



Hlavní inženýr projektu:

Vedoucí projektant zakázky:

Investor:



Fakultní nemocnice Brno
Jihlavská 20, 625 00 Brno
+420 532 231 111
fnbrno@fnbrno.cz

Profese:

STATIKA

Zpracovatel dílu:

HURYTA s.r.o., Staňkova 557/18a, 602 00 Brno

Autorizace:

Odpovědný projektant:

Vypracoval:

Kontroloval:

Akce:

FN BRNO

REKONSTRUKCE JIP KLINIKY IGEK

Zakázkové číslo:

DPS 23 - 2017

Paré:

Datum:

06 - 2017

Formát:

28xA4

Objekt:

BUDOVA L - 15.NP

SO 01

Stupeň:

DSP + DPS

Obsah:

STATICKÝ VÝPOČET

Měřítko:

Číslo výkresu:

D1.01.02-002

Obsah :

Obsah	
Průvodní zpráva	2
Deska nad 15.NP a 16.NP – výpočtový model	3
Deska nad 15.NP a 16.NP – posouzení kolem nového otvoru	9
Deska nad 17.NP– výpočtový model	16
Deska nad 17.NP – posouzení kolem nového otvoru	21
Ocelová výměna ve střeše nad 18.NP	27

Průvodní zpráva

V následujícím statickém výpočtu je posouzená stávající stropní desky nad 15., 16, 17.NP do kterých jsou navrženy nové prostupy, dále je navržena ocelová výměna v střeše nad 18.NP.

Zatížení objektu a posouzení jednotlivých prvků je provedeno podle norem EN.

Použité normy

- ČSN EN 1991-1-1 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb
- ČSN EN 1992-1-1 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- ČSN EN 1997-1 Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla
- ČSN EN 206-1 Beton – Část 1: Specifikace, vlastnosti výroba a shoda.

Použitý software

Scia ESA 2012

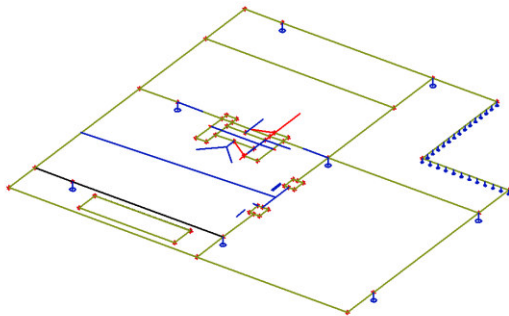
Idea RS

Microsoft Office

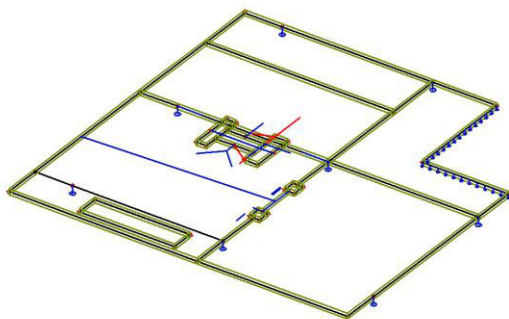
Autocad 2014

Deska nad 15.NP a 16.NP – výpočtový model

Výpočtový model



Výpočtový model



Materiály

Jméno	Typ	Jednotková hmotnost [kg/m ³]	E [MPa]	Poisson - nu	G [MPa]	Tep.roztaž. [m/mK]
S 235	Ocel	7850,00	2,1000e+05	0,3	8,0769e+04	0,00

Jméno	Typ	Jednotková hmotnost [kg/m ³]	E [MPa]	Poisson - nu	G [MPa]	Tep.roztaž. [m/mK]	Charakteristická válcová pevnost v tlaku f _{ck} (28) [MPa]
C20/25	Beton	2500,00	3,0000e+04	0,2	1,2500e+04	0,00	20,00

Jméno	měkčí beton
Typ	Obecný materiál
E [MPa]	2,1000e+04
Poisson - nu	0,15
G [MPa]	9,1304e+03
Jednotková hmotnost [kg/m³]	2500,00
Tep.roztaž. [m/mK]	0,00
Log. dekrement	0,15
Měrné teplo [J/gK]	6,0000e-01

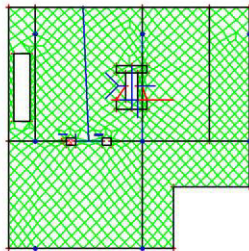
Zatěžovací stavy

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Směr	Působení	Řídící zat. stav
-------	-------	--------------	------------------	--------------	------	------	----------	------------------

LC1		Stálé	LG1	Vlastní tíha		-Z		
LC2	podlahy	Stálé	LG1	Standard				
LC3	podhledy	Stálé	LG1	Standard				
LC4	příčky	Stálé	LG1	Standard				
LC5	šach1	Nahodilé	LG2	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný
LC6	šach2	Nahodilé	LG2	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný
LC7	šach full	Nahodilé	LG2	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný
LC8	prostupy	Stálé	LG1	Standard				

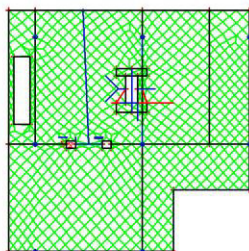
LC2

qz [kN/m²]
Konstantní hodnota -2.00

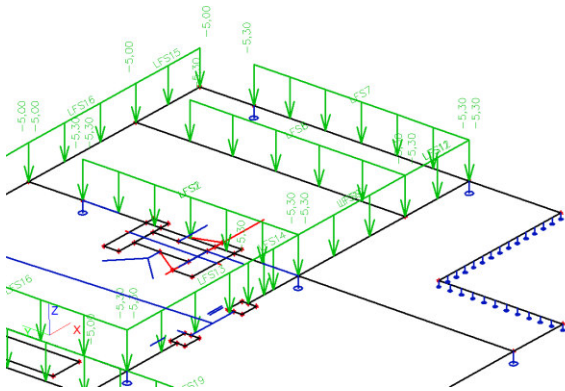


LC3

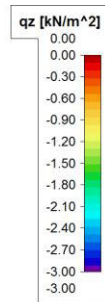
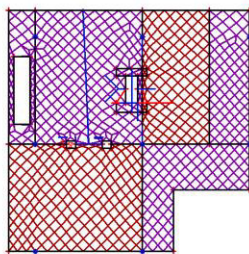
qz [kN/m²]
Konstantní hodnota -0.30



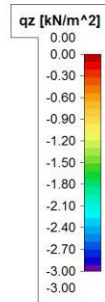
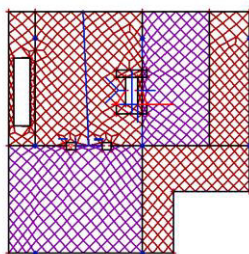
LC4 / Hodnota pro výpočet / Jméno



LC5

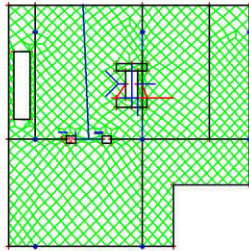


LC6



LC7

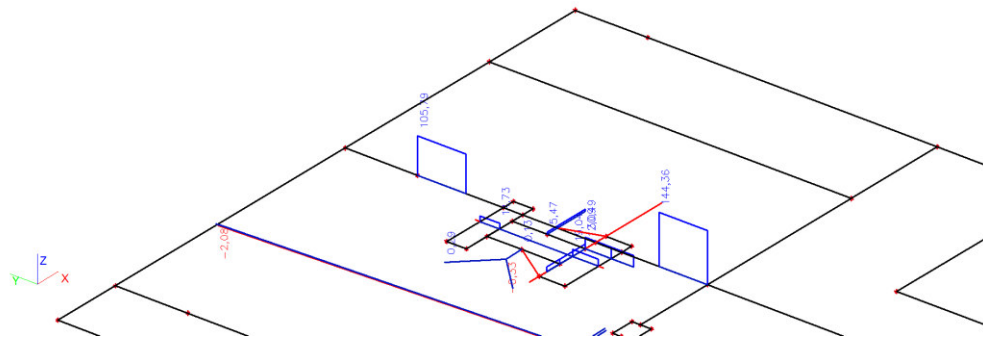
qz [kN/m²]
Konstantní hodnota -3.00



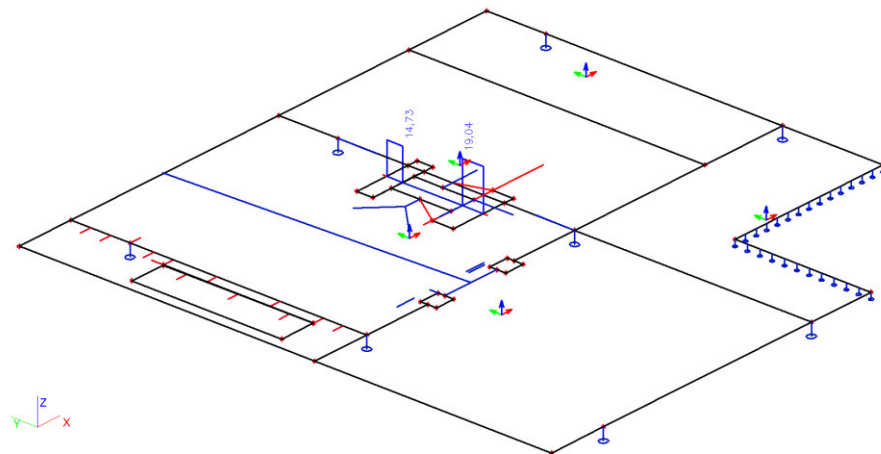
Kombinace

Jméno	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
CO1	EN - MSÚ (STR)	LC1 LC2 - podlahy LC3 - podhledy LC4 - příčky LC5 - šach1 LC6 - šach2 LC7 - šach full LC8 - prostupy	1,00 1,00 1,00 1,00 1,00 1,00 1,00 1,00
CO2	EN-MSP char.	LC1 LC2 - podlahy LC3 - podhledy LC4 - příčky LC5 - šach1 LC6 - šach2 LC7 - šach full LC8 - prostupy	1,00 1,00 1,00 1,00 1,00 1,00 1,00 1,00
CO3	EN-MSP kvazi.	LC1 LC2 - podlahy LC3 - podhledy LC4 - příčky LC5 - šach1 LC6 - šach2 LC7 - šach full LC8 - prostupy	1,00 1,00 1,00 1,00 1,00 1,00 1,00 1,00
CO4	EN - MSÚ (STR)	LC1 LC2 - podlahy LC3 - podhledy LC4 - příčky LC8 - prostupy	1,00 1,00 1,00 1,00 1,00
CO5	EN-MSP char.	LC1 LC2 - podlahy LC3 - podhledy LC4 - příčky LC8 - prostupy	1,00 1,00 1,00 1,00 1,00

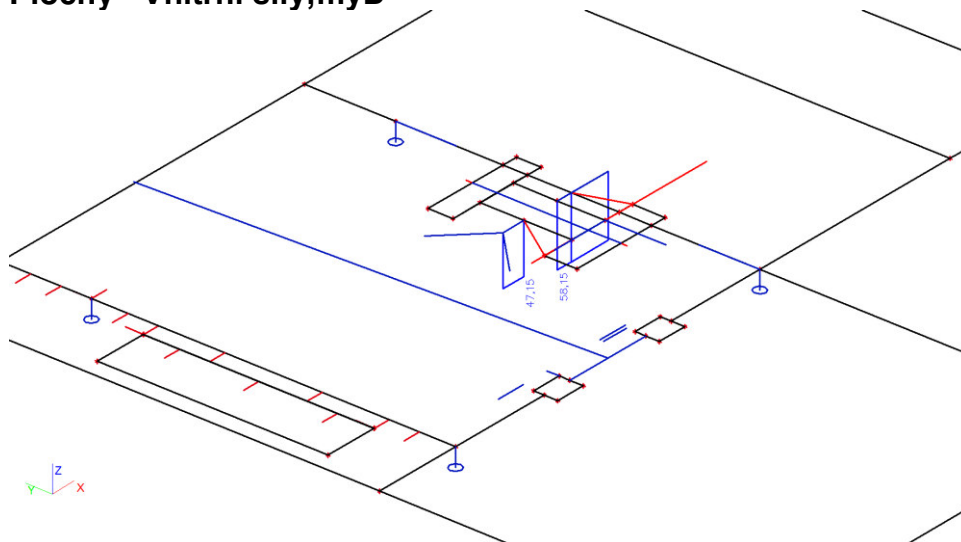
Plochy - Vnitřní síly; mxD+



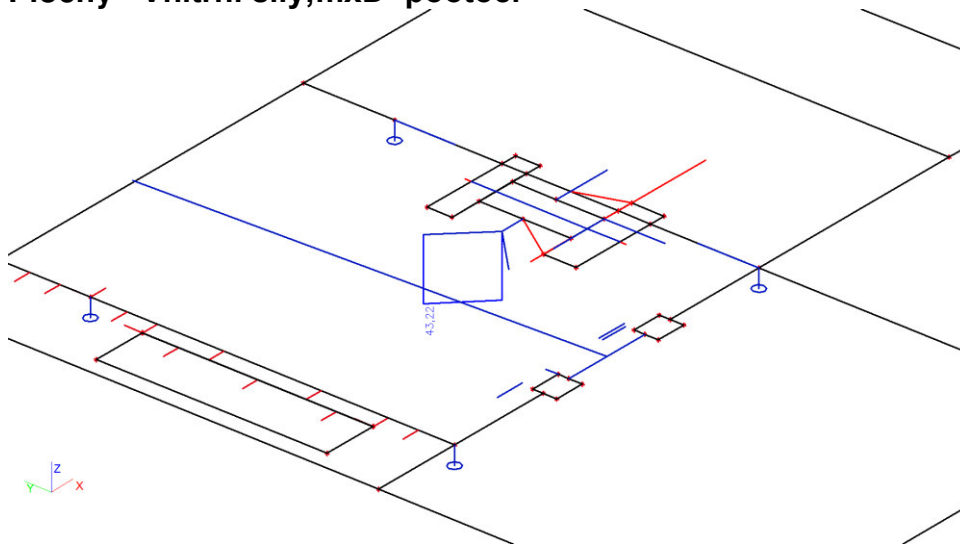
Plochy - Vnitřní síly; mxD+



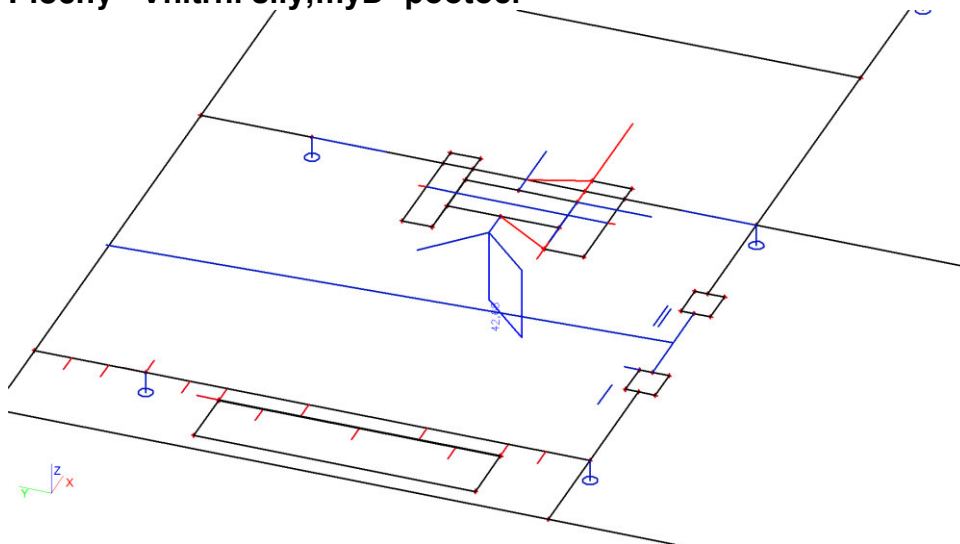
Plochy - Vnitřní síly; myD-



Plochy - Vnitřní síly;mxD- pootoč.



Plochy - Vnitřní síly;myD- pootoč.



Deska nad 15.NP a 16.NP - Posouzení kolem nového prostupu

Obsah

Číslo kapitoly	Název kapitoly
1.	Data projektu
2.	Stručné shrnutí výsledků posouzení řezů
3.	Posouzení řezů
3.1.	Řez myd-
3.2.	Řez mxD- pootočení
3.3.	Řez mxD+
3.4.	Řez myd- pootočení
3.5.	Řez mxD+
3.6.	Řez myd- pravá strana

1. Data projektu

Jméno projektu	-- nezadáno --
Projekt číslo	
Popis	
Autor	-- nezadáno --
Datum vytvoření protokolu	14.6.2017

Národní norma	EN 1992-1-1, 2004
Národní příloha	EN
Návrhová životnost	50 let

2. Stručné shrnutí výsledků posouzení řezů

Dimenzační dílec	Typ dílce	Počet řezů	Název extrémního řezu	Využití	Status posudku
M 1	Nosníková deska	1	myd-	1000,00	✗
M 2	Nosníková deska	1	mxd- pootočení	1000,00	✗
M 5	Nosníková deska	1	myd- pootočení	1000,00	✗
M 6	Nosníková deska	1	mxD+	100,00	✓
M 7	Nosníková deska	1	mxD+	103,21	✗
M 8	Nosníková deska	1	myd- pravá strana	99,69	✓

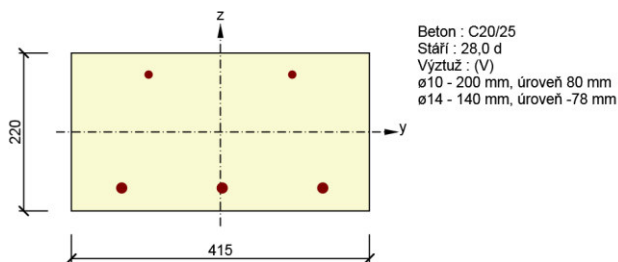
Název řezu	Dimenzační dílec	Typ dílce	Vyztužený průřez	Využití	Status posudku
myd-	M 1	Nosníková deska	R 1	1000,00	✗
mxd- pootočení	M 2	Nosníková deska	R 3	1000,00	✗
mxD+	M 6	Nosníková deska	R 6	100,00	✓
myd- pootočení	M 5	Nosníková deska	R 2	1000,00	✗
mxD+	M 7	Nosníková deska	R 7	103,21	✗
myd- pravá strana	M 8	Nosníková deska	R 8	99,69	✓

3. Posouzení řezů

3.1. Řez myd-

3.1.1. Kritický extrém S 1 - E 1

Dimenzační dílec	M 1
Vyztužený průřez	R 1



3.1.1.1. Souhrn

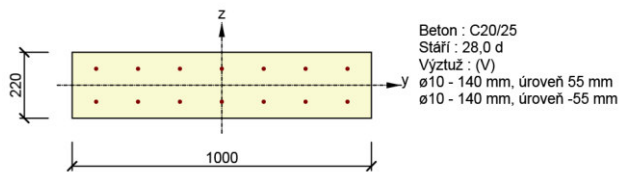
Rozhodující typ posudku	N Ed [kN]	M Ed,y [kNm]	M Ed,z [kNm]	V Ed [kN]	T Ed [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Interakce	0,00	47,15	0,00	0,00	0,00	1000,00	Nevyhovuje
Typ posudku	N Ed [kN]	M Ed,y [kNm]	M Ed,z [kNm]	V Ed [kN]	T Ed [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Únosnost N-M-M	0,00	47,15	0,00			164,24	Nevyhovuje
Smyk	0,00			0,00	0,00	0,00	OK
Interakce	0,00	47,15	0,00	0,00	0,00	1000,00	Nevyhovuje
Šířka trhliny	0,00	29,20	0,00			84,23	OK
Konstrukční zásady	0,00	47,15	0,00			50,00	OK

Mezní hodnota využití průřezu 100,00 %

3.2. Řez mxD- pootočení

3.2.1. Kritický extrém S 2 - E 1

Dimenzační dílec	M 2
Vyztužený průřez	R 3



3.2.1.1. Souhrn

Rozhodující typ posudku	N Ed [kN]	M Ed,y [kNm]	M Ed,z [kNm]	V Ed [kN]	T Ed [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Únosnost N-M-M	0,00	43,22	0,00			1000,00	Nevyhovuje
Typ posudku	N Ed [kN]	M Ed,y [kNm]	M Ed,z [kNm]	V Ed [kN]	T Ed [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Únosnost N-M-M	0,00	43,22	0,00			1000,00	Nevyhovuje
Smyk	0,00			0,00	0,00	0,00	OK
Interakce	0,00	43,22	0,00	0,00	0,00	1000,00	Nevyhovuje
Šířka trhliny	0,00	18,05	0,00			0,00	OK
Konstrukční zásady	0,00	43,22	0,00			35,00	OK

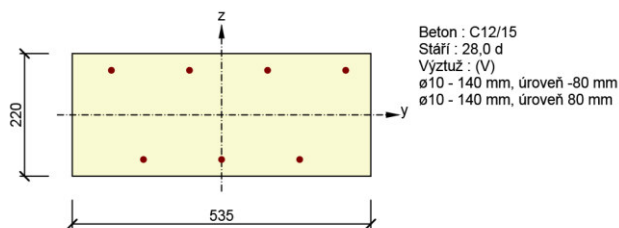
Mezní hodnota využití průřezu

100,00 %

3.3. Řez mxD+

3.3.1. Kritický extrém S 4 - E 1

Dimenzační dílec	M 6
Vyztužený průřez	R 6



3.3.1.1. Souhrn

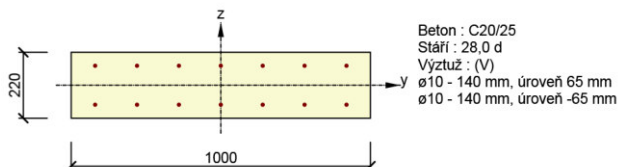
Rozhodující typ posudku	N Ed [kN]	M Ed,y [kNm]	M Ed,z [kNm]	V Ed [kN]	T Ed [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Interakce	0,00	-19,04	0,00	0,00	0,00	100,00	OK
Typ posudku	N Ed [kN]	M Ed,y [kNm]	M Ed,z [kNm]	V Ed [kN]	T Ed [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Únosnost N-M-M	0,00	-19,04	0,00			98,69	OK
Smyk	0,00			0,00	0,00	0,00	OK
Interakce	0,00	-19,04	0,00	0,00	0,00	100,00	OK
Omezení napětí	0,00	-9,70	0,00			97,93	OK

Šířka trhliny	0,00	-9,70	0,00			40,56	OK
Konstrukční zásady	0,00	-19,04	0,00			44,03	OK
Mezní hodnota využití průřezu						100,00	%

3.4. Řez myd- pootočení

3.4.1. Kritický extrém S 5 - E 1

Dimenzační dílec	M 5
Vyztužený průřez	R 2



3.4.1.1. Souhrn

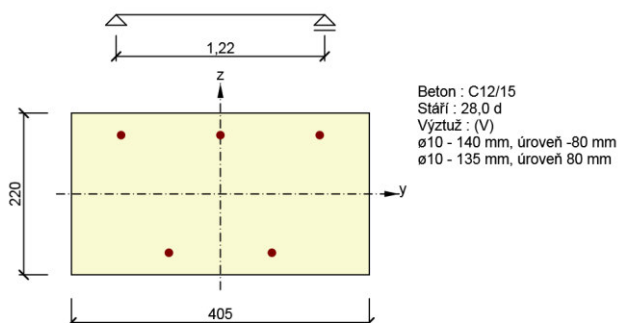
Rozhodující typ posudku	N Ed [kN]	M Ed,y [kNm]	M Ed,z [kNm]	V Ed [kN]	T Ed [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Únosnost N-M-M	0,00	39,96	0,00			1000,00	Nevyhovuje
Typ posudku	N Ed [kN]	M Ed,y [kNm]	M Ed,z [kNm]	V Ed [kN]	T Ed [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Únosnost N-M-M	0,00	39,96	0,00			1000,00	Nevyhovuje
Smyk	0,00			0,00	0,00	0,00	OK
Interakce	0,00	39,96	0,00	0,00	0,00	1000,00	Nevyhovuje
Omezení napětí	0,00	22,71	0,00			77,65	OK
Šířka trhliny	0,00	17,46	0,00			0,00	OK
Konstrukční zásady	0,00	39,96	0,00			35,00	OK

Mezní hodnota využití průřezu 100,00 %

3.5. Řez mxD+

3.5.1. Kritický extrém S 5 - E 1

Dimenzační dílec	M 7
Vyztužený průřez	R 7



3.5.1.1. Souhrn

Rozhodující typ posudku	N Ed [kN]	M Ed,y [kNm]	M Ed,z [kNm]	V Ed [kN]	T Ed [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Omezení napětí	0,00	-8,35	0,00			103,21	Nevyhovuje

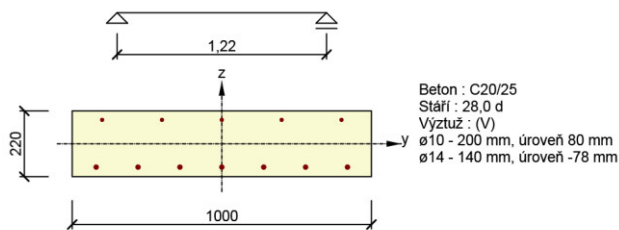
Typ posudku	N Ed [kN]	M Ed,y [kNm]	M Ed,z [kNm]	V Ed [kN]	T Ed [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Únosnost N-M-M	0,00	-14,73	0,00			97,18	OK
Smyk	0,00			0,00	0,00	0,00	OK
Interakce	0,00	-14,73	0,00	0,00	0,00	100,00	OK
Šířka trhliny	0,00	-8,35	0,00			44,61	OK
Ohybová štíhlost	0,00	-8,35	0,00			23,52	OK
Konstrukční zásady	0,00	-14,73	0,00			42,46	OK

Mezní hodnota využití průřezu 100,00 %

3.6. Řez myd- pravá strana

3.6.1. Kritický extrém S 6 - E 1

Dimenzační dílec	M 8
Vyztužený průřez	R 8



3.6.1.1. Souhrn

Rozhodující typ posudku	N Ed [kN]	M Ed,y [kNm]	M Ed,z [kNm]	V Ed [kN]	T Ed [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Omezení napětí	0,00	36,13	0,00			99,69	OK
Typ posudku	N Ed [kN]	M Ed,y [kNm]	M Ed,z [kNm]	V Ed [kN]	T Ed [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Únosnost N-M-M	0,00	58,34	0,00			84,24	OK
Smyk	0,00			0,00	0,00	0,00	OK
Interakce	0,00	58,34	0,00	0,00	0,00	88,24	OK
Omezení napětí	0,00	36,13	0,00			99,69	OK
Šířka trhliny	0,00	36,13	0,00			37,33	OK
Ohybová štíhlost	0,00	36,13	0,00			24,44	OK
Konstrukční zásady	0,00	58,34	0,00			50,00	OK

Mezní hodnota využití průřezu 100,00 %

Zesílení pomocí uhlíkových lamel ve směru s délejší hranou otvoru

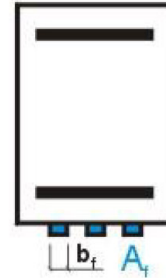
Posudek zesílení konstrukce

GEOMETRIE

Šířka $b = 415 \text{ cm}$
 Výška $h = 22 \text{ cm}$

VÝZTUŽ

	Plocha	Vzdálenost těžiště
Tahová výztuž	$A_{s1} = 4,26 \text{ cm}^2$	$d_1 = 3 \text{ cm}$
Tlaková výztuž	$A_{s2} = 1,57 \text{ cm}^2$	$d_2 = 3 \text{ cm}$
Třmínky	$A_{sw} = 0 \text{ cm}^2$	$ss = 0 \text{ cm}$
Účinná výška	$d = 19 \text{ cm}$	



BETON

Třída B 25

Pevnost v tlaku	$R_{bd} = 14,5 \text{ MPa}$
Pevnost v tahu	$R_{btd} = 1,05 \text{ MPa}$
Pevnost v odtrhu	$R_{btn} = 1,6 \text{ MPa}$
Modul pružnosti	$E_b = 30 \text{ GPa}$
Krychelná pevnost	$R_{bg} = 25 \text{ MPa}$

OCEL

	Typ	Pevnost
Tahová výztuž	10 425 V	$R_{sd} = 375 \text{ MPa}$
Tlaková výztuž	10 425 V	$R_{scd} = 375 \text{ MPa}$
Třmínky	10 425 V	$R_{ssd} = 375 \text{ MPa}$
Modul pružnosti	$E_{ss} = 210 \text{ GPa}$	

ZESILUJÍCÍ VÝZTUŽ

Stado Carbo® Lamely - typ M

Modul pružnosti $E_{frp} = 210 \text{ GPa}$
 $\epsilon_{f,lim} = 7,5 \text{ ‰}$

Rozměry

Počet: 3 dole

Šířka $b_f = 120 \text{ mm}$
 Tloušťka $t_f = 1,4 \text{ mm}$
 Plocha $A_f = 504 \text{ mm}^2$

ZESÍLENÍ

Moment, při kterém dojde k aplikaci zesílení konstrukce	$M_0 = 34,09 \text{ kNm}$
Moment únosnosti průřezu před zesílením	$M_{Rd0} = 30,13 \text{ kNm}$
Moment únosnosti průřezu po zesílení	$M_{Rd} = 4256,37 \text{ kNm}$
Nutná kotevní délka	$l_{b,max} = 43,12 \text{ cm}$
Výsledný moment únosnosti zesílené konstrukce	$M_u = 75,17 \text{ kNm}$

Lze konstrukci zesilovat

Zesílení pomocí uhlíkových lamel diagonálně vůči otvoru

Posudek zesílení konstrukce

GEOMETRIE

Šířka $b = 1000 \text{ cm}$
 Výška $h = 22 \text{ cm}$

VÝZTUŽ

	Plocha	Vzdálenost těžiště
Tahová výztuž	$A_{s1} = 5,5 \text{ cm}^2$	$d_1 = 4,5 \text{ cm}$
Tlaková výztuž	$A_{s2} = 1,57 \text{ cm}^2$	$d_2 = 4,5 \text{ cm}$
Třmínky	$A_{sw} = 0 \text{ cm}^2$	$ss = 0 \text{ cm}$
Účinná výška	$d = 17,5 \text{ cm}$	



BETON

Třída B 25

Pevnost v tlaku $R_{bd} = 14,5 \text{ MPa}$
 Pevnost v tahu $R_{btd} = 1,05 \text{ MPa}$
 Pevnost v odtrhu $R_{btn} = 1,6 \text{ MPa}$
 Modul pružnosti $E_b = 30 \text{ GPa}$
 Krychelná pevnost $R_{bg} = 25 \text{ MPa}$

OCEL

	Typ	Pevnost
Tahová výztuž	10 425 V	$R_{sd} = 375 \text{ MPa}$
Tlaková výztuž	10 425 V	$R_{scd} = 375 \text{ MPa}$
Třmínky	10 425 V	$R_{ssd} = 375 \text{ MPa}$
Modul pružnosti	$E_{ss} = 210 \text{ GPa}$	

ZESILUJÍCÍ VÝZTUŽ

Stado Carbo © Lamely - typ M

Modul pružnosti $E_{frp} = 210 \text{ GPa}$
 $\epsilon_{f,lim} = 7,5 \text{ ‰}$

Rozměry

Počet: 1 dole

Šířka $b_f = 120 \text{ mm}$
 Tloušťka $t_f = 1,4 \text{ mm}$
 Plocha $A_f = 168 \text{ mm}^2$

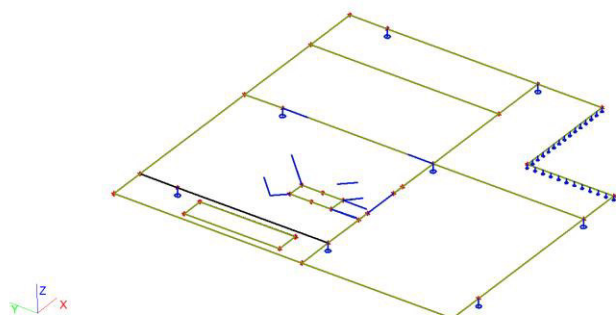
ZESÍLENÍ

Moment, při kterém dojde k aplikaci zesílení konstrukce	$M_0 = 31,17 \text{ kNm}$
Moment únosnosti průřezu před zesílením	$M_{Rd0} = 0 \text{ kNm}$
Moment únosnosti průřezu po zesílení	$M_{Rd} = 0 \text{ kNm}$
Nutná kotevní délka	$l_{b,max} = 43,12 \text{ cm}$
Výsledný moment únosnosti zesílené konstrukce	$M_u = 0 \text{ kNm}$

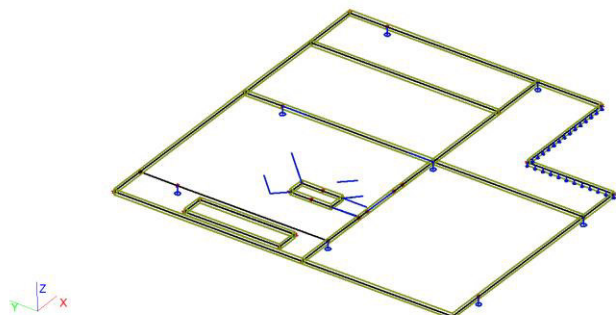
...

Deska nad 17.NP – výpočtový model

Výpočtový model



Výpočtový model



Materiály

Jméno	Typ	Jednotková hmotnost [kg/m ³]	E [MPa]	Poisson - nu	G [MPa]	Tep.roztaž. [m/mK]
S 235	Ocel	7850,00	2,1000e+05	0,3	8,0769e+04	0,00

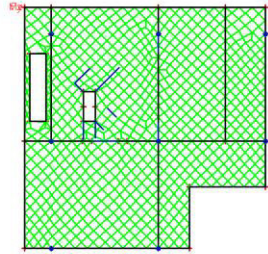
Jméno	Typ	Jednotková hmotnost [kg/m ³]	E [MPa]	Poisson - nu	G [MPa]	Tep.roztaž. [m/mK]	Charakteristická válcová pevnost v tlaku f _{ck} (28) [MPa]
C20/25	Beton	2500,00	3,0000e+04	0,2	1,2500e+04	0,00	20,00

Zatěžovací stavy

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Směr	Působení	Řídící zat. stav
LC1		Stálé	LG1	Vlastní tíha		-Z		
LC2	podlahy	Stálé	LG1	Standard				
LC3	podhledy	Stálé	LG1	Standard				
LC4	příčky	Stálé	LG1	Standard				
LC5	šach1	Nahodilé	LG2	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný
LC6	šach2	Nahodilé	LG2	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný
LC7	šach full	Nahodilé	LG2	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný
LC8	prostupy	Stálé	LG1	Standard				

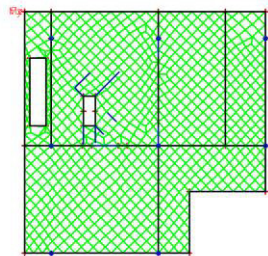
LC2

qz [kN/m²]
Konstantní hodnota -2.00

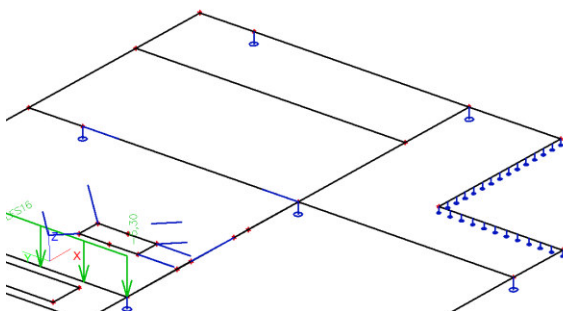


LC3

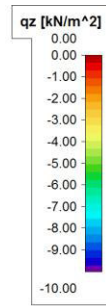
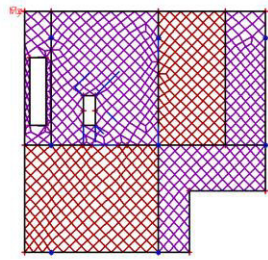
qz [kN/m²]
Konstantní hodnota -0.30



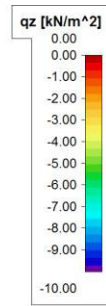
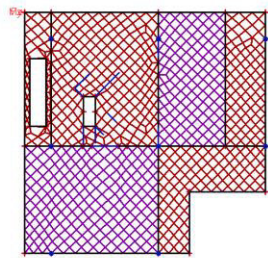
LC4 / Hodnota pro výpočet / Jméno



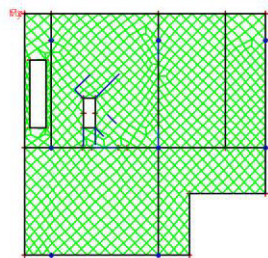
LC5



LC6



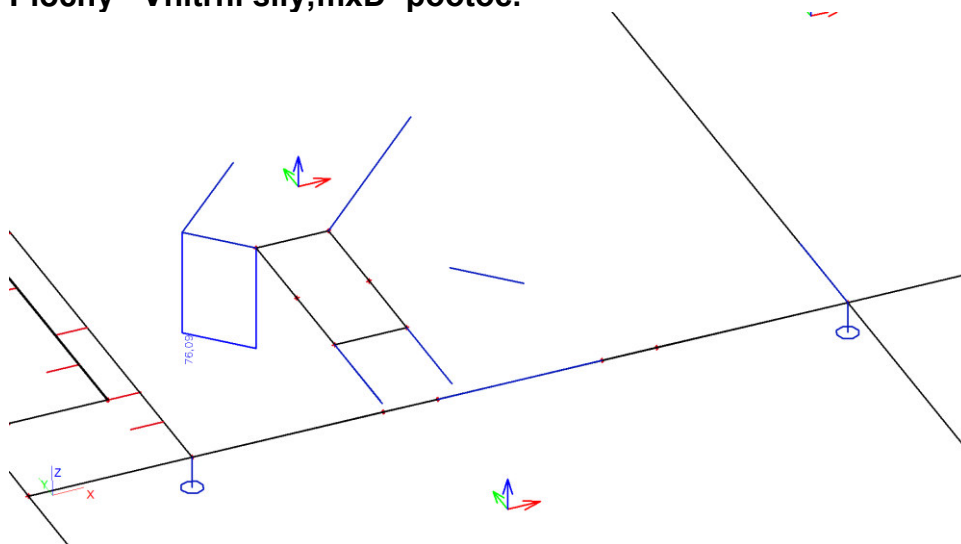
LC7



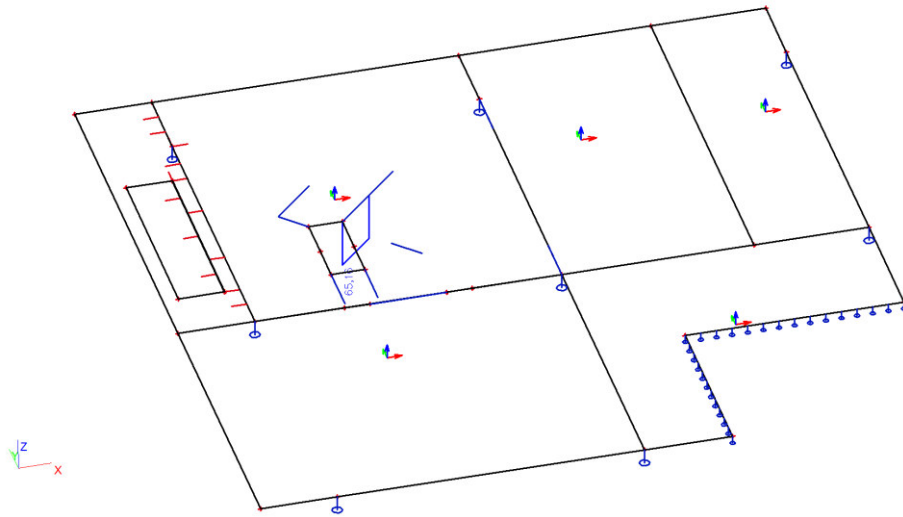
Kombinace

Jméno	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
CO1	EN - MSÚ (STR)	LC1 LC2 - podlahy LC3 - podhledy LC4 - příčky LC5 - šach1 LC6 - šach2 LC7 - šach full LC8 - prostupy	1,00 1,00 1,00 1,00 1,00 1,00 1,00 1,00
CO2	EN-MSP char.	LC1 LC2 - podlahy LC3 - podhledy LC4 - příčky LC5 - šach1 LC6 - šach2 LC7 - šach full LC8 - prostupy	1,00 1,00 1,00 1,00 1,00 1,00 1,00 1,00
CO3	EN-MSP kvazi.	LC1 LC2 - podlahy LC3 - podhledy LC4 - příčky LC5 - šach1 LC6 - šach2 LC7 - šach full LC8 - prostupy	1,00 1,00 1,00 1,00 1,00 1,00 1,00 1,00
CO4	EN - MSÚ (STR)	LC1 LC2 - podlahy LC3 - podhledy LC4 - příčky LC8 - prostupy	1,00 1,00 1,00 1,00 1,00
CO5	EN-MSP char.	LC1 LC2 - podlahy LC3 - podhledy LC4 - příčky LC8 - prostupy	1,00 1,00 1,00 1,00 1,00

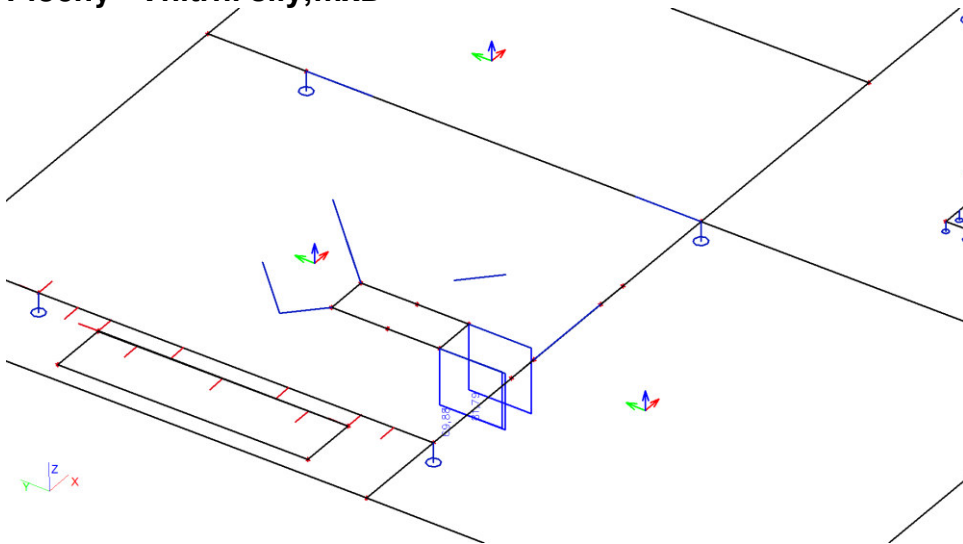
Plochy - Vnitřní síly; mxD- pootoč.



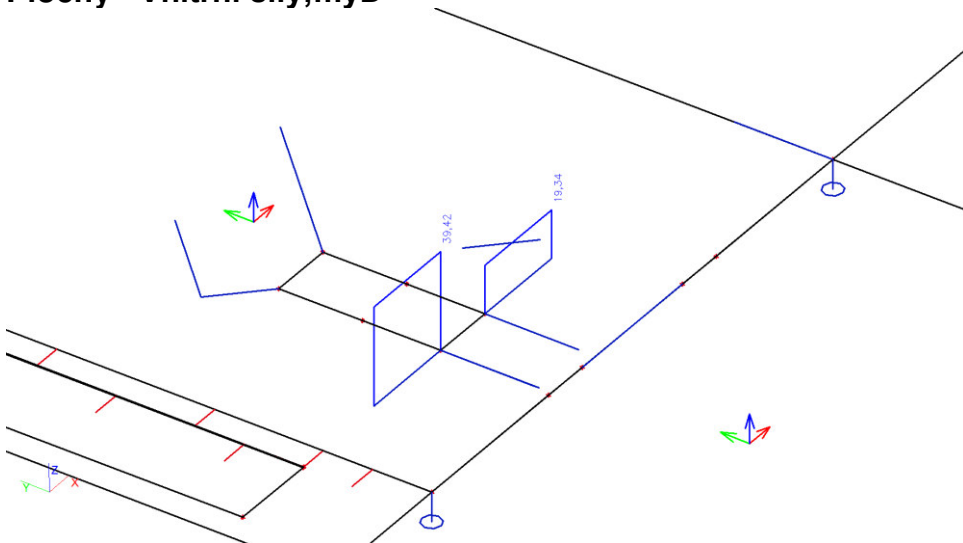
Plochy - Vnitřní síly;myD- pootoč.



Plochy - Vnitřní síly;mxD-



Plochy - Vnitřní síly;myD+



Deska nad 17.NP Posouzení kolem nového prostupu

Obsah











Číslo kapitoly	Název kapitoly
1.	Data projektu
2.	Stručné shrnutí výsledků posouzení řezů
3.	Posouzení řezů
3.1.	Řez mxd- pootočení
3.2.	Řez mxD-
3.3.	Řez myd- pootočení
3.4.	Řez myd- pravá strana
3.5.	Řez mxD+

1. Data projektu

Jméno projektu	-- nezadáno --
Projekt číslo	
Popis	
Autor	-- nezadáno --
Datum vytvoření protokolu	14.6.2017

Národní norma	EN 1992-1-1, 2004
Národní příloha	EN
Návrhová životnost	50 let

2. Stručné shrnutí výsledků posouzení řezů

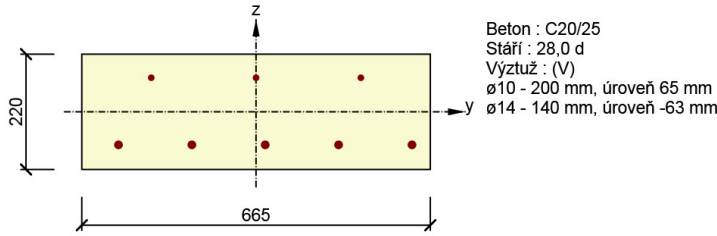
Dimenzační dílec	Typ dílce	Počet řezů	Název extrémního řezu	Využití	Status posudku
M 2	Nosníková deska	1	mxd- pootočení	1000,00	
M 5	Nosníková deska	1	myd- pootočení	1000,00	
M 6	Nosníková deska	1	mxD-	100,00	
M 8	Nosníková deska	1	myd- pravá strana	88,24	
M 9	Nosníková deska	1	mxD+	61,28	
Název řezu	Dimenzační dílec	Typ dílce	Vyztužený průřez	Využití	Status posudku
mxd- pootočení	M 2	Nosníková deska	R 3	1000,00	
mxD-	M 6	Nosníková deska	R 6	100,00	
myd- pootočení	M 5	Nosníková deska	R 2	1000,00	
myd- pravá strana	M 8	Nosníková deska	R 8	88,24	
mxD+	M 9	Nosníková deska	R 9	61,28	

3. Posouzení řezů

3.1. Řez mxd- pootočení

3.1.1. Kritický extrém S 2 - E 1

Dimenzační dílec	M 2
Vyztužený průřez	R 3



3.1.1.1. Souhrn

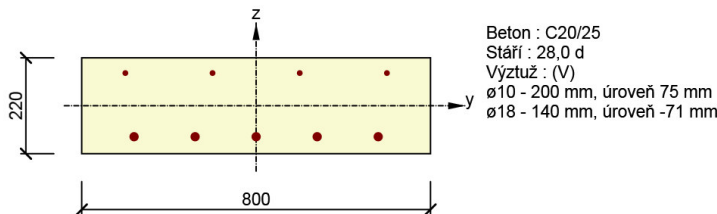
Rozhodující typ posudku	N Ed [kN]	M Ed,y [kNm]	M Ed,z [kNm]	V Ed [kN]	T Ed [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Interakce	0,00	76,10	0,00	0,00	0,00	1000,00	Nevyhovuje
Typ posudku	N Ed [kN]	M Ed,y [kNm]	M Ed,z [kNm]	V Ed [kN]	T Ed [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Únosnost N-M-M	0,00	76,10	0,00			181,21	Nevyhovuje
Smyk	0,00			0,00	0,00	0,00	OK
Interakce	0,00	76,10	0,00	0,00	0,00	1000,00	Nevyhovuje

Mezní hodnota využití průřezu 100,00 %

3.2. Řez mxD-

3.2.1. Kritický extrém S 4 - E 1

Dimenzační dílec	M 6
Vyztužený průřez	R 6



3.2.1.1. Souhrn

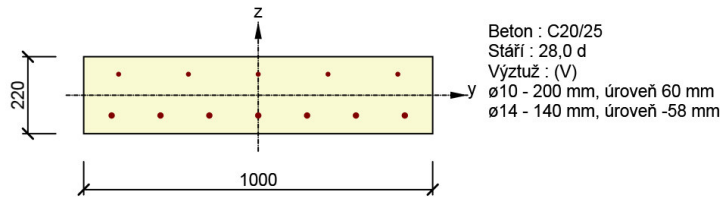
Rozhodující typ posudku	N Ed [kN]	M Ed,y [kNm]	M Ed,z [kNm]	V Ed [kN]	T Ed [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Interakce	0,00	81,79	0,00	0,00	0,00	100,00	OK
Typ posudku	N Ed [kN]	M Ed,y [kNm]	M Ed,z [kNm]	V Ed [kN]	T Ed [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Únosnost N-M-M	0,00	81,79	0,00			98,00	OK
Smyk	0,00			0,00	0,00	0,00	OK
Interakce	0,00	81,79	0,00	0,00	0,00	100,00	OK

Mezní hodnota využití průřezu 100,00 %

3.3. Řez myd- pootočení

3.3.1. Kritický extrém S 5 - E 1

Dimenzační dílec	M 5
Vyztužený průřez	R 2



3.3.1.1. Souhrn

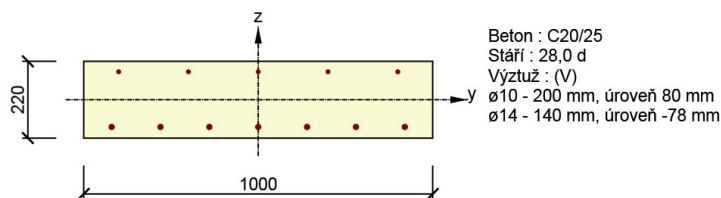
Rozhodující typ posudku	N Ed [kN]	M Ed,y [kNm]	M Ed,z [kNm]	V Ed [kN]	T Ed [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Interakce	0,00	65,16	0,00	0,00	0,00	1000,00	Nevyhovuje
Typ posudku	N Ed [kN]	M Ed,y [kNm]	M Ed,z [kNm]	V Ed [kN]	T Ed [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Únosnost N-M-M	0,00	65,16	0,00			104,88	Nevyhovuje
Smyk	0,00			0,00	0,00	0,00	OK
Interakce	0,00	65,16	0,00	0,00	0,00	1000,00	Nevyhovuje

Mezní hodnota využití průřezu 100,00 %

3.4. Řez myd- pravá strana

3.4.1. Kritický extrém S 6 - E 1

Dimenzační dílec	M 8
Vyztužený průřez	R 8



3.4.1.1. Souhrn

Rozhodující typ posudku	N Ed [kN]	M Ed,y [kNm]	M Ed,z [kNm]	V Ed [kN]	T Ed [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Interakce	0,00	58,34	0,00	0,00	0,00	88,24	OK
Typ posudku	N Ed [kN]	M Ed,y [kNm]	M Ed,z [kNm]	V Ed [kN]	T Ed [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Únosnost N-M-M	0,00	58,34	0,00			84,24	OK

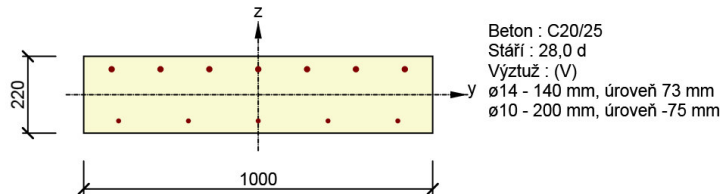
Smyk	0,00			0,00	0,00	0,00	OK
Interakce	0,00	58,34	0,00	0,00	0,00	88,24	OK

Mezní hodnota využití průřezu 100,00 %

3.5. Řez mxD+

3.5.1. Kritický extrém S 5 - E 1

Dimenzační dílec	M 9
Vyztužený průřez	R 9



3.5.1.1. Souhrn

Rozhodující typ posudku	N Ed [kN]	M Ed,y [kNm]	M Ed,z [kNm]	V Ed [kN]	T Ed [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Interakce	0,00	-39,42	0,00	0,00	0,00	61,28	OK
Typ posudku	N Ed [kN]	M Ed,y [kNm]	M Ed,z [kNm]	V Ed [kN]	T Ed [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Únosnost N-M-M	0,00	-39,42	0,00			58,65	OK
Smyk	0,00			0,00	0,00	0,00	OK
Interakce	0,00	-39,42	0,00	0,00	0,00	61,28	OK

Mezní hodnota využití průřezu 100,00 %

Zesílení pomocí uhlíkových lamel diagonálně vůči otvoru

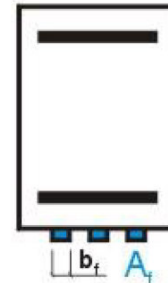
Posudek zesílení konstrukce

GEOMETRIE

Šířka $b = 66,5 \text{ cm}$
 Výška $h = 22 \text{ cm}$

VÝZTUŽ

	Plocha	Vzdálenost těžiště
Tahová výztuž	$A_{s1} = 7,7 \text{ cm}^2$	$d_1 = 3 \text{ cm}$
Tlaková výztuž	$A_{s2} = 1,54 \text{ cm}^2$	$d_2 = 3 \text{ cm}$
Třmínky	$A_{sw} = 0 \text{ cm}^2$	$ss = 0 \text{ cm}$
Účinná výška	$d = 19 \text{ cm}$	



BETON

Třída C 20/25

Pevnost v tlaku	$f_{cd} = 13,5 \text{ MPa}$
Pevnost v tahu	$f_{ctk 0,05} = 1,5 \text{ MPa}$
Pevnost v odtrhu	$f_{ctm} = 2,2 \text{ MPa}$
Modul pružnosti	$E_b = 29 \text{ GPa}$
Krychelná pevnost	$f_{ck} = 20 \text{ MPa}$

OCEL

	Typ	Pevnost
Tahová výztuž	10 425 V	$f_{yd} = 357 \text{ MPa}$
Tlaková výztuž	10 425 V	$f_{yd} = 357 \text{ MPa}$
Třmínky	10 425 V	$f_{yd} = 357 \text{ MPa}$
Modul pružnosti	$E_{ss} = 200 \text{ GPa}$	

ZESILUJÍCÍ VÝZTUŽ

Stado Carbo © Lamely - typ M

Modul pružnosti	$E_{frp} = 210 \text{ GPa}$
	$\epsilon_{f,lim} = 7,5 \text{ ‰}$

Rozměry

Počet:	3 dole
Šířka	$b_f = 120 \text{ mm}$
Tloušťka	$t_f = 1,4 \text{ mm}$
Plocha	$A_f = 504 \text{ mm}^2$

ZESÍLENÍ

Moment, při kterém dojde k aplikaci zesílení konstrukce	$M_0 = 58 \text{ kNm}$
Moment únosnosti průřezu před zesílením	$M_{Rd0} = 47,61 \text{ kNm}$
Moment únosnosti průřezu po zesílení	$M_{Rd} = 277,79 \text{ kNm}$
Nutná kotevní délka	$l_{b, max} = 42,11 \text{ cm}$
Výsledný moment únosnosti zesílené konstrukce	$M_u = 84,31 \text{ kNm}$

Lze konstrukci zesilovat

Zesílení pomocí uhlíkových lamel diagonálně vůči otvoru

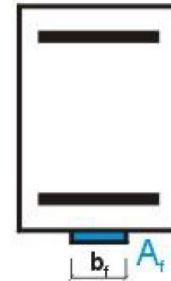
Posudek zesílení konstrukce

GEOMETRIE

Šířka $b = 100 \text{ cm}$
 Výška $h = 22 \text{ cm}$

VÝZTUŽ

	Plocha	Vzdálenost těžiště
Tahová výztuž	$A_{s1} = 10,8 \text{ cm}^2$	$d_1 = 3 \text{ cm}$
Tlaková výztuž	$A_{s2} = 1,54 \text{ cm}^2$	$d_2 = 3 \text{ cm}$
Tříminky	$A_{sw} = 0 \text{ cm}^2$	$ss = 0 \text{ cm}$
Účinná výška	$d = 19 \text{ cm}$	



BETON

Třída C 20/25

Pevnost v tlaku	$f_{cd} = 13,5 \text{ MPa}$
Pevnost v tahu	$f_{ctk 0,05} = 1,5 \text{ MPa}$
Pevnost v odtrhu	$f_{ctm} = 2,2 \text{ MPa}$
Modul pružnosti	$E_b = 29 \text{ GPa}$
Krychelná pevnost	$f_{ck} = 20 \text{ MPa}$

OCEL

	Typ	Pevnost
Tahová výztuž	10 425 V	$f_{yd} = 357 \text{ MPa}$
Tlaková výztuž	10 425 V	$f_{yd} = 357 \text{ MPa}$
Tříminky	10 425 V	$f_{yd} = 357 \text{ MPa}$
Modul pružnosti	$E_{ss} = 200 \text{ GPa}$	

ZESILUJÍCÍ VÝZTUŽ

Stado Carbo ® Lamely - typ M

Modul pružnosti $E_{frp} = 210 \text{ GPa}$
 $\epsilon_{f,lim} = 7,5 \text{ ‰}$

Rozměry

Počet: 1 dole

Šířka	$b_f = 120 \text{ mm}$
Tloušťka	$t_f = 1,4 \text{ mm}$
Plocha	$A_f = 168 \text{ mm}^2$

ZESÍLENÍ

Moment, při kterém dojde k aplikaci zesílení konstrukce	$M_0 = 45,33 \text{ kNm}$
Moment únosnosti průřezu před zesílením	$M_{Rd0} = 67,09 \text{ kNm}$
Moment únosnosti průřezu po zesílení	$M_{Rd} = 151,1 \text{ kNm}$
Nutná kotevní délka	$l_{b, max} = 42,11 \text{ cm}$
Výsledný moment únosnosti zesílené konstrukce	$M_u = 80,25 \text{ kNm}$

Lze konstrukci zesilovat

Ocelová výměna ve střeše nad 18.NP

Zatížení

plošné stálé	q ₁	(kN/m ²)	provozní	výpočtové
beton. Deska podlaha		0,02.20	2,10 2,00	2,84 2,70
celkem			4,10	5,54
plošné nahodilé	v ₁	(kN/m ²)	provozní	výpočtové
užitné			10,00	15,00
celkem			10,00	15,00
bodové	P ₁	(kN)	provozní	výpočtové
nahodilé břemeno			1,00	1,50
liniové	q ₂	(kN/m ¹)	provozní	výpočtové
vl. tíha nosníku			0,18	0,24
ostatní liniové				1,35 0,00
zatěžovací šířka trámu	B _t =	0,700	m	
délka trámu	L =	2,000	m	
vnitřní síly:	M _d =	1/8.((q _{1d} +v _{1d}).B _t +q _{2d}). (1,05.L) ²	8,06	kNm
	V _d =	1/2.((q _{1d} +v _{1d}).B _t +q _{2d}). 1,05.L	15,35	kN
s břemenem	M _d =	1/8.(q _{1d} .B _t +q _{2d}). (1,05.L) ² +1/4.P _{1d} . 1,05.L	3,06	kNm
	V _d =	1/2.(q _{1d} .B _t +q _{2d}). 1,05.L+P _{1d}	5,82	kN

Posouzení

γ _M =	1,00	
ocel:	S235	
f _{y,m} =	235,00	MPa
E =	210000,00	MPa

profil	I 160	počet ks:	1
--------	-------	-----------	---

$W_y =$	1,170E-04	m ³
$I_y =$	9,340E-06	m ⁴
$h_w =$	1,410E-01	m
$t_w =$	6,300E-03	m

1.MS:

OHYB: $\sigma_d = M_{d,max}/W = 68,86 \text{ MPa}$

$\sigma_{m,d} = 68,86 \text{ MPa} < f_{m,d} = 235,00 \text{ MPa}$

VYHOVUJE

SMYK: $V_{pl,Rd} = \frac{A_v \cdot f_y}{\gamma_{M0} \cdot \sqrt{3}} = 120,52 \text{ kN}$

$V_{Sd} = 15,35 \text{ kN} < V_{pl,Rd} / 2 = 60,26 \text{ kN}$

VYHOVUJE

2.MS:

$U_{inst, \text{stálé}} = 5/384 \cdot (q_{1n} \cdot B_t + q_2) \cdot L^4 / (E \cdot I) = 0,3 \text{ mm}$

$U_{inst, \text{nah}} = 5/384 \cdot v_{1n} \cdot B_t \cdot L^4 / (E \cdot I) = 0,7 \text{ mm}$

$U_{inst, \text{nah, bř}} = 1/48 \cdot P_{1n} \cdot L^3 / (E_g \cdot I) = 0,1 \text{ mm}$

$U_{celk} = U_{fin, \text{stálé}} + U_{inst, \text{nah}} = 1,1 \text{ mm}$

$U_{fin, \text{stálé}} + U_{inst, \text{nah, bř}} = 0,4 \text{ mm}$

$U_{celk, \text{max}} = 1,1 \text{ mm} < L/250 = 8,0 \text{ mm}$

$U_{inst, \text{nah, max}} = 0,7 \text{ mm} < L/350 = 5,7 \text{ mm}$

VYHOVUJE

Navržen nosník:

průřez:	I 160	počet profilů:	1
ocel:	S235		