

TECHNICKÁ ZPRÁVA

A

STATICKÝ VÝPOČET

Investor: Fakultní dětská nemocnice JGM Brno-Černá Pole

Stavba: Fakultní dětská nemocnice JGM Brno-Černá Pole

Místo stavby: FDN J.G.Mendela, Černopoln 9, 615 00 Brno

Část: D.1.2 Stavebně konstrukční řešení

Stupeň: studie-koncepční řešení

Zodpovědný projektant: Ing. Vladimíra Tomalová, Blatnická 16, Brno 28
tel. 604 358 082

Datum: 21.03.2022

Paré:

OBSAH

PODKLADY, NORMY, LITRATURA	2
ÚVOD	2
TECHNICKÝ POPIS	3
MATERIÁLY	4
ZATĚŽOVACÍ ÚDAJE	4
NÁVRH ŘEŠENÍ	4
MECHANICKÁ ODOLNOST A STABILITA	4
ZÁVĚR	5
SCHÉMA	7-8
STATICKÝ VÝPOČET	9-22

PODKLADY, NORMY, LITERATURA

Fakultní dětská nemocnice JGM, Brno - Černá Pole - radiodiagnostická klinika, projekt stavby/Statika, JAPE - projekt, spol. s r.o., 02/1996

Fakultní dětská nemocnice JGM, Brno - Černá Pole - II. Etapa dostavby areálu - B 3.2.1.Rekonstrukce CT a ANGIO/ Stavební část, Atelier AS spol. s r.o., 02/1996

Fakultní dětská nemocnice JGM, Brno - Černá Pole - Stavební úpravy pro RDK/realizace stavby, Atelier AS spol. s r.o., 11/2008

Stavební připravenost KDR - excelovský soubor s popisem změn dispozice a technických požadavků investora

ČSN EN 1990 Zásady navrhování konstrukcí

ČSN EN 1991-1 až 4 Zatížení konstrukcí (obecné, vítr, sníh)

ČSN EN 1991 Navrhování betonových konstrukcí

ČSN EN 1993 Navrhování ocelových konstrukcí

ÚVOD

Tato dokumentace je zpracována na základě objednávky 2221186005 a řeší způsob zesílení nosných konstrukcí železobetonového skeletu pro osazení pro akci "Stavební připravenost pro přístrojové vybavení KDR - REACT" - konkrétně je to změna přístrojového zařízení CT (m.č.2.45) a RTG (m.č.2.16).

Dokumentace obsahuje předběžné statické posouzení a návrh způsobu realizace stavebních úprav nosných konstrukcí pro změnu přístrojového vybavení jako podklad pro další stupeň dokumentace.

TECHNICKÝ POPIS

Popis stávajícího stavu

Jedná se o hlavní objekt v areálu Fakultní dětské nemocnice v Brně - Černých Polích na ulici Černopolní. Dotčené místnosti jsou umístěny ve 2.NP po pravé straně, a to u hlavního průčelí a naproti přes vnitřní atrium u zadního průčelí.

V objektu již bylo v čase provedeno několik rekonstrukcí, většinou se však jednalo o úpravy nenosných a povrchových částí, případně instalací. Zásahem do nosných konstrukcí bylo provedení závěsů Mutistaru a RTG do stropní desky nad 2.NP na vlepované hmoždinky a také zesílení průvlaků v místech maximálních momentů ve stropu nad 1.NP pomocí lepených grafitových výztuží CFK Sika 80/1.

Již ve statickém posudku z r.1996 bylo konstatováno, že tato část objektu se nachází v horším, místy až špatném stavu, stropní desky jsou nadměrně namáhány dlouhodobým dotvarováním a zřejmě jsou poddimenzované.

Ze statického pohledu jsou svislé konstrukce a základy stavby dostatečně únosné, vodorovné konstrukce vykazují zvýšené dlouhodobé průhyby, zřejmě z důvodu poddimenzování.

Nejsou k dispozici relevantní údaje o stávajících střepech - únosnost, průřezy, materiály, poloha výztuže apod., nebylo provedeno zaměření objektu.

Nebyl proveden stavebně-technický průzkum objektu.

Popis stávajících konstrukcí

Objekt hlavní budovy byl proveden podle projektu arch. Rozehnal (1947-1948), statická část byla navržena prof. Ing. Cikánkem jako monolitický železobetonový skelet.

Objekt má 4 podlaží, z toho jedno podzemní. Vstup do přízemí (1.NP) je v úrovni terénu, 2.NP má v příčném řezu převislou konstrukci stropů, které uvnitř vytváří ochoz vnitřního atria. Poslední podlaží je ustupující, a proto nepokrývá celý půdorys budovy.

Konstrukčně je monolitická konstrukce navržena jako obousměrný skelet s průvlakovým roštem obráceným nahoru (deska je při dolním líci průvlaků), a s podlahovou výplní mezi trámy. Rošt je dle dostupných podkladů obousměrný, s průvlakem ve tvaru obráceného T v modulových osách po 6,4m, u převislých částí stropu je konzolovitě vytažená pouze deska, nikoliv trámy. Profil průvlaků je asi 1,0x0,4m - široké průvlakové půdorysně značně přesahují profily sloupů. Deska v poli má tloušťku 140-160mm.

Podpůrné sloupy v průsečících modulových os mají rozměry 450x450mm, v případě kruhového profilu 450mm, venkovní sloupy 600mm.

Obvodový plášť je zděný z kusového staviva (cihly), příčky jsou z různých materiálů - zděné i sádkartonové, často s hygienickými povrchy - obklady.

Zastřešení je dvouplášťové z dřevěnými vazníky, založení je plošné na železobetonových odstupňovaných základových pasech.

Dilatace

Konstrukci tvoří jeden dilatační celek, půdorysných rozměrů cca 44,2x28,9m. K budově na jižní straně navazuje další samostatný objekt.

MATERIÁLY

Beton	stávající konstrukce	B20 - odp. C16/20
	nová deska	C20/25, výztuž B500B
Ocel	235 JR	

ZATĚŽOVACÍ ÚDAJE

Místo stavby :	Brno - Černá Pole, kraj Jihomoravský
sněhová oblast :	II. sněhová oblast ($s_k = 1,0\text{kPa}$)
větrová oblast :	II. větrová oblast ($v_{b,0}=25,0\text{ m/s}$), kategorie terénu II
stálé zatížení :	vlastní tíha konstrukcí, skladby konstrukcí
užitná zatížení:	kat. C3 plochy, kde může docházet ke shromažďování, bez překážek pro pohyb $q_k = 5,00\text{ kNm}^{-2}$, ordinace/vyšetřovny $q_k = 3,00\text{-}5,00\text{ kNm}^{-2}$
příčky:	3,0 kN/m ²
podlaha:	2,0 kN/m ²
betonová deska:	4,0 kN/m ²

NÁVRH ŘEŠENÍ**Změna CT v místnosti č. 2.45 a okolních:**

V současné době se již na místě nachází obdobné zařízení, nicméně nové je o téměř 50% hmotnější než stávající. Z tohoto důvodu není možné dále přitěžovat stávající stropní desku a je nutné provést obdobnou konstrukci samonosné podlahy jako v místnosti pro RTG, tedy železobetonovou desku uloženou na ocelových nosnících, ty kotvené na stávající průvlaky. Průvlaky budou zesíleny v místech největších momentů a skokových změn smykových sil pomocí lepených lamel.

Prostor mezi stávající stropní deskou a novou podlahou bude ponechán prázdný, a to z důvodu nepřitěžování celkové konstrukce, případně je možno jej využít pro instalace.

Instalace RTG v místnosti č.2.16 a okolních

Dle podkladů dodavatele je požadována instalace přístroje na betonovou desku podlahy min.tl.160mm, s 4mi body kotvení. Celková hmotnost stolu je 575kg, zdrojová jednotka 900kg, maximální síla v tlaku v místě pacientského stolu 9,17kN. To není zatížení, které může přenést stávající stropní deska. i kdyby došlo k odtížení podlahy - tj. vybrání násypu a nahrazení lehčím materiálem. Proto bude provedena nová deska podlahy, která bude vynášena ocelovými nosníky. Nosníky budou uloženy na stávající betonové průvlaky, které budou zesíleny. Nová deska podlahy je dimenzována na zatížení přístrojem, skladbou čisté podlahy, užitným zatížením v místnosti a také na ní budou založeny příčky, které se nacházejí v dotčeném poli.

Stávající stropní deska bude zatížena vlastní vahou. Zbýlý prostor mezi stávající stropní deskou a novou samonosnou podlahou je vhodné ponechat prázdný, a to jako prostor pro instalace a také z důvodu nepřetěžování celkové konstrukce.

Požadavky na hmotnost technologie zavěšené do stropu je 830 kg bez vlastní tíhy konstrukce a ostatních rozvodů. Při hrubém rozpočtu na plochu závěsu 3,2x4,25m je to cca 0,61kN/m². Vzhledem ke stavu stropních desek (poddimenzování, průhyby) bude pro závěsy provedena samostatná konstrukce, a to buď jako nosníky skryté ve skladbě horního stropu - to předpokládá zásah do podlahy dalšího patra - nebo provedení samostatné konstrukce se sloupy v rámci místnosti RTG.

MECHANICKÁ ODOLNOST A STABILITA

Jedná se o lokální zásahy do vodorovné konstrukce - v podstatě budou provedeny nové nosné desky podlah, které bude uloženy na stávající průvlaky. Stávající nosné konstrukce nebudou bourány. Statické schéma se nemění, dojde ke zvýšení svislého zatížení v některých polích stropu nad 1.NP. Zvýšené zatížení bude kompenzováno zesílením průvlaků lepenými lamelami, svislé konstrukce a základy není potřeba zesilovat.

ZÁVĚR

Jedná se o relativně hmotná zařízení. Z tohoto důvodu není vhodné zatěžovat stávající stropní desky, které rozhodně nejsou dimenzovány na zvýšené zatížení. Pro vynesení přístrojů je navrženo použít jednotlivé ocelové nosníky, které budou uloženy na stávající stropní průvlaky. Jelikož nejsou k dispozici údaje o vyztužení průvlaků, není možné provést jejich přesné posouzení. Přesto je nutné počítat se zesílením těchto prvků. Z prostorových důvodů je navrženo zesílení pomocí lepených uhlíkových lamel a to v místech předpokládaných zvýšených momentů a lokálních smykových sil (před a za uložení ocelových nosníků).

Pro závěsy bude provedena samonosná ocelová konstrukce uložená na sloupy.

Svislé konstrukce mají dostatečnou rezervu pro toto zvýšené zatížení, i při předpokladu minimálního vyztužení. Pro základové konstrukce zvýšené zatížení nepřekročí 5% stávajícího.

Lze konstatovat, že zamýšlené instalace nových zdravotnických zařízení jsou zřejmě proveditelné za cenu výše zmíněných stavebních úprav.

Účel využití místností se nemění.

Dále je nutné po odkrytí konstrukcí provést dodatečné zaměření (při přerušení provozu) a ověřit předpoklady posudku, tj. doměřit rozměry pro výrobu zámečnických konstrukcí, provést nedestruktivní zkoušky železobetonových průvlaků pro zjištění třídy betonu a polohy a množství vyztuže.

Vzhledem k zásahu do nosných konstrukcí je nutné vypracovat minimálně jednostupňovou dokumentaci pro stavební řízení. V první řadě se jedná o vypracování architektonicko-stavební části, která bude koordinovat ostatní nezbytné profese - statiku, PBR, rozvody elen a všechny ostatní.

Lepené lamely budou detailně navrženy ve spolupráci s vybranou firmou (Sika Carbodur, TESAN, MOPED apod.) a konzultovány z hlediska metodiky provádění.

Nosné konstrukce byly ve výpočtu zatíženy veškerým působícím zatížením dle platných norem v oboru zatížení stavebních konstrukcí. Statickým výpočtem bylo prokázáno splnění všech podmínek mezních stavů únosnosti a mezních stavů použitelnosti, tj. v žádném místě konstrukce nebude překročena mechanická odolnost (čili pevnost) použitých materiálů. Přetvoření konstrukcí splňují požadavky platných norem.

Model ve statickém výpočtu je orientační a nemusí v něm být zohledněny všechny detaily konstrukce - kóty, excentricity, kotvení atp. a bez odborné interpretace jej není možno používat pro vypracování projektu, natož k realizaci.

Zatížení i rozměry konstrukcí byly uvažovány na základě dostupných podkladů. V případě dopracování projektu je nutné provést řádný stavební průzkum a vypracovat minimálně jednostupňový projekt řízený stavebním inženýrem a ostatními specialisty.

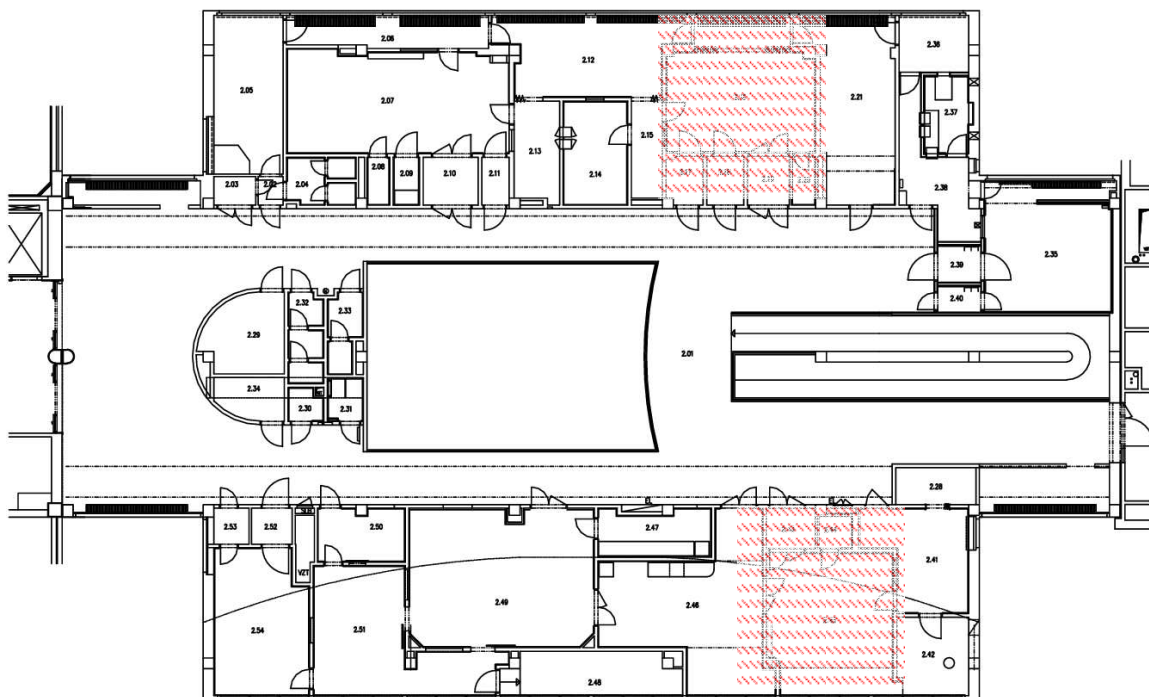
Na základě tohoto protokolu nelze provádět stavební práce.

Statický výpočet byl zpracován na základě dostupných projektových podkladů předaných objednatelem.

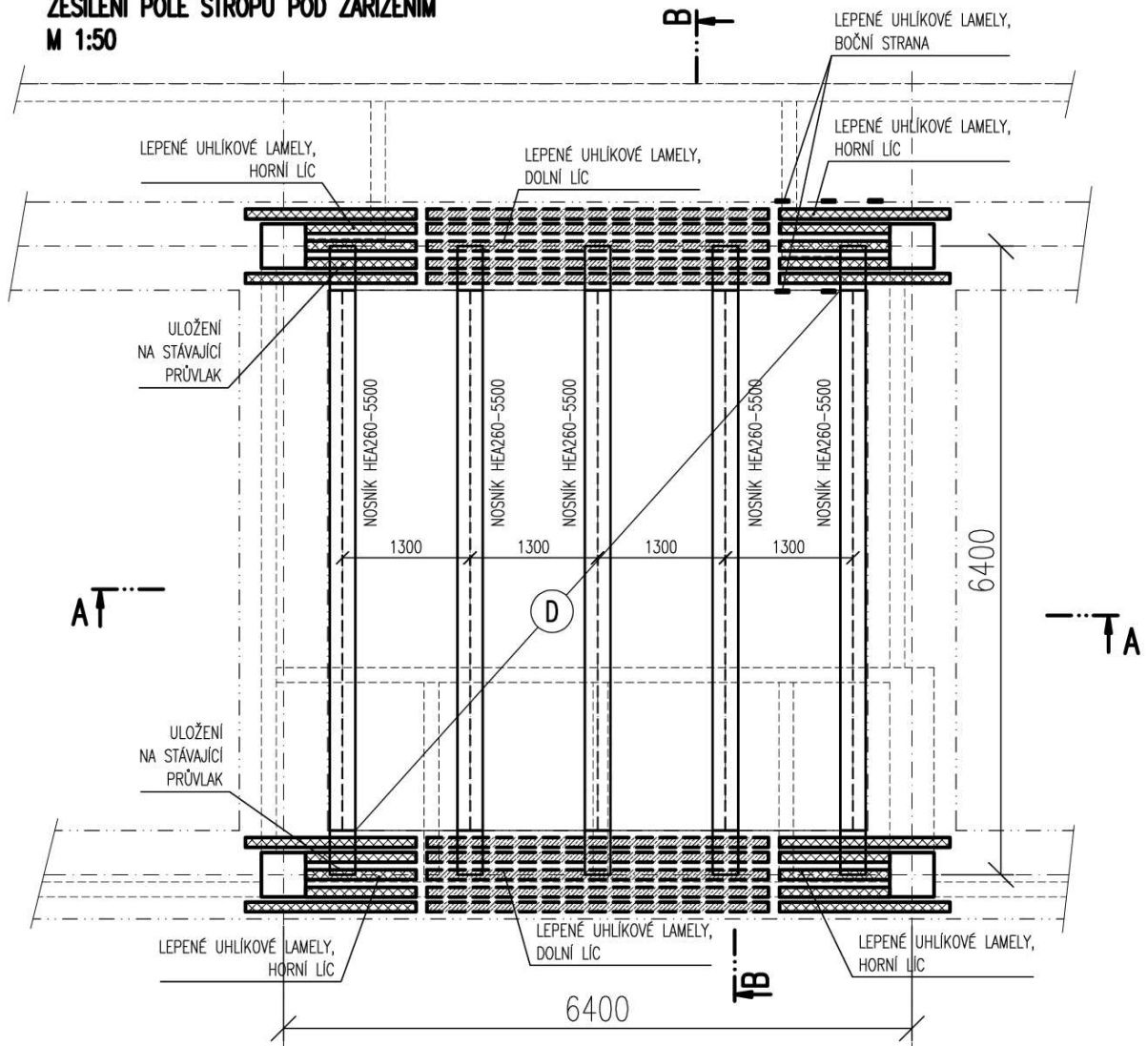
V Brně 21.03.2022

Ing. Tomalová

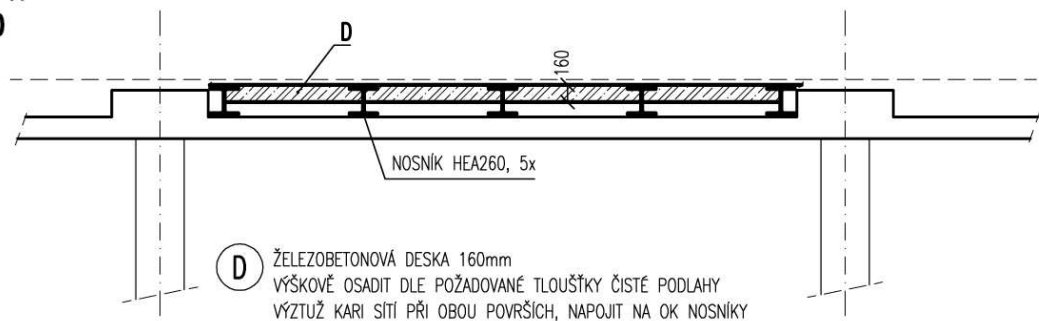
SCHÉMA PŮDORYSU - DOTČENÉ PLOCHY



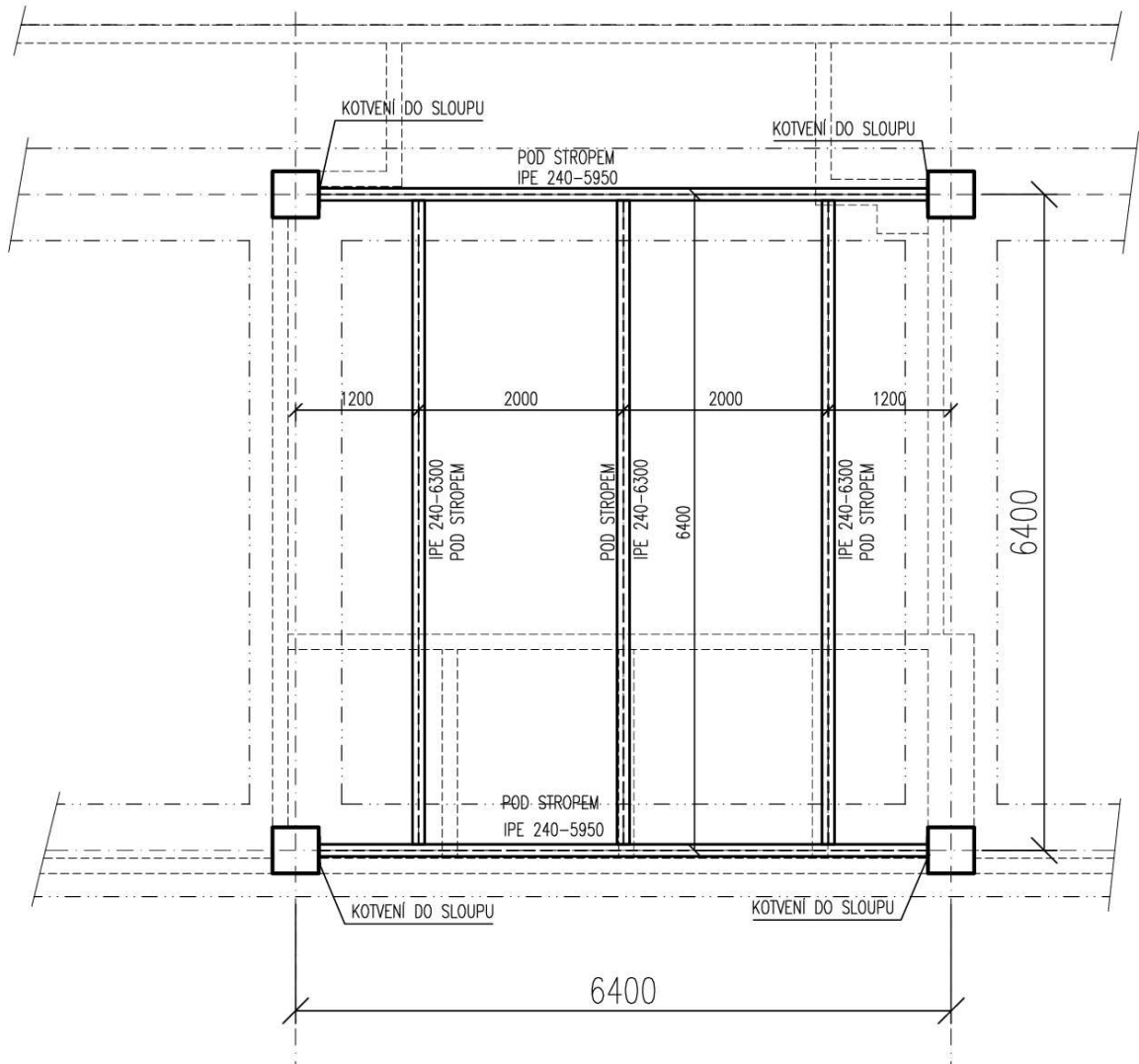
**PŮDORYS PODLAHY
ZESÍLENÍ POLE STROPU POD ZAŘÍZENÍM
M 1:50**



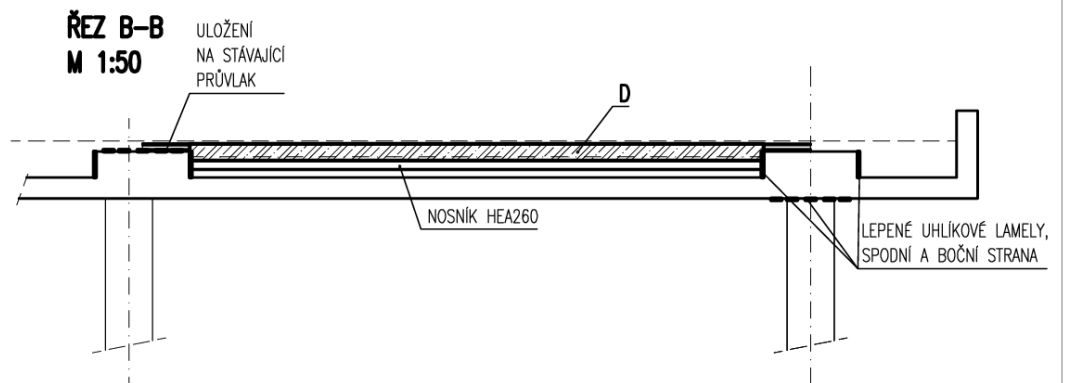
**ŘEZ A-A
M 1:50**



**PŮDORYS
KONSTRUKCE PRO ZÁVĚS (RTG)
M 1:50**



**ŘEZ B-B
M 1:50**

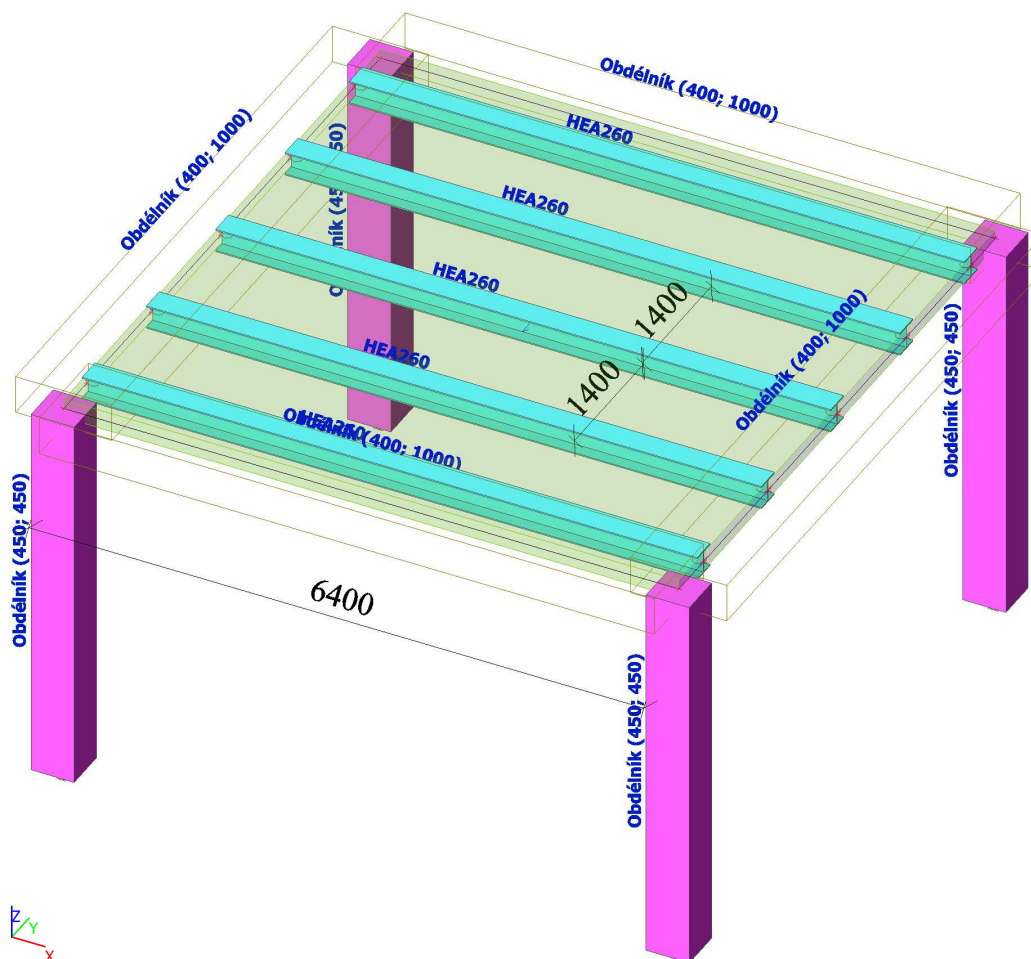


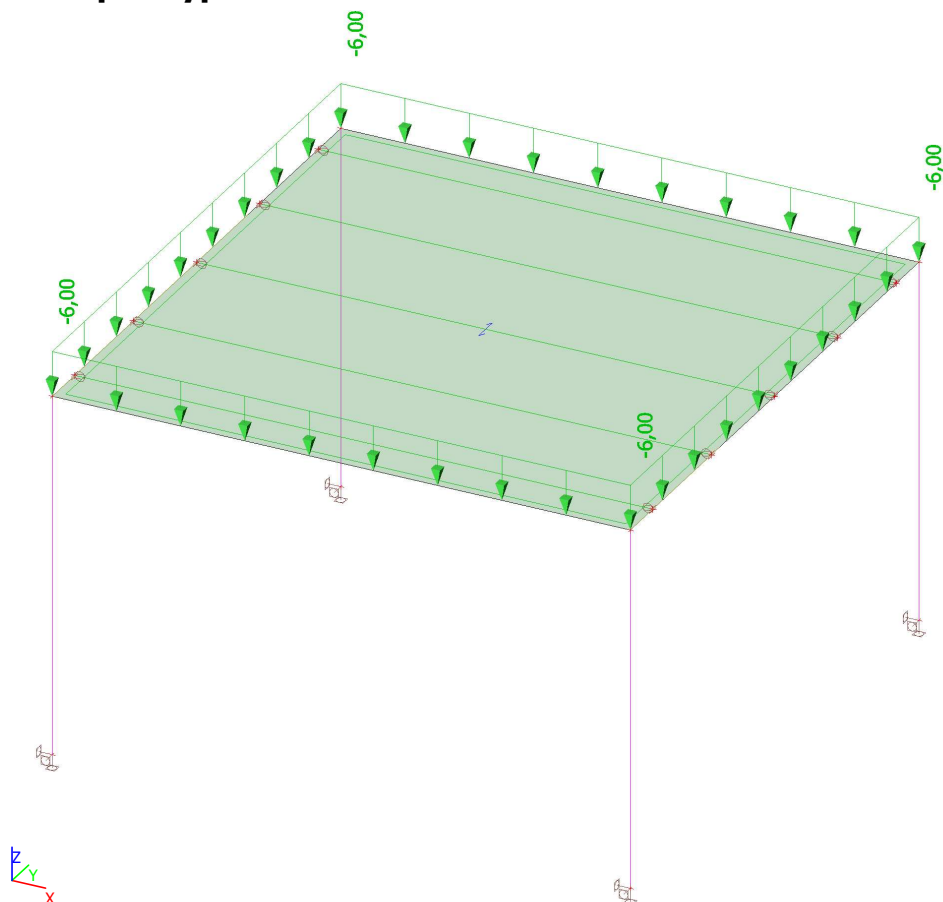
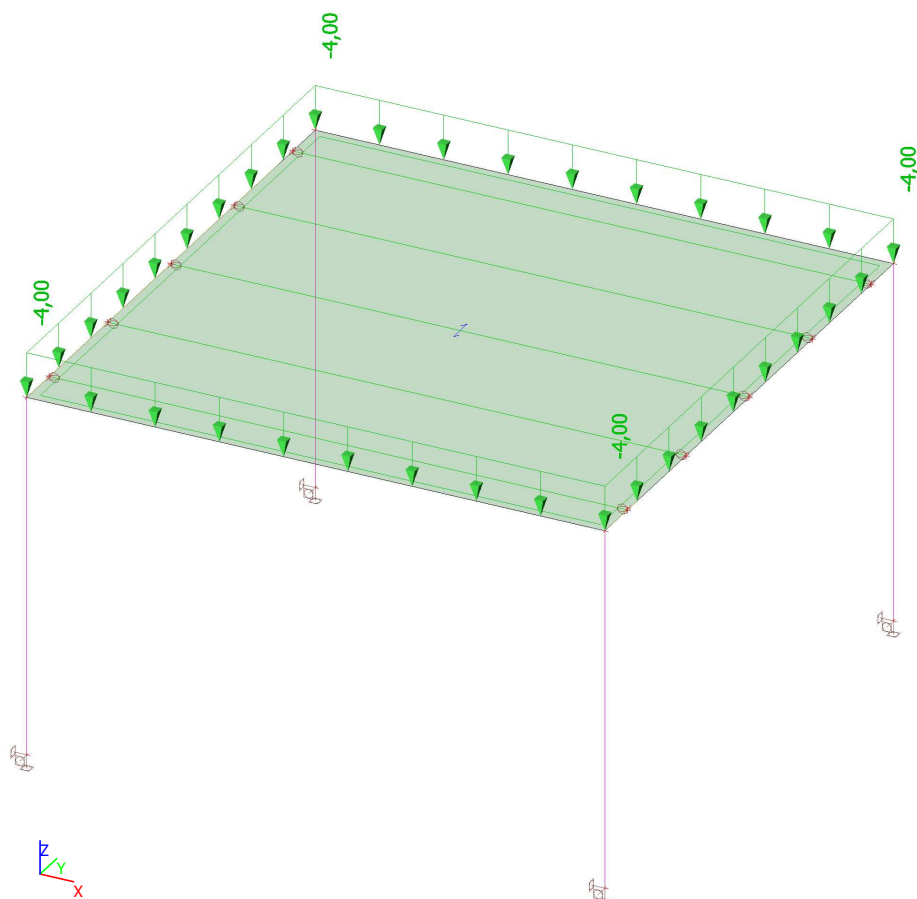
1. Zatěžovací stavy

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Směr	Působení	Řídící zat. stav
	Spec	Typ zatížení				
ZS1		Stálé Vlastní tíha	SZ1	-Z		
stálé		Stálé Standard	SZ1			
proměnné	Standard	Proměnné Statické	uzit		Krátkodobé	Žádný
zarizení, příčky		Stálé Standard	SZ1			

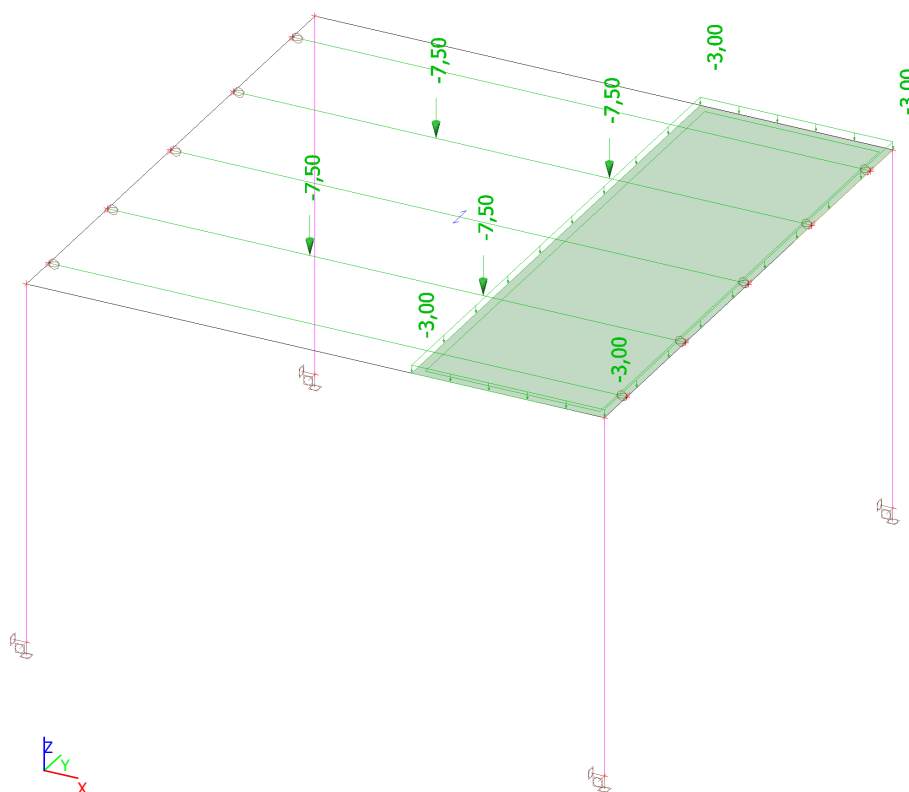
2. Kombinace

Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
MSU_B		EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B	ZS1	1,00
			stálé	1,00
			proměnné	1,00
			zarizení, příčky	1,00
MSP_CHAR		EN-MSP charakteristická	ZS1	1,00
			stálé	1,00
			proměnné	1,00
			zarizení, příčky	1,00

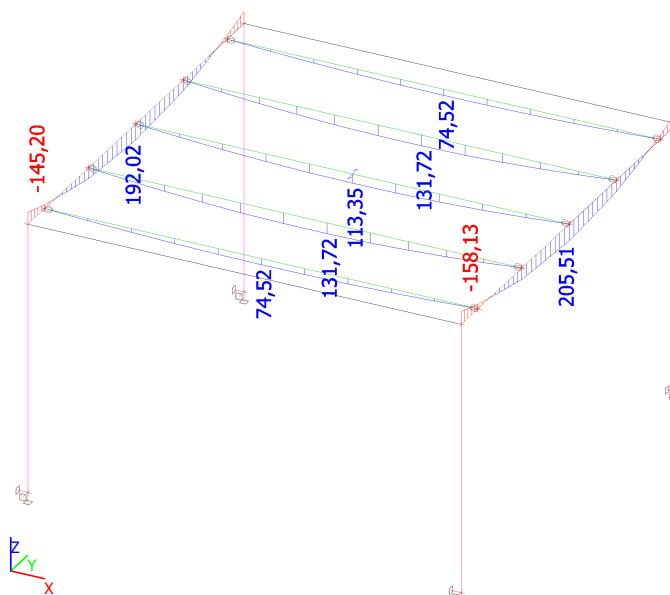
3. model_samonosná podlaha

4. ZS2 / Hodnota pro výpočet**5. prom / Hodnota pro výpočet**

6. zarizeni / Hodnota pro výpočet



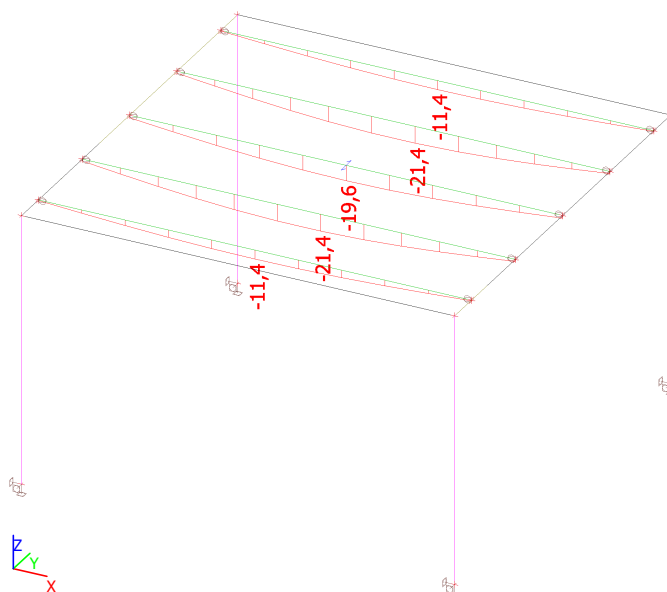
7. Vnitřní síly na prutu; My



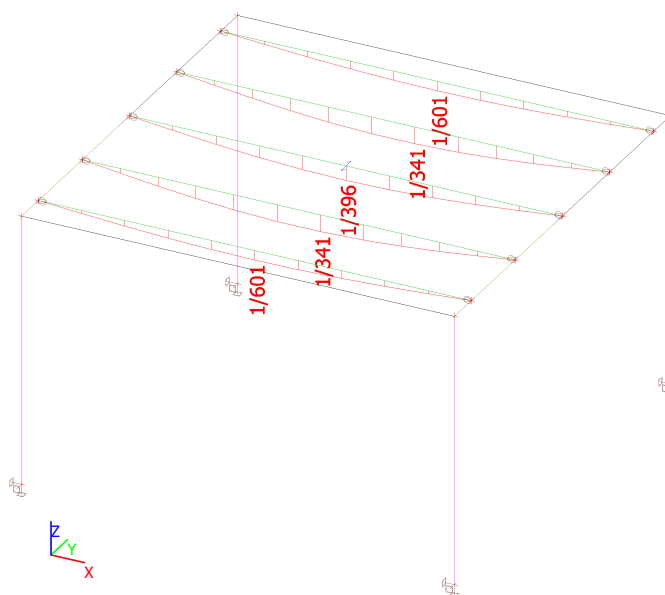
8. Vnitřní síly na prutu; Vz

Je třeba regenerovat ...

9. Deformace na prutu; uz

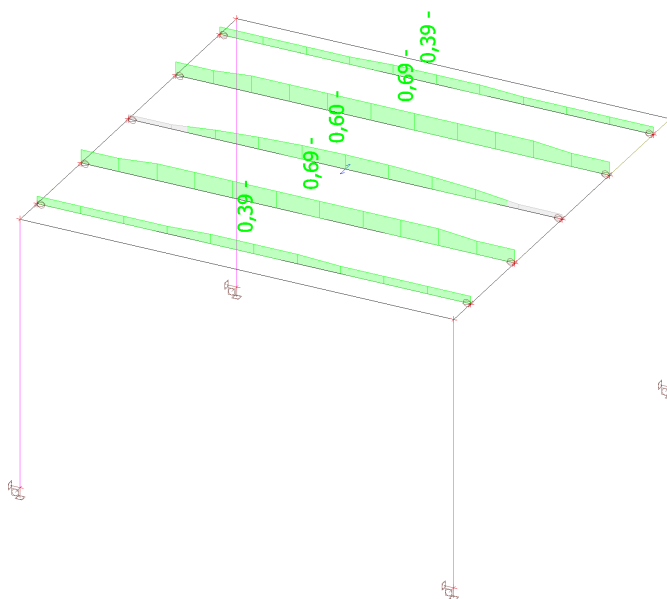
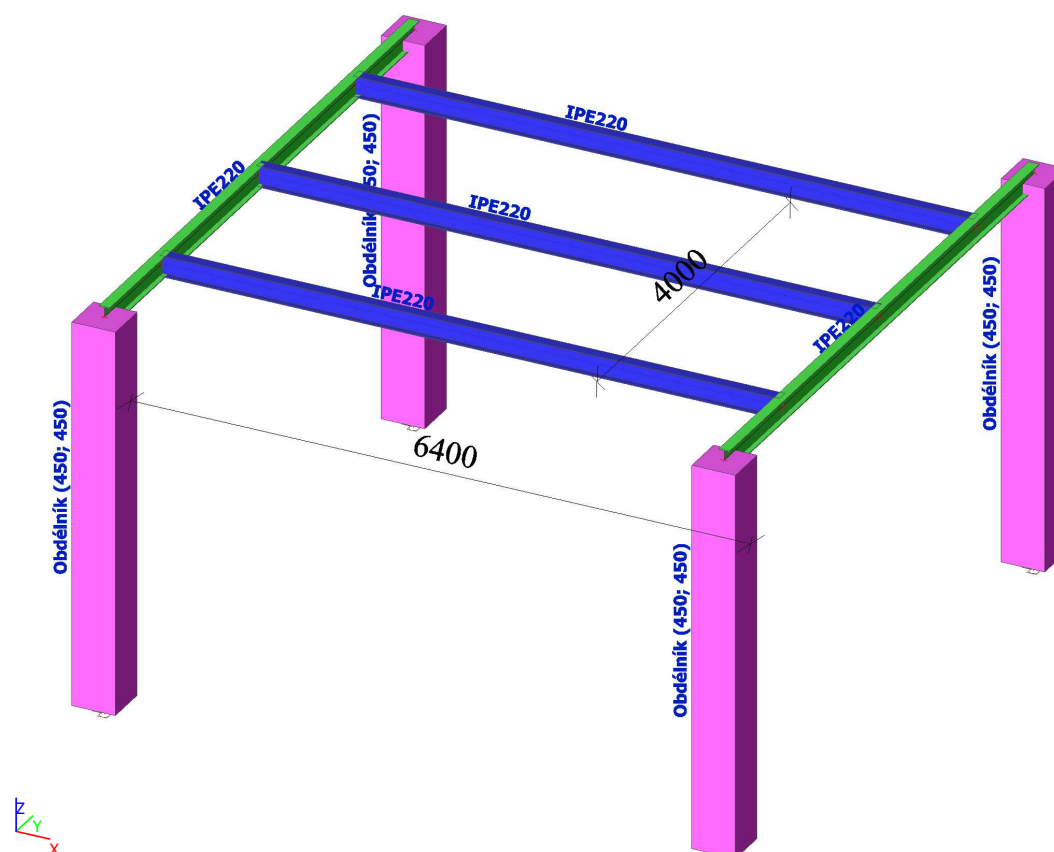


10. Relativní deformace; Posudek u_y , Rel uz, Posudek uz

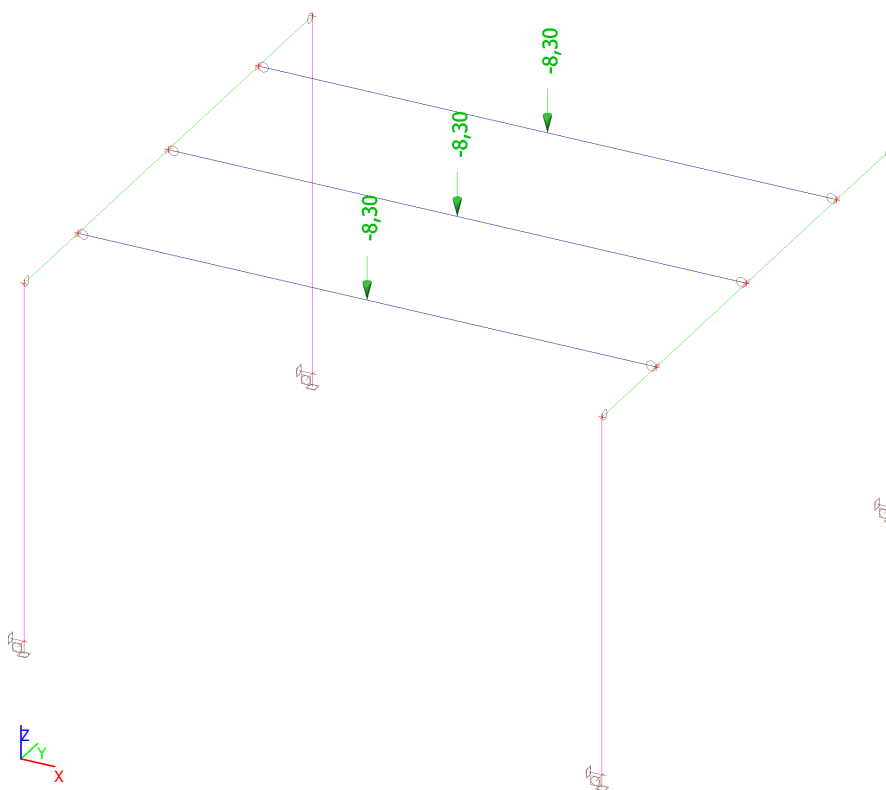


11. Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993; Souhrnný posudek

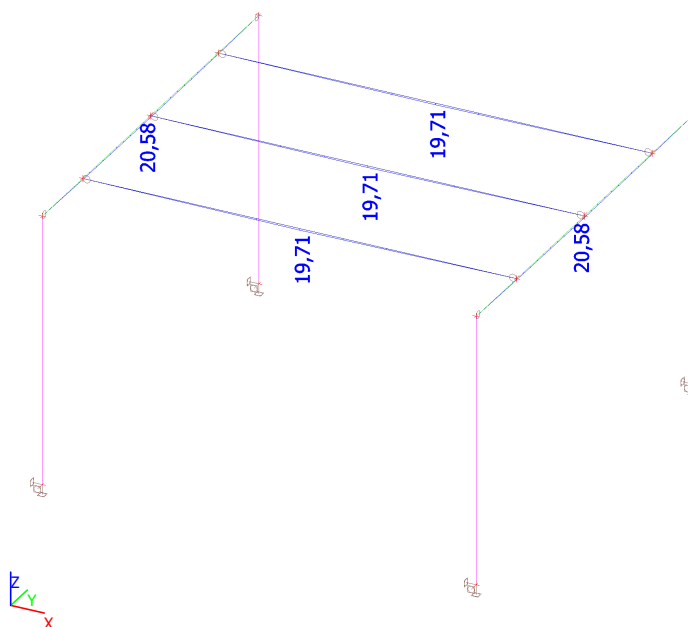
Hodnoty: $U_{C_{celkovy}}$
Lineární výpočet
Kombinace: MSU_B
Souřadný systém: Hlavní
Extrém 1D: Dílec
Výběr: B77, B79..B82, B98, B104,
B105, B110, B111

**12. model_stropní závěs**

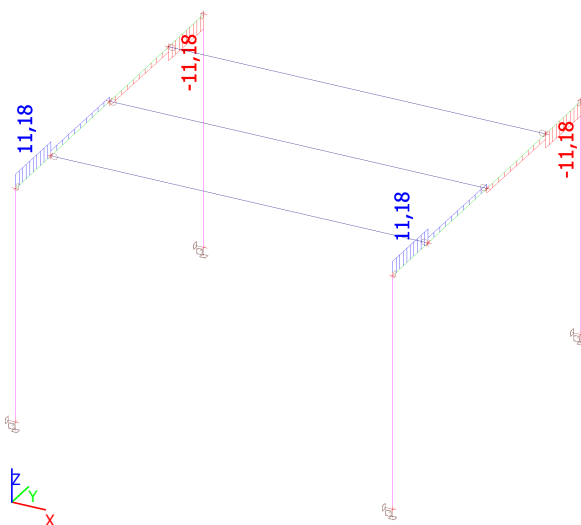
13. zarizeni / Hodnota pro výpočet



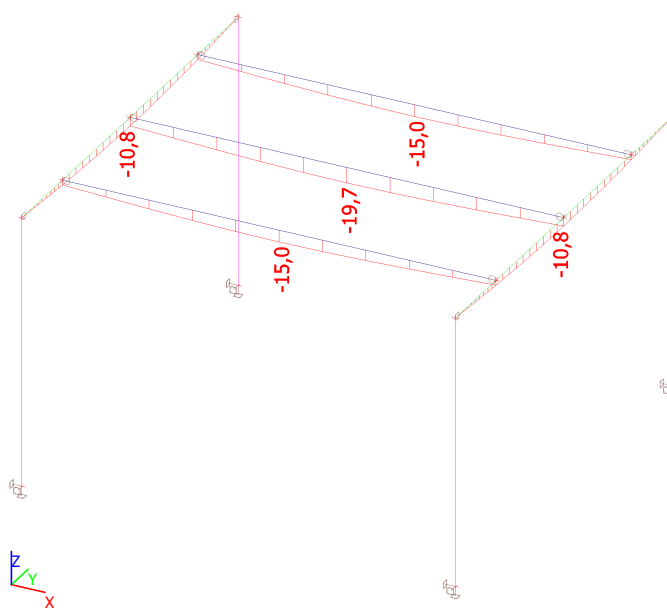
14. Vnitřní síly na prutu; M_y

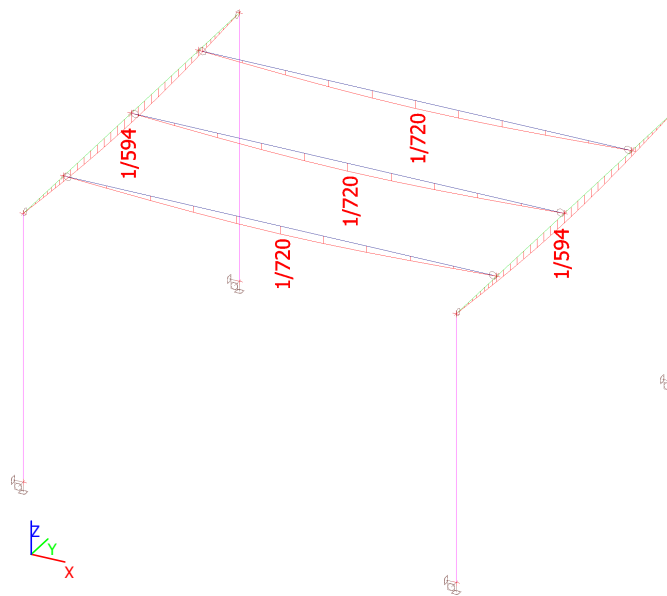


15. Vnitřní síly na prutu; Vz

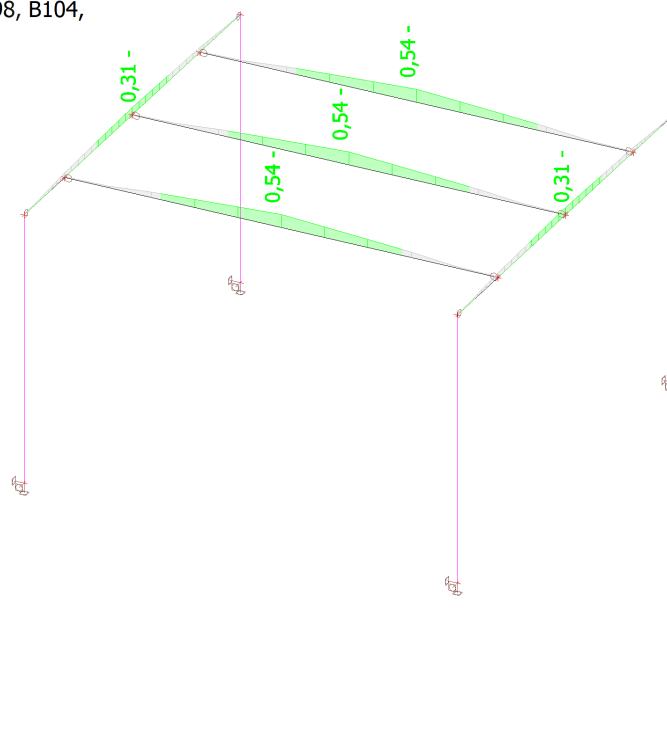


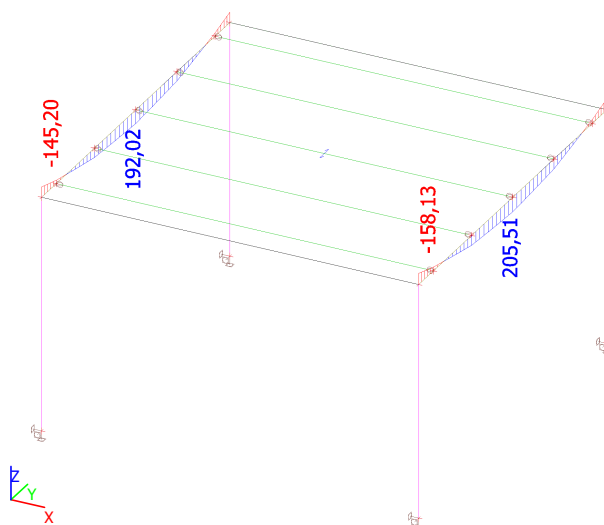
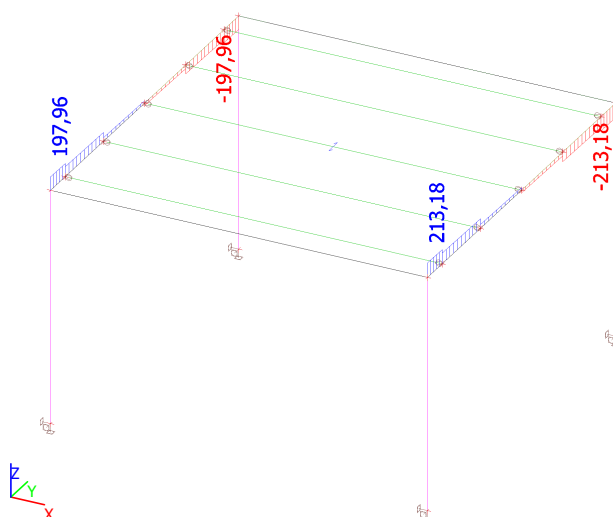
16. Deformace na prutu; uz



17. Relativní deformace; Posudek u_y , Rel u_z , Posudek u_z **18. Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993; Souhrnný posudek**

Hodnoty: $U_{C_{celkovy}}$
Lineární výpočet
Kombinace: MSU_B
Souřadný systém: Hlavní
Extrém 1D: Dílec
Výběr: B77, B79..B82, B98, B104,
B105, B110, B111



19. STÁVAJÍCÍ žb PRŮVLAK Vnitřní síly na prutu; M_y **20. STÁVAJÍCÍ žb PRŮVLAK Vnitřní síly na prutu; V_z** 

Projekt: Předběžný návrh zesílení stávajícího průvlaku

Posudek zesílení konstrukce

GEOMETRIE

Výška $h = 550 \text{ mm}$
 Šířka $b = 1000 \text{ mm}$

VÝZTUŽ

	Plocha	Vzdálenost těžiště
Tahová výztuž	$A_{s1} = 804 \text{ mm}^2$	$d_1 = 16 \text{ mm}$
Tlaková výztuž	$A_{s2} = 804 \text{ mm}^2$	$d_2 = 16 \text{ mm}$
Třmínky	$A_{sw} = 28 \text{ mm}^2$	$sw = 300 \text{ mm}$
Účinná výška	$d = 534 \text{ mm}$	
Úhel třmínků	$\alpha = 0,0^\circ$	



BETON

Třída C 16/20

Pevnost v tlaku	$f_{cd} = 10,67 \text{ MPa}$
Pevnost v tahu	$f_{ctk 0,05} = 1,30 \text{ MPa}$
Pevnost v odtrhu	$f_{ctm} = 1,90 \text{ MPa}$
Modul pružnosti	$E_b = 27,50 \text{ GPa}$
Krychelná pevnost	$f_{ck} = 16,00 \text{ MPa}$

OCEL

	Typ	Pevnost
Tahová výztuž	E 10 216	$f_{yd} = 179,1 \text{ MPa}$
Tlaková výztuž	E 10 216	$f_{yd} = 179,1 \text{ MPa}$
Třmínky	E 10 216	$f_{yd} = 179,1 \text{ MPa}$
Modul pružnosti	$E_{ss} = 200,0 \text{ GPa}$	

ZESILUJÍCÍ VÝZTUŽ

Carbo Lamela - typ M

Modul pružnosti $E_{frp} = 210,0 \text{ GPa}$
 $\varepsilon_{f,lim} = 7,5 \text{ ‰}$

Rozměry

Počet: 5 dole

Šířka $b_f = 120,0 \text{ mm}$
 Tloušťka $t_f = 1,4 \text{ mm}$
 Plocha $A_f = 840 \text{ mm}^2$

ZESÍLENÍ

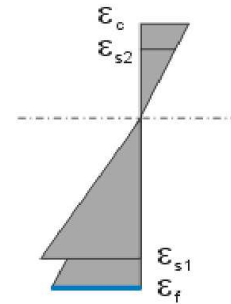
Moment, při kterém dojde k aplikaci zesílení konstrukce	$M_0 = 50,00 \text{ kNm}$
Moment únosnosti průřezu před zesílením	$M_{Rd0} = 76,14 \text{ kNm}$
Nutná kotevní délka	$l_{b,max} = 461,83 \text{ mm}$
Výsledný moment únosnosti zesílené konstrukce	$M_u = 245,24 \text{ kNm}$

Lze konstrukci zesilovat

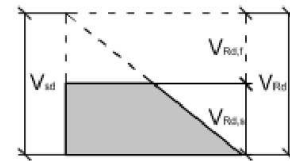
Projekt: Předběžný návrh zesílení stávajícího průvlaku

PŘETVOŘENÍ

Beton	$\varepsilon_c = 3,50 \text{ ‰}$
Tlaková výztuž	$\varepsilon_{s2} = -0,73 \text{ ‰}$
Tahová výztuž	$\varepsilon_{s1} = 6,05 \text{ ‰}$
Zesilující výztuž	$\varepsilon_f = 5,71 \text{ ‰}$

**SMYK**

Zatížení průřezu	$V_{sd} = 215,00 \text{ kN}$
Úhel tlavených diagonál	$\theta = 33,00^\circ$
Únosnost tlakových diagonál	$V_{Rd,max} = 1315,04 \text{ kN}$
Únosnost bez smykové výztuže	$V_{Rd,c} = 201,84 \text{ kN}$
Únosnost třmínků	$V_{Rd,s} = 0,00 \text{ kN}$

**Je nutné navrhnout smykové zesílení****SMYKOVÉ ZESÍLENÍ**

Materiál	Rozměry
Tkanina CarboWrap typ G	Šířka $b_f = 50,00 \text{ mm}$
Modul pružnosti $E_{f,w} = 230,00 \text{ GPa}$	Tloušťka $t_f = 1,400 \text{ mm}$
$\varepsilon_{f,w,d} = 2,00 \text{ ‰}$	Vzdálenost $s_f = 200,00 \text{ mm}$
	Úhel $\alpha = 90,0^\circ$
Únosnost dodatečné výztuže	$V_{Rd,f} = 238,30 \text{ kN}$
Celková smyková únosnost	$V_{Rd} = 238,30 \text{ kN}$

Smyková únosnost po zesílení vyhovuje

KOTVENÍ KONSTRUKCE PRO ZÁVĚSU



Profis Anchor 2.7.3


www.hilti.com

Společnost:
Projektant:
Adresa:
Telefon I fax:
E-mail:

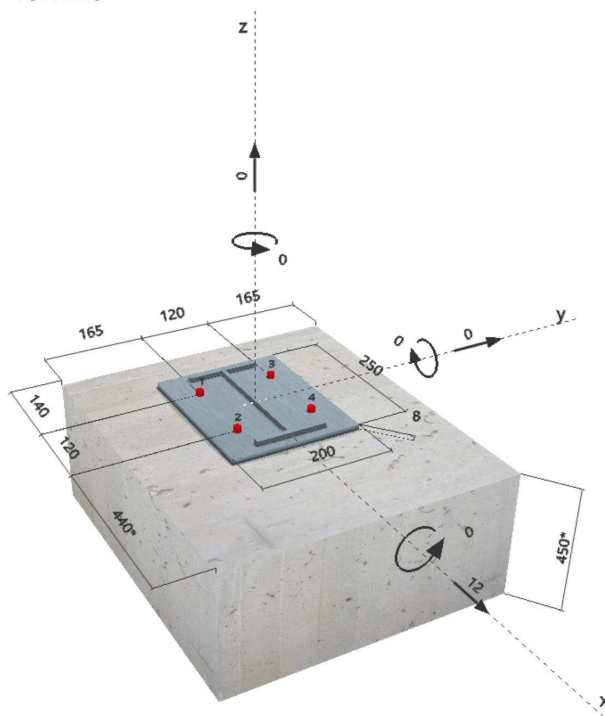
Strana: 1
Projekt: Návrh kotvení
Dílčí projekt / pozice č.: konstrukce závěsu
Datum: 21.3.2022

Komentář uživatele:

1 Vstupní data

Typ a velikost kotvy:	HIT-RE 500 V3 + HIT-V(5.8) M12	
Efektivní kotvení hloubka:	$h_{ef, opt} = 70 \text{ mm}$ ($h_{ef, limit} = 240 \text{ mm}$)	
Materiál:	5.8	
Certifikát č.:	ETA 16/0143	
Vydáný I Platný:	30.11.2016 -	
Posouzení:	Návrhová metoda ETAG BOND (EOTA TR 029)	
Distanční montáž:	$e_b = 0 \text{ mm}$ (bez distanční montáže); $t = 8 \text{ mm}$	
Kotevní deska:	S 235 (St 37); $E = 210000,00 \text{ N/mm}^2$; $f_{yk} = 235,00 \text{ N/mm}^2$; $\gamma_{Ms} = 1,100$ $l_x \times l_y \times t = 250 \text{ mm} \times 200 \text{ mm} \times 8 \text{ mm}$; (Doporučená tloušťka kotevní desky: vypočítaný (2 mm)) IPE profil; ($V \times \check{S} \times T \times T$) = 220 mm x 110 mm x 6 mm x 9 mm	
Profil:		
Základní materiál:	s trhlami beton, C20/25, $f_{c, cube} = 25,00 \text{ N/mm}^2$; $h = 450 \text{ mm}$, teplota krátkodobá/dlouhodobá: 40/24 °C	
Montáž:	kotevní otvor vrtaný přiklepem, montážní podmínky: suché	
Výztuž:	Žádná výztuž nebo osová vzdálenost výztuže $\geq 150 \text{ mm}$ (jakýkoliv \emptyset) nebo $\geq 100 \text{ mm}$ ($\emptyset \leq 10 \text{ mm}$) Žádná podélná výztuž okraje	

Geometrie [mm] & Zatížení [kN, kNm]



Je potřebné zkontrolovat shodu vstupních údajů se skutečnými podmínkami a přijatelnost výsledků.
PROFIS Anchor (c) 2003-2009 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti je registrovaná obchodní značka společnosti Hilti AG, Schaan

2 Zatěžovací stav/Výsledné síly v kotvách

Zatěžovací stav: Návrhové zatížení

Reakce v kotvách [kN]

Tahová síla: (+ Tah, - Tlak)

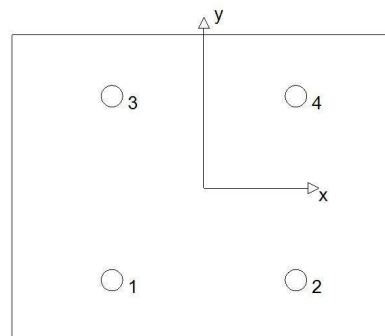
Kotva	Tahová síla	Smyková síla	Smyková síla x	Smyková síla y
1	0,000	3,000	3,000	0,000
2	0,000	3,000	3,000	0,000
3	0,000	3,000	3,000	0,000
4	0,000	3,000	3,000	0,000

max. tlakové přetvoření betonu: - [%]

max. tlakové napětí v betonu: - [N/mm²]

výsledná tahová síla v (x/y)=(0/0): 0,000 [kN]

výsledná tlaková síla v (x/y)=(0/0): 0,000 [kN]



3 Tahové zatížení (EOTA TR 029, bod 5.2.2)

	Zatížení [kN]	Únosnost [kN]	Využití β_N [%]	Stav
Porušení oceli*	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici
Kombinované porušení vytažením - vytržením betonového kuželu**	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici
Porušení vytržením betonového kuželu**	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici
Porušení rozštěpením**	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici

* nejnejpříznivější kotva ** skupina kotev (kotvy v tahu)

4 Smykové zatížení (EOTA TR 029, bod 5.2.3)

	Zatížení [kN]	Únosnost [kN]	Využití β_V [%]	Stav
Porušení oceli (bez distanční montáže)*	3,000	16,860	18	OK
Porušení oceli (s distanční montáží)*	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici
Porušení vylomením betonu**	12,000	69,419	18	OK
Porušení okraje betonu ve směru x+**	12,000	16,808	72	OK

* nejnejpříznivější kotva ** skupina kotev (rovnocenné kotvy)

4.1 Porušení oceli (bez distanční montáže)

$V_{Rk,s}$ [kN]	$\gamma_{M,s}$	$V_{Rd,s}$ [kN]	V_{Sd} [kN]
21,075	1,250	16,860	3,000

4.2 Porušení vylomením betonu (relevantní k vytažení)

$A_{c,N}$ [mm ²]	$A_{c,N}^0$ [mm ²]	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]	k-factor	k_1
108900	44100	105	210	2,000	7,200
$e_{c1,V}$ [mm]	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,V}$ [mm]	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$
0	1,000	0	1,000	1,000	1,000
$N_{Rk,c}^0$ [kN]	$\gamma_{M,c,p}$	$V_{Rd,cp}$ [kN]	V_{Sd} [kN]		
21,084	1,500	69,419	12,000		

4.3 Porušení okraje betonu ve směru x+

h_{ef} [mm]	d_{nom} [mm]	k_1	α	β	
70	12,0	1,700	0,048	0,053	
c_1 [mm]	c_1' [mm]	$A_{c,V}$ [mm ²]	$A_{c,V}^0$ [mm ²]		
440	300	202500	405000		
$\psi_{s,V}$	$\psi_{h,V}$	$\psi_{a,V}$	$e_{c,V}$ [mm]	$\psi_{ec,V}$	$\psi_{re,V}$
0,810	1,000	1,000	0	1,000	1,000
$V_{Rk,c}$ [kN]	$\gamma_{M,c}$	$V_{Rd,c}$ [kN]	V_{Sd} [kN]		
62,252	1,500	16,808	12,000		

5 Posuny (nejvíce zatížená kotva)

Krátkodobé teplotní zatížení:

N_{Sk}	= 0,000 [kN]	δ_N	= 0,000 [mm]
V_{Sk}	= 4,444 [kN]	δ_V	= 0,222 [mm]
		δ_{NV}	= 0,222 [mm]

Dlouhodobé teplotní zatížení:

N_{Sk}	= 0,000 [kN]	δ_N	= 0,000 [mm]
V_{Sk}	= 4,444 [kN]	δ_V	= 0,356 [mm]
		δ_{NV}	= 0,356 [mm]

Poznámka: Posuny vlivem tahové síly jsou platné při poloviční hodnotě předepsaného utahovacího momentu pro bez trhlín beton! Smykové posuny jsou platné za předpokladu žádného tření mezi betonem a kotevní deskou! Mezery mezi kotvou a vrtaným kotevním otvorem a mezery mezi kotvou a otvorem v kotevní desce nejsou v tomto výpočtu zahrnuty!

Přípustné posuny kotev závisí na připevňované konstrukci a musejí být definovány projektantem!

7 Montážní pokyny

Kotevní deska, ocel: S 235 (St 37); $E = 210000,00 \text{ N/mm}^2$; $f_{yk} = 235,00 \text{ N/mm}^2$
 Profil: IPE profil; 220 x 110 x 6 x 9 mm
 Průměr otvoru v kotevní desce: $d_f = 14 \text{ mm}$
 Tloušťka kotevní desky (vstup): 8 mm
 Doporučená tloušťka kotevní desky: vypočítaný (2 mm)
 Metoda vrtání: Vyvrtáno příklepem
 Čištění: Je požadováno kvalitní vyčištění kotevního otvoru

Typ a velikost kotvy: HIT-RE 500 V3 + HIT-V(5.8) M12
 Utahovací moment: 0,040 kNm
 Průměr otvoru v základním materiálu: 14 mm
 Hloubka kotevního otvoru v základním materiálu: 70 mm
 Minimální tloušťka základního materiálu: 100 mm

7.1 Doporučené příslušenství

Vrtání

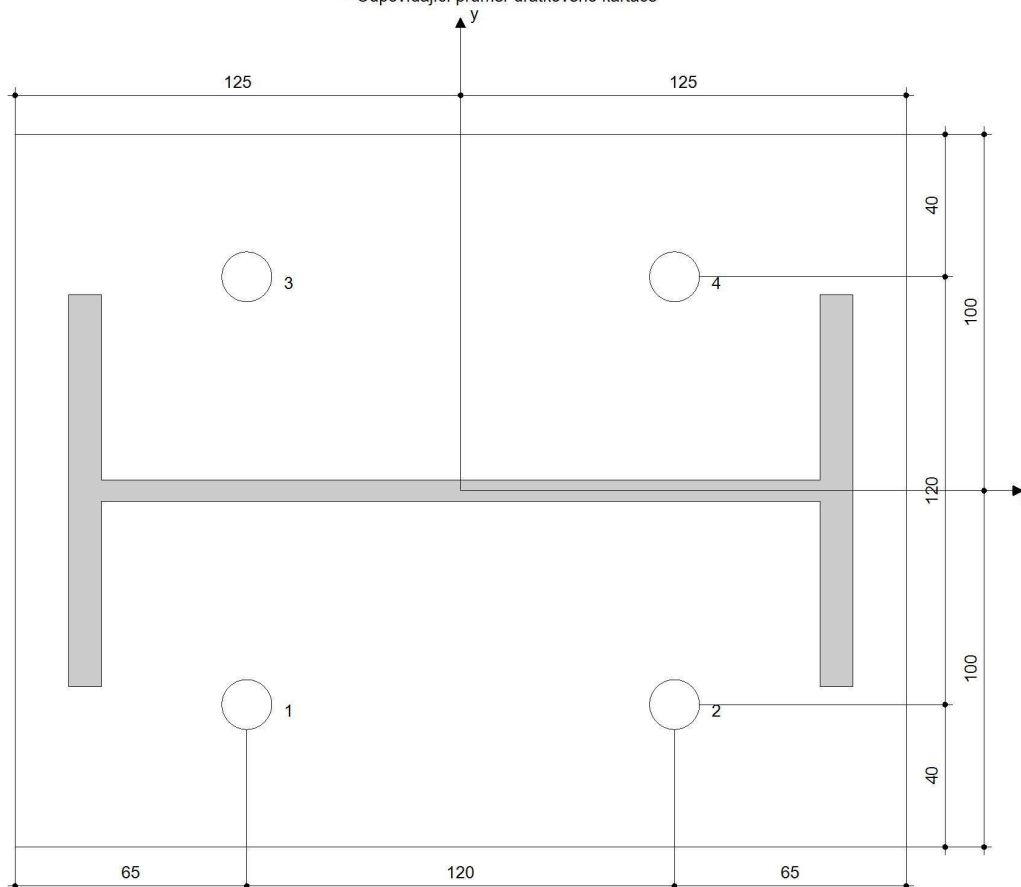
- Vhodná pro vrtací kladivo
- Vrták správného průměru

Čištění

- Stlačený vzduch s požadovaným příslušenstvím pro vyfoukání kotevního otvoru ode dna
- Odpovídající průměr drátkového kartáče

Osazení

- Výtlačovací přístroj včetně vodící kazety a směšovače
- Momentový klíč



Souřadnice kotev [mm]

Kotva	x	y	C _{-x}	C _{+x}	C _{-y}	C _{+y}
1	-60	-60	140	560	165	285
2	60	-60	260	440	165	285
3	-60	60	140	560	285	165
4	60	60	260	440	285	165

Je potřebné zkontrolovat shodu vstupních údajů se skutečnými podmínkami a přijatelnost výsledků.
 PROFIS Anchor (c) 2003-2009 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti je registrovaná obchodní značka společnosti Hilti AG, Schaan