

SOUBOR

D 1.2 STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ

STAVEBNÍ OBJEKT

HLAVNÍ OBJEKT SO 01

ČÁST

D DOKUMENTACE OBJEKTŮ

NÁZEV STAVBY

**STŘEŠNÍ TERASA NA OBJEKTU Q MENDELOVY
UNIVERZITY V BRNĚ**

MÍSTO STAVBY

ZEMĚDĚLSKÁ 1665/1, 613 00 BRNO

INVESTOR

MENDELOVA UNIVERZITA BRNO
Zemědělská 1665/1, 613 00 Brno

HLAVNÍ PROJEKTANT

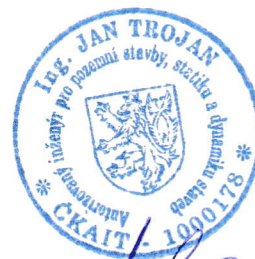


Ing. arch. Petr Goleš, autorizovaný architekt
Purkyňova 35a, 612 00 Brno, tel.: +420 608 130 679
www.petrgoles.cz

VYPRACOVAL

Ing. Jan Trojan
IČO: 11479825, Kuřim, Dukelská, PSČ 664 34

Zpracovatel: Ing Jan Trojan
IČO: 11479825
Č. autor.: 1000178



Investor: MENDELOVA UNIVERSITA V BRNĚ
Stavba: STŘEŠNÍ TERASA NA OBJEKTU Q

1.2.1. TECHNICKÁ ZPRÁVA - NOSNÉ KONSTRUKCE

POPIS KONSTRUKCE OBJEKTU Q:

Objekt Q má konstrukční délku 54 m a šířku 18 m.

Počet pater – 6.

Objekt je proveden jako patrový monolitický železobetonový skelet deskový – bezprůvlakový.

Modulová síť je: Na šířku 2 x 8.2 m + oboustranné konzoly 0.8 m.

Na délku 9 x 6 m.

Skelet má 6 pater.

Železobetonová stropní deska střešní má horní plochu na kótě + 14.185 m.

Tloušťky stropních desek $h_d = 250$ mm.

Profily sloupů horních pater: 350mm x 350 mm.

Beton skeletu C 25/30.

Výztužná ocel 10505 (R).

Železobetonová střešní deska je provedena jako spojitá bezprůvlaková deska, uložená na železobetonových monolitických sloupech.

Atika je železobetonová o tl. 200 mm. Nemá funkci průvlaku.

<u>Skladba střechy:</u>	kačírek	62 – 80 mm
	textilie	4 mm
	styrodur	80 mm
	textilie	4 mm
	PSB S20	80 mm
	textilie+parozábrana	4 mm
	spádový polystyren beton	50 – 200 mm

Celková výška vrstev střechy je u svodů (vnitřní sloupy) 290 mm a u atiky 440 mm.

Atika je železobeton o tl. 200 mm. nepůsobí jako průvlak.

NÁVRH STŘEŠNÍ TERASY A OCELOVÉ KONSTRUKCE POD PERGOLU:

Terasa s pergolou bude užívána pouze v letních měsících.

Terasa je navržena na části půdorysu střechy objektu Q.

Šířka terasy – ve směru dvou modulů 2 x 8.2 m + konzoly – bude 10.23 m.

Od vnitřních hran atik bude tedy vzdálena 2.2 m a 5.2 m.

Délka terasy – ve směru modulů 6 m – bude 20.36 m.

V části terasy je pergola o půdorysu 7.0 m (šířka) x 14 m (délka). K pergole bude přiléhat mobilní kuchyňka 2.6 m x 2.6 m - viz. výkresy.

Výška pergoly 3 m.

Nosnou konstrukci pergoly tvoří pět rámu na rozpon 7 m v osových vzdálenostech 3.5 m. Po obvodě bude pergola opláštěna stěnami a posuvnými dveřmi z vrstveného jednoduchého skla.

Střeška pergoly je tvořena otočnými lamelami, které v případě deště se pootočí, aby zabránily průniku vody do prostoru pergoly.

Pergola, včetně prosklení stěn, je řešena jako samostatná dodávka specializovanou firmou a není součástí této projektové dokumentace.

Pergola a kuchyňka nebudou mít samonosnou konstrukci podlahy. Podlaha bude uložena stejně jako na terase, na samostatné konstrukci uložené přímo na střeše.

Nová podlaha terasy a pergoly:

Z prostoru terasy a pergoly se odstraní ze střechy kačírek.

Na střechu se uloží speciální rektifikační podložky s hranoly a na ně se uloží dřevoplastové desky podlahy. Popis a výkresy – viz. stavební část P.D.

Po obvodě terasy se provede lehké ocelové zábradlí. Sloupky zábradlí budou v patách opatřeny ocelovými úhelníky, do kterých se vloží jako závaží betonové dlaždice, aby se sloupky stabilizovaly a přenesly vodorovné užité zatížení. Po osazení se paty sloupků s dlaždicemi opět překryjí kačírkem.

Konstrukce pro uložení a uchycení pergoly:

Konstrukce pergoly, včetně prosklených stěn a posuvných dveří, bude uchycena na ocelový vodorovný rám. Rám je uložen na šesti krátkých sloupcích, které jsou tuze ukotveny do stropní železobetonové desky.

Sloupky jsou řešeny tak, že jsou vetknuty do železobetonové desky pomocí chemických kotev. Vodorovné nosníky jsou potom uloženy na sloupky kloubově.

Je uvažováno zatížení svislé – vlastní tíha pergoly, zatížení prosklenými stěnami a užité zatížení sněhem (lamely údajně přenesou 50 kg/m^2).

Dále je uvažováno zatížení vodorovné – vítr. To znamená vodorovné (smykové) síly a přídavné svislé síly (kladné a záporné) od zatížení větrem.

Spodní hrana ocelového vodorovného rámu bude v úrovni horní plochy střešního opláštění v místě, kde je opláštění nejvyšší. To znamená, že v místě nejnižší vrstvy (u svodů) bude rám již nad střechou.

Sloupky rámu budou v rozích pergoly a uprostřed delších rozměrů (pergola 7 x 14 m).

Modul sloupků tedy bude 7 x 7 m.

Ve střešním plášti se vyříznou pro sloupky otvory 500 x 500 mm.

Sloupek je navržen z ocelové trubky TR 159 x 8 mm.

V patě je přivařen po celém obvodě ($\Delta 8$) patní plech P8 – 450 x 450 mm. se čtyřmi otvory $\varnothing 14 \text{ mm}$ (50 mm od okraje plechu), pro chemické kotvy.

Ve zhlaví sloupu je přivařen plech P8, s otvory pro přišroubování spodní pásnice vodorovných nosníků. Detail – viz. schema ve statickém výpočtu.

Pro ukotvení sloupku jsou navrženy chemické kotvy HILTI M12. Použité lepidlo HIT HY 150. Předvrtané otvory $\varnothing 14 \text{ mm}$ do min. hloubky 120 mm.

Na sloupky se kloubově přišroubovují vodorovné nosníky rámu. Navrženy jsou ocelové profily HEA 220 mm. Tyto profily jsou dokonale tuhé a budou mít minimální průhyb, tj. maximálně 10 mm. Tím splní normové hodnoty $l/600$.

Pokud by stačil průhyb $l/400$ (hlavní nosné průvlaky), je možno použít ocelové nosníky HEA 200 mm.

Detaily styků – viz. schema ve statickém výpočtu.

Spodní nosná konstrukce kuchyňky bude uložena na stejných sloupcích. Pouze vodorovný rám může být z profilů HEA 160 mm.

Pro vstup na terasu je nutno vyříznout průchod v železobetonové atice. Atika má tloušťku 200 mm. Výztuž nosná je svislá (svislá konzola). V podélném směru je pouze rozdělovací výztuž. Atika tedy nepřebírá funkci průvlaku, a je možné provést vyříznutí průchodu.

POSOUZENÍ ŽEL.BET.DESKY NA NOVÉ ZATÍŽENÍ OD PEERGOLY A TERASY:

V místě uvažované terasy a pergoly se odstraní kačírek.

Kačírek bude nahrazen konstrukcí podlahy, která bude lehčí.

Uvažované užité zatížení terasy a pergoly bude $g^n = 2.0 \text{ kN/m}^2$, $g^r = 2.8 \text{ kN/m}^2$.

Užité zatížení sněhem podle ČSN EN je: $g^n = 0.69 \text{ kN/m}^2$ $g^r = 1.04 \text{ kN/m}^2$.

Střecha pergoly přenese maximálně zatížení sněhem $g^n = 0.5 \text{ kN/m}^2$ $g^r = 0.75 \text{ kN/m}^2$.

Pergola a terasa však nebudou v zimě užívány.

Proto je pro posouzení stropní desky rozhodující užité zatížení v letním období, které je vyšší.

Zatížení pergoly je svislé zatížení od vlastní tíhy + od prosklených stěn + od zatížení sněhem.

Dále přibude svislé zatížení od vodorovné síly – vítr.

Kontrolní výpočet vnitřních sil desky byl proveden programem NEXIS.

Ve statickém výpočtu je schema výseku desky s maximálními momenty v desce, pro posouzení únosnosti.

K dispozici byly výkresy výztuže desky.

Z výkresů výztuže byla spočítána únosnost desky v obou osách (M_x , M_y).

Stropní železobetonová deska vyhoví na nové zatížení od pergoly a terasy.

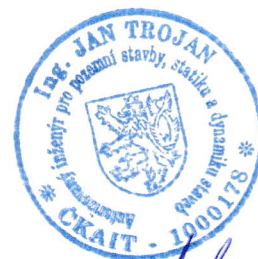
5/2016

vypracoval: Ing Jan Trojan



Zpracovatel: Ing Jan Trojan
IČO: 11479825
Č. autor.: 1000178

Investor: MENDELOVA UNIVERSITA V BRNĚ
Stavba: STŘEŠNÍ TERASA NA OBJEKTU Q



1.2.3. STATICKÝ VÝPOČET - DSP

Zatížení - střecha:	kačírek:	1.5 kN/m ²
	XPS styrodur	0.05
	3 x textilie+parozábrana	0.05
	PSB S20	0.05
	polystyrenbeton	0.3
	podhled	0.2
	ž.b.deska	6.9
	užitné – sníh	1.05

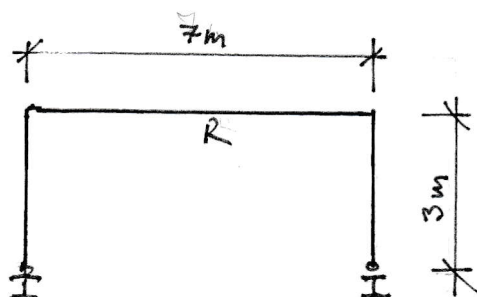
		$g^r = 10.1 \text{ kN/m}^2$

zatížení – střecha v místě terasy:	XPS styrodur	0.05
	3 x textilie+parozábrana	0.05
	PSB S20	0.05
	polystyrenbeton	0.3
	podhled	0.2
	ž.b.deska	6.9
	konstrukce podlahy	0.35
	užitné	2.8

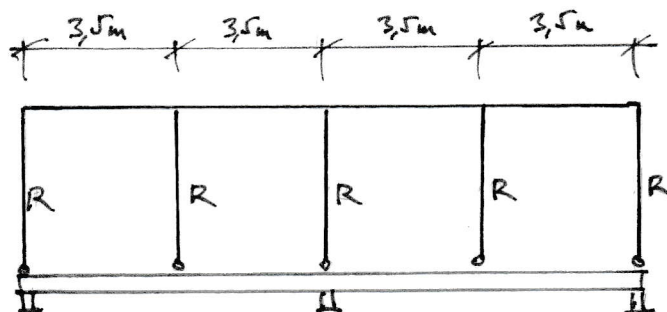
		$g^r = 10.7 \text{ kN/m}^2$

schema pergoly:

příčný řez:



podélný řez:



Zatížení větrem na jeden rám pergoly:

Osově vzdálenosti ráků 3.5 m. $h = 3$ m $b = 7$ m

$$g_w' = 1.0 \text{ kN/m}^2 \quad q_w' = 3.5 \text{ kN/m}$$

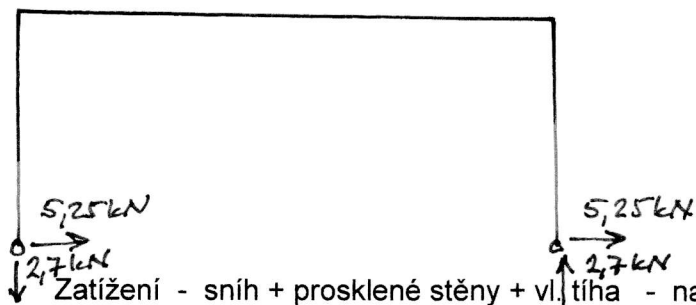
$$V_1 = 3 \times 3.5 / 2 = 5.25 \text{ kN} \text{ vnitřní} \quad V_1 = 2.63 \text{ kN} \text{ krajní}$$

$$B \times 7 - 3.5 \times 3 \times (1.5 + 0.3) = 0 \quad B = 2.7 \text{ kN} \text{ přetížení vnitřního rámu}$$

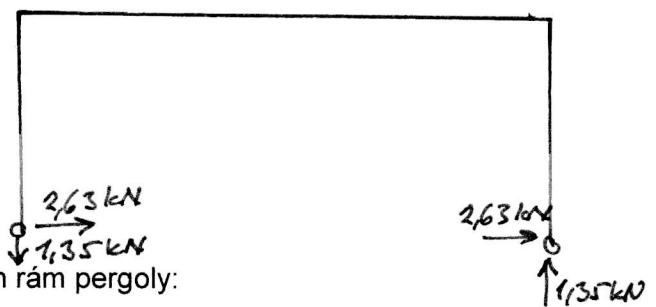
$$B \times 7 - 1.75 \times 3 \times (1.5 + 0.3) = 0 \quad B = 1.35 \text{ kN} \text{ přetížení krajního rámu}$$

Schema.

Vnitřní:



krajní:



Zatížení - sníh + prosklené stěny + vlt. tíha - na jeden rám pergoly:

$$\text{Sníh+konstr: } q' = (0.75 + 0.2) \times 3.5 = 3.32 \text{ kN/m}$$

$$q' = 1.66 \text{ kN/m} - \text{krajní}$$

$$P' = 11.7 \text{ kN}$$

$$P' = 5.8 \text{ kN}$$

$$\text{Stěny: } P' = 3.6 \text{ kN}$$

$$P' = 4.9 \text{ kN}$$

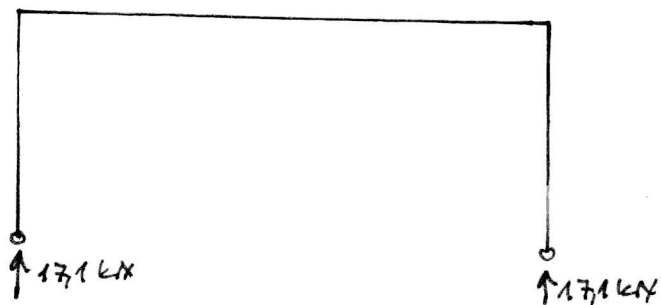
$$\text{Podpurný rám: } P' = 1.8 \text{ kN}$$

$$P' = 11.7 + 3.6 + 1.8 = 17.1 \text{ kN}$$

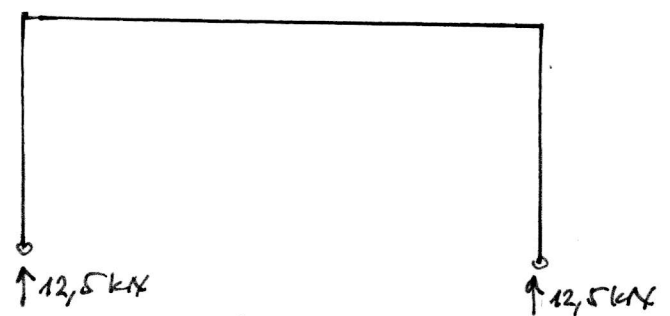
$$P' = 5.81 + 4.9 + 1.8 = 12.5 \text{ kN}$$

Schema

Vnitřní:

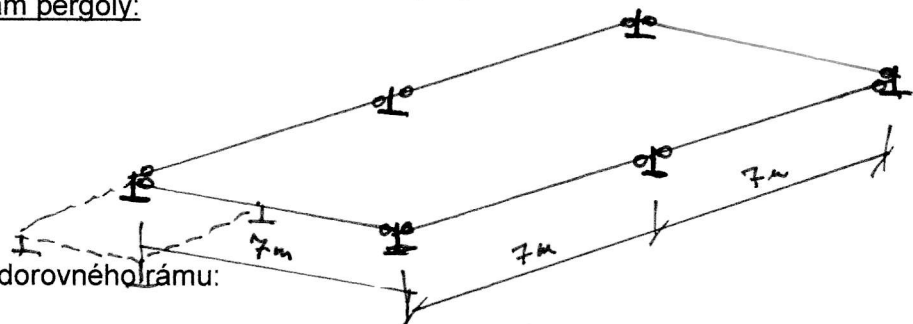


krajní:

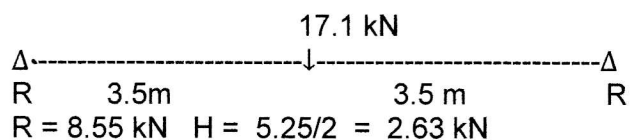


Ocelový podpurný rám pergoly:

Půdorysné schema:



Dimenze nosníku vodorovného rámu:



$$M_x^r = 29.93 \text{ kNm} \quad M_y^r = 9.2 \text{ kNm}$$

Návrh:

$$\text{HEA 220 mm} \quad J_x = 5410 \text{ cm}^4 \quad W_x = 515 \text{ cm}^3 \quad W_y = 178 \text{ cm}^3$$

$$\sigma = M_x/W_x + M_y/W_y = 117.9 \text{ MPa} \quad \text{vyhovuje}$$

$$\text{Průhyb: } w = 8.9 \text{ mm} \quad l/600 = 11.6 \text{ mm} \quad \text{vyhovuje}$$

Návrh:

$$\text{HEA 200 mm} \quad J_x = 3690 \text{ cm}^4 \quad W_x = 389 \text{ cm}^3 \quad W_y = 134 \text{ cm}^3$$

$$\sigma = M_x/W_x + M_y/W_y = 156.3 \text{ MPa} \quad \text{vyhovuje}$$

$$\text{Průhyb: } w = 14.6 \text{ mm} \quad l/600 = 11.6 \text{ mm} \quad l/400 = 17.5 \text{ mm} \quad \text{vyhovuje}$$

Určí dodavatel prosklených stěn

Dimenze sloupků:

Vnitřní sloupky:

výška sloupku $h = 0.4 \text{ m}$

$$\text{zatížení, vč. zatížení sněhem:} \quad P^r = 34.2 \text{ kN} \quad V^r = 5.25 + 2 \times 2.625 = 10.5 \text{ kN}$$

$$M^r = 4.2 \text{ kNm}$$

$$\text{návrh TR } \emptyset 152 \times 8 \text{ mm} \quad A = 28.4 \text{ cm}^2 \quad W = 124 \text{ cm}^3 \quad R = 0.8 \times 0.65 \times 210 = 109.2 \text{ MPa}$$

$$\sigma = M_x/W_x + M_y/W_y = 46 \text{ MPa} \quad \text{vyhovuje}$$

Trubka zakončena v patě plechem P8 – 450 x 450 mm
4 x otvor $\emptyset 14 \text{ mm}$ osově 350 mm

$$r = 0.4 \text{ m} \quad \text{tah } 2 \times N^r = 4.2 / 0.4 = 10.5 \text{ kN (tah)} \quad \text{jedna kotva } N^r = 5.25 \text{ kN}$$

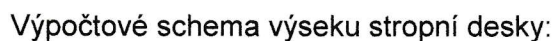
$$\text{návrh: chemická kotva HILTI M12} \quad N_u = 9.5 \text{ kN} \quad 5.25 \text{ kN} < 9.5 \text{ kN} \quad \text{vyhovuje}$$

$$T_u = 9.4 \text{ kN} \quad 5.25 \text{ kN} < 9.4 \text{ kN} \quad \text{vyhovuje}$$

Posouzení stropní desky:

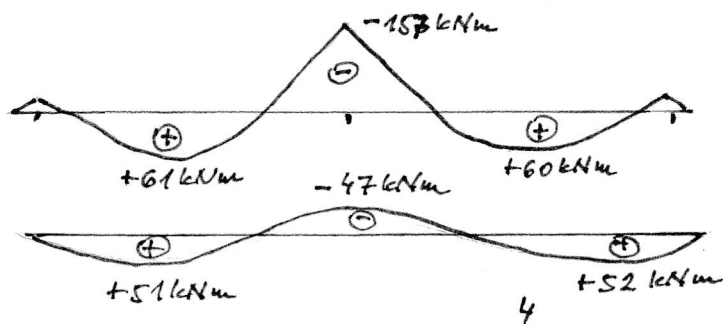
V zimě se terasa a pergola nebudou užívat. Bude buď zatížení sněhem na střechu pergoly bez užitného na podlaze, nebo bez zatížení sněhem střechy (střecha je z otevíracích lamel) a bude užitné zatížení podlahy pergoly a celé terasy, (2.8 kN/m^2).

Zatížení podpůrných sloupků pergoly:



$$h_d = 0.25 \text{ m}$$

$$E_b = 32500 \text{ MPa}$$



hodnoty v závorkách
pro extrémní zabití
(plně užitá
zabití sítěmpergoly)

Osa X:

Mezi sloupy: $M_x^r = + 61 \text{ kNm}$ $M_x^r = - 153 \text{ kNm}$

Mimo sloupy: $M_x^r = + 51 \text{ kNm}$ $M_x^r = - 47 \text{ kNm}$

Osa Y:

Mezi sloupy: $M_y^r = + 56 \text{ kNm}$ $M_y^r = - 131 \text{ kNm}$

Mimo sloupy: $M_y^r = + 22 \text{ kNm}$

Deska: $h_d = 0.25 \text{ m}$ $h_0 = 0.2 \text{ m}$ $k = 0.91$

C 25/30 $R_{bi} = 17 \text{ MPa}$ $R_s = 450 \text{ MPa}$

Momenty M_{ux} , M_{uy} , z výkresů výztuže:

Osa X:

Mezi sloupy: spodní výztuž: $3 \times \varnothing R25 + 2 \times \varnothing R14$ $A = 17.81 \text{ cm}^2$

$z_b = 0.186428 \text{ m}$ $M_u = + 135.9 \text{ kNm}$ $+ 61 \text{ kNm} < 135.9 \text{ kNm}$ vyhovuje

horní výztuž: $\varnothing R 20$ po 100 mm $A = 31.42 \text{ cm}^2$ $h_0 = 0.19 \text{ m}$

$z_b = 0.1484 \text{ m}$ $M_u = - 190.9 \text{ kNm}$ $- 153 \text{ kNm} < - 190.9 \text{ kNm}$ vyhovuje

mimo sloupy: spodní výztuž: $\varnothing R14$ po 150 mm $A = 10.26 \text{ cm}^2$

$z_b = 0.19642 \text{ m}$ $M_u = + 82.5 \text{ kNm}$ $+ 51 \text{ kNm} < + 82.5 \text{ kNm}$ vyhovuje

Osa Y:

Mezi sloupy: spodní výztuž: $3 \times \varnothing R 25 + 2 \times \varnothing R 10$ $A = 16.3 \text{ cm}^2$ $h_0 = 0.19 \text{ m}$

$z_b = 0.16842 \text{ m}$ $M_u = + 112.4 \text{ kNm}$ $+ 56 \text{ kNm} < 112.4 \text{ kNm}$ vyhovuje

horní výztuž. $\varnothing R 20$ po 150 mm $A = 20.95 \text{ cm}^2$ $h_0 = 0.2 \text{ m}$

$z_b = 0.17227 \text{ m}$ $M_u = -162.4 \text{ kNm}$ $- 131 \text{ kNm} < 162.4 \text{ kNm}$ vyhovuje

stropní ž.b.deska vyhovuje na nové zatížení od pergoly a terasy.

POSOUZENÍ STROPNÍ DESKY NA EXTRÉMNÍ ZATÍŽENÍ:

Deska byla posouzena na extrémní zatížení. Toto zatížení spočívá v plném užitém zatížení podlahy terasy a pergoly a plné zatížení sněhem střechy pergoly.

Osa X:

Mezi sloupy: $M_x^r = + 63 \text{ kNm}$ $M_x^r = - 168 \text{ kNm}$

Mimo sloupy: $M_x^r = + 53 \text{ kNm}$ $M_x^r = - 48 \text{ kNm}$

Osa Y:

Mezi sloupy: $M_y^r = + 58 \text{ kNm}$ $M_y^r = - 140 \text{ kNm}$

Mimo sloupy: $M_y^r = + 22 \text{ kNm}$

Deska: $h_d = 0.25 \text{ m}$ $h_0 = 0.2 \text{ m}$ $k = 0.91$

C 25/30 $R_{bi} = 17 \text{ MPa}$ $R_s = 450 \text{ MPa}$

Momenty M_{ux} , M_{uy} , z výkresů výztuže:

Osa X:

Mezi sloupy: spodní výztuž: $3 \times \emptyset R25 + 2 \times \emptyset R14$ $A = 17.81 \text{ cm}^2$

$z_b = 0.186428 \text{ m}$ $M_u = + 135.9 \text{ kNm}$ $+ 63 \text{ kNm} < 135.9 \text{ kNm}$ vyhovuje

horní výztuž: $\emptyset R 20$ po 100 mm $A = 31.42 \text{ cm}^2$ $h_0 = 0.19 \text{ m}$

$z_b = 0.1484 \text{ m}$ $M_u = - 190.9 \text{ kNm}$ $- 168 \text{ kNm} < - 190.9 \text{ kNm}$ vyhovuje

mimo sloupy: spodní výztuž: $\emptyset R14$ po 150 mm $A = 10.26 \text{ cm}^2$

$z_b = 0.19642 \text{ m}$ $M_u = + 82.5 \text{ kNm}$ $+ 53 \text{ kNm} < + 82.5 \text{ kNm}$ vyhovuje

Osa Y:

Mezi sloupy: spodní výztuž: $3 \times \emptyset R 25 + 2 \times \emptyset R 10$ $A = 16.3 \text{ cm}^2$ $h_0 = 0.19 \text{ m}$

$z_b = 0.16842 \text{ m}$ $M_u = + 112.4 \text{ kNm}$ $+ 58 \text{ kNm} < 112.4 \text{ kNm}$ vyhovuje

horní výztuž. $\emptyset R 20$ po 150 mm $A = 20.95 \text{ cm}^2$ $h_0 = 0.2 \text{ m}$

$z_b = 0.17227 \text{ m}$ $M_u = -162.4 \text{ kNm}$ $- 140 \text{ kNm} < 162.4 \text{ kNm}$ vyhovuje

stropní ž.b.deska vyhovuje na nové extrémní zatížení od pergoly a terasy. (plné užité zatížení podlahy + plné zatížení sněhem střechy pergoly).

PŘÍLOHA:

Schema detailů vodorovného nosného rámu pergoly + kotvení do strop.desky.

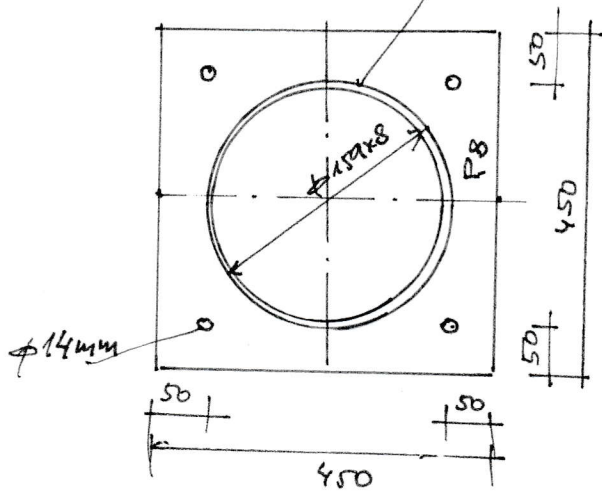
5/2016

vypracoval: Ing Jan Trojan

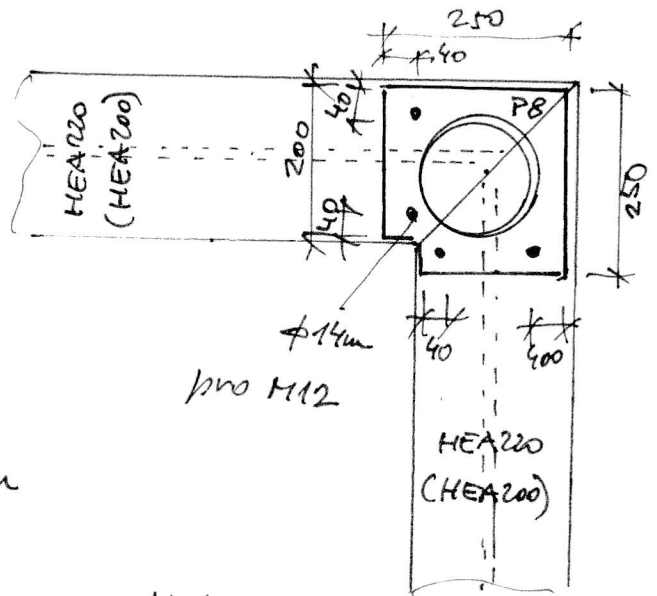


spodní část sloupku - na desce

TR 159x8



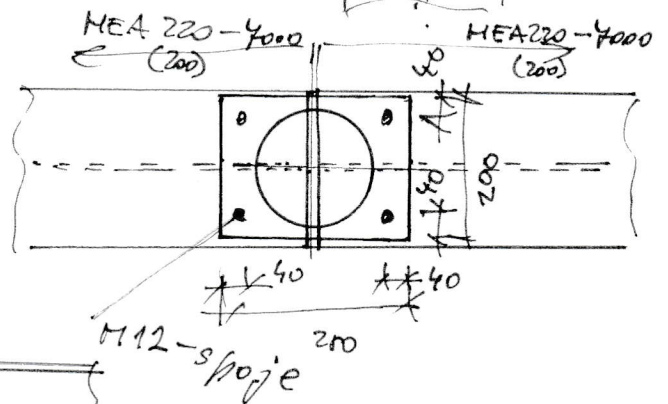
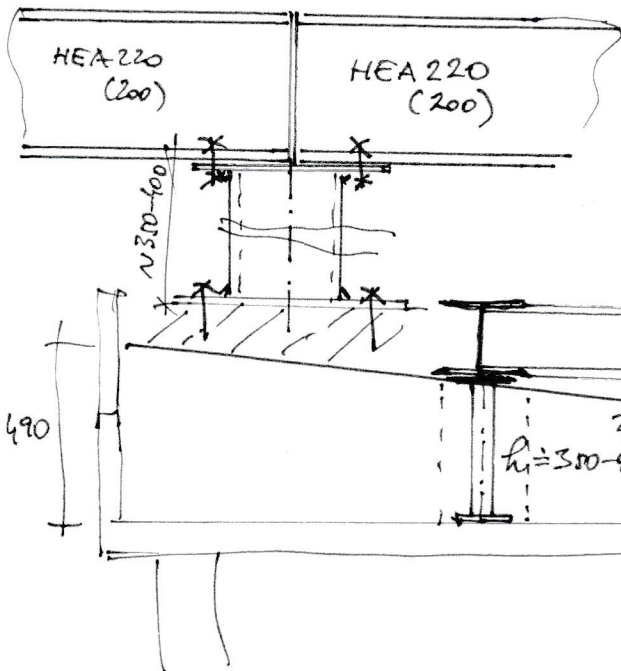
horní část sloupku - uložení HEA



Chem. kotvy HILTI M12

lepidlo HIT HY 150

vrt $\phi 14$ mm do hl. min. 120 mm
do desky



vytvořen obor 500x500 mm

199

ani HEA160

