

**Statická spol. s r.o.**

Železničářů 1072, PSČ 272 01 Kladno

IČO: 28220111

DIČ: CZ 28220111

Investor

Krajská správa a údržba silnic  
Středočeského kraje, příspěv. org.  
Zborovská 11, 150 21 Praha 5

IČO: 00066001

DIČ: CZ00066001

Stavba

**Silnice IV/101 Zákolany, sanace svahu a silnice po havárii**

Číslo zakázky: 40315

Datum: 05. 2015

Stavební objekt :

Měřítko:

Projektant:

Ing. Martin Trčka

Vypracoval

Ing. Martin Trčka

Formát:

Stupeň PD:

DOKUMENTACE PRO ZADÁNÍ STAVBY

DZS

Obsah výkresu:

**STATICKÝ VÝPOČET**Číslo výkresu: **D.1.1-11**

Díl projektu:

D.1.1 – STAVEBNÍ ČÁST

Číslo výtisku:

<b>Obsah:</b>	<b>Str.</b>
Užitá literatura a podklady	2
Statický výpočet	4

---

## **Užitá literatura a podklady:**

### **Eurokód 0 - Zásady navrhování konstrukcí**

[ČSN EN 1990](#) (730002) - březen 2004 - Zásady navrhování konstrukcí

### **Eurokód 1 - Zatížení konstrukcí**

[ČSN EN 1991-1-1](#) (730035) - březen 2004 - Zatížení konstrukcí - Část 1-1: Obecná zatížení - Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb

[ČSN EN 1991-1-3](#) (730035) - červen 2005 - Zatížení konstrukcí - Část 1-3: Obecná zatížení - Zatížení sněhem

[ČSN EN 1991-1-4](#) (730035) - duben 2007 - Zatížení konstrukcí - Část 1-4: Obecná zatížení - Zatížení větrem

[ČSN EN 1991-1-5](#) (730035) - květen 2005 - Zatížení konstrukcí - Část 1-5: Obecná zatížení - Zatížení teplotou

[ČSN EN 1991-1-6](#) (730035) - říjen 2006 - Zatížení konstrukcí - Část 1-6: Obecná zatížení - Zatížení během provádění

[ČSN EN 1991-1-7](#) (730035) - prosinec 2007 - Zatížení konstrukcí - Část 1-7: Obecná zatížení Mimořádná zatížení

[ČSN EN 1991-2](#) (736203) - červenec 2005 - Zatížení konstrukcí - Část 2: Zatížení mostů dopravou

### **Eurokód 2 - Navrhování betonových konstrukcí**

[ČSN EN 1992-1-1](#) (731201) - listopad 2006 - Navrhování betonových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby

[ČSN EN 1992-2](#) (736208) - květen 2007 - Navrhování betonových konstrukcí - Část 2: Betonové mosty - Navrhování a konstrukční zásady

### **Eurokód 3 - Navrhování ocelových konstrukcí**

[ČSN EN 1993-1-1](#) (731401) - prosinec 2006 - Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby

[ČSN EN 1993-1-3](#) (731401) - únor 2008 - Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-3: Obecná pravidla - Doplnující pravidla pro tenkostěnné za studena tvarované prvky a plošné profily

[ČSN EN 1993-1-4](#) (731401) - leden 2008 - Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-4: Obecná pravidla - Doplnující pravidla pro korozivzdorné oceli

[ČSN EN 1993-2](#) (736205) - leden 2008 - Navrhování ocelových konstrukcí - Část 2: Ocelové mosty

### **Eurokód 7 - Navrhování geotechnických konstrukcí**

[ČSN EN 1997-1](#) (731000) - září 2006 - Navrhování geotechnických konstrukcí - Část 1: Obecná pravidla

[ČSN EN 1997-2](#) (731000) - březen 2008 - Navrhování geotechnických konstrukcí - Část 2: Průzkum a zkoušení základové půdy

Starší noremní předpisy

Fotodokumentace pořízená na místě 4.června 2014

Vizuální prohlídka lokality

(Malec, Melichar, Trčka – červen 2014)

Závěrečná zpráva – Zákolany opěrná zeď – inženýrskogeologický průzkum

(Brunátová, Tomášek – leden 2015)

Geodetické zaměření lokality havárie

(Manda – leden 2015)

---

# STATICKÝ VÝPOČET

## Výpočet úhlové zdi pro F4

### Vstupní data

#### Projekt

Akce : Silnice II/101, Zákolany, sanace zemního tělesa komunikace po havárii  
Odběratel : KSUS Středočeského kraje  
Vypracoval : Ing.M.Trčka  
Datum : 9. 1. 2015  
Číslo zakázky : 40315

#### Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

#### Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)  
Součinitele EN 1992-1-1 : standardní

#### Výpočet zdi

Výpočet aktivního tlaku : Coulomb (ČSN 730037)  
Výpočet pasivního tlaku : Caquot-Kerisel (ČSN 730037)  
Výpočet zemětřesení : Mononobe-Okabe  
Tvar zemního klínu : počítat šikmý  
Výstupek základu : výstupek uvažovat jako šikmou základovou spáru  
Dovolená excentricita : 0,333  
Metodika posouzení : výpočet podle EN1997  
Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

Součinitele redukce zatížení (F)				
Trvalá návrhová situace				
		Nepříznivé		Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1,35	[-]	1,00 [-]
Proměnné zatížení :	$\gamma_Q =$	1,50	[-]	0,00 [-]
Zatížení vodou :	$\gamma_w =$	1,35	[-]	

Součinitele redukce odporu (R)				
Trvalá návrhová situace				
Součinitel redukce odporu na překlopení :	$\gamma_{Re} =$	1,40	[-]	
Součinitel redukce odporu na posunutí :	$\gamma_{Rh} =$	1,10	[-]	
Součinitel redukce odporu základové půdy :	$\gamma_{Rv} =$	1,40	[-]	

Kombinační součinitele pro proměnná zatížení				
Trvalá návrhová situace				
Součinitel kombinační hodnoty :	$\psi_0 =$	0,70	[-]	
Součinitel časté hodnoty :	$\psi_1 =$	0,50	[-]	
Součinitel kvazistálé hodnoty :	$\psi_2 =$	0,30	[-]	

#### Materiál konstrukce

Objemová tíha  $\gamma = 25,00 \text{ kN/m}^3$   
Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992-1-1 (EC2).

Beton : C 30/37

Válcová pevnost v tlaku

$f_{ck} = 30,00 \text{ MPa}$

Pevnost v tahu

$f_{ctm} = 2,90 \text{ MPa}$

Ocel podélná : 10505 (R)

Mez kluzu



$f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$

## Geometrie konstrukce

Číslo	Pořadnice X [m]	Hloubka Z [m]
1	0,00	0,00
2	0,00	2,70
3	1,50	2,70
4	1,50	3,10
5	1,50	3,40
6	1,05	3,40
7	1,05	3,10
8	-0,70	3,10
9	-0,70	2,70
10	-0,40	2,70
11	-0,40	0,00

Počátek [0,0] je v nejhořejším pravém bodu zdi.  
Plocha řezu zdi = 2,09 m<sup>2</sup>.

## Základní parametry zemín

Číslo	Název	Vzorek	$\varphi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{su}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\delta$ [°]
1	Třída G4		32,50	4,00	19,00	11,00	11,00
2	Třída F4, konzistence tuhá		24,50	14,00	18,50	10,50	8,50

Pro výpočet tlaku v klidu jsou všechny zeminy zadány jako nesoudržné.

## Parametry zemín



### Třída G4

Objemová tíha :  $\gamma = 19,00$  kN/m<sup>3</sup>  
 Napjatost : efektivní  
 Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 32,50^\circ$   
 Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 4,00$  kPa  
 Třecí úhel kce-zemina :  $\delta = 11,00^\circ$   
 Zemina : nesoudržná  
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 21,00$  kN/m<sup>3</sup>

### Třída F4, konzistence tuhá

Objemová tíha :  $\gamma = 18,50$  kN/m<sup>3</sup>  
 Napjatost : efektivní  
 Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 24,50^\circ$   
 Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 14,00$  kPa  
 Třecí úhel kce-zemina :  $\delta = 8,50^\circ$   
 Zemina : nesoudržná  
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 20,50$  kN/m<sup>3</sup>

## Geologický profil a přiřazení zemín

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	3,00	Třída G4	
2	-	Třída F4, konzistence tuhá	

## Založení

Typ založení : zemina - geologický profil

## Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

## Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

## Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení		Působ.	Vel.1 [kN/m <sup>2</sup> ]	Vel.2 [kN/m <sup>2</sup> ]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
	nové	změna						
1	ANO		stálé	47,00		1,25	3,00	na terénu
Číslo	Název							
1	Dopravou							

## Odpor na líci konstrukce

Odpor na líci konstrukce: klidový

Zemina na líci konstrukce - Třída F4, konzistence tuhá

Výška zeminy před zdí  $h = 0,50$  m

## Tvar terénu na líci konstrukce

Číslo	Souřadnice x[m]	Hloubka z[m]
1	0,00	0,00
2	0,00	-0,50
3	-1,00	-0,50
4	-2,00	0,50
5	-3,00	0,50
6	-4,00	1,50
7	-5,00	1,50

Počátek [0,0] je umístěn do levého spodního okraje konstrukce.

Kladná souřadnice +z směřuje dolů.

## Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Zed' se může přemístit, je počítána na zatížení aktivním tlakem.

## Posouzení čís. 1

### Spočtené síly působící na konstrukci

Název	$F_{hor}$ [kN/m]	Působíště z [m]	$F_{vert}$ [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. překl.	Koef. posun.	Koef. napětí
Tíh.- zed'	0,00	-0,98	52,37	0,85	1,000	1,000	1,350
Odpor na líci	-1,35	-0,17	0,00	0,15	1,000	1,000	1,000
Tíh.- zemní klín	0,00	-1,31	38,96	1,20	1,000	1,000	1,350
Aktivní tlak	22,63	-0,91	31,45	1,77	1,000	1,350	1,350
Dopravou	19,86	-0,74	20,63	1,70	1,350	1,350	1,350

## Posouzení celé zdi

### Posouzení na překlpení

Moment vzdorující  $M_{res} = 138,83$  kNm/m

Moment klopící  $M_{ovr} = 40,18$  kNm/m

**Zed' na překlpení VYHOVUJE**

### Posouzení na posunutí

Vodor. síla vzdorující  $H_{res} = 94,76 \text{ kN/m}$

Vodor. síla posunující  $H_{act} = 33,65 \text{ kN/m}$

**Zed' na posunutí VYHOVUJE**

**Celkové posouzení - ZED' VYHOVUJE**

Maximální napětí v základové spáře : 100,22 kPa

## Únosnost základové půdy

**Síly působící ve středu základové spáry**

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]	Excentricita [-]	Napětí [kPa]
1	14,61	199,41	28,55	0,052	100,22
2	11,33	167,73	32,83	0,055	78,68

**Normové síly působící ve středu základové spáry (výpočet sedání)**

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
1	10,76	147,66	20,80

**Posouzení únosnosti základové půdy**

**Posouzení excentricity**

Max. excentricita normálové síly  $e = 0,052$

Maximální dovolená excentricita  $e_{alw} = 0,333$

**Excentricita normálové síly VYHOVUJE**

**Posouzení únosnosti základové spáry**

Návrhová únosnost základové půdy  $R = 150,00 \text{ kPa}$

Součinitel redukce odporu základové půdy  $\gamma_{Rv} = 1,40$

Max. napětí v základové spáře  $\sigma = 100,22 \text{ kPa}$

Únosnost základové půdy  $R_d = 107,14 \text{ kPa}$

**Únosnost základové půdy VYHOVUJE**

**Celkové posouzení - únosnost základové půdy VYHOVUJE**

## Dimenzace čís. 1

**Výpočet tlaku v klidu na líci konstrukce - mezivýsledky**

Vrst. čís.	Mocnost [m]	$\alpha$ [°]	$\varphi_d$ [°]	$c_d$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$K_r$	Pozn.
1	0,10	0,00	24,50	14,00	18,50	0,585	

**Průběh tlaku v klidu na líci konstrukce**

Vrst. čís.	Poč. [m] Kon. [m]	$\sigma_z$ [kPa]	$\sigma_w$ [kPa]	Tlak [kPa]	Složka vod. [kPa]	Složka sv. [kPa]
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,10	1,83	0,00	1,07	1,07	0,00

**Výpočet tlaku v klidu za konstrukcí - mezivýsledky**

Vrst. čís.	Mocnost [m]	$\alpha$ [°]	$\varphi_d$ [°]	$c_d$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$K_r$	Pozn.
1	2,70	0,00	32,50	4,00	19,00	0,463	

**Průběh tlaku v klidu za konstrukcí (bez přetížení)**

Vrst. čís.	Poč. [m] Kon. [m]	$\sigma_z$ [kPa]	$\sigma_w$ [kPa]	Tlak [kPa]	Složka vod. [kPa]	Složka sv. [kPa]
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	2,70	51,28	0,00	23,73	23,73	0,00

**Průběh tlaku od přetížení - Dopravou**

Bod čís.	Hloubka [m]	Vod.složka [kPa]	Svis. složka [kPa]
1	0,00	0,00	0,00
2	0,09	1,45	0,00
3	0,19	2,85	0,00
4	0,28	4,17	0,00
5	0,37	5,38	0,00
6	0,47	6,45	0,00
7	0,56	7,38	0,00
8	0,65	8,15	0,00
9	0,74	8,77	0,00
10	0,84	9,25	0,00
11	0,93	9,61	0,00
12	1,02	9,86	0,00
13	1,12	10,01	0,00
14	1,21	10,08	0,00
15	1,30	10,08	0,00
16	1,40	10,02	0,00
17	1,49	9,91	0,00
18	1,58	9,76	0,00
19	1,68	9,59	0,00
20	1,77	9,38	0,00
21	1,86	9,16	0,00
22	1,95	8,93	0,00
23	2,05	8,69	0,00
24	2,14	8,44	0,00
25	2,23	8,18	0,00
26	2,33	7,93	0,00
27	2,42	7,67	0,00
28	2,51	7,42	0,00
29	2,61	7,17	0,00
30	2,70	6,92	0,00

**Spočtené síly působící na konstrukci**

Název	$F_{hor}$ [kN/m]	Působíště z [m]	$F_{vert}$ [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. moment	Koef. norm.sila	Koef. pos.sila
Tíh.- zeď	0,00	-1,35	26,99	0,20	1,000	1,350	1,000
Odpor na líci	-0,05	-0,03	0,00	0,00	1,000	1,000	1,000
Tlak v klidu	32,02	-0,90	0,00	0,40	1,350	1,000	1,350
Dopravou	21,33	-1,24	0,00	0,40	1,350	1,000	1,350

**Posouzení dřívku zdi**

Vyztužení a rozměry průřezu

Profil vložky = 18,0 mm

Počet vložek = 5

Krytí vyztuže = 50,0 mm

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 0,40 m

Stupeň vyztužení	$\rho$	=	0,37 %	>	0,15 %	=	$\rho_{\min}$
Poloha neutrálné osy	$x$	=	0,03 m	<	0,21 m	=	$x_{\max}$
Posouvající síla na mezi únosnosti	$V_{Rd}$	=	161,64 kN	>	71,97 kN	=	$V_{Ed}$
Moment na mezi únosnosti	$M_{Rd}$	=	180,99 kNm	>	74,49 kNm	=	$M_{Ed}$

**Průřez VYHOVUJE.**

## Výpočet úhlové zdi F2

### Vstupní data

#### Projekt

Akce : Silnice II/101, Zákolany, sanace zemního tělesa komunikace po havárii  
Odběratel : KSUS Středočeského kraje  
Vypracoval : Ing.M.Trčka  
Datum : 9. 1. 2015  
Číslo zakázky : 40315

#### Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

#### Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)  
Součinitele EN 1992-1-1 : standardní

#### Výpočet zdí

Výpočet aktivního tlaku : Coulomb (ČSN 730037)  
Výpočet pasivního tlaku : Caquot-Kerisel (ČSN 730037)  
Výpočet zemětřesení : Mononobe-Okabe  
Tvar zemního klínu : počítat šikmý  
Výstupek základu : výstupek uvažovat jako šikmou základovou spáru  
Dovolená excentricita : 0,333  
Metodika posouzení : výpočet podle EN1997  
Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

Součinitele redukce zatížení (F)			
Trvalá návrhová situace			
		Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]
Proměnné zatížení :	$\gamma_Q =$	1,50 [-]	0,00 [-]
Zatížení vodou :	$\gamma_w =$	1,35 [-]	

Součinitele redukce odporu (R)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce odporu na překlopení :	$\gamma_{Re} =$	1,40 [-]	
Součinitel redukce odporu na posunutí :	$\gamma_{Rh} =$	1,10 [-]	
Součinitel redukce odporu základové půdy :	$\gamma_{Rv} =$	1,40 [-]	

Kombinační součinitele pro proměnná zatížení			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel kombinační hodnoty :	$\psi_0 =$	0,70 [-]	
Součinitel časté hodnoty :	$\psi_1 =$	0,50 [-]	
Součinitel kvazistálé hodnoty :	$\psi_2 =$	0,30 [-]	

#### Materiál konstrukce

Objemová tíha  $\gamma = 25,00 \text{ kN/m}^3$

Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992-1-1 (EC2).

Beton : C 30/37



Válcová pevnost v tlaku

$$f_{ck} = 30,00 \text{ MPa}$$

Pevnost v tahu

$$f_{ctm} = 2,90 \text{ MPa}$$

Ocel podélná : 10505 (R)

Mez kluzu

$$f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$$



### Geometrie konstrukce

Číslo	Pořadnice X [m]	Hloubka Z [m]
1	0,00	0,00
2	0,00	2,70
3	1,50	2,70
4	1,50	3,10
5	1,50	3,40
6	1,05	3,40
7	1,05	3,10
8	-0,70	3,10
9	-0,70	2,70
10	-0,40	2,70
11	-0,40	0,00

Počátek [0,0] je v nejhořejším pravém bodu zdi.

Plocha řezu zdi = 2,09 m<sup>2</sup>.

### Základní parametry zemín

Číslo	Název	Vzorek	$\varphi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{su}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\delta$ [°]
1	Třída G4		32,50	4,00	19,00	11,00	11,00
2	Třída F2, konzistence tuhá		27,00	10,00	19,50	10,50	8,50

Pro výpočet tlaku v klidu jsou všechny zeminy zadány jako nesoudržné.

### Parametry zemín

#### Třída G4

Objemová tíha :

$$\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$$

Napjatost :

efektivní

Úhel vnitřního tření :

$$\varphi_{ef} = 32,50^\circ$$

Soudržnost zeminy :

$$c_{ef} = 4,00 \text{ kPa}$$

Třecí úhel kce-zemina :

$$\delta = 11,00^\circ$$

Zemina :

nesoudržná

Obj.tíha sat.zeminy :

$$\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$$

#### Třída F2, konzistence tuhá

Objemová tíha :

$$\gamma = 19,50 \text{ kN/m}^3$$

Napjatost :

efektivní

Úhel vnitřního tření :

$$\varphi_{ef} = 27,00^\circ$$

Soudržnost zeminy :

$$c_{ef} = 10,00 \text{ kPa}$$

Třecí úhel kce-zemina :

$$\delta = 8,50^\circ$$



Zemina :

nesoudržná

Obj.tíha sat.zeminy :

$$\gamma_{sat} = 20,50 \text{ kN/m}^3$$

## Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	3,00	Třída G4	
2	-	Třída F2, konzistence tuhá	

### Založení

Typ založení : zemina - geologický profil

### Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

### Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

### Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení		Působ.	Vel.1 [kN/m <sup>2</sup> ]	Vel.2 [kN/m <sup>2</sup> ]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
	nové	změna						
1	ANO		stálé	47,00		1,25	3,00	na terénu

Číslo	Název
1	Dopravou

### Odpor na líci konstrukce

Odpor na líci konstrukce: klidový

Zemina na líci konstrukce - Třída F2, konzistence tuhá

Výška zeminy před zdí  $h = 0,50$  m

### Tvar terénu na líci konstrukce

Číslo	Souřadnice x[m]	Hloubka z[m]
1	0,00	0,00
2	0,00	-0,50
3	-1,00	-0,50
4	-2,00	0,50
5	-3,00	0,50
6	-4,00	1,50
7	-5,00	1,50

Počátek [0,0] je umístěn do levého spodního okraje konstrukce.

Kladná souřadnice +z směřuje dolů.

### Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Zed' se může přemístit, je počítána na zatížení aktivním tlakem.

## Posouzení čís. 1

### Spočtené síly působící na konstrukci

Název	$F_{hor}$ [kN/m]	Působíště z [m]	$F_{vert}$ [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. překl.	Koef. posun.	Koef. napětí
Tíh.- zed'	0,00	-0,98	52,37	0,85	1,000	1,000	1,350
Odpor na líci	-1,33	-0,17	0,00	0,15	1,000	1,000	1,000
Tíh.- zemní klín	0,00	-1,31	38,96	1,20	1,000	1,000	1,350
Aktivní tlak	23,90	-0,86	31,64	1,78	1,000	1,350	1,350

Název	$F_{hor}$ [kN/m]	Působíště z [m]	$F_{vert}$ [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. překl.	Koef. posun.	Koef. napětí
Dopravou	19,33	-0,76	20,56	1,70	1,350	1,350	1,350

#### Posouzení celé zdi

##### Posouzení na překlopení

Moment vzdorující  $M_{res} = 138,96$  kNm/m

Moment klopící  $M_{ovr} = 40,12$  kNm/m

**Zed' na překlopení VYHOVUJE**

##### Posouzení na posunutí

Vodor. síla vzdorující  $H_{res} = 95,89$  kN/m

Vodor. síla posunující  $H_{act} = 34,65$  kN/m

**Zed' na posunutí VYHOVUJE**

**Celkové posouzení - ZED' VYHOVUJE**

Maximální napětí v základové spáře : 100,30 kPa

#### Únosnost základové půdy

##### Síly působící ve středu základové spáry

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]	Excentricita [-]	Napětí [kPa]
1	14,34	199,70	29,53	0,052	100,30
2	11,07	168,02	33,81	0,054	78,72

##### Normové síly působící ve středu základové spáry (výpočet sedání)

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
1	10,57	147,88	21,54

#### Posouzení únosnosti základové půdy

##### Posouzení excentricity

Max. excentricita normálové síly  $e = 0,052$

Maximální dovolená excentricita  $e_{alw} = 0,333$

**Excentricita normálové síly VYHOVUJE**

##### Posouzení únosnosti základové spáry

Návrhová únosnost základové půdy  $R = 150,00$  kPa

Součinitel redukce odporu základové půdy  $\gamma_{Rv} = 1,40$

Max. napětí v základové spáře  $\sigma = 100,30$  kPa

Únosnost základové půdy  $R_d = 107,14$  kPa

**Únosnost základové půdy VYHOVUJE**

**Celkové posouzení - únosnost základové půdy VYHOVUJE**

#### Dimenzace čís. 1

##### Výpočet tlaku v klidu na líci konstrukce - mezivýsledky

Vrst. čís.	Mocnost [m]	$\alpha$ [°]	$\varphi_d$ [°]	$c_d$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$K_r$	Pozn.
1	0,10	0,00	27,00	10,00	19,50	0,546	

**Průběh tlaku v klidu na líci konstrukce**

Vrst. čís.	Poč. [m] Kon. [m]	$\sigma_z$ [kPa]	$\sigma_w$ [kPa]	Tlak [kPa]	Složka vod. [kPa]	Složka sv. [kPa]
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,10	1,93	0,00	1,05	1,05	0,00

**Výpočet tlaku v klidu za konstrukcí - mezivýsledky**

Vrst. čís.	Mocnost [m]	$\alpha$ [°]	$\varphi_d$ [°]	$c_d$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$K_r$	Pozn.
1	2,70	0,00	32,50	4,00	19,00	0,463	

**Průběh tlaku v klidu za konstrukcí (bez přetížení)**

Vrst. čís.	Poč. [m] Kon. [m]	$\sigma_z$ [kPa]	$\sigma_w$ [kPa]	Tlak [kPa]	Složka vod. [kPa]	Složka sv. [kPa]
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	2,70	51,28	0,00	23,73	23,73	0,00

**Průběh tlaku od přetížení - Dopravou**

Bod čís.	Hloubka [m]	Vod.složka [kPa]	Svis. složka [kPa]
1	0,00	0,00	0,00
2	0,09	1,45	0,00
3	0,19	2,85	0,00
4	0,28	4,17	0,00
5	0,37	5,38	0,00
6	0,47	6,45	0,00
7	0,56	7,38	0,00
8	0,65	8,15	0,00
9	0,74	8,77	0,00
10	0,84	9,25	0,00
11	0,93	9,61	0,00
12	1,02	9,86	0,00
13	1,12	10,01	0,00
14	1,21	10,08	0,00
15	1,30	10,08	0,00
16	1,40	10,02	0,00
17	1,49	9,91	0,00
18	1,58	9,76	0,00
19	1,68	9,59	0,00
20	1,77	9,38	0,00
21	1,86	9,16	0,00
22	1,95	8,93	0,00
23	2,05	8,69	0,00
24	2,14	8,44	0,00
25	2,23	8,18	0,00
26	2,33	7,93	0,00
27	2,42	7,67	0,00
28	2,51	7,42	0,00
29	2,61	7,17	0,00
30	2,70	6,92	0,00

## Spočtené síly působící na konstrukci

Název	$F_{hor}$ [kN/m]	Působíště z [m]	$F_{vert}$ [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. moment	Koef. norm.sila	Koef. pos.sila
Tíh.- zeď	0,00	-1,35	26,99	0,20	1,000	1,350	1,000
Odpor na líci	-0,05	-0,03	0,00	0,00	1,000	1,000	1,000
Tlak v klidu	32,02	-0,90	0,00	0,40	1,350	1,000	1,350
Dopravou	21,33	-1,24	0,00	0,40	1,350	1,000	1,350

## Posouzení dřívku zdi

Vyztužení a rozměry průřezu

Profil vložky = 18,0 mm

Počet vložek = 5

Krytí výztuže = 50,0 mm

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 0,40 m

Stupeň vyztužení  $\rho = 0,37 \% > 0,15 \% = \rho_{min}$   
 Poloha neutrálné osy  $x = 0,03 \text{ m} < 0,21 \text{ m} = x_{max}$   
 Posouvající síla na mezi únosnosti  $V_{Rd} = 161,64 \text{ kN} > 71,97 \text{ kN} = V_{Ed}$   
 Moment na mezi únosnosti  $M_{Rd} = 180,99 \text{ kNm} > 74,49 \text{ kNm} = M_{Ed}$

**Průřez VYHOVUJE.**

## Výpočet úhlové zdi

### Vstupní data

#### Projekt

Akce : Silnice II/101, Zákolany, sanace zemního tělesa komunikace po havárii  
 Část : Nižší část - 2,37  
 Odběratel : KSUS Středočeského kraje  
 Vypracoval : Ing.M.Trčka  
 Datum : 10. 1. 2015  
 Číslo zakázky : 40315

#### Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

#### Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)

Součinitele EN 1992-1-1 : standardní

#### Výpočet zdí

Výpočet aktivního tlaku : Coulomb (ČSN 730037)  
 Výpočet pasivního tlaku : Caquot-Kerisel (ČSN 730037)  
 Výpočet zemětřesení : Mononobe-Okabe  
 Tvar zemního klínu : počítat šikmý  
 Výstupek základu : výstupek uvažovat jako šikmou základovou spáru  
 Dovolená excentricita : 0,333  
 Metodika posouzení : výpočet podle EN1997  
 Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

Součinitele redukce zatížení (F)				
Trvalá návrhová situace				
		Nepříznivé	Příznivé	
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00	[-]
Proměnné zatížení :	$\gamma_Q =$	1,50 [-]	0,00	[-]
Zatížení vodou :	$\gamma_w =$	1,35 [-]		
Součinitele redukce odporu (R)				
Trvalá návrhová situace				
Součinitel redukce odporu na překlopení :	$\gamma_{Re} =$	1,40	[-]	

Součinitele redukce odporu (R)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce odporu na posunutí :	$\gamma_{Rh} =$	1,10	[-]
Součinitel redukce odporu základové půdy :	$\gamma_{Rv} =$	1,40	[-]

Kombinační součinitele pro proměnná zatížení			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel kombinační hodnoty :	$\psi_0 =$	0,70	[-]
Součinitel časté hodnoty :	$\psi_1 =$	0,50	[-]
Součinitel kvazistálé hodnoty :	$\psi_2 =$	0,30	[-]

### Materiál konstrukce

Objemová tíha  $\gamma = 25,00 \text{ kN/m}^3$

Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992-1-1 (EC2).

Beton : C 30/37

Válcová pevnost v tlaku

$f_{ck} = 30,00 \text{ MPa}$

Pevnost v tahu

$f_{ctm} = 2,90 \text{ MPa}$

Ocel podélná : 10505 (R)

Mez kluzu

$f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$

### Geometrie konstrukce

Číslo	Pořadnice X [m]	Hloubka Z [m]
1	0,00	0,00
2	0,00	2,40
3	1,20	2,40
4	1,20	2,80
5	1,20	3,10
6	0,75	3,10
7	0,75	2,80
8	-0,70	2,80
9	-0,70	2,40
10	-0,40	2,40
11	-0,40	0,00

Počátek [0,0] je v nejhořejším pravém bodu zdi.

Plocha řezu zdi = 1,85 m<sup>2</sup>.

### Základní parametry zemin

Číslo	Název	Vzorek	$\varphi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{su}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\delta$ [°]
1	Třída G4		32,50	4,00	19,00	11,00	11,00
2	Třída F2, konzistence tuhá		27,00	10,00	19,50	10,50	8,50

Pro výpočet tlaku v klidu jsou všechny zeminy zadány jako nesoudržné.

### Parametry zemin

#### Třída G4

Objemová tíha :

$\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$

Napjatost :

efektivní

Úhel vnitřního tření :

$\varphi_{ef} = 32,50^\circ$

Soudržnost zeminy :

$c_{ef} = 4,00 \text{ kPa}$

Třecí úhel kce-zemina :



$\delta = 11,00^\circ$

Zemina : nesoudržná  
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{\text{sat}} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

#### Třída F2, konzistence tuhá

Objemová tíha :  $\gamma = 19,50 \text{ kN/m}^3$   
Napjatost : efektivní  
Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{\text{ef}} = 27,00^\circ$   
Soudržnost zeminy :  $c_{\text{ef}} = 10,00 \text{ kPa}$   
Třecí úhel kce-zemina :  $\delta = 8,50^\circ$   
Zemina : nesoudržná  
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{\text{sat}} = 20,50 \text{ kN/m}^3$

#### Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	2,60	Třída G4	
2	-	Třída F2, konzistence tuhá	

#### Založení

Typ založení : zemina - geologický profil

#### Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

#### Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

#### Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení		Působ.	Vel.1 [kN/m <sup>2</sup> ]	Vel.2 [kN/m <sup>2</sup> ]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
	nové	změna						
1	ANO		stálé	47,00		1,25	3,00	na terénu

Číslo	Název
1	Dopravou

#### Odpor na líci konstrukce

Odpor na líci konstrukce: klidový

Zemina na líci konstrukce - Třída F2, konzistence tuhá

Výška zeminy před zdí  $h = 0,50 \text{ m}$

#### Tvar terénu na líci konstrukce

Číslo	Souřadnice x[m]	Hloubka z[m]
1	0,00	0,00
2	0,00	-0,50
3	-1,00	-0,50
4	-2,00	0,50
5	-3,00	0,50
6	-4,00	1,50
7	-5,00	1,50

Počátek [0,0] je umístěn do levého spodního okraje konstrukce.  
Kladná souřadnice +z směřuje dolů.

#### Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Zed' se může přemístit, je počítána na zatížení aktivním tlakem.

## Posouzení čís. 1

### Výpočet aktivního tlaku za konstrukcí - mezivýsledky

Vrst. čís.	Mocnost [m]	$\alpha$ [°]	$\varphi_d$ [°]	$c_d$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\delta_d$ [°]	$K_a$	Pozn.
1	0,21	0,00	32,50	4,00	19,00	11,00	0,278	
2	0,07	28,75	32,50	4,00	19,00	32,50	0,626	
3	2,12	28,75	32,50	4,00	19,00	32,50	0,626	
4	0,20	0,00	32,50	4,00	19,00	11,00	0,278	
5	0,20	0,00	27,00	10,00	19,50	8,50	0,349	
6	0,30	0,00	27,00	10,00	19,50	8,50	0,349	

### Průběh aktivního tlaku za konstrukcí (bez přitížení)

Vrst. čís.	Poč. [m] Kon. [m]	$\sigma_z$ [kPa]	$\sigma_w$ [kPa]	Tlak [kPa]	Složka vod. [kPa]	Složka sv. [kPa]
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,21	4,04	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,21	4,04	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,28	5,40	0,00	0,00	0,00	0,00
3	0,28	5,40	0,00	0,00	0,00	0,00
	2,40	45,60	0,00	25,15	12,10	22,05
4	2,40	45,60	0,00	8,69	8,53	1,66
	2,60	49,40	0,00	9,75	9,57	1,86
5	2,60	49,40	0,00	5,97	5,91	0,88
	2,80	53,30	0,00	7,34	7,25	1,08
6	2,80	53,30	0,00	7,34	7,25	1,08
	3,10	59,15	0,00	9,38	9,27	1,39

### Průběh tlaku od přitížení - Dopravou

Bod čís.	Hloubka [m]	Vod.složka [kPa]	Svis. složka [kPa]
1	0,00	0,00	0,00
2	0,00	0,00	0,00
3	0,21	0,00	0,00
4	0,28	0,00	0,00
5	0,80	0,00	0,00
6	0,80	5,82	10,61
7	2,40	5,28	9,62
8	2,40	11,67	2,27
9	2,60	11,50	2,23
10	2,60	14,52	2,17
11	2,80	14,27	2,13
12	3,10	13,92	2,08

### Spočtené síly působící na konstrukci

Název	$F_{hor}$ [kN/m]	Působíště z [m]	$F_{vert}$ [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. překl.	Koef. posun.	Koef. napětí
Tíh.- zed'	0,00	-0,90	46,38	0,77	1,000	1,000	1,350
Odpor na líci	-1,33	-0,17	0,00	0,15	1,000	1,000	1,000
Tíh.- zemní klín	0,00	-1,13	24,94	1,10	1,000	1,000	1,350
Aktivní tlak	18,41	-0,78	24,25	1,53	1,350	1,350	1,350



Název	$F_{hor}$ [kN/m]	Působíště z [m]	$F_{vert}$ [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. překl.	Koef. posun.	Koef. napětí
Dopravou	18,32	-0,61	17,73	1,49	1,350	1,350	1,350

#### Posouzení celé zdi

##### Posouzení na překlpení

Moment vzdorující  $M_{res} = 106,32$  kNm/m

Moment klopící  $M_{ovr} = 34,33$  kNm/m

#### Zed' na překlpení VYHOVUJE

##### Posouzení na posunutí

Vodor. síla vzdorující  $H_{res} = 77,59$  kN/m

Vodor. síla posunující  $H_{act} = 27,70$  kN/m

#### Zed' na posunutí VYHOVUJE

#### Celkové posouzení - ZED' VYHOVUJE

Maximální napětí v základové spáře : 92,07 kPa

### Únosnost základové půdy

#### Síly působící ve středu základové spáry

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]	Excentricita [-]	Napětí [kPa]
1	8,69	158,61	22,93	0,053	92,07
2	7,08	133,95	26,77	0,056	78,34

#### Normové síly působící ve středu základové spáry (výpočet sedání)

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
1	6,38	117,43	16,65

#### Posouzení únosnosti základové půdy

##### Posouzení excentricity

Max. excentricita normálové síly  $e = 0,053$

Maximální dovolená excentricita  $e_{alw} = 0,333$

#### Excentricita normálové síly VYHOVUJE

##### Posouzení únosnosti základové spáry

Návrhová únosnost základové půdy  $R = 150,00$  kPa

Součinitel redukce odporu základové půdy  $\gamma_{Rv} = 1,40$

Max. napětí v základové spáře  $\sigma = 92,07$  kPa

Únosnost základové půdy  $R_d = 107,14$  kPa

#### Únosnost základové půdy VYHOVUJE

#### Celkové posouzení - únosnost základové půdy VYHOVUJE

### Dimenzace čís. 1

#### Výpočet tlaku v klidu na líci konstrukce - mezivýsledky

Vrst. čís.	Mocnost [m]	$\alpha$ [°]	$\varphi_d$ [°]	$c_d$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$K_r$	Pozn.
1	0,10	0,00	27,00	10,00	19,50	0,546	

**Průběh tlaku v klidu na líci konstrukce**

Vrst. čís.	Poč. [m] Kon. [m]	$\sigma_z$ [kPa]	$\sigma_w$ [kPa]	Tlak [kPa]	Složka vod. [kPa]	Složka sv. [kPa]
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,10	1,93	0,00	1,05	1,05	0,00

**Výpočet tlaku v klidu za konstrukcí - mezivýsledky**

Vrst. čís.	Mocnost [m]	$\alpha$ [°]	$\varphi_d$ [°]	$c_d$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$K_r$	Pozn.
1	2,40	0,00	32,50	4,00	19,00	0,463	

**Průběh tlaku v klidu za konstrukcí (bez přetížení)**

Vrst. čís.	Poč. [m] Kon. [m]	$\sigma_z$ [kPa]	$\sigma_w$ [kPa]	Tlak [kPa]	Složka vod. [kPa]	Složka sv. [kPa]
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	2,40	45,58	0,00	21,09	21,09	0,00

**Průběh tlaku od přetížení - Dopravou**

Bod čís.	Hloubka [m]	Vod.složka [kPa]	Svis. složka [kPa]
1	0,00	0,00	0,00
2	0,08	1,29	0,00
3	0,17	2,55	0,00
4	0,25	3,74	0,00
5	0,33	4,86	0,00
6	0,41	5,87	0,00
7	0,50	6,78	0,00
8	0,58	7,56	0,00
9	0,66	8,22	0,00
10	0,74	8,77	0,00
11	0,83	9,21	0,00
12	0,91	9,54	0,00
13	0,99	9,79	0,00
14	1,08	9,96	0,00
15	1,16	10,05	0,00
16	1,24	10,09	0,00
17	1,32	10,07	0,00
18	1,41	10,01	0,00
19	1,49	9,91	0,00
20	1,57	9,78	0,00
21	1,65	9,63	0,00
22	1,74	9,45	0,00
23	1,82	9,26	0,00
24	1,90	9,06	0,00
25	1,99	8,85	0,00
26	2,07	8,63	0,00
27	2,15	8,41	0,00
28	2,23	8,18	0,00
29	2,32	7,96	0,00
30	2,40	7,73	0,00

## Spočtené síly působící na konstrukci

Název	$F_{hor}$ [kN/m]	Působíště z [m]	$F_{vert}$ [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. moment	Koef. norm.sila	Koef. pos.sila
Tíh.- zed'	0,00	-1,20	23,99	0,20	1,000	1,350	1,000
Odpor na líci	-0,05	-0,03	0,00	0,00	1,000	1,000	1,000
Tlak v klidu	25,29	-0,80	0,00	0,40	1,350	1,000	1,350
Dopravou	19,14	-1,06	0,00	0,40	1,350	1,000	1,350

### Posouzení dřívku zdi

Vyztužení a rozměry průřezu

Profil vložky = 16,0 mm

Počet vložek = 5

Krytí výztuže = 50,0 mm

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 0,40 m

Stupeň vyztužení

$$\rho = 0,29 \% > 0,15 \% = \rho_{min}$$

Poloha neutrálné osy

$$x = 0,03 \text{ m} < 0,21 \text{ m} = x_{max}$$

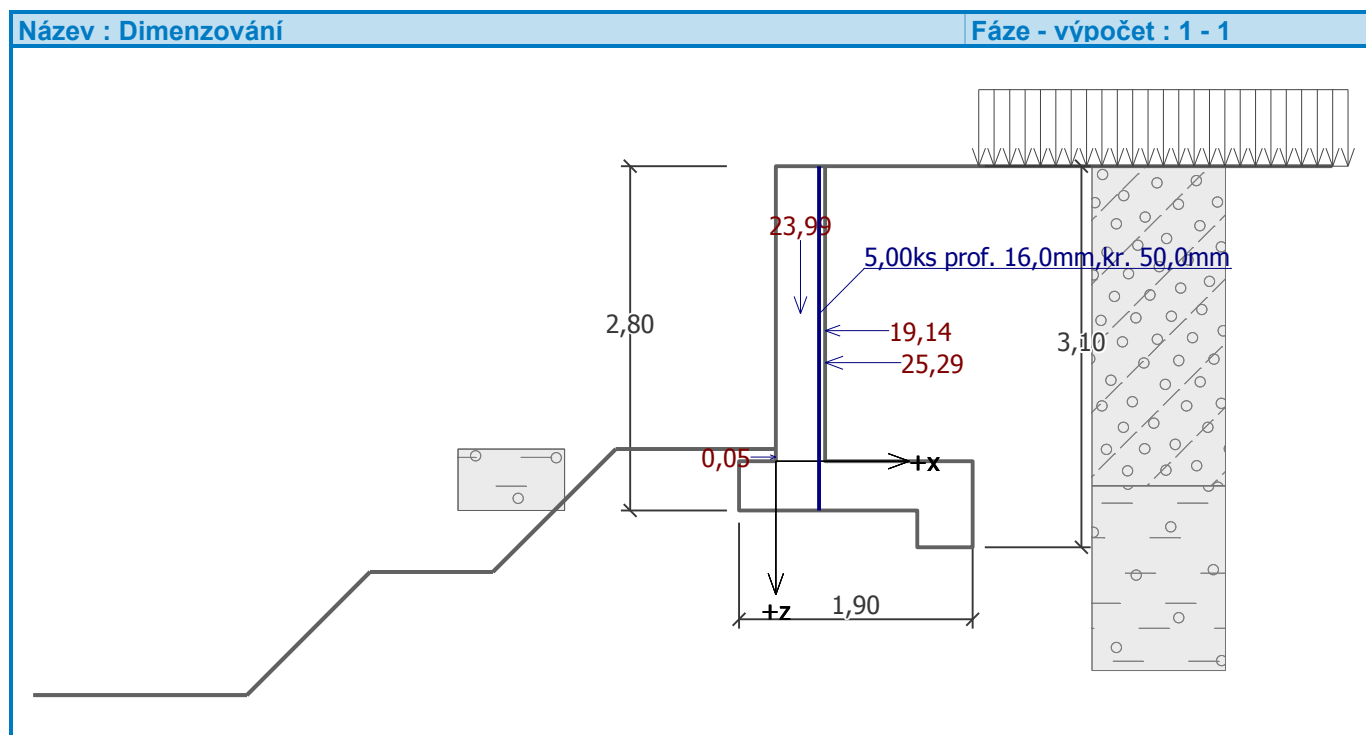
Posouvající síla na mezi únosnosti

$$V_{Rd} = 153,70 \text{ kN} > 59,93 \text{ kN} = V_{Ed}$$

Moment na mezi únosnosti

$$M_{Rd} = 144,71 \text{ kNm} > 54,72 \text{ kNm} = M_{Ed}$$

**Průřez VYHOVUJE.**



Leden 2015

Ing.Martin Trčka, aut.ing. pro obor mosty a inženýrské konstrukce, (ČKAIT 0006018)

Toto odborné stanovisko jsem vypracoval jako autorizovaná osoba, zapsaná v seznamu autorizovaných osob vedeném Českou komorou autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě pod shora uvedeným registračním číslem.

Ve smyslu § 13 odstavce 3 a 5 zákona č.360/1992 Sb. ve znění novel je toto stanovisko veřejnou listinou.