

OBJEDNÁVATEĽ




**NÁRODNÁ DIAĽNIČNÁ SPOLOČNOSŤ**

ZHOTOVITEĽ DOKUMENTÁCIE NA STAVEBNÉ POVOLENIE <b>GEOCONSULT S.R.O.</b> MILETIČOVA 21, P.O.BOX 34, 820 05 BRATISLAVA 25			
HL. INŽ. PROJ. Ing. Marek GOLÁB <i>Golab</i>	VED. ÚSEKU Ing. Peter ŽIAK <i>Žiak</i>	ČÍS.ZÁK. 1347/1214	

# DOKUMENTÁCIA NA STAVEBNÉ POVOLENIE

## 241-00

ZÁKAZKA			<div></div> <div>KOMPLEXNÉ ARCHITEKTONICKÉ A INŽINIERSKE SLUŽBY</div> <div>TRAMÍNOVÁ 14, 900 21 Svätý Jur</div>		
<div>DIAĽNIČNÝ PRIVÁDZAČ</div> <div>LIETAVSKÁ LÚČKA - ŽILINA</div>					
ČASŤ STAVBY			<div>STUPEŇ</div> <div>DSP</div> <div>ČÍSLO ZÁKAZKY</div> <div>1347/1214</div>		
<div>241-00 PROTIHLUKOVÁ STENA - VĽAVO</div> <div>km 3,672-3,812</div>					
PRÍLOHA					
<div>TECHNICKÁ SPRÁVA</div> <div>ČASŤ STATIKA</div>					
OBJEDNÁVATEĽ			OKRES		
NÁRODNÁ DIAĽNIČNÁ SPOLOČNOSŤ, a.s.			ŽILINA		
HLAVNÝ INŽ. PROJ.		TECH. KONTROLA	SÚRADNICOVÝ SYSTÉM		<div>KATASTRÁLNE ÚZEMIE:</div> <div>LIETAVSKÁ LÚČKA</div> <div>ČÍSLO PRÍLOHY</div> <div>1</div> <div>SÚPRAVA</div>
Ing. Marek GOLÁB		Ing. Peter HOLLÝ	JTSK		
ZODP. PROJ.		VED. ÚSEKU	VÝŠKOVÝ SYSTÉM		
Ing. Peter GAVALA			Bpv		
VYPRACOVAL		DÁTUM	FORMÁT	MIERKA	
Ing. Peter GAVALA		05.2014	-	-	

## **241 - PROTIHLUKOVÁ STENA**

### **STATIKA**

### **TECHNICKÁ SPRÁVA**

Obsah:	1) Identifikačné údaje	str. 2
	2) Podklady	str. 3
	3) Popis konštrukcie	str. 3
	4) Zaťaženie na konštrukciu a geologický profil	str. 4
	5) Materiál nosnej konštrukcie	str. 5

---

Spolu:

5x A4

## 1. Identifikačné údaje

### Stavba

Názov stavby : DIAĽNIČNÝ PRIVÁDZAČ LIETAVSKÁ LÚČKA - ŽILINA  
Názov objektu : 241-00PROTIHLUKOVÁ STENA - VĽAVO  
km 3.672 -3.812  
Miesto stavby : ŽILINA  
Katastrálne územie : LIETAVSKÁ LÚČKA  
Druh stavby : Novostavba

### Objednávateľ

Meno : Národná diaľničná spoločnosť, a.s.  
Sídlo : Mlynské nivy 45, 821 09 Bratislava

### Zhotoviteľ dokumentácie na stavebné povolenie

Meno : GEOCONSULT S.R.O., Miletičova 21, P.O.BOX 34,  
820 05 BRATISLAVA 25  
Hlavný inžinier projektu : Ing. Marek GOLÁB

### Projektant objektu, časť: statika

Meno : Ing. Peter Gavaľa Projektová kancelária ISA  
Sídlo : Kysucká 1,  
811 04, Bratislava  
Prevádzka : Pluhová 2,  
831 03, Bratislava  
Zodpovedný projektant : Ing. Peter Gavaľa  
Stupeň projektovej dokumentácie : Dokumentácia na stavebné povolenie (DSP)

## 2. Podklady

Geometria steny (stavebné výkresy ... Ing. Hollý - H&W s.r.o )

Situácia (Geoconsult s.r.o.)

Geologický prieskum GEOFOS, s.r.o., Veľký diel 3232, 010 08 Žilina16

- R.1997 D1 Hričovské Podhradie – Lietavská Lúčka. Privádzač Žilina -
- R.2006 Diaľničný privádzač Lietavská Lúčka - Žilina (doplnenie)

Použité normy:

STN EN 1990/NA Eurokód 1. Zásady navrhovania konštrukcií

STN EN 1991-1-1 Eurokód 1. Všeobecné zaťaženia konštrukcií (objemová  
ťaž, vlastná ťaž a úžitkové zaťaženia).

- STN EN 1991-1-4 Eurokód 1. Zaťaženia konštrukcií. Časť 1-4, Všeobecné zaťaženia. Zaťaženie vetrom.
- STN EN 1992-1-1 Eurokód 2. Navrhovanie betónových konštrukcií. Časť 1-1: Všeobecné pravidlá a pravidlá pre budovy
- STN EN 1993-1-1 Eurokód 3. Navrhovanie oceľových konštrukcií. Časť 1-1: Všeobecné pravidlá a pravidlá pre budovy.
- STN EN 1997-1 Eurokód 7. Navrhovanie geotechnických konštrukcií. Časť 1-1: Všeobecné pravidlá.
- STN EN 1794-1 Zariadenia na zníženie hluku z cestnej dopravy. Neakustické vlastnosti. Časť 1: Mechanické vlastnosti a požiadavky na stabilitu

### 3. Popis konštrukcie

Predmetom projektovej dokumentácie časť statika je návrh a posúdenie nosných prvkov líniového objektu: „**241 - PROTIHLUKOVÁ STENA - VĽAVO v km 3,672-3,812**“, ktorá je umiestnená na ľavej strane diaľničného privádzača Lietavská Lúčka - Žilina. Protihluková stena bude pôdorysne a výškovo vytýčená podľa situačného výkresu a je po celej dĺžke situovaná na teréne. Celková dĺžka steny je 138,0 m a je navrhnutá ako jeden úsek, bez únikových východov. Niveleta protihlukovej steny sleduje geometriu komunikácie, ktorá je v miernom sklone s prevýšením od kóty 412,254 po kótu 407.913 m. Celková výška steny na teréne vrátane betónovej podnože je od hlavy základovej konštrukcie skladobne navrhnutá v jednej výške 2,60 m, pričom postupne od spodnej hrany je tvorená 0,6 m vysokým železobetónovým základovým trámom a nad ním sú umiestnené zvukovo pohltivé, vysokoabsorbčné protihlukové kompletizované panely, v súlade na požiadavky protihlukovej štúdie a vlastnej konfigurácii terénu. Teda výšková skladba steny je v kroku  $0,60+4 \times 0,50 = 2,60$  m a pôdorysná modulová skladba je  $4 \times 3,0 + 30 \times 4,00 + 2 \times 30$  m = 138,0 m.

Primárnu nosnú konštrukciu steny tvoria oceľové stĺpiky prierezu HE160B, s ukončením oceľovou kotevnou platňou 400x400-30mm s prichytením dodatočne lepenými kotvami k železobetónovej základovej konštrukcií. Predpokladá sa použitie napr. kotiev typu HILTI HVA-E-F (5.8)-M24. Roznášacia platňa stĺpikov sa pred osadením podleje v hrúbke cca 10 mm nezmraštivou vysokopevnostnou maltou pevnosti min. 30MPa. Celková výrobná dĺžka stĺpikov je väčšia ako výška steny, z dôvodu čiastočného zapustenia do terénu o cca 0,1 až 0,15 m, resp. z titulu výškového posunu susedných poli, s ohľadom na sklon nivelety. Stĺpiky sú situované prevažne v kroku štyroch metrov, okrem lokálnych atypických úsekov na začiatku a konci steny, kde je krok znížený na 3,0 m. Oceľové stĺpiky, úložné platne a aj kotevné skrutky budú proti korózií chránené pozinkovaním.

Medzi jednotlivé stĺpiky bude vložený prefabrikovaný základový trám, so šírkou prierezu 120 mm a skladobnou výškou 600 mm. Trám bude ukladán na tvrdené gumové podložky (ložiská). Prípadná nerovnaká výška hlavíc, z dôvodu sklonu terénu, bude eliminovaná podložením základových trámov betónovými kockami, alternatívne lokálnym podbetónovaním z betónu STN EN 206-1-C25/30-XC2 (SK)-CI 0,4-Dmax16-S3. Dištanca medzi prírubami oceľového stĺpika bude vymedzená gumovými príložkami. Trámy budú z hladkého pohľadového betónu so skosenými hranami 10/10 mm a budú povrchovo upravené náterom odolávajúcim účinkom solenia priľahlej komunikácie. Následne budú medzi stĺpy HE160B vkladané systémové protihlukové kompletizované panely v kroku 500 mm.

Vytvorená stena bude fixovaná na horizontálne silové účinky v drážke stĺpov svorkovým tesniacim profilom z lisovaného hliníka.

Základová konštrukcia pozostáva z monolitckej železobetónovej pilótovej hlavici o pôdorysných rozmeroch 600x600 mm a výške 700 mm. Nadväzujúca vŕtaná pilóta je profilu 400 mm, o dĺžke 2.0 m. Pilóta a hlavica bude dôkladne previazaná výstužou pre zabezpečenie prenosu ťahových síl z kotevných skrutiek.

#### 4. Zaťaženie na konštrukciu a geologický profil

Z pohľadu statiky je stena navrhnutá na zaťaženie:

- Vlastná tiaž konštrukcie (súčiniteľ  $\gamma = 1.35$ )
- Zaťaženie vetrom (súčiniteľ  $\gamma = 1.50$ ) je uvažované v zmysle normy STN EN 1991-1-4 nasledovne:

Fundamentálna hodnota základnej rýchlosti vetra  $v_{b0} = 26 \text{ m/s}$

Referenčná výška  $z_e = 5 \text{ m}$

Terén typu II.

Špičkový tlak vetra  $q_{p(z)} = 0,8151 \text{ kPa}$

V zmysle STN EN 1991-1-4 čl. 7.4 je uvedené pre  $l/h \geq 10$  pre jednotlivé zóny

protihlukovej steny podľa obr. 7.19 v úsekoch od kraja steny:

- zóna A ...  $c_{p,net} = 3.4$ , kde je dĺžka zóny  $0.3 h = 0.3 \times 4.0 = 1.2 \text{ m}$
- zóna B ...  $c_{p,net} = 2.1$ , kde je dĺžka zóny do  $2h = 2 \times 4.0 = 8.0 \text{ m}$
- zóna C ...  $c_{p,net} = 1.7$ , kde je dĺžka zóny do  $4h = 4 \times 4.0 = 16.0 \text{ m}$
- zóna D ...  $c_{p,net} = 1.2$ , kde je dĺžka zóny nad  $4h = 4 \times 4.0 = 16.0 \text{ m}$

Podrobne je výpočet zaťaženia spracovaný v statickom výpočte

- Dynamické zaťaženie od odpratávania snehu uvažované v zmysle normy STN EN 1794 - 1 je hodnotou  $15 \text{ kN}$  na ploche  $2,0 \times 2,0 \text{ m}$ , t.j.  $3.75 \text{ kN/m}^2$  (súčiniteľ  $\gamma = 1.50$ ) so situovaním v strede panela. Zaťaženie je rozhodujúce pre návrh panelov, nie pre návrh stĺpikov azakladania.
- Aerodynamické zaťaženie od dynamických účinkov vozidla v zmysle s normy STN EN 1794 -1, je rovné hodnote  $0.8 \text{ kN/m}^2$  (súčiniteľ  $\gamma = 1.50$ ), čo značí, že nie je rozhodujúce, nakoľko účinky vetra po celej dĺžke trasy sú väčšie

Všetky náhodilé zaťaženia sú uvažované samostatne, len v kombinácii s vlastnou tiažou konštrukcie. V zmysle uvedeného je rozhodujúcim zaťažením pre výpočet prierezu stĺpa a pilóty účinok vetra a to v úseku „C“ s ohľadom na výšku steny a rozdielnu vzdialenosť stĺpikov na okraji a v poli steny. Teda rozhodujúce zaťaženie na každý stĺpik je v zmysle statického výpočtu uvažované o hodnote  $1.7 \times 0.8151 \times 4.0 = 5.543 \text{ kN/m}$ . Dimenzovanie protihlukových panelov na lokálne zaťaženie od dynamických účinkov odpratávania snehu, ktoré je rozhodujúcim silovým účinkom pre tento nosný prvok bude zrealizované po výbere dodávateľa predmetného panela. Statický výpočet oceľových stĺpikov a protihlukovej steny je spracovaný softvérom z edície SCIA a návrh pilótových základov je spracovaný softvérom z edície GEO (pilóta). Pre výpočet pilót s ohľadom na mimoriadne široký záber

územia a veľký rozptyl zemín boli zvolené v zmysle inžiniersko – geologického prieskumu od hora dole nasledujúce vrstvy zeminy: jemnozrnné zeminy triedy F3 až F6, avšak prevažne triedy F5, nižšie cca 2 až 3 m pod terénom bola lokálne overená nesúvislá vrstva pieskov jemno až strednozrnných, menej hrubozrnných, kyprých až stredne uľahlých a nakoniec v hĺbke cca 4 až 5 metrov sa nachádzajú v celom území štrky minimálne triedy G4. Zvolené parametre zemín zohľadňujú aj pilóty, ktoré sa budú nachádzať v násypoch, pre ktoré je možné uvažovať nasledovné geotechnické parametre: merná tiaž 19 kN/m<sup>3</sup>, uhol vnútorného trenia cca 26° a súdržnosť cca 5 kPa.

## 5. Materiál nosnej konštrukcie

### Oceľové stĺpiky

Konštrukčná oceľ: S 235 ...HE160B dl. 2600, spolu ks=37

Kotevná platňa P30-300x400, spolu ks=37

Kotevné skrutky 4x HILTI HVA-E-F (5.8)-M24, spolu ks=148

### Základový nosník:

Betón: STN EN 206-1 - C30/37 - XF4, XC4, XD3 (SK) - Cl 0,4 - Dmax 16 - S4

Betonárska výstuž B500 B ...(R) 10 505

Počet KS= 36 o pričnom priereze 600x120 mm

### Stenové panely

Kompletizované vysokoabsorpčné protihlukové panely o skladobnej výške 500 mm

### Pilótové základy:

Pilóty d=400 mm o dĺžke 2,0 m, počet KS=37

Betón: STN EN 206-1 - C25/30 - XC2 (SK) - Cl 0,4 - Dmax 16 - S4

Betonárska výstuž B500 B ...(R) 10 505

Hlavice o priereze 600x600/700 mm

Betón: STN EN 206-1 - C30/37 - XF4, XC4, XD3 (SK) - Cl 0,4 - Dmax 16 - S4

Betonárska výstuž B500 B ...(R) 10 505

Bratislava, máj 2014

Ing. Peter Gavaľa  
autorizovaný projektant statiky

## **STATICKÝ VYPOČET PROTIHLUKOVEJ STENY 241-00**

Obsah:

č. 1. Zaťaženie od vetra	1x A4
č. 2. Návrh a posúdenie stĺpa HE160B	4x A4
č. 3. Návrh a posúdenie kotvenia	5x A4
č. 4. Návrh pilótového zakladania	5x A4

---

Spolu:	15x A4
--------	--------

## 241-00 PROTIHLUKOVÁ STENA NA DIAĽNIČNOM PRIVÁDZAČI LIETAVSKÁ LÚČKA - ŽILINA

Oceľový stĺp HEB 160 výšky 2.6 m

Zaťaženie vetrom podľa EC: EN 1991-1-4 pre voľne stojace steny

### 5.2 Tlak vetra na povrchy:

Základná rýchlosť vetra (nár. prísl. obr. NB1):  $v_b := 26 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$

Špičkový tlak vetra pre kat. terénu II (tab. 4.1) a výš ku nad terénom  $z=5\text{m}$ :  $q_p := 0.815 \text{ kPa}$

#### 7.4.1 Voľne stojace steny a parapety

Dĺžka steny  $L := 100 \text{ m}$  výška steny:  $H := 2.6 \text{ m}$   $\frac{L}{H} = 38.462$

Tab. 7.9 Súčinitele tlaku

$$\begin{array}{l}
 c_{\text{netA}} := \begin{cases} 2.3 & \text{if } \frac{L}{H} \leq 3 \\ 2.9 & \text{if } 3 \leq \frac{L}{H} \leq 5 \\ 3.4 & \text{if } \frac{L}{H} \geq 10 \end{cases} \quad c_{\text{netA}} = 3.4 \\
 c_{\text{netB}} := \begin{cases} 1.4 & \text{if } \frac{L}{H} \leq 3 \\ 1.8 & \text{if } 3 \leq \frac{L}{H} \leq 5 \\ 2.1 & \text{if } \frac{L}{H} \geq 10 \end{cases} \quad c_{\text{netB}} = 2.1 \\
 c_{\text{netC}} := \begin{cases} 1.2 & \text{if } \frac{L}{H} \leq 3 \\ 1.4 & \text{if } 3 \leq \frac{L}{H} \leq 5 \\ 1.7 & \text{if } \frac{L}{H} \geq 10 \end{cases} \quad c_{\text{netC}} = 1.7 \\
 c_{\text{netD}} := \begin{cases} 1.2 & \text{if } \frac{L}{H} \leq 3 \\ 1.2 & \text{if } 3 \leq \frac{L}{H} \leq 5 \\ 1.2 & \text{if } \frac{L}{H} \geq 10 \end{cases} \quad c_{\text{netD}} = 1.2
 \end{array}$$

#### 4.5 Špičkový tlak vetra :

$$\begin{array}{llll}
 q_{nA} := c_{\text{netA}} \cdot q_p & q_{nA} = 2.771 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-2} & \gamma_f := 1.5 & q_{dA} := q_{nA} \cdot \gamma_f \quad q_{dA} = 4.157 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-2} \\
 q_{nB} := c_{\text{netB}} \cdot q_p & q_{nB} = 1.712 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-2} & \gamma_{fB} := 1.5 & q_{dB} := q_{nB} \cdot \gamma_f \quad q_{dB} = 2.568 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-2} \\
 q_{nC} := c_{\text{netC}} \cdot q_p & q_{nC} = 1.386 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-2} & \gamma_{fC} := 1.5 & q_{dC} := q_{nC} \cdot \gamma_f \quad q_{dC} = 2.079 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-2} \\
 q_{nD} := c_{\text{netD}} \cdot q_p & q_{nD} = 0.978 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-2} & \gamma_{fD} := 1.5 & q_{dD} := q_{nD} \cdot \gamma_f \quad q_{dD} = 1.467 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-2}
 \end{array}$$

**2. Návrh a posúdenie stĺpa HE160B****Výpis zadáných materiálov:**

E1, E2	[kPa]	moduly pružnosti (E2 len pre ortotropný materiál)
ni		Poissonov súčiniteľ
gama	[t/m3]	objemová hmotnosť
K1, K2	[kN/m3]	koeficienty tepelnej rozťažnosti
útlm		dekrement útlumu

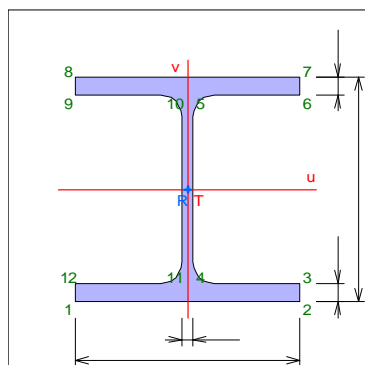
Materiál	Typ	E 1 [kPa]	ni	gama [t/m3]	K 1 [kN/m3]	E 2 [kPa]	K 2 [kN/m3]	útlm
S235	OCEL	2.100e+08	0.300	7.850	1.200e-05			0.010

Materiál	Objem [m3]	Hmotnosť [t]
S235	0.014	0.111
celkom		0.111

**Výpis zadáných prierezov:**

Iy, Iz	[m4]	hlavné momenty zotrvačnosti
Ik	[m4]	moment tuhosti v prostom krútení
beta y, beta z		koeficienty šmykovej poddajnosti
P		plný prierez
S		zložený
D		dielčí
L_celk	[m]	celková dĺžka prierezu v konštrukcii
A_celk	[m2]	celková náterová plocha prierezu v konštrukcii

Prierez	Typ	Materiál	Plocha [m2]	Iy [m4]	Iz [m4]	Ik [m4]	beta y	beta z	L_celk [m]	A_celk [m2]
HE 160 B	P	S235	5.425e-03	2.492e-05	8.892e-06	3.124e-07	0.720	0.244	2.600	2.454

**HE 160 B****Výpis zať. stavov, kombinácií a obalových kriviek:****Výpis zaťažovacích stavov :**

Názov	Koeficient	Komentár	Typ zaťaženia	Skupina	Parametre	Výberový
LC01	1.350	vlastná tiaž	Perm - stále	0	Perm	Nie
LC02	1.500	vietor 4.18kN/m'	Short - krátkodobé	0	Short	Nie

**Výpis kombinácií zaťažovacích stavov :**

Názov	ZS	Komentár	Koeficient
CO 01		Odolnosť / 1.35*LC01+1.50*LC02	
	LC01	vlastná tiaž	1.350
	LC02	vietor 4.18kN/m'	1.500
CO 02		Deformácie / 1.00*LC01+1.00*LC02	
	LC01	vlastná tiaž	1.000

LC02 vietor 4.18kN/m'

1.000

**Výsledky výpočtu - deformácie, všetky pruhy, vybrané výsledky, celkové extrém**

Deformácie vypísané pre : vybrané výsledky

súradný systém posunov GSS

súradný systém rotácií HSS

Ux, Uy, Uz [m] posuny v osiach

Ucelk. [m] celkové posuny

**Extrémy pre výsledok : 4 - CO 02 Kombinácie ZS (pre)**

Deformácie

Prút	Poloha [m]	Ux [m]	Uy [m]	Uz [m]	Ucelk. [m]
Prut3	0.000	0	0	0	0
Prut3	0.000	0	0	0	0
Prut3	0.000	0	0	0	0
Prut3	2.600	0	6.226e-03	-1.264e-06	6.226e-03
Prut3	2.600	0	6.226e-03	-1.264e-06	6.226e-03
Prut3	0.000	0	0	0	0
Prut3	0.000	0	0	0	0
Prut3	2.600	0	6.226e-03	-1.264e-06	6.226e-03

**Výsledky výpočtu - vnútorné sily, všetky pruhy, vybrané výsledky, celkové extrém**

Vnútorné sily vypísané pre : vybrané výsledky

osi veličiny hlavné

Mx, My, Mz [kNm] ohybové momenty okolo osí  
 Nx, Qy, Qz [kN] normálové a šmykové sily v osiach  
 Sig.min, Sig.max [kPa] napätie v krajných vláknoch

**Extrémy pre výsledok : 3 - CO 01 Kombinácie ZS (pre)**

Odolnosť

Prút	Poloha [m]	My [kNm]	Nx [kN]	Qz [kN]	Sig.min [kPa]	Sig.max [kPa]
Prut3	0.000	-28.105	-1.495	21.619	-90499.280	89948.223
Prut3	2.600	0	0	0	0	0
Prut3	0.000	-28.105	-1.495	21.619	-90499.280	89948.223
Prut3	2.600	0	0	0	0	0
Prut3	2.600	0	0	0	0	0
Prut3	0.000	-28.105	-1.495	21.619	-90499.280	89948.223
Prut3	0.000	-28.105	-1.495	21.619	-90499.280	89948.223
Prut3	2.600	0	0	0	0	0
Prut3	2.600	0	0	0	0	0
Prut3	0.000	-28.105	-1.495	21.619	-90499.280	89948.223

**POSÚDENIE OCEĽOVÉHO PRIEREZU PODĽA EN - EC3****Materiál:** S235**Prierez:** HE 160 B**Vnútorné sily:**

N [kN]	M2 [kNm]	Q3 [kN]	M3 [kNm]	Q2 [kN]	Tt [kNm]	Tom [kNm]	B [kNm2]
-1.49	28.1	21.62	0.0	0.00	0.0	0.0	0.0

**Parciálne součinitele spolehlivosti:**

Výpočet je vykonaný podľa Českého národného aplikačného dokumentu.

Hodnoty parciálnych súčiniteľov pre oceľové konštrukcie:

Prierezy triedy 1,2,3: Gama\_M0 = 1.150

Prierezy triedy 4: Gama\_M1 = 1.150

Oslabené prierezy: Gama\_M2 = 1.300

#### **Zatriedenie prierezu:**

$\epsilon = (235/f_y[\text{MPa}])^{0.5} = 1.000$

Zatriedenie stojiny:

$d = 0.104 \text{ m}$

$t_w = 0.008 \text{ m}$

$d/t_w = 13.000; \quad 13.000 < 33.000; \quad \text{Trieda 1}$

Zatriedenie ľavej časti hornej pásnice:

$c = 0.080 \text{ m}$

$t_f = 0.013 \text{ m}$

$c/t_f = 6.154; \quad 6.154 < 10.000; \quad \text{Trieda 1}$

Zatriedenie pravej časti hornej pásnice:

$c = 0.080 \text{ m}$

$t_f = 0.013 \text{ m}$

$c/t_f = 6.154; \quad 6.154 < 10.000; \quad \text{Trieda 1}$

Zatriedenie ľavej časti dolnej pásnice:

$c = 0.080 \text{ m}$

$t_f = 0.013 \text{ m}$

$c/t_f = 6.154; \quad 6.154 < 10.000; \quad \text{Trieda 1}$

Zatriedenie pravej časti dolnej pásnice:

$c = 0.080 \text{ m}$

$t_f = 0.013 \text{ m}$

$c/t_f = 6.154; \quad 6.154 < 10.000; \quad \text{Trieda 1}$

**Prierez spadá do triedy 1**

#### **Výpočet šmykovej únosnosti v smere osi z**

Šmyková plocha  $A_{vz} = 1.759\text{E-}03 \text{ m}^2$

Šmyková únosnosť prierezu  $V_{plRdz} = 207.53 \text{ kN}$

Šmyková únosnosť pri vydúvaní:

$d/t_w = 13.000 < 69.000$

Vydúvanie stojiny prierezu nemusí byť posudzované

Šmyková únosnosť pri vydúvaní  $V_{baRdz} = 207.53 \text{ kN}$

Výpočtová únosnosť v šmyku  $V_{Rdz} = 207.53 \text{ kN}$

#### **Výpočet šmykovej únosnosti v smere osi y**

Šmyková plocha  $A_{vy} = 3.666\text{E-}03 \text{ m}^2$

Šmyková únosnosť prierezu  $V_{plRdy} = 432.52 \text{ kN}$

#### **Výpočet vzpernej únosnosti**

$Q_z + dQ_z \leq 0.5 \cdot 207.53 \text{ kN} \Rightarrow \text{"malý šmyk" v smere osi z}$

$Q_y + dQ_y \leq 0.5 \cdot 432.52 \text{ kN} \Rightarrow \text{"malý šmyk" v smere osi y}$

$\beta_{tA} = 1.000$

$\lambda_{1z} = 93.913$

Vybočenie kolmo k osi z:

Vzperná dĺžka  $L_{crz} = 2.600 \text{ m}$

Štíhlosť  $\lambda_{z} = 64.220$

Pomerná štíhlosť  $\lambda_{PRz} = 0.684$

Krivka vzpernej pevnosti: c, súčiniteľ imperfekcie  $\alpha = 0.490$

$F_{i_z} = 0.852$

Súčiniteľ vzpernosti  $\chi_{i_z} = 0.735$

Výpočtová vzperná únosnosť  $N_{bRdz} = 814.45 \text{ kN}$

Vybočenie kolmo k osi y:

Vzperná dĺžka  $L_{cry} = 2.600 \text{ m}$

Štíhlosť  $\lambda_{y} = 38.362$

Pomerná štíhlosť  $\lambda_{PRy} = 0.408$

Krivka vzpernej pevnosti: b, súčiniteľ imperfekcie  $\alpha = 0.340$

$F_{i_y} = 0.619$

Súčiniteľ vzpernosti  $\chi_{i_y} = 0.923$

Výpočtová vzperná únosnosť  $N_{bRdy} = 1022.89 \text{ kN}$

$814.45 < 1022.89$  Výpočtová vzperná únosnosť  $N_{bRd} = 814.45 \text{ kN}$

#### **Výpočet únosnosti v ohybe od momentu M<sub>y</sub>**

$Q_z + dQ_z \leq 0.5 \cdot 207.53 \text{ kN} \Rightarrow$  "malý šmyk" v smere osi z  
 $Q_y + dQ_y \leq 0.5 \cdot 432.52 \text{ kN} \Rightarrow$  "malý šmyk" v smere osi y  
 Plastický prierezový modul  $W_{ply} = 3.540E-04 \text{ m}^3$   
 Moment únosnosti prierezu  $M_{cRdy} = 72.3 \text{ kNm}$   
 Výpočtový moment únosnosti  $M_{cRdy} = 72.3 \text{ kNm}$   
 Výpočet vplyvu klopenia:  
 Vzďialenosť bodov zaistených proti klopeniu  $L_{z1} = 2.600 \text{ m}$   
 Poloha zaťaženia na priereze  $z_P = 0.000 \text{ m}$   
 Súčinitelia vzpernej dĺžky:  $k = 1.000$ ;  $k_w = 1.000$   
 Súčinitelia zaťaženia a uloženia koncov:  
 $C_1 = 1.285$ ;  $C_2 = 1.562$ ;  $C_3 = 0.753$   
 $z_g = -0.080 \text{ m}$   
 $z_j = 0.000 \text{ m}$   
 Pružný kritický moment  $M_{cr} = 1047.5 \text{ kNm}$   
 Geometrický štíhlostný pomer  $\Lambda_{LT} = 26.466$   
 $\Lambda_{da1} = 93.913$   
 $\beta_{aw} = 1.000$   
 Pomerná štíhlosť  $\Lambda_{LTPR} = 0.282$   
 $0.282 < 0.4$  ; vplyv klopenia neuvažujeme  
 Moment únosnosti s vplyvom klopenia  $M_{bRdy} = 72.3 \text{ kNm}$

#### Výpočet únosnosti v ohybu od momentu $M_z$

$Q_z + dQ_z \leq 0.5 \cdot 207.53 \text{ kN} \Rightarrow$  "malý šmyk" v smere osi z  
 $Q_y + dQ_y \leq 0.5 \cdot 432.52 \text{ kN} \Rightarrow$  "malý šmyk" v smere osi y  
 Plastický prierezový modul  $W_{plz} = 1.700E-04 \text{ m}^3$   
 Moment únosnosti prierezu  $M_{cRdz} = 34.7 \text{ kNm}$   
 Výpočtový moment únosnosti  $M_{cRdz} = 34.7 \text{ kNm}$

#### Posúdenie šmykovej únosnosti

Veličina	Zaťaženie	Únosnosť	Využitie	
$Q_z + dQ_z$	21.62 kN	207.53 kN	10.4 %	Vyhovuje
$Q_y + dQ_y$	0.00 kN	432.52 kN	0.0 %	Vyhovuje

#### Posúdenie kombinácie osovej sily a ohybových momentov

##### Posudok najnepriaznivejšej kombinácie vzperného tlaku a ohybu:

$\beta_{aMy} = 1.300$   
 $M_{iy} = -0.435$   
 $k_y = 1.001$   
 $|0.002 + 0.389 + 0.000| < 1$   
 $0.391 < 1 \Rightarrow$  Vyhovuje

##### Posudok najnepriaznivejšej kombinácie vzperného tlaku a ohybu s klopením:

$\beta_{aMLT} = 1.300$   
 $M_{iLT} = 0.000$   
 $k_{LT} = 1.000$   
 $M_{iz} = 0.000$   
 $k_z = 0.000$   
 $|0.002 + 0.389 + 0.000| < 1$   
 $0.390 < 1 \Rightarrow$  Vyhovuje

#### Posúdenie štíhlosti

Vypočítaná štíhlosť prúta: 64.220  
 Bezpečná štíhlosť tlačných prutů je 180

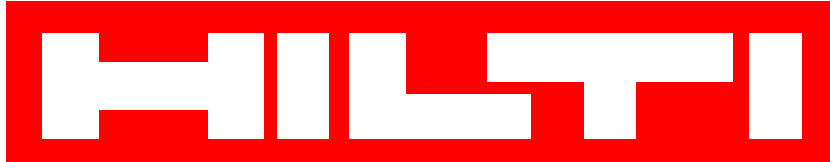
**Štíhlosť je bezpečná**

**Využitie prierezu: 39.1 %**

=====

**PRIEREZ VYHOVUJE**

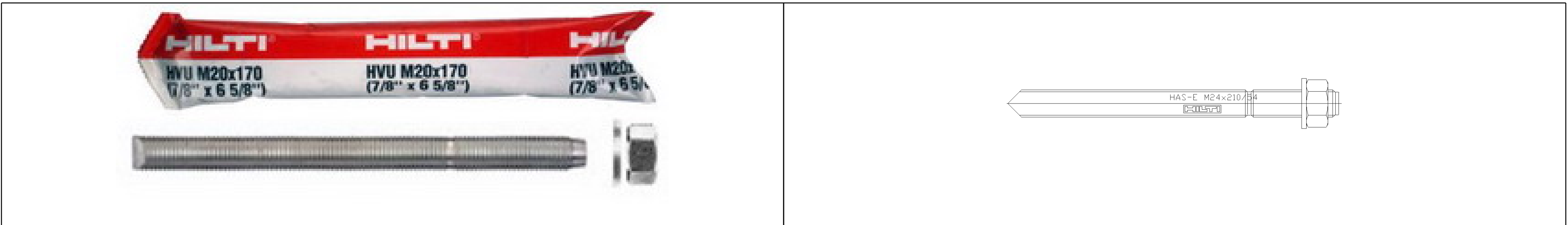
=====

	Firma: PK ISA	Strana 1 z 6
	Vypracoval: Ing. Peter Gavaľa	Zákazník: Lietavská Lúčka-Žilina
	Adresa: Pluhová 2, Bratislava	Projekt:: PHS 241 - kotvenie do hlavice
	Tel./Fax: 02/20700090 / -	Kontakná osoba: ing. Peter Gavaľa
Aplikácia PROFIS Anchor 1.11.20	E-Mail: gavaľa@pkisa.sk	Dátum: Bratislava / 27. 5. 2014

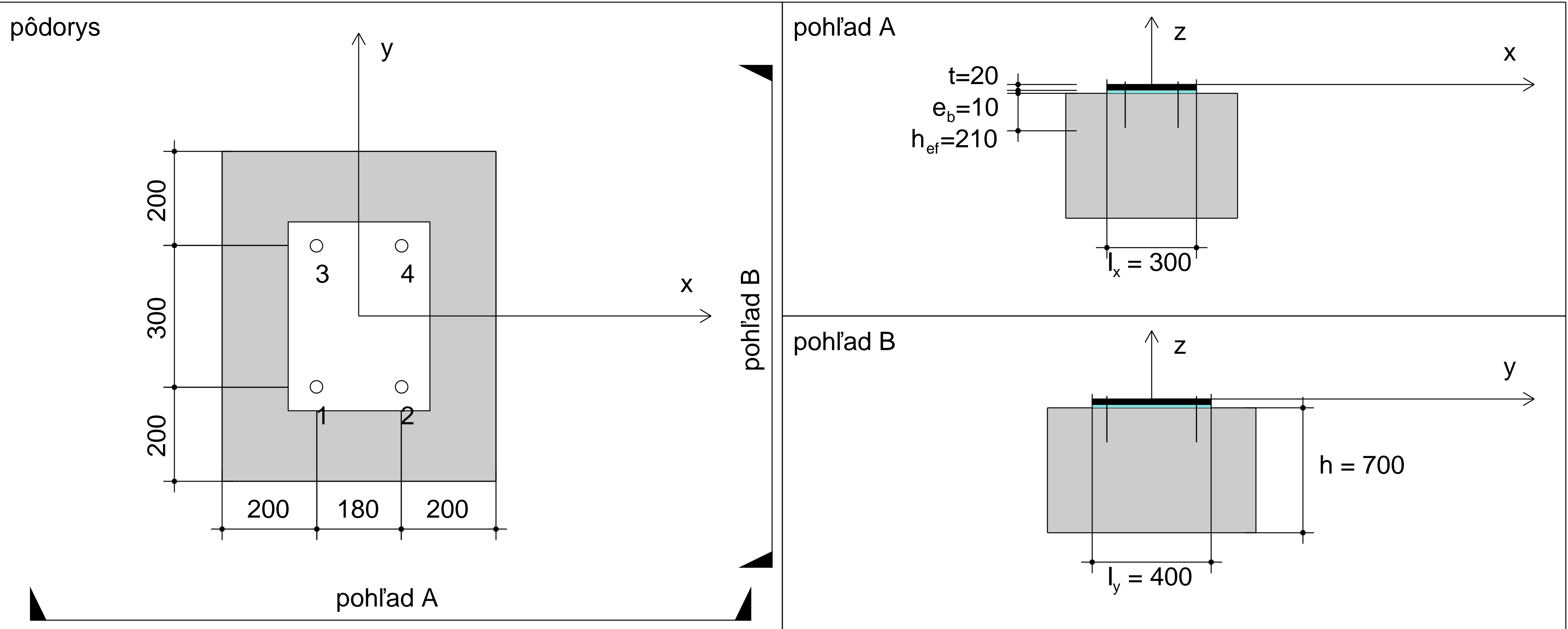
Poznámky:

<b>Typ a rozmer kotvy:</b>	<b>HVA-E-F (5.8)-M24</b>
efektívna hĺbka kotvenia:	$h_{ef}$ = 210 mm
Materiál:	5.8
Certifikát č.:	- / -
Platnosť:	- / -
Posúdenie:	Návrh podľa SOFA - po ETAG skúške
Dištančná montáž:	s Upevnenie na povrchu ; plne podliatie (kotevná platňa); $e_b$ = 10 mm ; t = 20 mm
<b>Kotevná platňa:</b>	S235 (ST37) ; $I_x \times I_y \times t$ = 300 x 400 x 20 mm
<b>Základný materiál:</b>	netrhlinový Betón C20/25, $f_{cc}$ = 25.00 N/mm <sup>2</sup> ; h = 700 mm
<b>Výstuž:</b>	vzdialenosť výstuže $\geq$ 150 mm s okrajovou pozdĺžnou výstužou d $\geq$ 12 mm + uzavretá výstuž strmeňového typu s $\leq$ 100 mm

Kotva

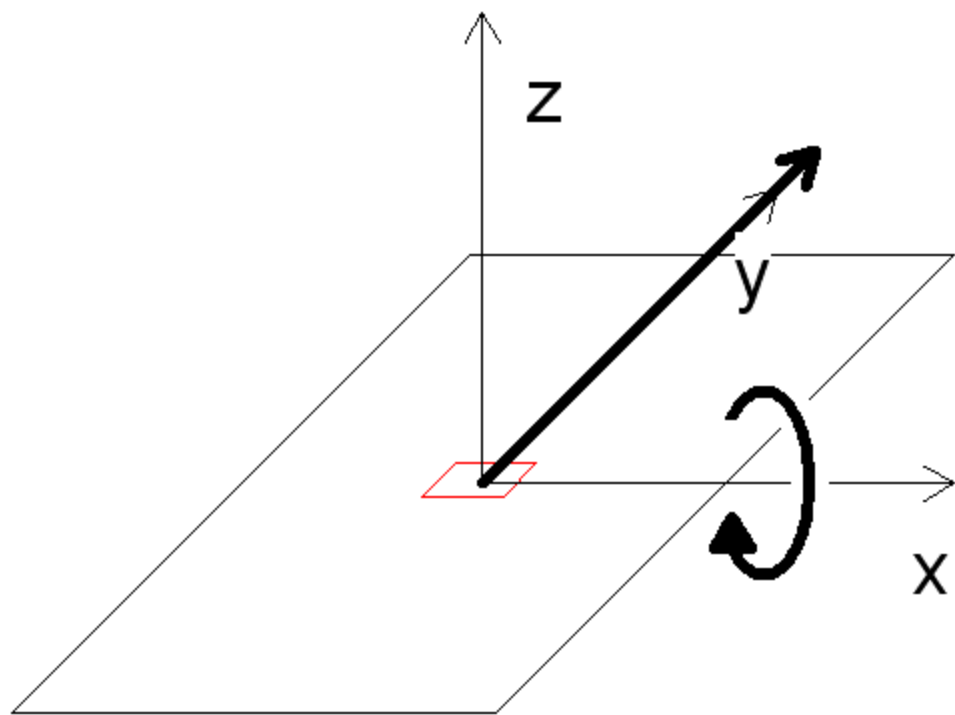


Geometria [mm]



Zaťaženia

Výsledné zaťaženie [kN, kNm]  
N = 0.00  
 $M_z$  = 0.00  
 $V_y$  = 14.40  
 $M_y$  = 0.00

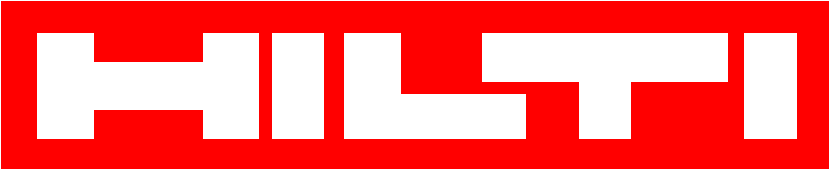


$V_x$  = 0.00  
 $M_x$  = 18.70

Charakteristické [kN, kNm]

	stále	náhodilé	výsledné
N	0.00	0.00	0.00
$V_x$	0.00	0.00	0.00
$V_y$	0.00	14.40	14.40
$M_x$	0.00	18.70	18.70
$M_y$	0.00	0.00	0.00
$M_z$	0.00	0.00	0.00

Excentricita [mm]  
 $e_x$  = 0 ;  $e_y$  = 0

 Aplikácia PROFIS Anchor 1.11.20 http://www.hilti.sk/	Firma: PK ISA	Strana 2 z 6
	Vypracoval: Ing. Peter Gavaľa	Zákazník: Lietavská Lúčka-Žilina
	Adresa: Pluhová 2, Bratislava	Projekt:: PHS 241 - kotvenie do hlavice
	Tel./Fax: 02/20700090 / -	Kontakná osoba: ing. Peter Gavaľa
	E-Mail: gavaľa@pkisa.sk	Dátum: Bratislava / 27. 5. 2014

Zaťažovací stav 1 (1.35-Stále zaťaženie + 1.50-Náhodilé zaťaženie)

Kotva - reakcie [kN]  
Normálová sila: ( + Ťah, - Tlak)

Kotva	Normálová sila	šmyková sila
1	0.00	5.40
2	0.00	5.40
3	43.69	5.40
4	43.69	5.40



Max. pevnosť betónu v tlaku [ %<sub>o</sub>]: 0.26  
Max. pevnosť betónu v tlaku [N/mm<sub>2</sub>]: 6.69  
výsledná ťahová sila [kN]: 87.39  
výsledná tlaková sila [kN]: 87.39

Zaťaženie ťahom (ETAG, príloha C, bod 5.2.2.)

	Návrhové hodnoty [kN]			
Posúdenie	Zaťaženie	Únosnosť	Využitie β <sub>N</sub> [%]	Stav
Únosnosť ocele	43.69	108.10	40	OK
Vytiahnutie	43.69	90.60	48	OK
Betonový kužeľ	87.39	114.83	76	OK
Rozlomenie	87.39	159.17	55	OK

Únosnosť ocele

N <sub>Rk,s</sub> [kN]	γ <sub>M,s</sub>	N <sup>h</sup> <sub>Rd,s</sub> [kN]	N <sup>h</sup> <sub>Sd</sub> [kN]
162.15	1.500	108.10	43.69

Vytiahnutie

N <sub>Rk,p</sub> [kN]	ψ <sub>c</sub>	γ <sub>M,p</sub>	N <sup>h</sup> <sub>Rd,p</sub> [kN]	N <sup>h</sup> <sub>Sd</sub> [kN]
163.08	1.000	1.800	90.60	43.69

Betonový kužeľ

A <sub>c,N</sub> [mm <sup>2</sup> ]	A <sup>0</sup> <sub>c,N</sub> [mm <sup>2</sup> ]	c <sub>cr,N</sub> [mm]	s <sub>cr,N</sub> [mm]	h <sub>ef</sub> [mm]
232000.0	160000.0	200	400	200

ψ <sub>ec1,N</sub>	ψ <sub>ec2,N</sub>	ψ <sub>re,N</sub>	ψ <sub>s,N</sub>	ψ <sub>ucr,N</sub>
1.000	1.000	1.000	1.000	1.400

N <sup>0</sup> <sub>Rk,c</sub> [kN]	γ <sub>M,c</sub>	N <sub>Rd,c</sub> [kN]	N <sub>Sd</sub> [kN]
101.82	1.800	114.83	87.39

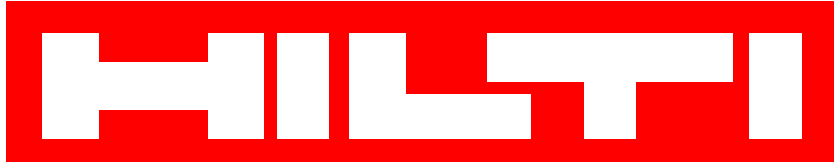
Rozlomenie

A <sub>c,N</sub> [mm <sup>2</sup> ]	A <sup>0</sup> <sub>c,N</sub> [mm <sup>2</sup> ]	c <sub>cr,sp</sub> [mm]	s <sub>cr,sp</sub> [mm]
237800.0	176400.0	210	420

ψ <sub>s,N</sub>	ψ <sub>ec1,N</sub>	ψ <sub>ec2,N</sub>	ψ <sub>re,N</sub>	ψ <sub>ucr,N</sub>	ψ <sub>h,sp</sub>
0.986	1.000	1.000	1.000	1.400	1.406

N <sup>0</sup> <sub>Rk,c</sub> [kN]	γ <sub>M,sp</sub>	N <sub>Rd,sp</sub> [kN]	N <sub>Sd</sub> [kN]
109.56	1.800	159.17	87.39

Vložené údaje skontrolujte, či zodpovedajú skutočným podmienkam a zámeru, pre ktoré ich chcete použiť!

 Aplikácia PROFIS Anchor 1.11.20 http://www.hilti.sk/	Firma: PK ISA	Strana 3 z 6
	Vypracoval: Ing. Peter Gavaľa	Zákazník: Lietavská Lúčka-Žilina
	Adresa: Pluhová 2, Bratislava	Projekt:: PHS 241 - kotvenie do hlavice
	Tel./Fax: 02/20700090 / -	Kontakná osoba: ing. Peter Gavaľa
	E-Mail: gavala@pkisa.sk	Dátum: Bratislava / 27. 5. 2014

Zaťaženie šmykom (ETAG, príloha C, bod 5.2.3.)

	Návrhové hodnoty [kN]			
Posúdenie	Zaťaženie	Únosnosť	Využitie $\beta_v$ [%]	Stav
Únosnosť ocele (bez dištančnej montáže)	5.40	77.80	7	OK
Únosnosť ocele (dištančná montáž)	5.40	23.56	23	OK
Vylomenie betónu	5.40	100.48	5	OK
Zlyhanie okraja betónu v smere y+	21.60	52.10	41	OK

Únosnosť ocele (bez dištančnej montáže)

$V_{Rk,s}$ [kN]	$\gamma_{M,s}$	$V_{Rd,s}^h$ [kN]	$V_{Sd}^h$ [kN]
97.25	1.250	77.80	5.40

Únosnosť ocele (dištančná montáž)

$I$ [mm]	$\alpha_M$
20	2.00

$N_{Sd} / N_{Rd,s}$	$1 - N_{Sd} / N_{Rd,s}$	$M_{Rk,s}^0$ [kNm]	$M_{Rk,s} = M_{Rk,s}^0 (1 - N_{Sd} / N_{Rd,s})$ [kNm]
0.404	0.596	0.49	0.29

$V_{Rk,s}^M = \alpha_M * M_{Rk,s} / I$ [kN]	$\gamma_{M,s,b}$	$V_{Rd,s}^M$ [kN]	$V_{Sd}^h$ [kN]
29.45	1.250	23.56	5.40

Vylomenie betónu

$A_{c,N}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{c,N}^0$ [mm <sup>2</sup> ]	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]	$h_{ef}$ [mm]	k-factor
406000.0	160000.0	200	400	200	2.000

$\psi_{ec1,N}$	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$	$\psi_{ucr,N}$
1.000	1.000	1.000	1.000	1.400

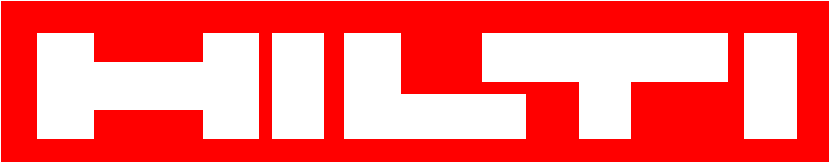
$N_{Rk,c}^0$ [kN]	$\gamma_{M,c,p}$	$V_{Rd,c1}^h$ [kN]	$V_{Sd}^h$ [kN]
101.82	1.800	100.48	5.40

Zlyhanie okraja betónu v smere y+

$l_f$ [mm]	$d_{nom}$ [mm]	$c_1$ [mm]	$A_{c,v}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{c,v}^0$ [mm <sup>2</sup> ]
210	24	467	406000.0	980000.0

$\psi_{s,v}$	$\psi_{h,v}$	$\psi_{\alpha,v}$	$\psi_{ec,v}$	$\psi_{ucr,v}$
0.786	1.000	1.000	1.000	1.400

$V_{Rk,c}^0$ [kN]	$\gamma_{M,c}$	$V_{Rd,c}$ [kN]	$V_{Sd}$ [kN]
171.48	1.500	52.10	21.60

 Aplikácia PROFIS Anchor 1.11.20 http://www.hilti.sk/	Firma: PK ISA	Strana 4 z 6
	Vypracoval: Ing. Peter Gavaľa	Zákazník: Lietavská Lúčka-Žilina
	Adresa: Pluhová 2, Bratislava	Projekt:: PHS 241 - kotvenie do hlavice
	Tel./Fax: 02/20700090 / -	Kontakná osoba: ing. Peter Gavaľa
	E-Mail: gavala@pkisa.sk	Dátum: Bratislava / 27. 5. 2014

Kombinované zaťaženie (ETAG, príloha C, bod 5.2.4.)

$\beta_N$	$\beta_V$	$\alpha$	Využitie $\beta_{N,V}$ [%]	Stav
0.761	0.415	1.5	93	OK

$\beta_N^\alpha + \beta_V^\alpha \leq 1$   
 $(\beta_N + \beta_V) / 1.2 \leq 1$

Okrajová výstuž

K zabráneniu roztrhnutia betónu je požadovaná výstuž rovnobežná s okrajom.  
Okrajová výstuž: 1 x 8 mm  
Okrajová výstuž nie je potrebná z hľadiska zlyhania okraja betónu

Posun

Premiestnenie najviac zaťaženej kotvy by malo byť počítané podľa relevantného osvedčenia. Premiestnenie vzniknuté toleranciami v otvoroch sa môže zanedbať, pretože táto metóda predpokladá vyplnené otvory (Hilti Dynamický Set). Charakteristické zaťaženia najviac zaťaženej kotvy sú

$N_{Sk}^h = 28.41 \text{ [kN]}$   
 $V_{Sk}^h = 7.20 \text{ [kN]}$

Prípustné premiestnenia kotiev závisia na upevnenej konštrukcii a musia byť definované projektantom!

Posúdenie prenosu zaťaženia z kotvy do podpery.

Posúdenie prenosu zaťaženia z kotvy do betónu.  
Kontrola prenosu zaťaženia na základný materiál musí byť v súlade s podmienkami ETAG, bod 7.1!  
Šmyková únosnosť základného materiálu  
Šmyková únosnosť základného materiálu musí byť overená podľa príslušného certifikátu alebo Eurokódu 2!

Upozornenia

Pri použití HILTI dynamického setu sa šmykové zaťaženie distribuuje do kotiev rovnomerne.  
Za kompatibilitu so súčasnými normami (napr. EC) zodpovedá užívateľ  
Predpokladá sa suchý a štandardne vyčistený otvor! Vplyv teploty sa zanedbáva!

Upevnenie VYHOVUJE zvolenej výpočtovej metóde!

## Aplikácia

Adresa: Pluhová 2, Bratislava

Projekt:: PHS 241 - kotvenie do hlavice
---

PROFIS Anchor 1.11.20

Tel./Fax: 02/20700090 / -

Kontakná osoba: ing. Peter Gaval'a
------------------------------------

<http://www.hilti.sk/>

E-Mail: gavalal@pkisa.sk

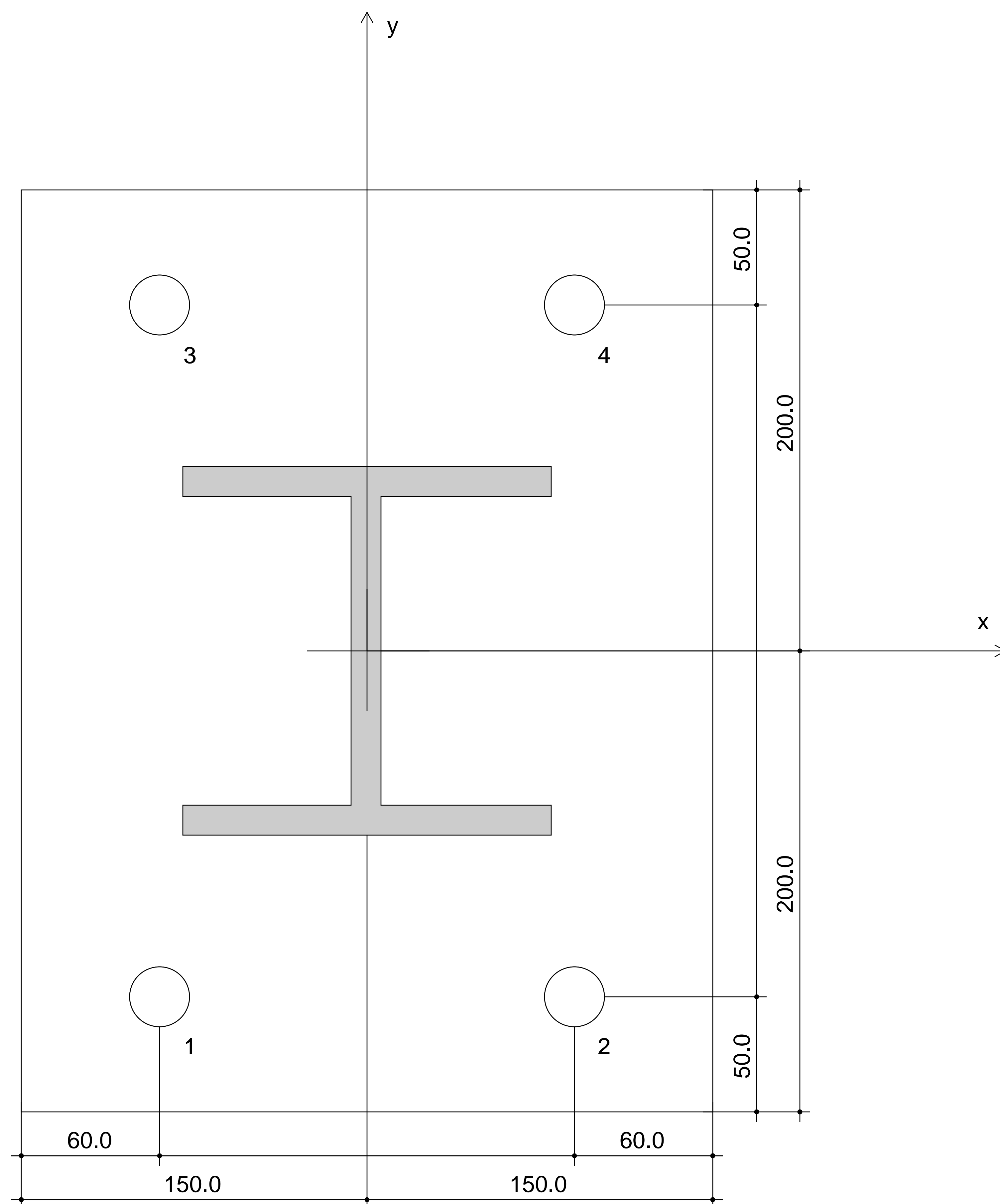
Dátum: Bratislava / 27. 5. 2014

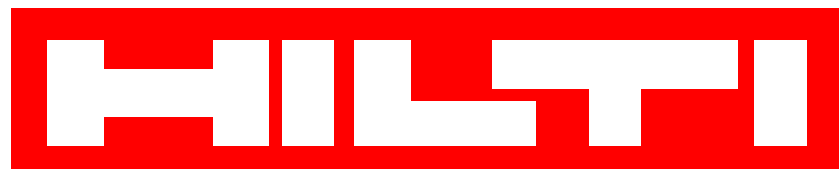
**Oceľová kotevná platňa: S235 (ST37)**

Typ profilu: IPB - IPB 160 / HE 160 B (160 x 160 x 13)

Priemer otvoru  $d_f = 26 \text{ mm}$

**Doporučená hrúbka kotevnej platne: 31 mm**





Aplikácia  
PROFIS Anchor 1.11.20

<http://www.hilti.sk/>

Firma: PK ISA

Vypracoval: Ing. Peter Gavaľa

Adresa: Pluhová 2, Bratislava

Tel./Fax: 02/20700090 / -

E-Mail: [gavala@pkisa.sk](mailto:gavala@pkisa.sk)

Strana 6 z 6

Zákazník: Lietavská Lúčka-Žilina

Projekt:: PHS 241 - kotvenie do hlavice

Kontakná osoba: ing. Peter Gavaľa

Dátum: Bratislava / 27. 5. 2014

Súradnice kotvy [mm]

Súradnice kotevnej platne [mm]

Kotva	x	y	Kotva	x	y
1	-90	-150	3	-90	150
2	90	-150	4	90	150

x	y	x	y
-150	200	150	-200
150	200	-150	-200

Vložené údaje skontrolujte, či zodpovedajú skutočným podmienkam a zámeru, pre ktoré ich chcete použiť!

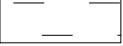

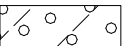
## Posouzení piloty

### Vstupní data

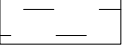
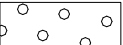
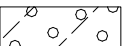
#### Projekt

Akce : Diaľničný privádzač Lietavská Lúčka - Žilina  
Část : 241-00 PROTIHLUKOVÁ STENA  
Autor : Ing. Peter Gavaľa  
Datum : 27. 5. 2014


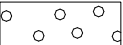
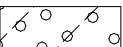
#### Základní parametry zemín

Číslo	Název	Vzorek	$\varphi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{su}$ [kN/m <sup>3</sup> ]
1	F4 - íl piesčitý		24.00	15.00	18.50	8.50
2	G3 - štrk s prímiesou jemnozrnej zeminy		36.00	0.00	19.00	9.00
3	S3 - piesok s prímiesou jemnozrnej zeminy		31.00	0.00	17.50	7.50

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

Číslo	Název	Vzorek	$E_{oed}$ [MPa]	$E_{def}$ [MPa]	$\gamma_{sat}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_s$ [kN/m <sup>3</sup> ]	n [-]
1	F4 - íl piesčitý		-	5.00	18.50	-	-
2	G3 - štrk s prímiesou jemnozrnej zeminy		-	95.00	19.00	-	-
3	S3 - piesok s prímiesou jemnozrnej zeminy		-	21.00	17.50	-	-

#### Parametry zemín pro výpočet modulu reakce podloží

Číslo	Název	Vzorek	$\beta$
1	F4 - íl piesčitý		0.62
2	G3 - štrk s prímiesou jemnozrnej zeminy		0.74
3	S3 - piesok s prímiesou jemnozrnej zeminy		0.74

#### Parametry zemín

##### F4 - íl piesčitý

Objemová tíha :  $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$   
Úhel vnútorného trení :  $\varphi_{ef} = 24,00^\circ$   
Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 15,00 \text{ kPa}$   
Poissonovo číslo :  $\nu = 0,35$   
Modul přetvárnosti :  $E_{def} = 5,00 \text{ MPa}$   
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 18,50 \text{ kN/m}^3$   
Úhel roznášení :  $\beta = 0,62^\circ$

##### G3 - štrk s prímiesou jemnozrnej zeminy

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

Úhel vnútorného trení :  $\varphi_{ef} = 36,00^\circ$   
Soudržnosť zeminy :  $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$   
Poissonovo číslo :  $\nu = 0,25$   
Modul pretvárnosti :  $E_{def} = 95,00 \text{ MPa}$   
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$   
Úhel roznášení :  $\beta = 0,74^\circ$

### S3 -piesok s prímiesou jemnozrnnej zeminy

Objemová tíha :  $\gamma = 17,50 \text{ kN/m}^3$   
Úhel vnútorného trení :  $\varphi_{ef} = 31,00^\circ$   
Soudržnosť zeminy :  $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$   
Poissonovo číslo :  $\nu = 0,30$   
Modul pretvárnosti :  $E_{def} = 21,00 \text{ MPa}$   
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 17,50 \text{ kN/m}^3$   
Úhel roznášení :  $\beta = 0,74^\circ$

## Geometrie konstrukce

### Geometrie piloty

Profil piloty: kruhová proměnná

### Rozměry

Průměr  $d_1 = 0.80 \text{ m}$   
Průměr  $d_2 = 0.40 \text{ m}$   
Délka  $l_1 = 0.90 \text{ m}$   
Délka  $l_2 = 2.00 \text{ m}$

### Umístění

Vysazení  $h = 0.00 \text{ m}$   
Hloubka upraveného terénu  $h_z = 0.10 \text{ m}$

Redukce odporu na patě = 0.80  
Redukce odporu na plášti = 0.60

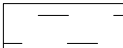
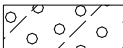
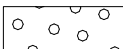
Modul reakce podloží uvažován jako konstantní.

## Materiál konstrukce

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

Beton : C 25/30  
Ocel podélná : B500

## Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	2.00	F4 - íl piesčitý	
2	1.50	S3 -piesok s prímiesou jemnozrnnej zeminy	
3	-	G3 - štrk s prímiesou jemnozrnnej zeminy	

## Zatížení

Číslo	Zatížení		Název	Typ	N [kN]	M <sub>x</sub> [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	H <sub>x</sub> [kN]	H <sub>y</sub> [kN]
	nové	změna							
1	ANO		Návrhové zaťaženie	Výpočtové	20.00	28.10	0.00	0.00	21.60

#### Hladina podzemní vody

Hladina podzemní vody je v hloubce 3.00 m od původního terénu.

#### Nastavení výpočtu

Výpočet proveden podle teorie mezních stavů s redukcí vstupních parametrů zemin.

Součinitel redukce úhlu vnitřního tření

$$\gamma_{m\phi} = 1.10$$

Součinitel redukce soudržnosti

$$\gamma_{mc} = 1.40$$

### Posouzení čís. 1

#### Posouzení svislé únosnosti piloty podle teorie MS - mezivýsledky

Výpočet únosnosti v patě:

$$\text{Součinitel únosnosti} \quad N_c = 17.04$$

$$\text{Součinitel únosnosti} \quad N_d = 7.94$$

$$\text{Součinitel únosnosti} \quad N_b = 4.23$$

$$\text{Součinitel únosnosti} \quad K_1 = 1.05$$

$$\text{Výpočtová únosnost na patě piloty} \quad R_d = 581.10 \text{ kPa}$$

$$\text{Plocha příčného řezu piloty} \quad A_s = 1.617\text{E-}01 \text{ m}^2$$

Únosnost na plášti piloty:

$$\text{Zkrácení účinné délky piloty} \quad L_p \text{ [m]} = 0.52 \text{ m}$$

Hloubka [m]	Mocnost [m]	$\phi_d$ [°]	cd [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma R_2$ [-]	fs [kPa]	Ufdi [kN]
0.90	0.90	17.14	7.50	18.50	1.30	8.34	18.86
1.00	0.10	17.14	7.50	18.50	1.30	11.19	1.41
1.90	0.90	17.14	7.50	18.50	1.20	14.52	16.43
2.00	0.10	22.14	0.00	17.50	1.20	14.66	1.84
2.38	0.38	22.14	0.00	17.50	1.10	16.36	7.79

#### Posouzení svislé únosnosti piloty podle teorie MS - výsledky

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Součinitel vlivu technologie GamaR1 = 1.00

$$\text{Únosnost piloty na plášti} \quad U_{fd} = 46.32 \text{ kN}$$

$$\text{Únosnost piloty v patě} \quad U_{bd} = 98.66 \text{ kN}$$

$$\text{Únosnost piloty} \quad U_{vd} = 144.98 \text{ kN}$$

$$\text{Extrémní svislá síla} \quad V_d = 20.00 \text{ kN}$$

$$U_{vd} = 144.98 \text{ kN} > 20.00 \text{ kN} = V_d$$

**Svislá únosnost plovoucí piloty VYHOVUJE**

### Posouzení čís. 1

#### Vstupní data pro výpočet vodorovné únosnosti piloty

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Vodorovná únosnosť posouzena ve směru maximálního účinku zatížení.

### Průběhy vnitřních sil a deformace piloty

Průběh deformací a vnitřních sil po pilotě:

Vzdál. [m]	Modul k [MN/m <sup>3</sup> ]	Deformace [mm]	Pootoč. [mRad]	Napětí [kPa]	Pos.síla [kN]	Moment [kNm]
0.00	9.18	-6.25	3.22	57.36	-21.60	28.10
0.15	1.53	-5.77	3.21	52.93	-14.98	30.84
0.15	1.53	-5.77	3.21	52.93	-14.98	30.84
0.30	3.06	-5.29	3.20	48.52	-8.90	32.62
0.30	3.06	-5.29	3.20	48.52	-8.90	32.62
0.45	4.59	-4.81	3.19	44.12	-3.34	33.53
0.45	4.59	-4.81	3.19	44.12	-3.34	33.53
0.60	6.12	-4.33	3.18	39.73	1.69	33.65
0.60	6.12	-4.33	3.18	39.73	1.69	33.65
0.75	7.65	-3.85	3.18	35.35	6.20	33.05
0.75	7.65	-3.85	3.18	35.35	6.20	33.05
0.90	9.18	-3.38	3.17	32.09	10.18	31.82
0.90	9.18	-3.38	3.17	32.09	10.18	31.82
1.04	10.49	-2.93	3.05	30.75	11.95	30.23
1.04	10.49	-2.93	3.05	30.75	11.95	30.23
1.19	11.80	-2.50	2.94	29.55	13.68	28.40
1.19	11.80	-2.50	2.94	29.55	13.68	28.40
1.33	13.11	-2.09	2.84	27.41	15.32	26.32
1.33	13.11	-2.09	2.84	27.41	15.32	26.32
1.47	14.42	-1.69	2.75	24.40	16.80	24.03
1.47	14.42	-1.69	2.75	24.40	16.80	24.03
1.61	15.73	-1.31	2.66	20.54	18.09	21.53
1.61	15.73	-1.31	2.66	20.54	18.09	21.53
1.76	17.04	-0.93	2.59	15.86	19.14	18.87
1.76	17.04	-0.93	2.59	15.86	19.14	18.87
1.90	18.35	-0.57	2.52	26.73	19.89	16.07
1.90	76.77	-0.57	2.52	26.73	19.89	16.07
2.04	76.77	-0.21	2.47	16.10	21.59	13.09
2.04	76.77	-0.21	2.47	16.10	21.59	13.09
2.19	76.77	0.14	2.42	-10.72	21.74	9.98
2.19	76.77	0.14	2.42	-10.72	21.74	9.98
2.33	76.77	0.48	2.39	-37.13	20.38	6.95
2.33	76.77	0.48	2.39	-37.13	20.38	6.95
2.47	76.77	0.82	2.37	-63.25	17.51	4.23
2.47	76.77	0.82	2.37	-63.25	17.51	4.23
2.61	76.77	1.16	2.36	-89.20	13.15	2.02
2.61	76.77	1.16	2.36	-89.20	13.15	2.02
2.76	76.77	1.50	2.36	-115.07	7.31	0.54
2.76	76.77	1.50	2.36	-115.07	7.31	0.54
2.90	76.77	1.84	2.36	-140.90	0.00	-0.00

### Maximální vnitřní síly a deformace:

Deformace hlavy piloty = -6.3 mm

Max.deformace piloty = 6.3 mm

Max.posouvající síla = 21.74 kN

Maximálny moment = 33.65 kNm

**Dimenzace výztuže:**

Vyztužení - 8 ks profil 14.0 mm; krytí 50.0 mm

Stupeň vyztužení  $\rho = 0.490 \% > 0.133 \% = \rho_{\min}$

Zatížení :  $N_{Ed} = -20.00$  kN (tlak) ;  $M_{Ed} = 33.65$  kNm

Únosnost :  $N_{Rd} = -42.02$  kN;  $M_{Rd} = 70.71$  kNm

**Navržená výztuž piloty VYHOVUJE**