

# DOKUMENTACE SE ZAPRACOVANÝMI PŘIPOMÍNKAMI 12/2015

|        |              |        |          |         |
|--------|--------------|--------|----------|---------|
|        |              |        |          |         |
|        |              |        |          |         |
|        |              |        |          |         |
| Změna: | Název změny: | Datum: | Provedl: | Podpis: |

|                       |  |
|-----------------------|--|
| Investor, objednatel: | <b>Správa železniční dopravní cesty, státní organizace</b><br><b>Dlážděná 1003/7</b><br><b>110 00 Praha 1</b><br>kontaktní adresa:<br>Správa železniční dopravní cesty, s.o.<br>Stavební správa západ<br>Sokolovská 278/1955, 190 00 Praha 9 |
|-----------------------|--|



|   |  |                 |
|---|--|-----------------|
| <b>METROPROJEKT Praha a.s.</b><br>nám. I. P. Pavlova 2/1786<br>120 00 Praha 2<br>generální ředitel: Ing. David Krása<br>tel.: +420 296 154 105<br>www.metroprojekt.cz<br>info@metroprojekt.cz |  | Souprava číslo: |
|---|--|-----------------|

|   |         |   |
|---|---------|---|
| HIP:  | Podpis: | Název a účel díla:  |
| <b>Ing. Jan Nosek</b><br>tel.: +420 296 154 221<br>dokumentace pro územní rozhodnutí<br>Stupeň: přípravná dokumentace |         | <b>Optimalizace traťového úseku</b><br><b>Lysá nad Labem (mimo) – Čelákovice (mimo)</b> |

|   |  |   |
|---|--|---|
| Zpracovatelský útvar:   | Název části díla:  |   |
| <b>S60 dopravních staveb</b><br>tel.: +420 296 154 247<br>Vedoucí útvaru:<br><b>Ing. Petr Zobal</b> | <b>Stavební část</b><br><b>Inženýrské objekty</b><br><b>Železniční svršek a spodek</b> | <b>E.</b><br><b>E.1</b><br><b>E.1.1</b> |

|   |               |   |        |
|---|---------------|---|--------|
| Odpovědný projektant:   | Podpis:       | Název přílohy:  | Změna: |
| <b>Ing. Vladimír Pátek</b><br>Vypracoval:<br><b>Ing. Jaroslav Kelíšek</b> | <br>          | SO 02-10-01 Lysá nad Labem - odb.Káraný, železniční svršek<br>SO 02-11-01 Lysá nad Labem - odb.Káraný, železniční spodek<br>SO 02-10-02 odbočka Káraný, železniční svršek<br>SO 02-11-02 odbočka Káraný, železniční spodek<br>SO 02-10-03 odb.Káraný - Čelákovice, železniční svršek<br>SO 02-11-03 odb.Káraný - Čelákovice, železniční spodek<br><b>Posouzení rozšíření drážní stezky v km 4,165 - 4,340</b> | -      |
| Skart. znak: V20/2037   | Datum: 6/2016 | Číslo příl.: 403  |        |
| Počet formátů: xA4  | Měřítko: 1:   | IČD: 15 6563 05 01 01 01/02   |        |

# STATICKÝ VÝPOČET

## SO 02-11-01 Lysá nad Labem - Čelákovice

### km 4,280 – rozšíření drážní stezky

#### 1. Obsah

Obsahem tohoto statického výpočtu je posouzení svahu rozšíření drážní stezky u koleje č.1 pomocí geomříží Tenzar 40RE. Statický výpočet byl proveden pro km 4,280.

Podkladem pro tento statický výpočet bylo:

- navrhovaná úprava příčného řezu
- situace
- geologický průzkum vypracovaný firmou GEOTEC GS a.s.

#### 2. Stávající stav

Stávající těleso náspu v horní části je tvořeno kyprými písky, spodní část pak písky ulehými. Svrchní partie kvarterních sedimentů podloží náspu je pravděpodobně tvořeno ulehými písky.

#### 3. Nový stav

Rozšíření drážní stezky je navrženo pomocí rozšíření násypového tělesa. Nosnou konstrukci tvoří zemina vyztužená vodorovně uloženými jednoosými geomřížemi Tenzar 40 RE. Byly navrženy celkem čtyři vrstvy geomříží, výška první výztuhy 100 mm nad základovou spárou v osových vzdálenostech 400 mm. Čelo svahu tvoří ocelová síť s oky 100 x 100 mm. Vlastnosti materiálu zpětného zásypu jsou následující:  $c = 0 \text{ kN/m}^2$ ,  $\varphi_{ef} = 35^\circ$ ,  $\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$ .

#### 4. Statický výpočet

Pro posouzení navrženého svahu byl použit program firmy FINE – vyztužené násypy. Zeď byla posouzena na překlopení, posunutí, únosnost základové spáry, posouzení po výztuhách, vnitřní stabilitu a globální stabilitu. Bylo také provedeno posouzení celkové stability svahu pro kruhovou smykovou plochu (Bishop) a polygonální smykovou plochu (Sarma).

V Praze, 9.2.2015

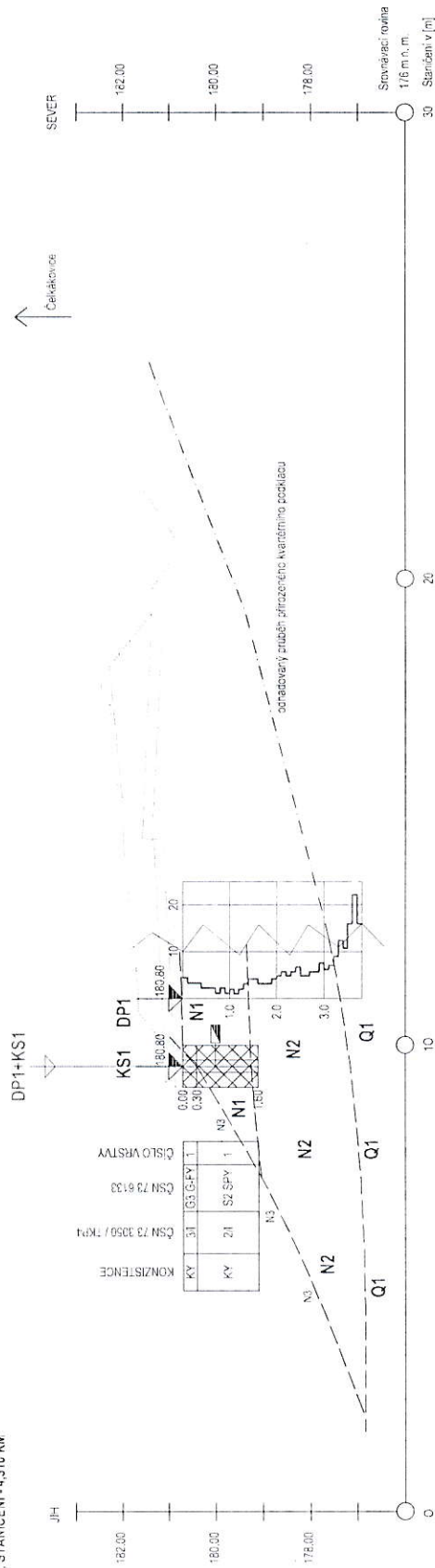
Vypracoval: Ing. Jaroslav Kelíšek



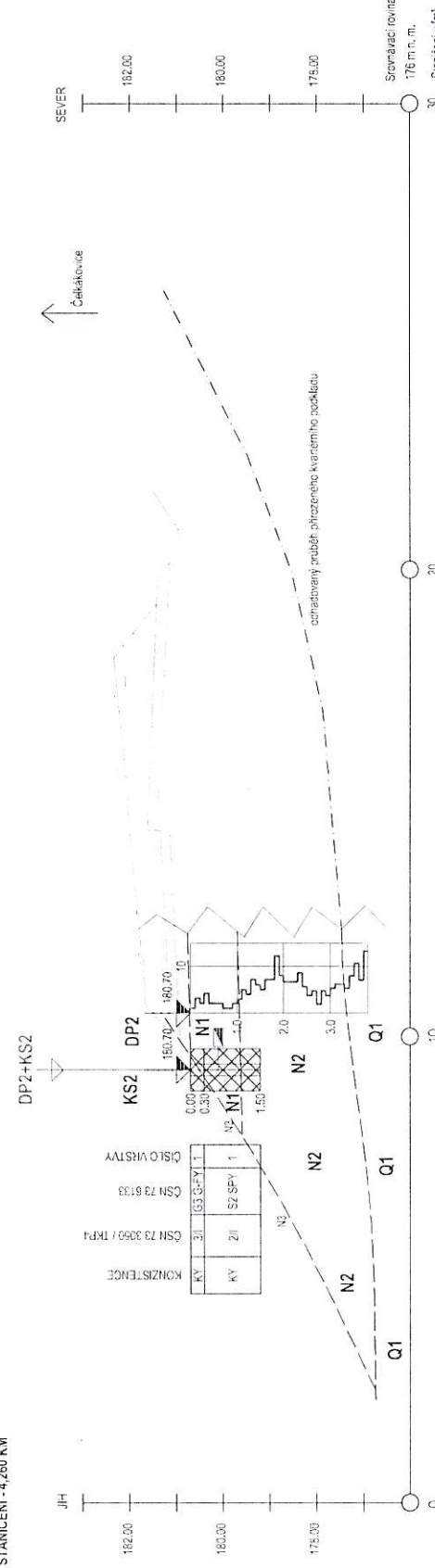
Technical drawing of a railway track layout. The drawing shows a series of parallel tracks running diagonally from the top-left to the bottom-right. Key features include:

- Track Labels:** Tracks are labeled with numbers 105, 106, 107, 108, 109, and 110.
- Signal Labels:** Signals are labeled with 'KO' and 'OZ'.
- Point Labels:** Points are labeled with 'P1' and 'P2'.
- Signal Box Labels:** Signal boxes are labeled 'KS1+DP1' and 'KS2+DP2'.
- Dimensions:** Dimensions are given in meters (m) and feet (ft). For example, track 109 has a width of 4.7 m (15 ft), track 108 has a width of 4.3 m (14 ft), track 107 has a width of 4.3 m (14 ft), track 106 has a width of 4.4 m (14 ft), and track 105 has a width of 4.4 m (14 ft). Track 110 has a width of 3.8 m (12 ft).
- Other Labels:** There are also labels 'KS1' and 'KS2' near the points.

PŘÍČNÝ GEOTECHNICKÝ PROFIL P1, STANIČENÍ - 4,310 KM



PŘÍČNÝ GEOTECHNICKÝ PROFIL P2, STANIČENÍ - 4,260 KM





|   |         |   |                |  |
|---|---------|---|----------------|--|
| GeoTec-GS, a.s.<br>106 00 Praha 10, Chmelová 2920/6   |         | GEOLOGICKÁ DOKUMENTACE VRTU   |                | KS1  |
| Vrtmistr: Mgr. V. Novák<br>Typ soupravy: ručně kopaná sonda<br>Datum provedení - od: 14.7.2015<br>- do: 14.7.2015 |         | Hloubka sondy [m]: 1.60<br>Hladina podz. vody: nebyla zastižena<br>naražená [m]:<br>ustálená [m]: |                | Y= 715 614.10<br>X= 1 035 556.70<br>Z= 180.80<br>Souř.systémy: JTSK / Balt |
| od: [m]   | do: [m] | vrtáno DN [mm]  | od: [m]        | do: [m]  |
|   |         |   | paženo DN [mm] | Okres:<br>Katastr.území:<br>Mapa 1:25000: 13-131                           |

KS1

| do   | GEOLOGICKÝ POPIS ZEMIN A HORNIN  |
|------|--|
| 0.30 | 1: Navážka, charakteru štěrku s příměsí jemnozrnné zeminy, kyprý, černý, ostrohranné a lokálně zaoblené úlomky o vel. cca 1-5 cm (60%), písčitá složka cca 30%, s kořeny vegetace - VÝZISK "Gtyp N1" |
| 1.60 | 1: Navážka, písek špatně zrnitý, kyprý, jemně až hrubě zrnitý, v polohách se zaoblenými úlomky o vel. cca 0,5 cm (cca 10-20 %), v polohách s kořeny vegetace, béžový až nažloutlý "Gtyp N2"          |

**Legenda:** Vzorky s číslem laboratorního rozboru. Podzemní voda s číslem zvodně.

neporušený  
  porušený  
  jádro  
  technolog.  
  skalní  
  jiný

voda  
  naražená hladina  
  ustálená hladina

**Poznámka:**

|   |                           |                          |
|---|---------------------------|--------------------------|
| Název akce: Lysá nad Labem - Čelákovice, průzkum, | Měřítko: 1: 25            | Zak. číslo: 2015-068     |
| Dokumentoval: Mgr. V. Novák                       | Vyhodnotil: Mgr. V. Novák | Zpracoval: Mgr. V. Novák |
|   |                           | Příloha č.: 3            |

|   |         |                                      |  |            |
|---|---------|--------------------------------------|--|------------|
| GeoTec-GS, a.s.<br>106 00 Praha 10, Chmelová 2920/6 |         | <b>GEOLOGICKÁ DOKUMENTACE VRTU</b>   |  | <b>KS2</b> |
| Vrtmistr: Mgr. V. Novák                             |         | Hloubka sondy [m]: 1.50              | Y= 715 566.30                                    |            |
| Typ soupravy: ručně kopaná sonda                    |         | Hladina podz. vody: nebyla zastižena | X= 1 035 542.40                                  |            |
| Datum provedení - od: 14.7.2015                     |         | naražená [m]:                        | Z= 180.70  |            |
| - do: 14.7.2015                                     |         | ustálená [m]:                        | Souř.systémy: JTSK / Balt                        |            |
| od: [m]   | do: [m] | vrláno DN [mm]                       | od: [m]  | do: [m]    |
|   |         |                                      | paženo DN [mm]                                   |            |
|   |         |                                      | Okres:<br>Katastr.území:<br>Mapa 1:25000: 13-131 |            |

|   |      |   |
|---|------|---|
|   | do   | <b>GEOLOGICKÝ POPIS ZEMIN A HORNIN</b>  |
|   | 0.30 | 1: Navážka, charakteru štěrku s příměsí jemnozrné zeminy, kyprý, černý, ostrohranné, lokálně zaoblené úlomky o vel. cca 1-5 cm (cca 60%), s příměsí jemné až hrubě zrnitého písku (30%), lokálně s kořeny vegetace<br>"Gtyp N1" |
|   | 1.50 | 1: Navážka, písek špatně zrněný, kyprý, k bázi středně ulehlý, jemně až hrubě zrnitý, se zaoblenými úlomky do vel. cca 1 cm, ojediněle 2 cm (cca 20-30%), s kořeny rostlin<br>"Gtyp N2"   |
| <p><b>Legenda:</b> Vzorky s číslem laboratorního rozboru. Podzemní voda s číslem zvodně.</p> <p>  neporušený    porušený    jádro    technolog.    skalní    jiný<br/>  voda    naražená hladina    ustálená hladina </p> <p><b>Poznámka:</b></p> |      |   |

|   |                           |                          |
|---|---------------------------|--------------------------|
| Název akce: Lysá nad Labem - Čelákovice, průzkum, | Měřítka: 1: 25            | Zak. číslo: 2015-068     |
| Dokumentoval: Mgr. V. Novák                       | Vyhodnotil: Mgr. V. Novák | Zpracoval: Mgr. V. Novák |
|   |                           | Příloha č.: 3            |

## SO 02-11-01 Rozšíření stezky podél trati v km 4,200 - 4,300

## Geotechnický pasport

## 1. ZÁKLADNÍ ÚDAJE

|                                  |   |
|----------------------------------|---|
| <u>Základní údaje o objektu:</u> | železniční násep v km 4,200-4,300 v traťovém úseku Lysá nad Labem - Čelákovice<br>u objektu je uvažováno s levostranným rozšířením horní části tělesa náspu |
| <u>Cíl průzkumu:</u>             | ověření geotechnických poměrů a skladby stávajícího tělesa železničního náspu   |

## 2. ROZSAH PRŮZKUMNÝCH PRACÍ

|  |  |
|--|--|
| <u>Průzkumné sondy, zkoušky a práce IN-SITU:</u> |  |
| Kopané sondy:                                    | KS1 - hloubka 1,60 m<br>KS2 - hloubka 1,50 m   |
| Dynamické penetrace:                             | DP1 - hloubka 3,80 m<br>DP2 - hloubka 3,80 m   |
| <u>Odebrané vzorky a laboratorní zkoušky:</u>    |  |
| Zeminy:  | KS1- 0,70 - 0,80 m - 1x základní klasifikační rozbor<br>KS2- 0,60 - 0,70 m - 1x základní klasifikační rozbor |

## 3. GEOTECHNICKÉ POMĚRY

|   |
|---|
| <u>Geotechnické poměry:</u>   |
| <p>Ověření geotechnických poměrů tělesa náspu a jeho materiálové skladby bylo provedeno na základě ručně kopané sondy KS1 a KS2, dynamické penetrační zkoušky DP1 a DP2, makroskopického popisu ověřeného geologického prostředí a terénní rekognoskace nejbližšího okolí zájmového objektu.</p> <p>Geologická dokumentace kopaných sond a vyhodnocení dynamických penetračních zkoušek je uvedeno v přílohách za textem zprávy.</p> <p>Železniční násep je v řešeném úseku vybudován na mírně ukloněném terénu. Podloží náspu tvoří kvartérní hrubozrnné říční sedimenty řeky Labe. Povrch kvartérního pokryvu v podloží náspu poměrně strmě stoupá severním směrem. Svrchní partie kvartérních sedimentů je v podloží náspu pravděpodobně tvořena ulehlými písky (<b>S2 SP, S1 SW</b>), které byly ověřeny dynamickou penetrací DP1 a DP2 a byly zastiženy v úrovni cca 177,6, resp. 177,4 m n. m.</p> <p>Těleso železničního náspu je v řešené oblasti tvořeno navážkami. Mocnost štěrkového lože dosahuje cca 0,50 m. Svrchní partie náspu, do úrovně cca 2,3-2,6 m pod úložnou plochou pražce koleje č.1 (179,6 -179,9 m n. m.), je tvořena kyprými písky (<b>S2 SPY</b>), které byly makroskopicky ověřeny kopanou sondou KS1 a KS2. Do konečné hloubky náspu byly dynamickou penetrací DP1 a DP2 ověřeny středně uhlé písky (<b>S2 SPY</b>). Přípovrchová vrstva jižně orientovaného, levého, svahu náspu je tvořena navážkami charakteru štěrků s příměsí jemnozrnné zeminy (<b>G3 G-F</b>) o mocnosti cca 0,30 m - výzisk.</p> |



Rozměry tělesa železničního náspu, jeho skladba, průběhy a rozhraní ověřených vrstev jsou graficky zobrazeny v příčných geotechnických profilech, které uvádíme za textem zprávy.

Jednotlivé typy zastižených zemín jsou rozděleny do geotechnických typů.  
(zatřídění jednotlivých zemín a hornin je uvedeno dle ČSN 73 6133).

Kvartér:

Geotechnický typ N1: navážky - kypré písky (**S2 SPY**)  
 Geotechnický typ N2: navážky - středně ulehle písky (**S2 SPY**)  
 Geotechnický typ N3: navážky - charakteru kyprých štěrků s příměsí jemnozrnné zeminy (**G3 G-FY**) - výzisk  
 Geotechnický typ Q1: ulehle písky (**S1 SP, S2 SP**)

Geotechnické typy a hloubková rozmezí jsou uvedeny v geologické dokumentaci kopaných sond a dynamických penetrací („Gtyp N1“ atd.).

#### 4. HYDROGEOLOGICKÉ ÚDAJE

Zvodnění tělesa náspu nebylo průzkumnými sondami ověřeno.

#### 5. GEOTECHNICKÉ CHARAKTERISTIKY ZÁKLADOVÝCH PŮD

V tabulce jsou uvedeny geotechnické charakteristiky jednotlivých typů zemín zastižených průzkumnými sondami.

| Geotechnický typ | Zatřídění dle<br>SŽDC S4<br>(ČSN 73 6133) | Těžitelnost dle<br>ČSN 73 6133 / 73 3050 | Stupeň konzistence lc | Relativní hutnost ld | Parametry převzaté z ČSN 73 1001                 |  |                                  |                                       |                        |                               |
|------------------|---|--|-----------------------|----------------------|--|--|----------------------------------|---------------------------------------|------------------------|-------------------------------|
|                  |   |  |                       |                      | Objemová tíha<br>$\gamma_n$ (kN/m <sup>3</sup> ) | ef. úhel vnitř. tření<br>$\phi_{ef}$ (°) | ef. soudržnost<br>$c_{ef}$ (kPa) | modul přetvárnosti<br>$E_{def}$ (MPa) | Poissonovo číslo $\nu$ | Vřetelnost dle<br>VC - 800 -2 |
| N1*)             | S2 SPY                                    | 2/I                                      | -                     | 0,2                  | -  | -  | 0                                | -                                     | -                      | I.                            |
| N2               | S2 SPY                                    | 3/I                                      | -                     | 0,5                  | 18,5   | 32                                       | 0                                | 15                                    | 0,28                   | I.                            |
| N3               | G3 G-FY                                   | 3/I                                      | -                     | 0,2                  | 18,5   | 30                                       | 0                                | 80                                    | 0,25                   | I.                            |
| Q1               | S1 SW, S2 SP                              | 3/I                                      | -                     | 0,9                  | 19,0   | 37                                       | 0                                | 50                                    | 0,28                   | I.                            |

Poznámka: \*) - nejsou uvedeny vybrané mechanické parametry zemín geotechnického typu - v rámci výstavby projektovaného prvku je uvažováno s úpravou dotčených zemín (viz kap. 6).

#### 6. TECHNICKÉ ZÁVĚRY

Informace o objektu:

- železniční násep v km 4,200-4,300 v traťovém úseku Lysá nad Labem - Čelákovice
- u objektu je uvažováno s levostranným rozšířením horní části tělesa náspu



Geotechnické poměry železničního náspu:

- železniční násep je vybudován na jižně ukloněném povrchu kvartérních, fluviálních, hrubozrnných sedimentů řeky Labe - ulehých písků (S1 SW, S2 SP) - **geotechnický typ Q1**. Povrch kvartérních ulehých písků byl v místech dynamické penetrace DP1 a DP2 ověřen cca v úrovni 177,6, resp. 177,4 m n. m
- těleso železničního náspu je tvořeno navážkami - svrchu kyprými písky (S2 SPY) - **geotechnický typ N1**, které byly ověřeny do úrovně cca 2,3-2,6 m pod úložnou plochou pražce koleje č.1 (179,6 -179,9 m n. m.). Hlouběji, k bázi náspu, byly ověřeny středně uhlé písky (S2 SPY) - **geotechnický typ N2**. Přípovrchová vrstva jižně orientovaného svahu náspu je tvořena navážkami charakteru štěrků s příměsí jemnozrnné zeminy (G3 G-FY) - **geotechnický typ N3**.

Vodní režim:

- zvodnění tělesa náspu nebylo průzkumnými sondami ověřeno

Ostatní:

- v případě provedení výkopových prací a stavebních úprav tělesa náspu, budou těženy zeminy 2.-3. třídy těžitelnosti dle ČSN 73 3050, resp. I. třídy těžitelnosti dle ČSN 73 6133
- předpokládáme, že uvažované prvky rozšíření horní části železničního náspu budou založeny plošně. Základová spára bude pravděpodobně umístěna v prostředí zemin geotechnického typu **N1** - kypré písky (S2 SPY).
- zeminy geotechnického typu **N1** bude vhodné odtěžit do úrovně cca 1,0 m pod uvažovanou kótu budoucí základové spáry a provést jejich přehutnění a zpětné uložení do tělesa náspu. Odtěžené zeminy bude vhodné zpět do tělesa náspu ukládat po vrstvách o mocnosti cca 0,30 m a průběžně hutnit, dokud nebude dosaženo výškové úrovně uvažované základové spáry.
- základové prvky budoucího stavebního objektu bude vhodné „zavázat“ do hlubších partií zemin tělesa železničního náspu, respektive pod úroveň stávající koleje č. 2

## Výpočet vyztužených svahů

### Vstupní data

#### Projekt

Datum : 15.9.2015

#### 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

Dovolená excentricita : 0,333

Vnitřní stabilita : Standard - rovná smyková plocha

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 | [-] |  |

#### Stabilitní výpočty

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 smyk. ploše : | $\gamma_{Rs} =$ | 1,10 | [-] |

#### Geometrie konstrukce

Výška náspu  $h_n = 1,85$  m

Délka náspu  $l_n = 0,90$  m

#### Materiál

Zemina mezi výztuhami - Třída G1, středně ulehlá

#### Typy výztuh

| Číslo | Název       | Typ výztuhy | Typ čáry | Pevnost výztuhy        |                    | Koeficient  |          |
|-------|-------------|-------------|----------|------------------------|--------------------|-------------|----------|
|       |             |             |          | $T_{ult}[\text{kN/m}]$ | $R_t[\text{kN/m}]$ | $C_{ds}[-]$ | $C_i[-]$ |
| 1     | Tensar 40RE | Tensar 40RE | —————    | 52,50                  | 13,24              | 0,90        | 0,90     |

#### Podrobnosti výztuh

##### 1. Tensar 40RE

Krátkodobá char. pevnost  $T_{ult} = 52,50$  kN/m

Dlouhodobá návrhová pevnost  $R_t = 13,24$  kN/m

Celk. souč. nejistoty modelu  $FS_{UNC} = 1,50$

Dopočítané redukční součinitele

Životnost : 120 let

Creep  $RF_{CR} = 2,47$

Chemismus : pH 4.0-12.5

Chem/bio vliv prostředí  $RF_D = 1,00$

Velikost zrn : < 37,5 mm

Narušení geovýztuhy zhuňňováním  $RF_{ID} = 1,07$

#### Vyztužení

| Číslo | Počet výztuh | Typ výztuhy | Vzdálenost výztuh $h_r[\text{m}]$ | Výška první výztuhy $h[\text{m}]$ | Geometrie výztuh    |
|-------|--------------|-------------|-----------------------------------|-----------------------------------|---------------------|
| 1     | 4            | Tensar 40RE | 0,40                              | 0,10                              | stejná délka výztuh |

#### Podrobnosti vyztužení

##### Vyztužení číslo 1

Typ výztuhy : Tensar 40RE

Počet výztuh 4

Geometrie výztuh : stejná délka výztuh

Délka výztuh : 1,70 m

| Číslo výztuhy | Počátek $l_1[\text{m}]$ | Konec $l_2[\text{m}]$ | Výška od spodu $h[\text{m}]$ | Délka $l[\text{m}]$ |
|---------------|-------------------------|-----------------------|------------------------------|---------------------|
| 1             | -0,85                   | 0,85                  | 0,10                         | 1,70                |
| 2             | -0,66                   | 1,04                  | 0,50                         | 1,70                |
| 3             | -0,46                   | 1,24                  | 0,90                         | 1,70                |
| 4             | -0,27                   | 1,43                  | 1,30                         | 1,70                |

#### Parametry zemin

##### Třída S2, středně ulehlá

Objemová tíha :  $\gamma = 18,50$  kN/m<sup>3</sup>

Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 34,00$  °

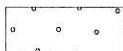
Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 0,00$  kPa

Třecí úhel ke-zemina :  $\delta = 11,00$  °

Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 18,50$  kN/m<sup>3</sup>



**Třída G1, středně ulehlá**Objemová tíha :  $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$ Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 38,50^\circ$ Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$ Třecí úhel kce-zemina :  $\delta = 11,00^\circ$ Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$ **Geologický profil a přiřazení zemín**

| Číslo | Vrstva [m] | Přiřazená zemina         | Vzorek  |
|-------|------------|--------------------------|---|
| 1     | -          | Třída S2, středně ulehlá |  |

**Tvar terénu**

| Číslo | Souřadnice x [m] | Hloubka z [m] |
|-------|------------------|---------------|
| 1     | 0,00             | 0,00          |
| 2     | 0,80             | 0,00          |
| 3     | 1,60             | -0,80         |
| 4     | 2,60             | -0,80         |

Počátek [0,0] je v umístěn v pravém horním rohu konstrukce.

Kladná souřadnice +z směřuje dolů.

**Vliv vody**

Hladina podzemní vody není uvažována.

**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  | 42,00                      |                            | 2,30        | 2,60        | na terénu     |

**Odpor na líci konstrukce**

Odpor na líci konstrukce není uvažován.

**Nastavení výpočtu fáze**

Návrhová situace : trvalá

**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 |
|-----------------|------------------|-----------------|-------------------|-----------------|--------------|--------------|--------------|
| Tíhová síla     | 0,00             | -0,98           | 68,70             | 1,32            | 1,000        | 1,000        | 1,350        |
| Aktivní tlak    | 10,08            | -0,76           | 5,05              | 1,80            | 1,350        | 1,350        | 1,350        |
| Přít.1 - pásové | 17,93            | -1,08           | 5,78              | 1,89            | 1,350        | 1,350        | 1,000        |

**Posouzení celé zdi****Posouzení na překlopení**Moment vzdorující  $M_{res} = 84,33 \text{ kNm/m}$ Moment klopící  $M_{ovr} = 36,62 \text{ kNm/m}$ **Zed' na překlopení VYHOVUJE**

#### Posouzení na posunutí

Vodor. síla vzdorující  $H_{res} = 60,26 \text{ kN/m}$

Vodor. síla posunující  $H_{act} = 37,82 \text{ kN/m}$

**Zed' na posunutí VYHOVUJE**

**Celkové posouzení - ZED' VYHOVUJE**

Maximální napětí v základové spáře : 61,97 kPa

#### Únosnost základové půdy

Síly působící ve středu základové spáry

| Číslo | Moment<br>[kNm/m] | Norm. síla<br>[kN/m] | Pos. síla<br>[kN/m] | Excentricita<br>[-] | Napětí<br>[kPa] |
|-------|-------------------|----------------------|---------------------|---------------------|-----------------|
| 1     | -26,75            | 105,35               | 31,55               | 0,000               | 61,97           |
| 2     | -10,62            | 83,33                | 37,82               | 0,000               | 49,02           |

Normové síly působící ve středu základové spáry (výpočet sedání)

| Číslo | Moment<br>[kNm/m] | Norm. síla<br>[kN/m] | Pos. síla<br>[kN/m] |
|-------|-------------------|----------------------|---------------------|
| 1     | -16,32            | 79,54                | 28,02               |

**Posouzení únosnosti základové půdy**

**Posouzení excentricity**

Max. excentricita normálové síly  $e = 0,000$

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

**Excentricita normálové síly VYHOVUJE**

**Posouzení únosnosti základové spáry**

Návrhová únosnost základové půdy  $R = 100,00 \text{ kPa}$

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

Max. napětí v základové spáře  $\sigma = 61,97 \text{ kPa}$

Únosnost základové půdy  $R_d = 71,43 \text{ kPa}$

**Únosnost základové půdy VYHOVUJE**

**Celkové posouzení - únosnost základové půdy VYHOVUJE**

#### Posouzení posunutí po výztuze čís. 1

Spočtené síly působící na konstrukci (posouzení geovýztuhy s největším využitím)

| Název            | $F_{hor}$<br>[kN/m] | Působíště<br>z [m] | $F_{vert}$<br>[kN/m] | Působíště<br>x [m] | Výpočtový<br>koeficient |
|------------------|---------------------|--------------------|----------------------|--------------------|-------------------------|
| Aktivní tlak     | 2,46                | -0,40              | 1,55                 | 2,06               | 1,350                   |
| Přít. 1 - pásové | 8,14                | -0,60              | 4,12                 | 2,07               | 1,350                   |
| Tíhová síla      | 0,00                | -0,50              | 30,51                | 1,26               | 1,000                   |

**Posouzení na posunutí po geovýztuze s největším využitím (Výzt. čís.: 4)**

Sklon smykové plochy  $= 66,00^\circ$

Celková normálová síla působící na výztuhu  $= 38,17 \text{ kN/m}$

Součinitel redukce posunutí po geovýztuze  $= 0,90$

Odpor zdi  $= 0,00 \text{ kN/m}$

Celková únosnost výztuh  $= 0,00 \text{ kN/m}$

Odpor na geovýztuze  $= 27,32 \text{ kN/m}$

**Posouzení na posunutí:**

Vodor. síla vzdorující  $H_{res} = 27,32 \text{ kN/m}$

Vodor. síla posunující  $H_{act} = 14,31 \text{ kN/m}$

**Posunutí po geovýztuze VYHOVUJE**

### Výpočet vnitřní stability čís. 1

**Spočtené síly a únosnosti geovýtuh**

| Číslo | Název       | $F_x$<br>[kN/m] | Hloubka<br>z[m] | $R_t$<br>[kN/m] | Využití<br>[%] | $T_p$<br>[kN/m] | Využití<br>[%] |
|-------|-------------|-----------------|-----------------|-----------------|----------------|-----------------|----------------|
| 1     | Tensar 40RE | -1,72           | 1,75            | 13,24           | 12,98          | 88,46           | 1,94           |
| 2     | Tensar 40RE | -1,61           | 1,35            | 13,24           | 12,19          | 63,20           | 2,55           |
| 3     | Tensar 40RE | -1,29           | 0,96            | 13,24           | 9,75           | 41,63           | 3,10           |
| 4     | Tensar 40RE | -1,51           | 0,55            | 13,24           | 11,38          | 21,78           | 6,92           |

**Posouzení na přetržení (geovýztuha čís.1)**

Únosnost na přetržení  $R_t = 13,24 \text{ kN/m}$

Síla v geovýztuze  $F_x = 1,72 \text{ kN/m}$

**Geovýztuha na přetržení VYHOVUJE**

**Posouzení na vytržení (geovýztuha čís.4)**

Únosnost na vytržení  $T_p = 21,78 \text{ kN/m}$

Síla v geovýztuze  $F_x = 1,51 \text{ kN/m}$

**Geovýztuha na vytržení VYHOVUJE**

**Celkové posouzení - geovýztuha VYHOVUJE**

### Výpočet globální stability čís. 1

**Parametry smykové plochy**

(smyková plocha po optimalizaci)

Střed  $S = (-0,21; -2,10) \text{ m}$

Poloměr  $r = 4,01 \text{ m}$

Úhel  $\alpha_1 = -9,92^\circ$

$\alpha_2 = 71,08^\circ$

**Omezení bodů kruhové smykové plochy**

Držet levý bod smykové plochy

**Posouzení stability svahu (Bishop)**

Využití = 89,91 %

**Stabilita svahu VYHOVUJE**

### Výpočet stability svahu

#### Vstupní data

**Projekt**

**Nastavení**

Standardní - EN 1997 - DA2

**Stabilitní výpočty**

Výpočet zemětřesení : Standard

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 [-] |



| Součinitele redukce zatížení (F) |              |      |     |  |  |
|----------------------------------|--------------|------|-----|--|--|
| Trvalá návrhová situace          |              |      |     |  |  |
| Zatížení vodou :                 | $\gamma_w =$ | 1,35 | [-] |  |  |

| Součinitele redukce odporu (R)             |                 |      |     |  |  |
|--|-----------------|------|-----|--|--|
| Trvalá návrhová situace                    |                 |      |     |  |  |
| Součinitel redukce odporu na smyk. ploše : | $\gamma_{Rs} =$ | 1,10 | [-] |  |  |

#### Rozhraní

| Číslo | Umístění rozhraní | Souřadnice bodů rozhraní [m] |       |       |       |      |       |
|-------|-------------------|------------------------------|-------|-------|-------|------|-------|
|       |                   | x                            | z     | x     | z     | x    | z     |
| 1     |                   | -16,67                       | -1,85 | -0,90 | -1,85 | 0,00 | 0,00  |
|       |                   | 0,80                         | 0,00  | 1,43  | 0,63  | 1,60 | 0,80  |
|       |                   | 10,00                        | 0,80  | 16,67 | 0,80  |      |       |
| 2     |                   | -0,90                        | -1,85 | 0,80  | -1,85 | 0,85 | -1,75 |
|       |                   | 1,04                         | -1,35 | 1,24  | -0,95 | 1,43 | -0,55 |
|       |                   | 1,43                         | 0,63  |       |       |      |       |

#### Parametry zemin - efektivní napjatost

| Číslo | Název                    | Vzorek | $\varphi_{ef}$<br>[°] | $c_{ef}$<br>[kPa] | $\gamma$<br>[kN/m <sup>3</sup> ] |
|-------|--------------------------|--------|-----------------------|-------------------|----------------------------------|
| 1     | Třída S2, středně ulehlá |        | 34,00                 | 0,00              | 18,50                            |
| 2     | Třída G1, středně ulehlá |        | 38,50                 | 0,00              | 21,00                            |

#### Parametry zemin - vztlak

| Číslo | Název                    | Vzorek | $\gamma_{sat}$<br>[kN/m <sup>3</sup> ] | $\gamma_s$<br>[kN/m <sup>3</sup> ] | n<br>[-] |
|-------|--------------------------|--------|--|------------------------------------|----------|
| 1     | Třída S2, středně ulehlá |        | 18,50                                  |                                    |          |
| 2     | Třída G1, středně ulehlá |        | 21,00                                  |                                    |          |

#### Parametry zemin

##### Třída S2, středně ulehlá

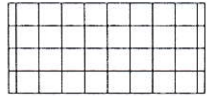
Objemová tíha :  $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$   
 Napjatost : efektivní  
 Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 34,00^\circ$   
 Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$   
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 18,50 \text{ kN/m}^3$

##### Třída G1, středně ulehlá


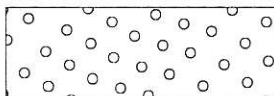
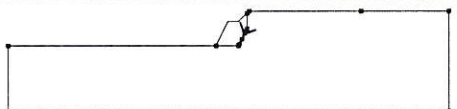
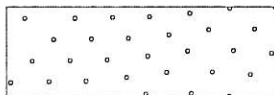
Objemová tíha :  $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$   
 Napjatost : efektivní  
 Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 38,50^\circ$   
 Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$

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

### Tuhá tělesa

| Číslo | Název          | Vzorek  | $\gamma$<br>[kN/m <sup>3</sup> ] |
|-------|----------------|---|----------------------------------|
| 1     | Materiál krytu |  | 23,00                            |

### Přiřazení a plochy

| Číslo | Umístění plochy   | Souřadnice bodů plochy [m] |       |        |       | Přiřazená zemina  |
|-------|---|----------------------------|-------|--------|-------|---|
|       |   | x                          | z     | x      | z     |   |
| 1     |  | 0,80                       | -1,85 | 0,85   | -1,75 | Třída G1, středně ulehlá<br> |
|       |   | 1,04                       | -1,35 | 1,24   | -0,95 |   |
|       |   | 1,43                       | -0,55 | 1,43   | 0,63  |   |
|       |   | 0,80                       | 0,00  | 0,00   | 0,00  |   |
|       |   | -0,90                      | -1,85 |        |       |   |
| 2     |  | 1,43                       | -0,55 | 1,24   | -0,95 | Třída S2, středně ulehlá<br> |
|       |   | 1,04                       | -1,35 | 0,85   | -1,75 |   |
|       |   | 0,80                       | -1,85 | -0,90  | -1,85 |   |
|       |   | -16,67                     | -1,85 | -16,67 | -6,85 |   |
|       |   | 16,67                      | -6,85 | 16,67  | 0,80  |   |
|       |   | 10,00                      | 0,80  | 1,60   | 0,80  |   |
|       |   | 1,43                       | 0,63  |        |       |   |

### Výztuhy

| Číslo | Bod vlevo |       | Bod vpravo |       | Délka<br>L [m] | Pevnost<br>R <sub>t</sub> [kN/m] | Ún. na vytrž.                            | Uložení<br>výztuhy |
|-------|-----------|-------|------------|-------|----------------|----------------------------------|--|--------------------|
|       | x [m]     | z [m] | x [m]      | z [m] |                |                                  |  |                    |
| 1     | -0,27     | -0,55 | 1,43       | -0,55 | 1,70           | 13,24                            | T <sub>p</sub> = 15,58 kN/m <sup>2</sup> | Pevně              |
| 2     | -0,46     | -0,95 | 1,24       | -0,95 | 1,70           | 13,24                            | T <sub>p</sub> = 26,91 kN/m <sup>2</sup> | Pevně              |
| 3     | -0,66     | -1,35 | 1,04       | -1,35 | 1,70           | 13,24                            | T <sub>p</sub> = 38,24 kN/m <sup>2</sup> | Pevně              |
| 4     | -0,85     | -1,75 | 0,85       | -1,75 | 1,70           | 13,24                            | T <sub>p</sub> = 49,58 kN/m <sup>2</sup> | Pevně              |

### Přetížení

| Číslo | Typ    | Působení | Umístění<br>z [m] | Počátek<br>x [m] | Délka<br>l [m] | Šířka<br>b [m] | Sklon<br>$\alpha$ [°] | Velikost                 |                |                   |
|-------|--------|----------|-------------------|------------------|----------------|----------------|-----------------------|--------------------------|----------------|-------------------|
|       |        |          |                   |                  |                |                |                       | q, q <sub>1</sub> , f, F | q <sub>2</sub> | jednotka          |
| 1     | pásové | stálé    | na<br>povrchu     | x = 2,30         | l = 2,60       |                | 0,00                  | 42,00                    |                | kN/m <sup>2</sup> |

### Voda

Typ vody : Voda není

### Tahová trhlina

Tahová trhlina není zadána.

### Zemětřesení

Se zemětřesením se nepočítá.

### Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

### Výsledky (Fáze budování 1)

#### Výpočet 1

Polygonální smyková plocha

| Souřadnice bodů smykové plochy [m] |       |       |       |       |       |      |       |      |       |
|------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|------|-------|
| x                                  | z     | x     | z     | x     | z     | x    | z     | x    | z     |
| -2,92                              | -1,85 | -2,69 | -1,89 | -0,65 | -2,35 | 2,25 | -1,67 | 3,46 | -0,71 |
| 5,63                               | 0,79  | 5,64  | 0,80  |       |       |      |       |      |       |

Smyková plocha po optimalizaci.

### Síly ve výztuhách

Výztuha Síla [kN/m]

|   |      |
|---|------|
| 1 | 0,00 |
| 2 | 0,00 |
| 3 | 0,00 |
| 4 | 0,00 |

### Posouzení stability svahu (Sarma)

Využití : 79,7 %

Stabilita svahu VYHOVUJE

### Výpočet 2

#### Kruhová smyková plocha

| Parametry smykové plochy |     |           |        |              |            |
|--------------------------|-----|-----------|--------|--------------|------------|
| Střed :                  | x = | -1,03 [m] | Úhly : | $\alpha_1 =$ | -20,74 [°] |
|                          | z = | 2,48 [m]  |        | $\alpha_2 =$ | 68,72 [°]  |
| Poloměr :                | R = | 4,63 [m]  |        |              |            |

Smyková plocha po optimalizaci.

### Síly ve výztuhách

Výztuha Síla [kN/m]

|   |      |
|---|------|
| 1 | 0,00 |
| 2 | 0,00 |
| 3 | 0,00 |
| 4 | 0,00 |

### Posouzení stability svahu (Bishop)

Sumace aktivních sil :  $F_a = 111,93$  kN/m

Sumace pasivních sil :  $F_p = 125,87$  kN/m

Moment sesouvající :  $M_a = 518,25$  kNm/m

Moment vzdorující :  $M_p = 529,81$  kNm/m

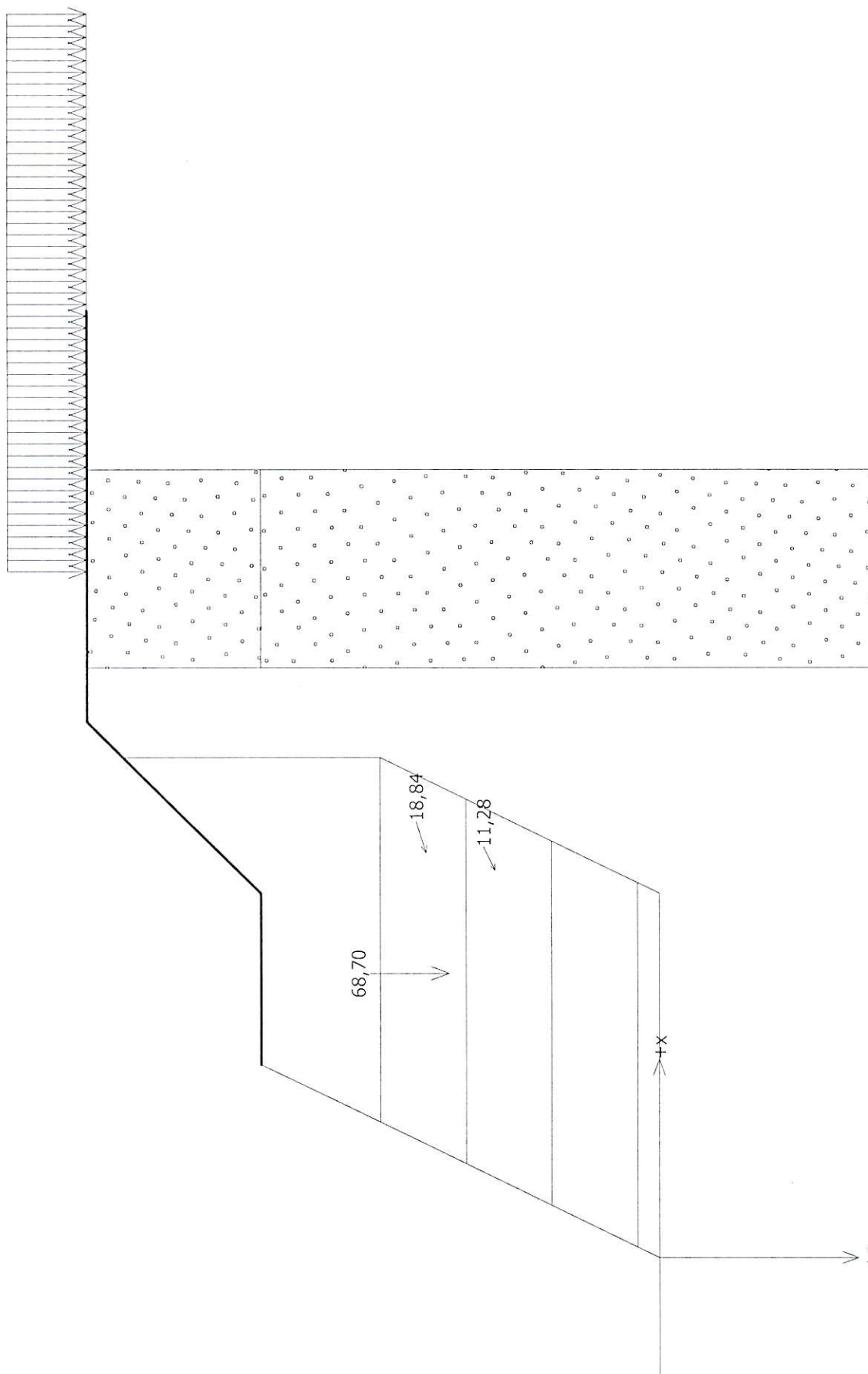
Využití : 97,8 %

Stabilita svahu VYHOVUJE

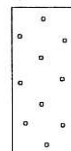


Název :

Fáze - výpočet : 1 - 1

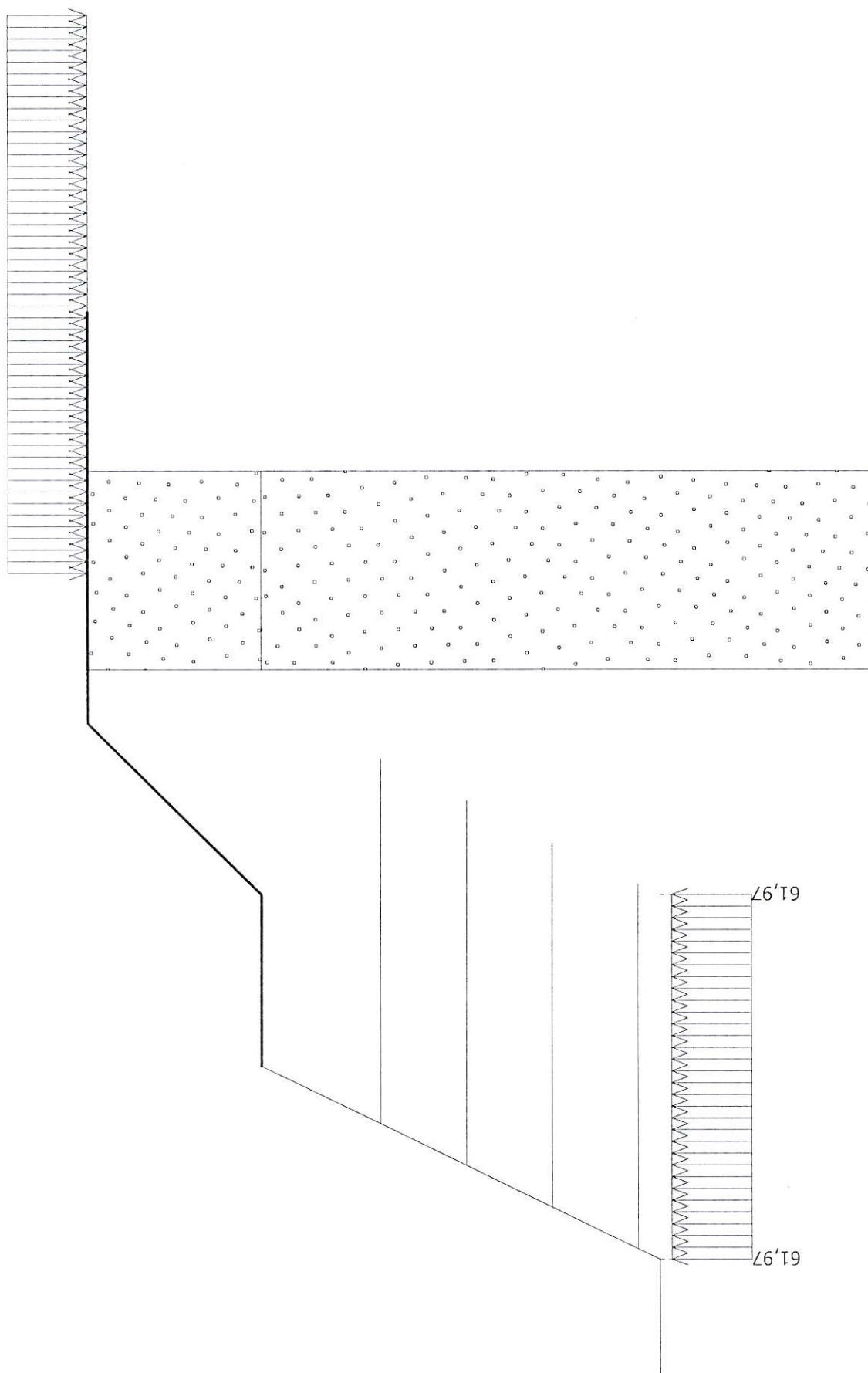


Třída S2, středně uhlá

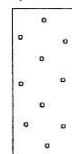


Název :

Fáze - výpočet : 1 - -1

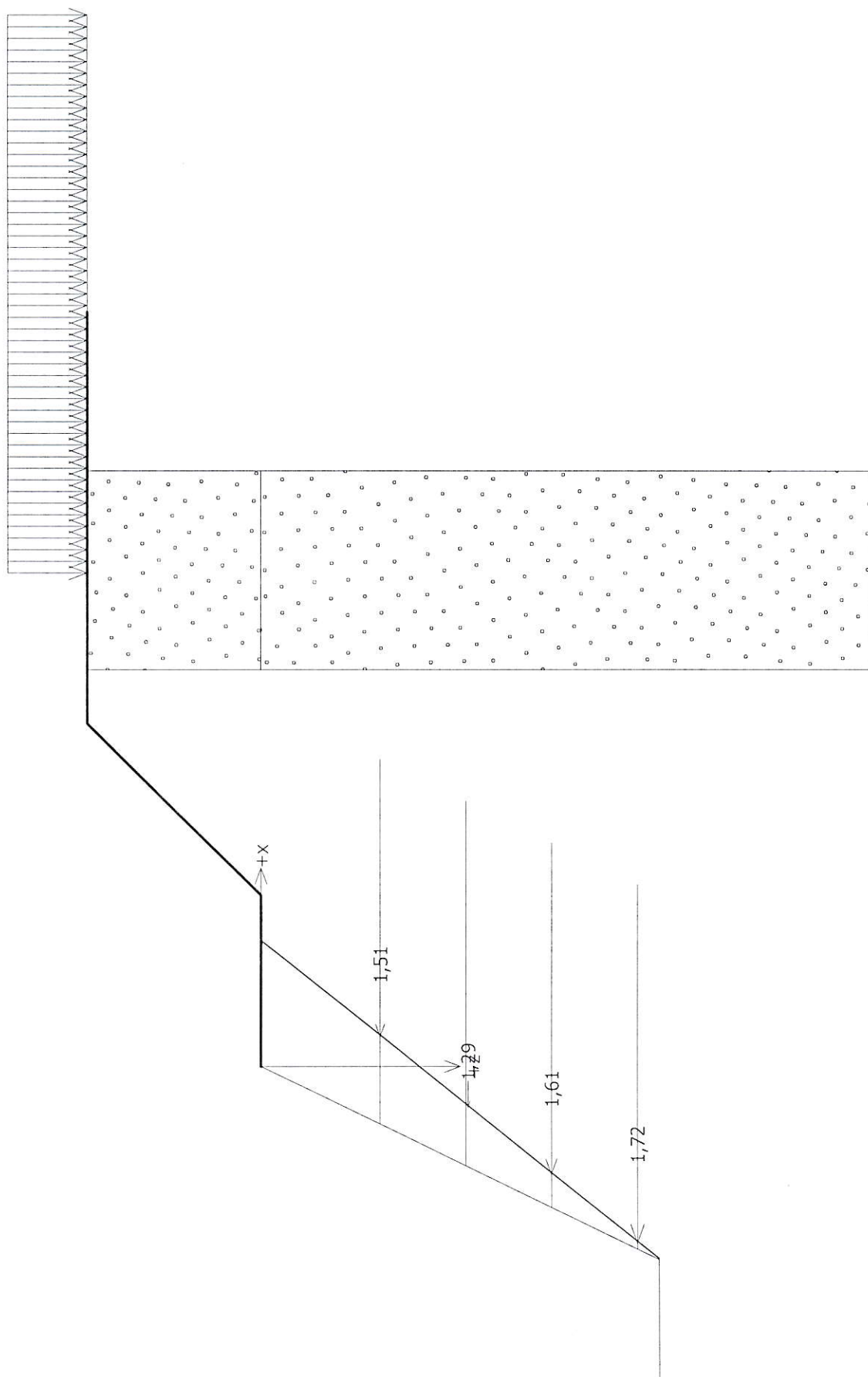


Třída S2, středně ulehá

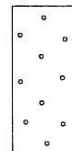


Název :

Fáze - výpočet : 1 - 1



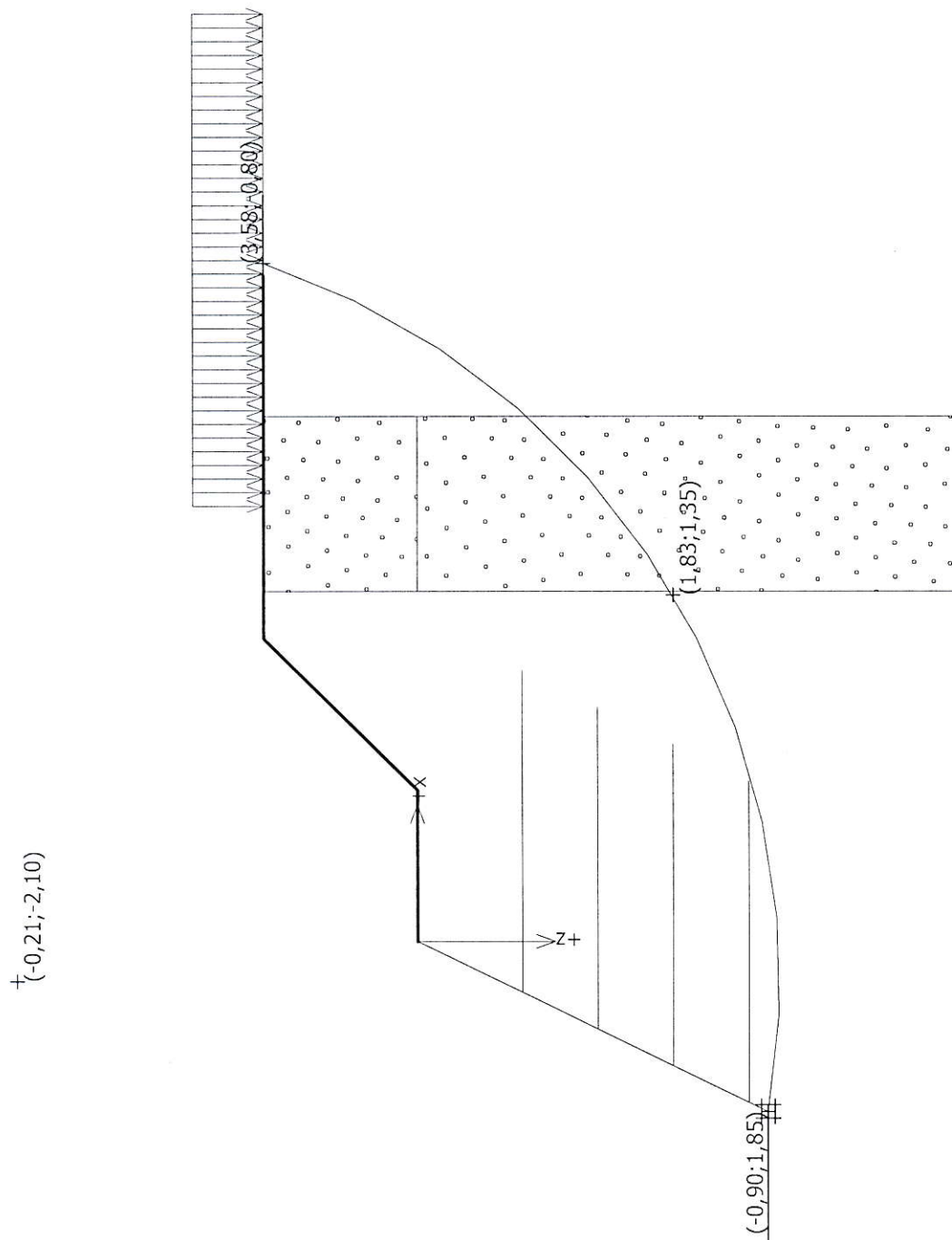
Třída S2, středně ulehlá



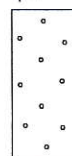


Název :

Fáze - výpočet : 1 - 1

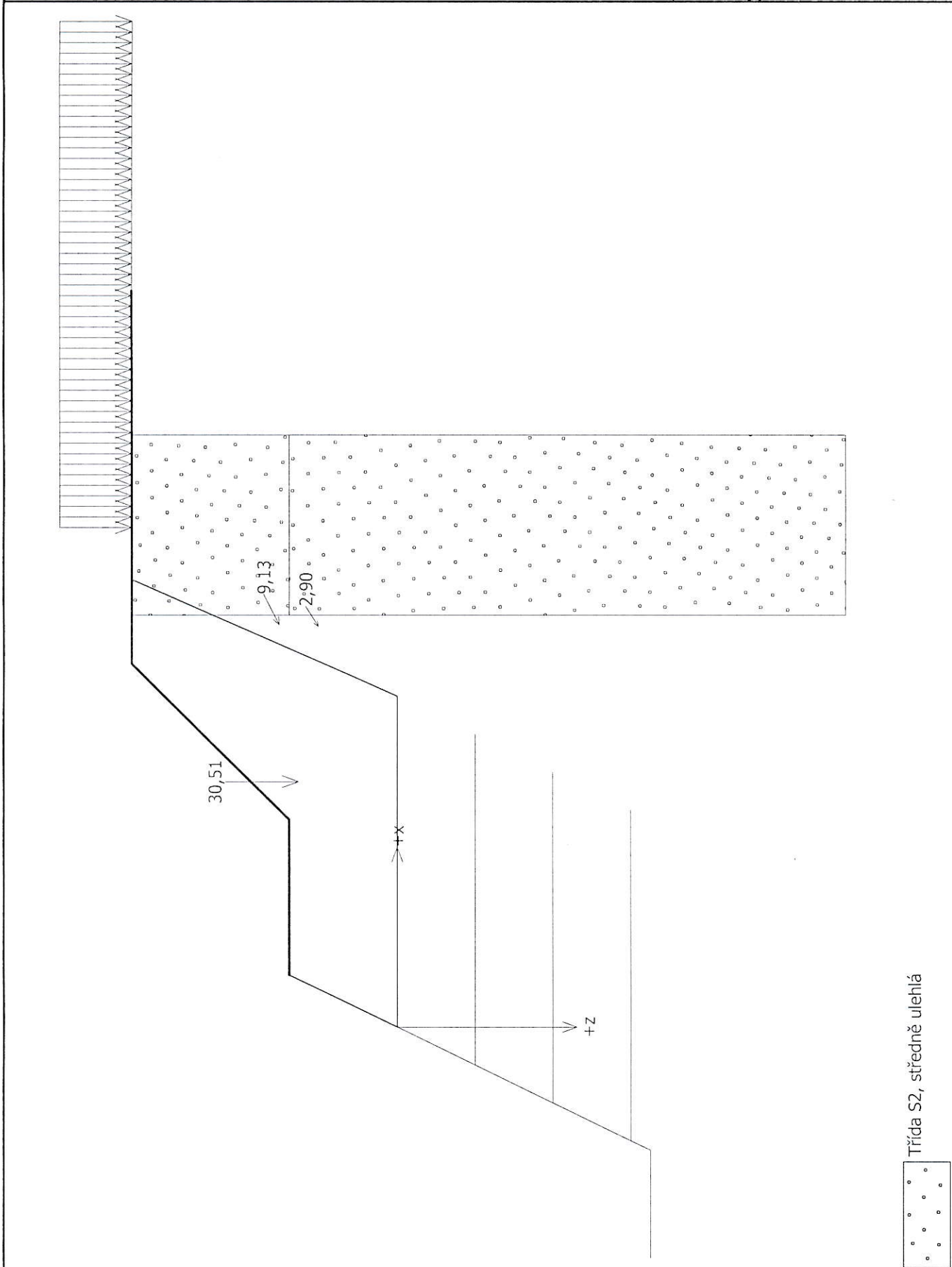


Třída S2, středně ulehlá



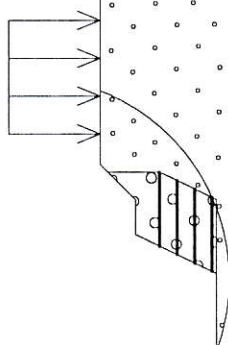
Název :

Fáze - výpočet : 1 - 1



Název :

Fáze - výpočet : 1 - 2



Třída S2, středně ulehlá

Třída G1, středně ulehlá

Smyková plocha po optimalizaci.

**Posouzení stability svahu (Bishop)**

Sumace aktivních sil :  $F_a = 111,93 \text{ kN/m}$

Sumace pasivních sil :  $F_p = 125,87 \text{ kN/m}$

Moment sesouvající :  $M_a = 518,25 \text{ kNm/m}$

Moment vzdorující :  $M_p = 529,81 \text{ kNm/m}$

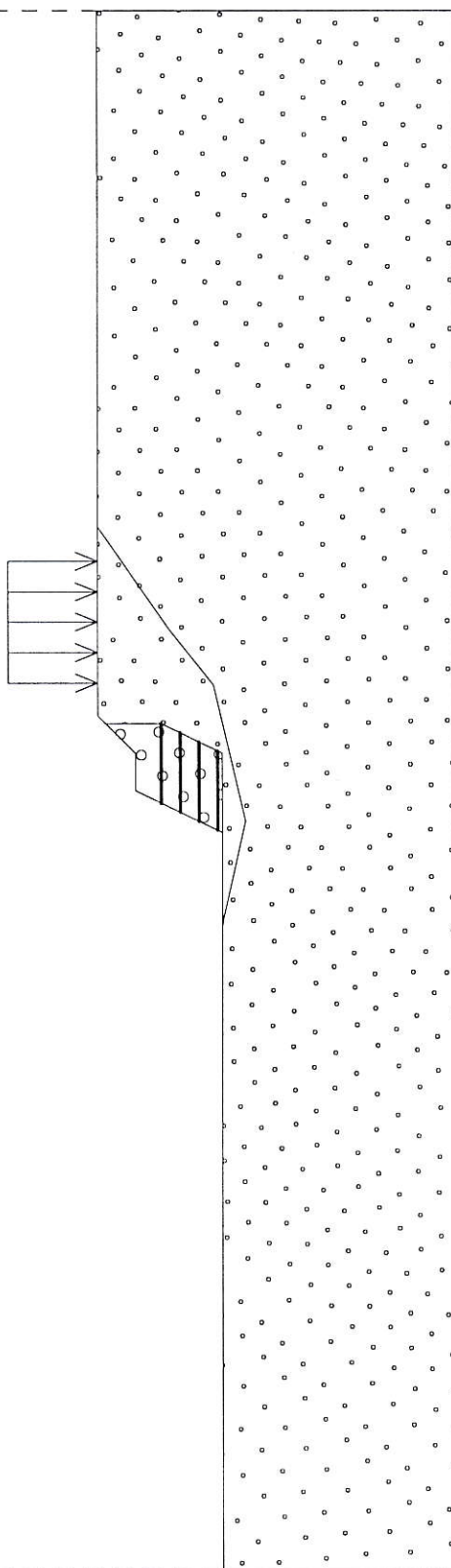
Využití : 97,8 %

**Stabilita svahu VYHOVUJE**

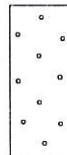


Název :

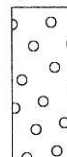
Fáze - výpočet : 1 - 1



Třída S2, středně ulehlá



Třída G1, středně ulehlá



Smyková plocha po optimalizaci.

Posouzení stability svahu (Sarma)

Využití : 79,7 %

Stabilita svahu VYHOVUJE

9/2015 / J. K.