

## Vyhoví

## J.2. - OPĚRKA PODÉL CHODNÍKU VÝŠKY 1000 mm

### - Geometrie zdi

Rozdíl výšek terénu	$h_s =$	1,00 m	Šířka základového pasu	$b =$	1,15 m
Hloubka základové spáry	$h_{zs} =$	0,40 m	Přesah základu vpředu	$b_1 =$	0,90 m
Výška základového pasu	$h_1 =$	0,25 m	Šířka zdi v patě	$b_2 =$	0,25 m
Výška zdi nad pasem	$h_2 =$	1,15 m	Přesah základu vzadu	$b_3 =$	0,00 m
Celková výška opěrné zdi	$h =$	1,40 m	Šířka zdi v koruně	$b_4 =$	0,25 m
Výška zidky nad opěrkou	$h_3 =$	0,45 m	Šířka zidky nad opěrkou	$b_5 =$	0,25 m
Odklon základ. pasu od svislé	1 : 0,00		0,0 °	Odklon opěrné zdi od svislé	1 : 0,00 0,0 °

### - Parametry zeminy a zdi

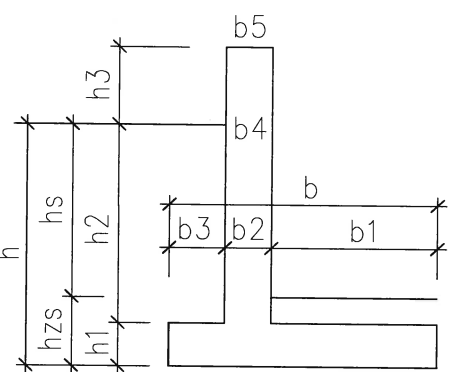
Objemová hmotnost zeminy	$\gamma_z =$	19,0 kN/m <sup>3</sup>	Objemová hmotnost opěrky	$\gamma_c =$	24,0 kN/m <sup>3</sup>
Objemová hmotnost opěrky	$\gamma_s =$	24,0 kN/m <sup>3</sup>	Úhel vnitřního tření	$\varphi =$	19,0 °
Objemová hmotnost pasu	$\gamma_p =$	24,0 kN/m <sup>3</sup>	Soudržnost zeminy	$c =$	5,0 kPa

### - Přetížení terénu nad opěrkou

Přetížení terénu nad opěrkou	$q^K =$	5,0 kN/m <sup>2</sup>	$\gamma_f =$	1,50	$q^D =$	7,5 kN/m <sup>2</sup>
------------------------------	---------	-----------------------	--------------	------	---------	-----------------------

### - Hmotnost opěrné zdi

			[kN]	h [m]	e [m]
Základový pas	$G_1 = A_1 \cdot g_p =$	1,15 · 0,25 · 24 =	6,9	0,13	0,58
Opěrná stěna	$G_2 = A_2 \cdot g_s =$	0,25 · 1,15 · 24 =	6,9	0,83	1,03
Opěrná stěna	$G_3 = A_3 \cdot g_s =$	0 · 1,15 · 24 / 2 =	0,0	0,83	0,90
Zemina za stěnou	$G_4 = A_4 \cdot g_z =$	0,0	0,0	0,83	1,15
Zemina před	$G_5 = A_5 \cdot g_z =$	0,9 · 0,15 · 19 =	2,6	0,28	0,45
Opěrka nad terén	$G_6 = A_6 \cdot g_c =$	0,45 · 0,25 · 24 =	2,7	1,63	1,03
Hmotnost žebra	$G_7 = A_7 \cdot g_c =$	1,4 · 0 · 0,21 =	0,0	0,70	1,15
Celkem:	$G =$	<b>19,1</b>			



### - Aktivní zemní tlak

$K_a = \tan^2(45 - \varphi/2) A_1 \cdot g_p =$	$\tan^2(45 - 19/2) =$	0,509
$\sigma_{z,a} = \gamma_z \cdot h =$	19 · 1,4 =	26,6 kPa/m'
$\sigma_{x,a} = \sigma_{z,a} \cdot K_a =$	26,6 · 0,509 =	13,5 kPa/m'
$F_a = \sigma_{x,a} \cdot h / 2 =$	13,5 · 1,4 / 2 =	9,5 kN/m'
$M_a = F_a \cdot h / 3 =$	9,5 · 1,4 / 3 =	4,4 kNm/m'

### - Pasivní zemní tlak

$K_p = \tan^2(45 + \varphi/2) A_1 \cdot g_p =$	$\tan^2(45 + 19/2) =$	1,965	Dále uvažuji tlak snížený o	
$\sigma_{z,p} = \gamma_z \cdot h_{zs} =$	19 · 0,4 =	7,6 kPa/m'		50 %
$\sigma_{x,p} = \sigma_{z,p} \cdot K_p =$	7,6 · 1,965 =	14,9 kPa/m'		
$F_p = \sigma_{x,p} \cdot h_{zs} / 2 =$	14,9 · 0,4 / 2 =	3,0 kN/m'	$F_{p,s} =$	1,5 kN/m'
$M_p = F_p \cdot h_{zs} / 3 =$	3 · 0,4 / 3 =	0,4 kNm/m'	$M_{p,sp} =$	0,2 kNm/m'

### - Užité na terénu

$F_t = K_a \cdot q \cdot h =$	0,51 · 5 · 1,4 =	3,6 kN/m'	$\Sigma F =$	9,5 - 1,5 + 3,6	=	11,5 kN
$M_t = F_t \cdot h / 2 =$	3,56 · 1,4 / 2 =	2,5 kNm/m'	$\Sigma M =$	4,4 - 0,2 + 2,5	=	6,7 kN
<b>- Potom výslednice</b>	<b>R =</b>	<b>22,3 kN</b>	s odklonem od svislé	$\alpha =$	<b>31,2 °</b>	
Působí v bodě	$r_z =$	6,7 / 11,5 =		0,58 m		
$r_x =$	(6,9 · 0,58 + 6,9 · 1,03 + 0 · 0,9 + 0 · 1,15 + 2,6 · 0,45 + 2,7 · 1,03 + 0 · 1,15) / 19,1 =					0,78 m

### - Posouzení stability

#### - Překlpení

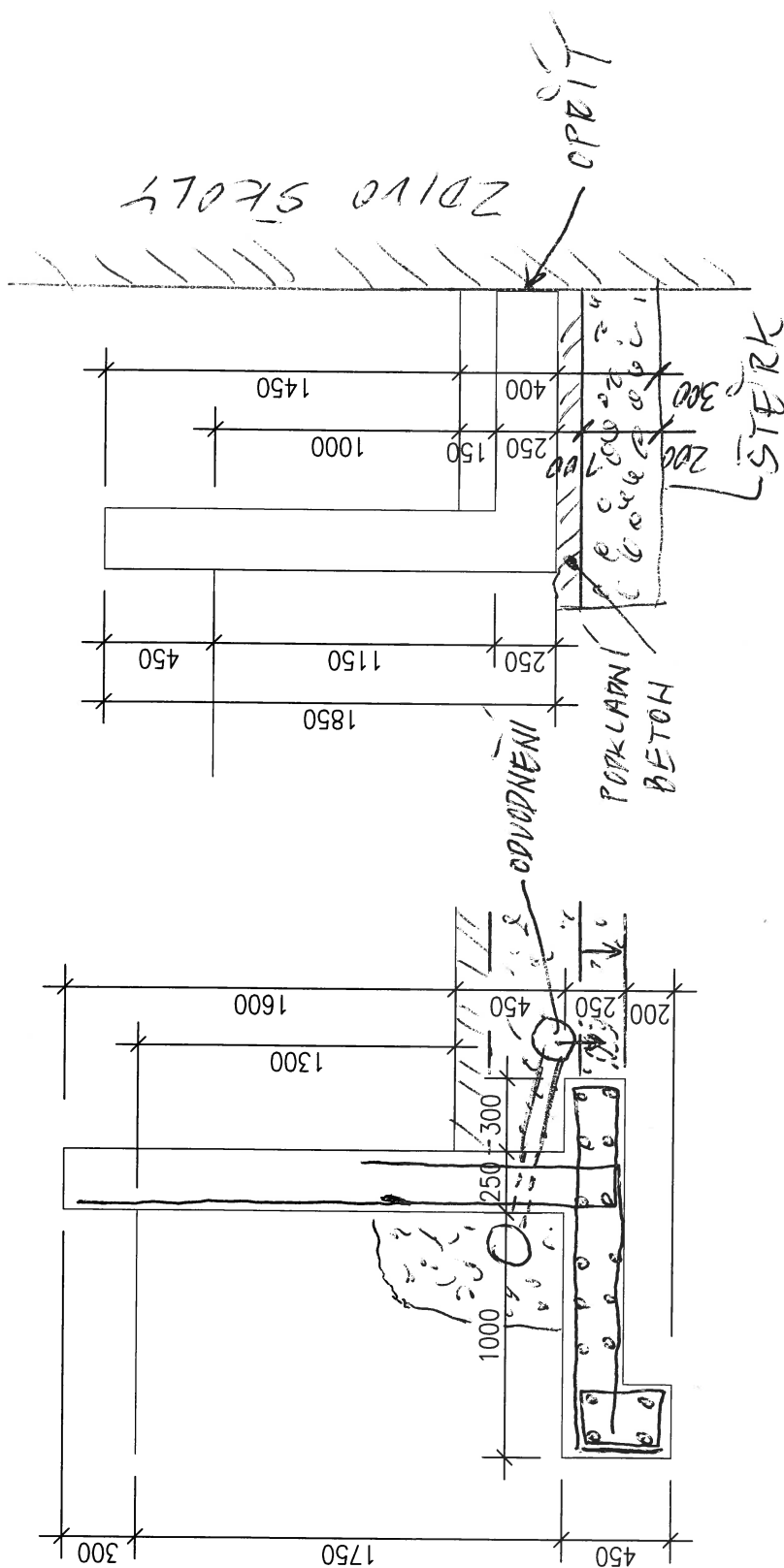
$n_1 = G \cdot x / (F_a \cdot z_{0,a} - F_b \cdot z_{0,b}) =$	19,1 · 0,78 / 6,71 =	<b>2,23</b>	<b>&gt; 1,5</b>
---	----------------------	-------------	-----------------

#### - Posunutí

- Posunutí	Opěrka se opře o budovu školy S = 0,25 m, potom "brzdná" síla H =	6,5 kN
$\mu = \varphi \cdot \operatorname{tg} 1 = 19 \cdot \operatorname{tg} 1,0 = 0,52$	$n_2 = \mu \cdot F_z / (F_x - H) = 0,52 \cdot 19,1 / (11,5 - 6,5) =$	1,99 > 1,5

Vyhoví

M 1:30



## POSOUZENÍ ÚNOSNOSTI DESKY

NÁVRH A POSUDEK ŽB DESKY NA OHYB DLE EC 2 (NAD ČR)

### - dolní tahová výztuž

#### Materiály :

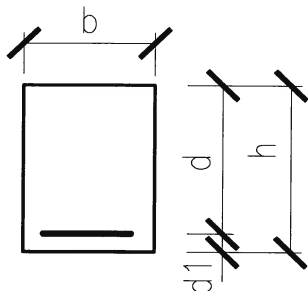
Beton : C 20 / 25  $f_{ck} = 20$  MPa  $f_{cd} = f_{ck} / \gamma_C = 20 / 1,5 = 13,3$  MPa

Výztuž : 10505 R  $f_{yk} = 490$  MPa  $f_{yd} = f_{yk} / \gamma_S = 490 / 1,15 = 426$  MPa

#### Zatížení :

Návrhový ohybový moment  $M_{Y,Sd} = 18,00$  kNm

#### Geometrie :



Šířka průřezu  $b = 1000$  mm

Výška průřezu  $h = 200$  mm

Krytí dolní výztuže  $c = c_{min} + \Delta h = 20 + 10 = 30$  mm

Předpokládaný profil KARI Ø 0

Předpokládaný profil standart Ø 12

$d_1 = c + \text{Ø}/2 = 30 + 12 / 2 = 36$  mm

$d = h - d_1 = 200 - 36 = 164$  mm

#### Návrh ohybové výztuže :

$$\mu = \frac{M_{Sd}}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}} = \frac{18}{1 \cdot 0,164^2 \cdot 13,33 \cdot 10^3} = 0,050 \Rightarrow \begin{matrix} \omega = 0,052 \\ \xi = 0,064 \end{matrix}$$

$$\xi = 0,06425 < 0,45 = \xi_{max} \Rightarrow \text{Vyhovuje !}$$

Nutná plocha výztuže :

$$A_{sld} = \frac{\omega \cdot b \cdot d \cdot f_{cd}}{f_{yd}} = \frac{0,052 \cdot 1 \cdot 0,164 \cdot 13,33 \cdot 10^3}{426,09 \cdot 10^3} = 264 \text{ mm}^2$$

Navrženo :	0 Ø R 0	$A_{s1,1} = 0$ mm <sup>2</sup>	KARI síť
Navrženo :	4 Ø R 12	$A_{s1,2} = 452$ mm <sup>2</sup>	+ standart výztuž
<b>Celkem :</b>		$A_{s1} = 452$ mm <sup>2</sup>	

#### Posouzení ohybové výztuže :

$$d = h - (c + \text{Ø}/2) = 200 - (30 + 0) = 170 \text{ mm}$$

Kontrola stupně vyztužení :

$$\rho = A_{s1} / b \cdot d = 452 \cdot 10^{-6} / 1 \cdot 0,17 = 0,00266 > 0,00122 = 0,6 / f_{yk} = \rho_{lim}$$

$$\rho_h = A_{s1} / b \cdot h = 452 \cdot 10^{-6} / 1 \cdot 0,2 = 0,00226 < 0,04$$

=> Stupeň vyztužení vyhovuje !

$$F_{s1} = A_{s1} \cdot F_{yd} = 452 \cdot 10^{-6} \cdot 426,09 \cdot 10^3 = 192,591 \text{ kN}$$

$$x = \frac{F_{s1}}{b \cdot 0,8 \cdot f_{cd}} = \frac{192,59}{1 \cdot 0,8 \cdot 13,33 \cdot 10^3} = 0,018 \text{ m}$$

$$z = d - 0,4 \cdot x = 0,17 - 0,4 \cdot 0,018 = 0,163 \text{ m}$$

$$M_{Rd} = F_{s1} \cdot z = 192,59 \cdot 0,163 = 31,35 \text{ kNm}$$

$$M_{Sd} = 18 \text{ kNm} < 31,35 \text{ kNm} = M_{Rd} \Rightarrow \text{Vyhovuje !}$$

## POSOUZENÍ ÚNOSNOSTI DESKY

NÁVRH A POSUDEK ŽB DESKY NA OHYB DLE EC 2 (NAD ČR)

### - dolní tahová výztuž

#### Materiály :

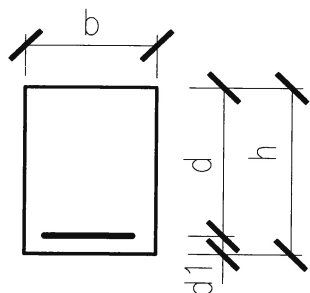
Beton : **C 20 / 25**  $f_{ck} = 20 \text{ MPa}$   $f_{cd} = f_{ck} / \gamma_C = 20 / 1,5 = 13,3 \text{ MPa}$

Výztuž : **10505 R**  $f_{yk} = 490 \text{ MPa}$   $f_{yd} = f_{yk} / \gamma_S = 490 / 1,15 = 426 \text{ MPa}$

#### Zatížení :

Návrhový ohybový moment  $M_{Y,Sd} = 8,00 \text{ kNm}$

#### Geometrie :



Šířka průřezu  $b = 1000 \text{ mm}$

Výška průřezu  $h = 200 \text{ mm}$

Krytí dolní výztuže  $c = c_{min} + \Delta h = 20 + 10 = 30 \text{ mm}$

Předpokládaný profil KARI Ø 0

Předpokládaný profil standart Ø 12

$d_1 = c + \text{Ø} / 2 = 30 + 12 / 2 = 36 \text{ mm}$

$d = h - d_1 = 200 - 36 = 164 \text{ mm}$

#### Návrh ohybové výztuže :

$$\mu = \frac{M_{Sd}}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}} = \frac{8}{1 \cdot 0,164^2 \cdot 13,33 \cdot 10^3} = 0,022 \Rightarrow \omega = 0,023$$

$$\xi = 0,028$$

$$\xi = 0,028 < 0,45 = \xi_{max} \Rightarrow \text{Vyhovuje !}$$

Nutná plocha výztuže :

$$A_{sld} = \frac{\omega \cdot b \cdot d \cdot f_{cd}}{f_{yd}} = \frac{0,023 \cdot 1 \cdot 0,164 \cdot 13,33 \cdot 10^3}{426,09 \cdot 10^3} = 116 \text{ mm}^2$$

Navrženo : **0 Ø R 0**  $A_{s1,1} = 0 \text{ mm}^2$  KARI síť

Navrženo : **3,33 Ø R 12**  $A_{s1,2} = 377 \text{ mm}^2$  + standart výztuž

**Celkem :**  $A_{s1} = 377 \text{ mm}^2$

#### Posouzení ohybové výztuže :

$$d = h - (c + \text{Ø} / 2) = 200 - (30 + 0) = 170 \text{ mm}$$

Kontrola stupně vyztužení :

$$\rho = A_{s1} / b \cdot d = 377 \cdot 10^{-6} / 1 \cdot 0,17 = 0,00222 > 0,00122 = 0,6 / f_{yk} = \rho_{lim}$$

$$\rho_h = A_{s1} / b \cdot h = 377 \cdot 10^{-6} / 1 \cdot 0,2 = 0,00189 < 0,04$$

=> Stupeň vyztužení vyhovuje !

$$F_{s1} = A_{s1} \cdot F_{yd} = 377 \cdot 10^{-6} \cdot 426,09 \cdot 10^3 = 160,635 \text{ kN}$$

$$x = \frac{F_{s1}}{b \cdot 0,8 \cdot f_{cd}} = \frac{160,63}{1 \cdot 0,8 \cdot 13,33 \cdot 10^3} = 0,015 \text{ m}$$

$$z = d - 0,4 \cdot x = 0,17 - 0,4 \cdot 0,015 = 0,164 \text{ m}$$

$$M_{Rd} = F_{s1} \cdot z = 160,63 \cdot 0,164 = 26,34 \text{ kNm}$$

$$M_{Sd} = 8 \text{ kNm} < 26,34 \text{ kNm} = M_{Rd} \Rightarrow \text{Vyhovuje !}$$