

ZŘÍZENÍ PRACOVISTĚ INTERMEDIÁLNÍ PÉČE NA KARDIOCHIRURGICKÉM ODDĚLENÍ V MASARYKOVĚ NEMOCNICI V ÚSTÍ N.L.

V PROJEKTU JE NAVRŽENA ÚPRAVA ČÁSTI LŮŽKOVÉ ČÁSTI
KARDIOCHIRURGICKÉHO ODDĚLENÍ NA PRACOVISTĚ INTERMEDIÁLNÍ PÉČE
ÚPRAVA ZAHRNÚJE ZEJMÉNA

- DISPOZIČNÍ ÚPRAVY (ZMĚNY V UMÍSTĚNÍ PRÍČEK)
- ÚPRAVU ROZVODŮ TZB, ELEKTRO A DATOVÝCH SÍTÍ
- ZŘÍZENÍ PRŮRAZŮ V NOSNÝCH KONSTRUKCÍCH
- ZMĚNU ZATÍŽENÍ NOSNÝCH KONSTRUKCÍ DODATEČNÝM UMÍSTĚNÍM
PŘÍSTROJOVÉHO VYBAVENÍ.

Z HLEDISKA STATIKY JE NOTNO V RÁMCI ÚPRAV NAVRHNOUT A POSODIT:

1. ZAJIŠTĚNÍ PRŮRAZU V NOSNÉ STĚNĚ O ROZMĚRU $6,80 \times 2,55 \text{ M}$
2. ZABEZPEČENÍ KONSTRUKCÍ PO DOBU PROVÁDĚNÍ PRŮRAZU
3. ZESÍLENÍ STROPNÍ KONSTRUKCE ZATÍŽENÉ DODATEČNÝM PŘÍSTROJOVÝM
VYBAVENÍM
4. ÚPRAVU PRŮVLAKU OBVODOVÉHO PLÁŠTĚ OSLABENÉHO DODATEČNÝMI PRŮRAZY.

PRO NÁVRH BYLA VYUŽITA VÝKRESOVÁ ČÁST PROJEKTU

„DOSTAVBA MASARYKOVY NEMOCNICE V ÚSTÍ N.L. - BUKOVĚ“ - STATICKÁ ČÁST
Z ROKU 2003.

OCELOVÉ KONSTRUKCE ZESÍLENÍ JSOU NAVRŽENY Z OCELI ŘADY 37
ZESÍLENÍ BETONOVÝCH KONSTRUKCÍ JE NAVRŽENO POMOCÍ LEPENÝCH
UHLÍKOVÝCH PÁSKŮ SIKKA CARBODUR

NÁVRH VYŽTUŽE OTVORU V PŘÍČNÉ NOSNÉ STĚNĚ

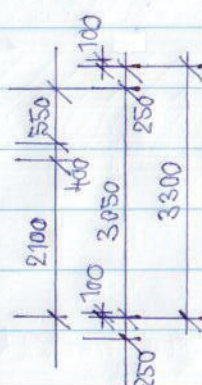
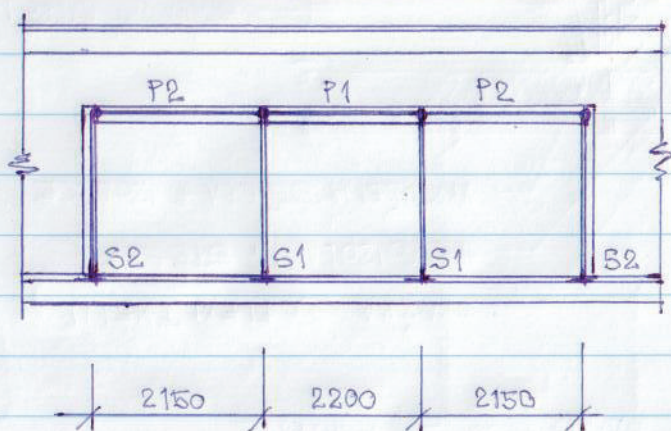
JEDNÁ SE O OBJEKT S JEDNÍM P.P. A ČTYŘMI NADZEMNÍMI PODLAŽÍMI
NOSNOU KONSTRUKCI TVOŘÍ SYSTÉM PŘÍČNÝCH NOSNÝCH STĚN UMÍSTĚNÝCH
V OSOVÝCH VZDÁLENOSTECH 8,00 M, KTERÝ NESE STROPNÍ KONSTRUKCE
VE FORMĚ SPOLITÝCH ŽELEZOBETONOVÝCH MONOLITICKÝCH DESEK

DIMENZE STROPŮ - ROZPON 8,00 M, VÝŠKA DESKY 0,25 M

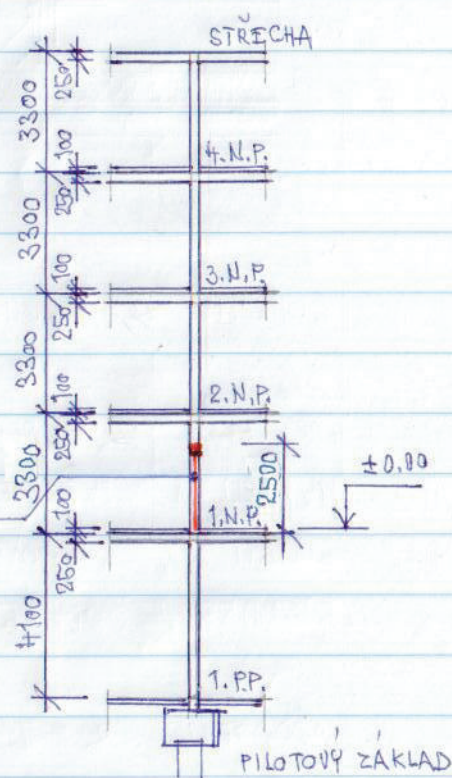
DIMENZE STĚN - KONSTR. VÝŠKA PODLAŽÍ 3,30 M, TL. STĚNY 200 MM

DO PŘÍČNÉ STĚNY V 1.N.P. BUDE ZŘÍZEN OTVOR 6,60 M X 2,55 M,
DO KTERÉHO BUDE VESTAVĚN OCELOVÝ RÁM

SCHEMA RÁMU - POHLED



ŘEZ NOSNOU STĚNOU



VÝŘEZ NAHRAZENÝ RÁMEM

ZATÍŽENÍ NA STĚNU NAD RÁMEM

ZATÍŽENÍ STROPU	- VL. HMOTNOST STR. DESKY	0,25.8,00.24,00	48,00	1,2	57,60 kNm ⁻¹
	- VL. HMOTNOST PODLAHY	0,10.8,00.20,00	16,00	1,2	19,20 kNm ⁻¹
	- VL. HMOTNOST PŘÍČEK	0,20.3,30.5,00	3,30	1,2	3,96 kNm ⁻¹
	- VL. HMOTNOST PODHLEDU	1,00.8,00	8,00	1,2	9,60 kNm ⁻¹
	- UŽITNÉ ZATÍŽENÍ STROPU	2,00.8,00	16,00	1,5	24,00 kNm ⁻¹
ZATÍŽENÍ CELKEM					114,36 kNm ⁻¹

ZATÍŽENÍ STŘECHY	- VL. HMOTNOST STR. DESKY	0,25.8,00.24,00	48,00	1,2	57,60 kNm ⁻¹
	VL. HMOTNOST STR. SKLADBY	0,30.8,00.10,00	24,00	1,20	28,80 kNm ⁻¹
	SNÍH	1,00.8,00	8,00	1,50	12,00 kNm ⁻¹
ZATÍŽENÍ CELKEM					98,40 kNm ⁻¹

ZATÍŽENÍ STĚNY	VL. HMOTNOST STĚNY	0,20.3,30.24,00	15,84	1,20	19,00 kNm ⁻¹
----------------	--------------------	-----------------	-------	------	-------------------------

ZATÍŽENÍ NA HORNÍ PŘÍČEL RÁMU

- OD STROPNÍ KONSTRUKCE	3,00.114,36	343,08 kNm ⁻¹
- OD STŘEŠNÍ KONSTRUKCE	1,00.98,40	98,40 kNm ⁻¹
- OD STĚNY	4,00.19,00	76,00 kNm ⁻¹
ZATÍŽENÍ CELKEM		517,48 kNm ⁻¹

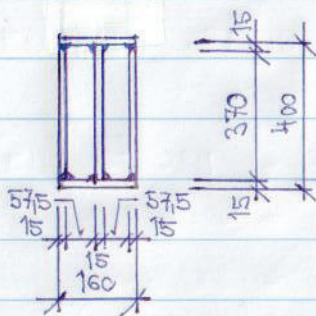
ÚSILÍ V PŘÍČLICH RÁMU

PŘÍČEL P1, ROZPON $L = 2,20 \text{ m}$, ZATÍŽENÍ $q = 520,00 \text{ kNm}^{-1}$

ÚSILÍ V PŘÍČLI $M = 0,125 \cdot 520,00 \cdot 2,20^2 = 314,60 \text{ kNm}$

$Q = 0,50 \cdot 520,00 \cdot 2,20 = 572,00 \text{ kN}$

DIMENZE PŘÍČE P1



SKŘÍŇOVÝ NOSNÍK 160/400 MM (3STOLINY TL. 15 mm, 2 PŘÍRUBY TL. 15 mm)

$$\text{PLOCHA PŘÍŘEZU } A = 3 \cdot 370 \cdot 15 + 2 \cdot 160 \cdot 15 = 21450 \text{ mm}^2$$

$$\text{MOMENT SETRV. } J = 3 \cdot 15 \cdot 370^3 / 12 + 2 \cdot 160 \cdot 15 \cdot (185 + 75)^2 = 367,8187 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$$

$$\text{PŘÍŘEZOVÝ MODUL } W = 367,8187 \cdot 10^6 / 200 = 1,839 \cdot 10^6 \text{ mm}^3$$

$$\text{STATICKÝ MOMENT } S = 45 \cdot 185 \cdot 92,5 + 160 \cdot 15 \cdot 192,5 = 1,232 \cdot 10^6 \text{ mm}^3$$

$$\text{NAPĚTÍ V PŘÍŘEZU } \sigma = 314,60 \cdot 10^6 / 1,839 \cdot 10^6 = 171,00 \text{ MPa}$$

$$\text{POSOUZENÍ } \sigma = 171,00 \text{ MPa} < R = 210,00 \text{ MPa} - \text{PŘÍŘEZ VYHOVUJE}$$

$$\text{SMYK V PŘÍŘEZU } \tau = 57200 \cdot 10^3 \cdot 1,232 \cdot 10^6 / 367,818 \cdot 10^6 \cdot 45 = 42,6 \text{ MPa}$$

$$\text{CELKOVÉ NAPĚTÍ } \sigma_1 = \sqrt{\sigma^2 + 3\tau^2} = \sqrt{171^2 + 3 \cdot 42,6^2} = 186,24 \text{ MPa}$$

$$\text{POSOUZENÍ } \sigma_1 = 186,24 \text{ MPa} < R = 210,00 \text{ MPa} - \text{VYHOVUJE}$$

NAVŘH SVARŮ

$$\text{POSOUVAJÍCÍ SÍLA } T = 42,60 \cdot 45 = 1917 \text{ N}$$

$$\text{NAVŘHUI 4 SVÁRY VÝŠKY 8 mm, ÚNOSNOST } T_{sv} = 4 \cdot 0,60 \cdot 8 \cdot 130 = 2496 \text{ N}$$

$$\text{POSOUZENÍ } T_{sv} = 2,496 \text{ kN} > T = 1,917 \text{ kN} - \text{SVÁRY VYHOVÍ}$$

PŘÍČEL P2, ROZPON $L = 2,15 \text{ m}$, ZATÍŽENÍ $q = 520,00 \text{ kN/m}^2$

$$\text{ÚSILÍ V PŘÍČLI } M = 0,125 \cdot 520,00 \cdot 2,15^2 = 300,50 \text{ kNm}$$

$$Q = 0,50 \cdot 520,00 \cdot 2,15^2 = 559,00 \text{ kN}$$

VYHOVÍ PŘÍČEL VE FORMĚ SKŘÍŇOVÉHO NOSNÍKU 160/400 MM

KONSTRUKCE 3STOLINY 15/370 MM, 2 PŘÍRUBY 160/15 MM.

ÚSILÍ VE SLOUPCÍCH RÁMU

STŘEDNÍ SLOUPEK S1, VZPĚRNÁ DĚLKA 2,15 M

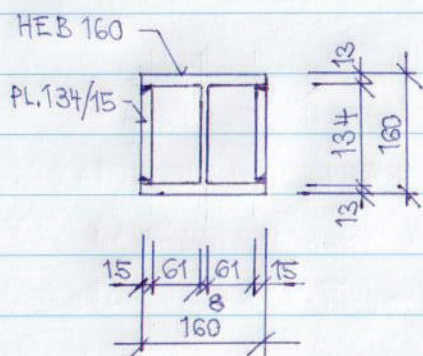
ZATÍŽENÍ $N = 572,00 + 559,00 = 1131,00 \text{ kN}$

OHYBOVÝ MOMENT OD VÝSTŘEDNOSTI $M = 1131,00 \cdot 0,02 = 22,62 \text{ kNm}$

DIMENZE SLOUPKU S1

NOSNÍK HEB 160 SVAŘENÝ DO SKŘÍŇOVÉHO NOSNÍKU POMOCÍ 2 PLECHŮ

134/15 MM - VIZ SCHEMA



$$\text{PLOCHA PRŮŘEZU } A = 38.134 + 160.26 = 9,252.10^3 \text{ mm}^2$$

MOMENT SETRVAČNOSTI

$$J_y = 38.134^3/12 + 13.160.735^2.2 = 30,092.10^6 \text{ mm}^4 \approx 30,0.10^6 \text{ mm}^4$$

$$J_z = 26.160^3/12 + 15.134.725^2.2 = 30,005.10^6 \text{ mm}^4 \approx 30,0.10^6 \text{ mm}^4$$

$$\text{PRŮŘEZOVÝ MODUL } W_y = W_z = 30,00.10^6/80 = 0,375.10^6 \text{ mm}^3$$

$$\text{POLOMĚR SETRVAČNOSTI } i = \sqrt{30,0.10^6/9,252.10^3} = 56,94 \text{ mm}$$

$$\text{ŠTÍHLOST SLOUPU } \lambda = 2150/56,94 \approx 38$$

$$\text{SOUČINTEL VZPĚRU } \varphi = 0,95$$

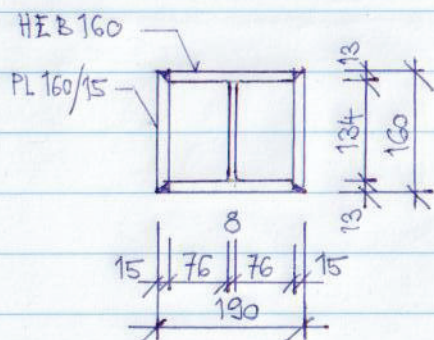
$$\text{NAPĚTÍ V PRŮŘEZU } \sigma = 1131,00.10^3/0,95.9,252.10^3 + 22,62.10^6/0,375.10^6 \approx 189,00 \text{ MPa}$$

$$\text{POSOUZENÍ } \sigma = 189,00 \text{ MPa} < R = 210,00 \text{ MPa} - \text{SLOUPEK VYHOVUJE}$$

KRAJNÍ SLOUPEK S2

NOSNÍK HEB 160 SVAŘENÝ DO SKŘÍŇOVÉHO NOSNÍKU POMOCÍ 2 PLECHŮ

160/15 MM - VIZ SCHEMA



ZATÍŽENÍ $N \approx 560 \text{ kN}$, VÝSTŘEDNOST 50 mm

OHYB. MOMENT OD VÝSTŘEDNOSTI $M = 560 \cdot 0,05 = 28,0 \text{ kNm}$

$$\text{PLOCHA PRŮŘEZU } A = 38.134 + 160.26 = 10,032.10^3 \text{ mm}^2$$

MOMENT SETRVAČNOSTI

$$J_y = 38.134^3/12 + 13.190.73,5^2 \cdot 2 = 34.306.10^6 \text{ mm}^4$$

$$J_z = 26.190^3/12 + 15.134.87,5^2 \cdot 2 = 45.639.10^6 \text{ mm}^4$$

PRŮŘEZOVÝ MODUL

$$W_y = 34.306.10^6/80 = 0,428.10^6 \text{ mm}^3$$

$$W_z = 45.639.10^6/95 = 0,480.10^6 \text{ mm}^3$$

POLOHĚR SETRVAČNOSTI

$$i_y = \sqrt{34.306.10^6/10.03.10^3} = 58,48 \text{ mm}$$

$$i_z = \sqrt{45.639.10^6/10.03.10^3} = 67,45 \text{ mm}$$

ŠTÍHLOST SLOUPKU $\lambda = 2150/58,48 = 37$, SOUČ. VZPĚRU $\varphi = 0,95$

NAPĚTÍ V PRŮŘEZU $\sigma = 560.10^3/0,95.10.03.10^3 + 28,00.10^6/0,48.10^6 = 117,10 \text{ MPa}$

VARIANTA

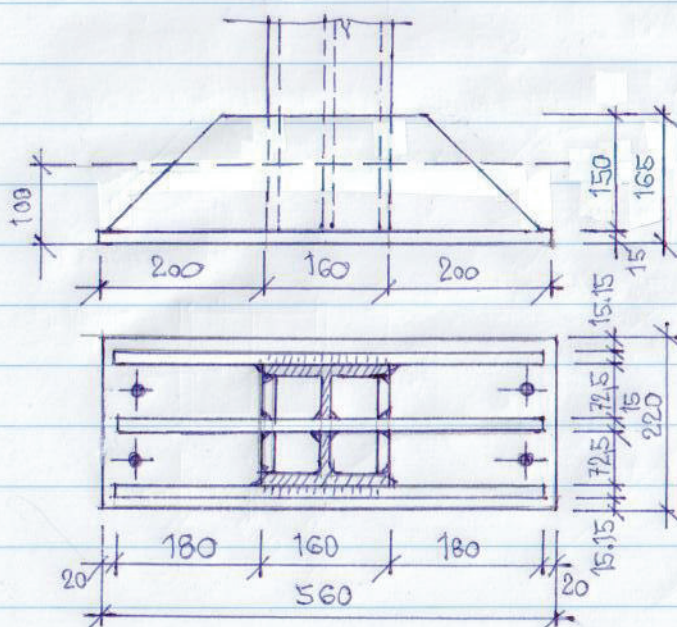
SLOUPEK 160/160 - SLOŽENÍ PRŮŘEZU JAKO U SLOUPKU S1

NAPĚTÍ V PRŮŘEZU $\sigma = 560.10^3/0,95.9,252.10^3 + 28,00.10^6/0,375.10^6 = 138,40 \text{ MPa}$

POSOUZENÍ $\sigma = 138,40 \text{ MPa} < R = 210,00 \text{ MPa}$ - SLOUPEK VYHOVUJE

PATA SLOUPKU S1

KONSTRUKČNÍ SCHEMA



NAVHRNUTÍ - PLOCHA PATNÍ DESKY

$$A = 560,220 = 123.200 \text{ mm}^2$$

NAPĚTÍ POD PATOU SLOUPKU S1

$$\sigma = 1131,0.10^3/123,20.10^3 = 9,18 \text{ MPa}$$

POSOUZENÍ $\sigma = 9,18 \text{ MPa} < R_B = 11,50 \text{ MPa}$

NAVHR ŽEBER PATY 3 PLECHY 15/150 MM

$$\text{PRŮŘEZOVÝ MODUL } W = 3.15.165^2/6 = 204.187 \text{ mm}^3$$

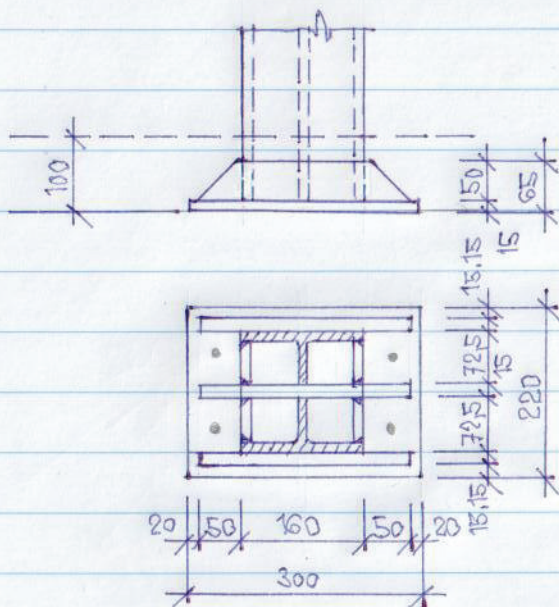
OHYBOVÝ MOMENT V PATĚ $q = 9,18.220 = 2020 \text{ Nmm}$

$$M = 2020,00.200^2.0,5 = 40,40.10^6 \text{ Nmm}$$

$$\text{NAPĚTÍ } \sigma = 40,4.10^6/204.187 = 198,00 \text{ MPa}$$

PATA SLOUPKU S2

KONSTRUKČNÍ SCHEMA



NAVRHUJI - PLOCHA PATNÍ DESKY

$$A = 300 \cdot 220 = 66000 \text{ mm}^2$$

NAPĚTÍ POD PATOU SLOUPKU S2

$$\sigma = 560 \cdot 10^3 / 66 \cdot 10^3 = 8,49 \text{ MPa}$$

$$\text{POSOUZENÍ } \sigma = 8,49 \text{ MPa} < R_s = 11,50 \text{ MPa}$$

NAVRH ŽEBER PATY - 3 PLECHY 15/50 MM

$$\text{PRŮŘEZOVÝ MODUL } W = 3 \cdot 15 \cdot 65^2 / 6 = 31687 \text{ mm}^3$$

$$\text{OHYB. MOMENT V PATĚ - } q = 8,49 \cdot 220 = 1867 \text{ Nmm}^{-1}$$

$$M = 1867 \cdot 80^2 \cdot 0,5 = 5,975 \cdot 10^6 \text{ Nmm}$$

$$\text{NAPĚTÍ } \sigma = 5,975 \cdot 10^6 / 0,031687 \cdot 10^6 = 188,60 \text{ MPa}$$

ZAJIŠTĚNÍ POŽÁRNÍ ODOLNOSTI KONSTRUKCE

OCELOVÝ RÁM BUDE OPLÁŠTĚN PROTIPOŽÁRNÍMI DESKAMI RIGIPS
PRO ÚČINNOST OPLÁŠTĚNÍ MUSÍ KONSTRUKCE SPLŇOVAT PODMÍNKU

$$U/A \leq 300 \text{ m}^{-1}$$

U - VNITŘNÍ OBVOD OPLÁŠTĚNÍ

A - PRŮŘEZOVÁ PLOCHA PROFILU

SLOUP

$$U = 4 \cdot 0,16 \cdot 1,00 = 0,64 \text{ m}$$

$$A = 0,0092 \text{ m}^2$$

$$U/A = 0,64 / 0,009 = 70 < 300 \text{ m}^{-1} \text{ VYHOVUJE}$$

NOSNÍK

$$U = (0,40 + 0,16) \cdot 2,00 \cdot 1,00 = 1,12 \text{ m}$$

$$A = 0,0214 \text{ m}^2$$

$$U/A = 1,12 / 0,021 = 53 < 300 \text{ m}^{-1} \text{ VYHOVUJE}$$

NAVRŽENÉ OPLÁŠTĚNÍ - 3VRSTVY DESEK TL. 15MM

TŘÍDA POŽÁRNÍ ODOLNOSTI - 90 MINUT

ZAJIŠTĚNÍ STĚNY PO DOBU BOURÁNÍ OTVORU 6,80x2,55m

1. POD STROPEM KONSTRUKCE BUDOU VE STĚNĚ VYBOURÁNY PRŮRAZY 250/250 mm po vzdálenostech (osových) 600 mm.
2. PRŮRAZY BUDOU PROVLEKNUTY NOSNÍKY, KTERÉ BUDOU OPŘENY O STOLKY UMÍSTĚNÉ PO OBOU STRANÁCH NOSNÉ STĚNY V 1.N.P. I V 1.P.P.
3. NA PODLAŽÍ V 1.P.P. BUDOU STOLKY PŘES ROZNÁŠECÍ ROŠT OPŘENY NA PODKLADNÍ BETONOVOU HAZANINU.
4. DIMENZE STOLKŮ, PŘÍČNÝCH NOSNÍKŮ A ROZNÁŠECÍHO ROŠTU VIZ DALŠÍ ČÁST VÝPOČTU.

ZATÍŽENÍ NA PŘÍČNÝ NOSNÍK $N = 0,60 \cdot 517,18 = 310,31 \text{ kN} \approx 315 \text{ kN}$

ROZPON NOSNÍKU $L = 2,40 \text{ m}$

ÚSILÍ V NOSNÍKU $M = 0,25 \cdot 315,00 \cdot 2,40 = 189,00 \text{ kNm} \approx 190,00 \text{ kNm}$

$Q = 0,50 \cdot 315,00 = 157,50 \text{ kN} \approx 160,00 \text{ kN}$

DIMENZE NOSNÍKU

NAVHRUJÍ NOSNÍK HEB 240 $A = 10,6 \cdot 10^3 \text{ mm}^2$, $W = 938 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$

NAPĚTÍ V NOSNÍKU $\sigma = 190,00 \cdot 10^6 / 0,938 \cdot 10^6 = 202,60 \text{ MPa}$

POSOUZENÍ NA SMYK $S = 240,17,11,5 + 10,103,51,5 = 508 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$

$J = 113 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$

$\tau = 160 \cdot 508 \cdot 10^6 / 113 \cdot 10^6 \cdot 10 = 71,92 \text{ MPa}$

POSOUZENÍ NA CELKOVÉ NAPĚTÍ

$\sigma_1 = \sqrt{202,6^2 + 71,92^2} \approx 215,00 \text{ MPa}$

POSOUZENÍ $\sigma_1 = 215 \text{ MPa} < 1,15 R = 241,50 \text{ MPa}$ - VYHOVUJE

NAPĚTÍ VE STYKU BETONU PRŮRAZU A PŘÍČNÉHO NOSNÍKU

$\sigma = 315 \cdot 10^3 / 240 \cdot 200 \approx 6,60 \text{ MPa}$

POSOUZENÍ $\sigma = 6,60 \text{ MPa} < R_b = 11,50 \text{ MPa}$

ZACHYCENÍ TAHOVÉ SÍLY NAD VÝŘEZEM

OHYBOVÝ MOMENT V BETONU MEZI PŘÍČNÝMI NOSNÍKY

$M = 0,10 \cdot 517,18 \cdot 0,60^2 = 18,61 \text{ kNm}$

VZNIKLA TAHOVÁ SÍLA $N = 18,61 / 0,35 = 53,19 \text{ kN}$

TAH BUDE PŘENESEN 2 KS UHLÍKOVÝCH LAMEL SÍLA CARBODUR S

TPP 512 - ŠÍŘKA 50 MM, TLOUŠŤKA 12 MM, ÚNOSNOST $R = 0,50 \cdot 2900 = 1450 \text{ MPa}$

TAHOVÁ SÍLA PŘENÁŠENÁ 2 KS PÁSKŮ $N_u = 2 \cdot 50 \cdot 12 \cdot 1450 = 1,74 \cdot 10^6 \text{ N} = 1740 \text{ kN}$

POSOUZENÍ $N = 53,19 \text{ kN} < N_u = 1740 \text{ kN}$ - VYHOVUJE

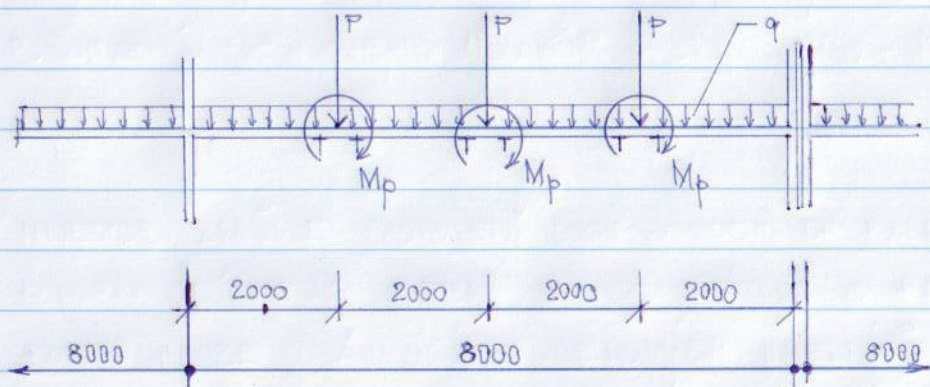
ROZDĚLČÍ ROŠT - KONSTRUKTIVNĚ - PODELNÉ NOSNÍKY HEB 240

- PŘÍČNÉ NOSNÍKY HEB 140

ZATÍŽENÍ PODLAHY - $0,148 \text{ Nmm}^{-2}$

POSOUZENÍ STROPNÍ KONSTRUKCE DODATEČNĚ ZATÍŽENÉ ZÁVĚSNÝM ZARÍZENÍM (ZDROJOVÝ MOST ZMP07) - VARIANTA 1

SCHEMA ZATÍŽENÉ STROPNÍ DESKY



ZATÍŽENÍ

- OD VL. HMOTNOSTI A UŽITNĚHO ZATÍŽENÍ

$$q = 115,00 / 8,00 = 14,38 \approx 14,50 \text{ kNm}^{-1}$$

- OD ZÁVĚSNÉHO ZARÍZENÍ

$$P = 2 \cdot 3,10 = 6,20 \text{ kN}$$

$$M = 2 \cdot 1,00 = 2,00 \text{ kNm}$$

ÚSILÍ VE STROPNÍ DESCE - NAD OPOROU

OHYBOVÝ MOMENT OD ROVNOMĚRNÉHO ZATÍŽENÍ q

$$M = -0,08 \cdot 14,50 \cdot 8,00^2 = -74,25 \text{ kNm}$$

OHYBOVÝ MOMENT OD OSAMĚLÝCH BŘEMEN P

$$M = -0,30 \cdot 6,20 \cdot 8,00 = -14,88 \text{ kNm}$$

OHYBOVÝ MOMENT OD MOMENTŮ V POLI

$$M = -0,20 \cdot 2,00 = -0,40 \text{ kNm}$$

CELKEM

$$M = -89,53 \text{ kNm}$$

ÚSILÍ VE STROPNÍ DESCE - V POLI

OHYBOVÝ MOMENT OD ROVNOMĚRNÉHO ZATÍŽENÍ q

$$M = +0,05 \cdot 14,50 \cdot 8,00^2 = +46,40 \text{ kNm}$$

OHYBOVÝ MOMENT OD OSAMĚLÝCH BŘEMEN P

$$M = +0,21 \cdot 6,20 \cdot 8,00 = 10,42 \text{ kNm}$$

OHYBOVÝ MOMENT OD MOMENTŮ V POLI

$$M = 3 \cdot 2,00 = 6,00 \text{ kNm}$$

CELKEM

$$62,82 \text{ kNm}$$

DIMENZE STROPNÍ DESKY

VÝŠKA DESKY $h = 250 \text{ mm}$, $h_0 = 230 \text{ mm}$, BETON B20 $R_d = 11,50 \text{ MPa}$

VÝZTUŽ DESKY: SPODNÍ $4\phi V16/m$ $A = 804 \text{ mm}^2$ $R_s = 375,00 \text{ MPa}$

HORNÍ $8\phi V16/m$ $A = 1609 \text{ mm}^2$ $R_s = 375,00 \text{ MPa}$

ŠÍŘKA DESKY $B = 1000 \text{ mm}$

ÚNOSNOST DESKY NAD OPOROU

VÝŠKA TL. ZÓNY $x = 1609 \cdot 375 / 1000 \cdot 11,50 = 52,46 \text{ mm}$

MOMENT ÚNOSNOSTI $M_u = 0,90 \cdot 11,50 \cdot 1000 \cdot 52,46 (230 - 26,23) = 110,64 \cdot 10^6 \text{ Nmm}$

POSOUZENÍ $M_u = 110,64 \text{ kNm} > M = 89,53 \text{ kNm}$ VYHOVUJE

ÚNOSNOST DESKY V POLI

VÝŠKA TL. ZÓNY $x = 804 \cdot 375 / 1000 \cdot 11,50 = 26,20 \text{ mm}$

MOMENT ÚNOSNOSTI $M_u = 0,90 \cdot 11,50 \cdot 1000 \cdot 26,20 (230 - 13,10) = 58,82 \cdot 10^6 \text{ Nmm}$

POSOUZENÍ $M_u = 58,82 \text{ kNm} < M = 62,82 \text{ kNm}$ - NEVYHOVUJE

POSOUZENÍ DESKY NEZATÍŽENÉ ZÁVĚSNÝM ZAŘÍZENÍM

$M_u = 58,82 \text{ kNm} > M = 46,40 \text{ kNm}$ - VYHOVUJE

NÁVRH ZESÍLENÍ DESKY

NAVHRUJI NALEPIT NA SPODNÍ POVRCH DESKY DVA UHLÍKOVÉ PÁSKY SIKA CARBODUR S

TYP 512 - ŠÍŘKA 50 mm, TLOUŠŤKA 1,2 mm, $A = 60 \text{ mm}^2 / 1 \text{ PÁSEK}$, $A = 120 \text{ mm}^2 / 2 \text{ PÁSKY}$

ÚNOSNOST PÁSKU $R = 0,50 \cdot 2900,00 = 1450,00 \text{ MPa}$

UPRAVENÁ VÝZTUŽ DESKY $4\phi V16$ $A = 804 \text{ mm}^2$ $R = 375 \text{ MPa}$

2 PÁSKY S512 $A = 120 \text{ mm}^2$ $R = 1450 \text{ MPa}$

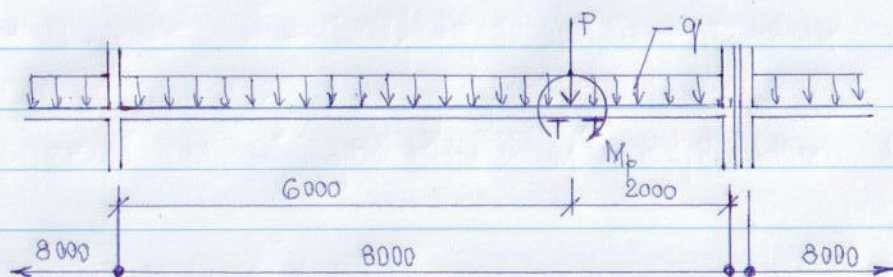
VÝŠKA TL. ZÓNY $x = (804 \cdot 375 + 120 \cdot 1450) / 1000 \cdot 11,50 = 41,30 \text{ mm}$

MOMENT ÚNOSNOSTI $M_u = 0,90 \cdot 11,50 \cdot 1000 \cdot 41,30 (230 - 20,65) = 89,49 \cdot 10^6 \text{ Nmm}$

POSOUZENÍ $M_u = 89,49 \text{ kNm} > M = 62,82 \text{ kNm}$ - ZESÍLENÁ DESKA VYHOVUJE

POSOUZENÍ STROPNÍ KONSTRUKCE DODATEČNĚ ZATÍŽENÉ ZÁVĚSNÝM ZAŘÍZENÍM
(ZDROJOVÝ MOST ZMF 07) - VARIANTA 2

SCHEMA ZATÍŽENÉ STROPNÍ DESKY



ZATÍŽENÍ

- OD VL. Hmotnosti A UŽITNÉHO ZATÍŽENÍ

$$q = 14,50 \text{ kNm}^{-1}$$

- OD ZÁVĚSNÉHO ZAŘÍZENÍ

$$P = 6,20 \text{ kN}$$

$$M = 2,00 \text{ kN}$$

ÚSILÍ VE STROPNÍ DESCE - NAD OPOROU

OHYBOVÝ MOMENT OD ROVNOMĚRNÉHO ZATÍŽENÍ q $M = -0,08 \cdot 14,50 \cdot 8,00^2 = -74,25 \text{ kNm}$

OHYBOVÝ MOMENT OD OSAMĚLÉHO BŘEMENE P $M = -0,20 \cdot 6,20 \cdot 8,00 = -9,92 \text{ kNm}$

OHYBOVÝ MOMENT OD MOMENTU V POLI $M = -0,70 \cdot 2,00 = -1,40 \text{ kNm}$

CELKEM $M = -85,57 \text{ kNm}$

ÚSILÍ VE STROPNÍ DESCE - V POLI

OHYBOVÝ MOMENT OD ROVNOMĚRNÉHO ZATÍŽENÍ q $M = 0,05 \cdot 14,50 \cdot 8,00^2 = 46,40 \text{ kNm}$

OHYBOVÝ MOMENT OD OSAMĚLÉHO BŘEMENE P $M = 0,13 \cdot 6,20 \cdot 8,00 = 6,50 \text{ kNm}$

OHYBOVÝ MOMENT OD MOMENTU V POLI $M = 2,00 \text{ kNm}$

CELKEM $M = 54,90 \text{ kNm}$

DIMENZE STROPNÍ DESKY

VÝŠKA DESKY $h = 250 \text{ mm}$, $h_0 = 230 \text{ mm}$, BETON B20 $f_d = 11,50 \text{ MPa}$

VÝZTUŽ DESKY: SPODNÍ $4 \phi V16/M$ $A = 804 \text{ mm}^2$ $R_a = 375,00 \text{ MPa}$

HORNÍ $8 \phi V16/M$ $A = 1609 \text{ mm}^2$ $R_a = 375,00 \text{ MPa}$

ŠÍŘKA DESKY - NAD OPOROU $B = 1000 \text{ mm}$, VE STŘEDU ROZPĚTÍ $B = 400 \text{ mm}$

ÚNOSNOST DESKY NAD OPOROU $M_u = 110,64 \text{ kNm}$

POSOUZENÍ $M_u = 110,64 \text{ kNm} > M = 85,57 \text{ kNm}$ - VYHOVUJE

ÚNOSNOST DESKY V POLI (STŘED ROZPĚTÍ)

VÝŠKA TL. ZÓNY $x = 804 \cdot 375 / (400 \cdot 11,50) = 65,54 \text{ mm}$

MOMENT ÚNOSNOSTI $M_u = 0,95 \cdot 11,50 \cdot 400 \cdot 65,54 \cdot (230 - 32,77) = 56,50 \cdot 10^6 \text{ Nmm}$

POSOUZENÍ $M_u = 56,50 \text{ kNm} > M = 54,90 \text{ kNm}$ - VYHOVUJE

V MÍSTĚ JEDNOHO ZÁVĚSNÉHO ZAŘÍZENÍ ZMP 07 VYHOVÍ STROPNÍ DESKA BEZ DALŠÍHO ZESÍLENÍ.

KOTVENÍ ZDROJOVÉHO MOSTU

ZATÍŽENÍ - TAHOVÁ SÍLA $N_1 = 3,10 \text{ kN}$

- OHYBOVÝ MOMENT $M = 1,00 \text{ kNm}$

UCHYCENÍ KE STROPU - 4 LEPENÉ KOTVY Ø ROZTEČI $250 \times 250 \text{ mm}$

MAX. ZATÍŽENÍ JEDNÉ KOTVY $N = 3,10 + 1,00 / 0,25 = 7,10 \text{ kN}$

NÁVRH KOTEV - LEPENÉ KOTVY M20 (NAPR. HILTI HIT-TZ)

ÚNOSNOST KOTEV M20 - $N_{REQ} = 31,60 \text{ kN}$

MIN OSOVÁ VZDÁLENOST $s = 80 \text{ mm} < 250 \text{ mm}$

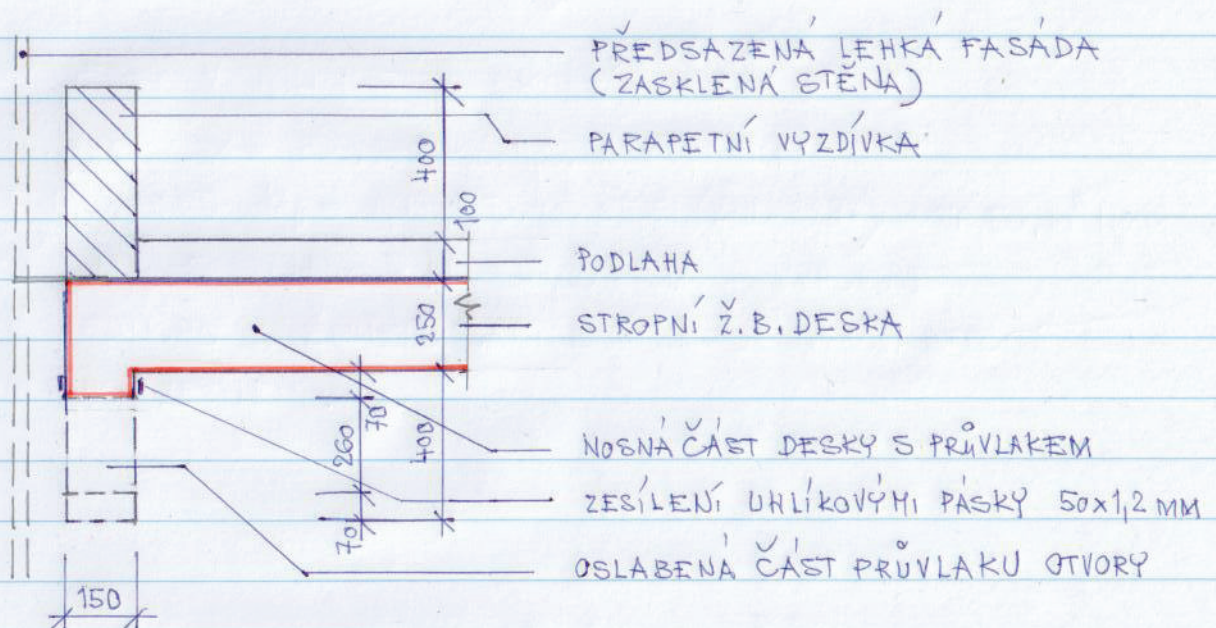
HLOUBKA VRTANÉHO OTVORU $h_0 = 125,00 \text{ mm}$

POSOUZENÍ $N = 7,10 \text{ kN} < N_{REQ} = 31,60 \text{ kN}$ - VYHOVUJE.

ÚPRAVA PRŮVLAKU OBVODOVÉHO PLÁŠTĚ

DO PRŮVLAKU BUDOU VYŘÍZNUTY 2 OTVORY 1010×250 MM A JEDEN OTVOR 250×250 MM. VZHLEDEM K TOMU, ŽE VYŘÍZNUTÍM UVEDENÝCH OTVORŮ MŮŽE DOJÍT K PŘERUŠENÍ PŮVODNÍ VYZTUŽE, JE NAVRŽENA JEJÍ NÁHRADA POMOCÍ LEPENÝCH UHLÍKOVÝCH PÁSKŮ

SCHEMA OKRAJOVÉHO PRŮVLAKU A STROPU



ZATÍŽENÍ KONSTRUKCE

- ZATÍŽENÍ OD STROPNÍ DESKY		$14,50 \text{ kNm}^{-1}$
- ZATÍŽENÍ OD PRŮVLAKU	$0,15 \cdot 0,40 \cdot 2500 \cdot 1,20$	$1,80 \text{ kNm}^{-1}$
- ZATÍŽENÍ OD PARAPETU	$0,15 \cdot 0,50 \cdot 1800 \cdot 1,20$	$1,62 \text{ kNm}^{-1}$
- ZATÍŽENÍ OD ZASKL. STĚNY	$1,00 \cdot 1,20$	$1,20 \text{ kNm}^{-1}$
CELKEM		$19,12 \text{ kNm}^{-1}$

ÚSILÍ V KONSTRUKCI

OHYBOVÝ MOMENT NAD OPOROU $M_a = -0,08 \cdot 19,12 \cdot 6,00^2 = -55,10 \text{ kNm}$

OHYBOVÝ MOMENT V POLI $M_p = 0,05 \cdot 19,12 \cdot 6,00^2 = 34,42 \text{ kNm}$

POSOUVAJÍCÍ SÍLA $Q = 0,50 \cdot 19,12 \cdot 6,00 = 57,36 \text{ kN}$

ÚNOSNOST STROPNÍ DESKY

PARAMETRY $b = 1000 \text{ mm}$, $h = 250 \text{ mm}$, $h_0 = 230 \text{ mm}$, BETON B20 $R_b = 11,50 \text{ MPa}$

VÝZTUŽ - SPODNÍ $4 \phi V12/m$, $A = 452 \text{ mm}^2$, $R_s = 375,00 \text{ MPa}$

VÝZTUŽ - HORNÍ $8 \phi V12/m$, $A = 905 \text{ mm}^2$, $R_s = 375,00 \text{ MPa}$

MOMENT ÚNOSNOSTI V POLI

VÝŠKA TL. ZÓNY $x = 452 \cdot 375 / 1000 \cdot 11,50 = 14,74 \text{ mm}$

MOMENT ÚNOSNOSTI $M_0 = 0,90 \cdot 11,50 \cdot 1000 \cdot 14,74 \cdot (230 - 7,37) = 33,96 \cdot 10^6 \text{ Nmm}$

POSOUZENÍ $M_0 = 33,96 \text{ kNm} < M_p = 34,42 \text{ kNm}$ - NEVYHOVUJE

NAVHRUJI ZESÍLENÍ DESKY 2KS PÁSKŮ SÍKA CARBODURS - TYP 512

PLOCHA 2 PÁSKŮ $A = 120 \text{ mm}^2$, ÚNOSNOST $R = 0,50 \cdot 2900,00 = 1450 \text{ MPa}$

UPRAVENÁ VÝZTUŽ $4 \phi V12$ $A = 452 \text{ mm}^2$ $R_s = 375 \text{ MPa}$

2 PÁSKY S 512 $A = 120 \text{ mm}^2$ $R = 1450 \text{ MPa}$

VÝŠKA TL. ZÓNY $x = (452 \cdot 375 + 120 \cdot 1450) / 1000 \cdot 11,50 = 29,90 \text{ mm}$

MOMENT ÚNOSNOSTI $M_0 = 0,90 \cdot 11,50 \cdot 1000 \cdot 29,9 \cdot (230 - 14,95) = 66,55 \cdot 10^6 \text{ Nmm}$

POSOUZENÍ ZESÍLENÉ DESKY $M_0 = 66,55 \text{ kNm} > M = 34,42 \text{ kNm}$ - VYHOVUJE

MOMENT ÚNOSNOSTI NAD OPOROU

VÝŠKA TL. ZÓNY $x = 905 \cdot 375 / 1000 \cdot 11,50 = 29,50 \text{ mm}$

MOMENT ÚNOSNOSTI $M_0 = 0,90 \cdot 11,50 \cdot 1000 \cdot 29,50 \cdot (230 - 14,75) = 65,72 \cdot 10^6 \text{ Nmm}$

POSOUZENÍ $M_0 = 65,72 \text{ kNm} > M_a = 55,10 \text{ kNm}$ - VYHOVUJE

POSOUZENÍ PRŮŘEZU NA SMYK

SMYK JE PŘENÁŠEN BETONEM STROPNÍ DESKY

PARAMETRY DESKY: $b = 1000 \text{ mm}$, $h = 250 \text{ mm}$, BETON B20, $R_{bdf} = 0,90 \text{ MPa}$

POSOUVAJÍCÍ SÍLA PŘENÁŠENÁ BETONEM $Q_{bu} = \frac{1}{3} \cdot 1000 \cdot 250 \cdot 1,5 \cdot 0,8 \cdot 0,90 = 90000 \text{ N}$

POSOUZENÍ: $Q_{bu} = 90,00 \text{ kN} > Q = 76,48 \text{ kN}$ - PRŮŘEZ VYHOVUJE.