

Statický výpočet

Tato prováděcí dokumentace je zpracována podle přílohy č.2 vyhl. č. 499/2006 Sb. v platném znění a podle vyhl. č. 230/2012 Sb. a slouží pro výběr zhotovitele. Vybraný zhotovitel si zajistí dopracování dokumentace - zejména podrobné výkresy tvaru výztuže železobetonových konstrukcí, výrobní dokumentaci ocelových, dřevěných a základových konstrukcí. Tato podrobná dokumentace musí být odsouhlasena zpracovatelem této dokumentace, pokud ji nebude sám dopracovávat.

INDEX ZMĚNY	POPIS ZMĚNY	DATUM	PROVEDL	PODPIS

ZODPOVĚDNÝ PROJEKTANT	HIP	KONTROLOVAL	<div> ječmen studio www.jecmen.com</div> <div> statika a dynamika stavebních konstrukcí Baštinova 374/11, 779 00 Olomouc tel. 585 700 701-2, fax. 585 700 707 DRŽITEL CERTIFIKÁTU ISO 9001</div>	
MgA., Ing. arch. Lukáš BLAŽEK	MgA., Ing. arch. Lukáš BLAŽEK	MgA., Ing. arch. Lukáš BLAŽEK		
ZODPOVĚDNÝ PROJEKTANT	VYPRACOVAL	KONTROLOVAL		
Ing. Daniel LEMÁK, Ph.D.	Ing. LEMÁK, Ing. KOIŠ	Ing. Roman KOIŠ		
MÍSTO STAVBY:	Slatinice č.p. 105, 783 42, Slatinice na Hané		ZAKÁZKOVÉ ČÍSLO:	24-2624-51
KRAJ:	OLOMOUCKÝ		STUPEŇ:	DPS
INVESTOR:	Obec Slatinice		DATUM:	02/2024
NÁZEV AKCE: Přístavba, stavební úpravy a střešní nástavba ZŠ Slatinice k.ú. Slatinice na Hané			FORMÁT:	x A4
			MĚŘÍTKO:	
			ČÍSLO PŘÍLOHY:	ČÍSLO VÝTISKU:
			02	
OBSAH PŘÍLOHY: D.1.2 Stavebně konstrukční část STATICKÝ VÝPOČET			ČÁST:	D.1.2

STATICKÝ VÝPOČET – PROVÁDĚCÍ DOKUMENTACE

AKCE: **PŘÍSTAVBA, STAVEBNÍ ÚPRAVY A
STŘEŠNÍ NÁSTAVBA ZŠ SLATINICE
K.Ú. SLATINICE NA HANÉ
Stavebně konstrukční řešení**

DATUM: **02/2024**

ZAKÁZKOVÉ ČÍSLO: **24-2624-51**

VYPRACOVAL: **Ing. Daniel L e m á k, Ph.D.**
autorizovaný inženýr pro statiku a dynamiku staveb, autorizovaný inženýr pro mosty a
inženýrské konstrukce – ČKAIT 1201294
TEL 585 700 701 FAX. 585 700 707 MOBIL 603 180 533 E-MAIL: statika@statikaolomouc.cz

Ing. Roman K o i š,
autorizovaný inženýr pro geotechniku – ČKAIT 1201258
TEL 585 700 702 FAX. 585 700 707 MOBIL 608 879 209 E-MAIL: statika@statikaolomouc.cz

Statický výpočet pro dokumentaci pro provádění stavby, který je předmětem tohoto projektu, vychází ze statických výpočtů ke stavebnímu povolení – D 1.2 Stavebně konstrukční řešení (zak.č.: 23-2624-41, datum: 06.04.2023), které jsou proto nedílnou součástí této dokumentace. Předkládaný statický výpočet pouze doplňuje výše uvedené statické výpočty.

ZŠ SLATINICE - DETAIL KOTEVNÍHO PRVKU K1

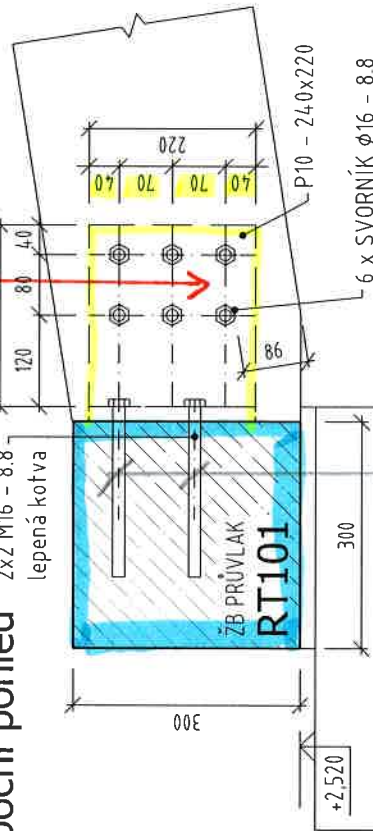
Detail Kotevního prvku K1 - 8x

M 1:10

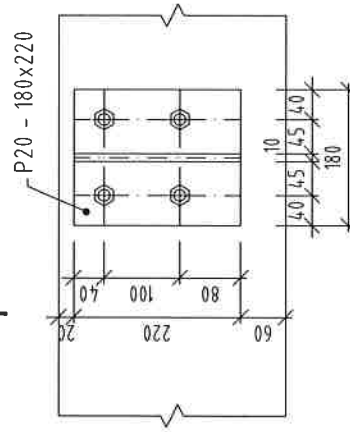
boční pohled

2x2 M16 - 8.8
lepená kotva

20 kN



čelní pohled



$$R_{ch}^{sm} = 8,5 \text{ kN}$$

$$R_{ch}^{tan} = 14,6 \text{ kN}$$

2x2 M16

lep. kotva

$h_{eff} = 200 \text{ mm}$

$c = 100 \text{ mm}$

$s = 100 \text{ mm}$

$$f_1 = 0,91 \quad f_{ch} = 0,64$$

$$f_{ch} = 0,79$$

$$S_{V_{min}} \phi 16 - 8.8$$

$$R_{ch1} = 8 \text{ kN}$$

$$\Sigma R = 2 \times 6 \times 8 = 96 \text{ kN}$$

ZS SLATINICE - DETAIL KOTVENÍ K2

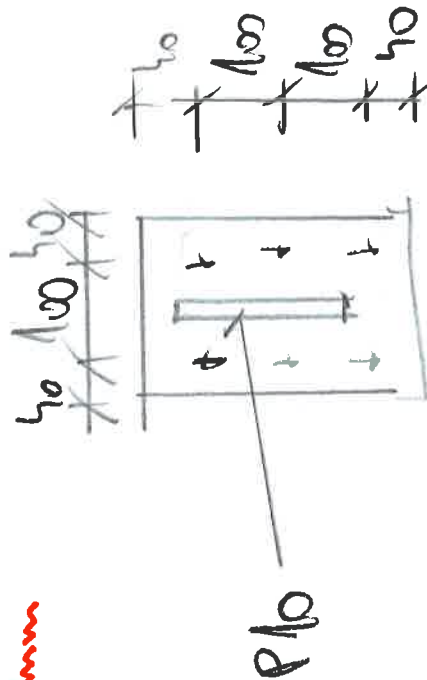
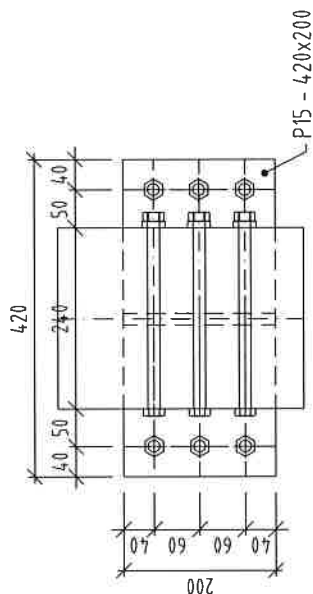
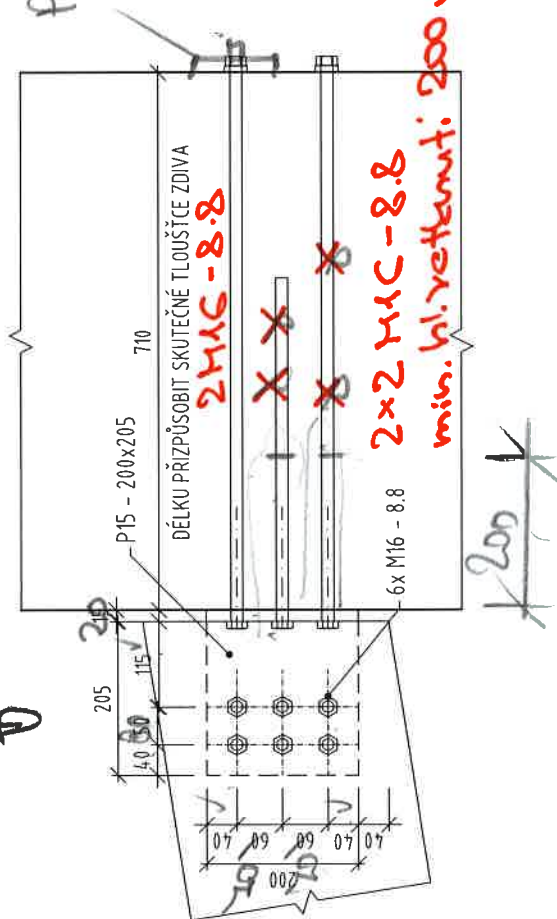
K2 - 3x

M1:10

20h

150x180 - OPRAVIT !

P15 100x100



PLECH - SMYK

$$V_{ed} = A \cdot \frac{f_p}{\gamma_m} = 300 \text{ kN}$$

$$\gamma_m = 3.9 \text{ kN}$$

KROKVE GL24h

240 x 320 z 1250 mm

krajní ZŠ 730 + 625 = 1355 mm

$l = 1430 \text{ mm}$

$q = 380 \text{ kg/m}^3$

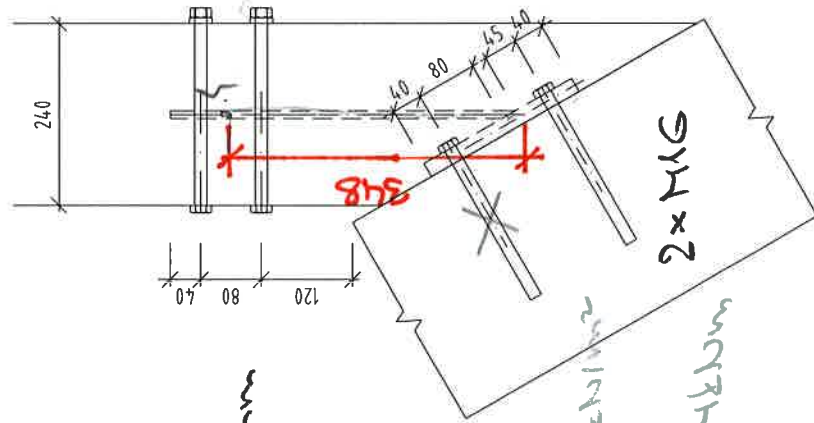
$$q_k = 0.24 \cdot 0.32 \cdot 380 / 100 = 0.3 \text{ kN/m}$$

$$/ ZS = 1.355 = 0.22 \text{ kN/m}^2$$

$$M_{ed} = V_{ed} \cdot 0.35 = 3.9 \cdot 0.35 = 1.4 \text{ kNm}$$

Detail Kotevního prvku K5 - 1x

M 1:10



REAKCE

ZATÍŽENÍ - PŘÍSTAVBA

- veg. souvrství 100 mm
+ substrojekt (1450 kg/m³) 1.5

- TI tl. 200 mm 0.2

- tl. parapetní brana 0.05

- bednění 0.2

- KROKVE 0.22

$$q_k =$$

$$2.17 \text{ kN/m}^2$$

- SNÍŽ

$$q_k =$$

$$0.75 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{ed} = 4.05 \text{ kN/m}^2$$

$$\cdot ZS = 1.355 =$$

$$q_k = \frac{q_k}{2} = \frac{(4.05 \cdot 1.355) \cdot 1.43}{2} = 3.9 \text{ kN}$$

M 1:10

rez



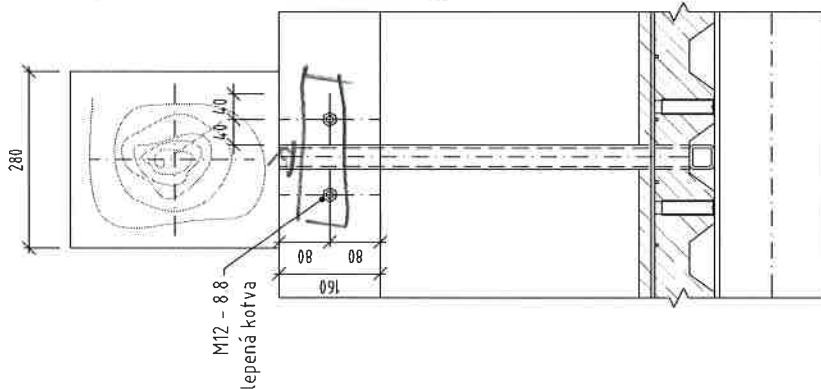
ZŠ SLATINKA
 DETAIL KOTVENÍ
 NA ZE DÍVKY D3

Detail 03 - nový ocelobetonový strop stropní deska SD 21, Xx

M 1:10

řez

pohled



$$N_{Ed} = 7kN$$

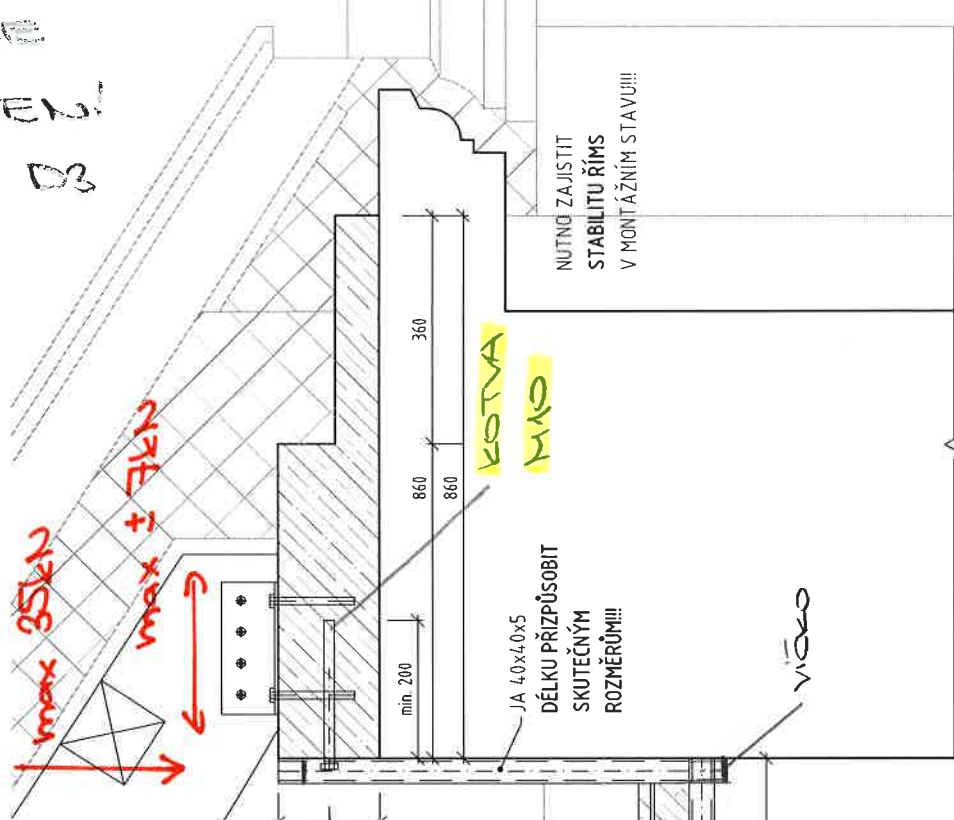
$$N_{Pl,Ed} = \frac{A \cdot f_y}{\gamma_{m0}} = \frac{636 \cdot 235}{1.0} = 150kN$$

$$V_d = 7kN$$

$$M_d = 4.13kNm$$

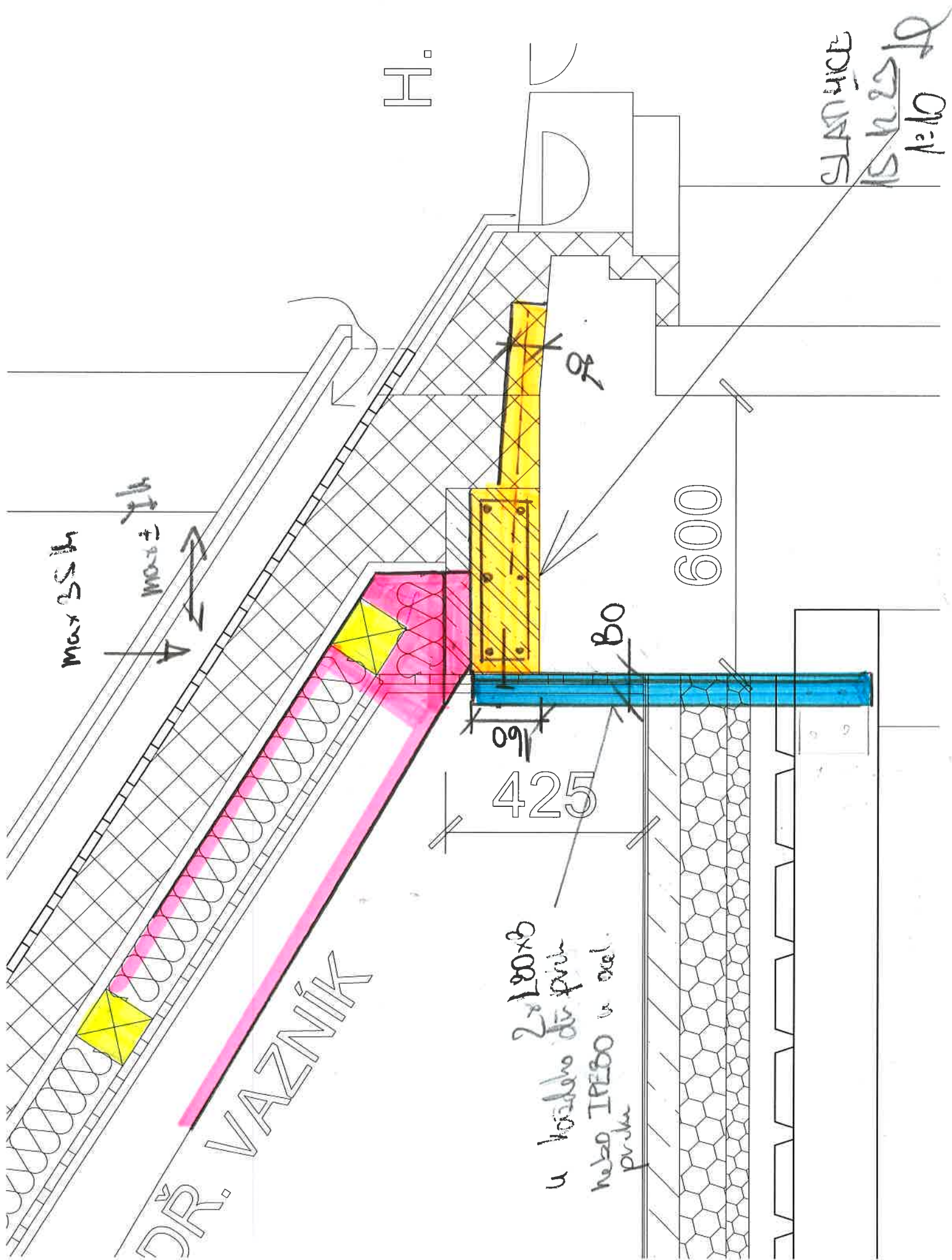
$$M_{Ed} = \frac{w_{pl} \cdot l_n}{\gamma_{m0}} = \frac{8020 \cdot 235}{1.0} = 1.9kNm$$

min 3kcm => každou
 stranou 1mm



JA 40x40x5
 DĚLKU PŘÍZPŮSOBIT
 SKUTEČNÝM
 ROZMĚRŮM!!!

NUTNO ZAJISTIT
 STABILITU ŘÍMS
 V MONTÁŽNÍM STAVU!!!



ZATÍŽENÍ

1. STÁLE - STŘECHA NA STAVBA

- plechová krytina + bednění 0,35

- TI ~ 300 mm 0,3

- dř. krokve 120x120mm 0,15

- vazník 0,2

- podhled 0,2

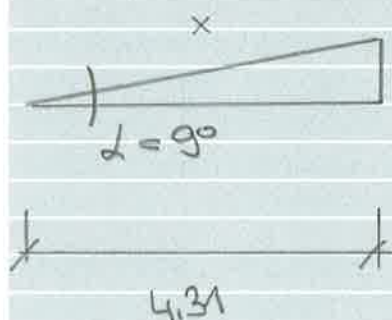
1,2 kN/m²

2. NAHODILÉ

SNÍH 0,75 kN/m²

FVE 0,25 kN/m²

$\Rightarrow g_d \approx 3,2 \text{ kN/m}^2$



$$x = \frac{4.31}{\cos 9^\circ} = 4.36$$

Dřevěný trám - prostý nosník dle ČSN EN 1995-1-1

Akce: ZŠ Slatinice

Prvek: vazník nad schodištěm 4,36 m

$l=$	4,36	m	délka nosníku
$zš=$	1,58	m	zatěžovací šířka
$b=$	140	mm	šířka
$h=$	240	mm	výška
$f_{m,d}=$	15,36	Mpa	návrhová pevnost za ohybu
$E=$	11,6	GPa	modul pružnosti v ohybu
$\rho=$	380	kg/m ³	hustota dřeva
$g_d=$	3,20	kN/m ²	návrhové zatížení na m ² vč. vl. tíhy nosníku

$A=$	33600	mm ²	plocha průřezu
$W=$	1344000	mm ³	průřezový modul
$I=$	161280000	mm ⁴	moment setrvačnosti

Mezní stav únosnosti

$g_d=$	5,06	kN/m	návrhové zatížení na metr běžný
$M_{Ed}=$	12,01	kNm	návrhový moment
$V_{Ed}=$	11,02	kN	návrhová posouvající síla
$M_{Rd}=$	20,64	kNm	návrhová únosnost

M_{Ed}	<	M_{Rd}		
12,01		20,64	VYHOVÍ	58,2%

Mezní stav použitelnosti

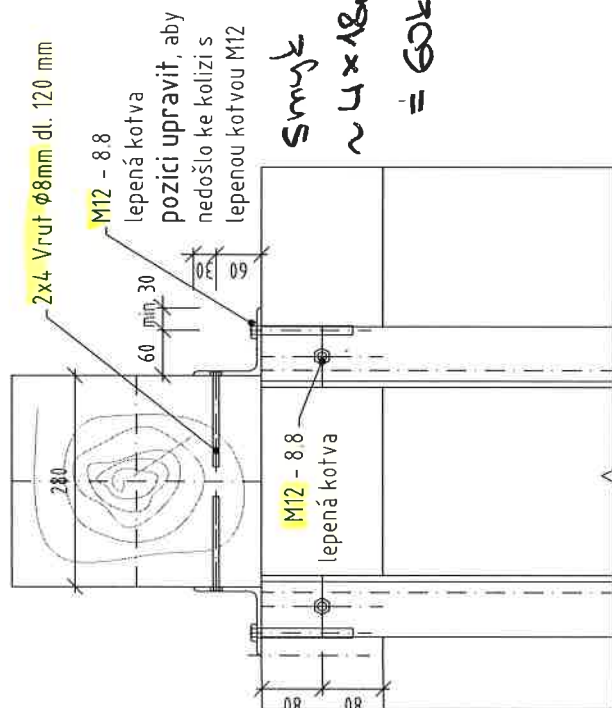
$g_{st,k}=$	1,20	kN/m ²	charakteristické stálé zatížení G
$g_{1,k}=$	0,75	kN/m ²	hlavní charakter. proměnné zatížení Q ₁
$g_{i,k}=$	0	kN/m ²	ostatní charakter. proměnné zatížení Q _i
$k_{def}=$	0,6		k_{def} pro rostlé dřevo
$\psi_{2,1}=$	0		pro hlavní proměnné zatížení
$\psi_{0,i}=$	1		pro ostatní proměnné zatížení
$\psi_{2,i}=$	1		pro ostatní proměnné zatížení

$u_{inst,G}=$	4,77	mm	okamžité deformace pro G
$u_{inst,Q,1}=$	2,98	mm	okamžité deformace pro Q ₁
$u_{inst,Q,i}=$	0,00	mm	okamžité deformace pro Q _i
$u_{fin,G}=$	7,63	mm	průhyb od stálého zatížení G
$u_{inst,Q,1}=$	2,98	mm	průhyb od hlavního proměnného zatížení Q ₁
$u_{inst,Q,i}=$	0,00	mm	průhyb od ostatního proměnného zatížení Q _i

u_{fin}	<	$u_{net,fin}$	mm	
10,61		21,8	VYHOVÍ	48,7%
I/ 411		I/200		

M 1:10

pohled

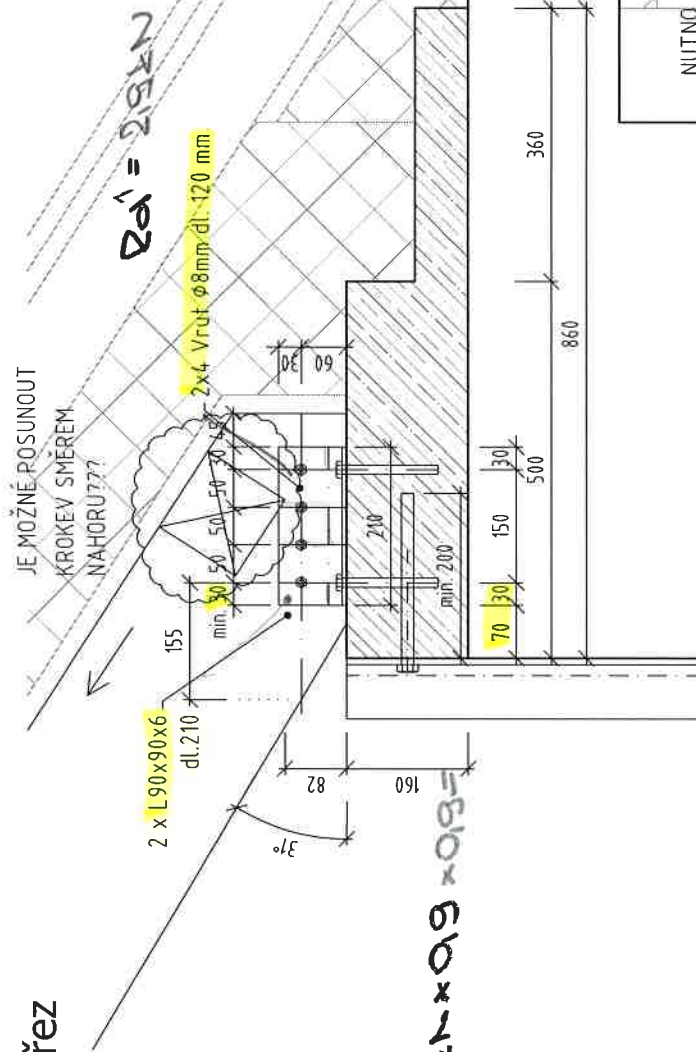


5335 R

$$50 \times 1798 \times 5 \sim 50 \times 900 \times 5 = 225000$$

7
8
9
-11

řez



NUTNÉ ZAJISTIT
STABILITU ŘÍMS
V MONTÁŽNÍM STAVU!!!

JE MOŽNÉ VYSTRÍDAT HLAVNÍ VAZNÍKY A VAZNÍKY

NAD SCHODIŠTĚM?

$b = 280 \text{ mm}$

$h = 520 \text{ mm}$

DIMENZE VAZNIKU NAD SCHODIŠTĚM?

smyk. pevnost

$$\tau_d = \frac{1,5V}{b h_{ef}} \leq k_v f_{vd}$$

- 12 -

$$k_v = \min \left\{ 1, \frac{k_n}{\sqrt{h}} \left(\sqrt{0,6(1-0,6)} + 0,8 \frac{x}{h} \sqrt{1 - \frac{x}{h}} \right) \right\}$$

$i = 0$

$\alpha = \frac{h_{ef}}{h} = \frac{314}{520} = 0,6$

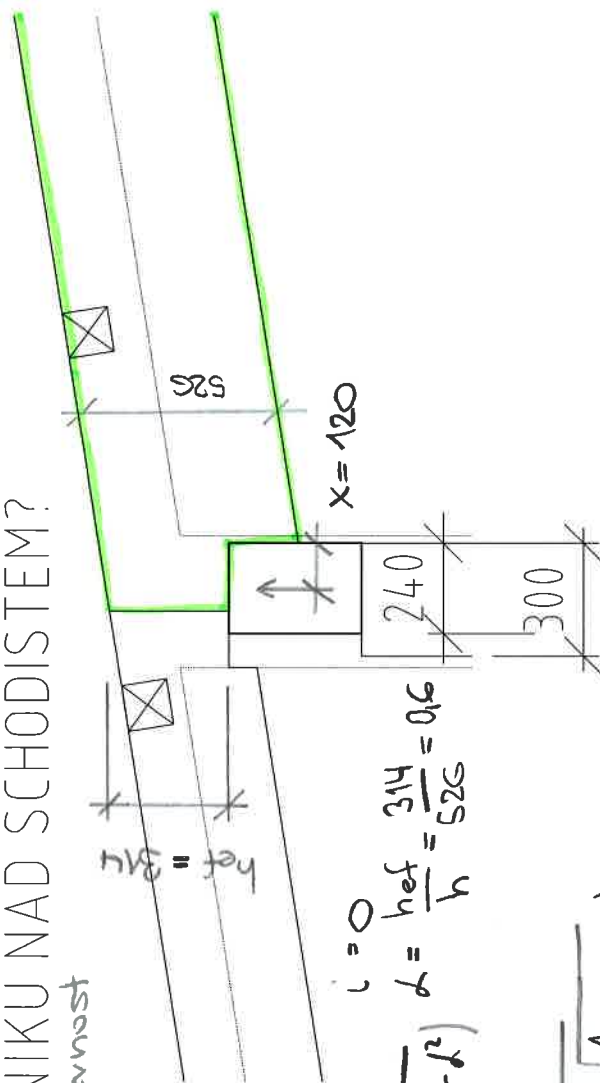
$$= \frac{615}{\sqrt{520} \left(\sqrt{0,6(1-0,6)} + 0,8 \frac{120}{520} \sqrt{1 - \frac{120}{520}} \right)}$$

$$= \frac{615}{16} = 0,4 \quad / \quad (\text{ověřeno excellem})$$

$V = 3615 \text{ kN} \quad (\text{sv str. 35}) \quad f_{vd} = 1,94 \text{ MPa} \quad (6,24 \text{ h})$

$$\tau_d = \frac{1,5 \cdot 3615 \cdot 10^3}{280 \cdot 314} = 0,623 \leq 0,4 \cdot 1,94 = 0,776 \quad \checkmark \quad \text{vyhoví}$$

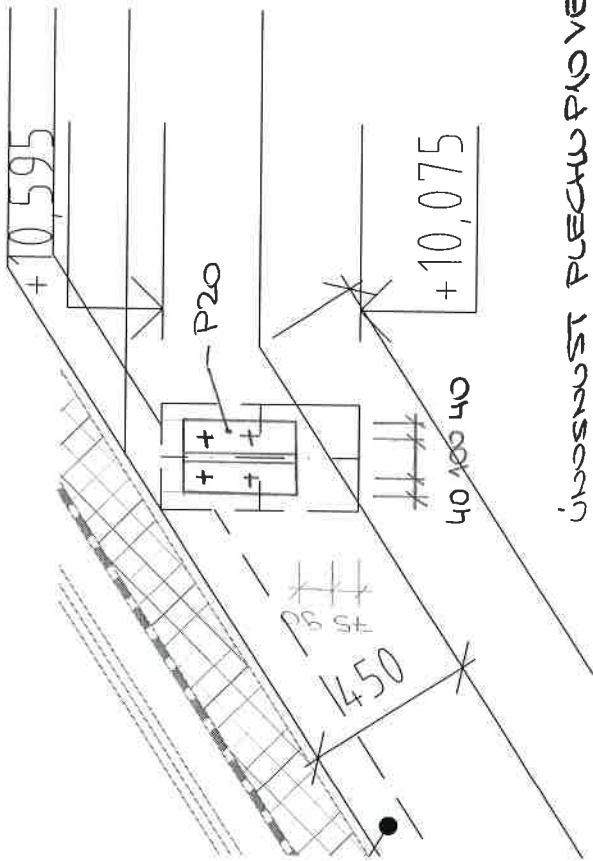
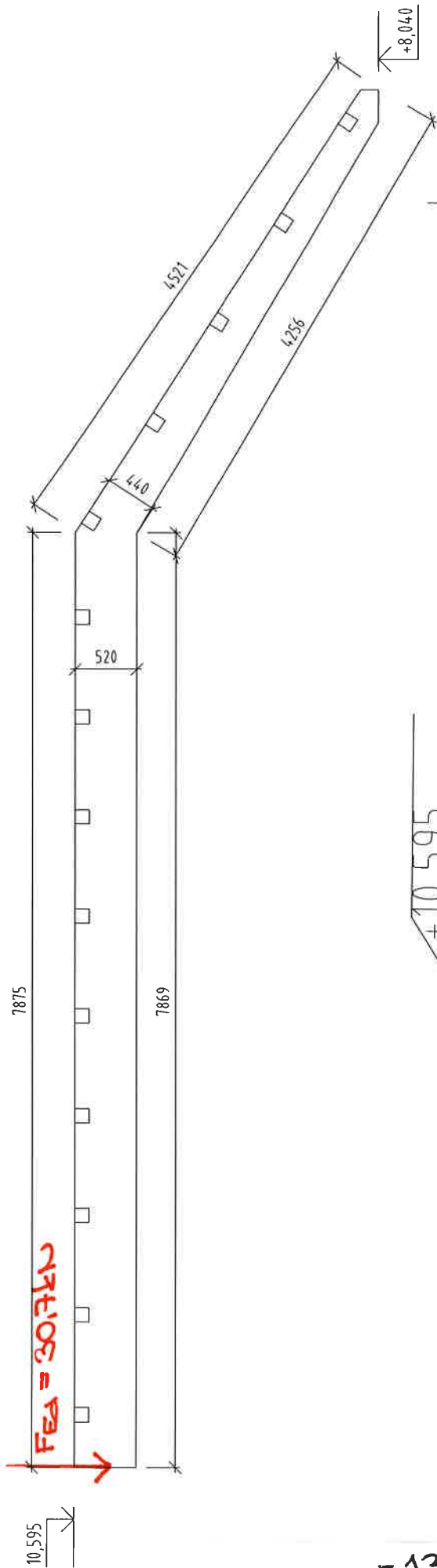
(norma str. 53)



Vzorový řez Vazníkem V2

- 520/280 - 8,0 bm + 440~280/280 - 4,6 bm, 1 ks

M 1:50



ÚVODNOST PLECHU P10 VE SMYSLU

$$V_{Ed} = \frac{A \cdot f_{yk} / \sqrt{3}}{\gamma_{mo}} = 325 \text{ kN} \approx 30,7 \text{ kN} \checkmark$$

SV Ø16 - 88.

$$R_{d1} = 8 \text{ kN}$$

$$\Sigma R = 2 \cdot 6 \cdot 8 = 96 \text{ kN} \approx 30,7 \text{ kN}$$

$$F_{Ed} =$$

ZŠ SLATINICE

ULOŽEN: VAZNÍKU V2, V3

NA RT 302



PROJEKT

ŽS SLATNICE

STRANA

ZAKÁZKA

DATUM

VYPRACOVAL

OBSAH

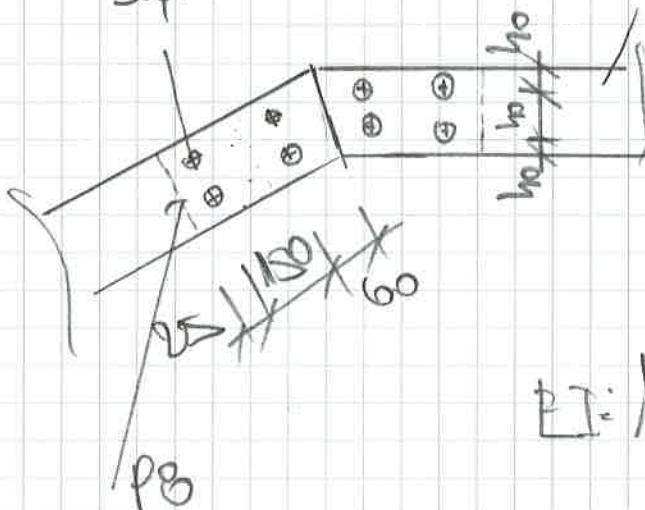
Krokve po Vlašsku

2/2023
le

HAŠŮV "HONĚN" KROKVE PO VLAŠSKU

SV Ø 10-8.8

120/120



M = 1.5 kN

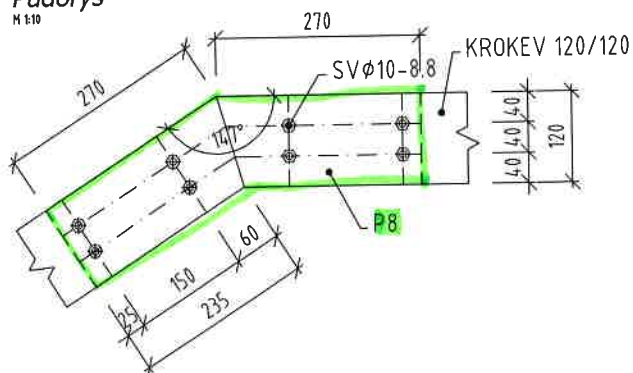
V = 3 kN

EI = 1.23 kNm

Detail "zlomené" krokve po Vlašsku

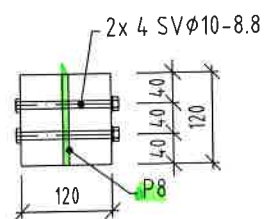
Půdorys

M 1:10



Řez

M 1:10



CCA 12 KS

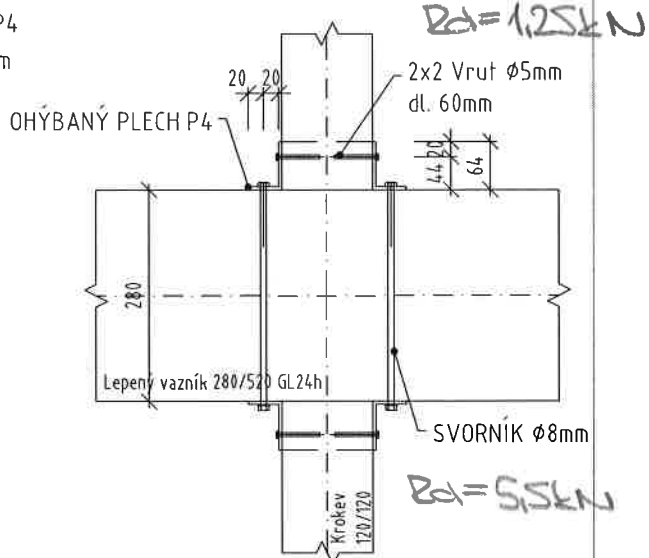
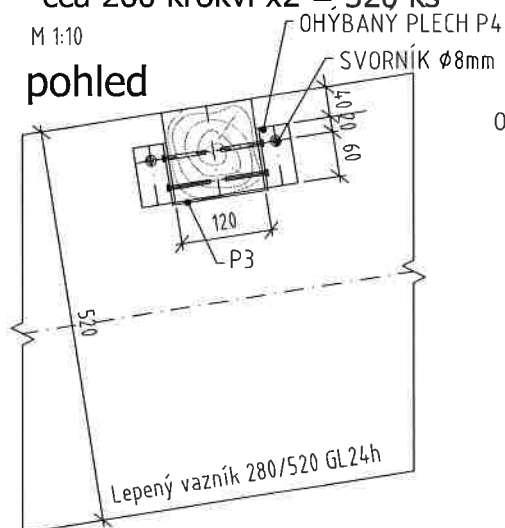
celkem cca 200 krokví

Detail napojení krokve na vazník

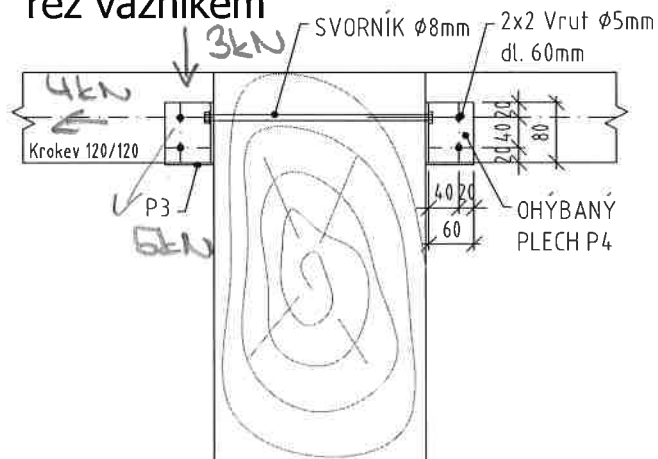
-cca 260 krokví x2 = 520 ks

M 1:10

pohled



řez vazníkem



axonometrie



Projekt: ZŠ Slatinice
Číslo projektu:
Autor: Ing. Veronika Václavíková



Data projektu

Jméno projektu	ZŠ Slatinice
Číslo projektu	
Autor	Ing. Veronika Václavíková
Popis	ROH rám nad nástavbou
Datum	16.01.2024
Norma	EN

Materiál

Ocel	S 355, S 235
------	--------------

Projekt: ZŠ Slatinice
Číslo projektu:
Autor: Ing. Veronika Václavíková



Položka projektu ZŠ Slatinice

Návrh

Název ZŠ Slatinice
Popis Spoj - RÁM nástavba
Výpočet Napětí, přetvoření/ zatížení v rovnováze

Prvky

Geometrie

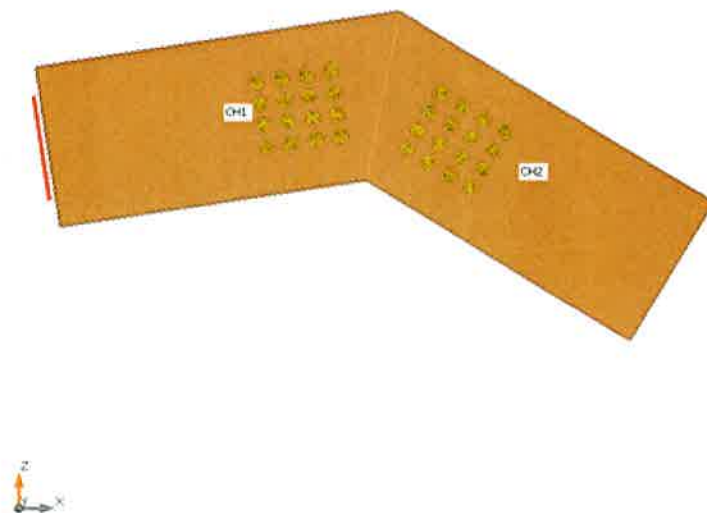
Název	Průřez	β - Směr [°]	γ - Sklon [°]	α - Pootočení [°]	Odsazení ex [mm]	Odsazení ey [mm]	Odsazení ez [mm]
CH1	1 - Dřevěný obdélník 280/520	180,0	-9,0	0,0	0	0	0
CH2	1 - Dřevěný obdélník 280/520	0,0	-31,0	0,0	0	0	0

Podpory a síly

Název	Podpora	Síly v	X [mm]
CH1 / konec	N-Vy-Vz-Mx-My-Mz	Uzel	0
CH2 / konec		Uzel	0



Projekt: ZŠ Slatinice
 Číslo projektu:
 Autor: Ing. Veronika Václavíková



Průřezy

Název	Materiál
1 - Dřevěný obdélník 280/520	Basic

Šrouby

Název	Sestava šroubů	Průměr [mm]	f_u [MPa]	Plocha [mm ²]
M16 8.8	M16 8.8	16	800,0	201

Účinky zatížení (síly v rovnováze)

Název	Prvek	N [kN]	V _y [kN]	V _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
LE1	CH1 / Konec	2,8	0,0	1,8	0,0	-103,4	0,0
	CH2 / Konec	2,1	0,0	-3,9	0,0	-103,4	0,0

Nevyvážené síly

Název	X [kN]	Y [kN]	Z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
LE1	-3,3	0,0	-3,1	0,0	0,0	0,0

Projekt: ZŠ Slatinice
 Číslo projektu:
 Autor: Ing. Veronika Václavíková



Posudek

Souhrn

Název	Hodnota	Status posudku
Výpočet	100,0%	OK
Plechý	0,1 < 5,0%	OK
Šrouby - dřevo	Nespočteno	
Boulení	Nespočteno	

Plechý

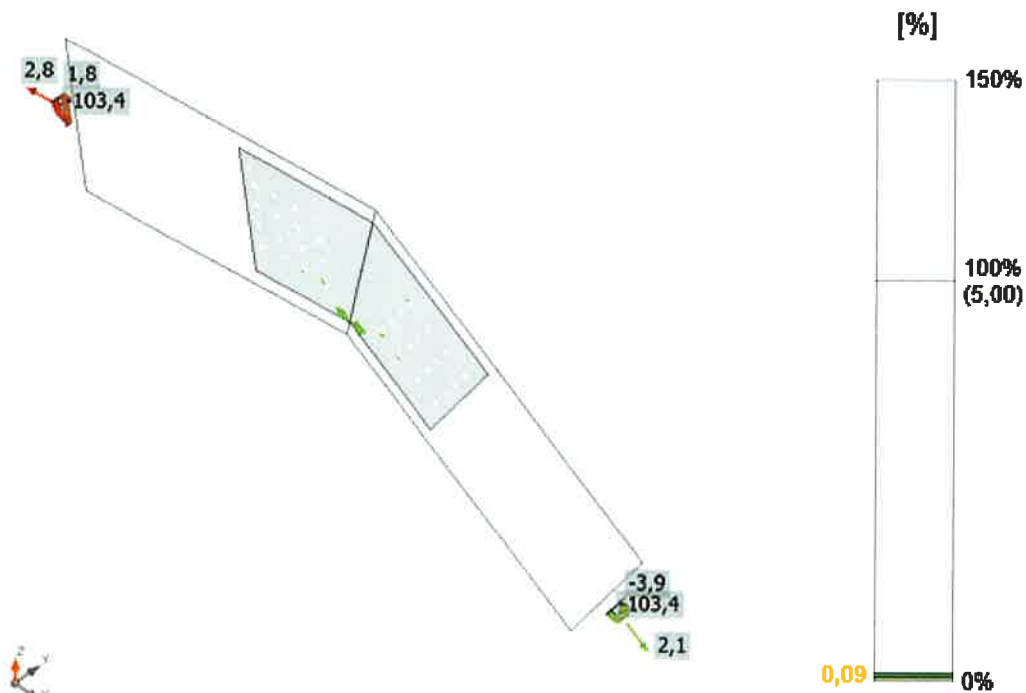
Název	t_p [mm]	Zatížení	σ_{Ed} [MPa]	ϵ_{pl} [%]	$\sigma_{c,Ed}$ [MPa]	Status
GUSST1	20,0	LE1	235,2	0,1	0,0	OK

Návrhová data

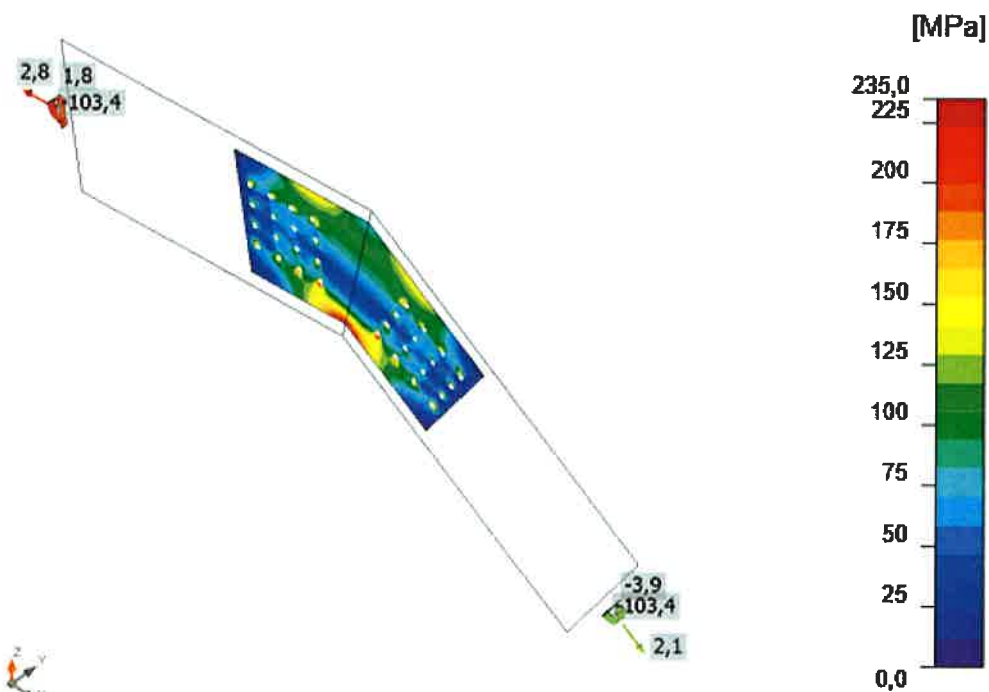
Materiál	f_y [MPa]	ϵ_{lim} [%]
S 235	235,0	5,0

Vysvětlení symbolů

t_p	Tloušťka plechu
σ_{Ed}	Ekvivalentní napětí
ϵ_{pl}	Plastická deformace
$\sigma_{c,Ed}$	Kontaktní napětí
f_y	Mez kluzu
ϵ_{lim}	Mezní plastické přetvoření





Posudek přetvoření, LE1



Ekvivalentní napětí, LE1

Šrouby

Tvar	Položka	Třída	Zatížení	V [kN]	α [°]
	B1	M16 8.8	LE1	36,0	48,6
	B2	M16 8.8	LE1	25,4	20,5
	B3	M16 8.8	LE1	25,5	21,1
	B4	M16 8.8	LE1	36,2	48,9
	B5	M16 8.8	LE1	28,1	73,6
	B6	M16 8.8	LE1	11,9	48,3
	B7	M16 8.8	LE1	12,1	49,1
	B8	M16 8.8	LE1	28,4	73,8
	B9	M16 8.8	LE1	28,1	73,7
	B10	M16 8.8	LE1	11,9	48,5
	B11	M16 8.8	LE1	12,1	49,3
	B12	M16 8.8	LE1	28,4	73,9
	B13	M16 8.8	LE1	35,9	48,7
	B14	M16 8.8	LE1	25,3	20,6
	B15	M16 8.8	LE1	25,4	21,2
	B16	M16 8.8	LE1	36,1	49,0
	B17	M16 8.8	LE1	37,0	48,9
	B18	M16 8.8	LE1	26,1	21,1
	B19	M16 8.8	LE1	26,0	20,6
	B20	M16 8.8	LE1	36,8	48,6
	B21	M16 8.8	LE1	29,0	73,7
	B22	M16 8.8	LE1	12,4	49,0
	B23	M16 8.8	LE1	12,2	48,2
	B24	M16 8.8	LE1	28,8	73,5
	B25	M16 8.8	LE1	29,0	73,9
	B26	M16 8.8	LE1	12,3	49,4
	B27	M16 8.8	LE1	12,1	48,7
	B28	M16 8.8	LE1	28,8	73,8
	B29	M16 8.8	LE1	36,9	49,0
	B30	M16 8.8	LE1	26,0	21,2
	B31	M16 8.8	LE1	25,9	20,7
	B32	M16 8.8	LE1	36,7	48,8

Vysvětlení symbolů

- V Výslednice smykových sil ve šroubu Vy a Vz v rovinách smyku
 α Úhel mezi silou a směrem zrn

Boulení

Analýza boulení nebyla provedena.

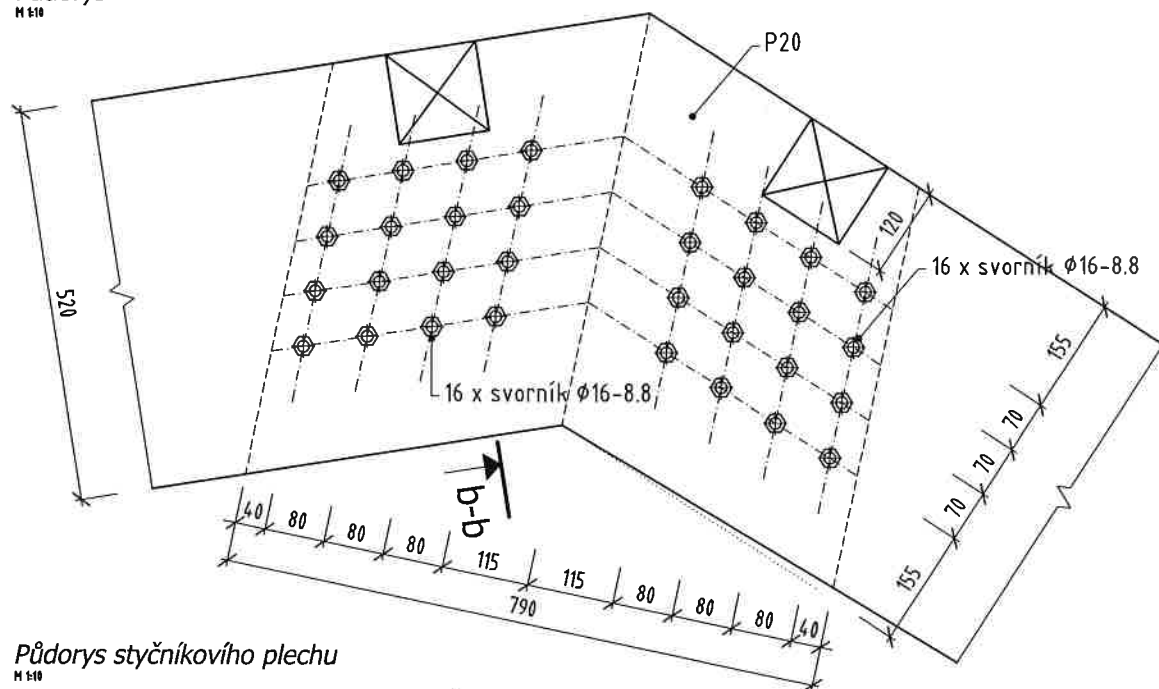
Projekt: ZŠ Slatinice
 Číslo projektu:
 Autor: Ing. Veronika Václavíková



Nastavení normových proměnných

Položka	Hodnota	Jednotka	Reference
Součinitel spolehlivosti γ_{M0}	1,00	-	EN 1993-1-1: 6.1
Součinitel spolehlivosti γ_{M1}	1,00	-	EN 1993-1-1: 6.1
Součinitel spolehlivosti γ_{M2}	1,25	-	EN 1993-1-1: 6.1
Součinitel spolehlivosti γ_{M3}	1,25	-	EN 1993-1-8: 2.2
Součinitel spolehlivosti γ_C	1,50	-	EN 1992-1-1: 2.4.2.4
Součinitel spolehlivosti γ_{Inst}	1,20	-	EN 1992-4: Table 4.1
Součinitel styčnicku β_j	0,67	-	EN 1993-1-8: 6.2.5
Účinná plocha - vliv velikosti sítě	0,10	-	
Součinitel tření - beton	0,25	-	EN 1993-1-8
Součinitel tření pro třecí spoje	0,30	-	EN 1993-1-8 tab 3.7
Mezní plastické přetvoření	0,05	-	EN 1993-1-5
Konstrukční zásady	Ano		
Vzdálenost mezi šrouby [d]	2,20	-	EN 1993-1-8: tab 3.3
Vzdálenost mezi šrouby a hranou [d]	1,20	-	EN 1993-1-8: tab 3.3
Únosnost vytržení betonu	Oba		EN 1992-4: 7.2.1.4 and 7.2.2.5
Použit vypočtené ab v posudku otláčení	Ano		EN 1993-1-8: tab 3.4
Potrhaný beton	Ano		EN 1992-4
Kontrola lokální deformace	Ano		CIDECT DG 1, 3 - 1.1
Limita lokální deformace	0,03	-	CIDECT DG 1, 3 - 1.1
Geometrická nelinearita (GMNA)	Ano		Analýza s velkými deformacemi pro spoje s dutými profily
Vyztužený systém	Ne		EN 1993-1-8: 5.2.2.5

Pūdorys
M 1:10



Půdorys styčnickového plechu
M 1:10

