STATICKÝ VÝPOČET

PENZIÓN FLÁM – PRÍSTAVBA TECHNICKEJ ČASTI PIVOVARU
LESNÁ č. 12, RAJECKÉ TEPLICE, PARC. Č. 523/1, 523/7, 523/8, 524

INVESTOR: RK GASTRO s.r.o., ŠULEKOVA 2, BRATISLAVA

Ing. Štefan HALVOŇ
autorizovaný stavebný inžinier
3054 * A * 3-1
Statika stavieb

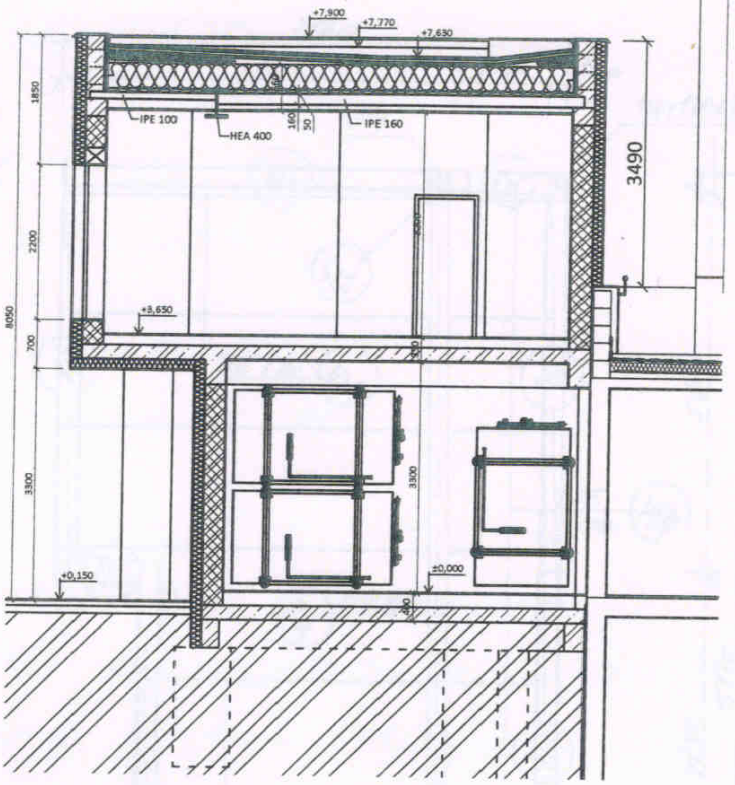
11/2021

ING. ŠTEFAN HALVOŇ

STREŠNÁ KONŠTRUKCIA:

M = 1:100

ZELENÁ STRECHA
+ FOTOVOLTAIKA



KLIMATICKÉ ZAŤAŽENIE:

SNEH: 2. ZÓNA $h = 420$ mm $s_k = a + A/b = 0,525 + 420/500 = 1,257$ kN/m²

VIETOR: $v_b(0) = 26$ m/s, $h = 8$ m KATEGÓRIA TERÉNU III

$$q_p(z) = 0,5492 + \frac{0,7221 - 0,5492}{5,0} \cdot 3 = 0,615 \text{ kN/m}^2$$

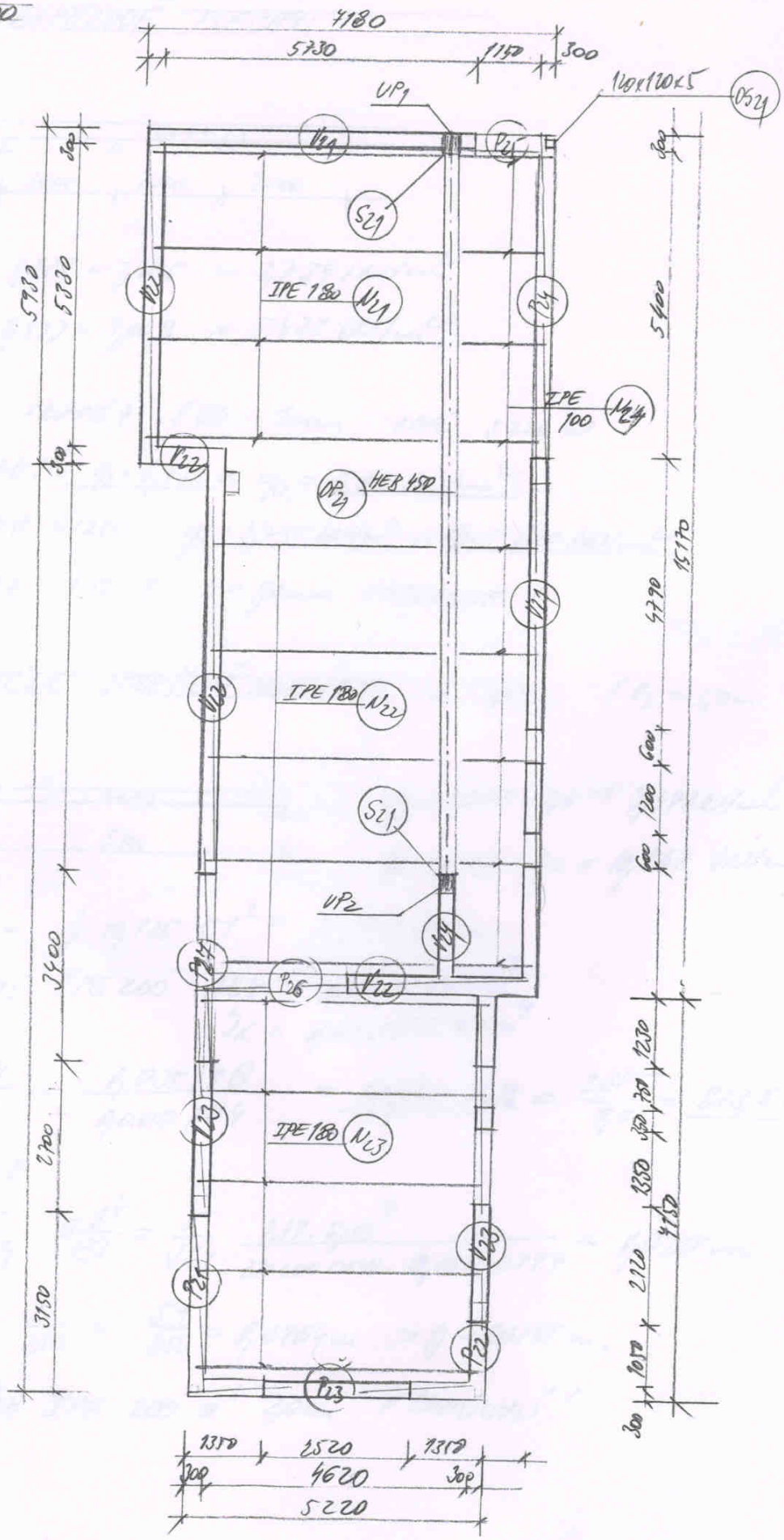
ZAŤAŽENIE STRECHY

A, STÁLE ZAŤAŽENIE		q_k	γ	q_D
1, ROZCHODNÍKOVÝ KOBEREC + MIN. SUBSTRÁT + DRENÁŽ		0,8 kN/m²	1,35	1,08 kN/m²
2, HYDROIZOLAČNÁ VRSTVA		0,20 "	1,35	0,27 "
3, TEPEL. IZOLÁCIA EPS	0,26 · 0,4	0,104 "	1,35	0,140 "
4, DOSKY Z MIN. VLNY	0,10 · 1,75	0,175 "	1,35	0,236 "
5, TRAPÉZ. PLECH		0,10 "	1,35	0,135 "
6, OCEĽ. MOSTNÍKY		0,15 "	1,35	0,203 "
7, PODHĽAD SDK		0,20 "	1,35	0,270 "
		$q_{k_1} = 1,729$ kN/m²		$q_{D_1} = 2,333$ kN/m²

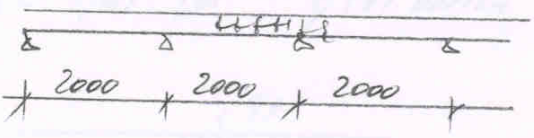
B, PREMENNÉ ZAŤAŽENIE				
8, FOTOVOLTAIKA S PODTIAŽAČOM		1,0 "	1,50	1,50 kN/m²
9, SNEH 1,257 · 0,8		1,006 "	1,50	1,508 "
		p_k 2,006 kN/m²		$p_D = 3,008$ kN/m²
		Σ 3,735 kN/m²		Σ 5,431 kN/m²

PŮDORYSNÁ SCHÉMA 2. NP

M = 1:100



TRAPÉZOVÉ PLECHY:



$q_k = 2,429 + 2,005 = 3,734\ kN/m^2$

$q_D = 2,333 + 3,008 = 5,431\ kN/m^2$

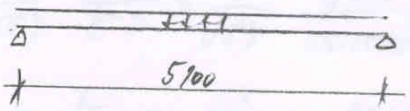
NÁVRH: TRAPÉZ TS 10 1mm OCEĽ S 220 GD

ÚNOSNOSŤ $q_D = 5,431 < q_{D,} = 6,66\ kN/m^2$

PRIEHYB L/250 $q_k = 3,735\ kN/m^2 < q_{k,} = 6,30\ kN/m^2$

TRAPÉZ TS 10 t = 1,0mm VYHOVUJE!

PRIEČNE STUŽIDLÁ NOSNÍKY: a 2,0m. (l_s = 5,0m.



$q_k = 3,735 \cdot 2,0 = 7,47\ kN/m'$

$q_D = 5,431 \cdot 2,0 = 10,862\ kN/m'$

$M_{max} = \frac{1}{8}\, 10,926 \cdot 5,1^2 = 35,198\ kNm$

NÁVRH: IPE 200 $W_x = 0,000194\ m^3$

$J_x = 0,0000194\ m^4$

$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{0,035198}{0,000194} = 181,43\ MPa < \frac{235}{1,1} = 213,6\ MPa.$

PRIEHYB:

$y = \frac{5}{384}\,\frac{q l^4}{EJ} = \frac{5}{384}\,\frac{7,47 \cdot 5,10^4}{210\,000\,000 \cdot 0,000\,0194} = 0,0165\ m.$

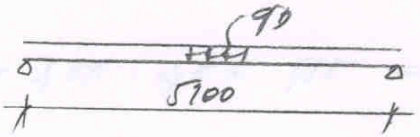
$f_{max} = \frac{L}{250} = \frac{5,1}{250} = 0,0204\ m > y = 0,0165\ m.$

NOSNÍKY IPE 200 a' 2,0m VYHOVUJÚ!

NOSNÍK PO 1,65 m.

$q_k = 3{,}735 \cdot 1{,}65 = 6{,}163\ kN/m'$

$q_D = 5{,}431 \cdot 1{,}65 = 8{,}961\ kN/m'$



$M_{max} = \frac{1}{8}\, 8{,}691 \cdot 5{,}1^2 = 29{,}134\ kNm$

$W_{potr} = \frac{0{,}029134}{210} = 0{,}0001387\ m^3$

NÁVRH: IPE 180 $\quad W_x = 0{,}000146\ m^3$

$J_x = 0{,}0000132\ m^4$

$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{0{,}029134}{0{,}000146} = 199{,}54\ MPa < \frac{235}{1{,}1} = 213{,}6\ MPa$

PRIEHYB:

$y = \frac{5}{384}\frac{qL^4}{EJ} = \frac{5}{384}\frac{6{,}163\ 5{,}1^4}{210\,000\,000 \cdot 0{,}0000132} = 0{,}0195\ m.$

$f_{max} = \frac{L}{250} = \frac{5{,}1}{250} = 0{,}0204\ m > y = 0{,}0195\ m.$

PRIEČNE NOSNÍKY IPE 180 VYHOVUJÚ!

STŘEŠNÍ PŘEVLAK: (OP21)

$q_{k_1} = 3{,}735 \cdot 3{,}3 + 1{,}75 = 13{,}87\ kN/m'$

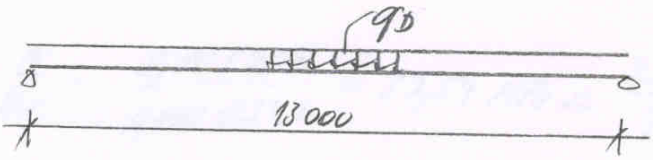
$q_{D_1} = 5{,}537 \cdot 3{,}3 + 1{,}5 \cdot 1{,}35 = 20{,}01\ kN/m'$

$\overline{q_k} = 12{,}776\ kN/m'$

$q_{k_2} = 3{,}735 \cdot 2{,}8 + 1{,}5 = 12{,}408\ kN/m'$

$\overline{q_D} = 18{,}42\ kN/m'$

$q_{D_2} = 5{,}537 \cdot 2{,}8 + 1{,}5 \cdot 1{,}35 = 17{,}30\ kN/m'$



$R_A = R_B = 18{,}42 \cdot \frac{13}{2} = 119{,}73\ kN$

$M_{max} = \frac{1}{8}\, 18{,}42 \cdot 13{,}0^2 = 389{,}12\ kNm$

NÁVRH: HEB 450 $\quad W_x = 0{,}00355\ m^3$

$J_x = 0{,}0007989\ m^4$

$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{0{,}389\ kNm}{0{,}00355} = \underline{109{,}61\ MPa} < \frac{235}{1{,}1} = \underline{213{,}6\ MPa}$

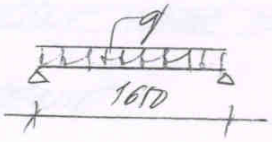
PŘEHYB:

$y = \frac{5}{384}\,\frac{q l^4}{EJ} = \frac{5}{384}\,\frac{12{,}776 \cdot 13{,}0^4}{210\,000\,000 \cdot 0{,}0007989} = 0{,}0283\ m$

$f_{max} = \frac{5{,}5}{200} = \underline{0{,}0275\ m} \doteq y = \underline{0{,}0283\ m}$

PŘEVLAK HEB 450 VYHOVUJE!

PRIEČNE NOSNÍKY NAD LOMOCOU



$q_k = 3,844\ kN/m'$

$q_D = 5,662\ kN/m'$

$M_{max} = \frac{1}{8} 5,662 \cdot 1,61^2 = 1,968\ kNm$

NÁVRH: IPE 100 $\quad W_x = 0,000\,0342\ m^3$

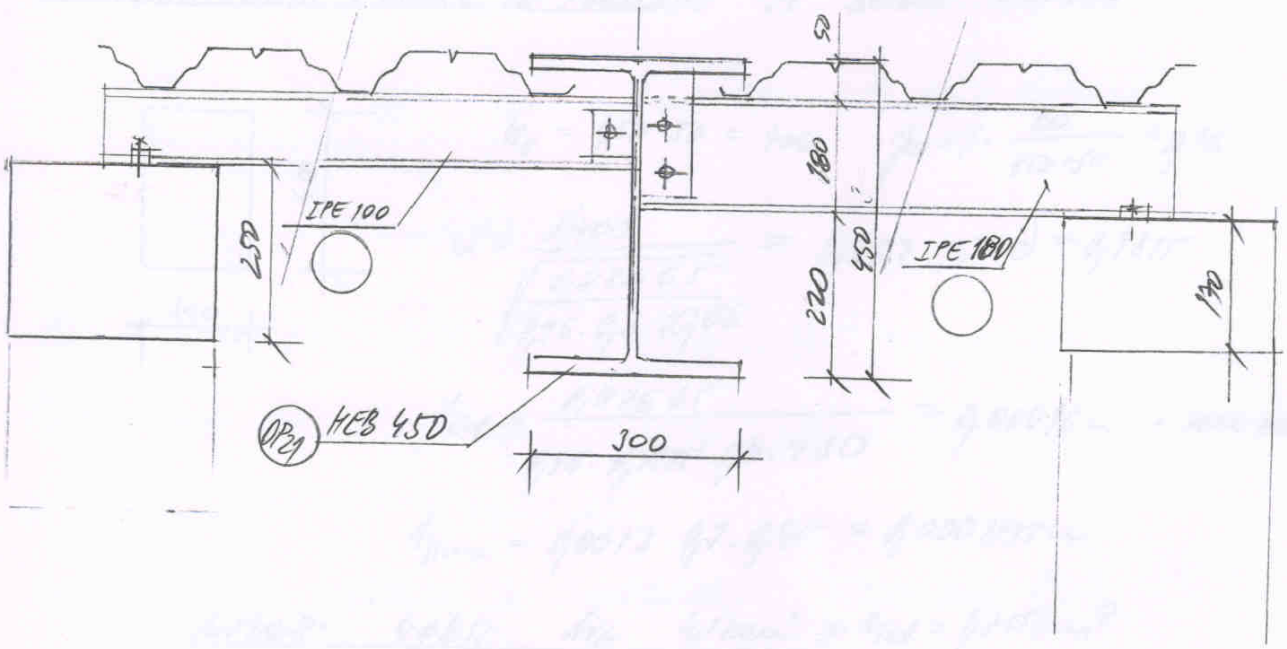
$J_x = 0,000\,00171\ m^4$

$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{0,001968}{0,000\,0342} = 57,54\ MPa < \frac{235}{1,1} = 213,6\ MPa$

NOSNÍK IPE 100 VYHOVUJE

DETAIL NOSNEJ LOMITE STRECHY

M = 1:10



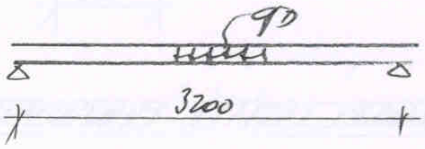
PŘEKLADY A VENCE V MÍČŮV STŘECHE:

POZDÉLNÉ KONCOVÉ PŘEKLADY

ZATÍŽENÍ		q_D
1) ZO STŘECHY	$5{,}437 \cdot \frac{4{,}62}{2}$	12,54 kN/m'
2) ATIKA	$0{,}32 \cdot 0{,}86 \cdot 10 \cdot 1{,}35$	3,72 "
3) PŘEKLAD	$0{,}3 \cdot 0{,}25 \cdot 25 \cdot 1{,}35$	4,56 "

$q_D = 20{,}82$ kN/m'

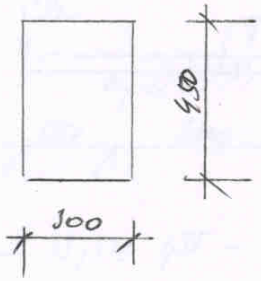
PŘEKLAD P_{21}



$M_{max} = \frac{1}{8} 20{,}82 \cdot 3{,}20^2 = 26{,}65$ kNm

$T_{max} = 20{,}82 \cdot 1{,}6 = 33{,}31$ kN;

DIMENZOVÁNÍ VÝSTUŽE DO PŘEKLADU P_{21} BETON C25/30



$h_E = 450 - 50 = 400$ $\quad \eta_c = 1 - \frac{20}{410+50} = 0{,}96$

$$\alpha = \frac{0{,}400}{\sqrt{\frac{0{,}02665}{0{,}96 \cdot 0{,}3 \cdot 16{,}66}}} = 5{,}367 \Rightarrow \delta = 0{,}9875$$

$$A_{sid} = \frac{0{,}02665}{0{,}96 \cdot 0{,}9875 \cdot 0{,}4 \cdot 430} = 0{,}00016 \text{ m} + \text{VENC VÝSTUŽ}$$

$$A_{sminc} = 0{,}0013 \cdot 0{,}3 \cdot 0{,}25 = 0{,}0001775 \text{ m}$$

NAVRH: 4ø12 A_{sk} 4,52 cm² > A_{sid} = 1,775 cm²

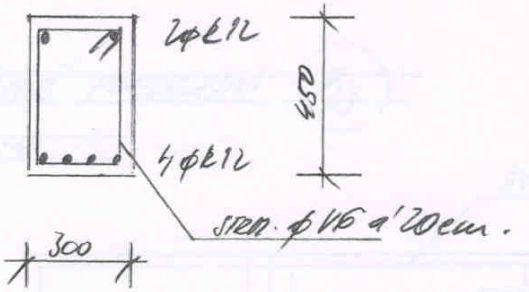
ŠMYK: $q_w = \frac{1}{3} 0,3 \cdot 0,85 \cdot 9,0 \cdot 1,20 = 0,054 MN$

$\Sigma V_{Rw} = 135 kN > T_{max} = 33,312 kN$

POSTAČUJE KONŠTRUKČNÁ ŠTRMOVÁ VÝSTUŽ

VÝSTUŽ PREKLADOV (P21) (P22)

M = 1:20

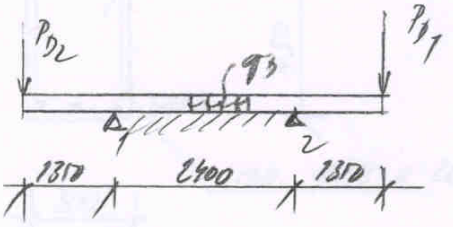


KONZOLOVÝ ŠÍTOVÝ PREKLAD (P23)

$q_s = 3,72 + 4,56 = 8,28 kN/m'$

$P_{b1} = 20,82 \cdot 1,6 = 33,312 kN/m'$

$P_{b2} = 20,82 \cdot 0,85 = 17,70 kN$



$R_2 = 33,312 + 8,28 \cdot 1,35 = 44,49 kN$

$M_2 = -33,312 \cdot 1,35 - 8,28 \cdot \frac{1,35^2}{2} = -(44,97 + 4,55) = -52,77 kNm$

$M_1 = -17,70 \cdot 1,35 - 8,28 \cdot \frac{1,35^2}{2} = -23,90 - 4,55 = -27,45 kNm$

$T_2 = 33,312 + 8,28 \cdot 1,35 = 44,49 kN$

DIMENZOVANIE VÝSTUŽE DO PREKLADU: (TOTO ISTÉ P_{21})

$$\alpha = \frac{9400}{\sqrt{\frac{9052575}{0,96 \cdot 0,3 \cdot 16,66}}} = 3,823 \Rightarrow \delta = 0,965$$

$$A_{std} = \frac{0{,}052515}{0{,}96 \cdot 0{,}965 \cdot 0{,}4 \cdot 430} = 0{,}00032966\,m^2$$

NAVRH: $4\phi 12$ $A_{std} = 4{,}52\,cm^2 > A_{std} = 3{,}296\,cm^2$

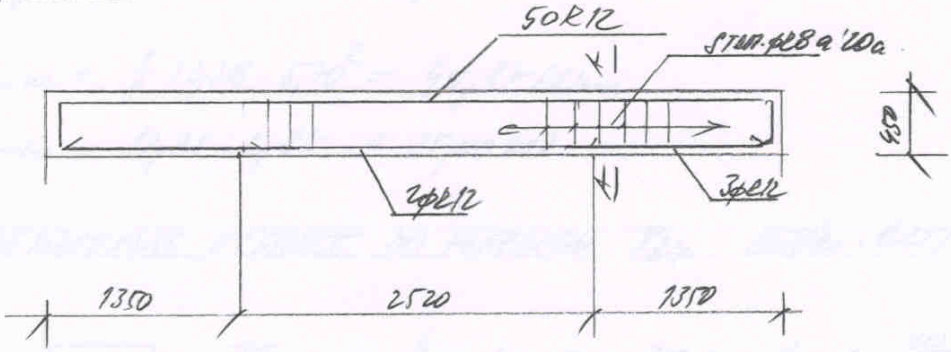
ŠMYK: $Q_{Rd} = \frac{1}{3}\, 0{,}3 \cdot 0{,}45 \cdot 1{,}0 \cdot 1{,}20 = 0{,}054\,MN$

$2 \cdot Q_{Rd} = 135\,kN > T_{max} = 44{,}396\,kN$

POSTAČUJE KONŠTRUKČNÁ ŠMYKOVÁ VÝSTUŽ.

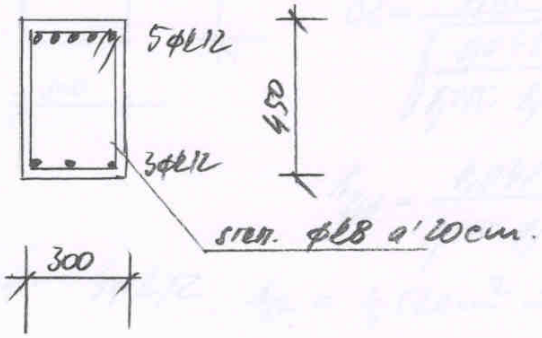
VÝSTUŽ PREKLADU P_{L3}

M = 1:50



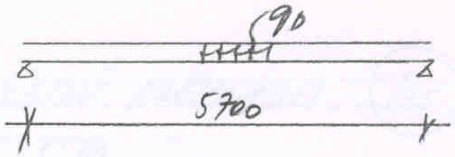
REZ A-A

M = 1:20



PREKLAD P24

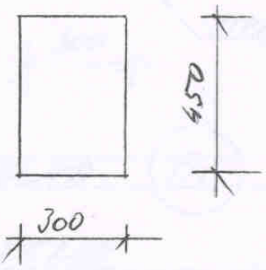
ZAŤAŽENIE		q_0
1/ ZO STRECHY	5,437 . 0,8	4,34 kN/m'
2/ ATIKA	0,32 . 0,9 . 10 . 1,35	3,89 -"-
3/ PREKLAD	0,3 . 0,4 . 25 . 1,35	4,05 -"-
		$q_0 = 12,28$ kN/m'



$M_{max} = \frac{1}{8} 12,28 \cdot 5,70^2 = 49,87$ kNm.

$T_{max} = 12,28 \cdot 2,85 = 35,00$ kN

DIMENZOVANIE VÝSTUŽE DO PREKLADU P24 BETÓR C25/30



$h_E = 400 - 50 = 350$; $\gamma_c = 1 - \frac{20}{400+50} = 0,955$

$$\alpha = \frac{0,35}{\sqrt{\frac{0,04987}{0,955 \cdot 0,3 \cdot 16,66}}} = 3,424 \Rightarrow \delta = 0,955$$

$$A_{sla} = \frac{0,04987}{0,955 \cdot 0,955 \cdot 0,35 \cdot 430} = 0,000363 m^2$$

NAVRH: 4φ12 $A_{st} = 4,52 cm^2 > A_{sla} = 3,63 cm^2$

ŠMYK:

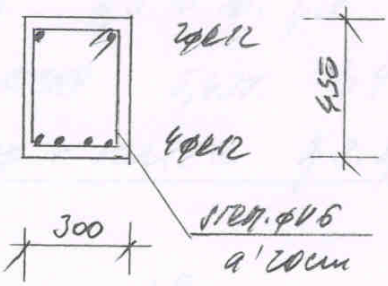
$Q_{Rd} = \frac{1}{3} 0,7 \cdot 0,4 \cdot 1,0 \cdot 1,20 = 0,048 MN$

$4T\ Q_{Rd} = 120 kN > T_{max} = 35,0 kN$

POSTAČUJE KONŠTRUKČNÁ ŠMYKOVÁ VÝSTUŽ

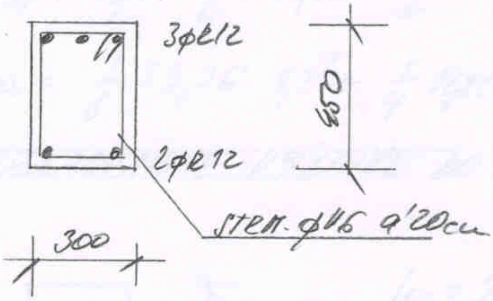
VÝSTUŽ PREKLADU (P24)

M = 1:20



VÝSTUŽ PREKLADU (P25)

M = 1:20



PREKLAD (P26)

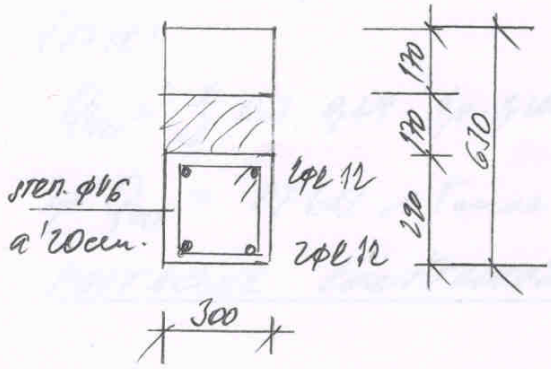
ZATÍŽENÍ — q_D

1, ATIKA 0,30 . 1,0 . 10 . 1,35 — 4,05 kN/m'

2, PREKLAD 0,3 . 0,62 . 25 . 1,35 — 6,28 —"—

q_D = 10,33 kN/m'

KONSTRUKČNÍ VÝSTUŽ

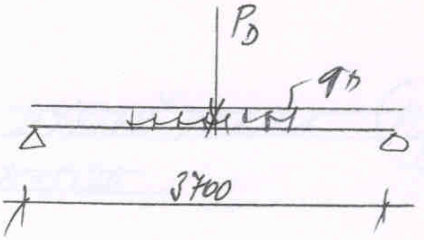


PREKLAD (P27)

ZATÍŽENÍ — q_D

1. ATIKA: 0,3 · 10 · 10 · 1,35 — 4,05 kN/m
2. ZO STRECHY 5,437 · 2,4 — 13,03 —"—
3. PREKLAD + VENIEC 0,3 · 0,62 · 25 · 1,35 — 6,28 —"—

$q_D = 23,36$ kN/m

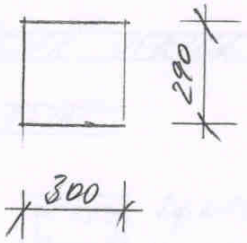


$P_D = 10,33 \cdot 1,25 = 12,91$ kN

$R_D = R_V = 12,91 \cdot \frac{1}{2} + 23,36 \cdot \frac{3,7}{2} = 6,45 + 43,22 = 49,66$ kN

$M_{max} = \frac{1}{8} 23,36 \cdot 3,7^2 + \frac{1}{4} 12,91 \cdot 3,7 = 39,97 + 11,94 = 51,91$ kNm

DIMENZOVANIE VÝSTUŽE DO PREKLADU BETÓN C25/30



$h_E = 290 - 40 = 250$

$\gamma_n = 1 - \frac{20}{290+50} = 0,941$

$\alpha = \frac{0,25}{\sqrt{\frac{0,051991}{0,941 \cdot 0,3 \cdot 16,66}}} = 2,310 \Rightarrow \delta = 0,902$

$A_{sd} = \frac{0,051991}{0,941 \cdot 0,902 \cdot 0,25 \cdot 470} = 0,000568$ m²

NAVRH: 6Ø12 $A_{sk} = 6,79$ cm² > $A_{sd} = 5,68$ cm²

ŠMYK:

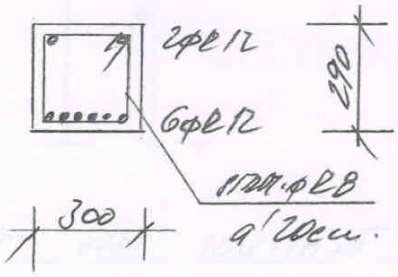
$Q_{Rd} = \frac{1}{3} 0,3 \cdot 0,29 \cdot 1,0 \cdot 0,10 = 0,0348$ MN

$2,5\, Q_{Rd} = 87$ kN > $T_{max} = 49,66$ kN

POSTAČUJE KONŠTRUKČNÁ ŠMYKOVÁ VÝSTUŽ.

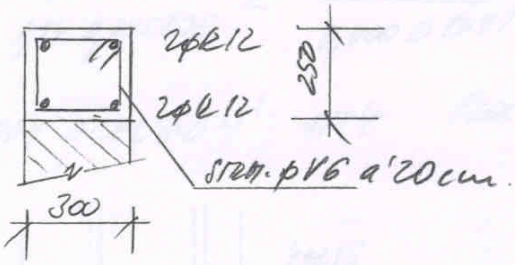
VÝSTUŽ PREKLADU (P27)

M = 1:20



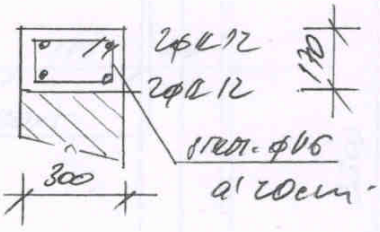
VÝSTUŽ VENCA (V21) (V23)

M = 1:20



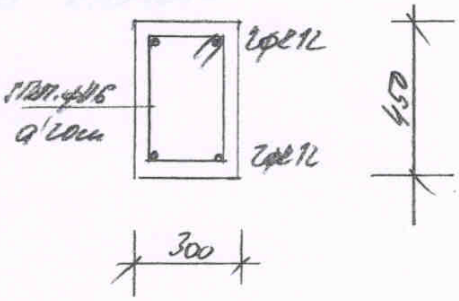
VÝSTUŽ VENCA (V22)

M = 1:20

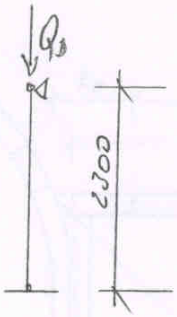


VÝSTUŽ VENCA (V21x)

M = 1:20



ROHOVÝ OCELOVÝ STĚP V 2. NP (OS21)



$Q_b = 35{,}0\ kN$

$e_1 = 0{,}09\ m$, $l_y = 1{,}08 \Rightarrow e = 1{,}127\ m$

$M_b = 35 \cdot 0{,}127 = 4{,}445\ kNm$

STĚP: VÁLC 120x120x5 $\quad A = 0{,}002236\ m^2$

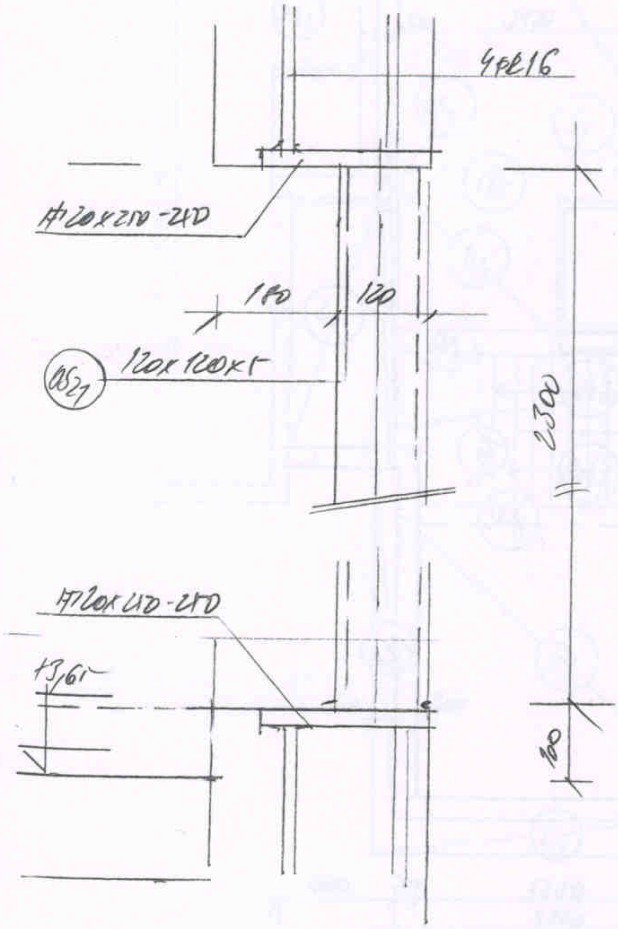
$W = 0{,}00008091\ m^3$

$i = 46{,}6\ mm$

$$\lambda = \frac{L_{cr}}{i} = \frac{2300}{46{,}6} = 49{,}35 \Rightarrow \varphi = 0{,}95$$

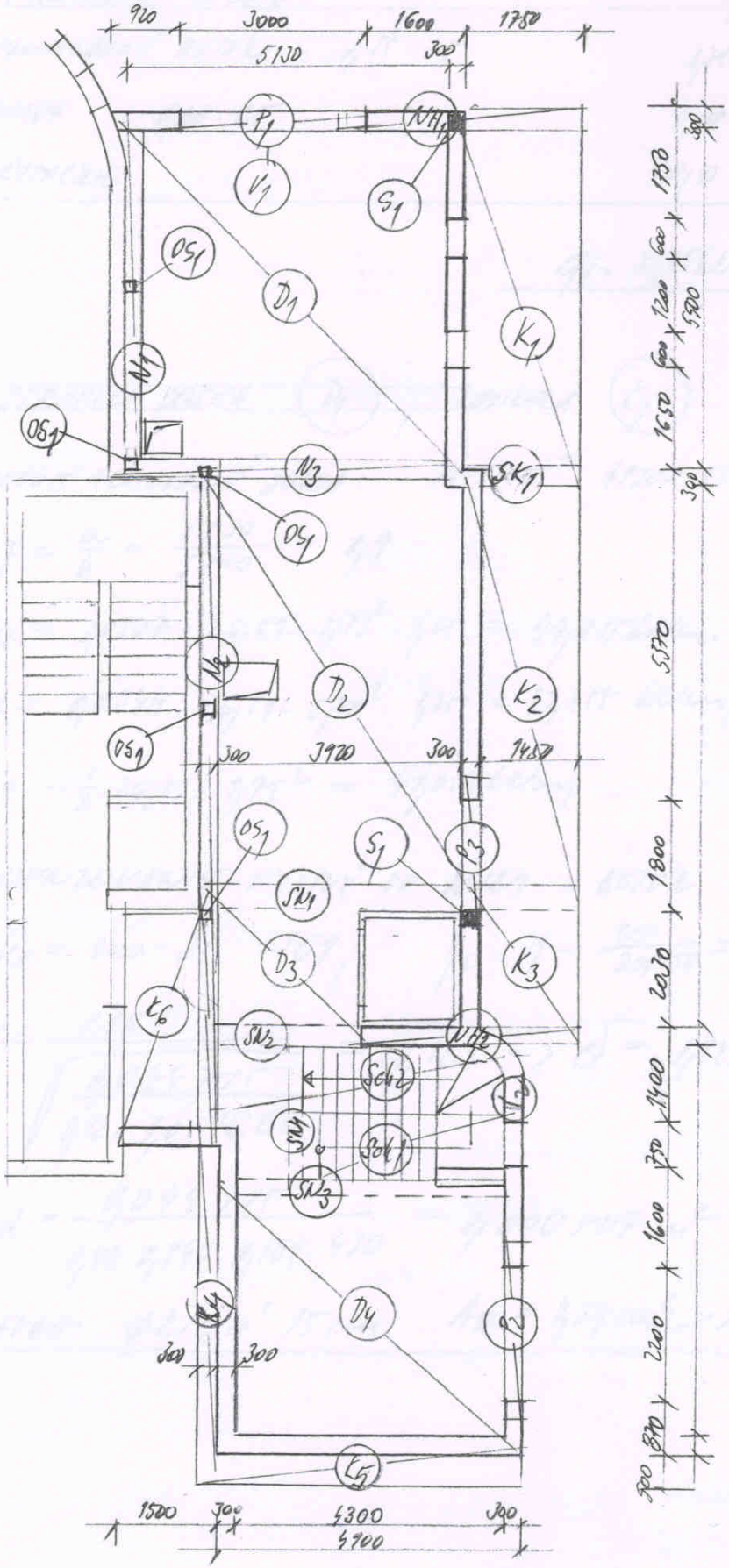
$$\sigma = \frac{0{,}035}{1{,}94 \cdot 0{,}002236} \pm \frac{0{,}004445}{0{,}00008091} = 16{,}65 \pm 54{,}93 = 71{,}59\ MPa < \frac{235}{1{,}1}\ MPa$$

ROHOVÝ OCELOVÝ STĚP 120x120x5 VYHOVUJE



PŮDORYSNÁ SCHÉMA 1. NP

M = 1:100



STROP NAD 1. NP

ZAŤAŽENIE STROPU	q_k	γ	q_D
1, PANCIERDOVÝ BETÓN 0,15 · 25	3,75 kN/m²	1,35	5,06 kN/m²
2, DOSKA 0,20 · 25	5,00 "	1,35	6,75 "
3, UŽITOČNÉ	10,0 "	1,50	15,00 "
	$q_k = 18,75$ kN/m²		$q_D = 26,81$ kN/m²

STROPNÁ DOSKA (D1), KONZOLA (K1)

KRÍŽOM ARMOVANÁ DOSKA: SVETLOSŤ 4930 × 5500 T.R. 5130 × 5700

$$\gamma = \frac{a}{b} = \frac{5130}{5700} = 0,9$$

$$M_{xs} = 0,0507 \cdot 26,81 \cdot 5,13^2 \cdot 1,25 = 44,715 \text{ kNm}$$

$$M_{ys} = 0,0344 \cdot 26,81 \cdot 5,70^2 \cdot 1,25 = 37,415 \text{ kNm}$$

$$M_E = -\frac{1}{2} 26,81 \cdot 1,75^2 = 41,013 \text{ kNm}$$

DIMENZOVANIE VÝSTUŽ DO DOSKY BETÓN C 25/30

$$h_e = 200 - 31 = 169; \quad \mu = 1 - \frac{20}{200+70} = 0,92$$

$$\alpha = \frac{0,169}{\sqrt{\frac{0,044715}{0,92 \cdot 1,0 \cdot 16,66}}} = 3,129 \Rightarrow \delta = 1,946$$

$$A_{sid} = \frac{0,044715}{0,92 \cdot 0,946 \cdot 0,169 \cdot 430} = 0,000707 \text{ m}^2$$

NÁVRH: $\phi 12$ a' 15 cm $A_k = 7,54 \text{ cm}^2 > A_{sid} = 7,07 \text{ cm}^2$.

KOLMÝ SMĚR

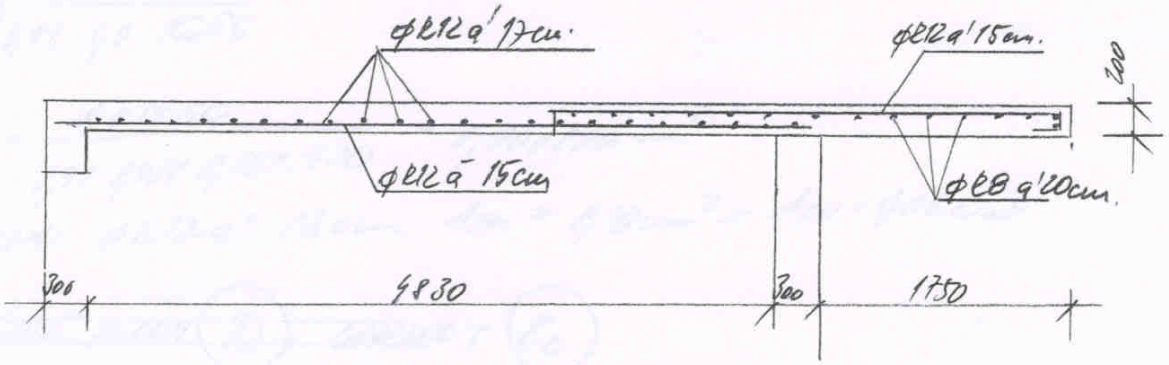
$$\alpha = \frac{0,157}{\sqrt{\frac{0,037455}{0,92 \cdot 1,0 \cdot 16,66}}} = 3,176 \Rightarrow \delta = 0,9475$$

$$A_{sd} = \frac{0,037455}{0,92 \cdot 0,9475 \cdot 0,157 \cdot 430} = 0,000636\,cm^2$$

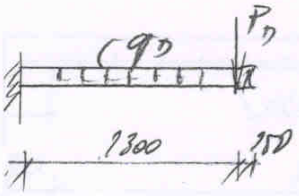
NÁVRH: $\phi 12$ a' 17cm $A_s = 6,65\,cm^2 > A_{sd} = 6,36\,cm^2$.

VÝSTUŽ DESKY D_1 KONZOLY K_1

M = 1:50



KONZOLA K_2



$q_{pma} = 26,81\,kN/m^2$

$q_{pmu} = 8,75 \cdot 0,9 = 7,875\,kN/m^2$

$P_1 = 12,28 + 0,32 \cdot 25 \cdot 10 \cdot 1,35 = 23,08\,kN/m'$

$P_{1m} = 8,08\,kN/m'$

$$M_{max} = \frac{1}{2} 26,81 \cdot 1,30^2 + 23,08 \cdot 1,30 = 52,65\,kNm.$$

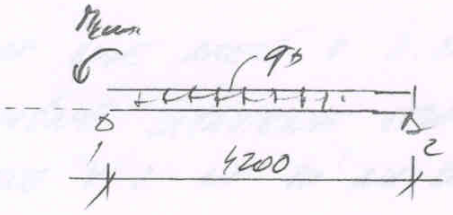
$$\alpha = \frac{0,169}{\sqrt{\frac{0,05265}{0,92 \cdot 1,0 \cdot 16,66}}} = 2,883 \Rightarrow \delta = 0,935$$

$$A_{sd} = \frac{0,05265}{0,92 \cdot 0,935 \cdot 0,169 \cdot 430} = 0,000842\,cm^2$$

NÁVRH: $\phi 12$ PO 13cm

$A_s = 8,70\,cm^2 > A_{sd} = 8,42\,cm^2$.

DOSKA D_2



$M_{kum} = \frac{1}{2}\, 4{,}917 \cdot 1{,}30^2 + 8{,}0 \cdot 1{,}3 = 17{,}039\ kNm.$

$M_{12} = \frac{1}{8}\, 26{,}87 \cdot 4{,}2^2 = 59{,}12\ kNm$

$M_{1,2} = 59{,}12 - \frac{17{,}039}{2} = 50{,}60\ kNm;$

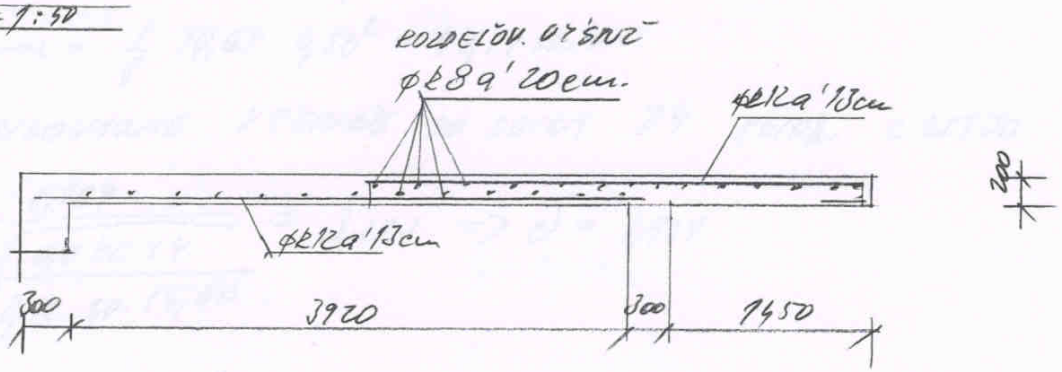
$\alpha = \frac{0{,}169}{\sqrt{\frac{0{,}01060}{0{,}42 \cdot 1{,}0 \cdot 16{,}66}}} = 2{,}991 \Rightarrow \sigma = 0{,}938$

$A_{1k} = \frac{0{,}01060}{0{,}42 \cdot 0{,}938\ 0{,}169 \cdot 430} = 0{,}000806\ cm^2$

NAVRH: $\phi 12$ a' 13cm $A_{1k} = 8{,}30\ cm^2 > A_{1k} = 8{,}06\ cm^2$.

VÝŠKOVÝ DOSKY D_2, KONZOLY K_2

M = 1:50



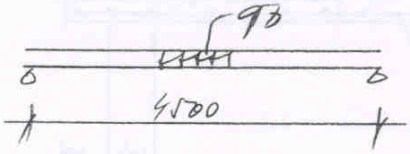
DOSKA D4

STĽOP BUDE MIEŤ V 2. NP ZÁŽEMIE ZAMESTNANCOV.
VÝTOČNÉ ZAŤAŽENIE STĽOPU BUDE VÝRAZNE NIŽŠIE, ALE PRIBLIŽNE V 2. NP SÚ NA KONZOLACH DOSKY.

ZAŤAŽENIE STĽOPU	q_k	γ	q_D
1, PODLAHA	2,5 kN/m²	1,35	3,375 kN/m²
2, DOSKA d = 25	5,00 "	1,35	6,75 "
3, PRÍČKY	1,50 "	1,35	2,025 "
4, VÝTOČNÉ	3,00 "	1,50	4,50 "

$q_k = 12,00$ kN/m² $\quad q_D = 16,65$ kN/m²

DOSKA D4



$$M_{max} = \frac{1}{8}\, 16,65 \cdot 4,50^2 = 42,14 \text{ kNm}$$

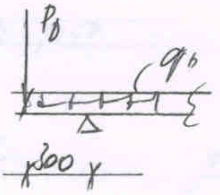
DIMENZOVANIE VÝSTUŽE DO DOSKY D4 BETÓN C 25/30

$$\alpha = \frac{0,169}{\sqrt{\frac{0,0421 4}{0,92 \cdot 1,0 \cdot 16,66}}} = 3,223 \Rightarrow \delta = 0,949$$

$$A_{sld} = \frac{0,0421 4}{0,92 \cdot 0,949 \cdot 0,169 \cdot 420} = 0,000669 \text{ m}^2$$

NAVRH $\phi 12$ a' 16cm $\quad A_s = 7,07 \text{ cm}^2 > A_{sld} = 6,69 \text{ cm}^2$.

KONZOLA (K4)



$P_b = 20{,}82$ kN/m'

$q_b = 16{,}67$ kN/m²

$M_{max} = -20{,}82 \cdot 0{,}3 - \frac{1}{2} 16{,}67 \cdot 0{,}3^2 = -6{,}334$ kNm

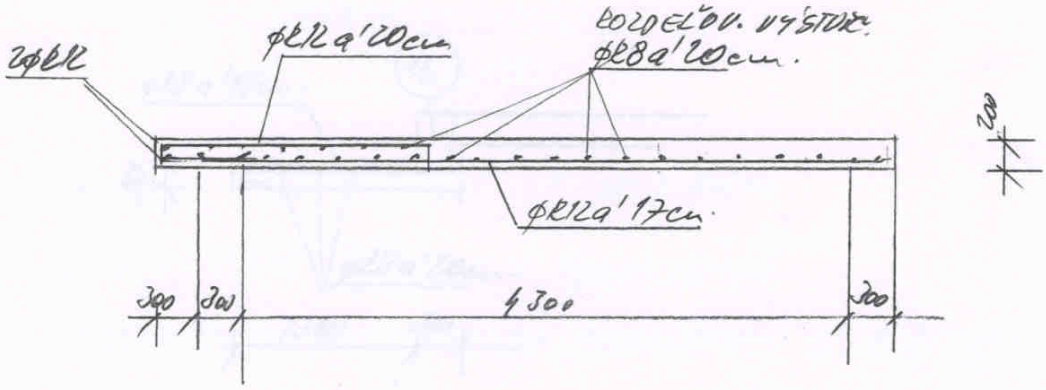
ÚSTREDENÉ ZAŤAŽENIE V OSI'NI' PLATE $P_{max} = 33{,}31$ kN

$M_{max} = 33{,}31 \cdot 0{,}3 = 9{,}99$ kNm

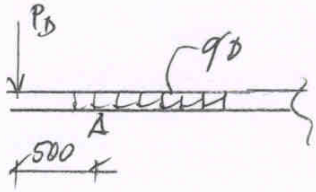
KONŠTRUKČNÁ VÝSTUŽ.

VÝSTUŽ DOSKY (D4), KONZOLY (K4)

M = 1:50



KONZOLA (K5)



$P_b = 44{,}49$ kN / 0,3 m $q_b = 16{,}67$ kN/m²

$P_b = 8{,}24$ kN/m'

$M_{max} = -44{,}49 \cdot 0{,}5 - \frac{1}{2} 16{,}67 \cdot 0{,}5^2 = -22{,}24 - 2{,}08 = 24{,}32$ kNm

KONŠTRUKČNÁ SIEŤ: 0,4 m.

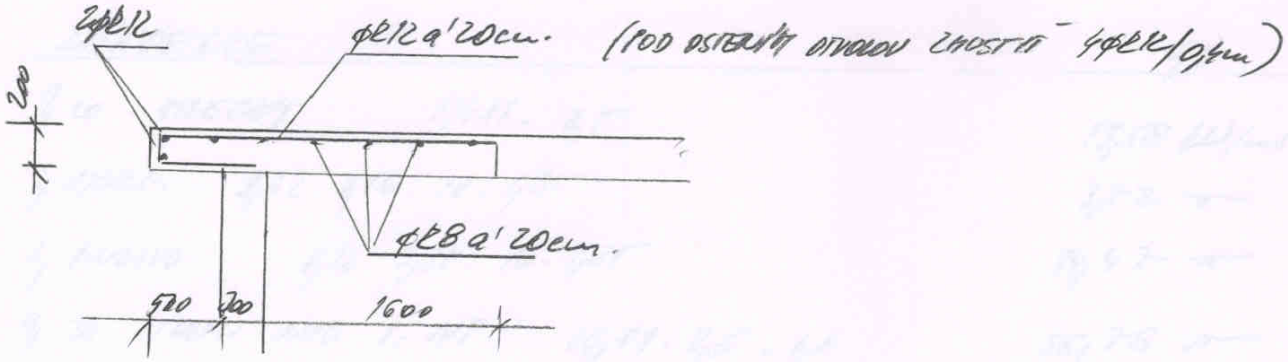
$$\alpha = \frac{0{,}161}{\sqrt{\frac{0{,}02432}{0{,}92 \cdot 0{,}5 \cdot 16{,}66}}} = 2{,}116 \Rightarrow \delta = 0{,}916$$

$$A_{ts} = \frac{0{,}02432}{0{,}92 \cdot 0{,}916 \cdot 0{,}161 \cdot 430} = 0{,}000417 \text{ m}^2$$

NAVRH: 4φ12/0,4 m $A_s = 4{,}52$ cm²

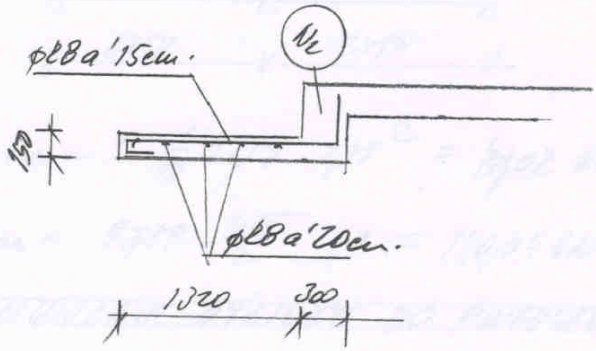
VÝSTUŽ KONZOLY (K5)

M = 1:50



VÝSTUŽ KONZOLY (K6)

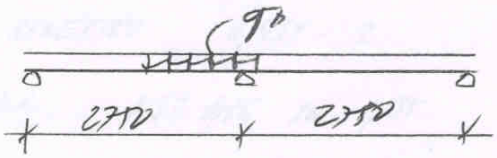
M = 1:50



POLEVCAR V STROPE NAD 1. NP

DILATAČNÍ POLEVCAR:

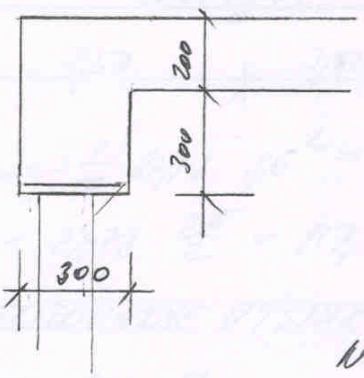
ZATÍŽENÍ		q_b
1, ze střechy	5,431 . 2,5	13,58 kN/m'
2, atik	0,32 . 0,16 . 10 . 1,35	3,72 "
3, nadpraví	0,22 . 3,35 . 10 . 1,35	14,47 "
4, ze stropu nad 1. NP	26,81 . 2,6 . 1,8	55,76 "
5, polevcar	0,3 . 0,5 . 25 . 1,35	5,06 "
		92,59 kN/m'



$M_{max} = \pm \frac{1}{10} 92{,}59 \cdot 2{,}77^2 = 40{,}02$ kNm

$T_{max} = 92{,}59 \cdot \frac{2{,}77}{2} \cdot 1{,}1 = 140{,}04$ kN/m'

DIMENZOVÁNÍ VÝSTUŽE DO POLEVCAR: BETO B25/30



$h_e = 500 - 40 = 460$

$\alpha = \frac{0{,}460}{\sqrt{\frac{0{,}07002}{1{,}0 \cdot 0{,}3 \cdot 16{,}66}}} = 3{,}886 \Rightarrow \sigma = 0{,}966$

$A_{sf} = \frac{0{,}07002}{1{,}0 \cdot 0{,}966 \cdot 0{,}46 \cdot 430} = 0{,}0003664\ m^2$

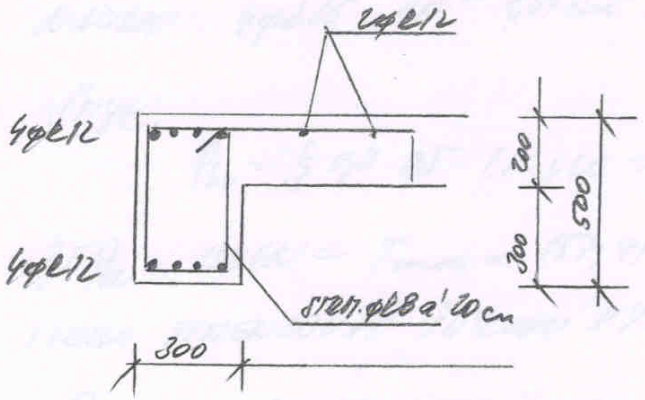
NAVRH: $4\phi 12$ $A_{sf} = 4{,}52\ cm^2 > A_{sf,d} = 3{,}66\ cm^2$

ŠMYK: $Q_{Rd} = \frac{1}{3} 0{,}3 \cdot 0{,}5 \cdot 1{,}0 \cdot 1{,}20 = 0{,}06$ MN

$2T\ Q_{Rd} = 120\ kN > T_{max} = 140{,}04\ kN$ – konstrukční šmykové výztuže

VÝSTUŽ PREVLAKU (N1)

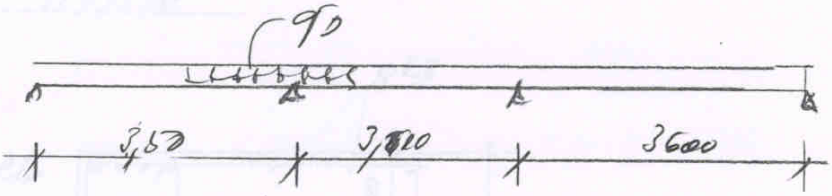
M = 1:20



PREVLAK (N2)

ZATÍŽENIE		q_D
1, ZO STRECHY	5,431 · 2	10,86 kN/m'
2, ATIKA	0,32 · 0,16 · 10 · 1,35	3,72 "
3, MUROVO	0,32 · 3,35 · 10 · 1,35	14,47 "
4, ZO STROPU NAD 1. NP	26,89 · 2	53,62 "
5, PREVLAK	0,3 · 0,5 · 25 · 1,35	5,06 "

$q_D = 87,73$ kN/m'



$M_{max} = \frac{1}{10} 87,73 \cdot 3,6^2 = 113,40$ kNm

$T_{max} = 87,73 \cdot \frac{3,6}{2} = 157,91$ kN

DIMENZOVANIE VÝSTUŽE DO PREVLAKU N2 BETÓN C 25/30

PREBER 1:20 N1

$$\alpha = \frac{0,460}{\sqrt{\frac{0,11340}{1,0 \cdot 0,3 \cdot 16,66}}} = 3,050 \Rightarrow \zeta = 0,9925$$

$$A_{sid} = \frac{0{,}11370}{0{,}9925 \cdot 1{,}0 \cdot 0{,}46 \cdot 430} = 0{,}000610\ m^2$$

NÁVRH: $4\phi 16$ $A_{sk} = 8{,}04\ cm^2 > A_{sid} = 6{,}10\ cm^2$

ŠMYK:

$$Q_{Rd} = \frac{1}{3} 0{,}3 \cdot 0{,}5 \cdot 1{,}0 \cdot 1{,}10 = 0{,}06\ MN$$

$$2{,}5\, Q_{Rd} = 150\ kN < T_{max} = 157{,}91\ kN$$

TREBA DIMENZOVAT ŠMYKOVOU VÝSTUŽ.

$$Q_{Bin} = 157{,}91 - 83{,}73 \cdot 0{,}5 = 114{,}06\ kN$$

$$c = 1{,}2 \cdot \frac{0{,}3 \cdot 1{,}20}{0{,}114 - 0{,}06} \cdot 0{,}46^2 = 1{,}693$$

$$c_{max} = 0{,}18 \cdot \frac{16{,}60}{1{,}0 \cdot 1{,}10} \cdot 0{,}5 = \underline{1{,}249}$$

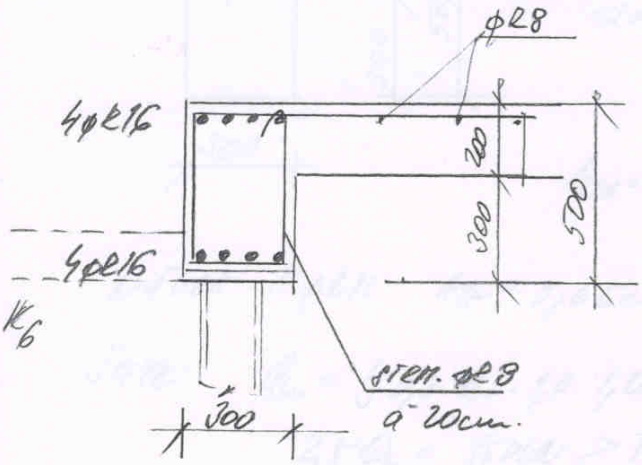
STŘMENE $\phi 8$

$$s_{sid} = \frac{0{,}000101 \cdot 430 \cdot 1{,}249}{0{,}11791 - 0{,}06} = 0{,}51\ cm.$$

STŘM. $\phi 8$ PO 20 cm. VYHOVUJE.

VÝSTUŽ PŘEVLAKU (N2)

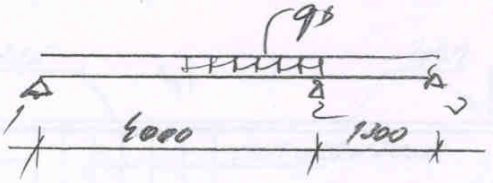
M = 1:20



PRIEVLAK (N3)

ZAŤAŽENIE		q_D
1,20 STROP. DOSKY	26,87 · 2,2	59,11 kN/m'
2 PRIEVLAK	$0,3^2 \cdot 25 \cdot 1,35$	3,04 "

$q_D = 67,94$ kN/m'



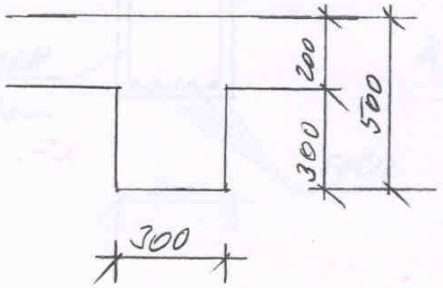
$M_{max} = \frac{1}{8} 67,94 \cdot 6,0^2 = 123,88$ kNm

$M_2 = -\frac{1}{2} 67,94 \cdot 1,20^2 = 44,60$ kNm

$M_{1,2} = 123,88 - 0,8 \cdot \frac{44,6}{2} = 106,04$ kNm

$T_{max} = 67,94 \cdot 2,0 = 123,88$ kN

DIMENZOVANIE VÝSTUŽE DO PRIEVLAKU N3, BETÓN C20/30



$h_e = 500 - 40 = 460$ $\quad \mu = 1,0$

$\alpha = \frac{0,460}{\sqrt{\frac{0,10604}{1,0 \cdot 1,2 \cdot 16,66}}} = 5,765 \Rightarrow \delta = 0,994$

$A_{sld} = \frac{0,10604}{0,994 \cdot 0,46 \cdot 430} = 0,000555\ m^2$

VÝZUŽ: 5 ϕ 12 $\quad A_{sl} = 5,66\ cm^2 > A_{sld} = 5,55\ cm^2$

ŠMYK: $q_k = \frac{1}{3} 0,3 \cdot 0,5 \cdot 1,0 \cdot 1,20 = 0,06$ MN

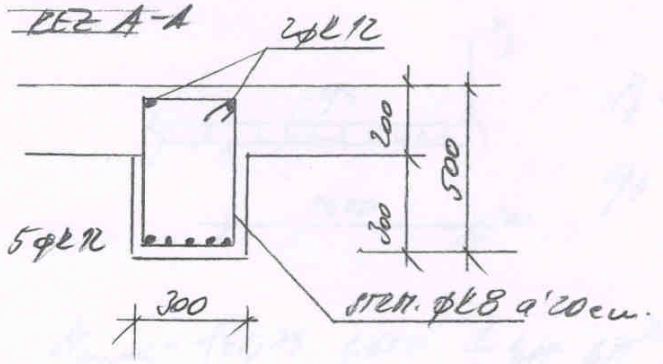
$3,5\, q_k = 150$ kN $> T_{max} = 123,88$ kN

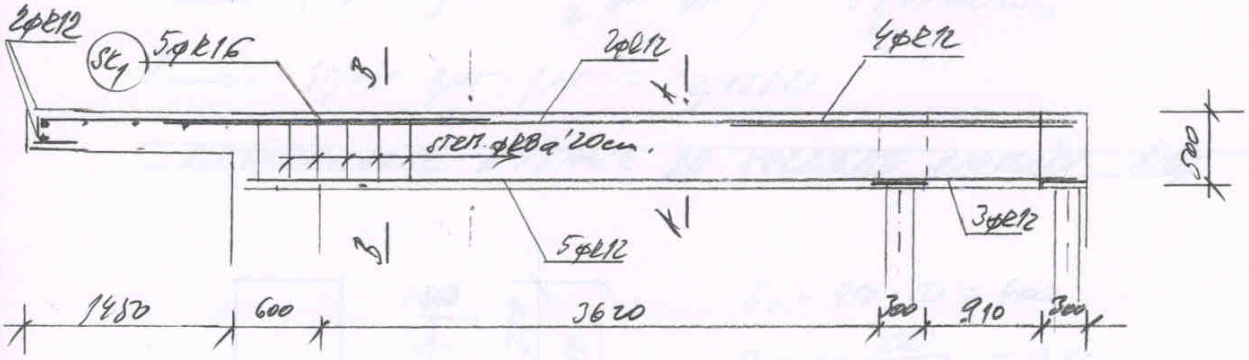
POSTAČUJE KONŠTRUKČNÁ ŠMYKOVÁ VÝSTUŽ.

VÝSTUŽ PŘEKLADU (V3), SKLADY KONZOLOVÝ ZÁKLAD (SK1)

M = 1:20

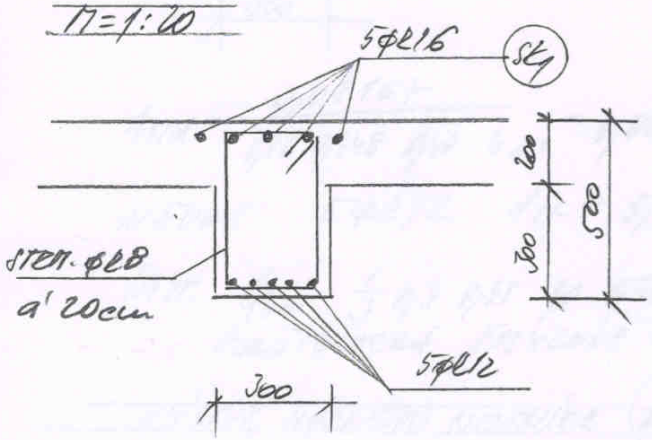
REZ A-A



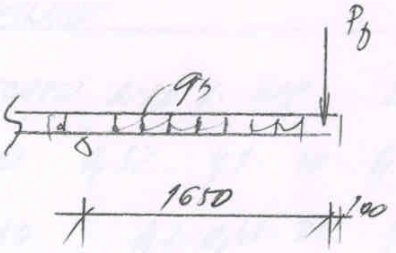


REZ B-B

M = 1:20



HORNÝ KONZOLOVÝ NOSNÍK (NH1) (K. = 40cm)



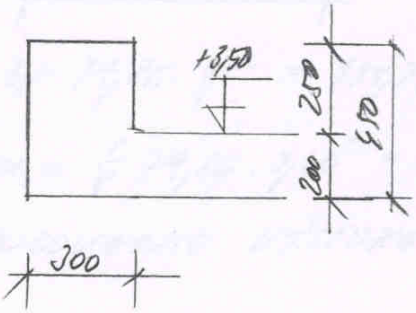
$P_1 = 35{,}0 + 1{,}28 \cdot \frac{1{,}75}{2} = 41{,}74\,kN$

$q_D = 0{,}3 \cdot 0{,}4 \cdot 25 \cdot 1{,}35 = 4{,}05\,kN/m'$

$M_{max} = -\left(41{,}74 \cdot 1{,}65 + \frac{1}{2} 4{,}05 \cdot 1{,}75^2\right) = 87{,}67\,kNm$

$T_{max} = 41{,}74 + 4{,}05 \cdot 1{,}75 = 52{,}83\,kN$

DIMENZOVANIE VÝSTUŽE DO HORNÉHO NOSNÍKA NH1



$h_e = 450 - 20 = 400$

$\eta_0 = 1 - \frac{20}{450+50} = 0{,}96$

$\alpha = \frac{0{,}400}{\sqrt{\frac{0{,}08167}{0{,}16 \cdot 0{,}3 \cdot 16{,}66}}} = 3{,}066 \Rightarrow \sigma = 0{,}948$

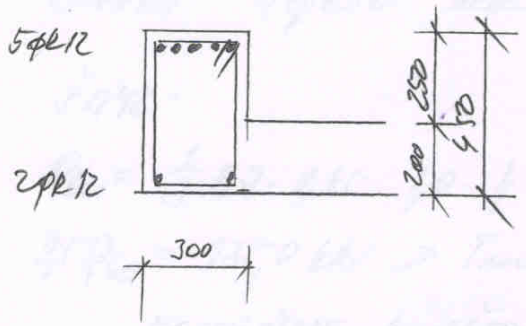
$A_{s1d} = \frac{0{,}08167}{0{,}96 \cdot 0{,}948 \cdot 0{,}40 \cdot 430} = 0{,}00052\,m^2$

NÁVRH: 5ϕ12 $A_{s1} = 5{,}66\,cm^2 > A_{s1d} = 5{,}22\,cm^2$.

ŠMYK: $Q_{Rd} = \frac{1}{3} 0{,}3 \cdot 0{,}35 \cdot 40 \cdot 1{,}20 = 0{,}054\,MN$ $2{,}5 Q_{Rd} = 135\,kN > T_{max} = 52{,}83\,kN$
KONŠTRUKČNÁ ŠMYKOVÁ VÝSTUŽ.

VÝSTUŽ HORNÉHO NOSNÍKA (NH1)

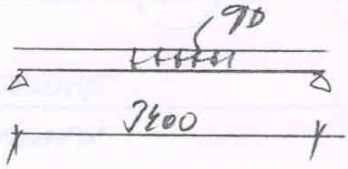
M = 1:20



(NH2) – VÝSTUŽ AKO (NH1)

PREKLAD (P1)

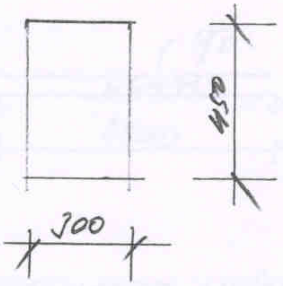
ZAŤAŽENIE		q_D
1, ZO STROPU NAD 1. NP	26,91 · 2	53,62 kN/m
2, MURIVO	0,32 · 4,9 · 10 · 1,35	21,68 -"-
3, PREKLAD	0,3 · 0,45 · 25 · 1,35	4,56 -"-
		$q_D = 79,86$ kN/m'



$R_D = R_D = 79,86 \cdot 1,5 = 119,79$ kN

$M_{max} = \frac{1}{8} 79,86 \cdot 3,40^2 = 115,40$ kNm

DIMENZOVANIE VÝSTUŽE DO PREKLADU P1 BETÓR C21/30



$h_e = 450 - 40 = 410$ $\quad \gamma_0 = 1 - \frac{20}{450 + 10} = 0,96$

$\alpha = \frac{0,410}{\sqrt{\frac{0,11540}{0,96 \cdot 0,3 \cdot 16,66}}} = 2,644 \Rightarrow \delta = 0,932$

$A_{ta} = \frac{0,11540}{0,932 \cdot 0,96 \cdot 0,41 \cdot 430} = 0,00073115\ m^2$

NÁVRH: 4Ø16 $\quad A_a = 8,04\ cm^2 > A_{ta} = 7,31\ cm^2$

ŠMYK:

$Q_{Rd} = \frac{1}{3} 0,3 \cdot 0,45 \cdot 1,0 \cdot 1,20 = 0,054$ MN

$2,5 Q_{Rd} = 135,0$ kN $> T_{max} = 71,31$ kN

POSTAČUJE KONŠTRUKČNÁ ŠMYKOVÁ VÝSTUŽ.

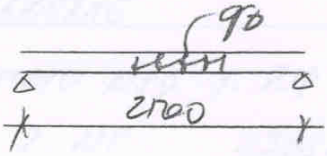
VÝSTUŽ PŘEKLADU (P1)

M = 1:20

PŘEKLAD (P2)

ZATÍŽENÍ		q0
1, ze stropu	28,87 · 2,5	57,64 kN/m
2, ze střechy	5,431 · 2,7	12,140 "
3, omítka	0,22 · 3,8 · 10 · 1,35	16,47 "
4, překlad	0,3 · 0,17 · 25 · 1,35	5,57 "

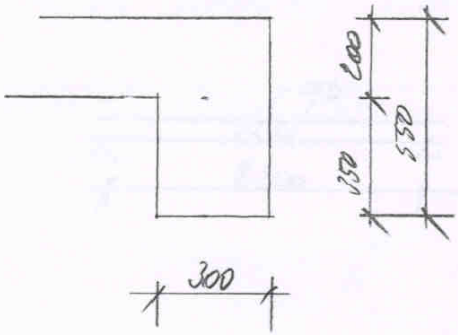
$q_0 = 92,16$ kN/m



$A_V = B_V = 92,16 \cdot 1,1 = 101,376$ kN

$M_{max} = \frac{1}{8} 92,16 \cdot 2,7^2 = 42,0$ kNm.

DIMENZOVÁNÍ VÝSTUŽE DO PŘEKLADU P2 BETON C25/30



$h_e = 510 - 50 = 500$ $\mu = 1$

$$\alpha = \frac{0,500}{\sqrt{\frac{0,042}{1,0 \cdot 0,3 \cdot 16,66}}} = 4,166 \Rightarrow \zeta = 0,970$$

$$A_{sid} = \frac{0,042}{1,0 \cdot 0,97 \cdot 0,5 \cdot 430} = 0,000225 \text{ cm}^2$$

NÁVRH: 4φ12 $A_{sk} = 4,52 \text{ cm}^2 > A_{sid} = 3,25 \text{ cm}^2$

ŠMYK:

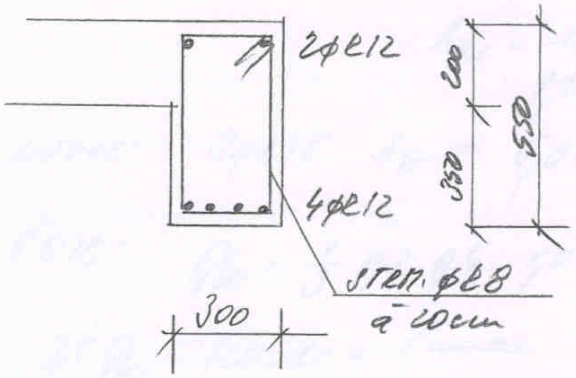
$Q_{Bo} = \frac{1}{3}\, 0{,}3 \cdot 0{,}55 \cdot 10 \cdot 1{,}20 = 1{,}066\,MN$

$4 \cdot Q_{Bo} = 16{,}5\,MN > T_{max} = 10{,}376\,MN$

POSTAČUJE KONSTRUKČNÍ ŠMYKOVÁ VÝZTUŽ.

VÝSTUŽ PŘEKLADU (P2)

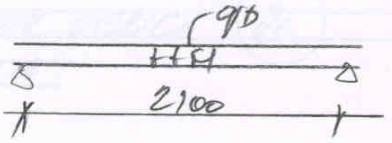
M = 1:20



PŘEKLAD (P3)

ZATÍŽENÍ		q_D
1,20 STROPU NAD 1. NP	$26{,}87 \cdot \frac{5{,}7}{2} \cdot \frac{1}{4{,}2}$	103,70 kN/m'
4 z 2. NP.	$23{,}08 \cdot \frac{5{,}7}{4{,}3}$	30,59 -"-
3 MUROVO	$0{,}32 \cdot 0{,}9 \cdot 10 \cdot 1{,}35$	1,72 -"-
4 PŘEKLAD	$0{,}3 \cdot 0{,}9 \cdot 25 \cdot 1{,}35$	4,05 -"-

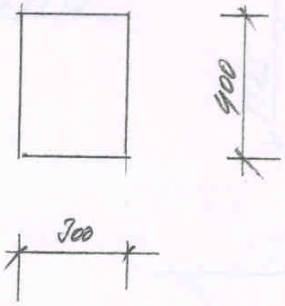
$q_B = 140{,}06\,kN/m'$



$M_{max} = \frac{1}{8}\, 140{,}06 \cdot 2{,}1^2 = 77{,}21\,kNm$

$T_{max} = 140{,}06 \cdot 0{,}9 = 126{,}054\,kN$

DIMENZOVANIE VÝSTUŽE DO PREKLADU P_3 BETÓN C 25/30



$b_e = 400 - 40 = 360$

$\gamma_c = 1 - \frac{20}{400-50} = 0,911$

$\alpha = \frac{0,36}{\sqrt{\frac{0,07721}{0,911 \cdot 0,3 \cdot 16,66}}} = 0,811 \Rightarrow \delta = 0,932$

$A_{ta} = \frac{0,07721}{0,911 \cdot 0,932 \cdot 0,36 \cdot 480} = 0,000560\ m^2$

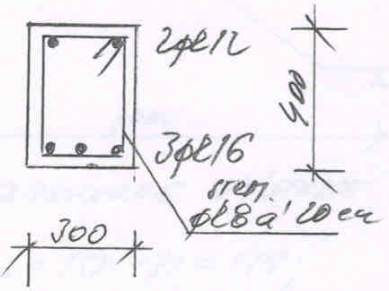
NAVRH: $3\phi 16$ $A_{ta} = 6,03\ cm^2 > A_{ta} = 5,60\ cm^2$

ŠMYK: $Q_{kw} = \frac{1}{3} 0,3 \cdot 0,4 \cdot 1,0 \cdot 1,20 = 0,0576\ MN$

$2 \cdot Q_{kw} = 120\ kN \doteq T_{max}$

VÝSTUŽ PREKLADU (P3)

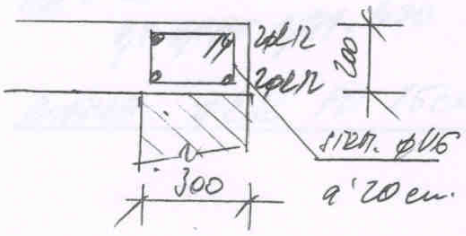
M = 1:20



OSTATNÉ PREKLADY MENŠÍCH ROZPIATÍ MOŽU BYŤ KONŠTRUOVANÉ

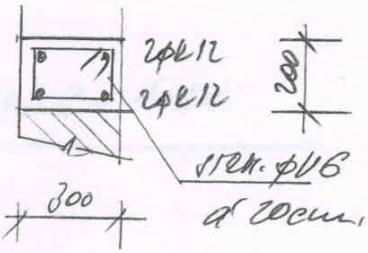
VÝSTUŽ VENCA (V1)

M = 1:20



VÝSTUŽ VENCA (V2)

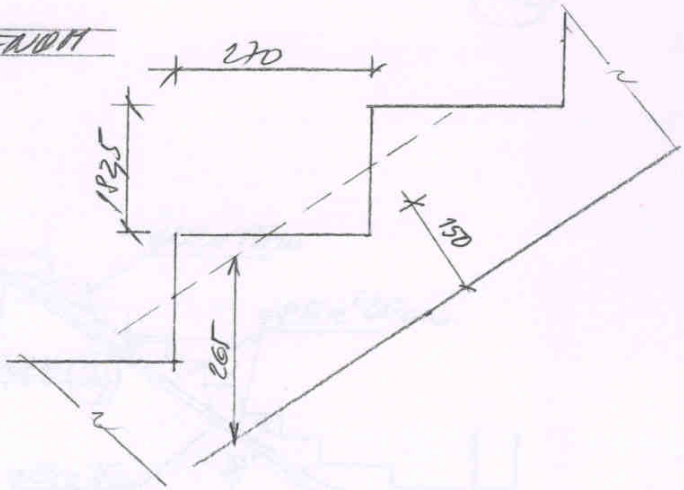
M = 1:20



VNÚTORNÉ SCHODISKO

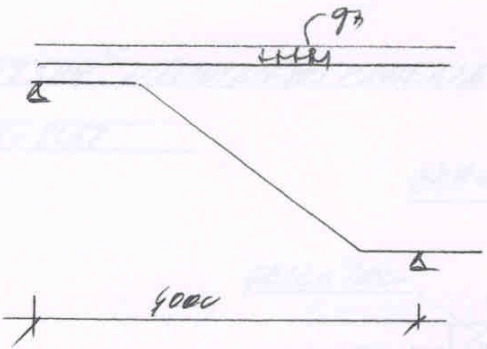
REZ RAMENOM

M = 1:10



ZAŤAŽENIE RAMENA	q_k	γ	q_D
1, OBKLAD	0,50 kN/m²	1,35	0,675 kN/m²
2, STUPNE + DOSKA 0,265 · 25	6,625 "	1,35	8,944 "
3, OMIETKA	0,25 "	1,35	0,337 "
4, UŽITOČNÉ	4,00 "	1,50	6,00 "

$q_k = 11,375$ kN/m² $\quad q_D = 15,955$ kN/m²



$M_{max} = \frac{1}{8}\, 15,955 \cdot 4,0^2 = 31,91$ kNm.

DIMENZOVANIE VÝSTUŽE DO RAMENA, BETÓN C 25/30

$d_0 = 150 - 31 = 119$; $\quad \gamma_R = 1 - \frac{20}{150+50} = 0,9$

$$\alpha = \frac{0,119}{\sqrt{\frac{0,03191}{0,9 \cdot 1,0 \cdot 16,66}}} = 2,579 \Rightarrow \delta = 0,9175$$

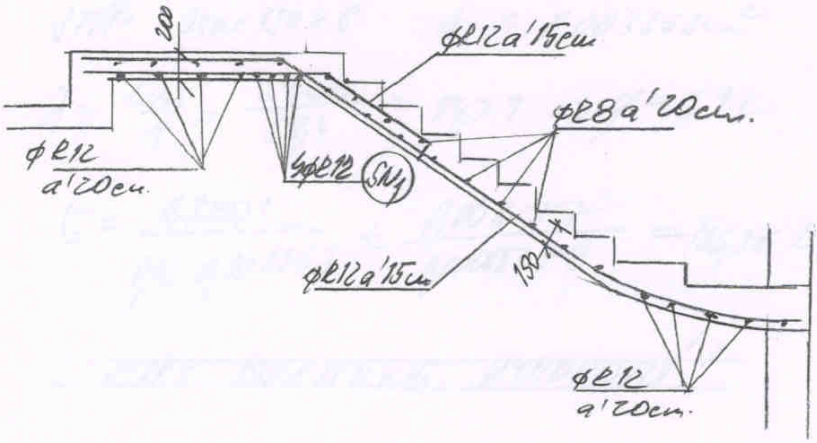
$$A_{sd} = \frac{0,03191}{0,9 \cdot 0,9175 \cdot 0,119 \cdot 420} = 0,0007\ m^2$$

NAVRH: $\phi 12$ PO 15cm $\quad A_{sk} = 7,54\ cm^2 \doteq A_{sd}$.

VÝSTUŽ VNITŘNÍHO SCHODIŠTĚ

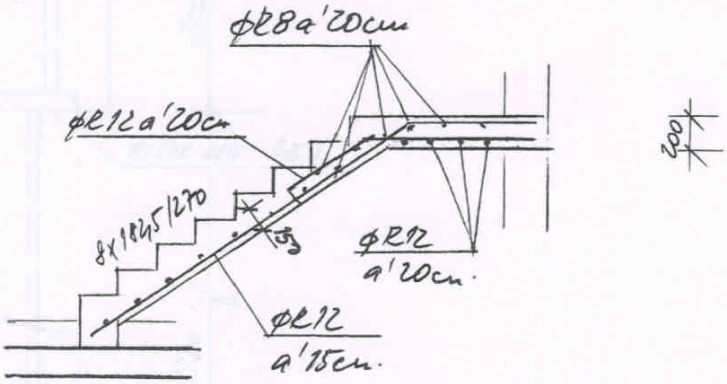
VÝSTUŽ VÝSTUPNÍHO RAMENA (Sch2)

M = 1:50



VÝSTUŽ NÁSTUPNÍHO RAMENA (Sch1)

M = 1:50



OCELOVÉ SLOPY ZKLADACÍ V 1. NP (OS1)

$Q_D = 67{,}99 \cdot 25 + 8373 \cdot 30 = 330{,}31\ kN$; $e = 25\ mm$

$M_{max} = 330{,}31 \cdot 0{,}025 = 8{,}2577\ kNm$

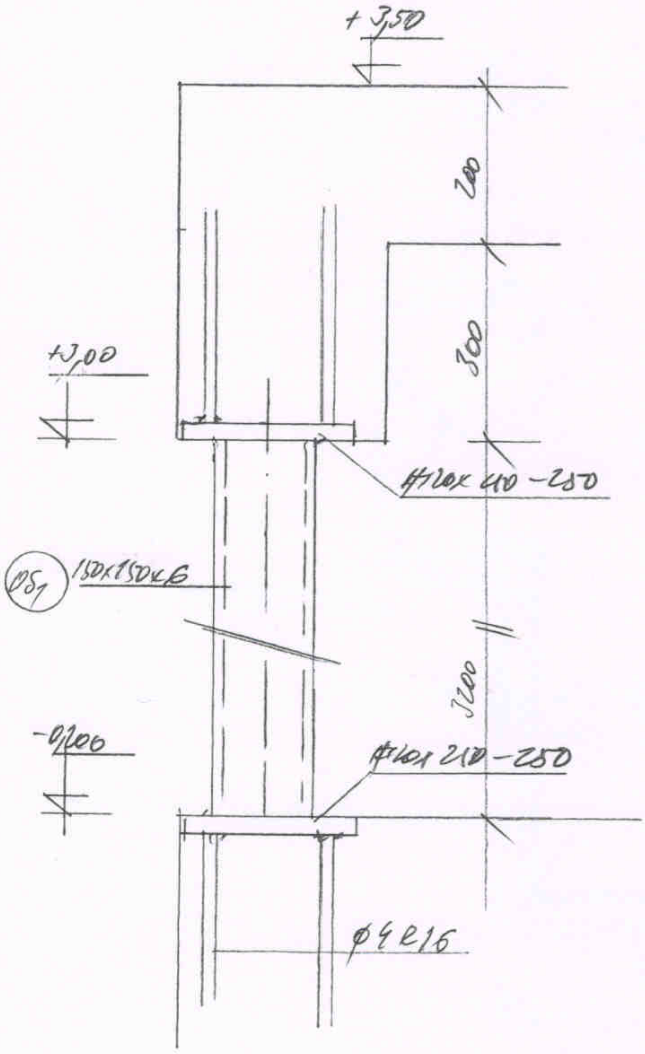
$L_{cy} = 3200\ mm$

STTP 150x150x6 $A = 0{,}003363\ m^2$ $W = 0{,}00015278$, $i = 58{,}4\ mm$

$$\lambda = \frac{L_{cy}}{i} = \frac{3200}{58{,}4} = 54{,}79 \Rightarrow \varphi = 0{,}92$$

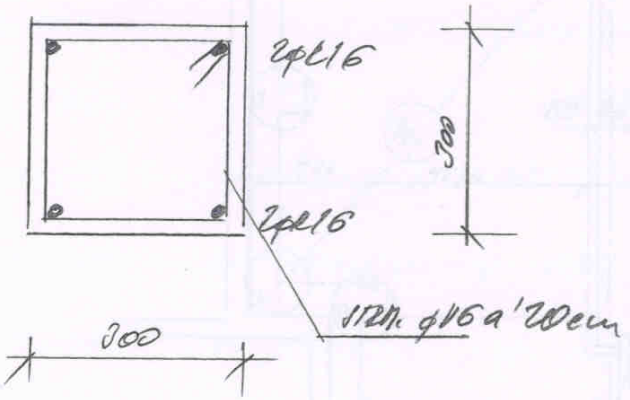
$$\sigma = \frac{0{,}33031}{0{,}92 \cdot 0{,}003363} \pm \frac{0{,}008257}{0{,}00015278} = 106{,}76 \pm 54{,}04 = 160{,}80\ MPa < \frac{235}{1{,}1} = 213{,}6\ MPa.$$

STĚNY 150x150x6 VYHOVUJÍ!



BETÓNOVÉ STĽPY (S1) (S21)

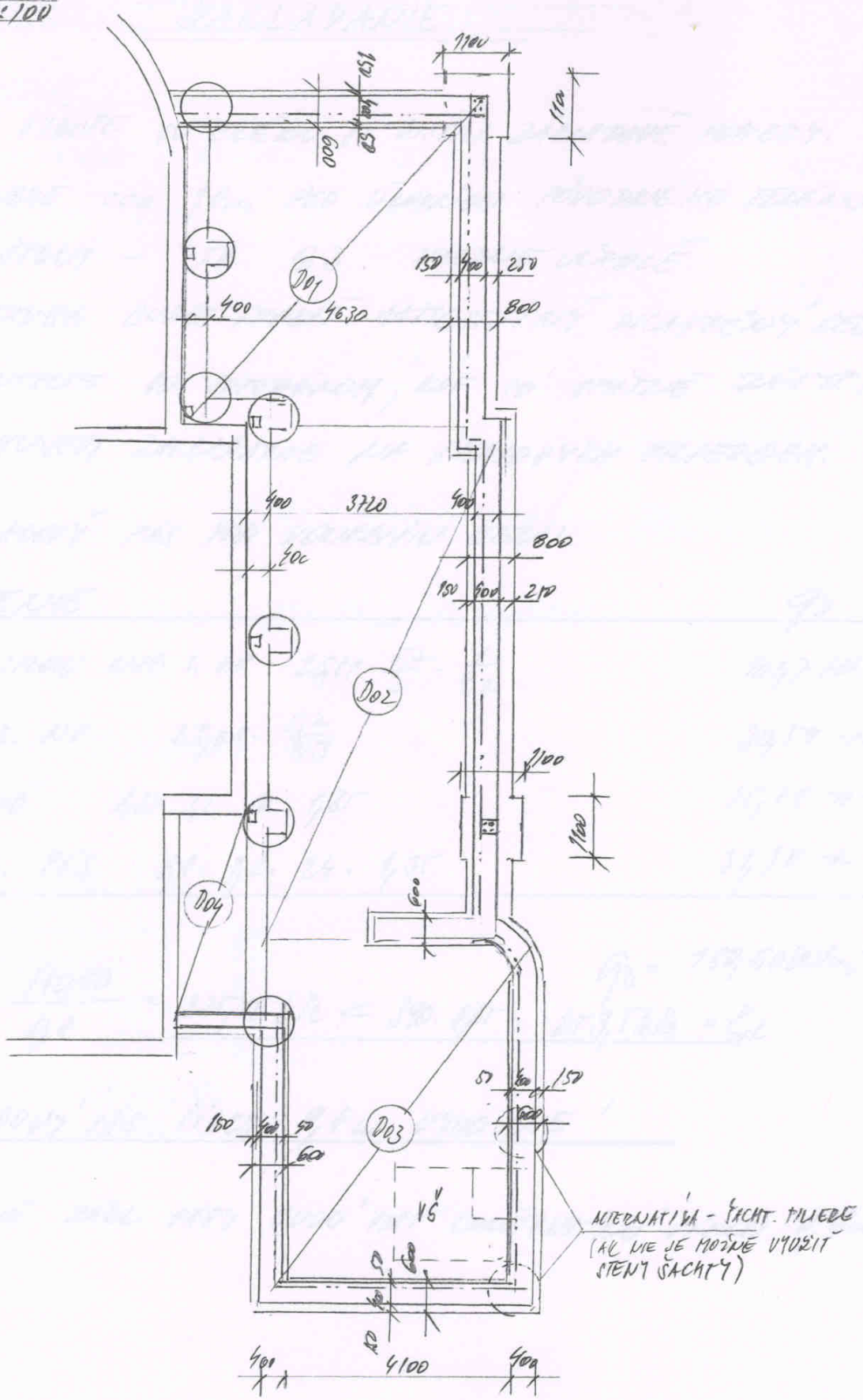
M = 1:10



BETÓN C 25/30

PÔDORYSNÁ SCHÉMA ZÁKLADOV

M = 1 : 100



ZAKLADANIE

PRI VÝKOPE SUTERÉNU SA ZISTILI ZÁKLADOVÉ PODMIENKY.
V HĺBKE CCA 1,0m POD ÚROVŇOU PÔVODNÉHO TERÉNU SÚ ŠTRKY – TR. G3 – STREDNE ULAHČENÉ.
PRÍSTAVBA BUDE TVORIŤ SAMOSTATNÝ DILATAČNÝ CELOK.
V KONTAKTE PO SUTERÉNOM, KDE SÚ SPÄTNÉ ZÁSYPY NAVRHUJEM ZAKLADANIE NA VŠETKÝCH PILIERIKOCH.

ZÁKLADOVÝ PÁS POD VONKAJŠIU STENU:

ZAŤAŽENIE		q_D
1, ZO STROPU NAD 1. NP	$26,87 \cdot \frac{5,2}{2} \cdot \frac{1}{4,2}$	103,7 kN/m'
2, Z 2. NP	$23,08 \cdot \frac{5,2}{4,3}$	30,59 –"–
3, MUROVO	$0,32 \cdot 3,5 \cdot 10 \cdot 1,35$	15,21 –"–
3, ZÁKL. PÁS	$0,8 \cdot 0,2 \cdot 24 \cdot 1,35$	31,10 –"–

$q_D = 180,60$ kN/m'

$$\sigma = \frac{180,60}{0,8} = 225,75 \text{ kPa} < 390 \cdot 0,65 = 253,5 \text{ kPa} = \sigma_{dt}$$

ZÁKLADOVÝ PÁS ŠÍRKY 0,8m. VYHOVUJE

OSTATNÉ ZÁKL. PÁSY BUDÚ MAŤ KONštRUKČNÚ ŠÍRKU 0,6m.

ZÁKLADY POD ŽELEZOBETONOVÉ STĚNY:

ZATÍŽENÍ — Q_b

1) ZE STŘEŠNÍHO PŘEKLADU: $2{,}07 \cdot \frac{13}{2}$ — 13,06 kN

2) Z NOSNÉ STĚNY: $1{,}1 \cdot 149{,}10$ — 164,45 kN

294,51 kN;

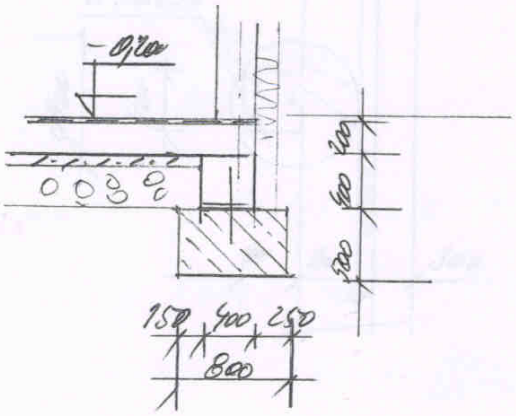
3) ZÁKLADOVÁ PÄTKA: $1{,}1^2 \cdot 1{,}2 \cdot 24 \cdot 1{,}35$ — 47,04 kN

$\Sigma Q = 341{,}17$ kN;

$$\sigma = \frac{341{,}17}{1{,}1 \times 1{,}1} = 282{,}27 \text{ kPa} < 477 \cdot 0{,}65 = 308{,}47 \text{ kPa}$$

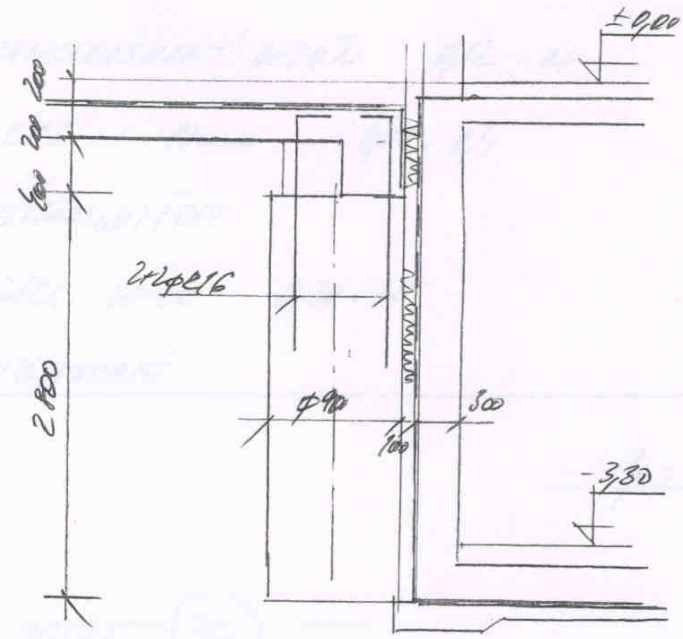
ZÁKLADOVÁ PÄTKA 1,1 × 1,1 m VYHOVUJE!

OBVODOVÝ ZÁKLADOVÝ PÁS.
M = 1:50

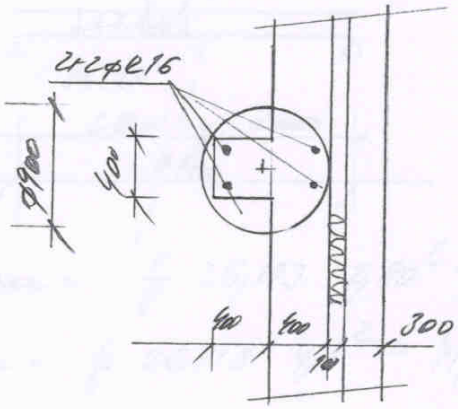


ŠACHTOVÉ PILIERE PRI SUTERÉNNEJ STENE

M = 1:50



PODOLEZ

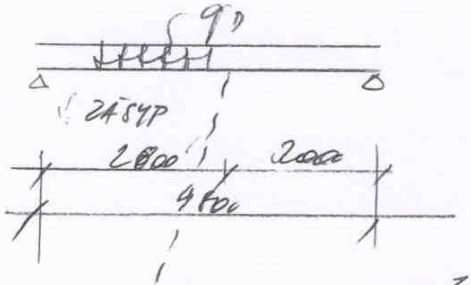


DOSKY POD PODLAHOU PRÍZEMIA:

ZAŤAŽENIE	q_k	γ	q_D
1, PANCIEROVANÝ BETÓN 0,12 . 24	3,04 kN/m²	1,35	4,05 kN/m²
2, EPS 80mm 0,08 . 0,4	0,03 kN	1,35	0,043 kN
3, HYDROIZOLÁCIA	0,20 kN	1,35	0,270 kN
4, ZÁKL. DOVKA 0,20 . 25	5,00 kN	1,35	6,75 kN
5, UŽITOČNÉ	10,00 kN	1,50	15,00 kN

$q_k = 18,23\ kN/m^2$ $q_D = 26,113\ kN/m^2$

DOSKA D_{01}



$M_{max} = \frac{1}{8}\ 26,113 \cdot 2,80^2 = 25,59\ kNm$

$M_{max} = \frac{1}{8}\ 26,113 \cdot 4,8^2 = 71,20\ kNm.$

$h_E = 200 - 40 = 160$ $\mu = 1 - \frac{20}{200+40} = 0,92$

$\alpha = \frac{0,160}{\sqrt{\frac{0,02559}{0,92 \cdot 1,0 \cdot 16,66}}} = 3,916 \Rightarrow \zeta = 0,966$

$A_{sid} = \frac{0,02559}{0,92 \cdot 0,966 \cdot 0,16 \cdot 430} = 0,00041\ m^2$

NÁVRH: $\phi 12$ a' 20cm $A_{sl} = 5,66\ cm^2 > A_{sid} = 4,18\ cm^2$