

2019

STAVBA	Venkovní odborná učebna se zázemím zahrady, Lanškroun
STUPEŇ	DPS

# STATICKÝ VÝPOČET

březen 2019

ZODP. OSOBA	Ing. Jiří Surovec
POČET STRAN	9



**PSDS s.r.o.**

IČ: 280 980 64 [www.psds.cz](http://www.psds.cz)  
TRABANTSKÁ 673/18, 190 15 PRAHA 9

☎ GSM: +420 776 304 488    ✉ E-mail: [psds@psds.cz](mailto:psds@psds.cz)

**OBSAH**

1. Podklady a použitá literatura.....	3
2. Identifikační údaje .....	3
3. Popis objektu .....	4
4. Statické posouzení.....	5
4.1. Zatížení.....	5
4.1.1. Střecha .....	5
4.1.2. Podlaha .....	6
4.2. Vodorovné konstrukce.....	6
4.2.1. Strop .....	6
4.2.2. Střecha .....	6
4.2.3. Překlad A.....	6
4.3. Opěrná stěna.....	7
4.3.1. Úhlová zed' .....	7
4.3.2. Vyztužení dříku .....	7
4.3.3. Vyztužení základu.....	8
5. Závěr.....	9

## 1. PODKLADY A POUŽITÁ LITERATURA

- [1] Požadavky objednatele
- [2] Projektová dokumentace v rozpracovanosti
- [3] ČSN EN 1990 : Zásady navrhování konstrukcí
- [4] ČSN EN 1991 : Zatížení konstrukcí
- [5] ČSN EN 1992 : Navrhování betonových konstrukcí
- [6] ČSN EN 1995 : Navrhování dřevěných konstrukcí
- [7] ČSN EN 1996 : Navrhování zděných konstrukcí
- [8] ČSN EN 1997 : Navrhování geotechnických konstrukcí
- [9] ČSN 73 1001 : Základová půda pod plošnými základy

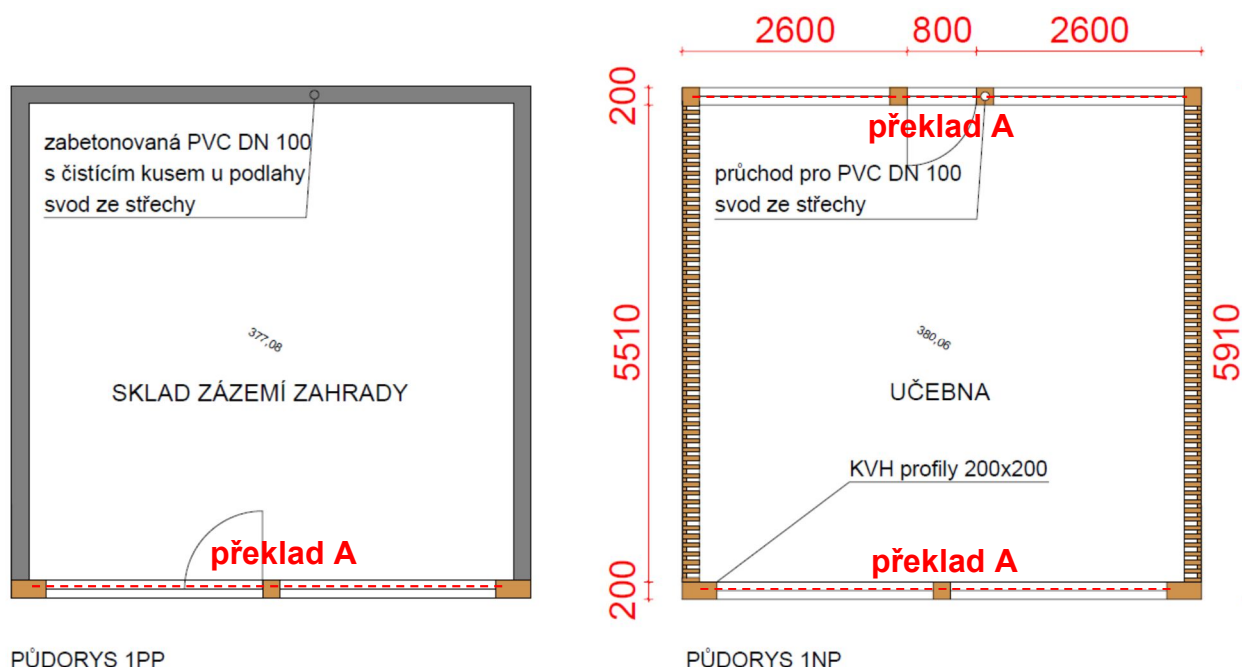
## 2. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

STAVBA	Venkovní odborná učebna se zázemím zahrady, Lanškroun
STAVEBNÍK	Město Lanškroun Nám. J. M. Marků 16 563 01 Lanškroun
OBJEDNATEL	ai5 s.r.o. Sokolovská 428/130 186 00 Praha 8
ZHOTOVITEL	Ing. Jiří Surovec PSDS s.r.o. IČ: 280 980 64 Trabantská 673/18 190 15 Praha 9
ZODP. OSOBA	Ing. Jiří Surovec, Ph.D. Autorizace: autorizovaný inženýr pro statiku a dynamiku staveb a pro dopravní stavby (AO 0010529)

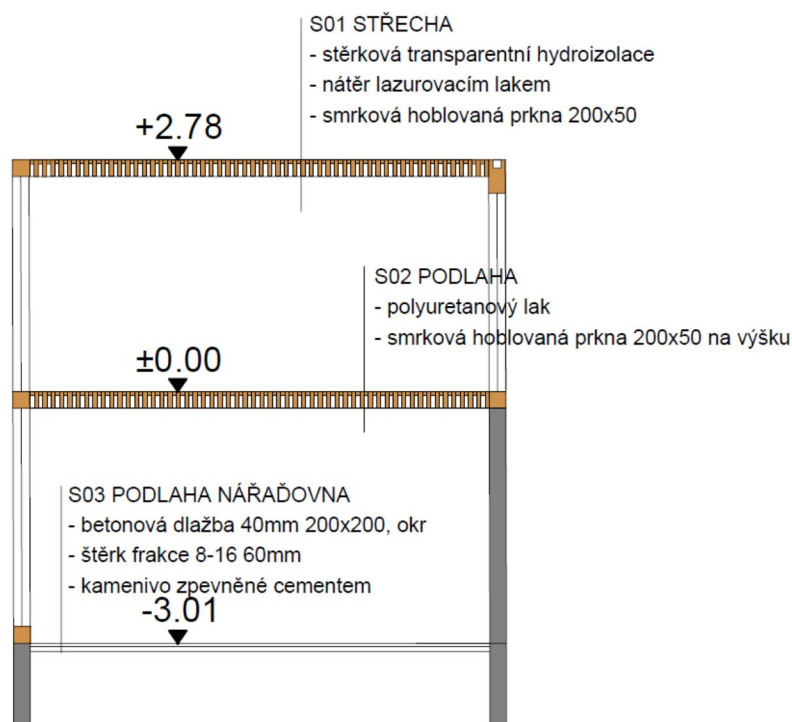
### 3. POPIS OBJEKTU

Jedná se o budovu čtvercového půdorysu ve svahu, s jedním nadzemním a jedním podzemním podlažím. Budova slouží jako učebna. Podzemní podlaží je navrženo jako sklad zázemí.

Navržený konstrukční systém je stěnový, stropy jsou fošnové dřevěné. Prostorová tuhost je zajištěna tuhým rovinou střešy a podlahy. Podélné stěny (fošnové) budou jednostranně pobité, což zajistí jejich rovinnou tuhost. Štitové stěny budou provedeny ze středového dřevěného sloupu a navazujícími diagonálami.

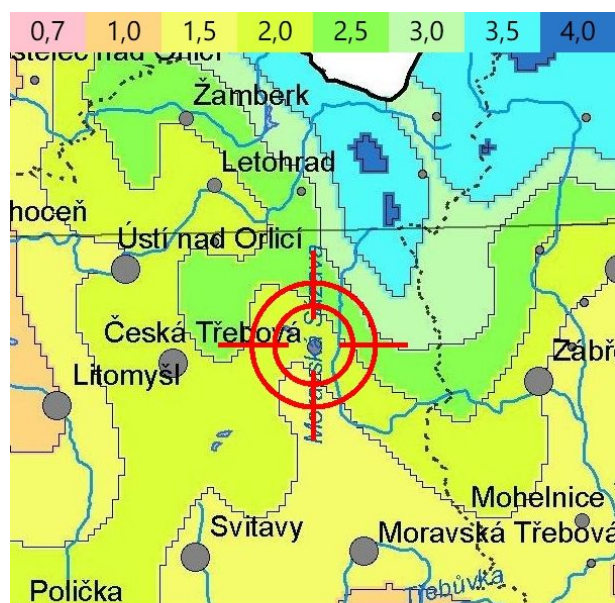


PŮDORYS 1PP  
Obr. 3.1 - Půdorysy



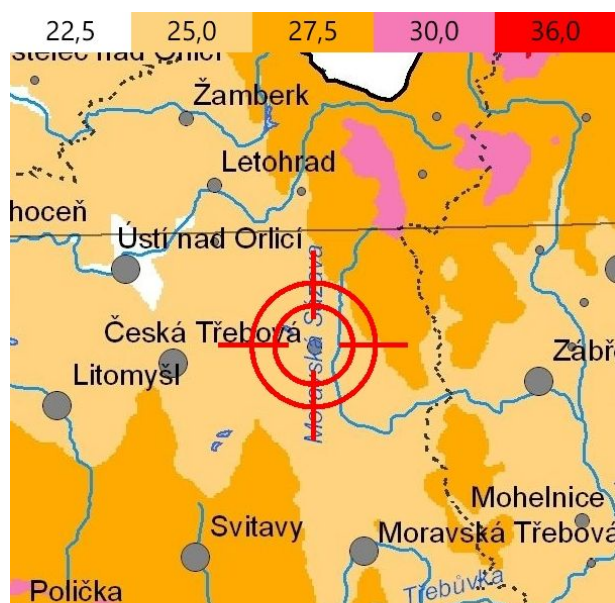
Obr. 3.2 - Příčný řez





Hodnota z [www.snehovamapa.cz](http://www.snehovamapa.cz) sk = 1,72 kN/m<sup>2</sup>

Dne 28.10.2018, N = 49,9133; E = 16,6122



Dne 28.10.2018, N = 49,9133; E = 16,6122

Obr. 3.3 - Zákres místa stavby do mapy sněhových a větrných oblastí

## 4. STATICKÉ POSOUZENÍ

### 4.1. ZATÍŽENÍ

#### 4.1.1. STŘECHA

zatížení působící svisle dolů po celé délce prutu				zatížení kolmá na prut			
STÁLÉ	tloušťka	jedn.tíha	charakteristické	VÍTR			
povlaková izolace	0,005	15,00	0,08 kN/m <sup>2</sup>	kat. terénu	II	náhodné malé zemědělské stavby	
prkna	0,020	4,20	0,08 kN/m <sup>2</sup>	$v_b$	25,0	$k_r$	0,19
fošnový strop	0,100	4,20	0,42 kN/m <sup>2</sup>	výška [m]	6,0	$z_0$	0,05
ostatní	0,000	0,00	0,00 kN/m <sup>2</sup>	$z_{min}$	2,0	$c_o$	1,00
	0,000	0,00	0,00 kN/m <sup>2</sup>	$c_r$	0,91		
	0,000	0,00	0,00 kN/m <sup>2</sup>	součinitel expozice	$c_e$	2,04	
	0,000	0,00	0,00 kN/m <sup>2</sup>	zákl.dyn. tlak větru	$q_b$	0,39	
CELKEM STÁLÉ		<b><math>g_k</math> 0,58</b>	<b>kN/m<sup>2</sup></b>	souč.vnějšího tlaku	$C_{pe}$	0,20	
podle směru <sup>1)</sup>		0,58	0,58	souč. vnitřního tlaku	$C_{pi}$	-0,30	
UŽITNÉ							
střecha, sklon = 0°		<b><math>q_k</math> 0,75</b>	<b>kN/m<sup>2</sup></b>		<b><math>w_k</math> 0,40</b>	<b>kN/m<sup>2</sup></b>	
podle směru <sup>1)</sup>		0,75	0,75	podle směru <sup>1)</sup>	0,40	0,40	0,00
SNÍH	$s_k$	$\mu_i \times C_e$					podle směru <sup>1)</sup>
zatížení sněhem	2,00	0,80	1,60 kN/m <sup>2</sup>	SOUČINITELE $\psi_0$	průmět	na prut	
koef. pro převod na délku prutu	1,000			užitné	0,00	0,00	
		<b><math>s_k</math> 1,60</b>	<b>kN/m<sup>2</sup></b>	sníh	1,00	1,00	
podle směru <sup>1)</sup>		1,60	1,60	vítr	0,60	0,60	

POZNÁMKA: 1) první sloupec udává svislé zatížení na 1 m<sup>2</sup> půdorysu, druhý sloupec udává zatížení kolmé na rovinu střechy a třetí sloupec udává zatížení rovnoběžné s rovinou střechy

Tab. 4.1 - Zatížení ploché střechy

KOMBINACE ZATÍŽENÍ		MEZNÍ STAV POUŽITELNOSTI			MEZNÍ STAV ÚNOSNOSTI (STR)		
		$f_{k,PRŮMĚT}$	$f_{k,KOLMÉ}$	$f_{k,PODÉLNÉ}$	$f_{d,PRŮMĚT}$	$f_{d,KOLMÉ}$	$f_{d,PODÉLNÉ}$
stálé	[kN/m <sup>2</sup> ]	0,58	0,58	0,00	0,67	0,67	0,00
nahodilé	[kN/m <sup>2</sup> ]	1,84	1,84	0,00	2,76	2,76	0,00
<b>CELKEM</b>	<b>[kN/m<sup>2</sup>]</b>	<b>2,42</b>	<b>2,42</b>	<b>0,00</b>	<b>3,43</b>	<b>3,43</b>	<b>0,00</b>

Tab. 4.2 - Rozhodující kombinace zatížení

## 4.1.2. PODLAHA

STÁLÉ	tloušťka jedn. tíha		charakteristické		$\gamma_F$	návrhové
nášlapná vrstva	0,020	4,20	0,08	kN/m <sup>2</sup>		
fošnový strop	0,100	4,20	0,42	kN/m <sup>2</sup>		
ostatní	1,000	0,20	0,20	kN/m <sup>2</sup>		
<b>CELKEM STÁLÉ</b>			0,70	kN/m <sup>2</sup>	1,35	<b>0,95 kN/m<sup>2</sup></b>
<b>UŽITNÉ</b>						
plochy se stoly, kat. C1			3,00	kN/m <sup>2</sup>	1,50	<b>4,50 kN/m<sup>2</sup></b>
<b>CELKEM</b>						<b>5,45 kN/m<sup>2</sup></b>

Tab. 4.3 - Zatížení stropní konstrukce

## 4.2. VODOROVNÉ KONSTRUKCE

## 4.2.1. STROP

rozpětí 5 800 mm

zatěžovací šířka 500 mm

Posouzení – dřevo ohyb, tlak		Posouzení – dřevo průhyb	
$M_{Ed}$	11,45 kNm	$g_k$	0,35 kN/m
$N_{Ed}$	0,00 kN	$q_k$	1,50 kN/m
$b$	250 mm	$b$	250 mm
$h$	200 mm	$h$	200 mm
$f_{m,d}$	14,77 MPa	$L$	5 800 mm
$f_{c,0,d}$	12,92 MPa	$k_{def,G}$	0,60 -
$W$	1 666 667 mm <sup>3</sup>	$k_{def,Q}$	0,36 -
$\sigma_{c,0,d}$	0,00 MPa	$E_{0,mean,g}$	11 000 MPa
$\sigma_{m,d}$	6,87 MPa	$\delta$	20,9 mm
$\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,d}}{f_{m,d}} \leq 1$		limit	250 -
0,00 + 0,47 < 1		$\delta_{LIM}$	23,2 mm
<b>VYHOVUJE - využití 47 %</b>		20,9 < 23,2	
		<b>VYHOVUJE - využití 90 %</b>	

Tab. 4.4 - Posouzení stropní konstrukce

**Budou použity hoblované fošny 50 × 200 mm v rozteči 100 mm.**

## 4.2.2. STŘECHA

Z konstrukčních důvodů bude provedena stejná nosná konstrukce jako je konstrukce stropu.

**Budou použity hoblované fošny 50 × 200 mm v rozteči 100 mm.**

## 4.2.3. PŘEKLAD A

rozpětí 3 000 mm

zatěžovací šířka 3 000 mm

Posouzení – dřevo ohyb, tlak	
$M_{Ed}$	18,38 kNm
$N_{Ed}$	0,00 kN
$b$	200 mm
$h$	200 mm
$f_{m,d}$	14,77 MPa
$f_{c,0,d}$	12,92 MPa
$W$	1 333 333 mm <sup>3</sup>
$\sigma_{c,0,d}$	0,00 MPa
$\sigma_{m,d}$	13,78 MPa

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,d}}{f_{m,d}} \leq 1$$

$$0,00 + 0,93 < 1$$

**VYHOVUJE - využití 93 %**

Posouzení – dřevo průhyb	
$g_k$	2,10 kN/m
$q_k$	9,00 kN/m
$b$	200 mm
$h$	200 mm
$L$	3 000 mm
$k_{def,G}$	0,60 -
$k_{def,Q}$	0,36 -
$E_{0,mean,g}$	11 000 MPa
$\delta$	11,2 mm

limit 250 -

$\delta_{LIM}$  12,0 mm

$$11,2 < 12,0$$

**VYHOVUJE - využití 93 %**

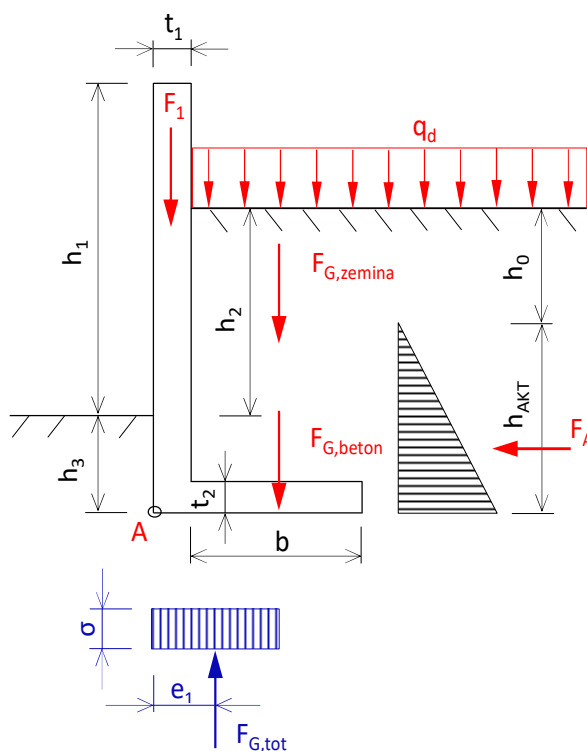
Tab. 4.5 - Posouzení průvlaku A

Budou použity hranoly 200 × 200 mm.

### 4.3. OPĚRNÁ STĚNA

#### 4.3.1. ÚHLOVÁ ZEĎ

Návrh a posouzení – opěrná úhlová zeď			
$h_1$	3,20 m	$b$	1,85 m
$h_2$	3,20 m	$t_1$	0,40 m
$h_3$	1,00 m	$t_2$	0,20 m
$\varphi_{ef,k}$	30,0 °	$q_d$	4,50 kN/m <sup>2</sup>
$c_{ef,k}$	0,0 kPa	$\varphi_{tření}$	30,0 °
$\gamma_1$	20,0 kN/m <sup>3</sup>	$\gamma_{beton}$	25,0 kN/m <sup>3</sup>
$\varphi_d$	24,8 °	$c_d$	0,0 kPa
$h_{AKT}$	4,425 m	koef. tření	0,577 -
$K_A$	0,409 -	$h_0$	-0,225 m
$F_{G,zemina}$	156,33 kN	$F_{G,tot}$	207,58 kN
$F_1$	42,00 kN	$F_{třecí}$	119,84 kN
$F_{G,beton}$	9,25 kN	$F_A$	79,90 kN
momenty kolem bodu A		stupeň bezpečnosti proti překlopení <b>1,94</b> -	
$M_{ot,FA}$	117,28 kNm	stupeň bezpečnosti proti usmyknutí <b>1,50</b> -	
$M_{ret,F1}$	8,40 kNm	$e_1$	0,532 m
$M_{ret,FGbet}$	12,26 kNm	$\sigma$	194,9 kPa
$M_{ret,FGzem}$	207,13 kNm		
$M_{ret}$	227,79 kNm		



Tab. 4.6 - Posouzení úhlové zdi

Bude použita železobetonová úhlová zeď podle geometrie uvedené výše.

#### 4.3.2. VYZTUŽENÍ DŘÍKU

vodorovný návrhový moment

$$M_{Ed} = 1/12 \times 79,90 \times 2,75^2 \times 1,35 = 68,0 \text{ kNm}$$

Obdélníkový průřez jednostranně vyztužený					
M <sub>Ed</sub>	68,0	kNm	A <sub>s,d</sub>	551	mm <sup>2</sup>
f <sub>yk</sub>	500,0	MPa	Ø výztuže	14,00	mm
f <sub>ck</sub>	20,0	MPa	prutů	4,00	ks
b	1 000	mm	A <sub>s</sub>	616	mm <sup>2</sup>
b <sub>eff</sub>	1 000	mm	ρ	0,0021	> 0,0013 = ρ <sub>min</sub>
h	400	mm	ρ <sub>h</sub>	0,0015	< 0,0400 = ρ <sub>max</sub>
krytí	100	mm	ξ	0,0857	< 0,6169 = ξ <sub>max</sub>
d	293	mm	M <sub>Rd</sub>	75,8	kNm
μ	0,059	-	VYHOVUJE (využití 90 %)		
ω	0,061	-			

Tab. 4.7 - Posouzení výztuže železobetonového průřezu

Bude použita stěna tloušťky dříku 400 mm z bloků ztraceného bednění s následným zmonolitněním. Bude použita výztuž R14 á 250 mm svisle (u obou povrchů) a vodorovná 2 × R14 v každé spáře.

#### 4.3.3. VYZTUŽENÍ ZÁKLADU

návrhový moment  $M_{Ed} = 1/8 \times (156,3 + 9,25) \times 2,75^2 / 1,85 = 84,6 \text{ kNm/m}'$

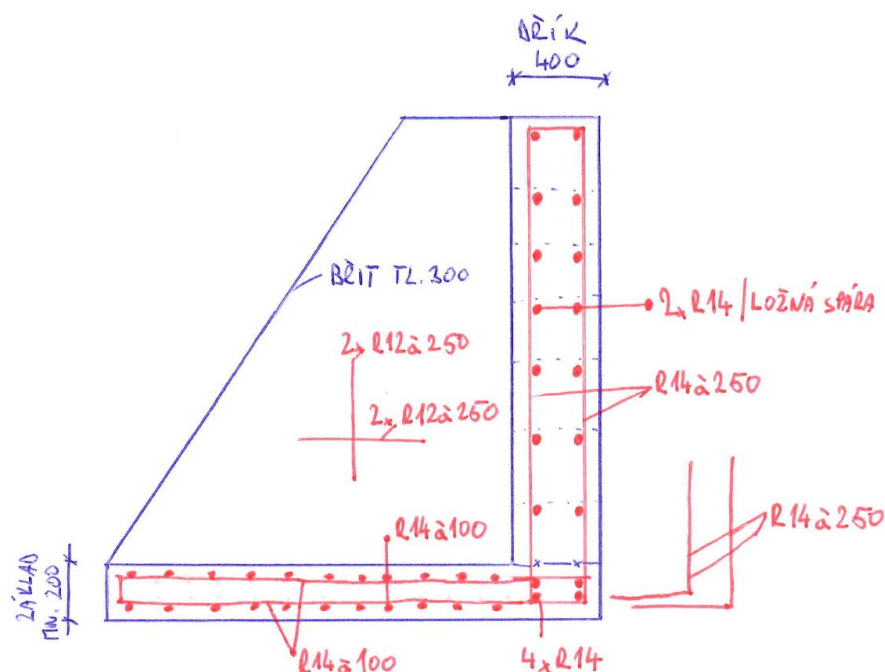
Obdélníkový průřez jednostranně vyztužený					
M <sub>Ed</sub>	84,6	kNm	A <sub>s</sub> d	1 451	mm <sup>2</sup>
f <sub>yk</sub>	500,0	MPa	ø výztuže	14,00	mm
f <sub>ck</sub>	25,0	MPa	prutů	10,00	ks
b	1 000	mm	A <sub>s</sub>	1 539	mm <sup>2</sup>
b <sub>eff</sub>	1 000	mm	ρ	0,0101	> 0,0014 = ρ <sub>min</sub>
h	200	mm	ρ <sub>h</sub>	0,0077	< 0,0400 = ρ <sub>max</sub>
krytí	40	mm	ξ	0,3280	< 0,6169 = ξ <sub>max</sub>
d	153	mm	M <sub>Rd</sub>	88,9	kNm
μ	0,217	-	VYHOVUJE (využití 95 %)		
ω	0,247	-			

Tab. 4.8 - Posouzení výztuže základu

Základ opěrné stěny bude železobetonový monolitický tl. min. 200 mm. Základ bude vyztužen pruty R14 á 100 mm ve všech směrech a u všech povrchů a bude betonován na podkladní beton.

Základ bude s dříkem spojen pomocí výztužných betonových břitů tl. 300 mm á 2,85 m, které budou vyztuženy výztuží R12 á 250 mm ve všech směrech a u všech povrchů. Výztuž břitů, základu a dříku stěny musí být provázána.





Obr. 4.1 - Schéma vyztužení stěny

## 5. ZÁVĚR

Použitý beton bude třídy C25/30 – XA1, XC2, betonářská výztuž B500B (R–10505). Řezivo bude jehličnaté třídy pevnosti C24.

Budou použity konstrukční prvky podle dimenzí uvedených výše.

Pokud se během provádění zemních prací zjistí rozpor s předpoklady tohoto statického výpočtu, musí být statický výpočet podle toho upraven. Jedná se zejména o úroveň hladiny podzemní vody, která se předpokládá, že nebude zastižena a dále pak o zatřídění zemin v podloží, kde se předpokládají jíly písčité tuhé konzistence s návrhovou únosností 200 kPa. Základová spára musí být převzata geologem. Dále upozorňuji na přílohu č. 3 nařízení vlády č. 591/2006 Sb., která ukládá zajištění výkopů v zastavěných oblastech pažením při ručních výkopech hloubky 1,3 m a více.

Pro stavbu musí být vypracována výrobní dokumentace.

Dodavatel stavebních prací nese plnou odpovědnost za stabilitu a tuhost prvků nosné konstrukce a návrh a použití dočasných podpor, ztužidel a jiných pomůcek ve všech fázích provádění, až do úplného dokončení montáže a zabetonování prvků.