

## C.3.1 TECHNICKÁ ZPRÁVA






**TRANSCONSULT s.r.o.**

č. paré



**TRANSCONSULT s.r.o.**

**Nerudova 37, 500 02 Hradec/Králové**

|  |                  |   |             |           |            |   |   |   |   |   |   |                           |
|--|------------------|---|-------------|-----------|------------|---|---|---|---|---|---|---------------------------|
| Vedoucí projektu   | Ing. Píša        |  | Středisko:  | 1         |            |   |   |   |   |   |   |                           |
| Odpovědný projektant   | Prudič           |   | Vedoucí:    | Ing. Píša |            |   |   |   |   |   |   |                           |
| Zpracovatel  | Ing. Píša        |  | Zak. číslo: | 1         | 5          | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1                         |
| Přezkoušel   | Ing. Píša        |   | Arch.č.     | 02115     | Formát: A4 |   |   |   |   |   |   |                           |
| Kontroloval  | Ing. Velehradský |  | Datum:      | 05/2015   |            |   |   |   |   |   |   |                           |
| Objednatel:  | KSÚS Vysočiny    |   | Účel:       | DSP+PDPS  |            |   |   |   |   |   |   |                           |
| II/357 UNČÍN, SANACE SVAHU SILNIČNÍHO TĚLESA<br>STAVEBNÍ ČÁST<br>SO 201 – OPĚRNÉ ZDI |                  |   |             |           |            |   |   |   |   |   |   | Část. dok.:<br><b>C.3</b> |
| TECHNICKÁ ZPRÁVA   |                  |   |             |           |            |   |   |   |   |   |   | Č. přílohy:<br><b>1</b>   |



# Technická zpráva

k dokumentaci pro stavební povolení a provádění stavby

**„II/357 Sanace svahu silničního tělesa u obce Unčín “**

## **SO 201 Opěrné zdi**

### **1. Všeobecné údaje**

Investor : Krajská správa a údržba silnic Vysočina, Kosovská 16, 586 01 Jihlava

Projektant : Transconsult sro, Nerudova 37, 500 02 Hradec Králové

Ing Vladimír Píša

Místo stavby : silnice II/357 mezi obcemi Unčín a Strachujov

kú Unčín, parcela č. 679/1, vlastník Kraj Vysočina

Použité podklady: zaměření stávajícího stavu – účelová mapa, 03/2015 Ing Jaroslav Vojta

Závěrečná zpráva IG průzkumu, 2G geolog sro, listopad 2014

### **2. Účel a zdůvodnění stavby**

Silnice II/357 vedená ve skalním odřezu je na násypové straně poškozena podélnými trhlinami svědčícími o sesuvných pohybech. Jedná se o dvě místa, která je nutné řešit stabilizací pomocí kotvené pilotové stěny. Délka jednotlivých úseků je 50 a 31,5m. Trhliny se v čase postupně rozšiřují a hrozí nebezpečí vzniku sesuvu, ohrožení bezpečnosti provozu na silnici a ke vzniku škod na pozemcích sousedících se silnicí. Případná obnova silnice po sesuvu by byla mnohem nákladnější.

### **3. Geotechnické podmínky v místě stavby**

V místě svahové poruchy je silnice vedena v odřezu skalního masívu se strmým svahem (cca 45°) směrem do údolní nivy řeky Svratky na jedné straně a příkrým svahem s četnými skalními výchozy na druhé straně. Svahy po obou stranách silnice jsou lesní pozemky se vzrostlými stromy.

Skalní horniny jsou tzv. svratecké ruly. Silniční těleso je vedeno polovinou ve skalním odřezu a polovinou v násypu ze zemin petrograficky odpovídajícím místním horninám. Jedná se převážně o kamenité sutě s hlinitopísčitou výplní s proměnlivou ulehlostí od kypré po středně ulehlou. Dále byly průzkumem zjištěny deluviální sedimenty ve formě hlinitých písků a písčitých hlín. Hladina spodní vody nebyla vrtným průzkumem zastižena.

Trhliny v konstrukci vozovky avizují problém v tělese násypu, který je nutné bezodkladně řešit. Vlastní těleso silnice zejména v úseku č.1 je úzké a na straně k skalnímu odřezu nemá žádný odvodňovací systém (příkop, rigol ani drenáž). Povrchová voda spolu s podzemní vodou vázanou na puklinové kolektory přípovrchového rozpojení hornin prosakuje propustnými vrstvami tělesa silnice, kde způsobuje vymývání jemnozrnných frakcí



zeminy (tzv. sufoze). Na tento jev ukazují výsledky penetrací, kde v určitých oblastech procházela penetrační sonda s minimálním odporem (proměnlivá ulehlost). Dochází ke změnám ve vlastnostech zeminy v násypu, které jsou příčinou vzniku počínajícího sesuvu svahu silnice.

#### 4. Návrh řešení

##### 4.1 Všeobecné údaje

Konstrukce kotvené pilotové stěny situované do krajnice vozovky a vetknuté do povrchu skalního podloží přeruší stávající a potencionální smykové plochy a podrží těleso silnice i v případě, že dojde k sesutí nestabilního povrchu svahu. Návrh řešení respektuje skutečnost, že svah silničního tělesa není ve vlastnictví Kraje Vysočina. Navrhovaná stavba bude realizovaná na pozemku vlastníka komunikace. Součástí navrhovaných opatření je provedení drenážního potrubí pod povrchem krajnice na straně odřezu. Tyto práce jsou zahrnuty do silničního objektu.

##### 4.2 Kotvená pilotová stěna

Kotvená pilotová stěna sestává z řady pilot převázaných železobetonovým trámem, který je pomocí tyčových kotev zakotven do skalního podloží.

Stavební objekt je vytyčen podrobnými body v souřadnicích S-JTSK a výškovém systému Bpv. Poloha určená souřadnicemi vychází z polohy stávajícího svodidla, která je určující pro umístění objektu. Svodidlo na trámu je navrženo z důvodu návaznosti ve stejné poloze jako stávající svodidlo.

Přesnost vytyčení musí odpovídat:

ČSN 73 0420-1 Základní požadavky

ČSN 73 0420-2 Vytyčovací odchylky

Železobetonové piloty Ø 630mm jsou situovány do krajnice komunikace. Paty pilot je nutné zahloubit prokazatelně min. 0,5m do skalního masivu. Vrty budou paženy ocelovou výpažnicí. Navržené krytí výztuže armokošů 60mm vychází z předpokladu standardní tl. stěny výpažnice 40mm. Beton pilot C25/30XA1, výztuž ocel 10 505. Pro provádění pilot platí ČSN EN 1536 Provádění speciálních geotechnických prací – Vrtané piloty.

Tyčové kotvy

Dále popsany kotevní systém firmy DYWIDAG je jedno z možných řešení, které lze použít. Záleží na volbě zhotovitele stavby, který ze systému dostupných na trhu použije.

Tyčové kotvy Ø 26,5mm, ocel 835/1030MPa. Kotvy jsou situovány do poloviny rozteče pilot. Průměr zapaženého vrtu 133mm, sklon 30° od vodorovné, délka kotevních tyčí je 7m, s ohledem na stísněné poměry bude kotva osazena ze tří částí (dvě spojky DYWIDAG na každé kotvě). Hlava kotvy bude opatřena maticí DYWIDAG a ocelovou deskou z plechu tl. 20mm. Všechny ocelové části kotvy budou opatřeny protikorozií ochranou.

Kořen kotvy vytvořený tlakovou injektáží musí mít prokazatelnou délku min. 2,5m ve skalním podloží. Zbýlá část táhla kotvy bude opatřena zálivkou. Pro provádění kotev platí



v přiměřeném rozsahu ČSN EN 1537 Provádění speciálních geotechnických prací – Injektované horninové kotvy.

Železobetonové trámy budou sloužit jako převázka pilot a kotev. Rozměry jsou navrženy tak, aby současně vytvořily základ pro osazení svodidla. Trámy jsou po délce rozděleny dilatačními spárami po 10m. Půdorysné zakřivení je docíleno lomy v místech dilatačních spár, popřípadě podružnými lomy po 5m. Trámy tvoří sečny ke stávajícím směrovým obloukům.

Beton C25/30 XF2, výztuž ocel 10505. Po provedení betonáže je nutné řádné ošetřování povrchu betonu přikrytím trvale vlhkou geotextilií po dobu pěti dnů, včetně ponechání bednění po tuto dobu. Použité bednění bude mít hladký povrch. Rubová plocha bude opatřena izolačními nátěry proti zemní vlhkosti.

#### 4.3 Obnova komunikace, odvodnění, záchytné systémy, úprava dilatačních spár

##### Obnova komunikace

V rozsahu železobetonové převázky kotvené pilotové stěny spolu s přechody na stávající šířkové uspořádání bude obnovena konstrukce vozovky. Tyto práce jsou obsaženy ve SO 101 Úpravy silnice II/357.

##### Odvodnění povrchu komunikace

Úpravy na odvodňovacím systému komunikace na straně přilehlé ke skalnímu odřezu jsou obsaženy v SO 101. Voda, která bude z povrchu otékat směrem k železobetonové převázce tvořící zvýšenou obrubu bude odvedena na svah pod převázkou mezerou vytvořenou v horní části převázky. Na svahu budou vytvořena vývařiště z lomového kamene pro rozptýlení proudu vody.

Veškeré spáry mezi zdí a obrusnou vrstvou, mezi stávajícím obrusem a novým budou proříznuty a zalaty zálivkou z modifikovaného asfaltu.

##### Záchytné systémy

Na železobetonové trámy bude osazeno svodidlo, úroveň zadržení H2, které bude navazovat na stávající svodidla. V přechodových částech budou s ohledem na rozsah výkopů pro zhotovení trámy použity zvětšené délky sloupků svodidel – 2,5m.

##### Protikorozi ochrana:

Sloupky a madla svodidla musí být opatřeny povrchovou ochranou proti korozi vyhovující stupni agresivity prostředí C4 dle ČSN EN ISO 12944. Životnost protikorozičního systému vysoká (> 15 let). Základní nátěr s vysokým obsahem zinku, vrchní nátěr polyuretan v odstínu RAL 6017 (zelená). Stupeň čistoty povrchu Sa 2,5. Pro návrh, provádění a kontrolu nátěrového systému platí ČSN EN 12944

Protikorozi ochrana svodidel bude součástí schváleného typu – žárové zinkování ponorem.

##### Úprava dilatačních spár

Dilatační spáry budou vyplněny polystyrénem a po obvodě těsněny trvale pružným tmelem.





## 5. Výstavba objektu

### Rozměrové tolerance konstrukcí

|                         |                                |
|-------------------------|--------------------------------|
| - polohová tolerance    | $\pm 20 \text{ mm}$            |
| - výšková tolerance     | $\pm 10 \text{ mm}$            |
| - odchylka od svislosti | $h/400$                        |
| - rovinatost povrchu    | $5 \text{ mm}/2 \text{ m lať}$ |

### Provádění a kontrola prací

Pro provádění a kontrolu prací platí v plném rozsahu TKP vydávaných MD ČR. Pro betonářské práce platí především ustanovení ČSN EN 206.

V Hradci Králové, 05. 2015

Ing Vladimír Píša



# STATICKÝ VÝPOČET KONZOLE PÍLOTOVÉ STĚNY

Geo4 - Pažení posudek

## Posouzení pažení: (Akce - uncin1)

### Geologický profil a přiřazení zemin

| Číslo<br>vrst. | Vrstva<br>[m] | Zemina |
|----------------|---------------|--------|
| 1              | 5.00          | G3 GF  |
| 2              | 5.00          | skala  |
| 3              | -             | G3 GF  |

### Parametry zemin

| Název | fi<br>[st.] | c<br>[kPa] | gama<br>[kN/m3] | delta,a<br>[st.] | delta,p<br>[st.] |
|-------|-------------|------------|-----------------|------------------|------------------|
| G3 GF | 30.00       | 0.00       | 19.00           | 5.00             | 0.00             |
| skala | 80.00       | 100.00     | 19.50           | 15.00            | 0.00             |

| Název | Edef<br>[MPa] | ny<br>[-] | m<br>[-] | soudrž.<br>zemina |
|-------|---------------|-----------|----------|-------------------|
| G3 GF | 40.00         | 0.35      | 0.10     | ne                |
| skala | 10000.00      | 0.10      | 0.10     | ano               |

### Parametry zemin pro výpočet vztlaku

| Název | gama,sat<br>[kN/m3] | pórovitost<br>[0-1] | gama,sk<br>[kN/m3] | gama,su<br>[kN/m3] |
|-------|---------------------|---------------------|--------------------|--------------------|
| G3 GF | 19.50               | -                   | -                  | 9.50               |
| skala | 19.50               | -                   | -                  | 9.50               |

### Geometrie konstrukce

Délka konstrukce = 5.00 m

Typ konstrukce: Železobetonová obdélníková stěna

Tloušťka průřezu = 0.42 m

Materiál: B 30

Koef.redukce tlaku před stěnou = 1.00

Plocha průřezu A = 4.2000E-01 m2/m

Moment setrvačnosti I = 6.1740E-03 m4/m

Modul pružnosti E = 32500 MPa

Modul pružnosti ve smyku G = 13650 MPa

Výpočet proveden dle klasické teorie bez redukce vstupních parametrů zemin.

Při výpočtu aktivního tlaku byl uvažován minim. dimenzační tlak ( $T_a=0.2$

\*SigmaZ).

Koef. regulující místo aktivace zemního odporu při zatlačování konstrukce wp: 0.00

## Vstupní data fáze budování čís. 1: (Akce - uncin1)

Zemina před stěnou odebrána do hloubky 3.00 m

Terén za konstrukcí je rovný.

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

### Zadaná přitížení

| Typ | Název | Vel.1<br>[kN/m2] | Vel.2<br>[kN/m2] | Poř.x<br>[m] | Délka<br>[m] | Šířka<br>[m] | Hloub.<br>[m] |
|-----|-------|------------------|------------------|--------------|--------------|--------------|---------------|
|-----|-------|------------------|------------------|--------------|--------------|--------------|---------------|



Pásové silnice 20.00 0.50 4.00

**Zadané kotvy**

| Hloubka | Délka | Sklon | Rozestup | Průměr | Mod.pruž. | Síla  | Nová kotva |
|---------|-------|-------|----------|--------|-----------|-------|------------|
| [m]     | [m]   | [st.] | [m]      | [mm]   | [MPa]     | [kN]  | /dopnutí   |
| 0.50    | 7.00  | 30.00 | 1.50     | 26.00  | 210000.00 | 80.00 | Ano        |

**Průběh modulu reakce podloží (před a za stěnou):**

| Hloubka | kh, p   | kh, z   |
|---------|---------|---------|
| [m]     | [MN/m3] | [MN/m3] |
| 0.00    | 10.00   | 0.00    |
| 4.00    | 18.00   | 8.00    |
| 5.00    | 18.00   | 8.00    |

**Výsledky fáze budování čís.1: (Akce - uncin1)****Průběhy tlaků na konstrukci (před a za stěnou):**

| Hloubka | Ta, p  | Tk, p  | Tp, p   | Ta, z | Tk, z | Tp, z  |
|---------|--------|--------|---------|-------|-------|--------|
| [m]     | [kPa]  | [kPa]  | [kPa]   | [kPa] | [kPa] | [kPa]  |
| 0.00    | -0.00  | -0.00  | -0.00   | 0.00  | 0.00  | 0.00   |
| 0.19    | 0.00   | 0.00   | 0.00    | 1.12  | 9.38  | 10.55  |
| 0.29    | 0.00   | 0.00   | 0.00    | 1.74  | 12.88 | 16.44  |
| 0.29    | 0.00   | 0.00   | 0.00    | 8.27  | 12.88 | 16.44  |
| 0.37    | 0.00   | 0.00   | 0.00    | 8.75  | 15.64 | 21.10  |
| 0.56    | 0.00   | 0.00   | 0.00    | 9.83  | 19.17 | 31.65  |
| 0.74    | 0.00   | 0.00   | 0.00    | 10.92 | 21.26 | 42.20  |
| 0.93    | 0.00   | 0.00   | 0.00    | 12.00 | 22.72 | 52.75  |
| 1.11    | 0.00   | 0.00   | 0.00    | 13.08 | 23.89 | 63.29  |
| 1.30    | 0.00   | 0.00   | 0.00    | 14.17 | 24.94 | 73.84  |
| 1.48    | 0.00   | 0.00   | 0.00    | 15.25 | 25.96 | 84.39  |
| 1.67    | 0.00   | 0.00   | 0.00    | 16.34 | 26.96 | 94.94  |
| 1.85    | 0.00   | 0.00   | 0.00    | 17.42 | 27.99 | 105.49 |
| 2.04    | 0.00   | 0.00   | 0.00    | 18.50 | 29.04 | 116.04 |
| 2.22    | 0.00   | 0.00   | 0.00    | 19.59 | 30.12 | 126.59 |
| 2.41    | 0.00   | 0.00   | 0.00    | 20.67 | 31.25 | 137.14 |
| 2.59    | 0.00   | 0.00   | 0.00    | 21.76 | 32.41 | 147.69 |
| 2.78    | 0.00   | 0.00   | 0.00    | 22.84 | 33.61 | 158.24 |
| 2.96    | 0.00   | 0.00   | 0.00    | 23.92 | 34.85 | 168.78 |
| 3.00    | -0.00  | -0.00  | -0.00   | 24.14 | 35.10 | 170.89 |
| 3.01    | -0.06  | -0.09  | -0.57   | 24.20 | 35.17 | 171.46 |
| 3.15    | -0.89  | -1.41  | -8.44   | 25.01 | 36.12 | 179.33 |
| 3.33    | -2.01  | -3.17  | -18.99  | 26.09 | 37.43 | 189.88 |
| 3.52    | -3.13  | -4.93  | -29.54  | 27.17 | 38.77 | 200.43 |
| 3.70    | -4.25  | -6.69  | -40.09  | 28.26 | 40.15 | 210.98 |
| 3.89    | -5.37  | -8.44  | -50.64  | 29.34 | 41.55 | 221.53 |
| 4.07    | -6.48  | -10.20 | -61.18  | 30.43 | 42.99 | 232.08 |
| 4.26    | -7.60  | -11.96 | -71.73  | 31.51 | 44.44 | 242.63 |
| 4.44    | -8.72  | -13.72 | -82.28  | 32.59 | 45.92 | 253.18 |
| 4.63    | -9.84  | -15.48 | -92.83  | 33.68 | 47.43 | 263.73 |
| 4.81    | -10.95 | -17.24 | -103.38 | 34.76 | 48.95 | 274.27 |
| 5.00    | -12.07 | -19.00 | -113.93 | 35.85 | 50.49 | 284.82 |

**Průběhy modulu reakce podloží a vnitřních sil po konstrukci:**

| Hloubka | kh, p   | kh, z   | Deformace | Tlak  | Pos.síla | Moment  |
|---------|---------|---------|-----------|-------|----------|---------|
| [m]     | [MN/m3] | [MN/m3] | [mm]      | [kPa] | [kN/m]   | [kNm/m] |



|      |       |      |       |        |        |        |
|------|-------|------|-------|--------|--------|--------|
| 0.00 | 0.00  | 0.00 | 0.17  | 0.00   | 0.00   | 0.00   |
| 0.17 | 0.00  | 0.33 | 0.05  | 8.46   | -0.71  | 0.03   |
| 0.33 | 0.00  | 0.67 | -0.07 | 14.34  | -2.61  | 0.29   |
| 0.50 | 0.00  | 1.00 | -0.18 | 17.92  | -5.30  | 0.93   |
| 0.50 | 0.00  | 1.00 | -0.18 | 17.92  | 40.89  | 0.93   |
| 0.67 | 0.00  | 1.33 | -0.30 | 20.02  | 37.73  | -5.63  |
| 0.83 | 0.00  | 1.67 | -0.42 | 21.29  | 34.28  | -11.63 |
| 1.00 | 0.00  | 2.00 | -0.54 | 22.12  | 30.66  | -17.05 |
| 1.17 | 0.00  | 2.33 | -0.65 | 22.69  | 26.93  | -21.85 |
| 1.33 | 0.00  | 2.67 | -0.76 | 23.12  | 23.11  | -26.02 |
| 1.50 | 0.00  | 3.00 | -0.87 | 23.46  | 19.23  | -29.55 |
| 1.67 | 0.00  | 3.33 | -0.97 | 23.73  | 15.29  | -32.43 |
| 1.83 | 0.00  | 3.67 | -1.07 | 23.97  | 11.32  | -34.65 |
| 2.00 | 0.00  | 4.00 | -1.16 | 24.18  | 7.30   | -36.21 |
| 2.17 | 0.00  | 4.33 | -1.25 | 24.38  | 3.26   | -37.09 |
| 2.33 | 0.00  | 4.67 | -1.34 | 24.57  | -0.82  | -37.29 |
| 2.50 | 0.00  | 5.00 | -1.41 | 24.76  | -4.93  | -36.82 |
| 2.67 | 0.00  | 5.33 | -1.49 | 24.96  | -9.08  | -35.65 |
| 2.83 | 0.00  | 5.67 | -1.56 | 25.17  | -13.26 | -33.79 |
| 2.99 | 0.00  | 5.98 | -1.62 | 25.37  | -17.22 | -31.41 |
| 3.00 | 0.00  | 6.00 | -1.62 | 25.38  | -17.47 | -31.24 |
| 3.00 | 0.00  | 6.00 | -1.62 | 25.38  | -17.47 | -31.24 |
| 3.01 | 0.00  | 6.02 | -1.62 | 24.83  | -17.72 | -31.06 |
| 3.17 | 0.00  | 6.33 | -1.68 | 16.13  | -20.93 | -28.01 |
| 3.33 | 0.00  | 0.00 | -1.73 | 7.10   | -22.85 | -24.29 |
| 3.50 | 0.00  | 0.00 | -1.79 | -1.42  | -23.32 | -20.42 |
| 3.67 | 0.00  | 0.00 | -1.84 | -9.93  | -22.38 | -16.60 |
| 3.83 | 17.67 | 0.00 | -1.88 | -12.17 | -20.57 | -13.12 |
| 4.00 | 18.00 | 0.00 | -1.93 | -14.23 | -18.37 | -9.87  |
| 4.17 | 18.00 | 0.00 | -1.97 | -15.63 | -15.88 | -7.02  |
| 4.33 | 18.00 | 0.00 | -2.02 | -17.01 | -13.16 | -4.59  |
| 4.50 | 18.00 | 0.00 | -2.06 | -18.38 | -10.21 | -2.64  |
| 4.67 | 18.00 | 0.00 | -2.10 | -19.74 | -7.04  | -1.20  |
| 4.83 | 18.00 | 0.00 | -2.14 | -21.11 | -3.63  | -0.31  |
| 5.00 | 18.00 | 0.00 | -2.18 | -22.47 | 0.00   | 0.00   |

**Síly v kotvách**

| Hloubka | Deformace | Síla v kotvě |
|---------|-----------|--------------|
| [m]     | [mm]      | [kN]         |
| 0.50    | -0.18     | 80.00        |

Maximální hodnota pos. síly = 40.89 kN/m  
 Maximální hodnota momentu = 37.29 kNm/m

**Vnitřní stabilita kotevního systému - mezivýsledky**

| Řada  | EA     | E1    | G      | Započítaně |
|-------|--------|-------|--------|------------|
| kotev | [kN]   | [kN]  | [kN]   | řady kotev |
| 1     | 104.57 | 45.17 | 518.32 |            |

**Posouzení vnitřní stability kotevního systému**

| Síla v kotvě | Max.příp.síla | Stupeň      |
|--------------|---------------|-------------|
| [kN]         | [kN]          | bezpečnosti |
| 80.00        | 377.45        | 4.72        |

Vnitřní stabilita kotevního systému VYHOVUJE

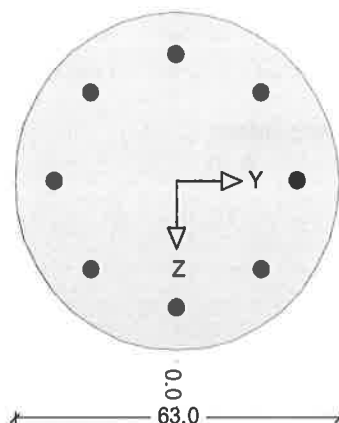




**Pilota**

Soubor: pilota.zwv

POSOUZENÍ PRŮŘEZU PILOTY  
NAVRHÁVÁNÍ MOMENT 60 kNm



8 Ø R16 KRYTÍ 60mm  
m' 167 kNm  
Z konstrukcí  
DOVOLOU - viz čísel 1536  
KUTNO POKRÝTÍ.

Bereich: , Querschnitt:

RIB ZWAX 10.0 Šikmý ohyb s normálovou silou

Soubor: ZWAX.ZWA

**Protokol zadání**

\* Mezní stav únosnosti pro ohyb s normálovou silou EN 1992-1-1

Počítá se s průřezem brutto tlačené zóny betonu

| Materiál - č. | Pevnost (N/mm <sup>2</sup> ) | E-Modul (N/mm <sup>2</sup> ) | Dov. přetvoření (o/oo) |             |
|---------------|------------------------------|------------------------------|------------------------|-------------|
|               |                              |                              | hrana                  | střed       |
| Beton         | $f_{c,d} = 16.7$             | $E_c = 31500.$               | tlak                   | -3.50 -2.00 |
| Výztuž 2      | $f_{y,d} = 434.8$            | $E_s = 200000.$              | tah                    | 10.00 2.17  |
| Předp.kabel 3 | $f_{p,d} = 1217.4$           | $E_p = 195000.$              |                        |             |

**Průřez:**

Výpočet jako netlačený prvek.

Počítá se vzdálenost vnější tahové výztuže od okraje

| Dílčí průřez<br>č. druh | Beton<br>č.mat. | Bod 1  |             | Rozměry (m) | Alfa<br>(°) |
|-------------------------|-----------------|--------|-------------|-------------|-------------|
|                         |                 | y1(m)  | z1(m)       |             |             |
| 1 Kružnice              | 1               | Střed= | 0.000 0.000 | R= 0.315    |             |

Bodová, úseková, kruhová výztuž

| Č. Druh | Sada Č.-mat. | Průřez<br>min max | As | Bod 1 |       | Bod 2 |       | zrca-<br>dlit |
|---------|--------------|-------------------|----|-------|-------|-------|-------|---------------|
|         |              |                   |    | y1(m) | z1(m) | y2(m) | z2(m) |               |

TRANSCONSULT s.r.o.

Nerudova 37, CZ-500 02 Hradec Králové

tel.: +420 495 533 105, fax: +420 495 536 531

email: [pisa@transconsult.cz](mailto:pisa@transconsult.cz)



---

|       |   |   |     |     |     |        |        |
|-------|---|---|-----|-----|-----|--------|--------|
| 1 Bod | 1 | 2 | 2.0 | 2.0 | cm2 | 0.000  | 0.235  |
| 2 Bod | 1 | 2 | 2.0 | 2.0 | cm2 | 0.166  | 0.166  |
| 3 Bod | 1 | 2 | 2.0 | 2.0 | cm2 | 0.235  | 0.000  |
| 4 Bod | 1 | 2 | 2.0 | 2.0 | cm2 | 0.166  | -0.166 |
| 5 Bod | 1 | 2 | 2.0 | 2.0 | cm2 | 0.000  | -0.235 |
| 6 Bod | 1 | 2 | 2.0 | 2.0 | cm2 | -0.166 | -0.166 |
| 7 Bod | 1 | 2 | 2.0 | 2.0 | cm2 | -0.235 | 0.000  |
| 8 Bod | 1 | 2 | 2.0 | 2.0 | cm2 | -0.166 | 0.166  |

Poloha:

---

| ZS | NS (kN) | MSy (kNm) | MSz (kNm) |
|----|---------|-----------|-----------|
| 1  | 0.0     | 60.0      | 0.0       |



RIB ZWAX 10.0 Šikmý ohyb s normálovou silou

## Výsledek

### Průřez:

### Poloha:

Průř. charakteristiky - brutto  $I_1 = 0.007733 \text{ m}^4$   $y_s = 0.0000 \text{ m}$   
 $A = 0.3117 \text{ m}^2$   $\text{Alfa} = 0.00$   $I_2 = 0.007733 \text{ m}^4$   $z_s = 0.0000 \text{ m}$

Výztuž (S=Sada M=Materiál)

| As   | min.As |   | max.As | stáv.As |       | Souřadnice (m) |                            |        |    | Eps.0 |      |
|------|--------|---|--------|---------|-------|----------------|----------------------------|--------|----|-------|------|
| Č.   | S      | M | (cm2)  | (cm2)   | (cm2) | cm2/m          | y1                         | z1     | y2 | z2    | o/oo |
| 1    | 1      | 2 | 2.01   | 2.01    | 2.01  |                | 0.000                      | 0.235  |    |       |      |
| 2    | 1      | 2 | 2.01   | 2.01    | 2.01  |                | 0.166                      | 0.166  |    |       |      |
| 3    | 1      | 2 | 2.01   | 2.01    | 2.01  |                | 0.235                      | 0.000  |    |       |      |
| 4    | 1      | 2 | 2.01   | 2.01    | 2.01  |                | 0.166                      | -0.166 |    |       |      |
| 5    | 1      | 2 | 2.01   | 2.01    | 2.01  |                | 0.000                      | -0.235 |    |       |      |
| 6    | 1      | 2 | 2.01   | 2.01    | 2.01  |                | -0.166                     | -0.166 |    |       |      |
| 7    | 1      | 2 | 2.01   | 2.01    | 2.01  |                | -0.235                     | 0.000  |    |       |      |
| 8    | 1      | 2 | 2.01   | 2.01    | 2.01  |                | -0.166                     | 0.166  |    |       |      |
| Suma |        |   | 16.08  | 16.09   | 16.08 |                | nutná.As/Abrutto = 0.516 % |        |    |       |      |

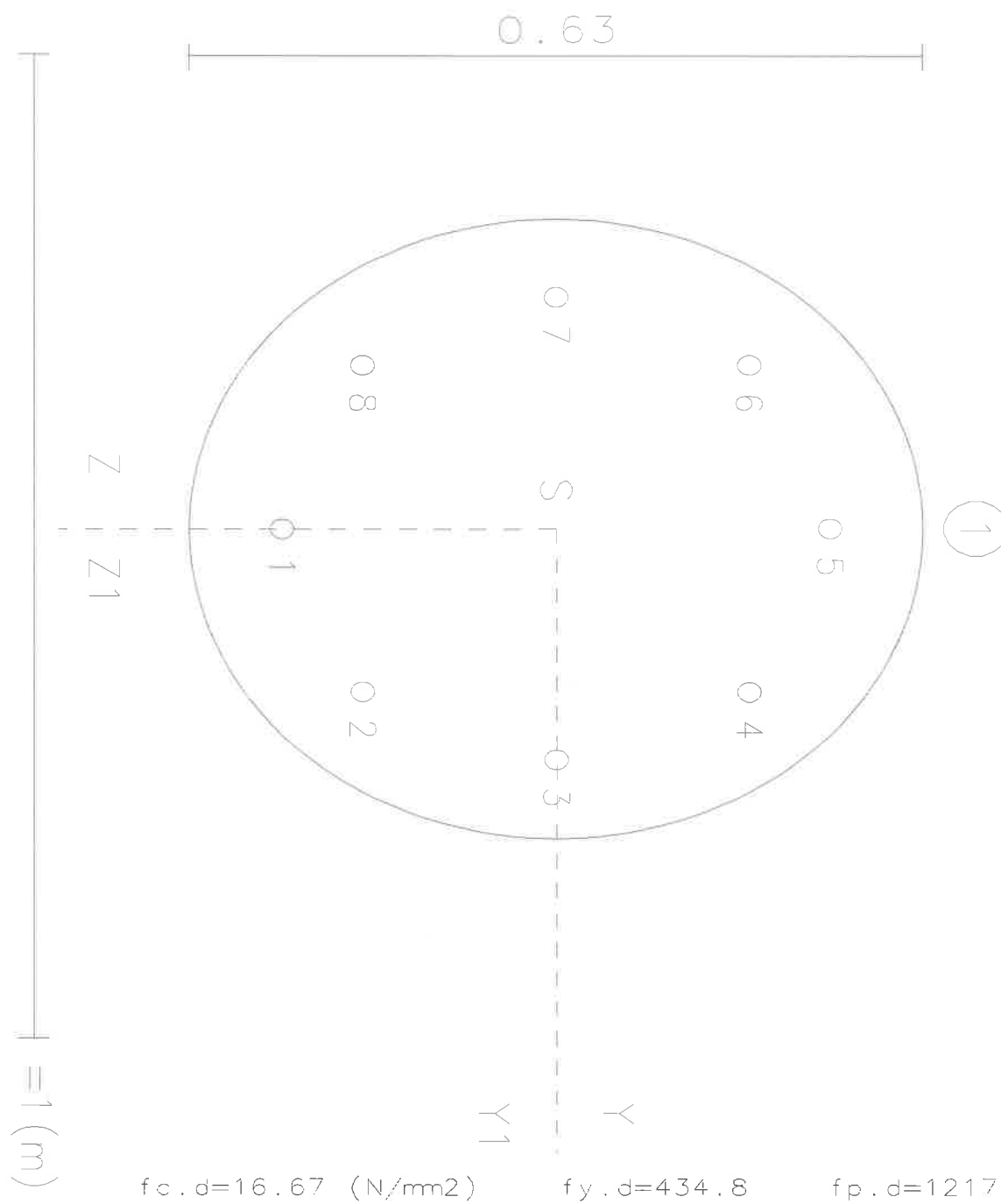
### Návrh na MSÚ As = 16.1 cm2

| ZS | Vnitřní účinky na MSÚ |          |          | Přetvoření (o/oo) |        |       | Beta | Gama  | Využití |
|----|-----------------------|----------|----------|-------------------|--------|-------|------|-------|---------|
|    | N (kN)                | My (kNm) | Mz (kNm) | Eps.1             | Eps.2  | Eps.s | (°)  |       |         |
| 1  | 0.                    | 167.     | 0.       | -2.738            | 11.853 | 10.00 | 0.0  | 1.000 | 0.360   |



## Výsledková grafika

RIB ZWAX 10.0 ikm ohyb s normálovou silou



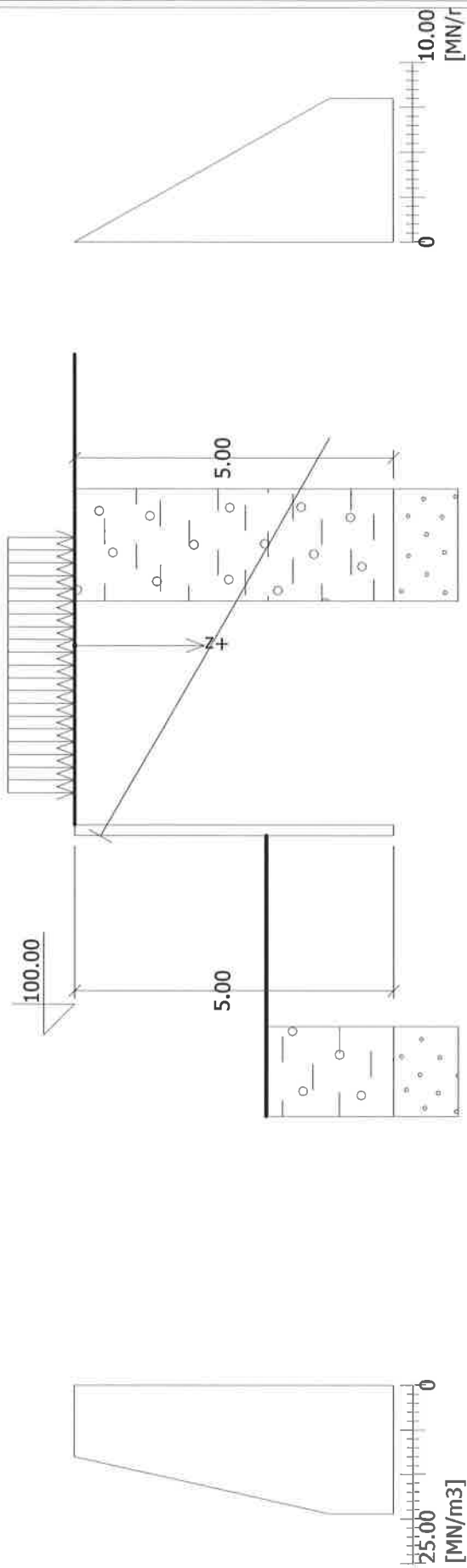


EP 1-2.74

new axis 04

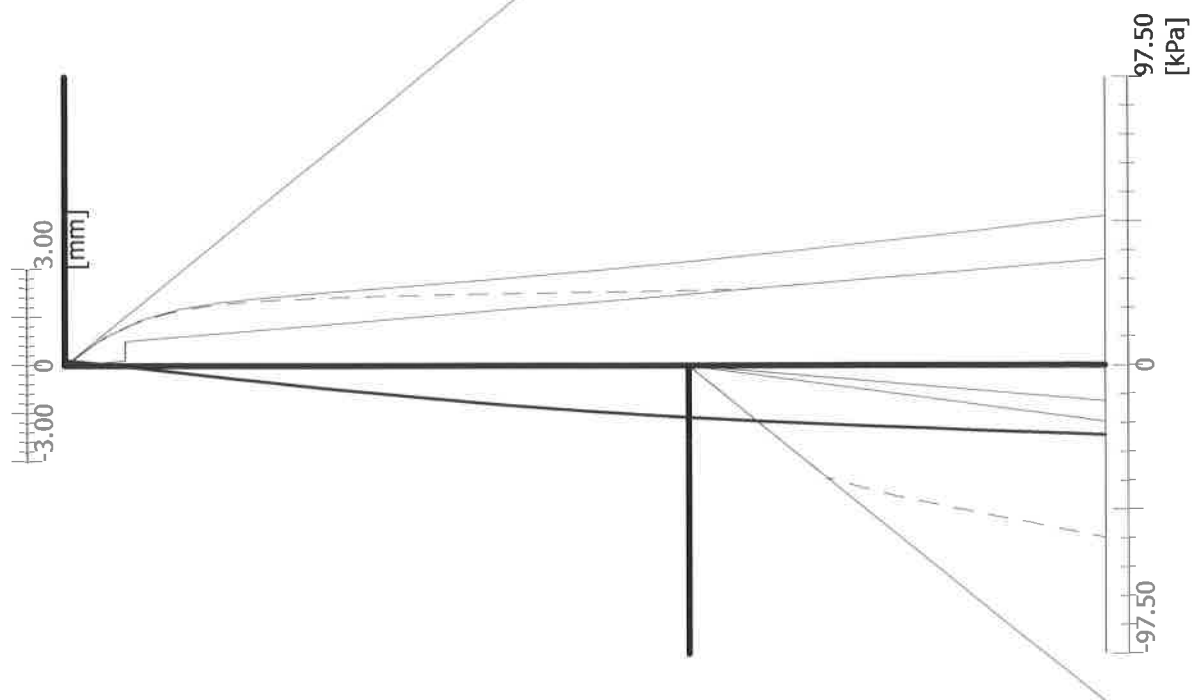
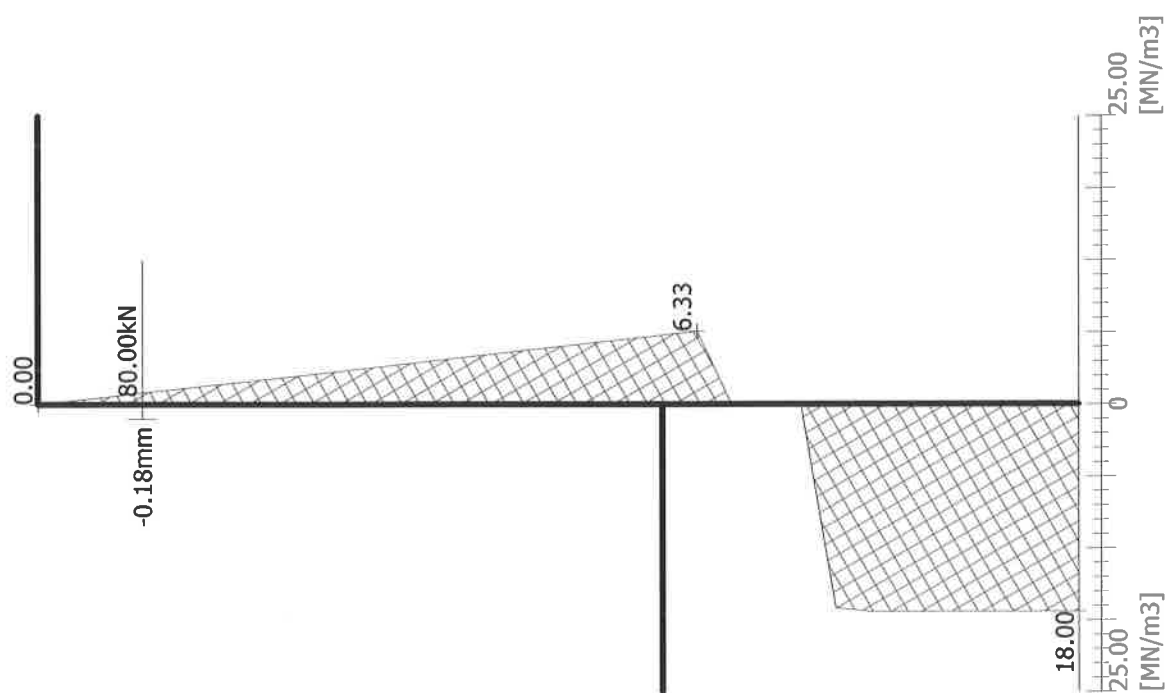
$$\text{Eps2} = 11.85$$
$$\begin{pmatrix} 3 \\ 1 \end{pmatrix}$$
$$N=0 \quad \text{kN} \quad M_y=166,8 \quad \text{kNm}$$







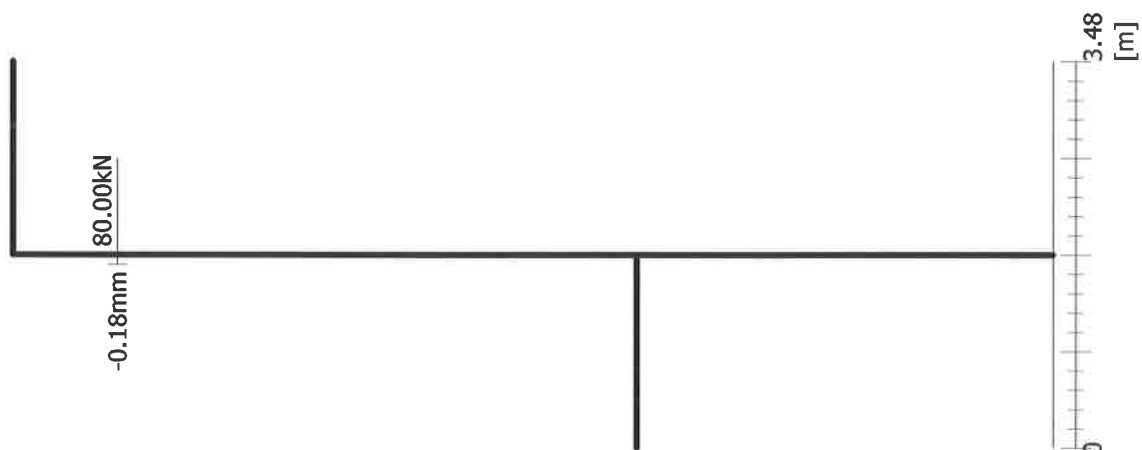


**Zemní tlaky + deformace****Modul reakce podloží**  
Délka konstrukce = 5.00m

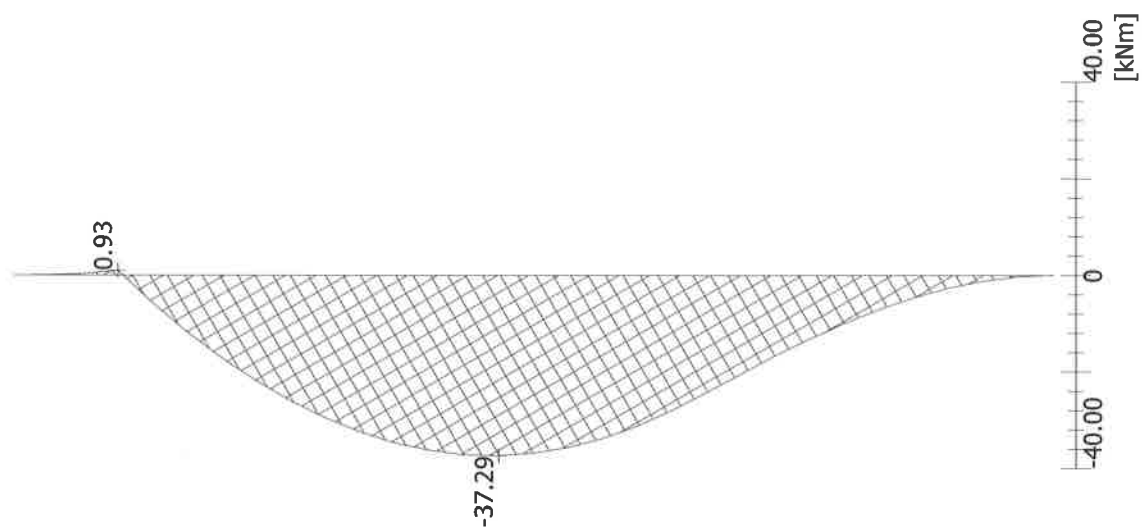


**Geometrie konstrukce**

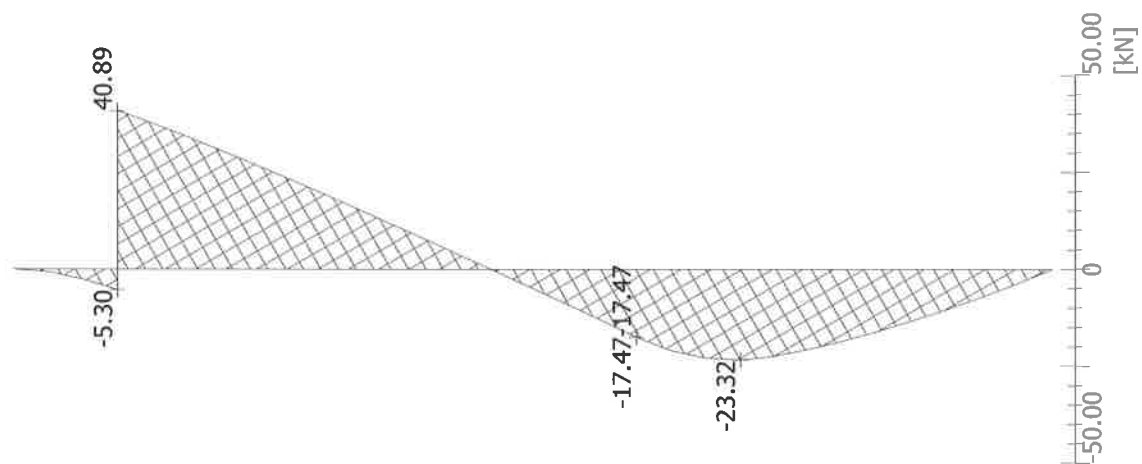
Délka konstrukce = 5.00m

**Ohybový moment**

Max. M = 37.29kNm/m

**Posouvající síla**

Max. Q = 40.89kN/m





# POSOUŽENÍ TČOVÉ KOTVY

MAX SÍLA V KOTVĚ  $N = 80 \cdot 1,5 = 120 \text{ kN}$   
(vzd. kotva)

DYWIDAG  $\varnothing 26,5 \text{ mm}$  (895/630)  $F = 284 \text{ kN} > 120 \text{ kN}$   
UHOTOVIL

PLASTNÍ TĚŽKÝ KOTVENÍ V DÁLŠÍM PROSTŘEDÍ 500 kPa  
(DLE MÍŠOVÉ, KLEIN IS 7/86)

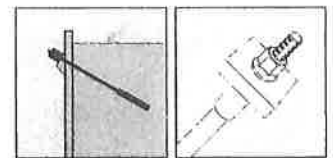
CBVD KOTVENÍ  $\alpha = 0,4 \text{ m}$  1bm kotvení 200 kN

MINIMÁLNÍ DĚLKA KOTVENÍ VE SKALNÍ HORIZONTĚ = 110 m

DYWIDAG-SYSTEMS INTERNATIONAL

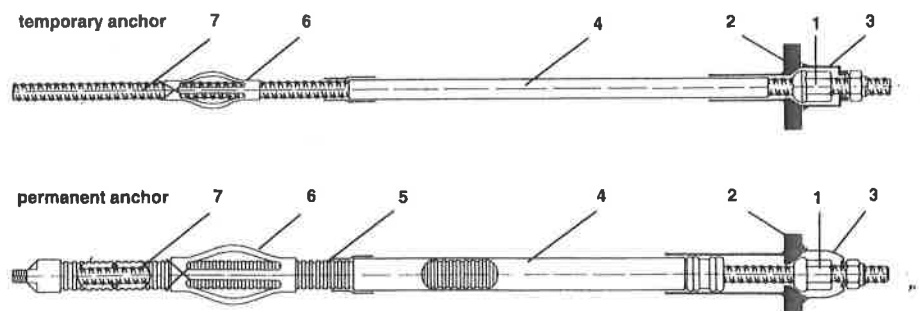


## DYWIDAG bar anchor



| dia.<br>of bar      | steel grade                            | cross<br>sectional<br>area | yield<br>strength             | working load<br>related to<br>yield strength | ultimate<br>strength          | working load<br>related to<br>ult. strength |
|---------------------|--|----------------------------|-------------------------------|--|-------------------------------|---|
| $\varnothing$<br>mm | $\beta_s/\beta_z$<br>N/mm <sup>2</sup> | A<br>mm <sup>2</sup>       | $F_s = \beta_s \cdot A$<br>kN | $F_s / 1,75$<br>kN                           | $F_z = \beta_z \cdot A$<br>kN | $F_z / 2,0$<br>kN                           |
| 26,5                | 835/1030                               | 551                        | 460                           | 263  | 568                           | 284   |
| 32                  | 835/1030                               | 804                        | 671                           | 384  | 828                           | 414   |
| 36                  | 835/1030                               | 1018                       | 850                           | 486  | 1048                          | 524   |
| 26,5                | 900/1030 *                             | 551                        | 498                           | 283  | 568                           | 284   |
| 32                  | 900/1030 *                             | 804                        | 724                           | 414  | 828                           | 414   |
| 36                  | 900/1030 *                             | 1018                       | 916                           | 523  | 1048                          | 524   |
| 40                  | 900/1030 *                             | 1256                       | 1130                          | 646  | 1294                          | 647   |
| 26,5                | 1080/1230                              | 551                        | 595                           | 340  | 678                           | 339   |
| 32                  | 1080/1230                              | 804                        | 868                           | 498  | 989                           | 495   |
| 36                  | 1080/1230                              | 1018                       | 1099                          | 628  | 1252                          | 626   |

\* Steel grade 900/1030 (WR)  $\varnothing 26,5 - \varnothing 40$  on request.



1 hex nut  
2 anchor plate  
3 cap

4 smooth sheathing  
5 corrugated sheathing  
6 spacer

7 DYWIDAG-Threadbar

Info as per January 1994; subject to modification

