

**PD Zvíkov-modernizace provozního zázemí VVC**

Stavební záměr nahrazení (novostavby) objektu č.p. 74, řešení zpevněných ploch, technického zabezpečení objektu a areálu, oplocení, stání služebních plavidel, stání pracovních plavidel, nakládání s dešťovými i srážkovými vodami, zabezpečení areálu

KÚ Zvíkovské Podhradí, parc.č.33/1, 33/2, 240, st. 126



plusarch - architekti s.r.o. Boženy Němcové 2/12, 370 01  
tel: 777 332 853 e-mail: info@plusarch.cz IČ: 047 16 558

STAVEBNÍK:	Povodí Vltavy, státní podnik	ZAKÁZKA:	PVL_ZVI
VYPRACOVAL:	Ing. Petr Čurda	STUPEŇ:	DUR+DSP
		DATUM:	10/2022
KONTROLOVAL, Z. PROJEKTANT:	Ing. Petr Kohoutek - ČKAIT 0102388	FORMÁT:	A4:210/297mm
NAZEV VÝKRESU:	SO-003 - STÁNÍ SLUŽEBNÍCH PLAVIDEL STATICKÉ POSOUZENÍ	MĚŘÍTKO:	-
		ČÍSLO VÝKRESU:	D.1.1.003-05

AUTORIZACE:

Č. PARÉ:

## **SO-003 – STÁNÍ SLUŽEBNÍCH PLAVIDEL**

### **KONSTRUKČNÍ ČÁST**

#### **KOTVENÍ ZÁKLADŮ**

Konstrukce schodnic pro stání služebních plavidel se skládá ze dvou ocelových nosníků U220, které jsou situovány na břehu nádrže směrem po svahu. Délka nosníků je cca 20 m. Každý je uložen na čtyřech podporách. Sklon nosníků je 45°.

Podpory tvoří železobetonové pilíře založené na patkách. Půdorysná velikost patek je 1.4 x 1.4 m, respektive 1.4 x 2.3 m. Menší patky slouží pouze pro založení plovoucího mola. Větší patky pak tvoří společný základ pro plovoucí molo a přilehlé schodiště. Patky jsou zapuštěny minimálně 80 cm pod úroveň stávajícího, potažmo upraveného terénu.

Stabilita každé patky je zajištěna 4 trny ze zavrtávacích kotevních tyčí typu Titan Ø 40/20 se zvýšenou ochranou proti korozi.

Délka trnů zadní řady je 3.5 m. V délce 2.9 m jsou trny vetknuty do podloží a v délce 0.6 m zabetonovány v patce. Sklon trnů od svislé směrem do svahu je 25°.

Délka trnů přední řady je 2.5 m. Z toho v délce 1.9 m jsou zapuštěny do podloží a v délce 0.6 m zabetonovány do patky. Trny přední řady jsou svislé. Hlava trnů je opatřena deskou velikosti min 150 x 150 mm a tloušťky 15 mm, která je k výztuži fixována na tah i tlak.

Minimální krytí tyče ve vrtu je 25 mm. Vývrt je v celé délce kompletně proinjektován cementovou směsí.

Délka vetknutí do podloží 2.9 m, respektive 1.9 m vychází z předpokladu, že kvalita podloží v celé délce vetknutí trnu je min R4. Vzhledem k tomu, že pro návrh byl k dispozici geologický profil z poměrně vzdálené sondy, po provedení prvního vrtu geolog potvrdí, zda předpoklady odpovídají skutečnosti. V případě zjištění méně únosných vrstev, projektant po dohodě se zástupcem investora v rámci A.D. návrh upraví.

Základ dimenzován na zatížení konstrukcí plovoucího mola velikosti 140 kN (bez nadlehčení) a vodorovnou silou nárazem (tlakem), či tahem velikosti 41 kN.

Maximální tahová síla na jeden kotevní trn zadní řady je 80 kN a přední 50 kN.

Kotvení pomocí zavrtávacích kotevních tyčí bylo zvoleno s ohledem na členitost a strmost staveniště a relativně malý rozsahu prací na každém pracovišti. Oproti klasické instalaci kotev do vrtů, instalace zavrtávacích tyčí není tak náročná na technologii provádění,

ani na úpravu pracovních ploch a mezi jednotlivými pracovišti se zařízení i poměrně snadněji přemísťuje.

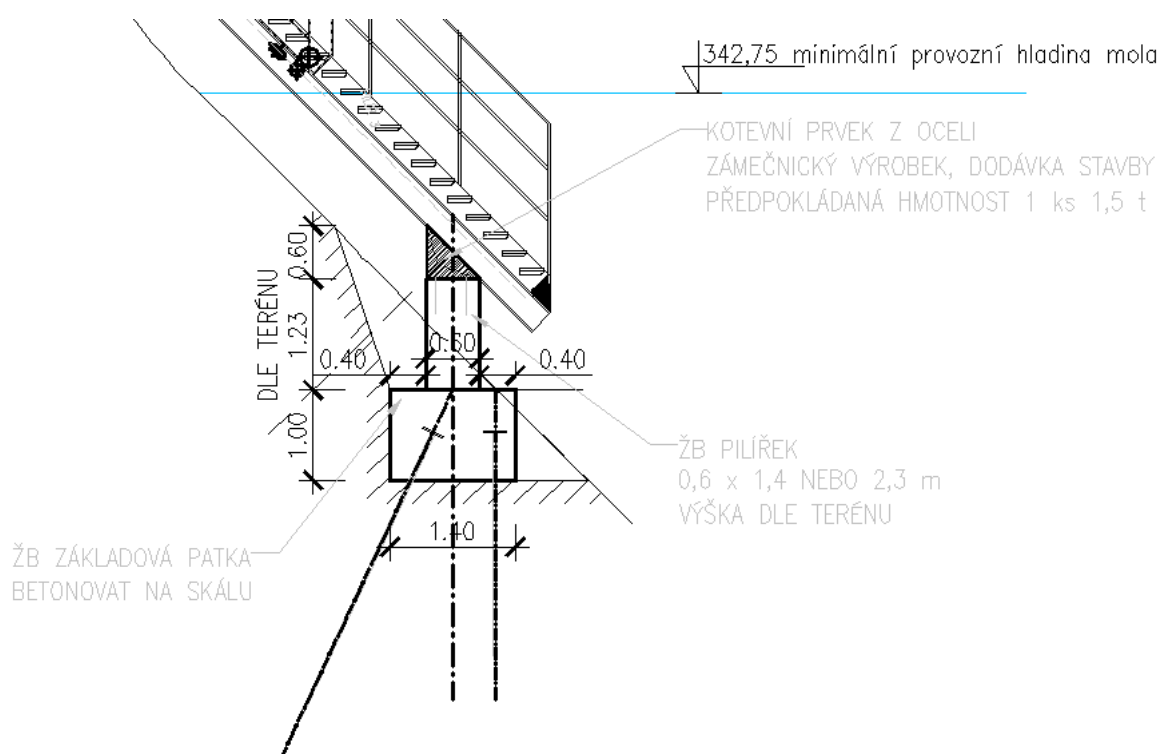
## STATICKÝ VÝPOČET

### Kotevní blok

Návrh kotevních bloků je řešen jako základová patka stupňovitá. Rozměry se různí dle průběhu terénu, kotevní bloky budou kotveny do terénu pomocí šikmých tyčových kotev.

Lodě budou mít max. výtlak 4,5 t.

Namáhání při provozu je přenášeno mikropilotami do podloží.



### **Výpočet a dimenzování**

- železobetonový blok z tř. C30/37 XC2 XF3 XA1; vyztužený prutovou výztuží tř. 10 505.

Tahová šikmá síla:  $60 \text{ kN} \cdot 1,5 = 90 \text{ kN}$

$$f_{\text{ctd,pl,cl}} = M_{\text{ED}} / W_y$$

Beton pevnost v tahu 2,0 MPa:  $f_{\text{cd}} = f_{\text{ck}} / \gamma_c = 30 / 1,5 = 20 \text{ MPa}$

návrhová pevnost v tahu:  $f_{\text{cd}} = f_{\text{ck}} / \gamma_c \cdot \alpha_{\text{cc}} = 30 / 1,5 \cdot 0,8 = 0,96 \text{ MPa}$

$W_y = 1/6 \cdot b \cdot h^2$  pro tl. 2,0 m  $= 1/6 \cdot 1 \cdot 1,0^2 = 0,167 \text{ m}^3$

$$f_{\text{ctd,pl,cl}} = M_{\text{ED}} / W_y$$

max. moment v ose základu od nárazu 90 kN; h=2,83m

$$l = h/2 - (0,4 + 0,6)/2 = 0,92 \text{ m}$$

$$M_D = 90 \cdot 0,92 = 83 \cdot 1,3 \text{ souč.} = 108 \text{ kNm}$$

$$M_{ED} \leq W_y \cdot f_{ctd,pl,cl} = 960 \text{ kPa} \cdot 0,167 \text{ m}^3 = 160 \text{ kNm}$$

$$M_{ED} = 108,0 \text{ kNm} \leq W_y \cdot f_{ctd,pl,cl} = 160,0 \text{ kNm} \quad \dots \text{ VYHOVÍ}$$

RIB RTcDesign CSN EN 1992-1-1 © 2013 RIB Software AG

### Patka 1000 mm - výztuž

Třída objektu:	Pozemní stavby	Návrhová norma:	CSN EN 1992-1-1
Druh namáhání:	Stěnodeska	Návrhová situace:	Stálá/dočasná
Konstrukční třída:	S3 - XC2	Druh namáhání:	Silové zatěžování

**Materiálové parametry:** [N/mm<sup>2</sup>]

C30/37	fcd	20.0	fctm	2.9	Ecm	32800	Cem	NoCement
B500M	fyd	434.8			Es	200000		normální duktilita

Průřezové hodnoty	A	Iy	Iz	zs	Why	Wdy		
[m <sup>2</sup> , m <sup>4</sup> , cm, m <sup>3</sup> ]	1.0000	0.07867	0.000000	40.00	0.3567	0.2967		
Zatř. stavby [kNm/m, kN/m]	mxxk	myyk	mxyk	nxxk	nyyk	nxyk	vxxk	
1 Zatř. stav1	G	108.0	0.0	0.0	210.0	0.0	0.0	99.0

**Zvolené posudky:** Ohyb (M+N)

(M) Minimální výztuž a povrchová výztuž

(B) Únosnost na ohyb s normálovou silou

Pol.	Návrh	nEd	Směr X	mEd	asx	Směr Y	mEd	asy	
		kN/m		kNm/m	cm <sup>2</sup> /m		kNm/m	cm <sup>2</sup> /m	
h	M	0.0		0.0	0.00		0.0	0.00	
	B	0.0		0.0	0.00		0.0	0.00	
d	M	0.0		0.0	0.00		0.0	0.00	
	B	108.0		108.0	<b>14.85</b>		0.0	0.0	3.43

**Návrh na ohyb** [o/oo, cm, cm<sup>2</sup>/m] - Čas prvního zatížení: 28 d

Základní kombinace:	eps.c	eps.s	zi	x/d	nut.	ash.x	asd.x	ash.y	asd.y
	-2.0	-2.0	44.1	1.00	0.00	<b>14.85</b>	0.00	0.00	3.53

**Posouzení:**  $A_{s,nutna} = 16,95 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 < A_{s,m} = 20,95 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$   $A_{s,nutna} = 14,85 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 < A_{s,v} = 20,11 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$

**splňuje výztuž ØR16 á 100 mm**

Posouzení schodnice

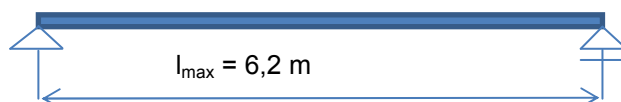
Návrhové zatížení:  $3 \cdot 1,5 = 4,5 \text{ kN/m}^2$ ; roznášecí šířka:  $1,20 / 2 = 0,6 \text{ m}$

Návrhové zatížení na 1 bm: užité:  $4,5 \cdot 0,6 = 2,70 \text{ kN/m}$

Stálé:  $\approx (0,294 + 0,4 \cdot 0,6) \cdot 1,35 = 0,72 \text{ kN/m}$

Celkem:  $3,42 \text{ kN/m}$

$q_{\max} = 3,42 \text{ kN/m}$



$$M_{max} = \frac{1}{8} \cdot q_{max} \cdot l^2 = \frac{1}{8} \cdot 3,42 \cdot 6,2^2 = 16,5 \text{ kNm}$$

Návrh na základě mezního stavu únosnosti (nosník je zajištěn proti ztrátě příčné a torzní stability)

Uvažovaná válcovaná ocel S 235

$$W_{y,pl,min} = \frac{M_{max} \cdot \gamma_{M0}}{f_y} = \frac{16,5 \cdot 10^6 \cdot 1,15}{235} = 80,7 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

Návrh 1 x I 220;  $W_{y,pl} = 292 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$ ;  $I_y = 26,9 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$ ; Hmotnost: 29,4 kg/m

Posouzení mezního stavu únosnosti:

Moment únosnosti:

$$M_{pl,Rd} = \frac{W_{pl} \cdot f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{292 \cdot 10^3 \cdot 235}{1,15} = 59,7 \text{ kNm}$$

Posouzení:  $M_{Sd} < M_{pl,Rd}$

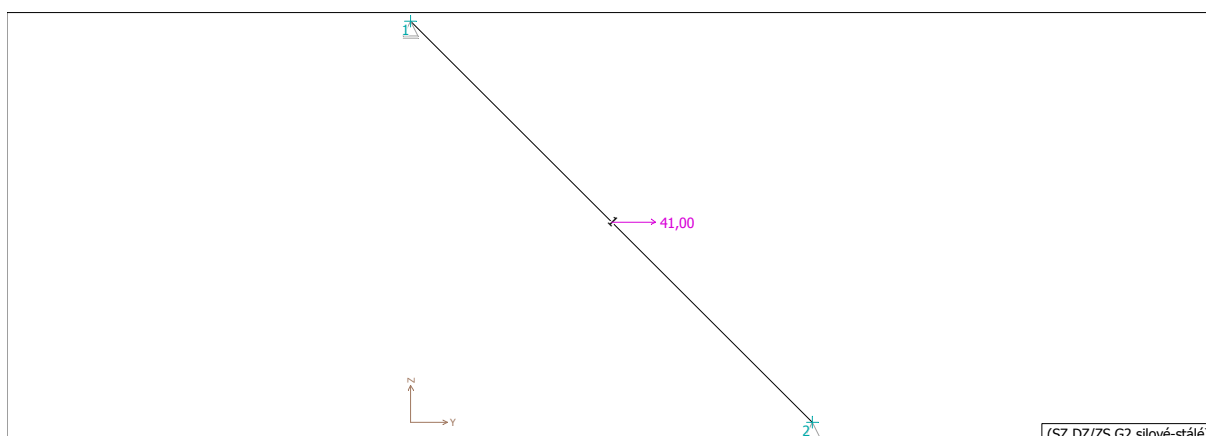
16,5 kNm < 59,7 kNm  $\Rightarrow$  Nosník na ohyb vyhoví

Navržený nosník U 220 vyhovuje na ohyb

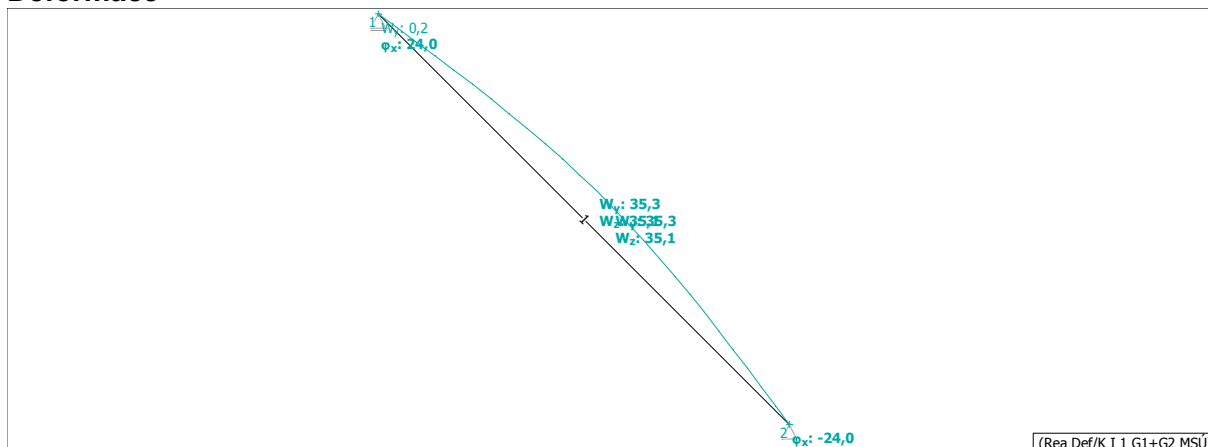
Krajní nosníky z U 220 – bezpečně vyhoví

**Posouzení lyžiny Ø 152/10 mm (profil 152/10 mm mírně nevyhoví – návrh Ø 152/12 mm)**

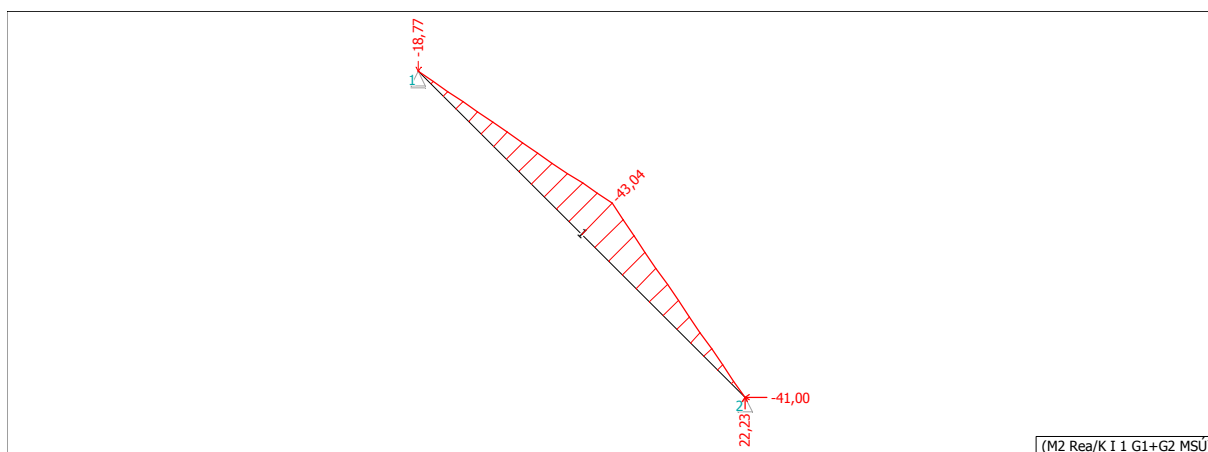
Uvažována tahová síla 41 kN uprostřed nosníku



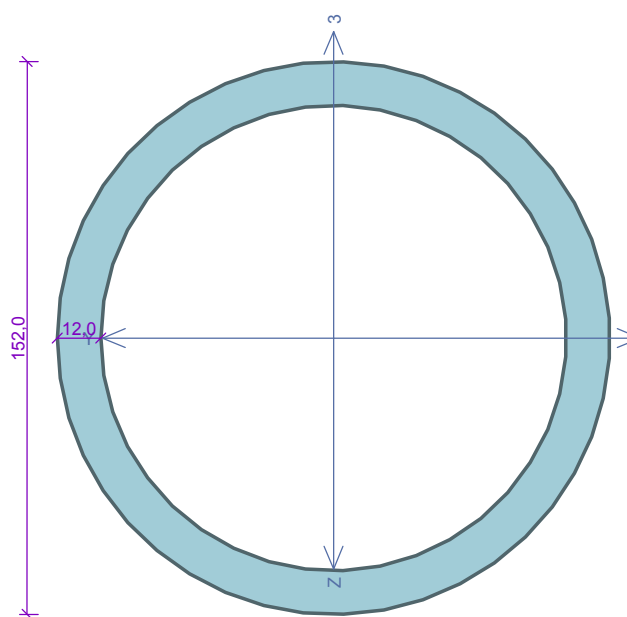
## Deformace



## Reakce a ohybové momenty



## Kritický řez dílce "1:DD" - průřez 1



Norma **EN 1993-1-1/Česko.**

Únosnost průřezu	: $\gamma_{M0}$	= 1,00
Únosnost průřezu při posuzování stability	: $\gamma_{M1}$	= 1,00
Únosnost oslabeného průřezu	: $\gamma_{M2}$	= 1,25
		0

### Průřez TK 152 x 12

Průřezová plocha:  $A = 5,278E03 \text{ mm}^2$

Poloha těžiště:

$y_T = 76,0 \text{ mm}$   $z_T = 76,0 \text{ mm}$

Momenty setrvačnosti:

$I_y = 1,303E07 \text{ mm}^4$   $I_z = 1,303E07 \text{ mm}^4$

Průřezové moduly:

$W_{y,1} = -1,714E05 \text{ mm}^3$   $W_{z,1} = 1,714E05 \text{ mm}^3$

$W_{y,2} = 1,714E05 \text{ mm}^3$   $W_{z,2} = -1,714E05 \text{ mm}^3$

Moment tuhosti v prostém kroucení:

$I_k = 2,605E07 \text{ mm}^4$

Plastické průřezové moduly:

$W_{pl,y} = 2,358E05 \text{ mm}^3$   $W_{pl,z} = 2,358E05 \text{ mm}^3$

### Materiál: EN 10210-1 : S 235

#### Materiálové charakteristiky:

Mez kluzu  $f_y$  : 235,0 MPa

Mez pevnosti  $f_u$  : 360,0 MPa

Modul pružnosti  $E$  : 21000 MPa

**Kritický řez dílce "1:DD" - průřez 1****Vnitřní síly v souřadném systému průřezu**

Zatěžovací případ s největším využitím

Kombinace č.1 - G1+G2

 $N = -$  kN

43,487

 $V_z = -$  kN

14,496

 $V_y = 0,000$  kN $T_t = 0,000$  kN

m

 $M_y = -$  kNm

43,330

 $M_z = 0,000$  kNm**Parametry vzpěru**

Délka dílce: 6,200 m

 $L_z = 6,200$  m $k_z = 1,00$  $L_{cr,z} = 6,200$  m

m

0

m

 $L_y = 6,200$  m $k_y = 1,00$  $L_{cr,y} = 6,200$  m

m

0

m

**Výsledky posouzení - Rozhodující zatěžovací případ:** Kombinace č.1 - G1+G2; **Třída průřezu:** 1**Posudek smyku od posouvající síly  $V_z$ :**14,496 kN < 358,044 kN **Vyhovuje**Vnitřní síly:  $N = -43,487$  kN;  $M_y = -43,330$  kNm;  $M_z = 0,000$  kNm**Posudek nejnepříznivější kombinace vzpěrného tlaku a ohybu:****Vzpěr Y:** Únosnosti:  $N_R = -563,638$  kN;  $M_{y,R} = -55,407$  kNm $|0,077 + 0,782 + 0,000| = |0,859| < 1$  **Vyhovuje****Vzpěr Z:** Únosnosti:  $N_R = -563,638$  kN;  $M_{y,R} = -55,407$  kNm $|0,077 + 0,782 + 0,000| = |0,859| < 1$  **Vyhovuje**

Štíhlost dílce: 124,8

**Průřez vyhovuje****VYHOVUJE****Konečný návrh profilu lyžiny Ø 152/12 mm****Závěr**

Z hlediska stability je blok kotven 4 ks mikropilot, pro kotvení ocel. prvku do betonu se použijí chemické kotvy (předp. M24), z hlediska únosnosti betonu bloku jsou navrženy pruty R16 á 100 mm.

PŘÍSTUPOVÉ SCHODIŠTĚ K MOLU BUDE VSAZENO MEZI VÝŠE POPSANÉ ŽELEZOBETONOVÉ PATKY. KONSTRUKCI SCHODIŠTĚ BUDE TVOŘIT HLAVNÍ NOSNÁ SCHODNICE Z OCELOVÉHO VÁLCOVANÉHO PROFILU "U"220, KTERÁ BUDE KOTVENA POMOCÍ ÚPALKŮ Z OCELOVÝCH PROFILŮ "L" 80x60x7mm PŘIVAŘENÝCH KE SCHODNICI A KOTVENÝCH CHEMICKOU KOTVOU Z BOKU DO ŽELEZOBETONOVÝCH PATEK.

SCHODIŠTOVÉ STUPNĚ BUDOU Z NOSNÝCH LEMOVACÍCH ÚHELNÍKŮ Z OCELOVÝCH VÁLCOVANÝCH PROFILŮ "L" 60x60x8mm, PŘIVAŘENÝCH K BOKU OCELOVÉ SCHODNICE. DO TOHOTO RÁMU Z "L" PROFILŮ BUDE OSAZEN OCELOVÝ POROROŠT, KTERÝ BUDE KOTVENÝ TALÍŘOVÝMI SVORKAMI K RÁMU.