

SEZNAM REVIZÍ

No.	datum	popis
A	25.11.2021	první vydání

vypracovali: Aleš Balcar, Tomáš Chmelař
zodpovědný projektant: Tomáš Chmelař (ČKAIT 0602537)

investor: obec Holohlavy, Školní 35, 503 03 Smiřice
akce: Náves Holohlavy

stupeň projektu: DPS
profesní část: statika

měřítko:

výkres:

OPĚRNÁ ZÍDKA TECHNICKÉ ŘEŠENÍ

±0,000 = + 250,00 B.p.v



atelier ZALUBEM • atelier@zalubem.cz
www.zalubem.cz • +420 608 511237

stavební objekt - číslo výkresu

02-201

Opěrná zídka - technické řešení

SO-02 Parkoviště u MŠ - opěrka

Obsah

Opěrná zídka - technické řešení	
SO-02 Parkoviště u MŠ - opěrka	1
Obsah	1
a Identifikační údaje objektu	1
a.1 Stavba	1
a.2 Stavební objekt	1
a.3 Investor	1
a.4 Projektant	1
a.5 Zodpovědný kontrolující projektant	1
b Popis nosné konstrukce	1
c Údaje o založení a spodní stavbě	2
d Statické a hydrotechnické posouzení	2
e Vybavení a zařízení opěrné zídky	2
f Řešení protikorozní ochrany, ochrany konstrukcí proti agresivnímu prostředí a bludným proudům	2
g Požadované podmínky a měření sedání a průhybů (měření a monitoring)	2
h Požadované zatěžovací zkoušky	2
i Statické výpočty	2

a Identifikační údaje objektu

a.1 Stavba

Název stavby	Náves Holohlavy - zpevněné plochy při E1
Místo stavby	p. č. 50, st. 131, st. 140, 448/11, 448/18, 448/19, 461/1 k.ú. Holohlavy
Místní adresa	ulice Školní v obci Holohlavy, 503 03 Smiřice

a.2 Stavební objekt

SO-02	Parkoviště u MŠ - opěrná zídka
-------	--------------------------------

a.3 Investor

Jméno	obec Holohlavy
Sídlo	Školní 35, 503 03 Holohlavy
Kontakt	starosta: Miloš Malínský tel: 725 081 260 (starosta obce), 495 422 659 (obecní úřad) ou.holohlavy@iol.cz

a.4 Projektant

Jméno	ZALUBEM s.r.o. - Michal Černý (ČKA 03 745)
Adresa	nám. Osvooboditelů, Hradec Králové, 500 03
Kontakt	e-mail: atelier@zalubem.cz tel: +420 608 511 237 (kancelář)

a.5 Zodpovědný kontrolující projektant

Jméno	Tomáš Chmelař (ČKAIT 0602537)
Adresa	Cihlářská 806/2b Hradec Králové 15, 50311
Kontakt	tel: 737 243 946, e: chmelar@mkpstatici.cz

b Popis nosné konstrukce

Nosnou konstrukci tvoří železobetonová zárubní zeď držící stávající terén v zárezu budovaného parkoviště. Nosnou konstrukci tvoří monolitický železobetonový základ v mírném spádu dle stávajícího terénu tl. 250 mm s konstrukčním vyztužením kari sítěmi při spodním lici se spodní hranou min 900mm od upraveného terénu na parkovišti. Horní vyztuž bude vázané dle schématu na konci tohoto dokumentu.

Na základu bude vytvořena železobetonová monolitická stěna š. 300 mm výšky 1,6 m. Bednění z vnější strany budou tvořit dvě řádky betonového ztraceného bednění š. 300 mm s výplní z betonu a v nadzemní části zídka z pískovcových bloků získaných z demolice stávající zídky. Z rubové strany bude provedeno systémové bednění bez požadavku na pohledové kvality (bude zasypáno zeminou).

Svislá část stěny bude vyztužena pruty s krytím min 25 mm. Krytím se rozumí vzdálenost vnější hrany výztuže po hranu bednění. Dimenze výztuže a její provedení je znázorněno ve schematu na konci tohoto dokumentu

Beton pro základ min C16/20XC3

Beton pro stěnu min C20/25 XC3

Výztuž B500B

Z horní strany bude betonová nosná část zídky překryta žlabem z prefabrikovaných betonových tvarovek pro odvod dešťových vod.

c Údaje o založení a spodní stavbě

Základ zdi bude vybetonován přímo do výkopu po jeho provedení bez zbytečného odkladu, aby nedošlo ke znehodnocení zeminy v základové spáře. Základová spára bude v hloubce min 900 mm od upraveného terénu. Základ bude ve spádu dle stávajícího terénu, cca 0,8%.

Stavební jáma (rýha) pro základ bude svažovaná. Sklony terénu stanoví geolog při provádění.

V základové spáře se vzhledem ke znalosti lokality předpokládají jílovité zeminy o tabulkové únosnosti R_{dt} min 100 kPa. Předpoklad musí být potvrzen přízvaným geologem během výkopů.

Výkopy budou prováděny pouze za vhodných klimatických podmínek v období bez srážek, aby nedošlo ke znehodnocení zeminy. V případě znehodnocení bude dno výkopu vyčištěno ručně lopatou a bude navýšena tloušťka betonového základu.

Před započítím výkopových prací budou vytyčeny všechny podzemní inženýrské sítě. V jejich ochranných pásmech bude postupováno se zvýšenou opatrností v souladu s podmínkami jejich správců.

Zásyp opěrných stěn bude proveden pískem s následujícími charakteristickými hodnotami. Objemová tíha 17,5kN/m³, úhel vnitřního tření 28°.

d Statické a hydrotechnické posouzení

Posouzení je součástí výpočtů, viz níže. Z hlediska hydrotechniky je stavba vysoko nad hladinou podzemní vody. Přesto je navržena pojistná drenáž odvádějící vody z rubu zdi na terén parkoviště.

e Vybavení a zařízení opěrné zídky

Opěrná zídka je vybavena ocelovým zábradlím výšky 1m, které je podrobně rozkresleno ve výkresu 02-151. Další zařízení ani vybavení na zídce nejsou.

f Řešení protikorozi ochrany , ochrany konstrukcí proti agresivnímu prostředí a bludným proudům

Ocelové konstrukce zábradlí budou zinkovány a opatřeny nátěrem, který bude pravidelně obnovován dle předpisu TKP19B.

Protikorozi ochrana výztuže je zajištěna dostatečným krytím v betonu.

g Požadované podmínky a měření sedání a průhybů (měření a monitoring)

Specifické požadavky na měření nejsou.

h Požadované zatěžovací zkoušky

Zatěžovací zkouška není vyžadována.

i Statické výpočty

Následují na dalších stranách jako výstupy z programu OpenOffice.org 3.4.1.

Statický výpočet zemních tlaků úhlové zárubní zdi dle ČSN 73 0037

Základní rozměry dle PD

$A=B_1 =$	0,5	m	$\beta =$	5	°	$H =$	1,7	m
$C =$	0,3	m	$\gamma_b =$	25	kN/m ³	$h =$	0,25	m
$B_2 =$	0,3	m	$\gamma_k =$	20	kN/m ³	$B =$	1,3	m

Charakteristiky zemín za opěrnou stěnou (písek)

$\varphi_{ef} =$	28	°	$c_{ef} =$	0	kPa	$\gamma =$	17,5	kN/m ³
------------------	----	---	------------	---	-----	------------	------	-------------------

Návrhové hodnoty:

$$\varphi_d = \varphi_{ef} / 1,1 = 25,45 \text{ °}$$

$$\gamma_d = \gamma^* 1,1 = 19,25 \text{ kN/m}^3$$

Charakteristiky zemín v základové spáře dle geologie z nedaleké stavby OÚ

$u =$	0,4	
$R_{dt} =$	100	kPa

Iterace úhlu α :

$$\sin^2 \alpha = \frac{\sin(\varphi - \beta) \cos(\alpha + \varphi)}{2 \lg \varphi \cos(\alpha - \beta)}$$

$$\alpha = 28,15 \text{ °}$$

OK

$$0,2226$$

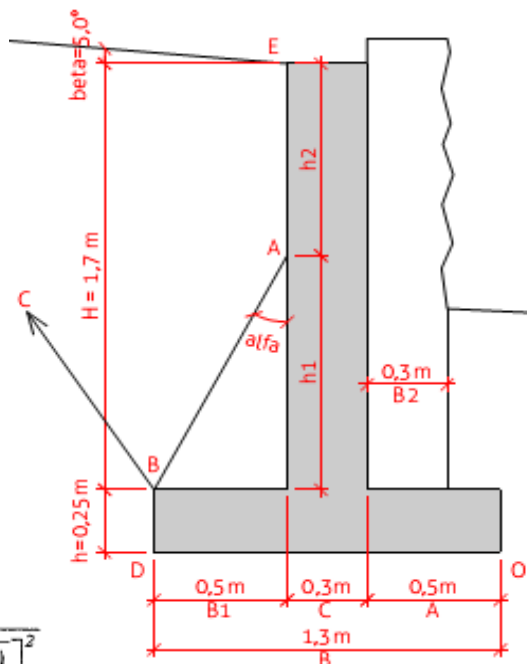
$$0,2226$$

Zemní tlaky na části AB

$$\delta_1 = \varphi_{ef} = 28 \text{ °}$$

$$\delta_{d1} = 25,45 \text{ °}$$

$$K_a = \frac{\cos^2(\varphi - \alpha)}{\cos^2 \alpha \cos(\alpha + \delta) \left[1 + \frac{\sin(\varphi + \delta) \sin(\varphi - \beta)}{\cos(\alpha + \delta) \cos(\alpha - \beta)} \right]^2}$$



Koeficient aktivního tlaku

$$K_{a1} = 0,744$$

výška bodu A

$$h_1 = B_1 / \tan \alpha = 0,934 \text{ m}$$

výška mezi AE

$$h_2 = H - h_1 = 0,766 \text{ m}$$

Síla aktivního tlaku v oblasti 1

$$S_{a1} = 0,5 \cdot \gamma_d \cdot h_1^2 \cdot K_{a1} = 6,253 \text{ kN/m'}$$

$$S_{a1x} = S_{a1} \cdot \cos(\alpha + \delta_{d1}) = 3,710 \text{ kN/m'}$$

$$S_{a1z} = S_{a1} \cdot \sin(\alpha + \delta_{d1}) = 5,033 \text{ kN/m'}$$

Síla aktivního tlaku v oblasti 2

$$S_{a2} = h_1 \cdot \gamma_d \cdot (h_2 + 0,5 \cdot h_1) \cdot K_{a1} = 16,498 \text{ kN/m'}$$

$$S_{a2x} = S_{a2} \cdot \cos(\alpha + \delta_{d1}) = 9,789 \text{ kN/m'}$$

$$S_{a2z} = S_{a2} \cdot \sin(\alpha + \delta_{d1}) = 13,280 \text{ kN/m'}$$

Zemní tlaky na části BD

$$\delta_3 = \varphi_{ef} / 2 = 14,0 \text{ °}$$

$$\alpha_3 = 0 \text{ °}$$

$$\delta_{d3} = 12,7 \text{ °}$$

$$K_{a3} = 0,386$$

Síla aktivního tlaku v oblasti 3

$$S_{a3} = h \cdot \gamma_d \cdot (H + 0,5 \cdot h) \cdot K_{a3} = 3,390 \text{ kN/m'}$$

$$S_{a3x} = S_{a3} \cdot \cos(\alpha_3 + \delta_{d3}) = 3,307 \text{ kN/m'}$$

$$S_{a3z} = S_{a3} \cdot \sin(\alpha_3 + \delta_{d3}) = 0,747 \text{ kN/m'}$$

Statický výpočet zemních tlaků úhlové zárubní zdi dle ČSN 73 0037

Zemní tlaky na části AE

$$\delta_4 = 14,0^\circ \quad \alpha_4 = 0^\circ$$

$$\delta_{d4} = 12,7^\circ \quad K_{a4} = K_{a3} = 0,386$$

Síla aktivního tlaku v oblasti 4

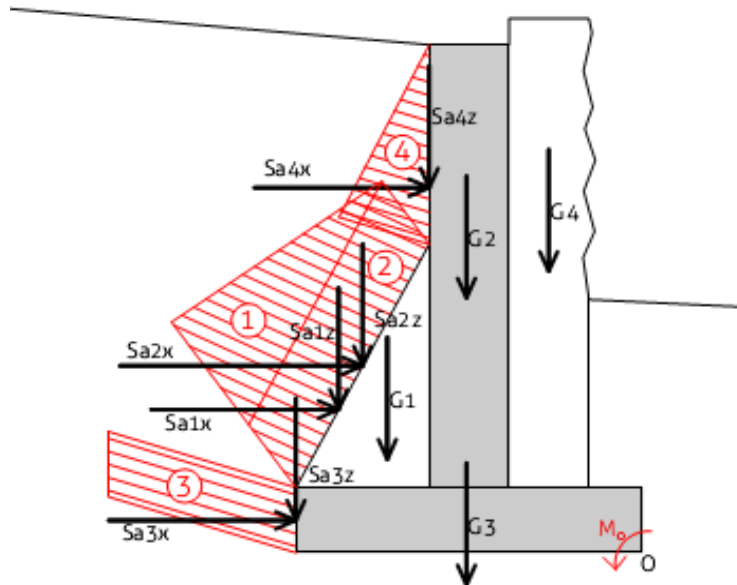
$$S_{a4} = 0,5 \cdot \gamma_d \cdot h_2^2 \cdot K_{a4} = 2,177 \text{ kN/m'}$$

$$S_{a4x} = S_{a4} \cdot \cos(\alpha_4 + \delta_{d4}) = 2,124 \text{ kN/m'}$$

$$S_{a4z} = S_{a4} \cdot \sin(\alpha_4 + \delta_{d4}) = 0,480 \text{ kN/m'}$$

Rozložení započitatelných zemních tlaků a vlastních tíh konstrukcí

- pasivní tlak z druhé strany zdi se neuvažuje



Tíha konstrukcí

Železobeton	$\gamma_{bd} = 0,95 \cdot \gamma_b =$	23,75	kN/m ³
Zemina	$\gamma_{d,min} = 0,9 \cdot \gamma =$	15,75	kN/m ³
Kamenná zídka	$\gamma_{kd} = 0,95 \cdot \gamma_k =$	19	kN/m ³
$G_1 = \gamma_{d,min} \cdot B_1 \cdot h_1 \cdot 0,5 =$		3,679	kN/m'
$G_2 = \gamma_{bd} \cdot C \cdot H =$		12,113	kN/m'
$G_3 = \gamma_{bd} \cdot (B_1 + C + A) \cdot h =$		7,719	kN/m'
$G_4 = \gamma_{kd} \cdot B_2 \cdot H =$		9,690	kN/m'

Posouzení stability na překlolení v základové spáře

Moment vzdorující (k bodu O):

$$M_{vzd} = 0,9 \cdot (G_1 \cdot 0,9667 + G_2 \cdot 0,65 + G_3 \cdot 0,65 + G_4 \cdot 0,35 + S_{a1z} \cdot 1,133 + S_{a2z} \cdot 1,05 + S_{a3z} \cdot 1,3 + S_{a4z} \cdot 0,8) =$$

$$= 36,76 \text{ kNm/m'}$$

Moment klopící (k bodu O):

$$M_{kl} = S_{a1x} \cdot 0,561 + S_{a2x} \cdot 0,717 + S_{a3x} \cdot 0,125 + S_{a4x} \cdot 1,440 = 12,58 \text{ kNm/m'}$$

$$M_{vzd}/M_{kl} = 2,92 > 1,5 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Statický výpočet zemních tlaků úhlové zárubní zdi dle ČSN 73 0037

Poloha výslednice sil na zárubní stěnu

Součet vertikálních složek	$\Sigma V_d =$	52,741	kN/m`
Součet horizontálních složek	$\Sigma H_d =$	18,930	kN/m`
Součet momentu kolem bodu O	$M_o = M_{vzd}/0,9 - M_{kl} =$	28,267	kNm/m`
Vzdálenost výslednice od bodu O	$a = M_o / \Sigma V_d =$	0,536	m
Excentricita výslednice sil	$e = B/2 - a =$	0,114	m
Dovolená excentricita	$e_{dov} = B/6 =$	0,217	m

Posouzení excentricity

$e < e_{dov} \Rightarrow$ Konstrukce je bezpečná, vyhovuje

Posouzení posunutí v základové spáře

Vzdorující síla	$F_{vzd} = 0,9 * \Sigma V_d * u =$	18,99	kN/m`
Působící síla	$F_h = \Sigma H_d =$	18,93	kN/m`

$F_h / F_{vzd} = 0,997 < 1 \Rightarrow$ Vyhovuje

Posouzení únosnosti v základové spáře

efektivní šířka	$B_{ef} = B - 2 * e =$	1,072	m
kontaktní napětí	$\sigma_d = \Sigma V_d / B_{ef} =$	49,20	kPa

$\sigma_d / R_{dt} = 0,492 < 1 \Rightarrow$ Vyhovuje

Výpočet působících sil na stěnu pro její dimenzování

Součinitel zemního tlaku v klidu	$K_0 = 1 - \sin \varphi_d =$	0,570		$\sigma_0 = \sigma_z \frac{K_0 \sin \varphi \cos \beta}{\sin \varphi - \sin^2 \beta}$
Napětí v hloubce H	$\sigma_z = \gamma_d * H =$	32,7		
Napětí v klidu působící na stěnu	$\sigma_0 =$	18,92	kPa	
Výslednice zemního tlaku v klidu	$S_0 = 0,5 * \sigma_0 * H =$	16,08	kN/m`	
Moment v patě stěny	$M_{sd} = 0,3333 * S_0 * H * \cos \beta =$	9,080	kNm/m`	

Betonový nosník - posouzení na ohyb

počítáno podle normy ČSN EN 1992

Holohlavy náves - zárubní zeď

zeď uvažována jako nosník

(pro zjednodušení počítáno jako jednostranně pnutý, křížové vyztužení zanedbáno)

Vnitřní síly - viz výpočet zemních tlaků

max. moment M_{Sd} 908 daNm

max. smyk V_{Sd} 1656 daN

Geometrie

obdelníkový průřez

rozměry šířka b 1000 mm 100 cm

tl. stěny h 300 mm 30 cm

Průřezová charakteristika

plocha A 3 000 cm²

hmotnost G 750 kg/m

Material

beton C20/25

součinitel spolehlivosti γ_c 1,50

char.(k) návrh.(d)

pevnost v tlaku f_c 20 13,33 MPa

modul pružnosti E_{cm} 30 15 GPa

parabolicko-rekt. d. ϵ_{cu2} -0,35%

bi-lineární diagram ϵ_{cu3} -0,35%

max. h tlač. oblasti v ohybu $\xi_{max} = x_{max}/d$ 45%

objemová hmotnost ρ 2500 kg/m³

Výztuž do betonu B500A

součinitel spolehlivosti γ_s 1,15

char.(k) návrh.(d)

mez kluzu f_y 500 435 MPa

modul pružnosti E_s 210 GPa

přetvoření na mezi kluzu ϵ_{yk} 0,24%

Krytí výztuže

součinitel prostředí α 1

Vyztužení

líc stěny 0 ks $\overline{s-a}$ 12,0 mm $A_{s2} = 0 \text{ mm}^2$

rub stěny 4 ks $\overline{s-a}$ 12,0 mm $A_{s1} = 452 \text{ mm}^2$

třmínky 0 ks/m $\overline{s-a}$ 5,5 mm

tj. po 0 mm

Krytí výztuže 30 mm

osové vzdálenosti profilů d_2 42 mm

d_1 42 mm

účinná výška průřezu d 259 mm

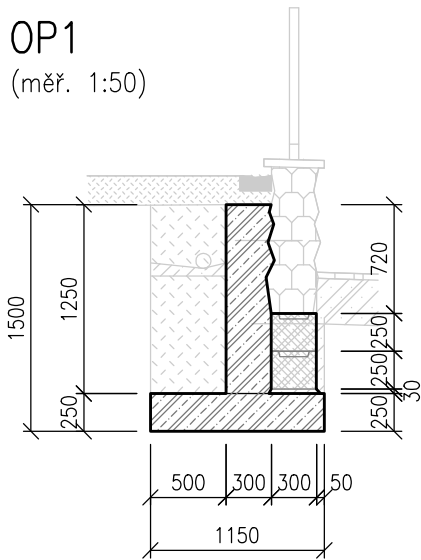
MSÚ - ohyb - posouzení

stupně vyztužení	ζ_{\min}	0,0015	
	ζ	0,0018	OK
	$\zeta_{h \max}$	0,040	
	ζ_h	0,002	OK
výška tlačené oblasti	ξ_{\max}	45%	
	ξ	7%	OK
	ξ_{\lim}	62%	
	ξ	7%	OK
předp. napětí ve výztuži	$\sigma_{s1} = \sigma_{s2} = f_{yd}$	434,8 MPa	
	x	18,4 mm	užívá parabolicko-rektanguální diag.
	F_{S2}	0 N	0 Nm
	F_c	199 027 N	49 922 Nm
	F_{S1}'	196 691 N	
	kontrola hypotezy $\sigma_{s1} = \sigma_{s2} = f_{yd}$	1%	OK
	M_{Sd}	908 daNm	
	M_{Rd}	4 992 daNm	
	$M_{sd} / M_{pl,Rd}$	0,18 ≤ 1	OK

TVAR OPĚRNÝCH ZÍDEK

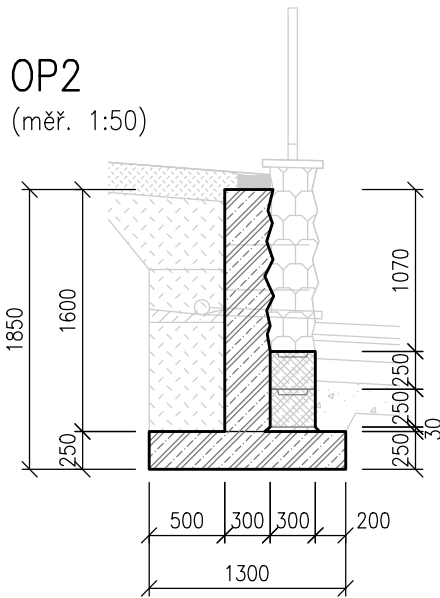
OP1

(měř. 1:50)



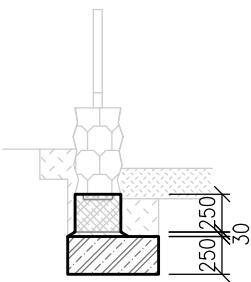
OP2

(měř. 1:50)



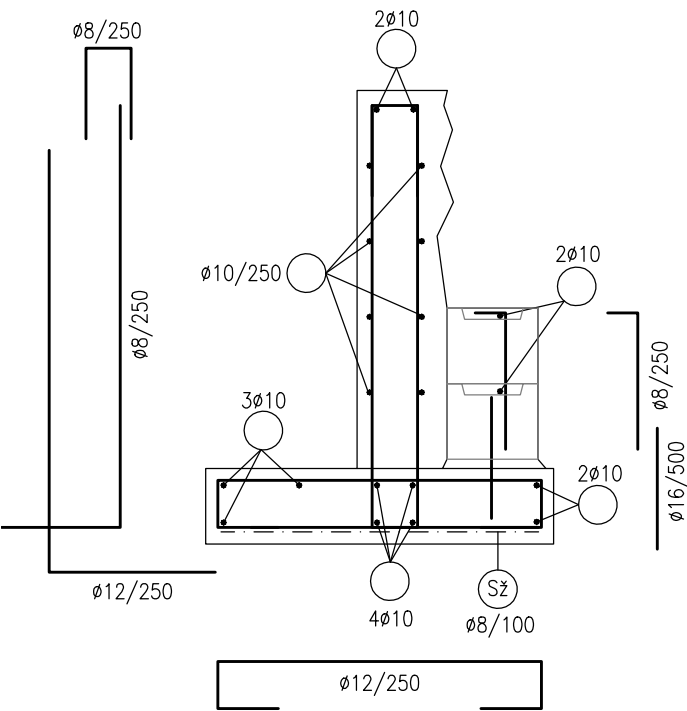
OP3

(měř. 1:50)



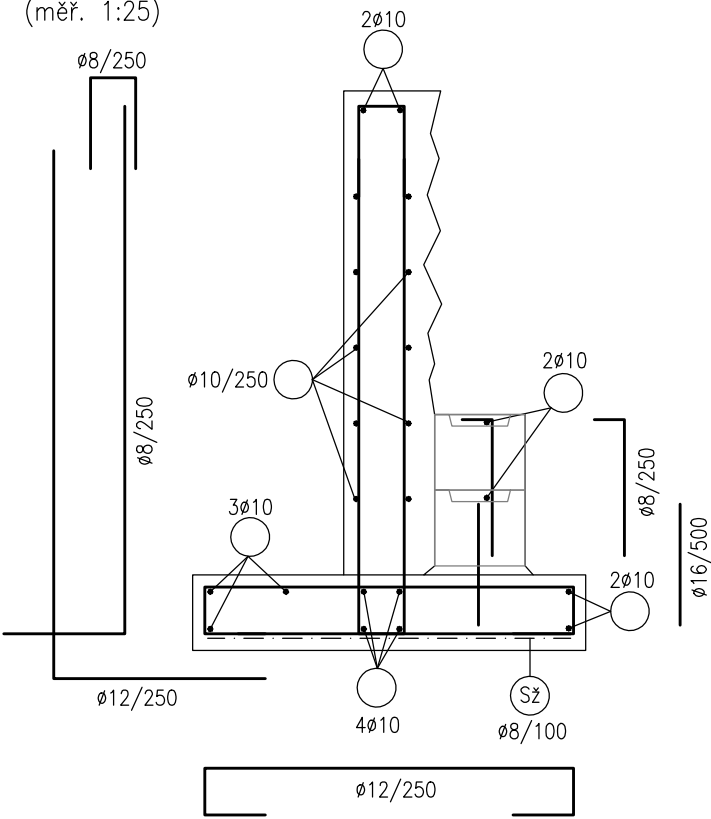
OP1 – SCHÉMA VYZTUŽENÍ

(měř. 1:25)



OP2 – SCHÉMA VYZTUŽENÍ

(měř. 1:25)



OP3 – SCHÉMA VYZTUŽENÍ

(měř. 1:25)

