenzita zatížení	Kategorie
Zatížení skladbou	šikmé	4,358 kN/m <sup>2</sup>	-
Užitné zatížení (výstavní prostor)	šikmé	7,500 kN/m <sup>2</sup>	E 1

Výpočet vnitřních sil a deformací na prostě uloženém nosníku					
Prvek	1 x	Ocelový nosník	Profil	IPE 180	
Uložení	Prostě uložený nosník				
Materiál	konstrukční ocel		EI =	2,77E+06 Nm <sup>2</sup>	
Rozpětí	4,00 m		A =	2,39E-03 m <sup>2</sup>	
Zatěžovací šířka	1,00 m		m =	0,188 kN/bm	
Zatížení:	Stálé, sup.	spojité zatížení centrické		gk [kN/m]	0,188
Maximální moment		0,376	0,508 kNm	nk [kN/m]	0,000
Maximální posouvající síla		0,376	0,508 kN	délka [m]	4,00
Maximální normálová síla		0,000	0,000 kN	souč. ξ	0,85
Maximální průhyb			0,23 mm		
Zatížení:	Stálé, sup.	spojité zatížení centrické		gk [kN/m]	4,358
Maximální moment		8,715	11,765 kNm	nk [kN/m]	0,000
Maximální posouvající síla		8,715	11,765 kN	délka [m]	4,00
Maximální normálová síla		0,000	0,000 kN	souč. ξ	0,85
Maximální průhyb			5,25 mm		
Zatížení:	Užitné	spojité zatížení centrické		qk [kN/m]	7,500
Maximální moment		15,000	22,500 kNm	nk [kN/m]	0,000
Maximální posouvající síla		15,000	22,500 kN	délka [m]	4,00
Maximální normálová síla		0,000	0,000 kN	souč. ψ0	1,00
Maximální průhyb			9,04 mm	souč. ψ2	0,80

VNITŘNÍ SÍLY NA PRVKU, KOMBINACE						Pootočení nosníku 90 °		
Prvek, dx	Stav	maximální nahodilé	N [kN]	V <sub>y</sub> [kN]	V <sub>z</sub> [kN]	M <sub>x</sub> [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]
nosník, L=0	ULS 6.10a	-	0,00	0,00	34,77	0	0,00	0,00
nosník, L/2			0,00	0,00	0,00	0	34,77	0,00
nosník, L=0	ULS 6.10b	užitné	0,00	0,00	32,93	0	0,00	0,00
nosník, L/2			0,00	0,00	0,00	0	32,93	0,00

#### 15.1.2. Návrh stropních nosníků - Posouzení nosníku

JEDNOTKOVÉ POSOUZENÍ ÚNOSNOSTI PRŮŘEZU					PRŮŘEZ VYHOVUJE s využitím 88,9 %				
Kom.	N	ρ	Vliv smyku	T + V <sub>y,z</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	M <sub>y,z</sub>	N + M <sub>y,z</sub>	Posouzení
ULS 6.10a	0,000	0,000	OK	0,228	0,000	0,000	0,000	0,000	Vyhovuje
ULS 6.10a	0,000	0,000	OK	0,000	0,889	0,000	0,889	0,889	Vyhovuje
ULS 6.10b	0,000	0,000	OK	0,216	0,000	0,000	0,000	0,000	Vyhovuje
ULS 6.10b	0,000	0,000	OK	0,000	0,842	0,000	0,842	0,842	Vyhovuje

MEZNÍ STAV ÚNOSNOSTI, ČSN EN 1993				Nový strop nad 1.pp - stropní nosníky									
PROFIL		IPE 180		Zatřídění průřezu		1. třída		OCEL		S 235			
				Plastický posudek průřezu									
Geometrie a průřezové charakteristiky								Materiálové charakteristiky					
I <sub>y</sub>	1,32E-05	m <sup>4</sup>	I <sub>z</sub>	1,01E-06	m <sup>4</sup>	F <sub>y</sub>	235 MPa						
I <sub>t</sub>	4,79E-08	m <sup>4</sup>	I <sub>ω</sub>	7,43E-09	m <sup>6</sup>	F <sub>u</sub>	360 MPa						
W <sub>y,H</sub>	1,66E-04	m <sup>3</sup>	W <sub>z,L</sub>	3,46E-05	m <sup>3</sup>	E	210000 MPa						
W <sub>y,D</sub>	1,66E-04	m <sup>3</sup>	W <sub>z,P</sub>	3,46E-05	m <sup>3</sup>	G	81000 MPa						
Av <sub>z</sub>	1,13E-03	m <sup>2</sup>	Av <sub>y</sub>	1,27E-03	m <sup>2</sup>	... při t <sub>max</sub>	< 40 mm						
γ <sub>CS</sub>	0,000	m	z <sub>CS</sub>	0,000	m	γ <sub>M0</sub>	=	1,00					
A	2,39E-03	m <sup>2</sup>	L	4,000 m		γ <sub>M1</sub>	=	1,00 -					
z <sub>g</sub>	0,090	m	λ	194,9 -		γ <sub>M2</sub>	=	1,25 -					
Únosnost v tlaku při		ztrátě stability vybočením z osy z				N <sub>RD</sub>		=	110,33 kN				
Vzpěr prutu		k [-]	ztráta stab.		vzp. křivka	N <sub>cr</sub>	[kN]	λ <sub>rel</sub>	[-]	χ	[-]	N <sub>RD</sub>	[kN]
Kolmo na osu y		1,00	ano		a	1706,0		0,574		0,899		506,18	
Kolmo na osu z		1,00	ano		b	130,6		2,076		0,196		110,33	
Zkroucením		1,00	ano		b	817,9		0,829		0,706		397,37	
Zkroucením s ohybem			ne		-	-		-		1,000		562,76	
Únosnost v tahu		neoslabeného průřezu				N <sub>RD</sub>		=	562,76 kN				
Průřez taženého prvku					n [ks]	φ <sub>d</sub> [mm]	t [mm]	A <sub>net</sub> [m <sup>2</sup> ]	N <sub>RD</sub> [kN]				
Neoslabený průřez					-	-	-	-	562,76				
Oslabení stojny					0	0	5,3	2,39E-03	620,71				
Oslabení pásnice					0	0	8,0						
Únosnost v ohybu na tuhou osu y			M <sub>y,H,RD</sub>	=	39,11 kNm	M <sub>y,D,RD</sub>	=	-16,34 kNm					
Únosnost v ohybu na měkkou osu z			M <sub>z,L,RD</sub>	=	8,13 kNm	M <sub>z,P,RD</sub>	=	-8,13 kNm					
Vliv klopení na ohyb		okraj	klopení	křivka imp.	M <sub>cr</sub> [kNm]	λ <sub>rel,LT</sub> [-]	χ <sub>LT</sub> [-]	M <sub>RD</sub> [kNm]					
C <sub>1</sub>	1,0	horní	ne	-	-	-	1,000	39,11					
C <sub>2</sub>	0,5	dolní	ano	a	20,0	1,400	0,418	16,34					
C <sub>3</sub>	0,5	levý	ne	-	-	-	1,000	8,13					
z <sub>j</sub> [m]	0,000	pravý	ne	-	-	-	1,000	8,13					
Smyková únosnost profilu			V <sub>pl,z,RD</sub>	=	152,65 kN	V <sub>pl,y,RD</sub>	=	172,26 kN					
Únosnost v kroucení						T <sub>t,RD</sub>	=	0,81 kNm					
Prostý nosník, rovnoměrné kroutící zatížení						α [-]	3,10	K <sub>t</sub> [-]	3,154				
Ω [m <sup>2</sup> ]	-	W <sub>t</sub> [m <sup>3</sup> ]	6,0E-06			β [-]	1,00	κ [-]	0,509				

Pozn.: K horní pásnici budou po vzdálenosti 30 cm navařeny přes trapézový plech ocelové trny průměru 12 mm. Tímto opatřením bude zabráněno horní pásnici IPE profilu v klopení.

POSOUZENÍ M.S. POUŽITELNOSTI, ČSN EN 1993		Nový strop nad 1.pp - stropní nosníky	
Zatěžovací stav	Typ zatížení	Doba působení	Průhyb
stálé zatížení	Stálé	stálé	5,5 mm
užitné zatížení	Užitné	dlouhodobé	9,0 mm
Maximální průhyb pro provozní kombinaci		$u_{z,max} =$	14,52 mm <b>PRŮHYB</b>
Limitní průhyb prvku		$u_{z,lim} =$	16,00 mm <b>VYHOVUJE</b>
	L/250		

### 15.1.3. Návrh stropních průvlaků - Zatížení a vnitřní síly

Zatížení konstrukce	Působení	Intenzita zatížení	Kategorie
Zatížení skladbou	šikmé	4,358 kN/m <sup>2</sup>	-
Užitné zatížení (výstavní prostor)	šikmé	7,500 kN/m <sup>2</sup>	E 1

Výpočet vnitřních sil a deformací na prostě uloženém nosníku				
Prvek	2 x	Ocelový nosník	Profil	UPE 200
Uložení	Prostě uložený nosník			
Materiál	konstrukční ocel		EI =	8,02E+06 Nm <sup>2</sup>
Rozpětí	3,20 m	A =	5,80E-03 m <sup>2</sup>	
Zatěžovací šířka	3,70 m	m =	0,455 kN/bm	
Zatížení:	Stálé, sup.	spojité zatížení centrické		
Maximální moment	0,583	0,787 kNm	gk [kN/m]	0,455
Maximální posouvající síla	0,728	0,983 kN	nk [kN/m]	0,000
Maximální normálová síla	0,000	0,000 kN	délka [m]	3,20
Maximální průhyb	0,08 mm		souč. ξ	0,85
Zatížení:	Stálé, sup.	spojité zatížení centrické		
Maximální moment	20,637	27,860 kNm	gk [kN/m]	16,123
Maximální posouvající síla	25,796	34,825 kN	nk [kN/m]	0,000
Maximální normálová síla	0,000	0,000 kN	délka [m]	3,20
Maximální průhyb	2,74 mm		souč. ξ	0,85
Zatížení:	Užitné	spojité zatížení centrické		
Maximální moment	35,520	53,280 kNm	qk [kN/m]	27,750
Maximální posouvající síla	44,400	66,600 kN	nk [kN/m]	0,000
Maximální normálová síla	0,000	0,000 kN	délka [m]	3,20
Maximální průhyb	4,72 mm		souč. ψ0	1,00
			souč. ψ2	0,80

VNITŘNÍ SÍLY NA PRVKU, KOMBINACE						Pootočení nosníku 90 °		
Prvek, dx	Stav	maximální nahodilé	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
nosník, L=0	ULS 6.10a	-	0,00	0,00	51,20	0	0,00	0,00
nosník, L/2			0,00	0,00	0,00	0	40,96	0,00
nosník, L=0	ULS 6.10b	užitné	0,00	0,00	48,52	0	0,00	0,00
nosník, L/2			0,00	0,00	0,00	0	38,81	0,00

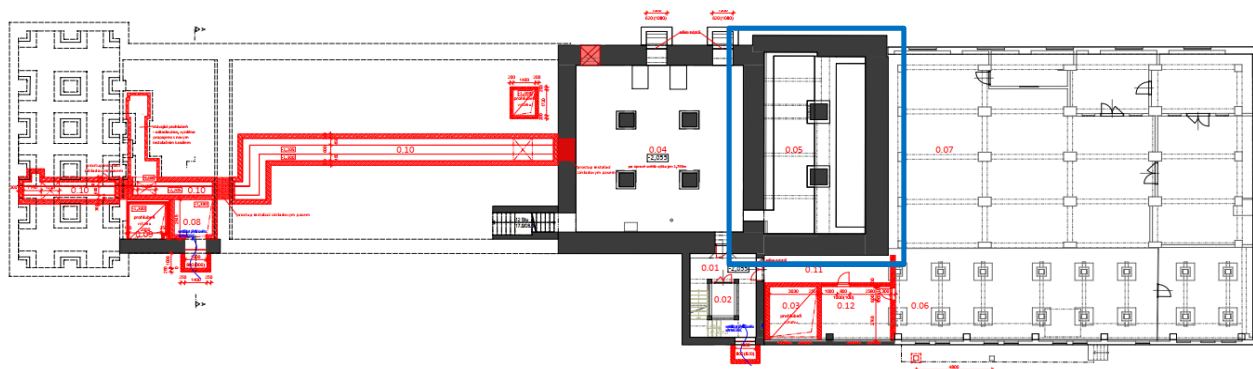
### 15.1.4. Návrh stropních průvlaků - Posouzení nosníku

JEDNOTKOVÉ POSOUZENÍ ÚNOSNOSTI PRŮŘEZU					PRŮŘEZ VYHOVUJE s využitím 79,2 %				
Kom.	N	p	Vliv smyku	T + V <sub>y,z</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	M <sub>y,z</sub>	N + M <sub>y,z</sub>	Posouzení
ULS 6.10a	0,000	0,000	OK	0,310	0,000	0,000	0,000	0,000	Vyhovuje
ULS 6.10a	0,000	0,000	OK	0,000	0,792	0,000	0,792	0,792	Vyhovuje
ULS 6.10b	0,000	0,000	OK	0,293	0,000	0,000	0,000	0,000	Vyhovuje
ULS 6.10b	0,000	0,000	OK	0,000	0,751	0,000	0,751	0,751	Vyhovuje

MEZNÍ STAV ÚNOSNOSTI, ČSN EN 1993				Nový strop nad 1.pp - stropní průvlaky			
PROFIL <i>UPE 200</i>		Zatřídění průřezu 1. třída Plastický posudek průřezu		OCEL <i>S 235</i>			
Geometrie a průřezové charakteristiky				Materiálové charakteristiky			
I <sub>y</sub>	1,91E-05 m <sup>4</sup>	I <sub>z</sub>	1,87E-06 m <sup>4</sup>	F <sub>y</sub>	235 MPa		
I <sub>t</sub>	8,89E-08 m <sup>4</sup>	I <sub>ω</sub>	1,16E-08 m <sup>6</sup>	F <sub>u</sub>	360 MPa		
W <sub>y,H</sub>	2,20E-04 m <sup>3</sup>	W <sub>z,L</sub>	6,22E-05 m <sup>3</sup>	E	210000 MPa		
W <sub>y,D</sub>	2,20E-04 m <sup>3</sup>	W <sub>z,P</sub>	6,22E-05 m <sup>3</sup>	G	81000 MPa		
Av <sub>z</sub>	1,22E-03 m <sup>2</sup>	Av <sub>y</sub>	1,64E-03 m <sup>2</sup>	... při t <sub>max</sub>	< 40 mm		
Y <sub>Cs</sub>	0,055 m	Z <sub>Cs</sub>	0,000 m	γ <sub>M0</sub> =	1,00		
A	2,90E-03 m <sup>2</sup>	L	<b>3,200 m</b>	γ <sub>M1</sub> =	1,00 -		
Z <sub>g</sub>	0,100 m	λ	126,0 -	γ <sub>M2</sub> =	1,25 -		
Únosnost v tlaku při ztrátě stability vybočením z osy z				N <sub>RD</sub> = <b>253,26 kN</b>			
Vzpěr prutu	k [-]	ztráta stab.	vzp. křivka	N <sub>cr</sub> [kN]	λ <sub>rel</sub> [-]	χ [-]	N <sub>RD</sub> [kN]
Kolmo na osu y	1,00	ano	c	3865,9	0,420	0,887	<b>604,33</b>
Kolmo na osu z	1,00	ano	c	378,5	1,342	0,372	<b>253,26</b>
Zkroucením	1,00	ano	c	934,8	0,854	0,628	<b>428,28</b>
Zkroucením s ohybem		ano	c	862,6	0,889	0,607	<b>413,47</b>
Únosnost v tahu neoslabeného průřezu				N <sub>RD</sub> = <b>681,50 kN</b>			
Průřez taženého prvku			n [ks]	φ <sub>d</sub> [mm]	t [mm]	A <sub>net</sub> [m <sup>2</sup> ]	N <sub>RD</sub> [kN]
Neoslabený průřez			-	-	-	-	<b>681,50</b>
Oslabení stojny			0	0	6,0	2,90E-03	<b>751,68</b>
Oslabení pásnice			0	0	11,0		
Únosnost v ohybu na tuhou osu y		M <sub>y,H,RD</sub> =	<b>51,70 kNm</b>	M <sub>y,D,RD</sub> =	<b>-51,70 kNm</b>		
Únosnost v ohybu na měkkou osu z		M <sub>z,L,RD</sub> =	<b>14,62 kNm</b>	M <sub>z,P,RD</sub> =	<b>-14,62 kNm</b>		
Vliv klopení na ohyb	okraj	klopení	křivka imp.	M <sub>cr</sub> [kNm]	λ <sub>rel,LT</sub> [-]	χ <sub>LT</sub> [-]	M <sub>RD</sub> [kNm]
C <sub>1</sub>	1,0	horní	ne	-	-	1,000	<b>51,70</b>
C <sub>2</sub>	0,5	dolní	ne	-	-	1,000	<b>51,70</b>
C <sub>3</sub>	0,5	levý	ne	-	-	1,000	<b>14,62</b>
z <sub>j</sub> [m]	0,000	pravý	ne	-	-	1,000	<b>14,62</b>
Smyková únosnost profilu		V <sub>pl,z,RD</sub> =	<b>165,39 kN</b>	V <sub>pl,y,RD</sub> =	<b>222,38 kN</b>		
Únosnost v kroucení				T <sub>t,RD</sub> =	<b>1,10 kNm</b>		
Prostý nosník, rovnoměrné kroutící zatížení				α [-]	3,10	K <sub>t</sub> [-]	3,081
Ω [m <sup>2</sup> ]	-	W <sub>t</sub> [m <sup>3</sup> ]	8,1E-06	β [-]	1,00	κ [-]	0,497

POSOUZENÍ M.S. POUŽITELNOSTI, ČSN EN 1993			Nový strop nad 1.pp - stropní průvlaky		
Zatěžovací stav	Typ zatížení	Doba působení	Průhyb		
stálé zatížení	Stálé	stálé	2,8 mm		
užitné zatížení	Užitné	dlouhodobé	4,7 mm		
Maximální průhyb pro provozní kombinaci		$u_{z,max}$	= <b>7,54 mm</b>		<b>PRŮHYB</b>
Limitní průhyb prvku		$u_{z,lim}$	= <b>8,00 mm</b>		<b>VYHOVUJE</b>

## 15.2. Nový strop nad sklepem (0.05)



### 15.2.1. Návrh stropních nosníků - Zatížení a vnitřní síly

Zatížení konstrukce			
Zatížení konstrukce	Působení	Intenzita zatížení	Kategorie
Zatížení skladbou	šikmé	4,358 kN/m <sup>2</sup>	-
Užitné zatížení (hala a soc. zázemí)	šikmé	5,000 kN/m <sup>2</sup>	C 1

Výpočet vnitřních sil a deformací na prostě uloženém nosníku				
Prvek	1 x	Ocelový nosník	Profil	IPE 160
Uložení	Prostě uložený nosník			
Materiál	konstrukční ocel		EI =	1,83E+06 Nm <sup>2</sup>
Rozpětí	3,50 m		A =	2,01E-03 m <sup>2</sup>
Zatěžovací šířka	1,10 m		m =	0,158 kN/bm
Zatížení:	Stálé, sup.	spojité zatížení centrické		gk [kN/m] 0,158
Maximální moment	0,242	0,326 kNm	nk [kN/m]	0,000
Maximální posouvající síla	0,276	0,373 kN	délka [m]	3,50
Maximální normálová síla	0,000	0,000 kN	souč. ξ	0,85
Maximální průhyb	0,17 mm			
Zatížení:	Stálé, sup.	spojité zatížení centrické		gk [kN/m] 4,793
Maximální moment	7,340	9,909 kNm	nk [kN/m]	0,000
Maximální posouvající síla	8,388	11,324 kN	délka [m]	3,50
Maximální normálová síla	0,000	0,000 kN	souč. ξ	0,85
Maximální průhyb	5,13 mm			
Zatížení:	Užitné	spojité zatížení centrické		qk [kN/m] 5,500
Maximální moment	8,422	12,633 kNm	nk [kN/m]	0,000
Maximální posouvající síla	9,625	14,438 kN	délka [m]	3,50
Maximální normálová síla	0,000	0,000 kN	souč. ψ0	0,70
Maximální průhyb	5,89 mm			
			souč. ψ2	0,60

VNITŘNÍ SÍLY NA PRVKU, KOMBINACE						Pootočení nosníku 90 °		
Prvek, dx	Stav	maximální nahodilé	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
nosník, L=0	ULS 6.10a	-	0,00	0,00	21,80	0	0,00	0,00
nosník, L/2			0,00	0,00	0,00	0	19,08	0,00
nosník, L=0	ULS 6.10b	užitné	0,00	0,00	24,38	0	0,00	0,00
nosník, L/2			0,00	0,00	0,00	0	21,33	0,00

15.2.2. Návrh stropních nosníků - Posouzení nosníku

JEDNOTKOVÉ POSOUZENÍ ÚNOSNOSTI PRŮŘEZU					PRŮŘEZ VYHOVUJE s využitím 73,3 %				Posouzení
Kom.	N	p	Vliv smyku	T + V <sub>y,z</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	M <sub>y,z</sub>	N + M <sub>y,z</sub>	
ULS 6.10a	0,000	0,000	OK	0,166	0,000	0,000	0,000	0,000	Vyhovuje
ULS 6.10a	0,000	0,000	OK	0,000	0,655	0,000	0,655	0,655	Vyhovuje
ULS 6.10b	0,000	0,000	OK	0,186	0,000	0,000	0,000	0,000	Vyhovuje
ULS 6.10b	0,000	0,000	OK	0,000	0,733	0,000	0,733	0,733	Vyhovuje

MEZNÍ STAV ÚNOSNOSTI, ČSN EN 1993				Nový strop nad 1.pp - stropní nosníky			
PROFIL IPE 160		Zatřídění průřezu 1. třída		OCEL		S 235	
		Plastický posudek průřezu					
Geometrie a průřezové charakteristiky				Materiálové charakteristiky			
I <sub>y</sub>	8,69E-06 m <sup>4</sup>	I <sub>z</sub>	6,83E-07 m <sup>4</sup>	F <sub>y</sub>	235 MPa		
I <sub>t</sub>	3,60E-08 m <sup>4</sup>	I <sub>w</sub>	3,96E-09 m <sup>6</sup>	F <sub>u</sub>	360 MPa		
W <sub>y,H</sub>	1,24E-04 m <sup>3</sup>	W <sub>z,L</sub>	2,61E-05 m <sup>3</sup>	E	210000 MPa		
W <sub>y,D</sub>	1,24E-04 m <sup>3</sup>	W <sub>z,P</sub>	2,61E-05 m <sup>3</sup>	G	81000 MPa		
Av <sub>z</sub>	9,66E-04 m <sup>2</sup>	Av <sub>y</sub>	1,04E-03 m <sup>2</sup>	... při t <sub>max</sub>	< 40 mm		
γ <sub>CS</sub>	0,000 m	z <sub>CS</sub>	0,000 m	γ <sub>M0</sub> =	1,00		
A	2,01E-03 m <sup>2</sup>	L	3,500 m	γ <sub>M1</sub> =	1,00 -		
z <sub>g</sub>	0,080 m	λ	189,8 -	γ <sub>M2</sub> =	1,25 -		
Únosnost v tlaku při ztrátě stability vybočením z osy z				N <sub>RD</sub> =	97,06 kN		
Vzpěr prutu	k [-]	ztráta stab.	vzp. křivka	N <sub>cr</sub> [kN]	λ <sub>rel</sub> [-]	χ [-]	N <sub>RD</sub> [kN]
Kolmo na osu y	1,00	ano	a	1470,8	0,567	0,902	425,98
Kolmo na osu z	1,00	ano	b	115,6	2,021	0,206	97,06
Zkroucením	1,00	ano	b	769,1	0,783	0,735	346,83
Zkroucením s ohybem		ne	-	-	-	1,000	472,15
Únosnost v tahu neoslabeného průřezu				N <sub>RD</sub> =	472,15 kN		
Průřez taženého prvku		n [ks]	φ <sub>d</sub> [mm]	t [mm]	A <sub>net</sub> [m <sup>2</sup> ]	N <sub>RD</sub> [kN]	
Neoslabený průřez		-	-	-	-	472,15	
Oslabení stojny		0	0	5,0	2,01E-03	520,77	
Oslabení pásnice		0	0	7,4			
Únosnost v ohybu na tuhou osu y		M <sub>y,H,RD</sub> =	29,11 kNm	M <sub>y,D,RD</sub> =	-13,09 kNm		
Únosnost v ohybu na měkkou osu z		M <sub>z,L,RD</sub> =	6,13 kNm	M <sub>z,P,RD</sub> =	-6,13 kNm		
Vliv klopení na ohyb	okraj	klopení	křivka imp.	M <sub>cr</sub> [kNm]	λ <sub>rel,LT</sub> [-]	χ <sub>LT</sub> [-]	M <sub>RD</sub> [kNm]
C <sub>1</sub>	1,0	horní	ne	-	-	1,000	29,11
C <sub>2</sub>	0,5	dolní	ano	a	16,3	1,338	13,09
C <sub>3</sub>	0,5	levý	ne	-	-	1,000	6,13
z <sub>j</sub> [m]	0,000	pravý	ne	-	-	1,000	6,13
Smyková únosnost profilu		V <sub>pl,z,RD</sub> =	131,03 kN	V <sub>pl,y,RD</sub> =	141,57 kN		
Únosnost v kroucení				T <sub>t,RD</sub> =	0,66 kNm		
Prostý nosník, rovnoměrné kroutící zatížení				α [-]	3,10	K <sub>t</sub> [-]	3,506
Ω [m <sup>2</sup> ]	-	W <sub>t</sub> [m <sup>3</sup> ]	4,9E-06	β [-]	1,00	κ [-]	0,561

Pozn.: K horní pásnici budou po vzdálenosti 30 cm navařeny přes trapézový plech ocelové trny průměru 12 mm. Tímto opatřením bude zabráněno horní pásnici IPE profilu v klopení.

POSOUZENÍ M.S. POUŽITELNOSTI, ČSN EN 1993			Nový strop nad 1.pp - stropní nosníky	
Zatěžovací stav	Typ zatížení	Doba působení	Průhyb	
stálé zatížení	Stálé	stálé	5,3 mm	
užitné zatížení	Užitné	dlouhodobé	5,9 mm	
Maximální průhyb pro provozní kombinaci		u <sub>z,max</sub> =	11,19 mm	PRŮHYB
Limitní průhyb prvku		u <sub>z,lim</sub> =	14,00 mm	VYHOVUJE

15.2.3. Návrh stropních průvlaků - Zatížení a vnitřní síly

Zatížení konstrukce			
Zatížení konstrukce	Působení	Intenzita zatížení	Kategorie
Zatížení skladbou	šikmé	4,358 kN/m <sup>2</sup>	-
Užitné zatížení (výstavní prostor)	šikmé	5,000 kN/m <sup>2</sup>	C 1

Výpočet vnitřních sil a deformací na prostě uloženém nosníku			
Prvek	2 x	Ocelový nosník	Profil UPE 180
Uložení	Prostě uložený nosník		
Materiál	konstrukční ocel		
Rozpětí	3,30 m	El =	5,68E+06 Nm <sup>2</sup>
Zatěžovací šířka	3,20 m	A =	5,02E-03 m <sup>2</sup>
		m =	0,394 kN/bm

Zatížení:	Stálé, sup.	spojité zatížení centrické	gk [kN/m]	0,394
Maximální moment	0,536	0,724 kNm	nk [kN/m]	0,000
Maximální posouvající síla	0,650	0,878 kN	délka [m]	3,30
Maximální normálová síla	0,000	0,000 kN	souč. ξ	0,85
Maximální průhyb	0,11 mm			
Zatížení:	Stálé, sup.	spojité zatížení centrické	gk [kN/m]	13,944
Maximální moment	18,981	25,625 kNm	nk [kN/m]	0,000
Maximální posouvající síla	23,008	31,060 kN	délka [m]	3,30
Maximální normálová síla	0,000	0,000 kN	souč. ξ	0,85
Maximální průhyb	3,79 mm			
Zatížení:	Užitné	spojité zatížení centrické	qk [kN/m]	16,000
Maximální moment	21,780	32,670 kNm	nk [kN/m]	0,000
Maximální posouvající síla	26,400	39,600 kN	délka [m]	3,30
Maximální normálová síla	0,000	0,000 kN	souč. ψ0	0,70
Maximální průhyb	4,35 mm			souč. ψ2 0,60

VNITŘNÍ SÍLY NA PRVKU, KOMBINACE						Pootočení nosníku 90 °		
Prvek, dx	Stav	maximální nahodilé	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
nosník, L=0	ULS 6.10a	-	0,00	0,00	29,83	0	0,00	0,00
nosník, L/2			0,00	0,00	0,00	0	24,61	0,00
nosník, L=0	ULS 6.10b	užitné	0,00	0,00	33,37	0	0,00	0,00
nosník, L/2			0,00	0,00	0,00	0	27,53	0,00

15.2.4. Návrh stropních průvlaků - Posouzení nosníku

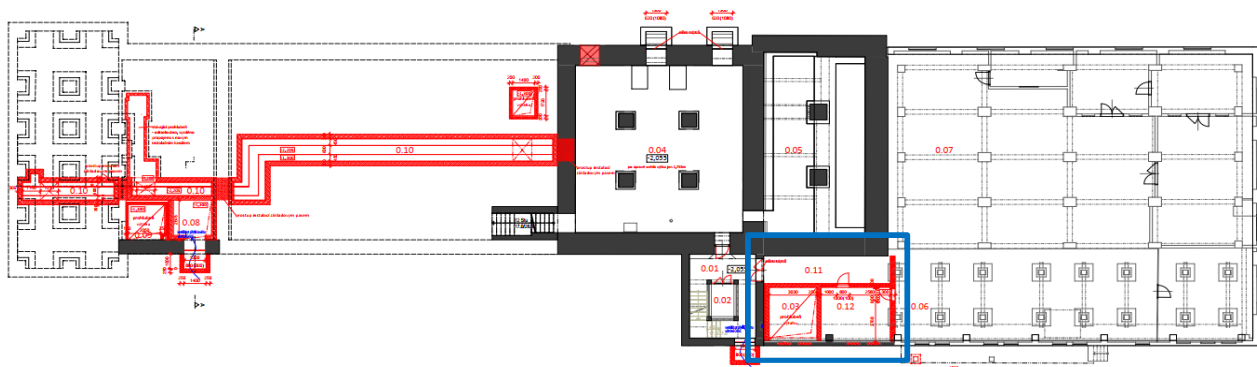
JEDNOTKOVÉ POSOUZENÍ ÚNOSNOSTI PRŮŘEZU					PRŮŘEZ VYHOVUJE s využitím 67,7 %				
Kom.	N	p	Vliv smyku	T + V <sub>y,z</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	M <sub>y,z</sub>	N + M <sub>y,z</sub>	Posouzení
ULS 6.10a	0,000	0,000	OK	0,218	0,000	0,000	0,000	0,000	Vyhovuje
ULS 6.10a	0,000	0,000	OK	0,000	0,605	0,000	0,605	0,605	Vyhovuje
ULS 6.10b	0,000	0,000	OK	0,244	0,000	0,000	0,000	0,000	Vyhovuje
ULS 6.10b	0,000	0,000	OK	0,000	0,677	0,000	0,677	0,677	Vyhovuje



MEZNÍ STAV ÚNOSNOSTI, ČSN EN 1993				Nový strop nad 1.pp - stropní průvlaky			
PROFIL <i>UPE 180</i>		Zatřídění průřezu 1. třída Plastický posudek průřezu		OCEL <i>S 235</i>			
Geometrie a průřezové charakteristiky				Materiálové charakteristiky			
I <sub>y</sub>	1,35E-05 m <sup>4</sup>	I <sub>z</sub>	1,44E-06 m <sup>4</sup>	F <sub>y</sub>	235 MPa		
I <sub>t</sub>	6,99E-08 m <sup>4</sup>	I <sub>w</sub>	7,16E-09 m <sup>6</sup>	F <sub>u</sub>	360 MPa		
W <sub>y,H</sub>	1,73E-04 m <sup>3</sup>	W <sub>z,L</sub>	5,13E-05 m <sup>3</sup>	E	210000 MPa		
W <sub>y,D</sub>	1,73E-04 m <sup>3</sup>	W <sub>z,P</sub>	5,13E-05 m <sup>3</sup>	G	81000 MPa		
Av <sub>z</sub>	1,01E-03 m <sup>2</sup>	Av <sub>y</sub>	1,46E-03 m <sup>2</sup>	... při t <sub>max</sub>	< 40 mm		
Y <sub>Cs</sub>	0,052 m	Z <sub>Cs</sub>	0,000 m	γ <sub>M0</sub> =	1,00		
A	2,51E-03 m <sup>2</sup>	L	<b>3,300 m</b>	γ <sub>M1</sub> =	1,00 -		
Z <sub>g</sub>	0,090 m	λ	137,8 -	γ <sub>M2</sub> =	1,25 -		
Únosnost v tlaku při ztrátě stability vybočením z osy z				N <sub>RD</sub> =	<b>191,97 kN</b>		
Vzpěr prutu	k [-]	ztráta stab.	vzp. křivka	N <sub>cr</sub> [kN]	λ <sub>rel</sub> [-]	χ [-]	N <sub>RD</sub> [kN]
Kolmo na osu y	1,00	ano	c	2575,1	0,479	0,855	<b>504,25</b>
Kolmo na osu z	1,00	ano	c	274,1	1,467	0,325	<b>191,97</b>
Zkroucením	1,00	ano	c	806,9	0,855	0,628	<b>370,25</b>
Zkroucením s ohybem		ano	c	719,1	0,906	0,596	<b>351,76</b>
Únosnost v tahu neoslabeného průřezu				N <sub>RD</sub> =	<b>589,85 kN</b>		
Průřez taženého prvku			n [ks]	φ <sub>d</sub> [mm]	t [mm]	A <sub>net</sub> [m <sup>2</sup> ]	N <sub>RD</sub> [kN]
Neoslabený průřez			-	-	-	-	<b>589,85</b>
Oslabení stojny			0	0	5,5	2,51E-03	<b>650,59</b>
Oslabení pásnice			0	0	10,5		
Únosnost v ohybu na tuhou osu y		M <sub>y,H,RD</sub> =	<b>40,66 kNm</b>		M <sub>y,D,RD</sub> =	<b>-40,66 kNm</b>	
Únosnost v ohybu na měkkou osu z		M <sub>z,L,RD</sub> =	<b>12,06 kNm</b>		M <sub>z,P,RD</sub> =	<b>-12,06 kNm</b>	
Vliv klopení na ohyb	okraj	klopení	křivka imp.	M <sub>cr</sub> [kNm]	λ <sub>rel,LT</sub> [-]	χ <sub>LT</sub> [-]	M <sub>RD</sub> [kNm]
C <sub>1</sub>	1,0	horní	ne	-	-	1,000	<b>40,66</b>
C <sub>2</sub>	0,5	dolní	ne	-	-	1,000	<b>40,66</b>
C <sub>3</sub>	0,5	levý	ne	-	-	1,000	<b>12,06</b>
z <sub>j</sub> [m]	0,000	pravý	ne	-	-	1,000	<b>12,06</b>
Smyková únosnost profilu		V <sub>pl,z,RD</sub> =	<b>136,90 kN</b>		V <sub>pl,y,RD</sub> =	<b>198,63 kN</b>	
Únosnost v kroucení				T <sub>t,RD</sub> =	<b>0,90 kNm</b>		
Prostý nosník, rovnoměrné kroutící zatížení				α [-]	3,10	K <sub>t</sub> [-]	3,525
Ω [m <sup>2</sup> ]	-	W <sub>t</sub> [m <sup>3</sup> ]	6,7E-06	β [-]	1,00	κ [-]	0,564

POSOUZENÍ M.S. POUŽITELNOSTI, ČSN EN 1993			Nový strop nad 1.pp - stropní průvlaky		
Zatěžovací stav	Typ zatížení	Doba působení	Průhyb		
stálé zatížení	Stálé	stálé	3,9 mm		
užitné zatížení	Užitné	dlouhodobé	4,3 mm		
Maximální průhyb pro provozní kombinaci		$u_{z,max}$	<b>8,24 mm</b>		<b>PRŮHYB</b>
Limitní průhyb prvku		$u_{z,lim}$	<b>8,25 mm</b>		<b>VYHOVUJE</b>

### 15.3. Nový strop nad suterénem (0.06)

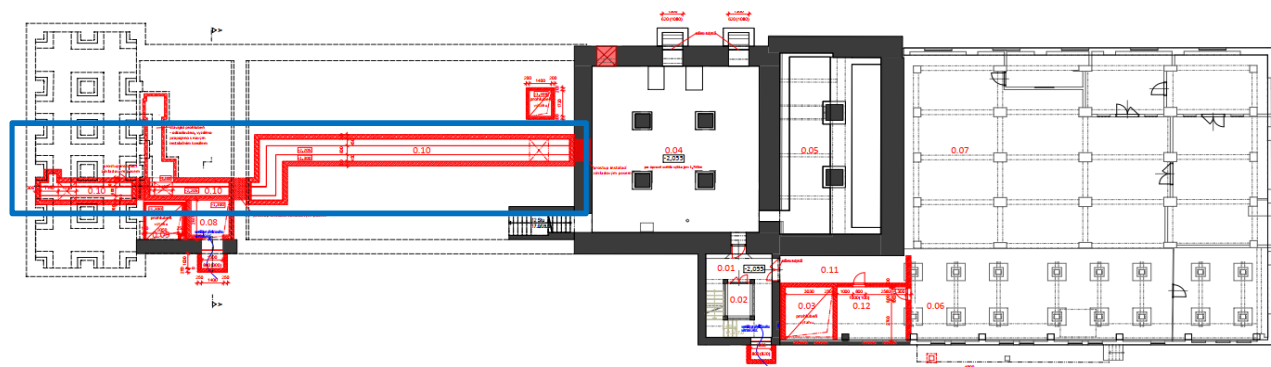


#### 15.3.1. Zatížení stropu

Zatížení konstrukce			
Zatížení konstrukce	Působení	Intenzita zatížení	Kategorie
Zatížení skladbou	kolmé	2,330 kN/m <sup>2</sup>	-
Lehká obezdívka stupačky	kolmé	1,50 kN/m	-
Užitné zatížení v 1.np - chodba	kolmé	5,00 kN/m <sup>2</sup>	C 3
Užitné zatížení v 1.np - depozitář	kolmé	7,50 kN/m <sup>2</sup>	E 1

Návrh stropních desek je proveden v předchozí kapitole 11.3. Deska nad 1.s je stejná jako nad 2.np a nad 3.np.  
Posouzení stropu na účinky požáru provedeno v kapitole 11.3.

### 15.4. Podzemní kolektor



#### 15.4.1. Zatížení konstrukce

Zatížení konstrukce			
Zatížení konstrukce	Působení	Intenzita zatížení	Kategorie
Zatížení skladbou podlahy v 1.np	kolmé	3,000 kN/m <sup>2</sup>	-
Zatížení skladbou podlahy kanálu	kolmé	1,500 kN/m <sup>2</sup>	-
Zemní tlak - klidový (pro S4 Y)	kolmé	- -	-
Zatížení technologiemi v kanálu	kolmé	5,00 kN/m <sup>2</sup>	-
Užitné zatížení v 1.np	kolmé	5,00 kN/m <sup>2</sup>	C 3

Koeficient zemního tlaku v klidu	Kr =	0,515 -
Objemová tíha zeminy	$\gamma$ =	18 kN/m <sup>3</sup>
Mocnost jílovité vrstvy pod z.s.	h1 =	1,0 m
Mocnost písčité vrstvy pod z.s.	h2 =	3,0 m
Mocnost poloskalní vrstvy pod z.s.	h3 =	7,0 m (odhad)
Vzdálenost stěny kanálu od základu objektu		5,0 m
Deformační parametry zeminy	svislé deformace (sedání)	19,92 MN/m <sup>2</sup>
	vodorovné deformace	6,73 MN/m <sup>2</sup>
Zatížení od zemního tlaku v úrovni - 1,45 m		13,14 kN/bm
Zatížení od zemního tlaku v úrovni - 1,45 m		20,56 kN/bm

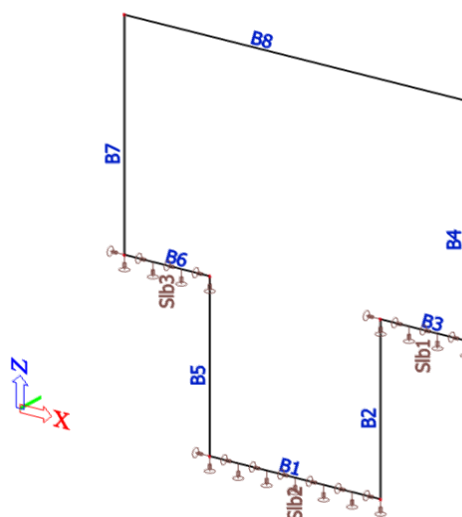
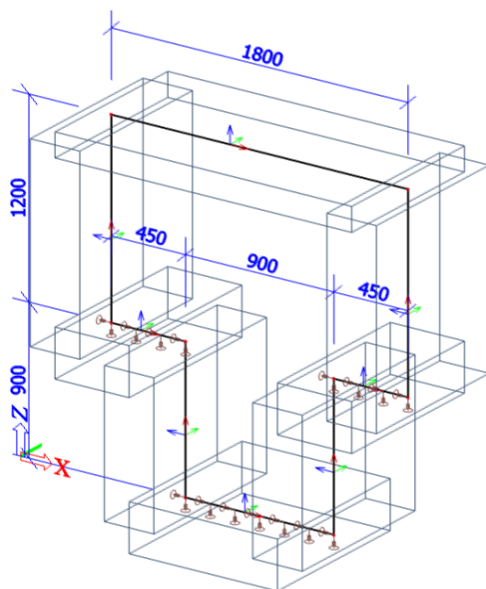
#### 15.4.2. Výpočetní model

##### Prut

Jméno	Průřez	Materiál	Délka [m]	Poč. uzel	Konc. uzel	Typ
B1	2 - Obdélník (300; 1000)	C30/37	0,900	N1	N2	obecný (0)
B2	2 - Obdélník (300; 1000)	C30/37	0,900	N2	N3	obecný (0)
B3	2 - Obdélník (300; 1000)	C30/37	0,450	N3	N4	obecný (0)
B4	2 - Obdélník (300; 1000)	C30/37	1,200	N4	N5	obecný (0)
B5	2 - Obdélník (300; 1000)	C30/37	0,900	N1	N5	obecný (0)
B6	2 - Obdélník (300; 1000)	C30/37	0,450	N7	N6	obecný (0)
B7	2 - Obdélník (300; 1000)	C30/37	1,200	N7	N8	obecný (0)
B8	1 - Obdélník (200; 1000)	C30/37	1,800	N8	N5	obecný (0)

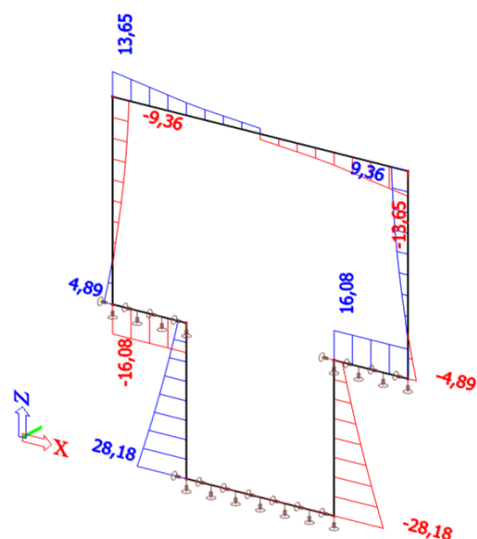
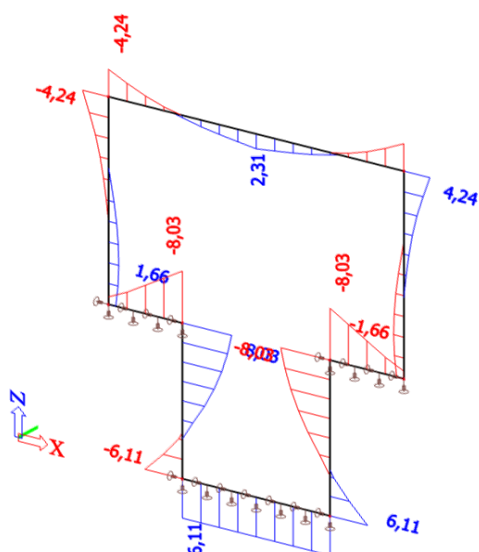
##### Liniové podpory na prutu

Jméno	Typ	Prvek Systém	Poz x <sub>1</sub> Poz x <sub>2</sub>	Souř. Poč	X	Z	Ry
Slb1	Přímka	B3	0.000	Rela	Pružný	Pružný	Volný
		LSS	1.000	Od počátku			
Slb2	Přímka	B1	0.000	Rela	Pružný	Pružný	Volný
		LSS	1.000	Od počátku			
Slb3	Přímka	B6	0.000	Rela	Pružný	Pružný	Volný
		LSS	1.000	Od počátku			

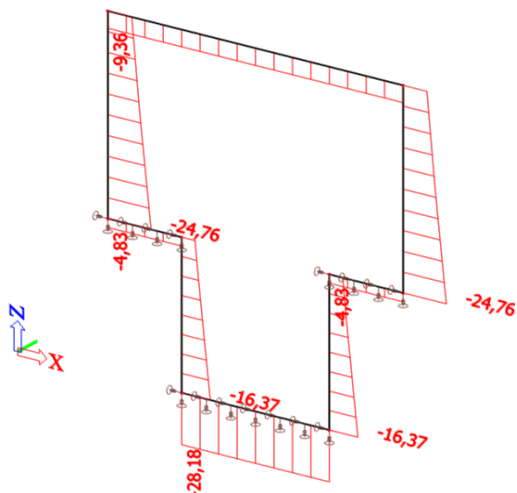


Ohybový moment **M<sub>y</sub>** od obálky návrhových kombinací

Posouvající síla **V<sub>z</sub>** od obálky návrhových kombinací



Normálová síla **N** od obálky návrhových kombinací



15.4.3. Posouzení průřezu - stěny a desky tl. 300 mm

MSÚ DESKOVÉHO PRVKU, ČSN EN 1992				Posouzení průřezu - stěny a desky tl. 300 mm	
BETON	<b>C 30/37</b>	VÝZTUŽ	<b>B500 B</b> R 10 505	pracovní diagram výztuže bez zpevnění	PRŮŘEZ H [mm] = <b>300</b> B [mm] = <b>1000</b>
Pevnostní charakteristiky		Deformační charakteristiky		Součinitele materiálů	
$f_{ck}$ =	30 MPa	$E_{cm}$ =	32,0 GPa	$\alpha_{cc}$ =	1,00 -
$f_{ctm}$ =	2,9 MPa	$\epsilon_{cu,3}$ =	3,50 ‰	$\eta$ =	1,00 -
$f_{yk}$ =	500 MPa	$\epsilon_{c,2}$ =	2,00 ‰	$\lambda$ =	0,80 -
$f_{tk}$ =	550 MPa	$E_s$ =	200 GPa	$\gamma_{MC}$ =	1,50 -
$f_{cd}$ =	<b>20,00 MPa</b>	$\epsilon_y$ =	2,17 ‰	$\gamma_{MY}$ =	1,15 -
$f_{yd}$ =	<b>434,78 MPa</b>	$\epsilon_{y,max}$ =	- ‰	norma:	<b>ČSN EN 1992-1-1</b>
Návrh krytí výztuže					
	Prostředí	Kční třída	Krytí [mm]	Desková konstrukce	ano
Horní okraj ( + )	<b>XC4</b>	<b>S3</b>	<b>41</b>	Zvýšená životnost ( 100 let )	ne
Dolní okraj ( - )	<b>XC4</b>	<b>S3</b>	<b>41</b>	Zvláštní kontrola kvality	ne
Smyková výztuž	<b>ne</b>		<b>35</b>	Obsah vzduchových pórů > 4%	ne
Betonáž provedena	... do bednění			Maximální frakce kameniva [mm]	16

Vyztužení prvku						Vnější vyztuž ve směru osy x		
Směr	Výztuž	$\Phi$ [mm]	$a$ [mm]	$A_s$ [mm <sup>2</sup> ]	$d$ [mm]	$\epsilon_s$ [‰]	$z_c$ [mm]	$m_{rd}$ [kNm/m]
x -	nosná	12	150	754	253	39,7	245	80,25
x +	nosná	12	150	754	253	39,7	245	80,25
y -	konstrukční	12	200	565	-	-	-	0,00
y +	konstrukční	12	200	565	-	-	-	0,00
Spony	$\Phi$ [mm]	$s_x$ [mm]	$s_y$ [mm]	$A_{sw}$ [mm <sup>2</sup> ]	úhel $\theta$ [°]	vrd,c [kN/m]		
	6	300	400	-	35	125,93		
Posouzení podélné a příčné ohybové výztuže						Posouzení únosnosti ve smyku		
Směr	$m_{ed}$ [kNm/m]	$A_{s,min/max}$	$S_{s,min/max}$	Využití	Posouzení	$v_{ed,x}$ [kN/m]	$v_{ed,y}$ [kN/m]	$v_{ed}$ [kN/m]
x -	8,10	ok / ok	ok / ok	10,1 %	OK	28,20	0,00	28,20
x +	8,10	ok / ok	ok / ok	10,1 %	OK	Únosnost bez smykové výztuže		
y -	0,00	ok / -	ok / ok	0 %	OK	$S_{w,min}$	Využití	Posouzení
y +	0,00	ok / -	ok / ok	0 %	OK	-	22,4 %	OK

MSP DESKOVÉHO PRVKU, ČSN EN 1992				Posouzení průřezu - stěny a desky tl. 300 mm			
Vnitřní síly a deformace		Parametry dotvarování		Geometrie průřezu			
u <sub>k,kvazi</sub> =	0,0 mm	t <sub>g</sub> =	21 dní	Posouzení ve směru <b>osy x</b>			
u <sub>k,char</sub> =	0,1 mm	t <sub>oo</sub> =	18250 dní	Nadvýšení 0,0 mm			
M <sub>k,kvazi</sub> =	5,750 kNm/m	RH =	80 %	Lx = 0,90 m			
M <sub>k,char</sub> =	6,250 kNm/m	u <sub>0</sub> =	1000 mm				
Moment setrvačnosti podle pružnosti				I = 2,25E-03 m <sup>4</sup>			
Součinitel dotvarování podle kombinované teorie (ČSN EN 1992)				φ(t,t <sub>0</sub> ) = 1,654 -			
Třída prostředí	XC4	Bez trhlin	Plně porušený průřez trhlinami			Jednotky	
Speciální požadavky	Vodonepropustný beton		bez dotvar.	s dotvarováním			
Doba zatížení		-	dlouhodobé	dlouhodobé	krátkodobé	-	
Interpoláčn <span>í</span> součinitel vlivu zatížení	β =	-	0,50	0,50	1,00	-	
Modul pružnosti betonu	E <sub>c,eff</sub> =	-	32,00	12,06	12,69	GPa	
Moment setrvačnosti ideál. průřezu	I <sub>ir</sub> =	2,26E-03	2,34E-04	5,33E-04	5,12E-04	m <sup>4</sup>	
Poloha n.o. v provozním stádiu	x =	151,6	44,3	68,0	66,6	mm	
Kritický moment na mezi vzniku trhlin	M <sub>cr</sub> =	44,171	25,641	28,259	28,083	kNm	
Ohybová tuhost	B <sub>i</sub> =	72,335	72,335	72,335	72,335	MN/m <sup>2</sup>	
Interpoláčn <span>í</span> součinitel vlivu tuhosti	ξ <sub>i</sub> =	-	0,000	0,000	0,000	-	
MEZNÍ STAV PŘETVOŘENÍ							
Okamžitý průhyb desky bez dotvarování		OK	Konečný průhyb desky s dotvarováním				OK
... bez zniku trhlin při okamžitém průhybu			...bez zniku trhlin při dlouhodobém průhybu				
Okamžitý průhyb	0,0 mm		Konečný průhyb	u <sub>oo</sub> =		0,1 mm	
Limitní průhyb (L/500)	1,8 mm		Limitní průhyb (L/250)	u <sub>oo,lim</sub> =		3,6 mm	
MEZNÍ STAV OMEZENÍ NAPĚTÍ							
Beton - tažená vlákna		Střední hodnota pevnosti betonu v tahu f <sub>ct,eff</sub> =				2,9 MPa	
σ <sub>c,char</sub> =	0,41 MPa	... bez vzniku trhlin při charakteristické kombinaci					
σ <sub>c,kvazi</sub> =	0,38 MPa	... bez vzniku trhlin při kvazistálé kombinaci					
Beton - tlačená vlákna		Válcová pevnost betonu v tlaku f <sub>ck</sub> =				30,0 MPa	
σ <sub>c,char</sub> =	-0,42 MPa	Podmínka omezení podélných trhlin v betonu				σ <sub>c</sub> < 0,6 * f <sub>ck</sub> OK	
σ <sub>c,kvazi</sub> =	-0,39 MPa	Podmínka lineárního dotvarování betonu				σ <sub>c</sub> < 0,45 * f <sub>ck</sub> OK	
Tažená výztuž		Mez kluzu betonářské výztuže f <sub>yk</sub> =				500 MPa	
σ <sub>s,char</sub> =	34,79 MPa	Podmínka omezení napětí v betonářské výztuži				σ <sub>s</sub> < 0,8 * f <sub>yk</sub> OK	
σ <sub>s,kvazi</sub> =	32,01 MPa						
MEZNÍ STAV OMEZENÍ ŠÍŘKY TRHLIN							
Limitní šířka trhliny				0,20 mm			
Výpočet šířky trhliny dle EC 1992-1-1		dlouhodobé	w <sub>r,kvazi</sub> =	0,03 mm			
		krátkodobé	w <sub>r,char</sub> =	0,07 mm			
Vzdálenost trhlin dle EC 1992-1-1			S <sub>r</sub> =	332,4 mm			
				VYHOVUJE			

Efektivní stupeň vyztužení pro osu x	$\rho_{p,eff} =$	0,00885 -
Efektivní pevnost betonu v tahu	$f_{ct,eff} =$	3,8 MPa
Efektivní výška betonu obklopující výztuž	$h_{eff} =$	85,2 mm

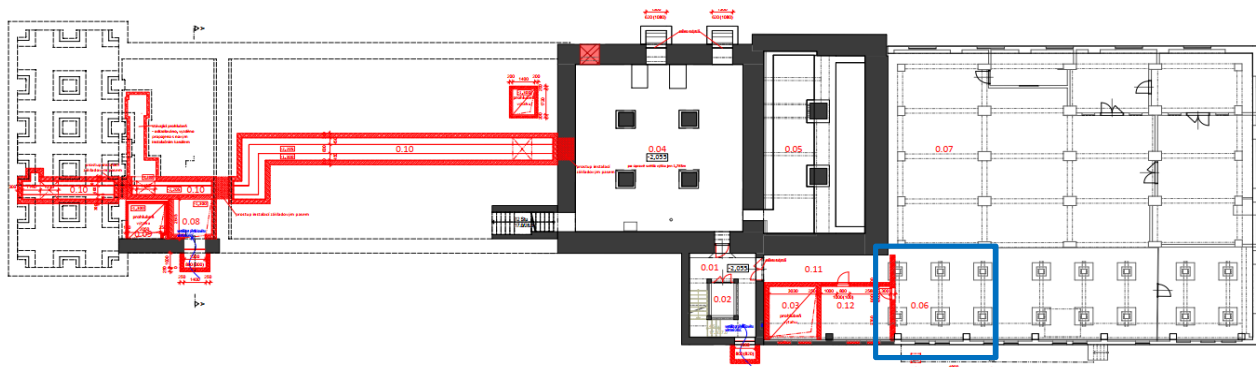
15.4.4. Posouzení průřezu - strop kolektoru tl. 200 mm

MSÚ DESKOVÉHO PRVKU, ČSN EN 1992					Posouzení průřezu - strop kolektoru tl. 200 mm			
BETON <b>C 30/37</b>		VÝZTUŽ <b>B500 B</b> R 10 505		pracovní diagram výztuže bez zpevnění		PRŮŘEZ H [mm] = <b>200</b> B [mm] = <b>1000</b>		
Pevnostní charakteristiky				Deformační charakteristiky		Součinitele materiálů		
f <sub>ck</sub> = 30 MPa		E <sub>cm</sub> = 32,0 GPa		α <sub>cc</sub> = 1,00 -				
f <sub>ctm</sub> = 2,9 MPa		ε <sub>cu,3</sub> = 3,50 ‰		η = 1,00 -				
f <sub>yk</sub> = 500 MPa		ε <sub>c,2</sub> = 2,00 ‰		λ = 0,80 -				
f <sub>tk</sub> = 550 MPa		E <sub>s</sub> = 200 GPa		γ <sub>MC</sub> = 1,50 -				
f <sub>cd</sub> = <b>20,00 MPa</b>		ε <sub>y</sub> = 2,17 ‰		γ <sub>MY</sub> = 1,15 -				
f <sub>yd</sub> = <b>434,78 MPa</b>		ε <sub>y,max</sub> = - ‰		norma: <b>ČSN EN 1992-1-1</b>				
Návrh krytí výztuže								
Prostředí		Kční třída		Krytí [mm]		Desková konstrukce ano		
Horní okraj ( + )		<b>XC4</b>		<b>S3</b>		<b>35</b>		Zvýšená životnost ( 100 let ) ne
Dolní okraj ( - )		<b>XC4</b>		<b>S3</b>		<b>35</b>		Zvláštní kontrola kvality ne
Smyková výztuž		ne		-		Obsah vzduchových pórů > 4% ne		
Betonáž provedena		... do bednění				Maximální frakce kameniva [mm] 16		
Vyztužení prvku						Vnější výztuž ve směru osy x		
Směr	Výztuž	Φ [mm]	á [mm]	A <sub>s</sub> [mm <sup>2</sup> ]	d [mm]	ε <sub>s</sub> [‰]	z <sub>c</sub> [mm]	m <sub>rd</sub> [kNm/m]
x -	nosná	12	150	754	159	23,7	151	49,44
x +	nosná	12	150	754	159	23,7	151	49,44
y -	konstrukční	12	200	565	-	-	-	0,00
y +	konstrukční	12	200	565	-	-	-	0,00
Spony	Φ [mm]	s <sub>x</sub> [mm]	s <sub>y</sub> [mm]	A <sub>sw</sub> [mm <sup>2</sup> ]	úhel θ [°]	vrd,c [kN/m]		98,08
	6	300	400	-	35			
Posouzení podélné a příčné ohybové výztuže						Posouzení únosnosti ve smyku		
Směr	m <sub>ed</sub> [kNm/m]	A <sub>s,min/max</sub>	S <sub>s,min/max</sub>	Využití	Posouzení	v <sub>ed,x</sub> [kN/m]	v <sub>ed,y</sub> [kN/m]	v <sub>ed</sub> [kN/m]
x -	2,50	ok / ok	ok / ok	5,1 %	OK	13,65	0,00	13,65
x +	4,50	ok / ok	ok / ok	9,1 %	OK	Únosnost bez smykové výztuže		
y -	0,00	ok / -	ok / ok	0 %	OK	S <sub>w,min</sub>	Využití	Posouzení
y +	0,00	ok / -	ok / ok	0 %	OK	-	13,9 %	OK

MSP DESKOVÉHO PRVKU, ČSN EN 1992				Posouzení průřezu - strop kolektoru tl. 200 mm			
Vnitřní síly a deformace		Parametry dotvarování		Geometrie průřezu			
$u_{k,kvazi}$ =	0,5 mm	$t_g$ =	21 dní	Posouzení ve směru <b>osy x</b>			
$u_{k,char}$ =	1,0 mm	$t_{oo}$ =	18250 dní	Nadvýšení		0,0 mm	
$M_{k,kvazi}$ =	1,350 kNm/m	RH =	60 %	Lx =		1,80 m	
$M_{k,char}$ =	1,750 kNm/m	$u_0$ =	1000 mm				
Moment setrvačnosti podle pružnosti				$I = 6,67E-04 \text{ m}^4$			
Součinitel dotvarování podle kombinované teorie (ČSN EN 1992)				$\varphi(t,t_0) = 2,064 -$			
Třída prostředí XC4		Bez trhlin	Plně porušený průřez trhlinami			Jednotky	
Speciální požadavky <i>Vodonepropustný beton</i>			bez dotvar.	s dotvarováním			
Doba zatížení		-	<i>dlouhodobé</i>	<i>dlouhodobé</i>	<i>krátkodobé</i>	-	
Interpoláční součinitel vlivu zatížení $\beta$ =		-	0,50	0,50	1,00	-	
Modul pružnosti betonu $E_{c,eff}$ =		-	32,00	10,44	12,35	GPa	
Moment setrvačnosti ideál. průřezu $I_{ir}$ =		6,75E-04	8,68E-05	2,12E-04	1,87E-04	$\text{m}^4$	
Poloha n.o. v provozním stádiu $x$ =		101,4	34,3	54,8	51,3	mm	

Kritický moment na mezi vzniku trhlin	$M_{cr} =$	19,834	11,806	13,478	13,157	kNm
Ohybová tuhost	$B_i =$	21,589	21,589	21,589	21,589	MN/m <sup>2</sup>
Interpolační součinitel vlivu tuhosti	$\xi_i =$	-	0,000	0,000	0,000	-
MEZNÍ STAV PŘETVOŘENÍ						
Okamžitý průhyb desky bez dotvarování ... bez zniku trhlin při okamžitém průhybu	OK	Konečný průhyb desky s dotvarováním ...bez zniku trhlin při dlouhodobém průhybu				OK
Okamžitý průhyb	0,5 mm	Konečný průhyb $u_{oo} =$				1,0 mm
Limitní průhyb (L/500)	3,6 mm	Limitní průhyb (L/250) $u_{oo,lim} =$				7,2 mm
MEZNÍ STAV OMEZENÍ NAPĚTÍ						
Beton - tažená vlákna	Střední hodnota pevnosti betonu v tahu $f_{ct,eff} =$					2,9 MPa
$\sigma_{c,char} =$	0,26 MPa	... bez vzniku trhlin při charakteristické kombinaci				
$\sigma_{c,kvazi} =$	0,20 MPa	... bez vzniku trhlin při kvazistálé kombinaci				
Beton - tlačená vlákna	Válcová pevnost betonu v tlaku $f_{ck} =$					30,0 MPa
$\sigma_{c,char} =$	-0,26 MPa	Podmínka omezení podélných trhlin v betonu			$\sigma_c < 0,6 * f_{ck}$	OK
$\sigma_{c,kvazi} =$	-0,20 MPa	Podmínka lineárního dotvarování betonu			$\sigma_c < 0,45 * f_{ck}$	OK
Tažená výztuž	Mez kluzu betonářské výztuže $f_{yk} =$					500 MPa
$\sigma_{s,char} =$	15,72 MPa	Podmínka omezení napětí v betonářské výztuži			$\sigma_s < 0,8 * f_{yk}$	OK
$\sigma_{s,kvazi} =$	12,13 MPa					
MEZNÍ STAV OMEZENÍ ŠÍŘKY TRHLIN						
Limitní šířka trhliny					0,20 mm	
Výpočet šířky trhliny dle	EC 1992-1-1	dlouhodobé	$w_{r,kvazi} =$	0,01 mm	VYHOVUJE	
		krátkodobé	$w_{r,char} =$	0,02 mm		
Vzdálenost trhlin dle	EC 1992-1-1		$S_r =$	215,4 mm		
Efektivní stupeň vyztužení pro osu x			$\rho_{p,eff} =$	0,01365 -		
Efektivní pevnost betonu v tahu			$f_{ct,eff} =$	4,1 MPa		
Efektivní výška betonu obklopující výztuž			$h_{eff} =$	55,2 mm		

### 15.5. Ocelové rámy vynášející diesel agregát v 1.np



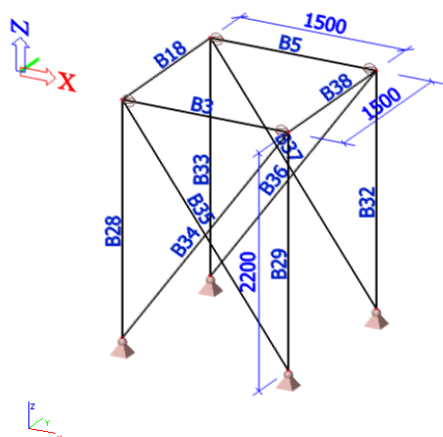
#### 15.5.1. Zatížení konstrukce

Zatížení konstrukce			
Zatížení konstrukce	Působení	Intenzita zatížení	Kategorie
Zatížení skladbou stropu (panely)	kolmé	3,750 kN/m <sup>2</sup>	-
zatížení agregátem	kolmé	45,00 kN	E 2

Rozměry jednotky	délka	3,8 m	Rozměry ráků	délka	1,5 m
	šířka	1,2 m		šířka	1,5 m
	plocha	4,56 m <sup>2</sup>		počet	2 ks
	plošná tíha	9,87 kN/m <sup>2</sup>		plocha	4,5 m <sup>2</sup>
				plošná tíha	10,00 kN/m <sup>2</sup>



### 15.5.2. Výpočetní model



### Prut

Jméno	Průřez	Materiál	Délka [m]	Poč. uzel	Konc. uzel	Typ
B3	3 - IPE100	S 235	1,500	N19	N21	nosník (80)
B5	3 - IPE100	S 235	1,500	N20	N22	nosník (80)
B18	1 - HEB160	S 235	1,500	N19	N20	obecný (0)
B28	2 - HEB160	S 235	2,200	N25	N19	sloup (100)
B29	2 - HEB160	S 235	2,200	N26	N21	sloup (100)
B32	2 - HEB160	S 235	2,200	N29	N22	sloup (100)
B33	2 - HEB160	S 235	2,200	N30	N20	sloup (100)
B34	4 - RD12	S 235	2,663	N25	N21	nosník (80)
B35	4 - RD12	S 235	2,663	N19	N26	nosník (80)
B36	4 - RD12	S 235	2,663	N30	N22	nosník (80)
B37	4 - RD12	S 235	2,663	N20	N29	nosník (80)
B38	1 - HEB160	S 235	1,500	N21	N22	obecný (0)

### Klouby na prutu

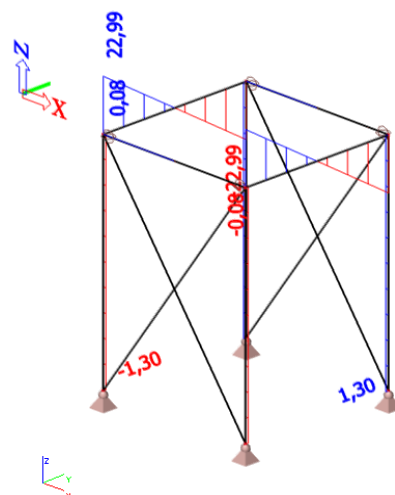
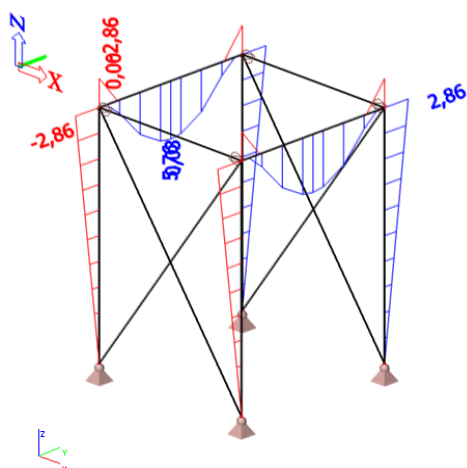
Jméno	Prvek	Pozice	ux	uy	uz	fix	f1y	f1z
H1	B3	Oba	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Volný	Volný
H2	B5	Oba	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Volný	Volný

### Podpory v uzlu

Jméno	Uzel	Systém	Typ	X	Y	Z	Rx	Ry	Rz
Sn1	N25	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sn2	N30	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sn3	N26	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sn4	N29	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Volný	Volný	Volný

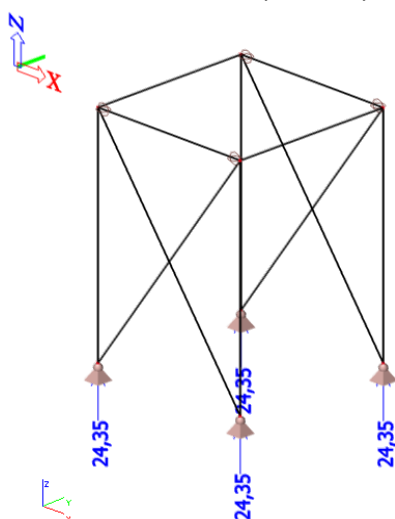
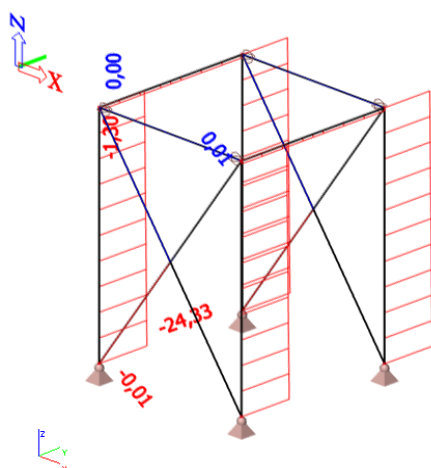
Ohybový moment **My** od obálky návrhových kombinací

Posouvající síla **Vz** od obálky návrhových kombinací

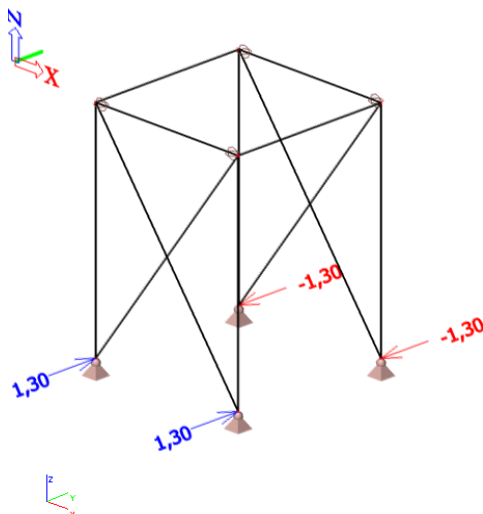


Normálová síla **N** od obálky návrhových kombinací

Svislá reakce **Rz** od obálky návrhových kombinací



### Vodorovná příčná reakce $R_y$ od obálky návrhových kombinací



### Reakce

Nelineární výpočet, Extrém : Uzel  
Výběr : Vše  
Třída : RC\_ULS

Podpora	Stav	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Sn1/N25	NC1	0,00	0,35	7,47	0,00	0,00	0,00
Sn1/N25	NC2	0,00	1,30	24,35	0,00	0,00	0,00
Sn2/N30	NC1	0,00	-0,35	7,47	0,00	0,00	0,00
Sn2/N30	NC2	0,00	-1,30	24,35	0,00	0,00	0,00
Sn3/N26	NC2	0,00	1,30	24,35	0,00	0,00	0,00
Sn3/N26	NC1	0,00	0,35	7,47	0,00	0,00	0,00
Sn4/N29	NC2	0,00	-1,30	24,35	0,00	0,00	0,00
Sn4/N29	NC1	0,00	-0,35	7,47	0,00	0,00	0,00

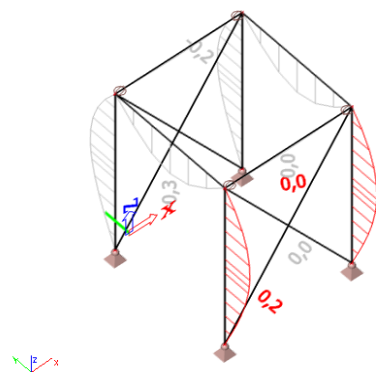
### 15.5.3. Posouzení mezního stavu únosnosti

#### Posudek oceli

Nelineární výpočet, Extrém : Průřez  
Výběr : Vše  
Třída : RC\_ULS

Prvek	css	mat	Stav	dx [m]	jed.posudek [-]	pevnost [-]	stab. posudek [-]
B3	3 - IPE100	S 235	NC1	0,750	0,00	0,00	0,00
B18	1 - HEB160	S 235	NC2	0,000	0,10	0,10	0,06
B28	2 - HEB160	S 235	NC2	0,000	0,05	0,02	0,05
B34	4 - RD12	S 235	NC2	0,000	0,05	0,00	0,05

### 15.5.4. Posouzení mezního stavu použitelnosti



Limitní deformace sloupů rámu L/500  
Limitní deformace příčlů L/400

#### Relativní deformace

Nelineární výpočet, Extrém : Průřez, Systém : Hlavní  
Výběr : Vše  
Třída : RC\_SLS

Prvek	dx [m]	Stav - kombinace	uy [mm]	Rel uy [1/xx]	uz [mm]	Rel uz [1/xx]	Posudek uy [-]	Posudek uz [-]
B3	0,000	NC7	0,0	0	0,0	0	0,00	0,00
B3	0,750	NC8	0,0	0	0,0	1/10000	0,00	0,00
B18	0,750	NC8	0,0	1/10000	-0,3	1/5400	0,00	0,07
B32	1,309	NC8	0,0	1/10000	-0,2	1/10000	0,00	0,04
B28	1,309	NC8	0,0	1/10000	0,2	1/10000	0,00	0,04
B37	1,959	NC8	0,0	1/10000	0,0	1/10000	0,00	0,00
B35	1,959	NC8	0,0	1/10000	0,0	1/10000	0,00	0,00
B34	1,959	NC8	0,0	1/10000	0,0	1/10000	0,00	0,00

### 15.5.5. Posouzení konstrukce na účinky požáru

#### Posudek oceli - požární odolnost

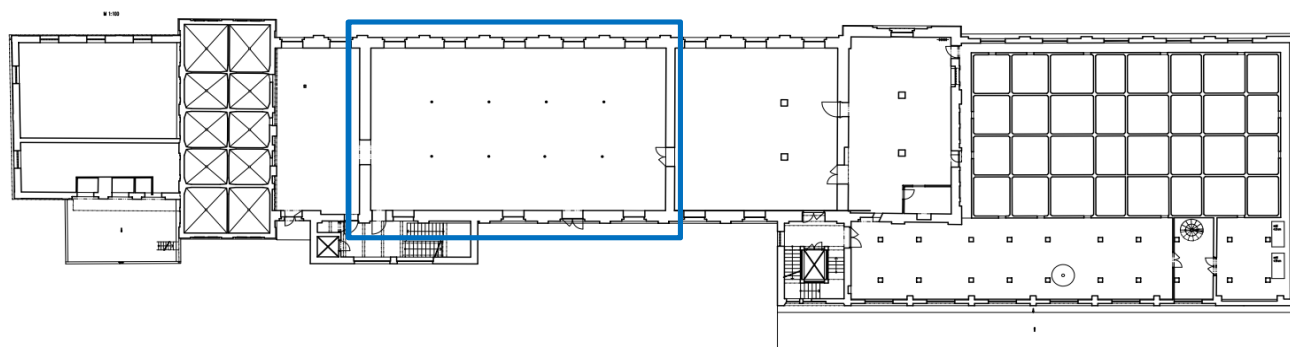
**R = 60 minut**

Nelineární výpočet, Extrém : Průřez  
Výběr : Vše  
Třída : RC\_ULS.fi

Stav	Prvek	css	mat	dx [m]	jed.posudek [-]	pevnost [-]	stab. posudek [-]
NC8	B3	3 - IPE100	S 235	0,750	0,08	0,05	0,08
NC8	B18	1 - HEB160	S 235	0,000	0,99	0,99	0,44
NC8	B28	2 - HEB160	S 235	2,200	0,71	0,36	0,71
NC7	B34	4 - RD12	S 235	0,000	0,61	0,01	0,61

POSOUDENÍ NA ÚČINKY POŽÁRU **VYHOVUJE** PRO ODOLNOST **60 MINUT** BEZ NUTNOSTI DODATEČNÉ OCHRANY KONSTRUKCE.

## 16. STÁVAJÍCÍ STROPY A OCELOVÉ RÁMY MLÝNICE



### 16.1. Nový dřevěný nosný záklop stropu

#### 16.1.1. Zatížení, vnitřní síly a deformace

Zatížení konstrukce			
Zatížení konstrukce	Působení	Intenzita zatížení	Kategorie
Zatížení skladbou	šikmé	0,643 kN/m <sup>2</sup>	-
Užitné zatížení	šikmé	5,000 kN/m <sup>2</sup>	C 3
Užitné zatížení (variantně)	šikmé	4,000 kN	C 3

.. uvažován roznos na 3 prkna

Výpočet vnitřních sil a deformací na prostě uloženém nosníku					
Prvek	1 x	Dřevěný trám			
Uložení	Prostě uložený nosník		Průřez[mm]	160 x 40	
Materiál	C22		EI =	8,53E+03 Nm <sup>2</sup>	
Rozpětí	1,00 m		A =	6,40E-03 m <sup>2</sup>	
Zatěžovací šířka	0,16 m		m =	0,038 kN/bm	
Zatížení:	Stálé, sup.	spojité zatížení centrické		gk [kN/m]	0,038
Maximální moment		0,005	0,006 kNm	nk [kN/m]	0,000
Maximální posouvající síla		0,019	0,026 kN	délka [m]	1,00
Maximální normálová síla		0,000	0,000 kN	souč. ξ	0,85
Maximální průhyb bez dotvarování			0,06 mm		
Zatížení:	Stálé, sup.	spojité zatížení centrické		gk [kN/m]	0,103
Maximální moment		0,013	0,017 kNm	nk [kN/m]	0,000
Maximální posouvající síla		0,051	0,069 kN	délka [m]	1,00
Maximální normálová síla		0,000	0,000 kN	souč. ξ	0,85
Maximální průhyb bez dotvarování			0,16 mm		
Zatížení:	Užitné	spojité zatížení centrické		qk [kN/m]	0,800
Maximální moment		0,100	0,150 kNm	nk [kN/m]	0,000
Maximální posouvající síla		0,400	0,600 kN	délka [m]	1,00
Maximální normálová síla		0,000	0,000 kN	souč. ψ0	0,70
Maximální průhyb bez dotvarování			1,22 mm	souč. ψ2	0,60
Zatížení:	Užitné	osamělé břemeno		Qk [kN]	1,333
Maximální moment		0,333	0,500 kNm	Nk [kN]	0,000
Maximální posouvající síla		0,667	1,000 kN	poloha [m]	0,50
Maximální normálová síla		0,000	0,000 kN	souč. ψ0	0,70
Maximální průhyb bez dotvarování			3,26 mm	souč. ψ2	0,60

Stávající záklop bude ponechán jako protipožární ochrana (R45) nových nosných desek.

VNITŘNÍ SÍLY NA PRVKU, KOMBINACE						Pootočení nosníku 90 °		
Prvek, dx	Stav	maximální nahodilé	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
nosník, L=0	ULS 6.10a	-	0	0	0,52	0	0,00	0
nosník, L/2			0	0	0,00	0	0,13	0
nosník, L=0	ULS 6.10b	užitné	0	0	0,68	0	0,00	0
nosník, L/2			0	0	0,00	0	0,17	0
nosník, L=0	ULS 6.10b	užitné	0	0	1,08	0	0,00	0
nosník, L/2			0	0	0,00	0	0,52	0
nosník, L=0	AD 6.11b	-	0	0	0,54	0	0,00	0
nosník, L/2			0	0	0,00	0	0,25	0

#### 16.1.2. Posouzení průřezu - mezní stav únosnosti

JEDNOTKOVÉ POSOUZENÍ ÚNOSNOSTI PRŮŘEZU						PRŮŘEZ VYHOVUJE s využitím 29,5 %	
Kom.	N	V	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	M <sub>y,z</sub>	N + M <sub>y,z</sub>	Posouzení
ULS 6.10a	0,000	0,052	0,000	0,000	0,000	0,000	Vyhovuje
ULS 6.10a	0,000	0,000	0,223	0,000	0,223	0,223	Vyhovuje
ULS 6.10b	0,000	0,068	0,000	0,000	0,000	0,000	Vyhovuje
ULS 6.10b	0,000	0,000	0,295	0,000	0,295	0,295	Vyhovuje
ULS 6.10b	0,000	0,068	0,000	0,000	0,000	0,000	Vyhovuje
ULS 6.10b	0,000	0,000	0,295	0,000	0,295	0,295	Vyhovuje

POSOUZENÍ MSÚ CELISTVÉHO PRŮŘEZU, ČSN EN 1995				Nový dřevěný nosný záklop stropu			
HRANOL		h = 40 mm b = 160 mm		ČSN EN 338		C22	
Rostlé dřevo, jehličnaté		λ = 86,6		DŘEVO		ČSN 49 1531-1 S10 ČSN 73 2824-1 S I	
Průřezové charakteristiky		Materiálové charakteristiky a součinitele spolehlivosti					
I <sub>y</sub>	8,53E-07 m <sup>4</sup>	f <sub>c,0,k</sub>	20,0 MPa	E <sub>0,05</sub>	6700 MPa		
I <sub>z</sub>	1,37E-05 m <sup>4</sup>	f <sub>t,0,k</sub>	13,0 MPa	E <sub>mean</sub>	10000 MPa		
W <sub>y</sub>	4,27E-05 m <sup>3</sup>	f <sub>m,k</sub>	22,0 MPa	Zatížení	střednědobé		
W <sub>z</sub>	1,71E-04 m <sup>3</sup>	f <sub>v,k</sub>	3,8 MPa	Třída vlhkosti	1		
A	6,40E-03 m <sup>2</sup>	f <sub>c,0,d</sub>	12,31 MPa	k <sub>m</sub>	0,7 -		
A <sub>net</sub>	6,40E-03 m <sup>2</sup>	f <sub>t,0,d</sub>	8,00 MPa	k <sub>mod</sub>	0,80 -		
L	1,000 m	f <sub>m,d</sub>	13,54 MPa	γ <sub>M</sub>	1,30 -		
Oslabení průřezu [%]	0	f <sub>v,d</sub>	2,34 MPa				
Únosnost v tlaku při ztrátě stability vybočením z osy y		σ <sub>N,RD</sub> =		4,742 MPa			
Vzpěr prutu	k [-]	ztráta stab.	σ <sub>crit</sub> [MPa]	λ <sub>rel</sub> [-]	k [-]	k <sub>c</sub> [-]	σ <sub>RD</sub> [MPa]
Kolmo na osu z	1,0	ano	141,070	0,377	0,559	1,000	12,308
Kolmo na osu y	1,0	ano	8,817	1,506	1,735	0,385	4,742
Únosnost v ohybu		σ <sub>M<sub>y</sub>,RD</sub> =		13,538 MPa		σ <sub>M<sub>z</sub>,RD</sub> = 13,538 MPa	
Klopení prutu	ano	L <sub>eff</sub> [m]	σ <sub>m,crit</sub> [MPa]	λ <sub>rel</sub> [-]	k <sub>crit</sub> [-]	σ <sub>RD</sub> [MPa]	
Prostý nosník, rovnoměrné zatížení		0,950	3520,67	0,079	1,000	13,538	

#### 16.1.3. Posouzení průřezu - mezní stav použitelnosti

POSOUZENÍ M.S. POUŽITELNOSTI, ČSN EN 1995			Nový dřevěný nosný záklop stropu			
Zatěžovací stav	Typ zatížení	Doba působení	Průhyb [mm]	k <sub>def</sub>	Ψ	Průhyb [mm]
vlastní tíha	Stálé	stálé	0,06	0,60	1,00	0,1
ostatní stálé	Stálé	stálé	0,16	0,60	1,00	0,3
užitné	Užitné	střednědobé	3,26	0,25	0,30	3,5

Konečný průhyb od kvazistálé kombinace	$u_{z,max} =$	<b>3,84 mm</b>	<b>PRŮHYB</b>
Limitní průhyb prvku	$L/250$	<b>4,00 mm</b>	<b>VYHOVUJE</b>

#### 16.1.4. Posouzení průřezu na účinky požáru

POSOUZENÍ MSÚ CELISTVÉHO PRŮŘEZU NA ÚČINKY POŽÁRU, ČSN EN 1995							
HRANOL	h = 40 mm		DŘEVO	C22	ČSN EN 338		
	b = 160 mm						
Výpočet hloubky zuhelnatění							
Hloubka zuhelnatění pro požární namáhání podle ISO 834			$d_{char,0} = \beta_0 \cdot t =$		29,25 mm		
			$d_{char,n} = \beta_n \cdot t =$		31,5 mm		
Požární odolnost profilu		t = 45 minut					
Posuzovaný materiál		Rostlé dřevo - jehličnaté nebo bukové s minimální hustotou 290 kg/m3					
Minimální šířka profilu		b <sub>min</sub> = 139 mm		... výpočet s jednorozměrnou rychlostí zuhelnatění			
Rychlost zuhelnatění		$\beta_0 = 0,65$ mm/min		... jednorozměrné zuhelnatění			
		$\beta_n = 0,70$ mm/min		... zuhelnatění se zohledněním zaoblení a trhlin			
Povrchy vystavené požáru a ochranné vrstvy							
Povrch	Odolnost opláštění		Materiál pláště	Tloušťka [ mm ]	Hustota [ kg/m3]	Součinitel k <sub>0</sub>	Zuhelnatění d <sub>char</sub> [ mm ]
	výrobní	výpočtová					
Dolní	-	51 minut	Dřevěná deska	40	350	0,00	0,0
Horní	45 minut	-	Nehořlavý materiál	-	-	0,00	0,0
Levý	-	51 minut	Dřevěná deska	40	350	0,00	0,0
Pravý	-	51 minut	Dřevěná deska	40	350	0,00	0,0

POSOUZENÍ MSÚ PRŮŘEZU NA ÚČINKY POŽÁRU - METODA ÚČINNÉHO PRŮŘEZU							
HRANOL	h =	40,0 mm	d <sub>ef,dolní</sub>	d <sub>ef,spodní</sub>	d <sub>ef,levá</sub>	d <sub>ef,pravá</sub>	d <sub>0</sub>
	b =	160,0 mm	0,0 mm	0,0 mm	0,0 mm	0,0 mm	7,0 mm
Průřezové charakteristiky			Materiálové charakteristiky a součinitele spolehlivosti				
I <sub>y</sub>	8,53E-07 m <sup>4</sup>	f <sub>c,0,k</sub>	20,0 MPa	E <sub>0,05,fi</sub>	6700 MPa		
I <sub>z</sub>	1,37E-05 m <sup>4</sup>	f <sub>t,0,k</sub>	13,0 MPa	E <sub>mean,fi</sub>	10000 MPa		
W <sub>y</sub>	4,27E-05 m <sup>3</sup>	f <sub>m,k</sub>	22,0 MPa	k <sub>m</sub>	0,7 -		
W <sub>z</sub>	1,71E-04 m <sup>3</sup>	f <sub>v,k</sub>	3,8 MPa	k <sub>mod,fi</sub>	1,00 -		
A	6,40E-03 m <sup>2</sup>	f <sub>c,0,d</sub>	25,00 MPa	k <sub>fi</sub>	1,25 -		
A <sub>net</sub>	6,40E-03 m <sup>2</sup>	f <sub>t,0,d</sub>	16,25 MPa	γ <sub>M</sub>	1,00 -		
L	1,000 m	f <sub>m,d</sub>	27,50 MPa	Štíhlost průřezu			
Oslabení průřezu [%]	0	f <sub>v,d</sub>	4,75 MPa	λ =	86,6 -		
Únosnost v tlaku při		ztrátě stability vybočením z osy y			σ <sub>N,RD</sub> = 9,631 MPa		
Vzpěr prutu	k [-]	ztráta stab.	σ <sub>crit</sub> [MPa]	λ <sub>rel</sub> [-]	k [-]	k <sub>c</sub> [-]	σ <sub>RD</sub> [MPa]
Kolmo na osu z	1,0	ano	141,070	0,377	0,559	1,000	25,000
Kolmo na osu y	1,0	ano	8,817	1,506	1,735	0,385	9,631
Únosnost v ohybu		σ <sub>My,RD</sub> =	27,500 MPa		σ <sub>Mz,RD</sub> =	27,500 MPa	
Klopení prutu	ano	L <sub>eff</sub> [m]	σ <sub>m,crit</sub> [MPa]	λ <sub>rel</sub> [-]	k <sub>crit</sub> [-]	σ <sub>RD</sub> [MPa]	
Prostý nosník, rovnoměrné zatížení		0,950	3520,67	0,079	1,000	27,500	

JEDNOTKOVÉ POSOUZENÍ NA ÚČINKY POŽÁRU (MÚP)					PRŮŘEZ VYHOVUJE s využitím 21,4 %		
Kom.	N	V	$M_y$	$M_z$	$M_{y,z}$	$N + M_{y,z}$	Posouzení
AD 6.11b	0,000	0,027	0,000	0,000	0,000	0,000	Vyhovuje
AD 6.11b	0,000	0,000	0,214	0,000	0,214	0,214	Vyhovuje

POSOUZENÍ MSÚ PRŮŘEZU NA ÚČINKY POŽÁRU - METODA REDUKOVANÉ PEVNOSTI A TUHOSTI						
HRANOL	h =	40,0 mm	obvod =	0,4000 m	Štíhlost průřezu	
	b =	160,0 mm			λ = 86,6 -	
Průřezové charakteristiky			Materiálové charakteristiky a součinitele spolehlivosti			
I <sub>y</sub>	8,53E-07 m <sup>4</sup>	f <sub>c,0,k</sub>	20,0 MPa	E <sub>0,05,fi</sub>	4355 MPa	
I <sub>z</sub>	1,37E-05 m <sup>4</sup>	f <sub>t,0,k</sub>	13,0 MPa	E <sub>mean,fi</sub>	6500 MPa	
W <sub>y</sub>	4,27E-05 m <sup>3</sup>	f <sub>m,k</sub>	22,0 MPa	k <sub>m</sub>	0,7 -	
W <sub>z</sub>	1,71E-04 m <sup>3</sup>	f <sub>v,k</sub>	3,8 MPa	k <sub>mod,FI - TLAK</sub>	0,50 -	
A	6,40E-03 m <sup>2</sup>	f <sub>c,0,d</sub>	12,50 MPa	k <sub>mod,FI - TAH</sub>	0,81 -	
A <sub>net</sub>	6,40E-03 m <sup>2</sup>	f <sub>t,0,d</sub>	13,17 MPa	k <sub>mod,FI - OHYB</sub>	0,69 -	
L	1,000 m	f <sub>m,d</sub>	18,91 MPa	k <sub>fi</sub>	1,25 -	
Oslabení průřezu [%]	0	f <sub>v,d</sub>	3,27 MPa	γ <sub>M</sub>	1,00 -	
Únosnost v tlaku při ztrátě stability vybočením z osy y			σ <sub>N,RD</sub> =		3,239 MPa	
Vzpěr prutu	k [-]	ztráta stab.	σ <sub>crit</sub> [MPa]	λ <sub>rel</sub> [-]	k [-]	k <sub>c</sub> [-]
Kolmo na osu z	1,0	ano	91,695	0,467	0,606	1,000
Kolmo na osu y	1,0	ano	5,731	1,868	2,382	0,259
Únosnost v ohybu		σ <sub>M<sub>y</sub>,RD</sub> =	18,906 MPa	σ <sub>M<sub>z</sub>,RD</sub> =	18,906 MPa	
Klopení prutu	ano	L <sub>eff</sub> [m]	σ <sub>m,crit</sub> [MPa]	λ <sub>rel</sub> [-]	k <sub>crit</sub> [-]	σ <sub>RD</sub> [MPa]
Prostý nosník, rovnoměrné zatížení		0,950	2288,44	0,098	1,000	18,906

JEDNOTKOVÉ POSOUZENÍ ÚNOSNOSTI PRŮŘEZU					PRŮŘEZ VYHOVUJE s využitím 31,1 %		
Kom.	N	V	$M_y$	$M_z$	$M_{y,z}$	N + $M_{y,z}$	Posouzení
AD 6.11b	0,000	0,039	0,000	0,000	0,000	0,000	Vyhovuje
AD 6.11b	0,000	0,000	0,311	0,000	0,311	0,311	Vyhovuje

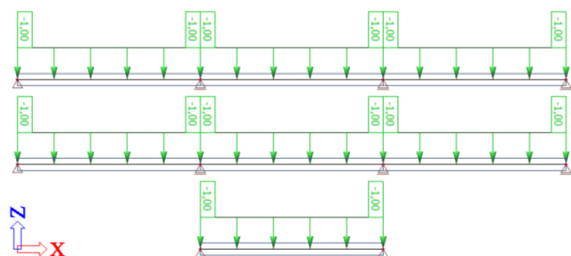
16.2. Posouzení stropních trámů v 1.np a 2.np

Stropní trámy 190/280 mm po 1,0 m

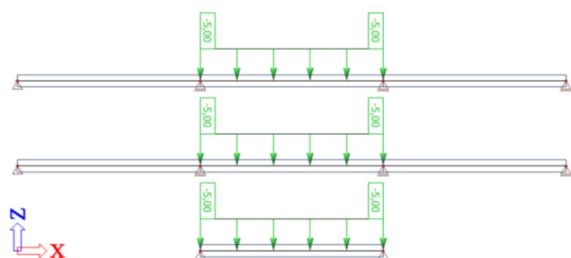
V místech, kde bude odstraňováno jedno pole trámů, musí být vždy zajištěno, aby vzniklé přesahy nebyly v místě napojování trámů. Odstranění krajního pole trámu nemá vliv na vnitřní síly - vždy rozhoduje prostý nosník.

16.2.1. Zatížení modelu

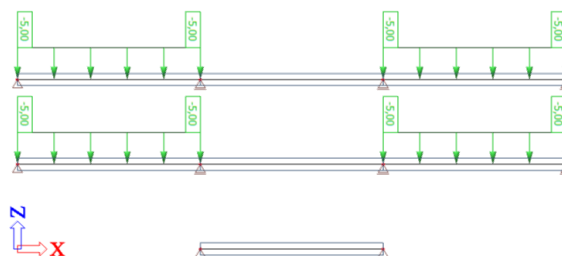
g1 - stálé zatížení



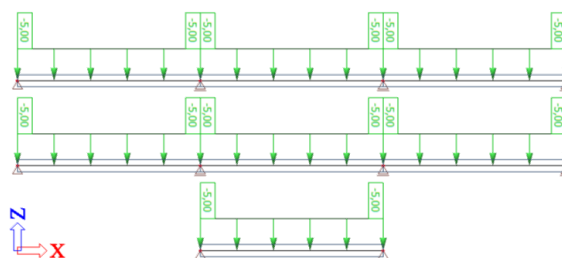
q2- užité - šach 2



q1 - užité - šach 1

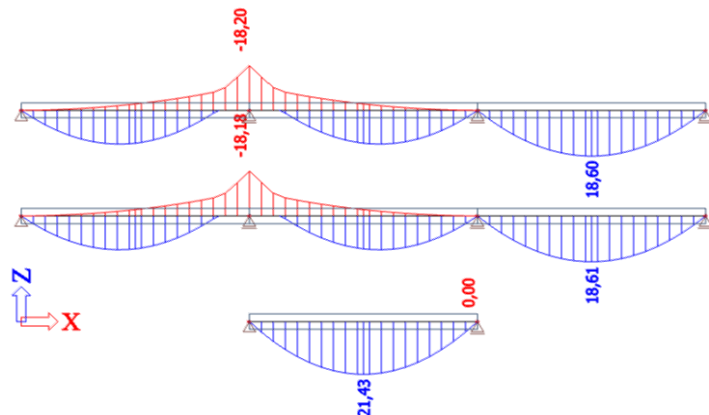


q3- užité - plně

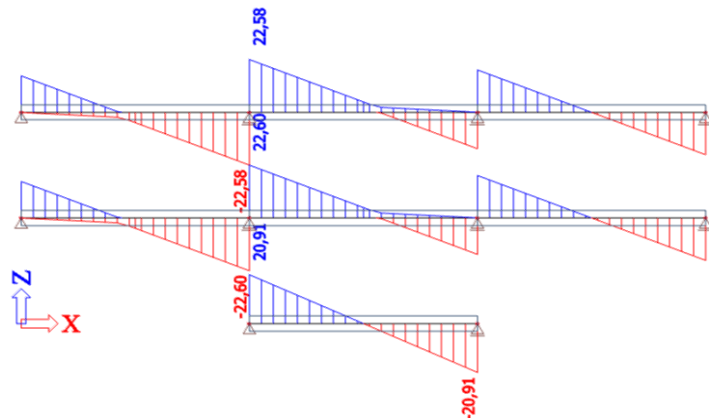


### 16.2.2. Průběh vnitřních sil a reakce

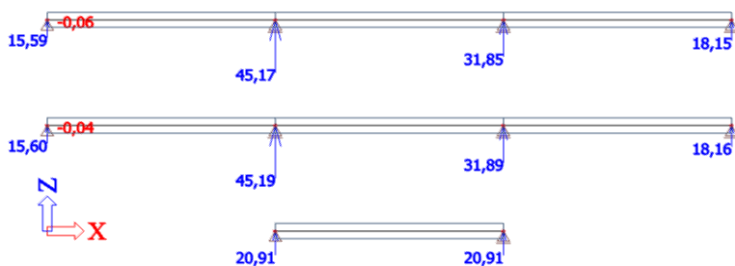
Ohybový moment **My** od obálky návrhových kombinací



Posouvající síla **Vz** od obálky návrhových kombinací



Svislá reakce **Rz** od obálky návrhových kombinací



EXTRÉMY VNITŘNÍCH SIL NA PRVKU									
Prvek	Stav	dx [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]	
B1	ULS1/1	0	0	0	2,48	0	0	0	
B1	ULS6/2	4,1	0	0	-22,6	0	-18,18	0	
B3	ULS6/2	0	0	0	22,6	0	-18,18	0	
B6	ULS6/2	4,1	0	0	-22,58	0	-18,2	0	
B5	ULS6/3	2,05	0	0	0	0	18,61	0	
-	-	0	0	0	0	0	0	0	



16.2.3. Posouzení dřevěného průřezu - mezní stav únosnosti

JEDNOTKOVÉ POSOUZENÍ ÚNOSNOSTI PRŮŘEZU						PRŮŘEZ VYHOVUJE s využitím	55,4 %
Kom.	N	V	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	M <sub>y,z</sub>	N + M <sub>y,z</sub>	Posouzení
ULS1/1	0,000	0,030	0,000	0,000	0,000	0,000	Vyhovuje
ULS6/2	0,000	0,272	0,541	0,000	0,541	0,541	Vyhovuje
ULS6/2	0,000	0,272	0,541	0,000	0,541	0,541	Vyhovuje
ULS6/2	0,000	0,272	0,541	0,000	0,541	0,541	Vyhovuje
ULS6/3	0,000	0,000	0,554	0,000	0,554	0,554	Vyhovuje
-	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	-

POSOUZENÍ MSÚ CELISTVÉHO PRŮŘEZU, ČSN EN 1995				Posouzení stropních trámů v 1.np a 2.np			
HRANOL		h = 280 mm b = 190 mm		DŘEVO		ČSN EN 338 ČSN 49 1531-1 ČSN 73 2824-1	C22 S10 S I
Rostlé dřevo, jehličnaté			λ = 74,8				
Průřezové charakteristiky			Materiálové charakteristiky a součinitele spolehlivosti				
I <sub>y</sub>	3,48E-04 m <sup>4</sup>	f <sub>c,0,k</sub>	20,0 MPa	E <sub>0,05</sub>	6700 MPa		
I <sub>z</sub>	1,60E-04 m <sup>4</sup>	f <sub>t,0,k</sub>	13,0 MPa	E <sub>mean</sub>	10000 MPa		
W <sub>y</sub>	2,48E-03 m <sup>3</sup>	f <sub>m,k</sub>	22,0 MPa	Zatížení	střednědobé		
W <sub>z</sub>	1,68E-03 m <sup>3</sup>	f <sub>v,k</sub>	3,8 MPa	Třída vlhkosti	1		
A	5,32E-02 m <sup>2</sup>	f <sub>c,0,d</sub>	12,31 MPa	k <sub>m</sub>	0,7 -		
A <sub>net</sub>	5,32E-02 m <sup>2</sup>	f <sub>t,0,d</sub>	8,00 MPa	k <sub>mod</sub>	0,80 -		
L	4,100 m	f <sub>m,d</sub>	13,54 MPa	γ <sub>M</sub>	1,30 -		
Oslabení průřezu [%]	0	f <sub>v,d</sub>	2,34 MPa				
Únosnost v tlaku při ztrátě stability vybočením z osy z				σ <sub>N, RD</sub> =	6,127 MPa		
Vzpěr prutu	k [-]	ztráta stab.	σ <sub>crit</sub> [MPa]	λ <sub>rel</sub> [-]	k [-]	k <sub>c</sub> [-]	σ <sub>RD</sub> [MPa]
Kolmo na osu z	1,0	ano	11,834	1,300	1,425	0,498	6,127
Kolmo na osu y	1,0	ano	25,701	0,882	0,927	0,824	10,145
Únosnost v ohybu		σ <sub>M<sub>y</sub>, RD</sub> =	13,538 MPa	σ <sub>M<sub>z</sub>, RD</sub> =	13,538 MPa		
Klopení prutu	ano	L <sub>eff</sub> [m]	σ <sub>m, crit</sub> [MPa]	λ <sub>rel</sub> [-]	k <sub>crit</sub> [-]	σ <sub>RD</sub> [MPa]	
Prostý nosník, rovnoměrné zatížení		3,895	172,99	0,357	1,000	13,538	

16.2.4. Posouzení dřevěného průřezu - mezní stav použitelnosti

POSOUZENÍ M.S. POUŽITELNOSTI, ČSN EN 1995			Posouzení stropních trámů v 1.np a 2.np			
Zatěžovací stav	Typ zatížení	Doba působení	Průhyb [mm]	k <sub>def</sub>	ψ	Průhyb [mm]
stálá zatížení	Stálé	stálé	1,1	0,60	1,00	1,8
užitné zatížení	Užitné	střednědobé	5,7	0,25	0,30	6,1
Konečný průhyb od kvazistálé kombinace			u <sub>z, max</sub> =	7,89 mm		PRŮHYB
Limitní průhyb prvku			u <sub>z, lim</sub> =	13,67 mm		VYHOVUJE

16.2.5. Posouzení dřevěného průřezu na účinky požáru

EXTRÉMY VNITŘNÍCH SIL NA PRVKU								
Prvek	Stav	dx [m]	N [kN]	V <sub>y</sub> [kN]	V <sub>z</sub> [kN]	M <sub>x</sub> [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]
B1	ULS.fi1/4	0	0	0	1,83	0	0	0
B1	ULS.fi2/5	4,1	0	0	-11,95	0	-9,61	0
B3	ULS.fi2/5	0	0	0	11,95	0	-9,61	0
B6	ULS.fi2/5	4,1	0	0	-11,93	0	-9,61	0
B5	ULS.fi2/6	2,05	0	0	0	0	9,84	0
-	-	0	0	0	0	0	0	0

POSOUZENÍ MSÚ CELISTVÉHO PRŮŘEZU NA ÚČINKY POŽÁRU, ČSN EN 1995							
HRANOL	h =	280 mm	DŘEVO	C22	ČSN EN 338		
	b =	190 mm					
Výpočet hloubky zuhelnatění							
Hloubka zuhelnatění pro požární namáhání podle ISO 834			$d_{char,0} = \beta_0 \cdot t =$		29,25 mm		
			$d_{char,n} = \beta_n \cdot t =$		31,5 mm		
Požární odolnost profilu	t =	45 minut					
Posuzovaný materiál			Rostlé dřevo - jehličnaté nebo bukové s minimální hustotou 290 kg/m3				
Minimální šířka profilu	b <sub>min</sub> =	139 mm	... výpočet s jednorozměrnou rychlostí zuhelnatění				
Rychlost zuhelnatění	β <sub>0</sub> =	0,65 mm/min	... jednorozměrné zuhelnatění				
	β <sub>n</sub> =	0,70 mm/min	... zuhelnatění se zohledněním zaoblení a trhlin				
Povrchy vystavené požáru a ochranné vrstvy							
Povrch	Odolnost opláštění		Materiál pláště	Tloušťka [ mm ]	Hustota [ kg/m3]	Součinitel k <sub>0</sub>	Zuhelnatění d <sub>char</sub> [ mm ]
	výrobní	výpočtová					
Dolní	-	-	-	-	-	1,00	29,3
Horní	-	51 minut	Dřevěná deska	40	350	0,00	0,0
Levý	-	-	-	-	-	1,00	29,3
Pravý	-	-	-	-	-	1,00	29,3

POSOUZENÍ MSÚ PRŮŘEZU NA ÚČINKY POŽÁRU - METODA ÚČINNÉHO PRŮŘEZU							
HRANOL	h =	243,8 mm	d <sub>ef,dolní</sub>	d <sub>ef,spodní</sub>	d <sub>ef,levá</sub>	d <sub>ef,pravá</sub>	d <sub>0</sub>
	b =	117,5 mm	36,3 mm	0,0 mm	36,3 mm	36,3 mm	7,0 mm
Průřezové charakteristiky			Materiálové charakteristiky a součinitele spolehlivosti				
I <sub>y</sub>	1,42E-04 m <sup>4</sup>	f <sub>c,0,k</sub>	20,0 MPa	E <sub>0.05,fi</sub>	6700 MPa		
I <sub>z</sub>	3,30E-05 m <sup>4</sup>	f <sub>t,0,k</sub>	13,0 MPa	E <sub>mean,fi</sub>	10000 MPa		
W <sub>y</sub>	1,16E-03 m <sup>3</sup>	f <sub>m,k</sub>	22,0 MPa	k <sub>m</sub>	0,7 -		
W <sub>z</sub>	5,61E-04 m <sup>3</sup>	f <sub>v,k</sub>	3,8 MPa	k <sub>mod,fi</sub>	1,00 -		
A	2,86E-02 m <sup>2</sup>	f <sub>c,0,d</sub>	25,00 MPa	k <sub>fi</sub>	1,25 -		
A <sub>net</sub>	2,86E-02 m <sup>2</sup>	f <sub>t,0,d</sub>	16,25 MPa	γ <sub>M</sub>	1,00 -		
L	4,100 m	f <sub>m,d</sub>	27,50 MPa	Štíhlost průřezu			
Oslabení průřezu [%]	0	f <sub>v,d</sub>	4,75 MPa	λ =	120,9 -		
Únosnost v tlaku při		ztrátě stability vybočením z osy z			σ <sub>N,RD</sub> = 5,183 MPa		
Vzpěr prutu	k [-]	ztráta stab.	σ <sub>crit</sub> [MPa]	λ <sub>rel</sub> [-]	k [-]	k <sub>c</sub> [-]	σ <sub>RD</sub> [MPa]
Kolmo na osu z	1,0	ano	4,526	2,102	2,870	0,207	5,183
Kolmo na osu y	1,0	ano	19,477	1,013	1,065	0,719	17,964
Únosnost v ohybu		σ <sub>M<sub>y</sub>,RD</sub> = 27,500 MPa		σ <sub>M<sub>z</sub>,RD</sub> = 27,500 MPa			
Klopení prutu	ano	L <sub>eff</sub> [m]	σ <sub>m,crit</sub> [MPa]	λ <sub>rel</sub> [-]	k <sub>crit</sub> [-]	σ <sub>RD</sub> [MPa]	
Prostý nosník, rovnoměrné zatížení		3,895	76,00	0,538	1,000	27,500	

JEDNOTKOVÉ POSOUZENÍ NA ÚČINKY POŽÁRU (MÚP)						PRŮŘEZ VYHOVUJE s využitím 30,8 %
Kom.	N	V	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	M <sub>y,z</sub>	N + M <sub>y,z</sub>
ULS.fi1/4	0,000	0,020	0,000	0,000	0,000	0,000
ULS.fi2/5	0,000	0,132	0,300	0,000	0,300	0,300
ULS.fi2/5	0,000	0,132	0,300	0,000	0,300	0,300
ULS.fi2/5	0,000	0,132	0,300	0,000	0,300	0,300
ULS.fi2/6	0,000	0,000	0,308	0,000	0,308	0,308
-	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
						Posouzení
						Vyhovuje
						Vyhovuje
						Vyhovuje
						Vyhovuje
						Vyhovuje
						-

POSOUZENÍ MSÚ PRŮŘEZU NA ÚČINKY POŽÁRU - METODA REDUKOVANÉ PEVNOSTI A TUHOSTI							
HRANOL	h =	250,8 mm	obvod =		0,7645 m		Štíhlost průřezu
	b =	131,5 mm					λ = 108,0 -
Průřezové charakteristiky			Materiálové charakteristiky a součinitele spolehlivosti				
I <sub>y</sub>	1,73E-04 m <sup>4</sup>	f <sub>c,0,k</sub>	20,0 MPa	E <sub>0,05,fi</sub>	4355 MPa		
I <sub>z</sub>	4,75E-05 m <sup>4</sup>	f <sub>t,0,k</sub>	13,0 MPa	E <sub>mean,fi</sub>	6500 MPa		
W <sub>y</sub>	1,38E-03 m <sup>3</sup>	f <sub>m,k</sub>	22,0 MPa	k <sub>m</sub>	0,7 -		
W <sub>z</sub>	7,23E-04 m <sup>3</sup>	f <sub>v,k</sub>	3,8 MPa	k <sub>mod,FI - TLAK</sub>	0,81 -		
A	3,30E-02 m <sup>2</sup>	f <sub>c,0,d</sub>	20,36 MPa	k <sub>mod,FI - TAH</sub>	0,93 -		
A <sub>net</sub>	3,30E-02 m <sup>2</sup>	f <sub>t,0,d</sub>	15,11 MPa	k <sub>mod,FI - OHYB</sub>	0,88 -		
L	4,100 m	f <sub>m,d</sub>	24,31 MPa	k <sub>fi</sub>	1,25 -		
Oslabení průřezu [%]	0	f <sub>v,d</sub>	4,20 MPa	γ <sub>M</sub>	1,00 -		
Únosnost v tlaku při ztrátě stability vybočením z osy z			σ <sub>N,RD</sub> = 3,470 MPa				
Vzpěr prutu	k [-]	ztráta stab.	σ <sub>crit</sub> [MPa]	λ <sub>rel</sub> [-]	k [-]	k <sub>c</sub> [-]	
Kolmo na osu z	1,0	ano	3,685	2,330	3,397	0,170	
Kolmo na osu y	1,0	ano	13,397	1,222	1,319	0,551	
Únosnost v ohybu		σ <sub>M<sub>y</sub>,RD</sub> =	24,312 MPa	σ <sub>M<sub>z</sub>,RD</sub> =	24,312 MPa		
Klopení prutu	ano	L <sub>eff</sub> [m]	σ <sub>m,crit</sub> [MPa]	λ <sub>rel</sub> [-]	k <sub>crit</sub> [-]	σ <sub>RD</sub> [MPa]	
Prostý nosník, rovnoměrné zatížení		3,895	60,14	0,605	1,000	24,312	

JEDNOTKOVÉ POSOUZENÍ ÚNOSNOSTI PRŮŘEZU					PRŮŘEZ VYHOVUJE s využitím <b>29,4 %</b>	
Kom.	N	V	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	M <sub>y,z</sub>	Posouzení
ULS.fi1/4	0,000	0,020	0,000	0,000	0,000	Vyhovuje
ULS.fi2/5	0,000	0,129	0,287	0,000	0,287	Vyhovuje
ULS.fi2/5	0,000	0,129	0,287	0,000	0,287	Vyhovuje
ULS.fi2/5	0,000	0,129	0,287	0,000	0,287	Vyhovuje
ULS.fi2/6	0,000	0,000	0,294	0,000	0,294	Vyhovuje
-	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	-

#### 16.2.6. Posouzení betonových nosníků v místě chráněné únikové cesty

MSÚ PRUTOVÉHO PRVKU, ČSN EN 1992				Betonové nosníky nahrazující dřevěné trámy				
BETON		C 30/37		PRŮŘEZ	H [mm] =	290	Geometrie v kroucení	
					B [mm] =	190	t <sub>eff</sub> [mm]	57
VÝZTUŽ	B500 B	pracovní diagram		Tvar:	-		A <sub>k</sub> [mm <sup>2</sup> ]	30844
	R 10 505	výztuže bez zpevnění			Obdélníkový průřez	u <sub>k</sub> [mm]	730	
Pevnostní charakteristiky			Deformační charakteristiky			Součinitele materiálů		
f <sub>ck</sub> =	30 MPa	E <sub>cm</sub> =	32,0 GPa	α <sub>cc</sub> =	1,00	-		
f <sub>ctm</sub> =	2,9 MPa	ε <sub>cu,3</sub> =	3,50 ‰	α <sub>ct</sub> =	1,00	-		
f <sub>yk</sub> =	500 MPa	ε <sub>c,1</sub> =	2,20 ‰	η =	1,00	-		
f <sub>tk</sub> =	550 MPa	ε <sub>c,2</sub> =	2,00 ‰	λ =	0,80	-		
f <sub>ctd</sub> =	1,33 MPa	E <sub>s</sub> =	200 GPa	γ <sub>MC</sub> =	1,50	-		
f <sub>cd</sub> =	20,00 MPa	ε <sub>y</sub> =	2,17 ‰	γ <sub>MY</sub> =	1,15	-		
f <sub>yd</sub> =	434,78 MPa	ε <sub>uk</sub> =	- ‰	Norma:	ČSN EN 1992-1-1			
Návrh krytí výztuže				Betonáž provedena ... do bednění				
Typ výztuže	Prostředí	Kční třída	Krytí [mm]	Zvýšená životnost ( 100 let )		ne		
Hlavní podélná výztuž	XC1	S4	31	Zvláštní kontrola kvality		ne		
Smykové třmínky	ano		25	Obsah vzduchových pórů > 4%		ne		
Třmínky na kroucení	ne			Maximální frakce kameniva [mm]		16		
Podélná výztuž prvku						Typ prvku: TRÁM		
Výztuž	Φ [mm]	n [ks]	d <sub>1</sub> [mm]	krytí	s [mm]	d [mm]	A <sub>s</sub> [mm <sup>2</sup> ]	
1. dolní nosná	16	3	39	ok	64	251	603	

2. dolní	-	-	-	-	-	-	-	0
1. horní	konstrukční	10	2	-	-	128	-	157
2. horní	-	-	-	-	-	-	-	0
levá	-	-	-	-	-	-	-	0
pravá	-	-	-	-	-	-	-	0
Přídavná podélná	-	-	-	-	-	-	-	0
Příčná výztuž prvku					Úhel tlačené diagonály $\theta$ [°]			35
Výztuž	$\Phi$ [mm]	$s$ [mm]	střihy svisle	střihy vod.	$A_{sz}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{sy}$ [mm <sup>2</sup> ]	úhel $\alpha$ [°]	
Uzavřené třmínky	6	150	2	2	377	377	90	
Otevřené třmínky, spony	-	-	-	-	0	0	-	
Ohyby	-	-	-	-	0	0	-	

Pozn.: Krytí třmínků zvýšeno z 20 na 25 mm z důvodu požadavku na REI 65 minut.

Vnitřní síly na prutu při kombinaci						NÁVRH VYHOVUJE			
Vnitřní síly	Prvek	Stav	dx [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
	-	-	0	0	0	21	0	21,5	0
Únosnost v jednoosém ohybu					PRŮŘEZ VYHOVUJE s využitím 37,9%				
Výztuž	$A_{s,nom}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{s,req}$ [mm <sup>2</sup> ]	x [mm]	$\epsilon_s$ [‰]	$z_c$ [mm]	$M_{RD}$ [kNm]	$A_{s,min/max}$	$S_{s,min/max}$	Využití
1. dolní	603	228	86,27	6,7	216	56,8	ok / ok	ok / ok	0,38
2. dolní	0			-	-				
1. horní	157	0	-	-	-	0,0	ok / -	ok / ok	
2. horní	0			-	-				
levá	0	0	-	-	-	0,0	- / -	-	0,00
pravá	0	0	-	-	-	0,0		-	
celkem	760	532	Vliv momentu $M_y$		1,000	-----			0,00
Únosnost ve smyku a kroucení					PRŮŘEZ VYHOVUJE s využitím 41,4%				
Smyk	$V_{RD,c}$ [kN]	$V_{RD,max}$ [kN]	$A_{sw,req}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{sw,nom}$ [mm <sup>2</sup> ]	$\rho_s$ [-]	$\tau_{w,min} / \rho_{w,max}$	$S_{s,min/max}$	Výztuž	Beton
Svislý	-	204,1	156	377	0,00791	ok / ok	- / ok	0,414	0,103
Vodorovný	-	0,0	0	377	0,00000	-	- / ok	0,000	
Kroucení	$T_{RD,c}$ [kNm]	$T_{RD,max}$ [kNm]	$A_{st,req}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{st,nom}$ [mm <sup>2</sup> ]	$\rho_{st}$ [-]	$\sigma_{t,min} / \rho_{t,max}$	$S_{s,min/max}$	Výztuž	
Třmínky	4,7	-	0	0	-	-	- / -	0,000	
Podélná	-	-	0	266	-	-	-	0,000	

MSP PRUTOVÉHO PRVKU, ČSN EN 1992			Betonové nosníky nahrazující dřevěné trámy			
Vnitřní síly a deformace		Parametry dotvarování		Geometrie průřezu		
$u_{k,kvazi}$ =	1,6 mm	$t_g$ =	21 dní	Posouzení ve směru <b>osy x</b>		
$u_{k,char}$ =	2,2 mm	$t_{oo}$ =	18250 dní	Nadvýšení 0,0 mm		
$M_{k,kvazi}$ =	11,256 kNm/m	RH =	60 %	Lx = 4,10 m		
$M_{k,char}$ =	15,450 kNm/m	$u_0$ =	960 mm			
Moment setrvačnosti podle pružnosti				I = 3,86E-04 m <sup>4</sup>		
Součinitel dotvarování podle kombinované teorie (ČSN EN 1992)				$\varphi(t,t_0)$ = 1,964 -		
Třída prostředí XC1		Bez trhlin	Plně porušený průřez trhlinami			Jednotky
Speciální požadavky -			bez dotvar.	s dotvarováním		
Doba zatížení		-	dlouhodobé	dlouhodobé	krátkodobé	-
InterpoláčnÍ součinitel vlivu zatížení $\beta$ =		-	0,50	0,50	1,00	-
Modul pružnosti betonu $E_{c,eff}$ =		-	32,00	10,79	13,16	GPa
Moment setrvačnosti ideál. průřezu $I_{ir}$ =		3,92E-04	1,43E-04	3,01E-04	2,66E-04	m <sup>4</sup>
Poloha n.o. v provozním stádiu $x$ =		151,8	81,9	122,8	114,7	mm
Kritický moment na mezi vzniku trhlin $M_{cr}$ =		8,224	5,463	6,799	6,484	kNm
Ohybová tuhost $B_i$ =		12,543	4,566	3,977	4,250	MN/m <sup>2</sup>
InterpoláčnÍ součinitel vlivu tuhosti $\xi_i$ =		-	1,000	0,818	0,824	-

MEZNÍ STAV PŘETVOŘENÍ					
Okamžitý průhyb desky bez dotvarování		OK	Konečný průhyb desky s dotvarováním		OK
... vznik trhlin při okamžitém průhybu			... vznik trhlin při dlouhodobém průhybu		
Okamžitý průhyb	4,4 mm		Konečný průhyb	$u_{oo} =$	6,8 mm
Limitní průhyb (L/500)	8,2 mm		Limitní průhyb (L/500)	$u_{oo,lim} =$	8,2 mm
MEZNÍ STAV OMEZENÍ NAPĚTÍ					
Beton - tažená vlákna		Střední hodnota pevnosti betonu v tahu $f_{ct,eff} =$		2,9 MPa	
$\sigma_{c,char} =$	5,45 MPa	... plně rozvinuté trhliny při char. kombinaci (vyloučen tah v betonu)			
$\sigma_{c,kvazi} =$	3,97 MPa	... plně rozvinuté trhliny při kvazistálé kom. (vyloučen tah v betonu)			
Beton - tlačená vlákna		Válcová pevnost betonu v tlaku $f_{ck} =$		30,0 MPa	
$\sigma_{c,char} =$	-8,87 MPa	Podmínka omezení podélných trhlin v betonu		$\sigma_c < 0,6 * f_{ck}$	OK
$\sigma_{c,kvazi} =$	-6,46 MPa	Podmínka lineárního dotvarování betonu		$\sigma_c < 0,45 * f_{ck}$	OK
Tažená výztuž		Mez kluzu betonářské výztuže $f_{yk} =$		500 MPa	
$\sigma_{s,char} =$	114,44 MPa	Podmínka omezení napětí v betonářské výztuži		$\sigma_s < 0,8 * f_{yk}$	OK
$\sigma_{s,kvazi} =$	83,37 MPa				
MEZNÍ STAV OMEZENÍ ŠÍŘKY TRHLIN					
Limitní šířka trhliny		0,40 mm			
Výpočet šířky trhliny dle EC 1992-1-1		dlouhodobé	$w_{r,kvazi} =$	0,04 mm	VYHOVUJE
		krátkodobé	$w_{r,char} =$	0,10 mm	
Vzdálenost trhlin dle EC 1992-1-1		$S_r =$		164,8 mm	
Efektivní stupeň vyztužení pro osu x		$\rho_{p,eff} =$		0,04577 -	
Efektivní pevnost betonu v tahu		$f_{ct,eff} =$		3,8 MPa	
Efektivní výška betonu obklopující výztuž		$h_{eff} =$		69,4 mm	

Požadavek na požární odolnost nosné konstrukce

R = **60 minut**

Osová vzdálenost výztuže od hrany betonu

a = 39 mm

Minimální vzdálenost výztuže od okraje betonu dle ČSN EN 1992-1-2, tab.5.5

35 mm

**VYHOVUJE**

Minimální šířka trámu dle ČSN EN 1992-1-2, tab.5.5

160 mm

**VYHOVUJE**

### 16.3. Posouzení stropních trámů ve 3.np a 4.np

Stropní trámy **190/270 mm** po 1,0 m

**V místech, kde bude odstraňováno jedno pole trámů, musí být vždy zajištěno, aby vzniklé přesahy nebyly v místě napojování trámů. Odstranění krajního pole trámu nemá vliv na vnitřní síly - vždy rozhoduje prostý nosník.**

#### 16.3.1. Zatížení modelu

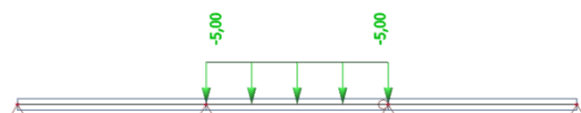
g1 - stálé zatížení



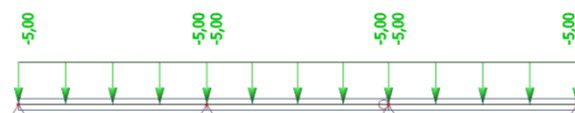
q1 - užitné - šach 1



q2- užitné - šach 2

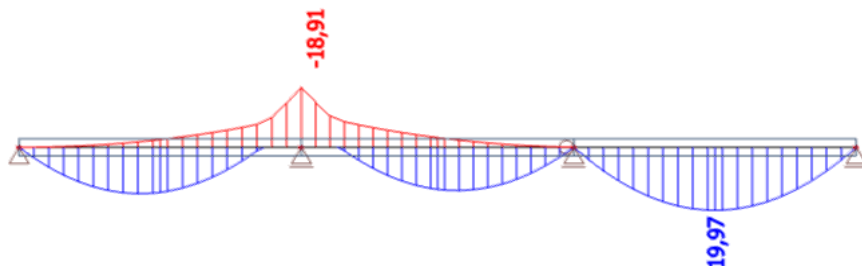


q3- užitné - plné

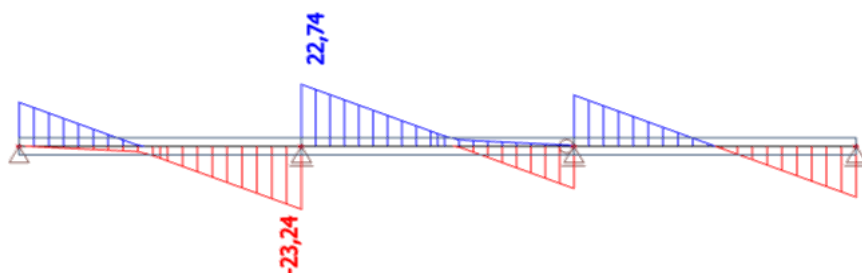


### 16.3.2. Průběh vnitřních sil a reakce

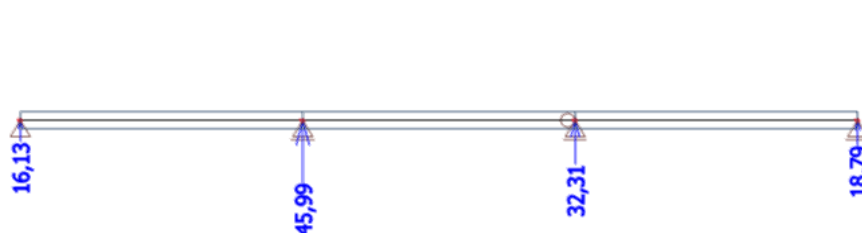
Ohybový moment **My** od obálky návrhových kombinací



Posouvající síla **Vz** od obálky návrhových kombinací



Svislá reakce **Rz** od obálky návrhových kombinací



EXTRÉMY VNITŘNÍCH SIL NA PRVKU								
Prvek	Stav	dx [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
B9	ULS1/1	0	0	0	2,56	0	0	0
B9	ULS6/2	4,25	0	0	-23,24	0	-18,91	0
B10	ULS6/2	0	0	0	22,74	0	-18,91	0
B11	ULS6/3	2,125	0	0	0	0	19,97	0
-	-	0	0	0	0	0	0	0
-	-	0	0	0	0	0	0	0

### 16.3.3. Posouzení průřezu - mezní stav únosnosti

JEDNOTKOVÉ POSOUZENÍ ÚNOSNOSTI PRŮŘEZU						PRŮŘEZ VYHOVUJE s využitím	63,9 %
Kom.	N	V	My	Mz	My,z	N + My,z	Posouzení
ULS1/1	0,000	0,032	0,000	0,000	0,000	0,000	Vyhovuje
ULS6/2	0,000	0,291	0,605	0,000	0,605	0,605	Vyhovuje
ULS6/2	0,000	0,284	0,605	0,000	0,605	0,605	Vyhovuje
ULS6/3	0,000	0,000	0,639	0,000	0,639	0,639	Vyhovuje
-	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	-
-	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	-

POSOUZENÍ MSÚ CELISTVÉHO PRŮŘEZU, ČSN EN 1995				Posouzení stropních trámů ve 3.np a 4.np			
HRANOL		h = 270 mm b = 190 mm		ČSN EN 338		C22	
				DŘEVO		ČSN 49 1531-1 S10	
Rostlé dřevo, jehličnaté			λ = 77,5	ČSN 73 2824-1		S I	
Průřezové charakteristiky			Materiálové charakteristiky a součinitele spolehlivosti				
I <sub>y</sub>	3,12E-04 m <sup>4</sup>	f <sub>c,0,k</sub>	20,0 MPa	E <sub>0.05</sub>	6700 MPa		
I <sub>z</sub>	1,54E-04 m <sup>4</sup>	f <sub>t,0,k</sub>	13,0 MPa	E <sub>mean</sub>	10000 MPa		
W <sub>y</sub>	2,31E-03 m <sup>3</sup>	f <sub>m,k</sub>	22,0 MPa	Zatížení	střednědobé		
W <sub>z</sub>	1,62E-03 m <sup>3</sup>	f <sub>v,k</sub>	3,8 MPa	Třída vlhkosti	1		
A	5,13E-02 m <sup>2</sup>	f <sub>c,0,d</sub>	12,31 MPa	k <sub>m</sub>	0,7 -		
A <sub>net</sub>	5,13E-02 m <sup>2</sup>	f <sub>t,0,d</sub>	8,00 MPa	k <sub>mod</sub>	0,80 -		
L	4,250 m	f <sub>m,d</sub>	13,54 MPa	γ <sub>M</sub>	1,30 -		
Oslabení průřezu [%]	0	f <sub>v,d</sub>	2,34 MPa				
Únosnost v tlaku při ztrátě stability vybočením z osy z				σ <sub>N,RD</sub> =	5,765 MPa		
Vzpěr prutu	k [-]	ztráta stab.	σ <sub>crit</sub> [MPa]	λ <sub>rel</sub> [-]	k [-]	k <sub>c</sub> [-]	σ <sub>RD</sub> [MPa]
Kolmo na osu z	1,0	ano	11,013	1,348	1,493	0,468	5,765
Kolmo na osu y	1,0	ano	22,240	0,948	0,994	0,773	9,512
Únosnost v ohybu		σ <sub>M<sub>y</sub>,RD</sub> = 13,538 MPa		σ <sub>M<sub>z</sub>,RD</sub> =		13,538 MPa	
Klopení prutu	ano	L <sub>eff</sub> [m]	σ <sub>m,crit</sub> [MPa]	λ <sub>rel</sub> [-]	k <sub>crit</sub> [-]	σ <sub>RD</sub> [MPa]	
Prostý nosník, rovnoměrné zatížení		4,038	173,06	0,357	1,000	13,538	

#### 16.3.4. Posouzení průřezu - mezní stav použitelnosti

POSOUZENÍ M.S. POUŽITELNOSTI, ČSN EN 1995			Posouzení stropních trámů ve 3.np a 4.np			
Zatěžovací stav	Typ zatížení	Doba působení	Průhyb [mm]	$k_{def}$	$\Psi$	Průhyb [mm]
stálá zatížení	Stálé	stálé	1,1	0,60	1,00	1,8
užitné zatížení	Užitné	střednědobé	5,7	0,25	0,30	6,1
Konečný průhyb od kvazistálé kombinace			$u_{z,max} =$	7,89 mm		PRŮHYB
Limitní průhyb prvku			$u_{z,lim} =$	14,17 mm		VYHOVUJE

#### 16.3.5. Posouzení průřezu na účinky požáru

EXTRÉMY VNITŘNÍCH SIL NA PRVKU								
Prvek	Stav	$dx$ [m]	$N$ [kN]	$V_y$ [kN]	$V_z$ [kN]	$M_x$ [kNm]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]
B9	ULS.fi1/4	0	0	0	1,9	0	0	0
B9	ULS.fi2/5	4,25	0	0	-12,28	0	-9,99	0
B10	ULS.fi2/5	0	0	0	12,01	0	-9,99	0
B11	ULS.fi2/6	2,125	0	0	0	0	10,55	0
-	-	0	0	0	0	0	0	0
-	-	0	0	0	0	0	0	0

POSOUZENÍ MSÚ CELISTVÉHO PRŮŘEZU NA ÚČINKY POŽÁRU, ČSN EN 1995			
HRANOL	h =	270 mm	DŘEVO C22 ČSN EN 338
	b =	190 mm	
Výpočet hloubky zuhelnatění			
Hloubka zuhelnatění pro požární namáhání podle ISO 834		$d_{char,0} = \beta_0 \cdot t =$	29,25 mm
		$d_{char,n} = \beta_n \cdot t =$	31,5 mm
Požární odolnost profilu	t =	45 minut	
Posuzovaný materiál Rostlé dřevo - jehličnaté nebo bukové s minimální hustotou 290 kg/m3			
Minimální šířka profilu	b <sub>min</sub> =	139 mm	... výpočet s jednorozměrnou rychlostí zuhelnatění



Rychlost zuhelnatění	$\beta_0 =$	0,65 mm/min	... jednorozměrné zuhelnatění				
	$\beta_n =$	0,70 mm/min	... zuhelnatění se zohledněním zaoblení a trhlin				
Povrchy vystavené požáru a ochranné vrstvy							
Povrch	Odolnost opláštění		Materiál pláště	Tloušťka	Hustota	Součinitel $k_0$	Zuhelnatění
	výrobní	výpočtová		[ mm ]	[ kg/m3]		$d_{char}$ [ mm ]
Dolní	-	-	-	-	-	1,00	29,3
Horní	-	51 minut	<b>Dřevěná deska</b>	40	350	0,00	0,0
Levý	-	-	-	-	-	1,00	29,3
Pravý	-	-	-	-	-	1,00	29,3

POSOUZENÍ MSÚ PRŮŘEZU NA ÚČINKY POŽÁRU - METODA ÚČINNÉHO PRŮŘEZU							
HRANOL	h =	233,8 mm	$d_{ef,dolní}$	$d_{ef,spodní}$	$d_{ef,levá}$	$d_{ef,pravá}$	$d_0$
	b =	117,5 mm	36,3 mm	0,0 mm	36,3 mm	36,3 mm	7,0 mm
Průřezové charakteristiky		Materiálové charakteristiky a součinitele spolehlivosti					
$I_y$	1,25E-04 m <sup>4</sup>	$f_{c,0,k}$	20,0 MPa	$E_{0,05,fi}$	6700 MPa		
$I_z$	3,16E-05 m <sup>4</sup>	$f_{t,0,k}$	13,0 MPa	$E_{mean,fi}$	10000 MPa		
$W_y$	1,07E-03 m <sup>3</sup>	$f_{m,k}$	22,0 MPa	$k_m$	0,7 -		
$W_z$	5,38E-04 m <sup>3</sup>	$f_{v,k}$	3,8 MPa	$k_{mod,fi}$	1,00 -		
A	2,75E-02 m <sup>2</sup>	$f_{c,0,d}$	25,00 MPa	$k_{fi}$	1,25 -		
$A_{net}$	2,75E-02 m <sup>2</sup>	$f_{t,0,d}$	16,25 MPa	$\gamma_M$	1,00 -		
L	4,250 m	$f_{m,d}$	27,50 MPa	Štíhlost průřezu			
Oslabení průřezu [%]	0	$f_{v,d}$	4,75 MPa	$\lambda =$	125,3 -		
Únosnost v tlaku při ztrátě stability vybočením z osy z				$\sigma_{N,RD} =$	4,841 MPa		
Vzpěr prutu	$k [-]$	ztráta stab.	$\sigma_{crit}$ [MPa]	$\lambda_{rel} [-]$	$k [-]$	$k_c [-]$	$\sigma_{RD}$ [MPa]
Kolmo na osu z	1,0	ano	4,212	2,179	3,042	0,194	4,841
Kolmo na osu y	1,0	ano	16,669	1,095	1,159	0,650	16,238
Únosnost v ohybu		$\sigma_{M_y,RD} =$	27,500 MPa	$\sigma_{M_z,RD} =$	27,500 MPa		
Klopení prutu	ano	$L_{eff}$ [m]	$\sigma_{m,crit}$ [MPa]	$\lambda_{rel} [-]$	$k_{crit} [-]$	$\sigma_{RD}$ [MPa]	
Prostý nosník, rovnoměrné zatížení		4,038	76,45	0,536	1,000	27,500	

JEDNOTKOVÉ POSOUZENÍ NA ÚČINKY POŽÁRU (MÚP)				PRŮŘEZ VYHOVUJE s využitím 35,9 %			
Kom.	N	V	$M_y$	$M_z$	$M_{y,z}$	N + $M_{y,z}$	Posouzení
ULS.fi1/4	0,000	0,022	0,000	0,000	0,000	0,000	Vyhovuje
ULS.fi2/5	0,000	0,141	0,340	0,000	0,340	0,340	Vyhovuje
ULS.fi2/5	0,000	0,138	0,340	0,000	0,340	0,340	Vyhovuje
ULS.fi2/6	0,000	0,000	0,359	0,000	0,359	0,359	Vyhovuje

POSOUZENÍ MSÚ PRŮŘEZU NA ÚČINKY POŽÁRU - METODA REDUKOVANÉ PEVNOSTI A TUHOSTI							
HRANOL	h =	240,8 mm	obvod =		0,7445 m	Štíhlost průřezu	
	b =	131,5 mm				λ =	112,0 -
Průřezové charakteristiky			Materiálové charakteristiky a součinitele spolehlivosti				
I <sub>y</sub>	1,53E-04 m <sup>4</sup>	f <sub>c,0,k</sub>	20,0 MPa	E <sub>0,05,fi</sub>	4355 MPa		
I <sub>z</sub>	4,56E-05 m <sup>4</sup>	f <sub>t,0,k</sub>	13,0 MPa	E <sub>mean,fi</sub>	6500 MPa		
W <sub>y</sub>	1,27E-03 m <sup>3</sup>	f <sub>m,k</sub>	22,0 MPa	k <sub>m</sub>	0,7 -		
W <sub>z</sub>	6,94E-04 m <sup>3</sup>	f <sub>v,k</sub>	3,8 MPa	k <sub>mod,FI</sub> - TLAK	0,81 -		
A	3,17E-02 m <sup>2</sup>	f <sub>c,0,d</sub>	20,30 MPa	k <sub>mod,FI</sub> - TAH	0,93 -		
A <sub>net</sub>	3,17E-02 m <sup>2</sup>	f <sub>t,0,d</sub>	15,09 MPa	k <sub>mod,FI</sub> - OHYB	0,88 -		
L	4,250 m	f <sub>m,d</sub>	24,27 MPa	k <sub>fi</sub>	1,25 -		
Oslabení průřezu [%]	0	f <sub>v,d</sub>	4,19 MPa	γ <sub>M</sub>	1,00 -		
Únosnost v tlaku při		ztrátě stability vybočením z osy z			σ <sub>N,RD</sub> =		3,228 MPa
Vzpěr prutu	k [-]	ztráta stab.	σ <sub>crit</sub> [MPa]	λ <sub>rel</sub> [-]	k [-]	k <sub>c</sub> [-]	σ <sub>RD</sub> [MPa]
Kolmo na osu z	1,0	ano	3,429	2,415	3,608	0,159	3,228
Kolmo na osu y	1,0	ano	11,494	1,319	1,452	0,486	9,859

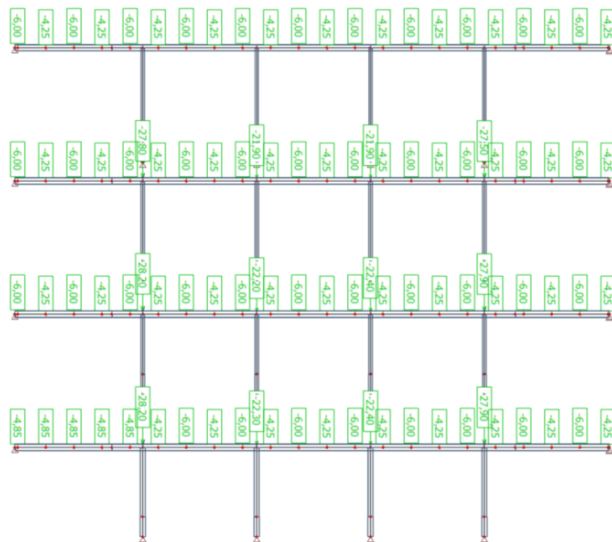
Únosnost v ohybu		$\sigma_{MyRD} =$	24,266 MPa		$\sigma_{MzRD} =$	24,266 MPa	
Klopení prutu	ano	$L_{eff} [m]$	$\sigma_{m,crit} [MPa]$	$\lambda_{rel} [-]$	$k_{crit} [-]$	$\sigma_{RD} [MPa]$	
Prostý nosník, rovnoměrné zatížení		4,038	60,43	0,603	1,000	24,266	

JEDNOTKOVÉ POSOUZENÍ ÚNOSNOSTI PRŮŘEZU					PRŮŘEZ VYHOVUJE s využitím 34,2 %		
Kom.	N	V	$M_y$	$M_z$	$M_{y,z}$	N + $M_{y,z}$	Posouzení
ULS.fi1/4	0,000	0,021	0,000	0,000	0,000	0,000	Vyhovuje
ULS.fi2/5	0,000	0,139	0,324	0,000	0,324	0,324	Vyhovuje
ULS.fi2/5	0,000	0,136	0,324	0,000	0,324	0,324	Vyhovuje
ULS.fi2/6	0,000	0,000	0,342	0,000	0,342	0,342	Vyhovuje

#### 16.4. Posouzení ocelových průvlaků a sloupů

##### 16.4.1. Zatížení modelu

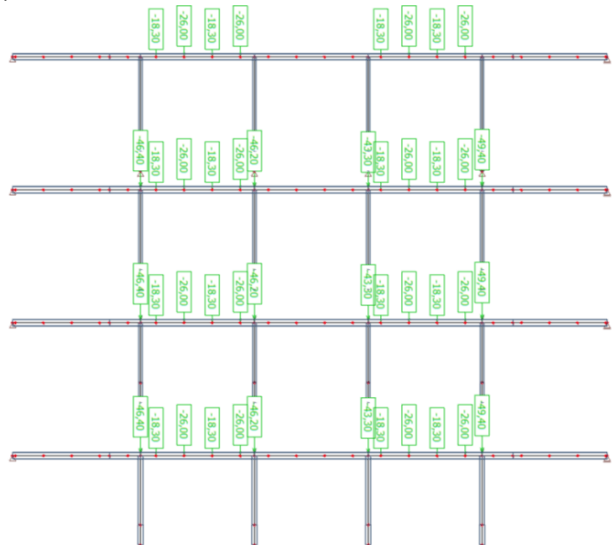
g1 - stálé zatížení



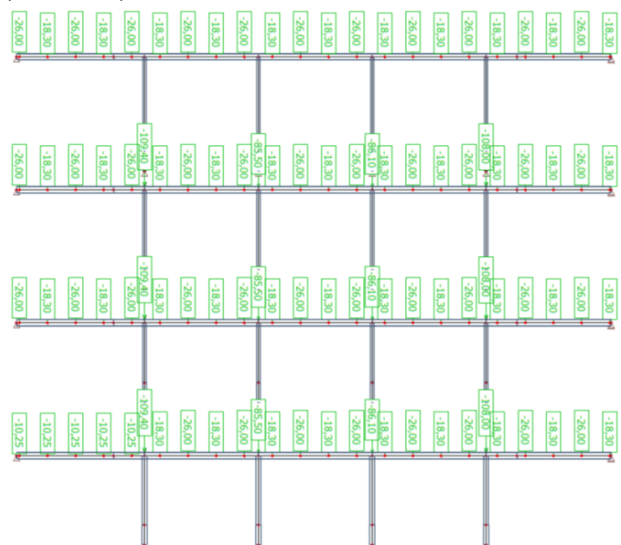
q1 - užitné - šach 1



q2- užitné - šach 2

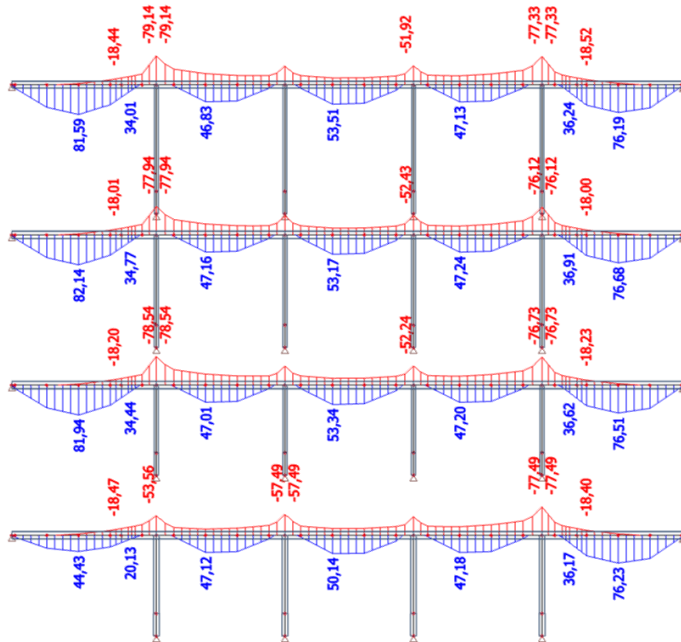


q3- užitné - plné

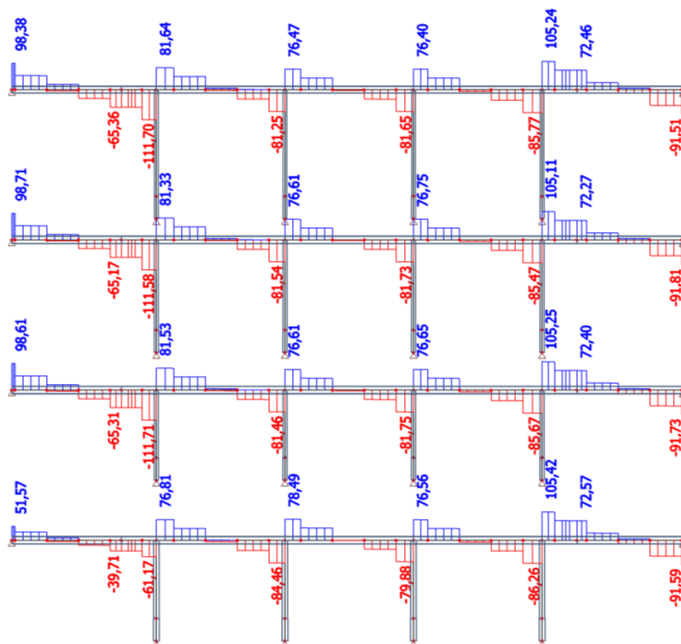


#### 16.4.2. Průběh vnitřních sil a reakce

Ohybový moment **My** od obálky návrhových kombinací



Posouvající síla **Vz** od obálky návrhových kombinací



#### Vnitřní síly na prutu

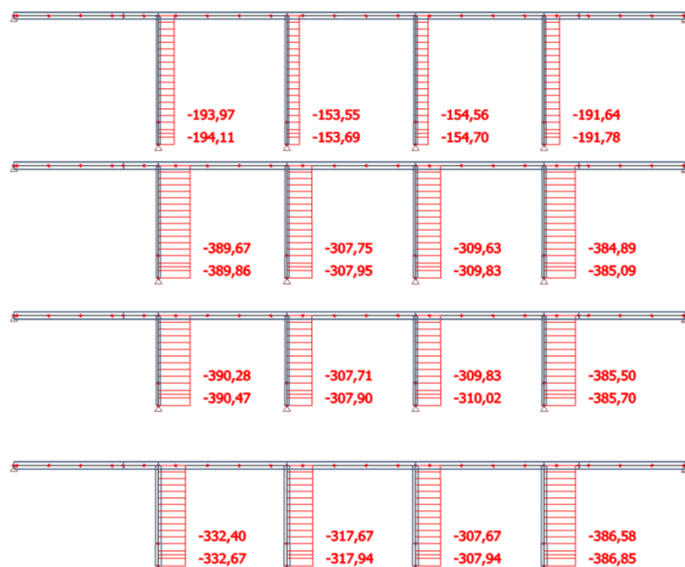
Lineární výpočet, Extrém : Průřez, Systém : LSS

Výběr : Vše

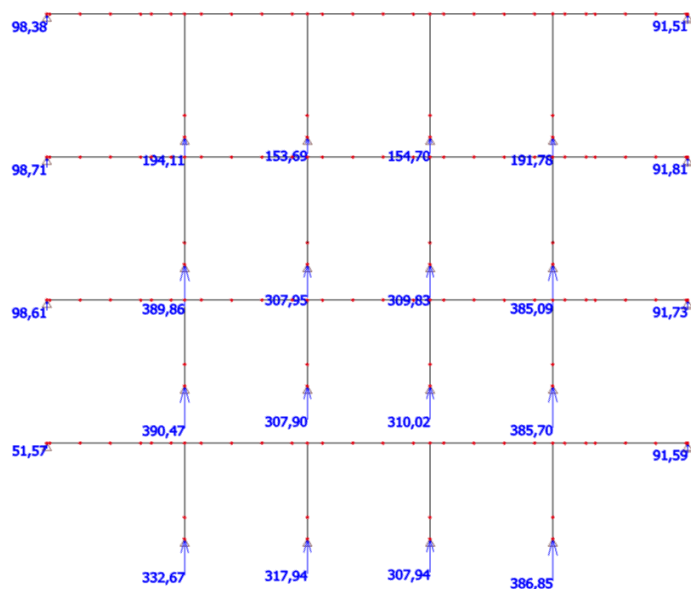
Třída : RC\_ULS

Prvek	css	dx [m]	Stav	N [kN]	Vz [kN]	My [kNm]
B35	18 - Trubka	0,000	ULS6/1	-194,11	0,00	0,00
B36	18 - Trubka	0,750	ULS2/2	-21,75	0,00	0,00
B35	18 - Trubka	0,000	ULS6/3	-124,44	0,00	0,00
B35	18 - Trubka	0,000	ULS1/4	-37,12	0,00	0,00
B87	12 - I260	1,100	ULS6/1	0,00	-111,71	-78,54
B85	12 - I260	0,000	ULS6/1	0,00	105,42	-77,49
B78	12 - I260	0,000	ULS6/1	0,00	81,53	-78,54
B97	12 - I260	2,100	ULS6/3	0,00	19,50	82,14
B45	16 - Trubka	0,000	ULS6/1	-390,47	0,00	0,00
B53	14 - Trubka	0,000	ULS6/1	-386,85	0,00	0,00
B54	17 - Trubka	0,000	ULS6/1	-193,97	0,00	0,00
B62	15 - Trubka	0,000	ULS6/1	-390,28	0,00	0,00
B69	13 - Trubka	0,000	ULS6/1	-386,58	0,00	0,00
B86	11 - I240	1,100	ULS6/1	0,00	-111,70	-79,14
B73	11 - I240	0,000	ULS6/1	0,00	105,24	-77,33
B70	11 - I240	0,000	ULS6/1	0,00	81,64	-79,14
B94	11 - I240	2,100	ULS6/3	0,00	19,30	81,59

### Normálová síla $N$ od obálky návrhových kombinací



### Svislá reakce $R_z$ od obálky návrhových kombinací

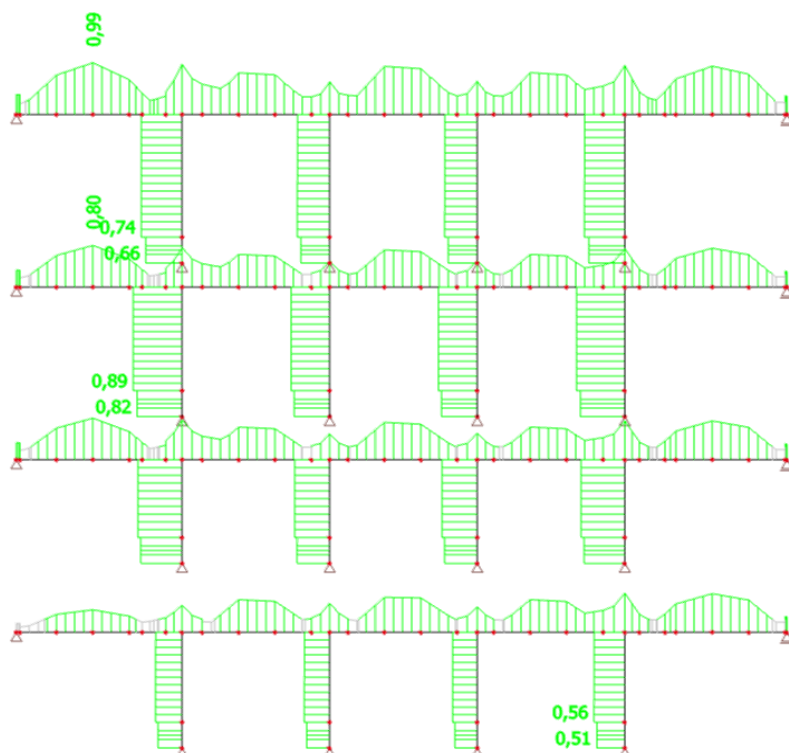


### Reakce

Lineární výpočet, Extrém: Uzel  
Výběr: Sn59, Sn60, Sn61, Sn62, Sn44, Sn45,  
Sn46, Sn47, Sn63, Sn64, Sn65, Sn66  
Třída: RC\_ULS

Podpora	Stav	Rx [kN]	Rz [kN]	My [kNm]
Sn59/N144	ULS7/5	0,00	194,28	0,00
Sn59/N144	ULS2/2	0,00	55,04	0,00
Sn59/N144	ULS6/1	0,00	332,67	0,00
Sn59/N144	ULS1/4	0,00	74,31	0,00
Sn60/N145	ULS6/3	0,00	179,46	0,00
Sn60/N145	ULS2/2	0,00	44,86	0,00
Sn60/N145	ULS6/1	0,00	317,94	0,00
Sn60/N145	ULS1/4	0,00	60,56	0,00
Sn61/N146	ULS7/5	0,00	174,76	0,00
Sn61/N146	ULS2/2	0,00	44,94	0,00
Sn61/N146	ULS6/1	0,00	307,94	0,00
Sn61/N146	ULS1/4	0,00	60,67	0,00
Sn62/N147	ULS6/3	0,00	238,75	0,00
Sn62/N147	ULS2/2	0,00	55,63	0,00
Sn62/N147	ULS6/1	0,00	386,85	0,00
Sn62/N147	ULS1/4	0,00	75,11	0,00
Sn44/N205	ULS1/4	0,00	15,98	0,00
Sn44/N205	ULS7/5	0,00	5,69	0,00
Sn44/N205	ULS6/3	0,00	91,59	0,00
Sn45/N204	ULS1/4	0,00	16,00	0,00
Sn45/N204	ULS7/5	0,00	5,74	0,00
Sn45/N204	ULS6/3	0,00	91,73	0,00
Sn46/N202	ULS1/4	0,00	16,03	0,00
Sn46/N202	ULS7/5	0,00	5,81	0,00
Sn46/N202	ULS6/3	0,00	91,81	0,00
Sn47/N203	ULS1/4	0,00	15,84	0,00
Sn47/N203	ULS7/5	0,00	5,56	0,00
Sn47/N203	ULS6/3	0,00	91,51	0,00
Sn63/N208	ULS6/6	0,00	7,48	0,00
Sn63/N208	ULS7/5	0,00	5,76	0,00
Sn63/N208	ULS6/3	0,00	51,57	0,00
Sn63/N208	ULS1/4	0,00	15,72	0,00
Sn64/N207	ULS6/1	0,00	92,75	0,00
Sn64/N207	ULS7/5	0,00	6,93	0,00
Sn64/N207	ULS6/3	0,00	98,61	0,00
Sn64/N207	ULS1/4	0,00	17,27	0,00
Sn65/N209	ULS6/1	0,00	92,89	0,00
Sn65/N209	ULS7/5	0,00	6,99	0,00
Sn65/N209	ULS6/3	0,00	98,71	0,00
Sn65/N209	ULS1/4	0,00	17,29	0,00
Sn66/N206	ULS6/1	0,00	92,48	0,00
Sn66/N206	ULS7/5	0,00	6,77	0,00
Sn66/N206	ULS6/3	0,00	98,38	0,00
Sn66/N206	ULS1/4	0,00	17,10	0,00

#### 16.4.3. Posouzení průřezu - mezní stav únosnosti



#### Posudek oceli

Lineární výpočet, Extrém : Průřez  
Výběr : Vše  
Třída : RC\_ULS

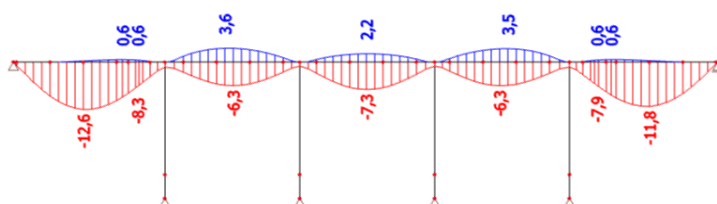
Prvek	css	mat	Stav	dx [m]	jed.posudek [-]	pevnost [-]	stab. posudek [-]
B35	18 - Trubka	S 235.red	ULS6/1	0,000	0,66	0,45	0,66
B97	12 - I260	S 235.red	ULS6/3	2,100	0,80	0,80	0,00
B40	16 - Trubka	S 235.red	ULS6/1	0,000	0,82	0,66	0,82
B53	14 - Trubka	S 235.red	ULS6/1	0,000	0,51	0,47	0,51
B54	17 - Trubka	S 235.red	ULS6/1	0,000	0,74	0,48	0,74
B58	15 - Trubka	S 235.red	ULS6/1	0,000	0,89	0,70	0,89
B69	13 - Trubka	S 235.red	ULS6/1	0,000	0,56	0,51	0,56
B94	11 - I240	S 235.red	ULS6/3	2,100	0,99	0,99	0,00

#### Materiály

Jméno	Jednotková hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]	E [MPa]	Poisson - nu	G [MPa]	Tep.roztaž [m/mK]	Dolní mez [mm]	Horní mez [mm]	Fy (rozsah) [MPa]	Fu (rozsah) [MPa]
S 235.red	7850,0	2,1000e+05	0,3	8,0769e+04	0,00	0,0	40,0	200,0	300,0
						40,0	80,0	200,0	300,0

#### 16.4.4. Posouzení průřezu - mezní stav použitelnosti

Svislá deformace průvlaku ve 4.np (rozhodující) **uz** od obálky provozních kombinací



Limitní deformace průvlaku

$L/400$

Rozpětí průvlaku

4,55 m

Limitní průhyb od charakteristické kombinace zatížení

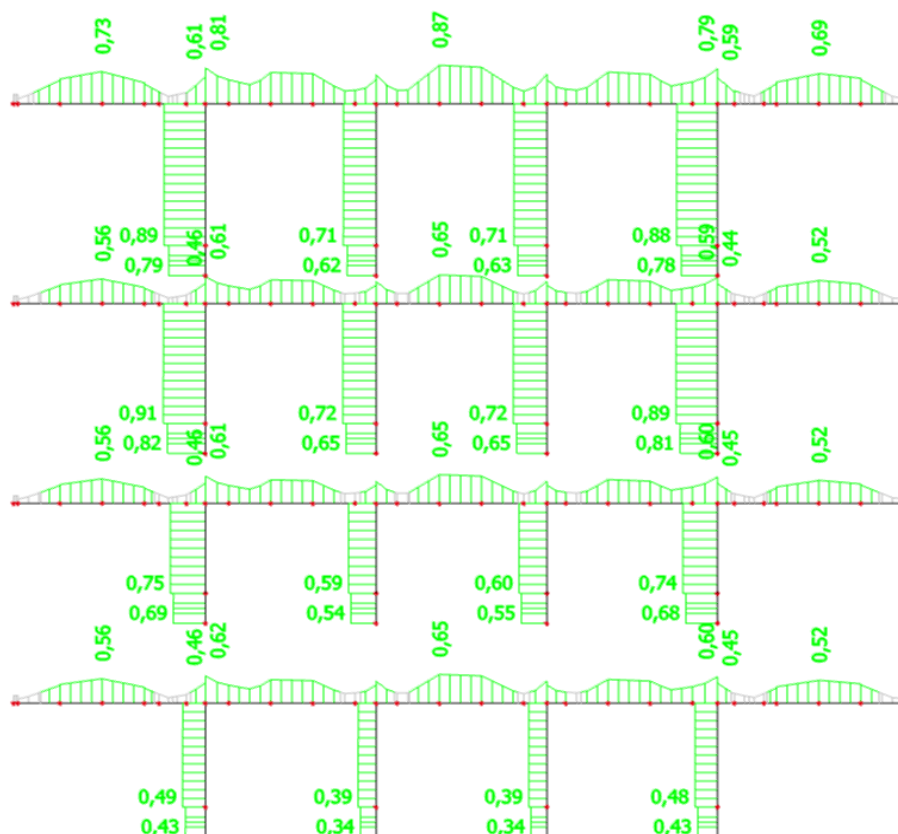
11,4 mm

Maximální průhyb od charakteristické kombinace zatížení

12,6 mm

**NEVYHOVUJE**

#### 16.4.5. Posouzení průřezu na účinky požáru - nechráněný průřez



#### Posudek oceli - požární odolnost

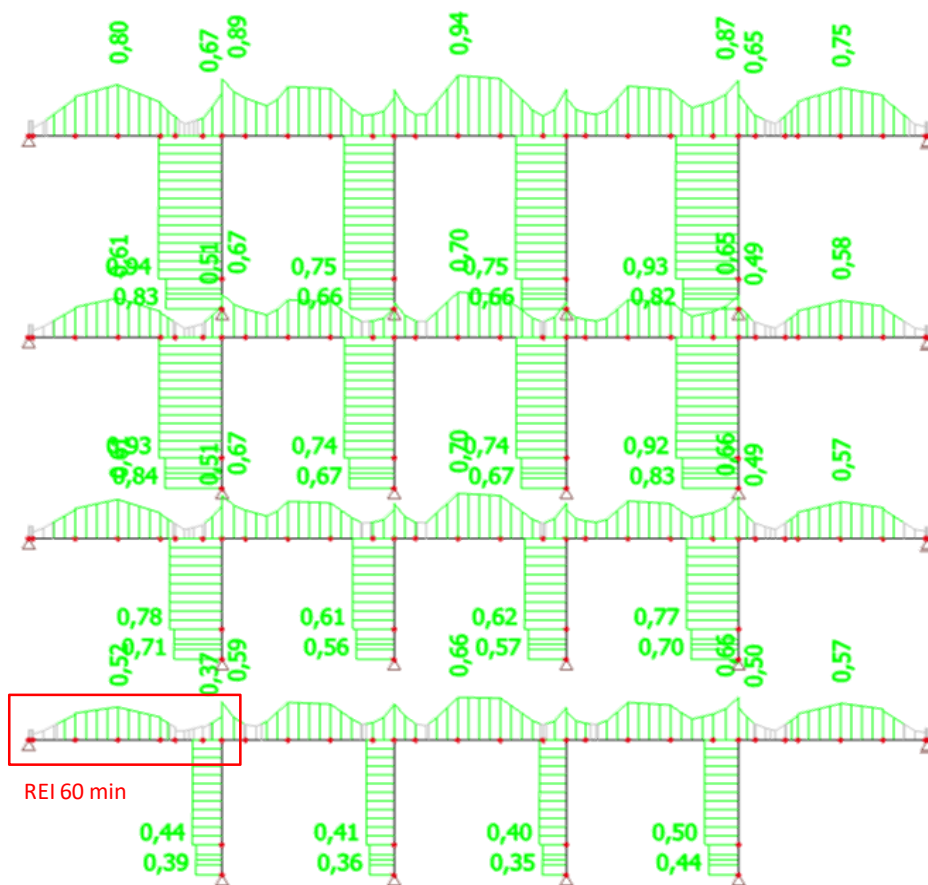
**R = 9 minut**

Lineární výpočet, Extrém : Průřez  
Výběr : Vše  
Třída : RC\_AD

Stav	Prvek	css	mat	dx [m]	jed.posudek [-]	pevnost [-]	stab. posudek [-]
ULS.f2/5	B35	18 - Trubka	S 235.red	0,000	0,79	0,31	0,79
ULS.f2/6	B83	12 - I260	S 235.red	1,500	0,65	0,27	0,65
ULS.f2/5	B40	16 - Trubka	S 235.red	0,000	0,82	0,39	0,82
ULS.f2/5	B50	14 - Trubka	S 235.red	0,000	0,43	0,28	0,43
ULS.f2/5	B54	17 - Trubka	S 235.red	0,000	0,89	0,33	0,89
ULS.f2/5	B58	15 - Trubka	S 235.red	0,000	0,91	0,42	0,91
ULS.f2/5	B66	13 - Trubka	S 235.red	0,000	0,49	0,31	0,49
ULS.f2/6	B71	11 - I240	S 235.red	1,500	0,87	0,35	0,87

POSOUZENÍ NA ÚČINKY POŽÁRU VYHOVUJE PŘI POŽÁRNÍ ODOLNOSTI 9 MINUT. NA VYŠŠÍ DOBU **NEVYHOVUJE**. NUTNÝ NÁVRH OPLÁŠTĚNÍ OCELOVÝCH PRŮVLAKŮ A SLOUPŮ NA ODOLNOST 45 MINUT, RESP. 60 MINUT!

#### 16.4.6. Posouzení průřezu na účinky požáru - chráněný průřez



#### Posudek oceli - požární odolnost

**R = 45 minut**

Lineární výpočet, Extrém : Průřez  
Výběr : Vše  
Třída : RC\_AD

Stav	Prvek	css	mat	dx [m]	jed.posudek [-]	pevnost [-]	stab. posudek [-]
ULS.f2/1	B35	18 - Trubka	S 235.red	0,000	0,83	0,33	0,83
ULS.f2/2	B83	12 - I260	S 235.red	1,500	0,71	0,25	0,71
ULS.f2/1	B40	16 - Trubka	S 235.red	0,000	0,84	0,41	0,84
ULS.f2/1	B50	14 - Trubka	S 235.red	0,000	0,45	0,29	0,45
ULS.f2/1	B54	17 - Trubka	S 235.red	0,000	0,94	0,35	0,94
ULS.f2/1	B58	15 - Trubka	S 235.red	0,000	0,93	0,43	0,93
ULS.f2/1	B66	13 - Trubka	S 235.red	0,000	0,51	0,32	0,51
ULS.f2/2	B71	11 - I240	S 235.red	1,500	0,94	0,32	0,94

#### Posudek oceli - požární odolnost

**R = 60 minut**

Lineární výpočet, Extrém : Prvek  
Výběr : B88, B96  
Třída : RC\_AD

Stav	Prvek	css	mat	dx [m]	jed.posudek [-]	pevnost [-]	stab. posudek [-]
ULS.f2/7	B88	12 - I260	S 235.red	1,100	0,37	0,28	0,37
ULS.f2/8	B96	12 - I260	S 235.red	2,100	0,52	0,33	0,52

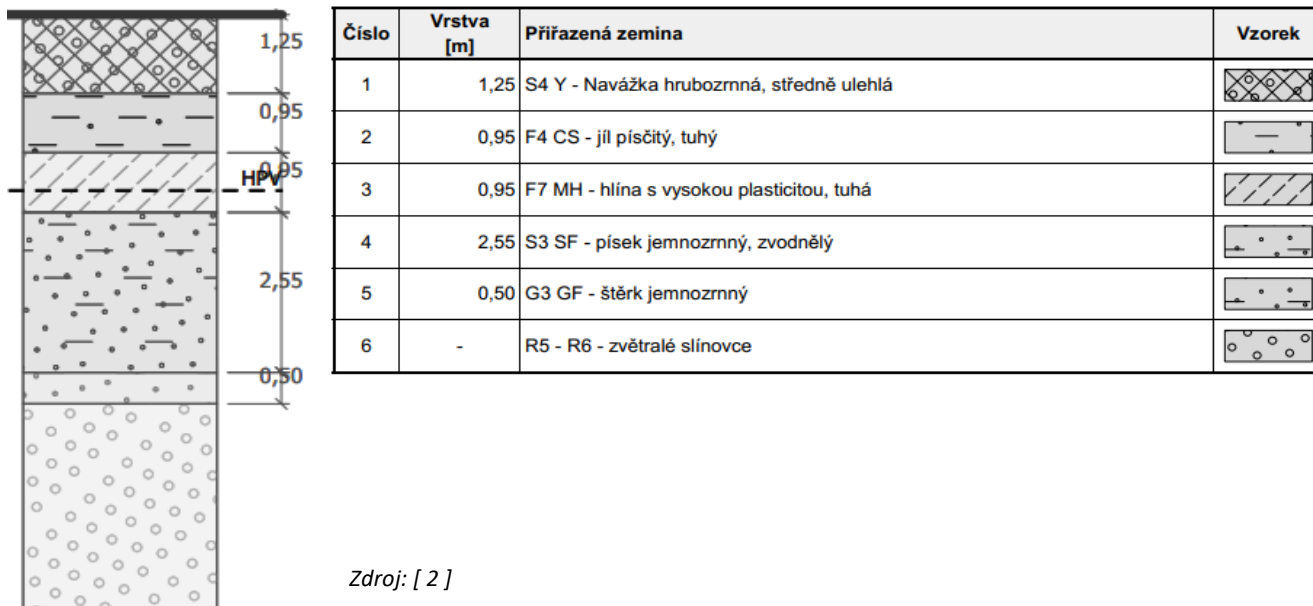
Jméno	Typ zapouzdření	Typ izolace	Tepelná vodivost [W/mK]	Jednotková hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]	Měrné teplo [J/gK]	Výchozí tloušťka [mm]
Sádrokartonová deska	Duté zapouzdření	Ochrana obložení	2,1000e-01	800,0	1,0600e+00	18,0

POSOUZENÍ NA ÚČINKY POŽÁRU **VOVHUVUJE** PRO ODOLNOST **45 MINUT** PŘI OBLOŽENÍ **POŽÁRNÍM SÁDROKARTONEM** V **TLOUŠŤCE 18 MM.**



## 17. ZÁKLADOVÉ KONSTRUKCE

### 17.1. Geologický profil - sonda JV-1



### 17.2. Založení jižní výtahové šachty

#### 17.2.1. Zatížení mikropilot pod šachtou

ZATÍŽENÍ KONSTRUKCE, ČSN EN 1991				Zatížení základové desky výtahu			
Charakteristiky zatížení				Zatěžovací rozměry			Účinek zatížení [kN]
Popis zatížení	Působení zatížení	Způsob zatížení	Intenzita zatížení	Délka [m]	Šířka [m]	Výška [m]	
Vlastní tíha stěny	Objemové	Stálé, sup.	25,00 kN/m <sup>3</sup>	7,30	0,15	22,30	610,5
Střecha šachty	Objemové	Stálé, sup.	25,00 kN/m <sup>3</sup>	2,60	2,30	0,15	22,4
Tíha výtahu (odhad)	Bodové	Stálé, sup.	5,00 kN	0,22	-	-	1,1
Nosnost výtahu *	Bodové	Užitné	8,00 kN	0,22	2,00	-	3,5
Základová deska	Objemové	Stálé, sup.	25,00 kN/m <sup>3</sup>	2,60	2,30	0,40	59,8
Zatížení působící na horní hraně základu							
Způsob zatížení	Stálé, sup.		Užitné	Sníh	Vítr	CELKEM 941,8 [kN]	
Char. zatížení [kN]	693,77		3,48	0,00	0,00		
Součinitel zatížení γ	1,35		1,50	1,50	1,50		
Kombinační souč. Ψ	1,00		1,00	0,50	0,60		
Návrhové zatížení [kN]	936,60		5,22	0,00	0,00		

\* Pozn.: Dynamický součinitel pro zatížení od výtahu

2,0 -

Počet mikropilot pod základovou deskou

4 ks

Zatížení na jednu mikropilotu

235,5 kN

### 17.3. Založení severní výtahové šachty

#### 17.3.1. Zatížení mikropilot pod stěnami nesoucí i stropy

ZATÍŽENÍ KONSTRUKCE, ČSN EN 1991				Zatížení Stěny severní výtahové šachty			
Charakteristiky zatížení				Zatěžovací rozměry			Účinek zatížení [kN/bm]
Popis zatížení	Působení zatížení	Způsob zatížení	Intenzita zatížení	Délka [m]	Šířka [m]	Výška [m]	
Vlastní tíha stěny	Objemové	Stálé, sup.	25,00 kN/m <sup>3</sup>	1,00	0,25	21,30	133,1
Střecha šachty	Objemové	Stálé, sup.	25,00 kN/m <sup>3</sup>	1,00	1,80	0,15	6,8
Tíha výtahu (odhad)	Bodové	Stálé, sup.	15,00 kN	0,14	-	-	2,1
Nosnost výtahu *	Bodové	Užitné	31,00 kN	0,14	2,00	-	8,7
Reakce od stropů	Liniové	Stálé, sup.	24,50 kN/bm	1,00	-	-	24,5
Reakce od stropů	Liniové	Užitné	30,50 kN/bm	1,00	-	-	30,5
				-	-	-	0,0
Zatížení působící na horní hraně základu							
Způsob zatížení		Stálé, sup.	Užitné	Sníh	Vítr	CELKEM 283,5 [kN/bm]	
Char. zatížení	[kN/bm]	166,48	39,18	0,00	0,00		
Součinitel zatížení $\gamma$	[ - ]	1,35	1,50	1,50	1,50		
Kombinační souč. $\Psi$	[ - ]	1,00	1,00	0,50	0,60		
Návrhové zatížení	[kN/bm]	224,74	58,77	0,00	0,00		

\* Pozn.: Dynamický součinitel pro zatížení od výtahu

2,0 -

Maximální zatěžovací šířka jedné mikropiloty

1,0 m

Zatížení na jednu mikropilotu

283,5 kN

#### 17.3.2. Zatížení mikropilot pod stěnami bez vynášení stropů

ZATÍŽENÍ KONSTRUKCE, ČSN EN 1991				Zatížení Stěny severní výtahové šachty			
Charakteristiky zatížení				Zatěžovací rozměry			Účinek zatížení [kN/bm]
Popis zatížení	Působení zatížení	Způsob zatížení	Intenzita zatížení	Délka [m]	Šířka [m]	Výška [m]	
Vlastní tíha stěny	Objemové	Stálé, sup.	25,00 kN/m <sup>3</sup>	1,00	0,25	21,30	133,1
Střecha šachty	Objemové	Stálé, sup.	25,00 kN/m <sup>3</sup>	1,00	1,80	0,15	6,8
Tíha výtahu (odhad)	Bodové	Stálé, sup.	15,00 kN	0,14	-	-	2,1
Nosnost výtahu *	Bodové	Užitné	31,00 kN	0,14	2,00	-	8,7
				-	-	-	0,0
Zatížení působící na horní hraně základu							
Způsob zatížení		Stálé, sup.	Užitné	Sníh	Vítr	CELKEM 204,7 [kN/bm]	
Char. zatížení	[kN/bm]	141,98	8,68	0,00	0,00		
Součinitel zatížení $\gamma$	[ - ]	1,35	1,50	1,50	1,50		
Kombinační souč. $\Psi$	[ - ]	1,00	1,00	0,50	0,60		
Návrhové zatížení	[kN/bm]	191,67	13,02	0,00	0,00		

\* Pozn.: Dynamický součinitel pro zatížení od výtahu

2,0 -

Maximální zatěžovací šířka jedné mikropiloty

1,350 m

Zatížení na jednu mikropilotu

276,3 kN

### 17.3. Založení nových nosných stěn v severní části objektu

#### 17.3.1. Zatížení mikropilot pod podélnou stěnou

ZATÍŽENÍ KONSTRUKCE, ČSN EN 1991				Zatížení    Stěny <i>podélné</i>			
Charakteristiky zatížení				Zatěžovací rozměry			Účinek zatížení [kN/bm]
Popis zatížení	Působení zatížení	Způsob zatížení	Intenzita zatížení	Délka [m]	Šířka [m]	Výška [m]	
<i>Zděná část stěny</i>	<i>Objemové</i>	<i>Stálé, sup.</i>	10,00 kN/m3	1,00	0,25	20,00	50,0
<i>ŽB část stěny</i>	<i>Objemové</i>	<i>Stálé, sup.</i>	25,00 kN/m3	1,00	0,25	2,00	12,5
<i>Základový pas</i>	<i>Objemové</i>	<i>Stálé, sup.</i>	25,00 kN/m3	1,00	0,50	1,00	12,5
<i>Reakce od stropů</i>	<i>Liniové</i>	<i>Stálé, sup.</i>	70,50 kN/bm	1,00	-	-	70,5
<i>Reakce od stropů</i>	<i>Liniové</i>	<i>Užitné</i>	64,00 kN/bm	1,00	-	-	64,0
Zatížení působící na horní hraně základu							
Způsob zatížení		Stálé, sup.	Užitné	Sníh	Vítr	CELKEM            292,4 [kN/bm]	
Char. zatížení	[kN/bm]	145,50	64,00	0,00	0,00		
Součinitel zatížení γ	[ - ]	1,35	1,50	1,50	1,50		
Kombinační souč. Ψ	[ - ]	1,00	1,00	0,50	0,60		
Návrhové zatížení	[kN/bm]	196,43	96,00	0,00	0,00		

Maximální zatěžovací šířka jedné mikropiloty 1,0 m  
Zatížení na jednu mikropilotu **292,4 kN**

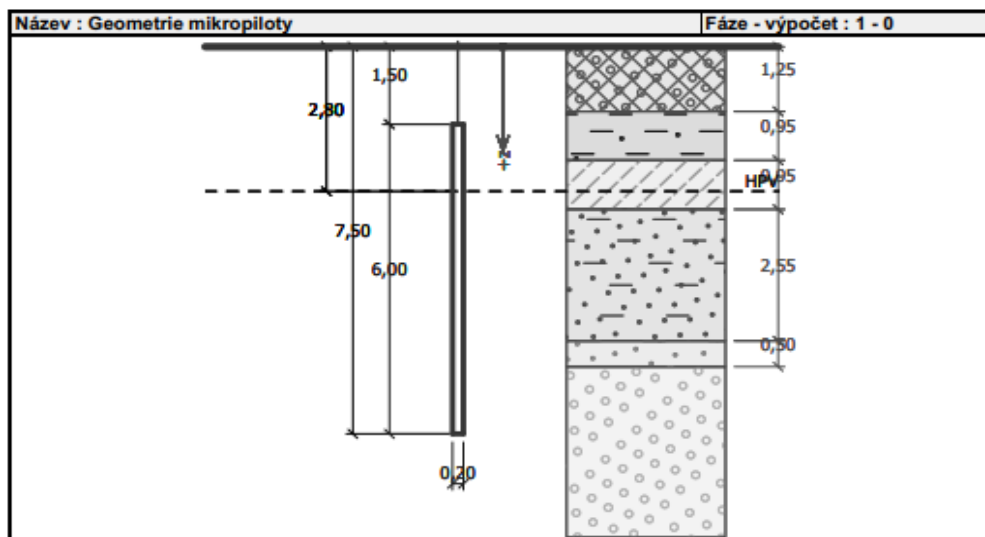
#### 17.3.2. Zatížení mikropilot pod příčnou stěnou

ZATÍŽENÍ KONSTRUKCE, ČSN EN 1991				Zatížení    Stěny <i>podélné</i>			
Charakteristiky zatížení				Zatěžovací rozměry			Účinek zatížení [kN/bm]
Popis zatížení	Působení zatížení	Způsob zatížení	Intenzita zatížení	Délka [m]	Šířka [m]	Výška [m]	
<i>Zděná část stěny</i>	<i>Objemové</i>	<i>Stálé, sup.</i>	10,00 kN/m3	1,00	0,30	20,00	60,0
<i>ŽB část stěny</i>	<i>Objemové</i>	<i>Stálé, sup.</i>	25,00 kN/m3	1,00	0,30	2,00	15,0
<i>Základový pas</i>	<i>Objemové</i>	<i>Stálé, sup.</i>	25,00 kN/m3	1,00	0,50	1,00	12,5
<i>Reakce od stropů</i>	<i>Liniové</i>	<i>Stálé, sup.</i>	32,50 kN/bm	1,00	-	-	32,5
<i>Reakce od stropů</i>	<i>Liniové</i>	<i>Užitné</i>	32,50 kN/bm	1,00	-	-	32,5
Zatížení působící na horní hraně základu							
Způsob zatížení		Stálé, sup.	Užitné	Sníh	Vítr	CELKEM            210,8 [kN/bm]	
Char. zatížení	[kN/bm]	120,00	32,50	0,00	0,00		
Součinitel zatížení γ	[ - ]	1,35	1,50	1,50	1,50		
Kombinační souč. Ψ	[ - ]	1,00	1,00	0,50	0,60		
Návrhové zatížení	[kN/bm]	162,00	48,75	0,00	0,00		







Maximální zatěžovací šířka jedné mikropiloty 1,35 m  
Zatížení na jednu mikropilotu **284,5 kN**

### 17.4. Návrh mikropilot

Maximální reakce na mikropilotu **292,4 kN**



Geologický profil a přiřazení zemín

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	1,25	S4 Y - Navázka hrubozrná, středně uhlá	
2	0,95	F4 CS - jíl písčitý, tuhý	
3	0,95	F7 MH - hlína s vysokou plasticitou, tuhá	
4	2,55	S3 SF - písek jemnozrný, zvodnělý	
5	0,50	G3 GF - štěrk jemnozrný	
6	-	R5 - R6 - zvětralé slínovce	

Zatížení

Číslo	Síla nová   změna	Název	Síla N [kN]	Moment M [kNm]
1	ANO	ULS	292,40	0,00

Způsob výpočtu - metoda Lizziho.

Součinitel vlivu průměru kořene = 0,85

Plášťové tření na kořeni

Číslo	Pořadnice [m]	Tření [kPa]
1	0,00	80,00
2	1,00	80,00
3	1,00	140,00
4	4,20	140,00
5	4,20	200,00
6	5,00	200,00
7	6,00	200,00

Posouzení tlačené mikropiloty

Únosnost pláště mikropiloty  $R_s = 474,25 \text{ kN}$

Výpočtová únosnost kořene mikropiloty  $R_d = 316,17 \text{ kN}$

Maximální normálová síla  $N_{\max} = 292,40 \text{ kN}$

Svislá únosnost mikropiloty **VYHOVUJE**

## 18. ZÁVĚR

Projekt SKŘ obsahuje posudky betonových, ocelových, dřevěných a geotechnických konstrukcí podle aktuálně platných evropských norem a národních dodatků. Nedílnou součástí projektu je výkresová dokumentace stavebně konstrukčního řešení. Konstrukční prvky byly zaneseny do této dokumentace. Statický výpočet nelze prezentovat samostatně a případné revize musejí být aktualizovány vždy společně se zbytkem dokumentace. Projekt je zpracován jako součást dokumentace ke stavebnímu povolení, nenahrazuje projekt pro prováděcí nebo výrobní dokumentaci a vychází z dostupných podkladů pro potřeby DSP.