

Přílohy

Příloha č. 1: Protokol o výsledcích laboratorních zkoušek vzorku z lokality Nové Dvory - Sušice

Příloha č. 2: Řešené varianty v rámci matematického modelu z lokality Nové Dvory – Sušice – Grafická dokumentace

Příloha č. 3: Řešené varianty v rámci matematického modelu z lokality D11 – Voleč. Grafická i textová dokumentace

Příloha č. 4: Záznam dokumentačních bodů z lokalit Brandýsek, D11 – Voleč, R7 – Brandýsek i s vyznačením polohy sond v rámci zpracovaných řezů.

Protokol o výsledcích laboratorních zkoušek č.:

110065/4

Název zakázky: **Nové Dvory - násyp**

Číslo zakázky: 110065-041

| | | | |
|-------------------------------------|--|-------------------|------------|
| Jméno a adresa zákazníka: | ARCADIS Geotechnika a.s., Geologická 4, 152 00 Praha 5 | | |
| Číslo vzorku: | 31491 | *Datum odběru: | neuveдено |
| *Sonda: | - | Převzetí vzorku: | 27.04.2011 |
| *Hloubka (m): | 0,5 | Zahájení zkoušek: | 27.04.2011 |
| Popis vzorku: | šterk písčité, silně vápnitý, šedý | | |
| Zkoušky provedli zkušební technici: | Bláhová, Provazníková | | |

| | | | |
|-----------------------------|--|-------------------|------|
| Název zkušební postupu: | Stanovení vlhkosti zemín | | |
| Identifikace zkuš. postupu: | ČSN CEN ISO/TS 17892-1; Metodiky (Pozn. 1), kap. 1 | | |
| Vlhkost (%): | 0,9 | Nejistota měření: | 0,3% |

| | | | |
|---------------------------------|---|-------------------|------|
| Název zkušební postupu: | Stanovení konzistenčních mezí | | |
| Identifikace zkuš. postupu: | ČSN CEN ISO/TS 17892-12; Metodiky (Pozn. 1), kap. 5.6.4 | | |
| Vlhkost na mezi tekutosti (%): | 21,3 | Nejistota měření: | 0,3% |
| Vlhkost na mezi plasticity (%): | 19,2 | Nejistota měření: | 0,3% |

| | | | | | | | | |
|-----------------------------|--|-------|-------|--------|--------|--------|--------|------------------------|
| Název zkušební postupu: | Stanovení zrnitosti zemín | | | | | | | |
| Identifikace zkuš. postupu: | SOP 2 (ČSN CEN ISO/TS 17892-4; Metodiky (Pozn. 1), kap. 4) | | | | | | | |
| velikost zrna (mm) | 125 | 63 | 31,5 | 16 | 8 | 4 | 2 | 1 |
| hmotnostní podíl % | 100,0 | 100,0 | 91,7 | 90,9 | 79,4 | 59,7 | 50,6 | 42,1 |
| velikost zrna (mm) | 0,5 | 0,25 | 0,125 | 0,0432 | 0,0141 | 0,0071 | 0,0036 | 0,0015 |
| hmotnostní podíl % | 25,8 | 18,1 | 11,4 | 10,5 | 7,7 | 5,8 | 4,0 | 2,2 |
| | | | | | | | | Nejistota měření: 6,3% |

Pozn. 1: Metodiky laboratorních zkoušek v mechanice zemín a hornin, ČGÚ 1987

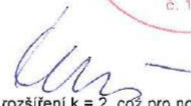
Datum vystavení protokolu: 4.5.2011

Protokol vystavil: Ing. Kateřina Hládková

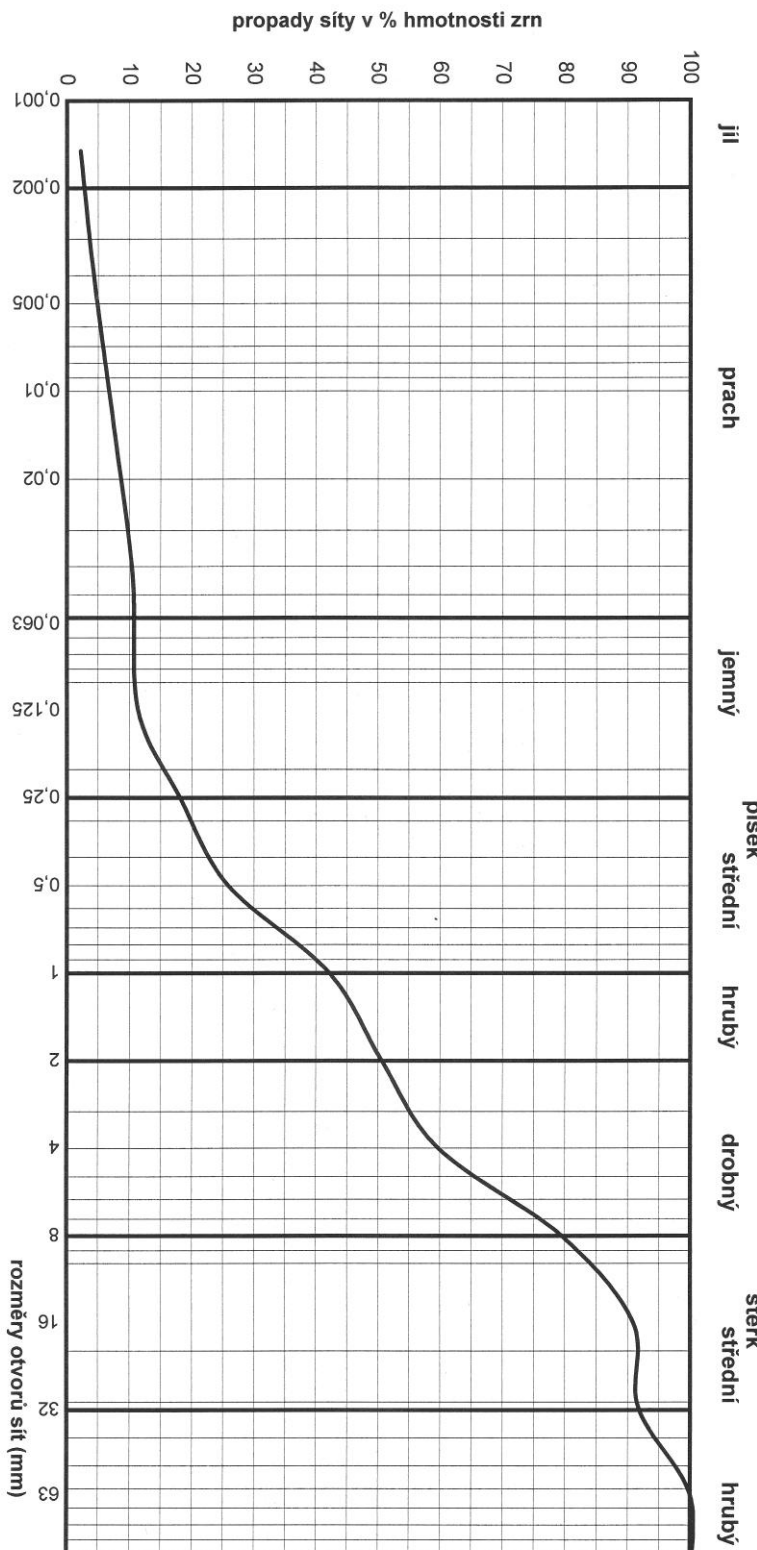
Schválil: Mgr. Hana Křížová, vedoucí laboratoře

Výsledek každé uvedené zkoušky se týká vzorku výše uvedeného laboratorního čísla.

Uvedená rozšířená nejistota měření je součinem standardní nejistoty měření a koeficientu rozšíření $k = 2$, což pro normální rozdělení odpovídá pravděpodobnosti pokrytí asi 95%. Standardní nejistota měření byla určena v souladu s dokumentem EA4/02. Všechny údaje označené * byly převzaty od zákazníka a laboratoř nenesे odpovědnost za jejich správnost.

KŘÍVKY ZRNITOSTI ZEMIN



Název zakázky: **Nové Dvory - násyp**
 Číslo zakázky: **110065-041**
 Číslo vzorku: **31491**
 Sonda: **-**
 Hloubka (m): **0,5**

Zařídění podle: **ČSN 73 6133:**
 Odhad z křivky zrnitosti: **ČSN ISO 14688-2:**
w_L (%) 21,3
I_p (%) 2,1

G3 G-F
saGr
 mírně namrzavá
 málo propustná

ARCADIS Geotechnika a. s., laboratoř geomechaniky Praha

Fyzikální vlastnosti zemín

Název zakázky: **Nové Dvory - násyp**

Číslo zakázky: 110065-041

| Číslo vzorku | Sonda | Hloubka (m) | ČSN 73 6133 | ČSN ISO 14688-2 | w _n | | w _L | | w _p | I _p | I _c | I _a | c _u | c _c | Makrosk. popis zeminy |
|--------------|-------|-------------|-------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------------------------------|----------------|-----------------------|
| | | | | | w _n | w _L | w _p | I _p | | | | | | | |
| 31491 | - | 0,5 | G3 G-F | saGr | 0,9 | 21,3 | 19,2 | 2,1 | - | 0,79 | 107,2 | 2,6 | šterk písčité, silně vápnitý, šedý | | |

Vydáno dne: 4.5.2011

Zpracoval: Ing. Kateřina Hládková

Za správnost: Mgr. Hana Křížová, vedoucí laboratoře

Příloha č. 2: Grafická dokumentace k matematickému modelu násypu na lokalitě Nové Dvory - Sušice

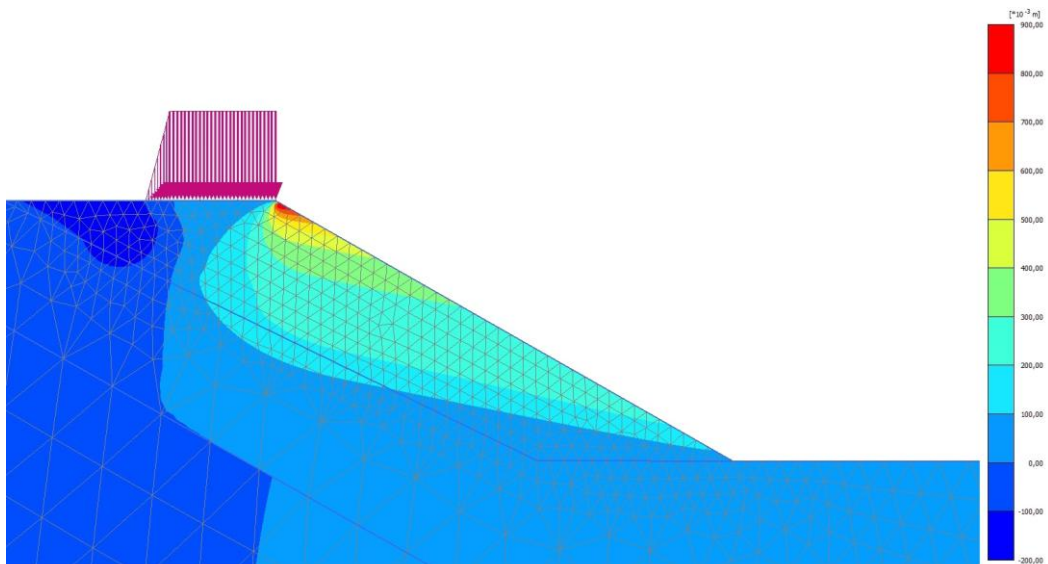
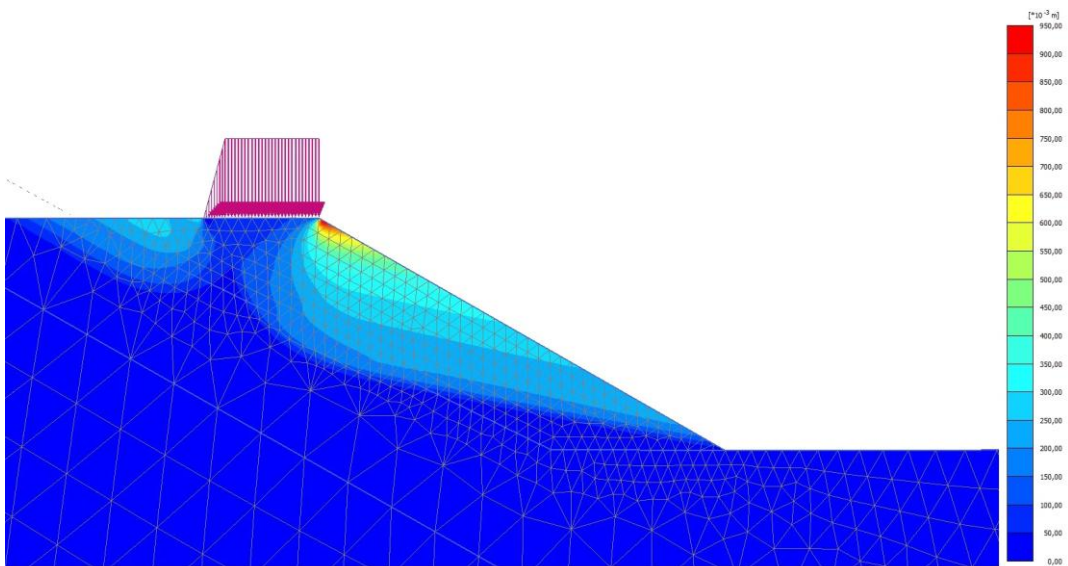
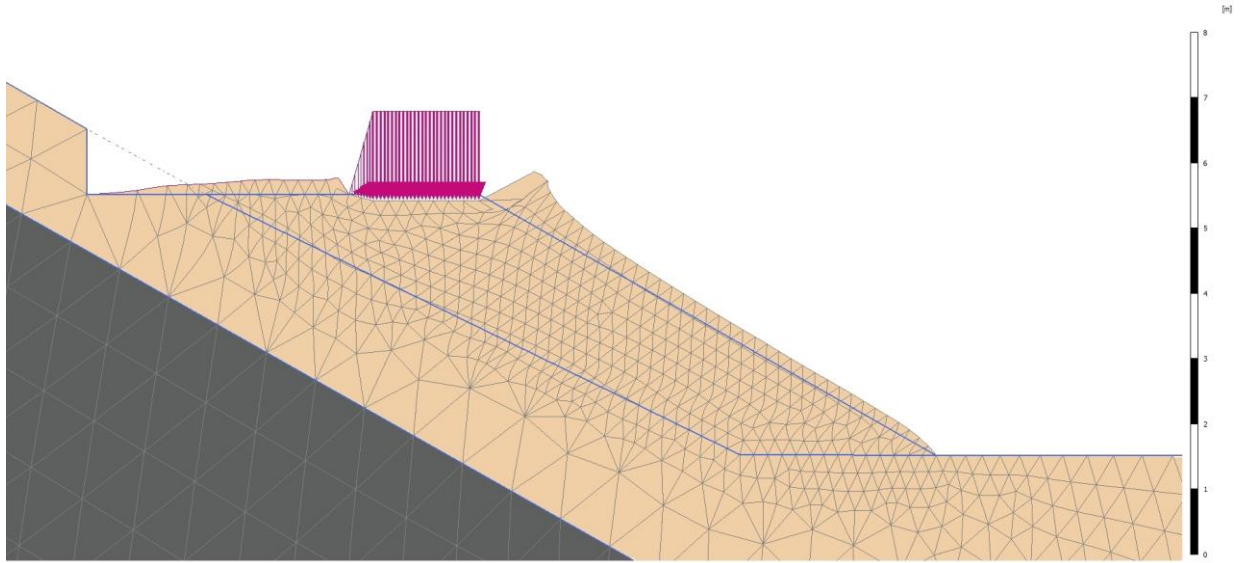
Dále jsou uvedeny grafické výstupy jednotlivých řešených variant v rámci modelu. Obrázky jsou uvedeny vždy v následujícím pořadí (odshora):

- Podoba zdeformované sítě (odpovídá celkovému tvaru deformovaného terénu)
- Velikost celkové deformace v tělese
- Velikost horizontální složky deformace v tělese

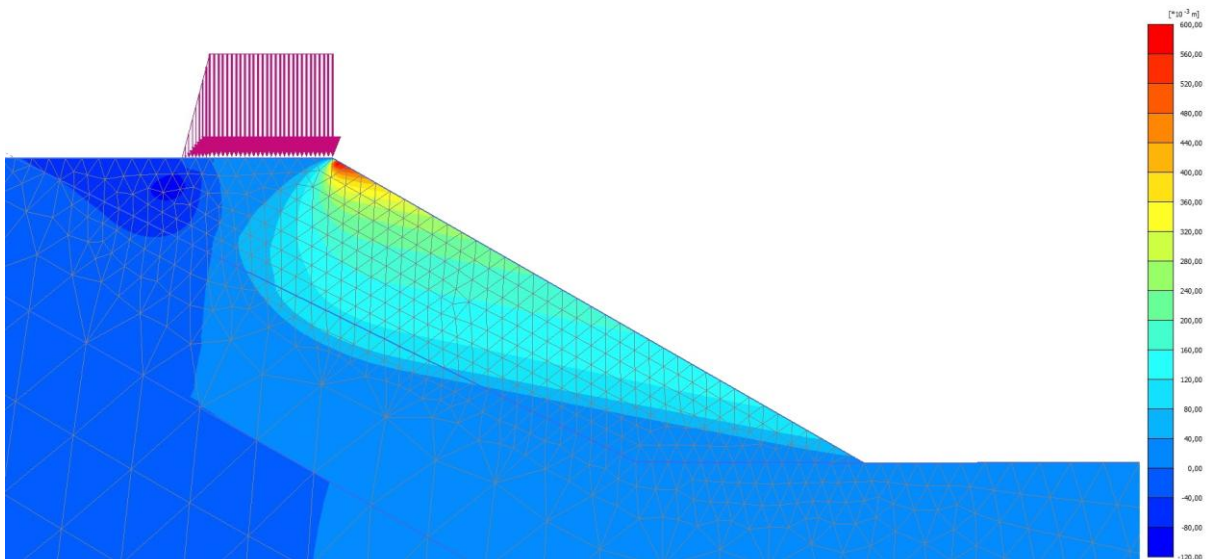
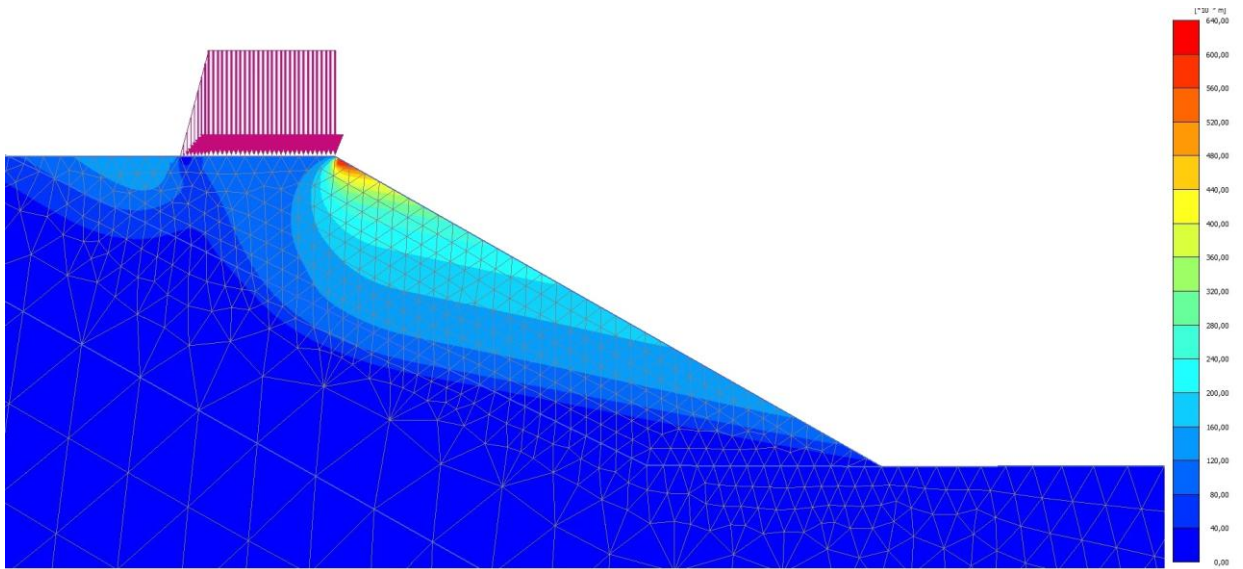
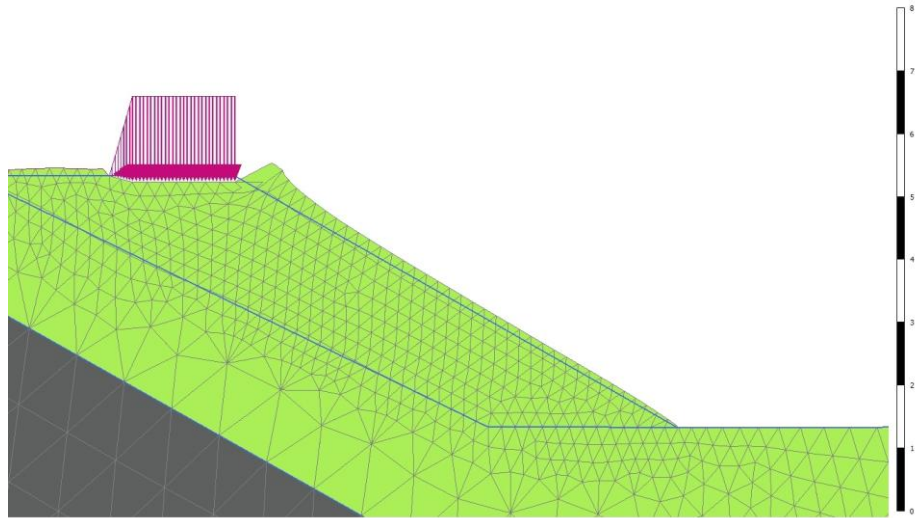
Značný rozptyl výsledných hodnot neumožňuje pro tyto deformace využít stejně škálovanou barevnou stupnici. Ve všech těchto případech značí červená nejvyšší hodnoty deformace a tmavomodrá značí nejmenší hodnoty. V následující tabulce jsou uvedeny některé parametry dále ukázaných variant.

| Číslo varianty: | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|--|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Použitá geometrie: | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 |
| Použitá hodnota E (Mpa): | 90 | 24 | 12 | 3 | 1,8 | 0,18 | 24 | 1,8 | 0,18 |
| Maximální hodnota totální deformace (cm) | 95 | 64 | 36 | 13 | 11 | 11 | 80 | 13 | 11 |
| Maximální hodnota horizontální deformace (cm) | 90 | 60 | 34 | 13 | 7,5 | 4 | 80 | 13 | 48 |

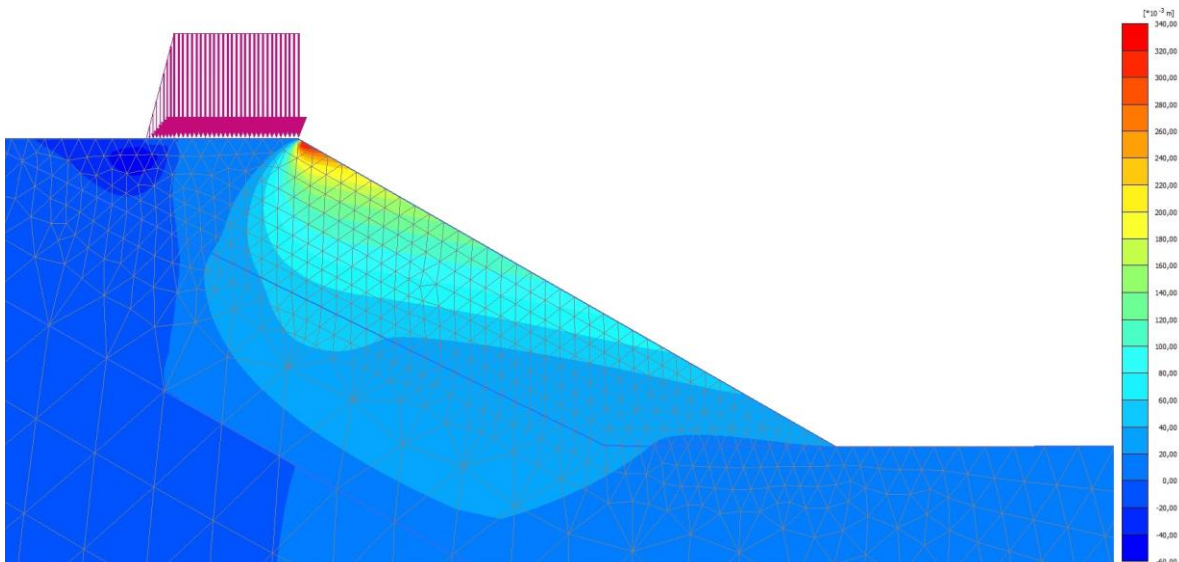
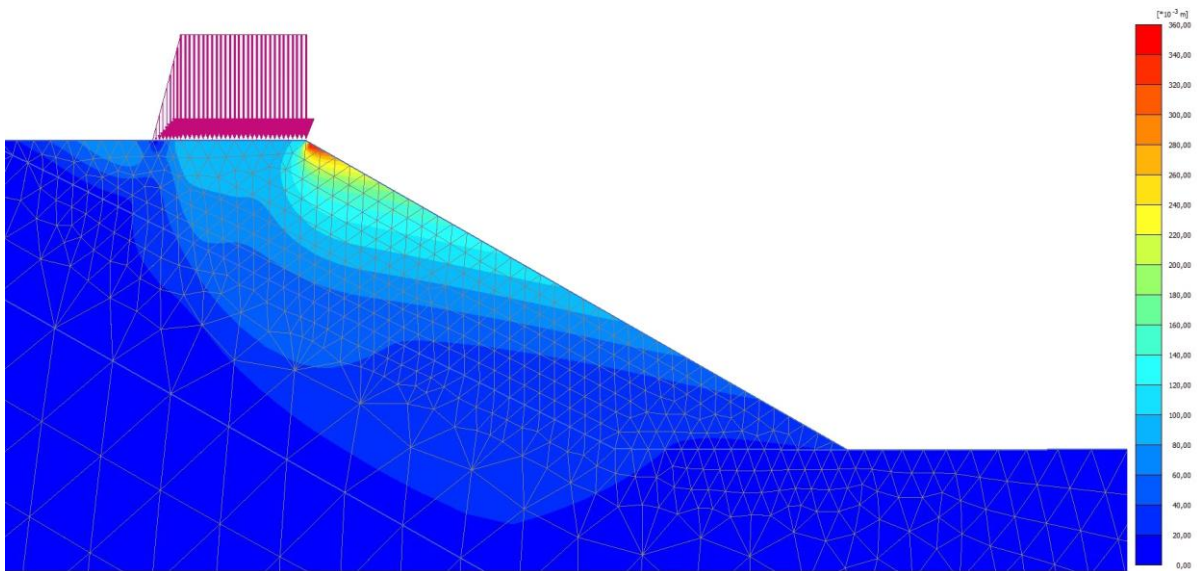
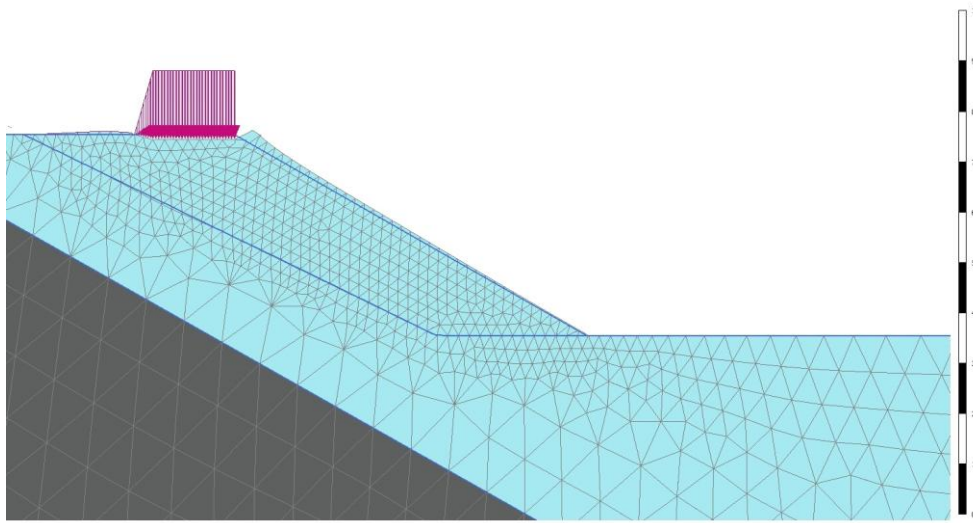
Varianta 1



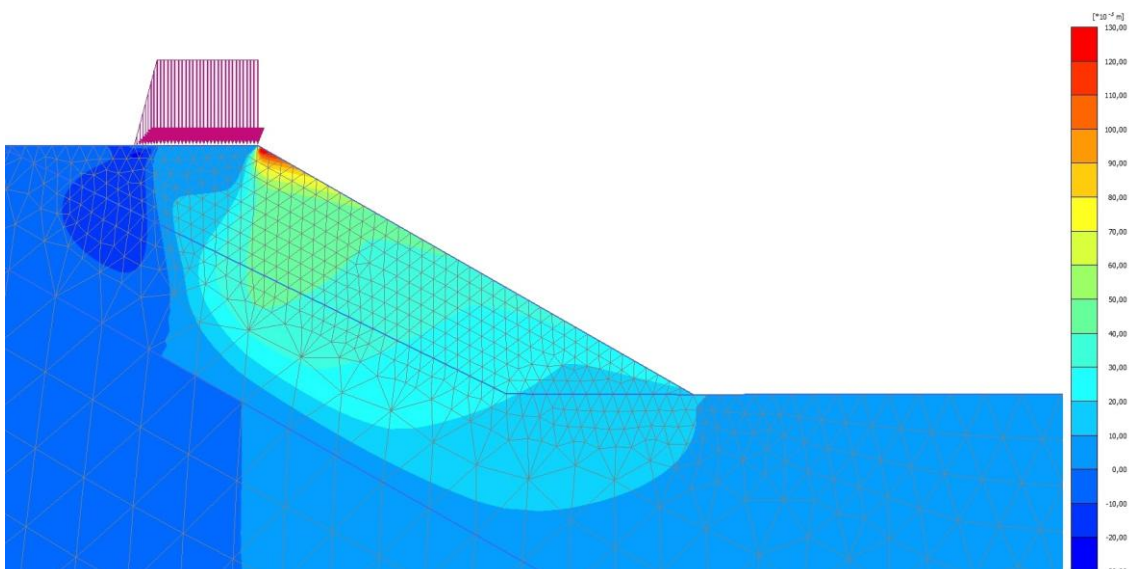
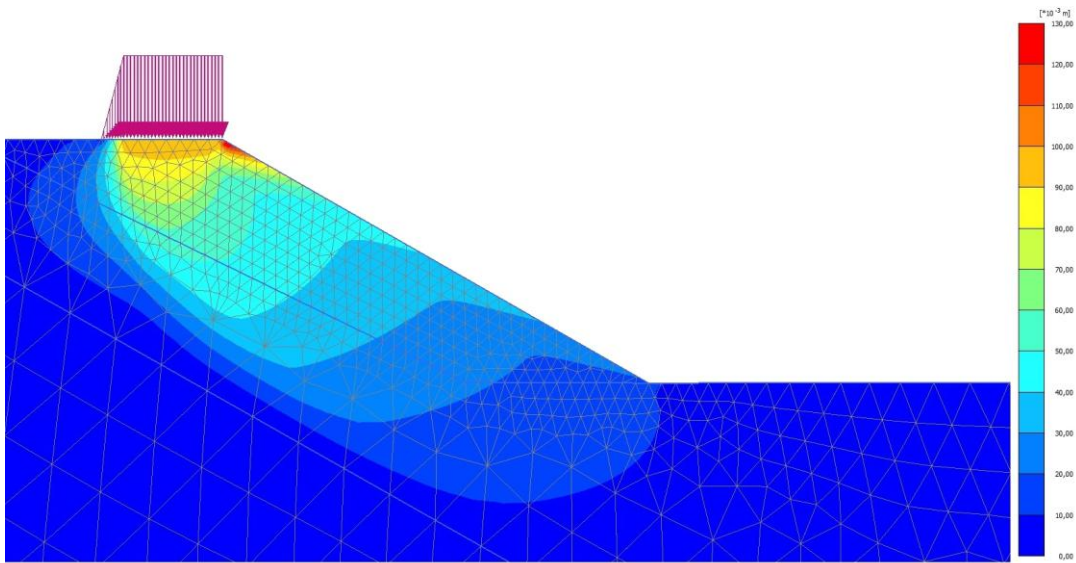
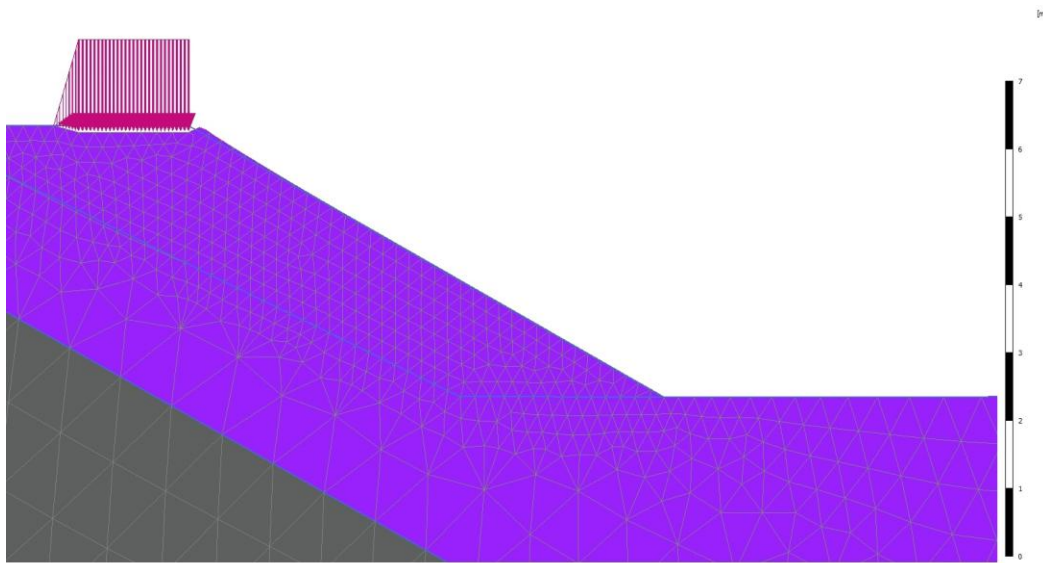
Varianta č. 2



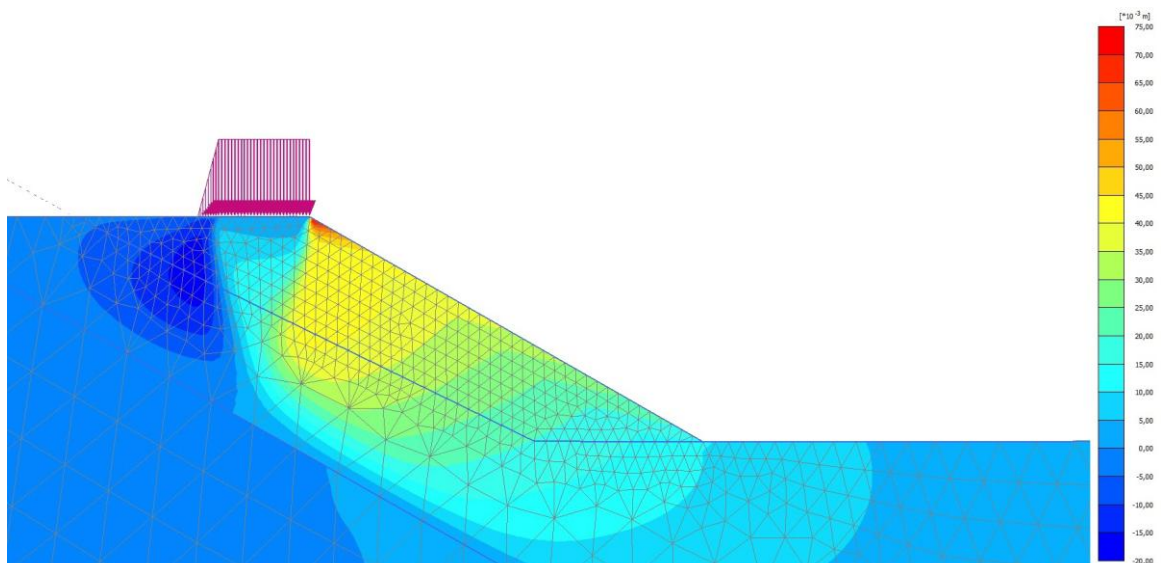
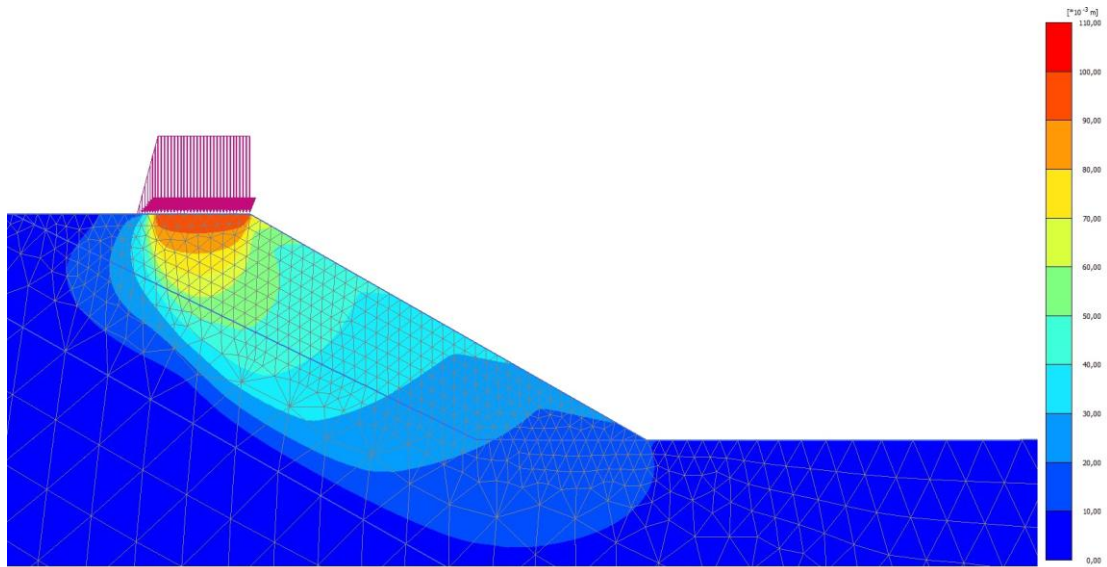
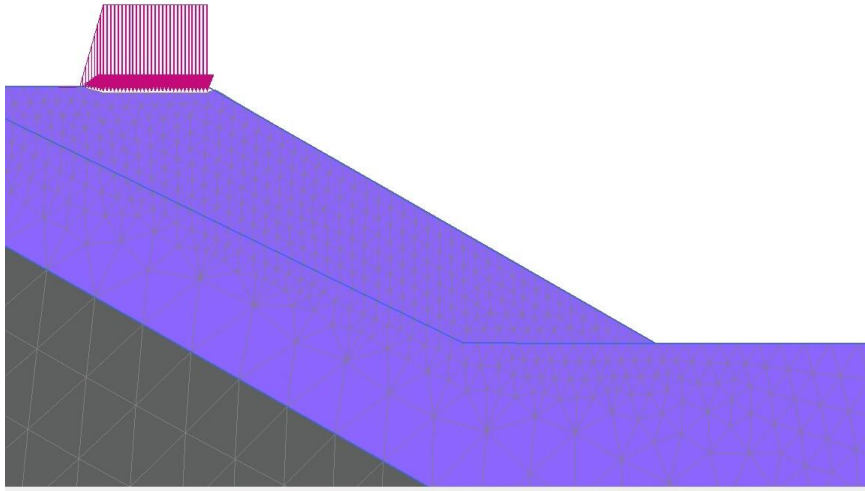
Varianta č. 3



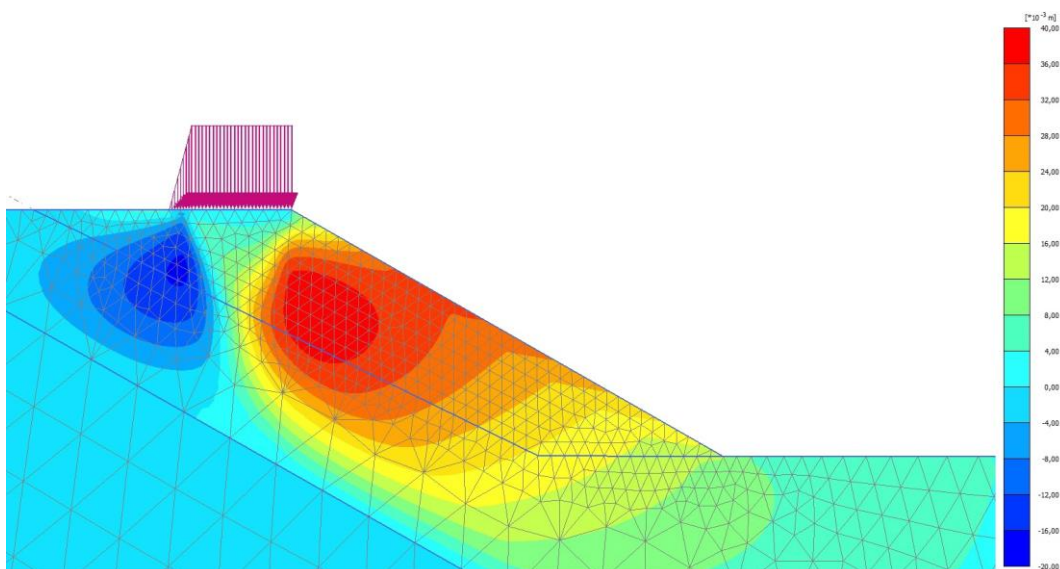
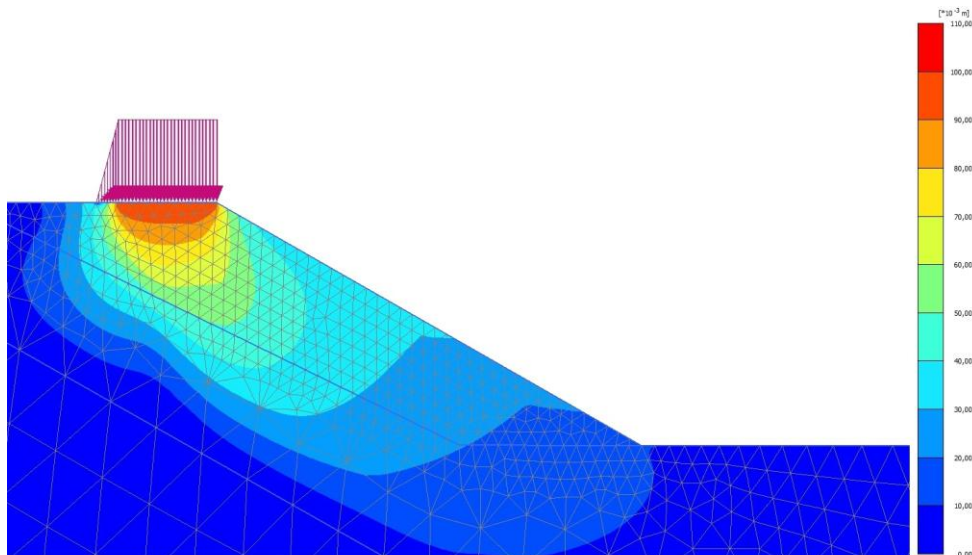
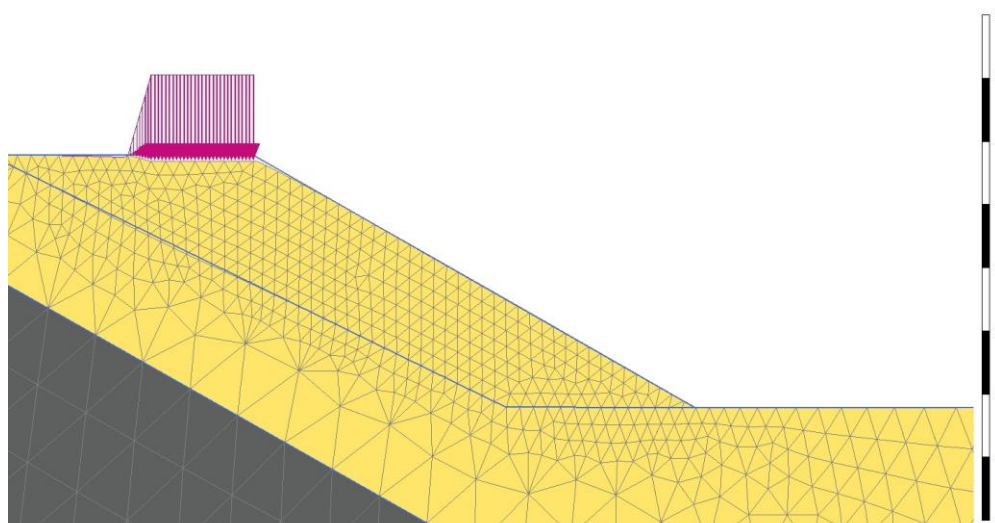
Varianta č. 4



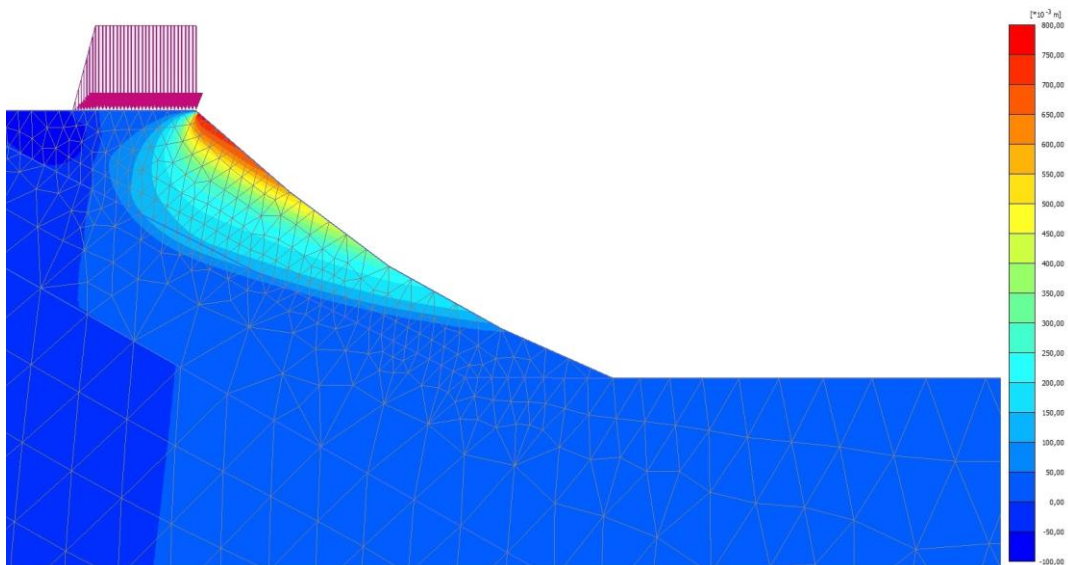
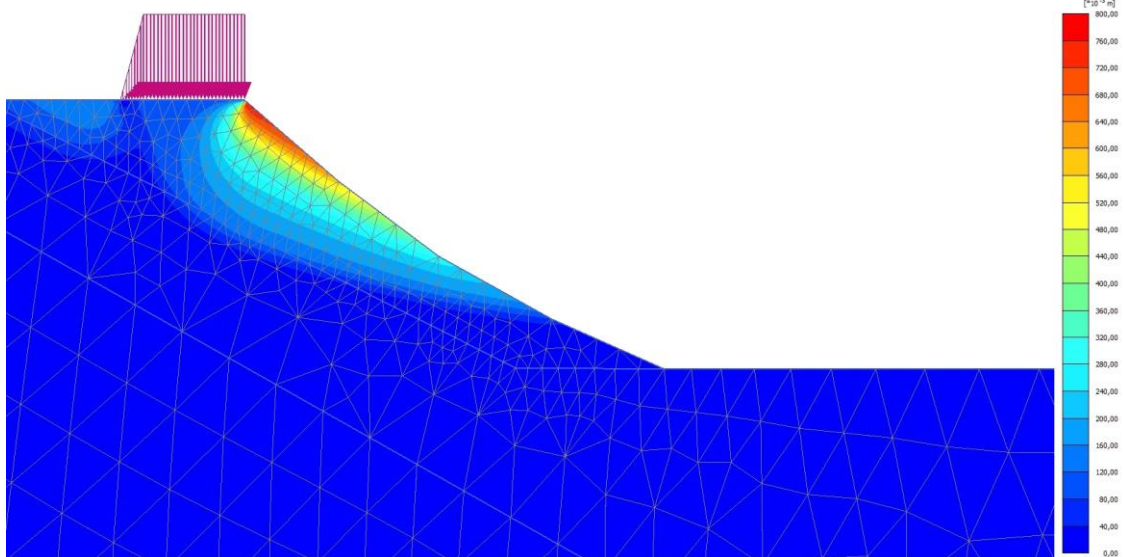
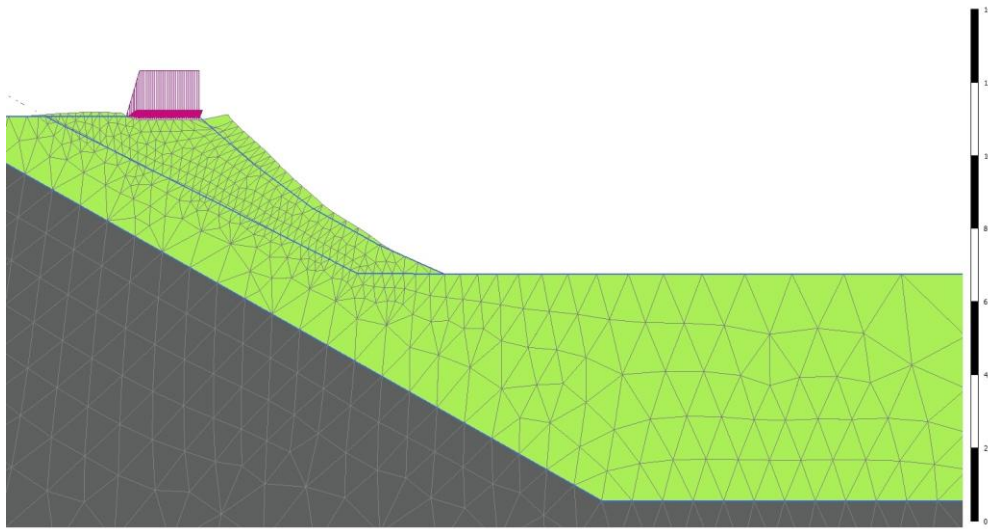
Varianta č. 5



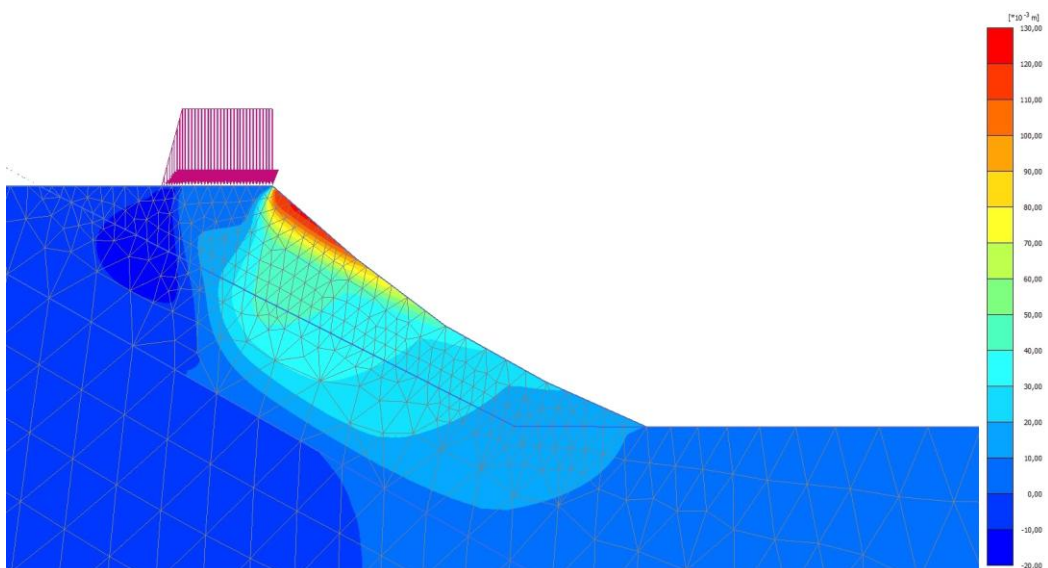
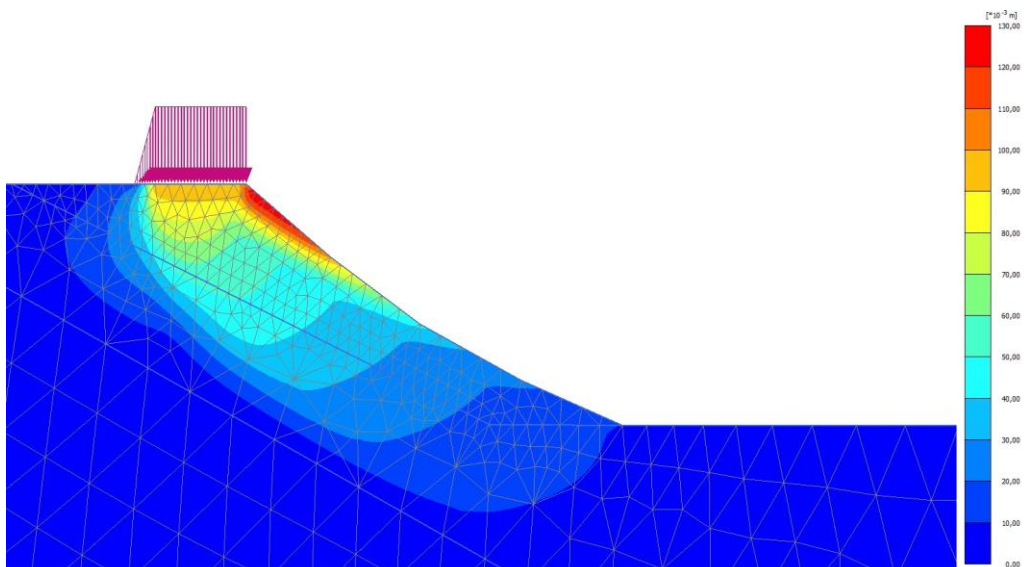
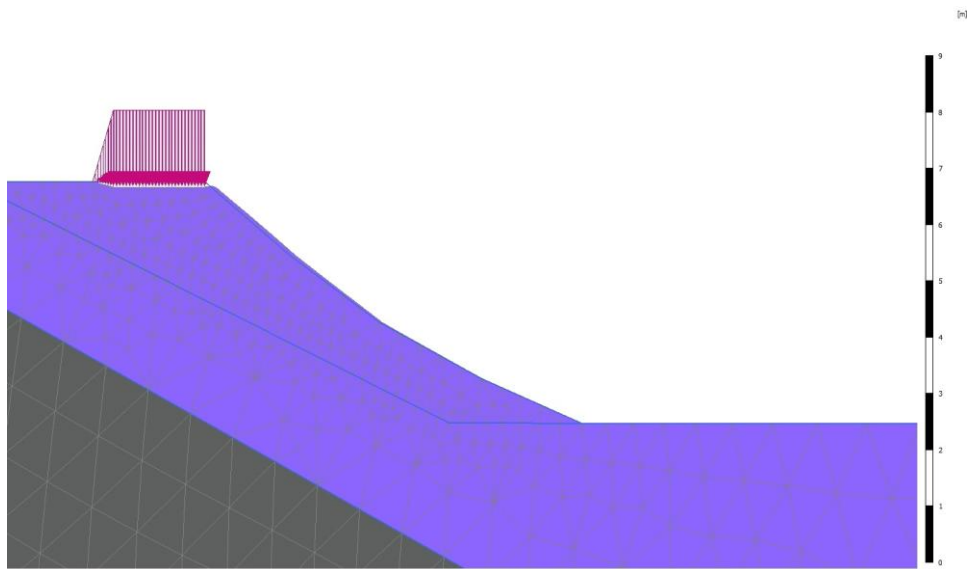
Varianta č. 6



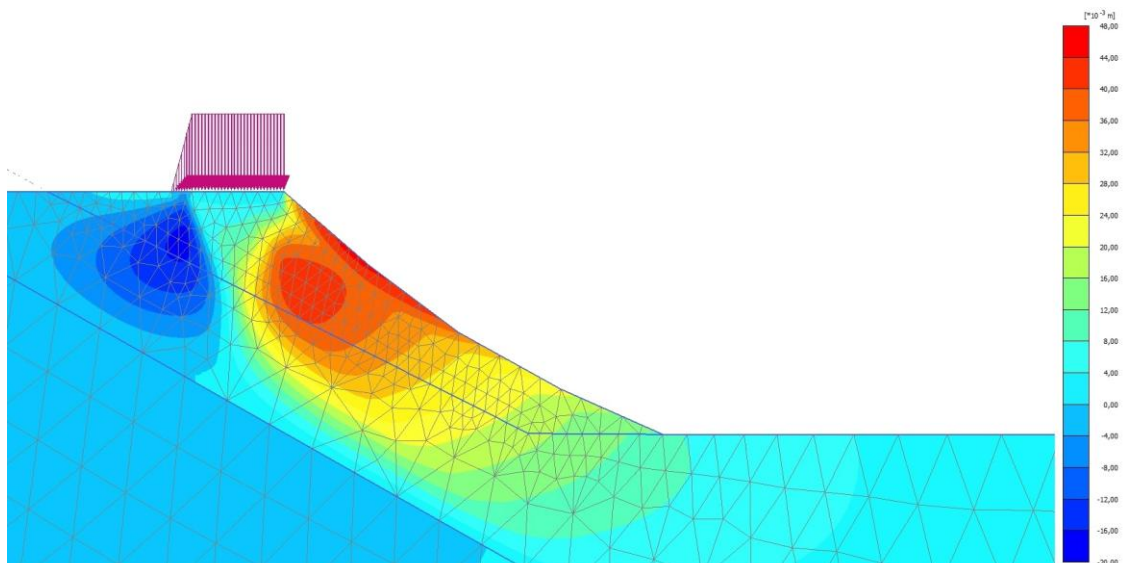
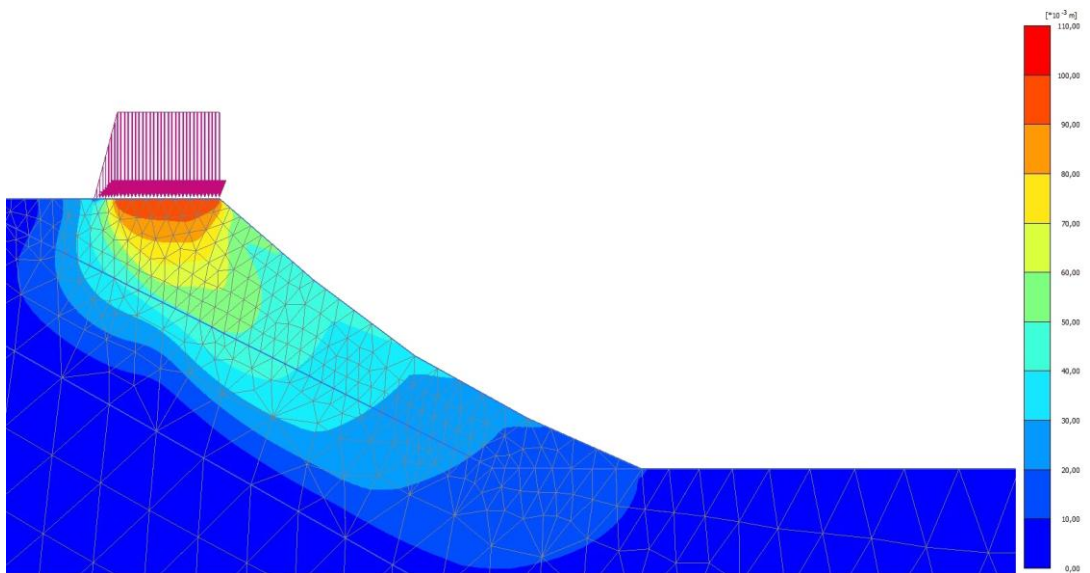
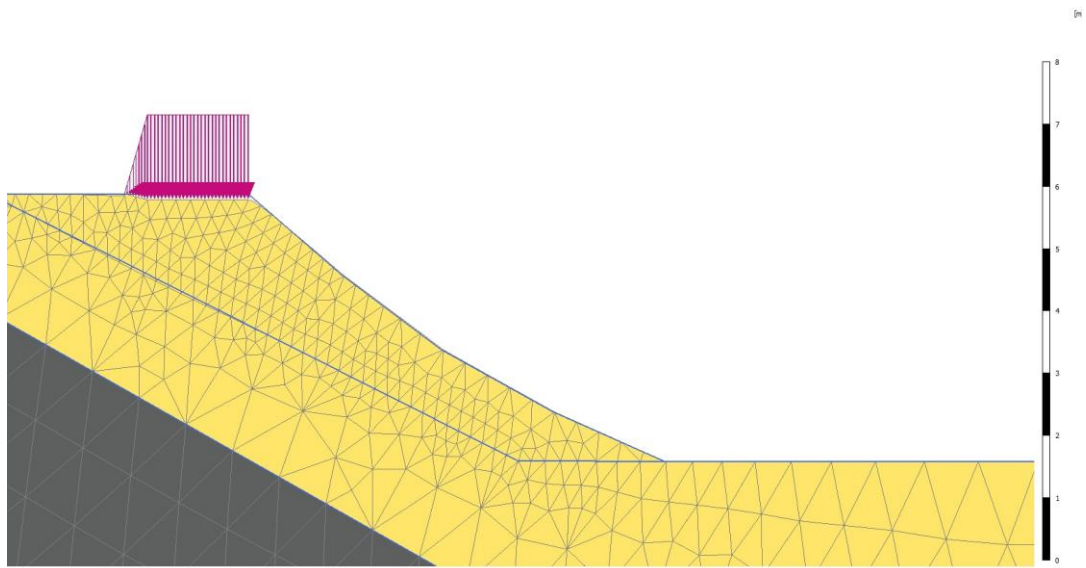
Varianta č. 7



Varianta č. 8



Varianta č. 9



Příloha č. 3: Řešené varianty v rámci matematického modelu z lokality D11 – Voleč: Grafická i textová dokumentace

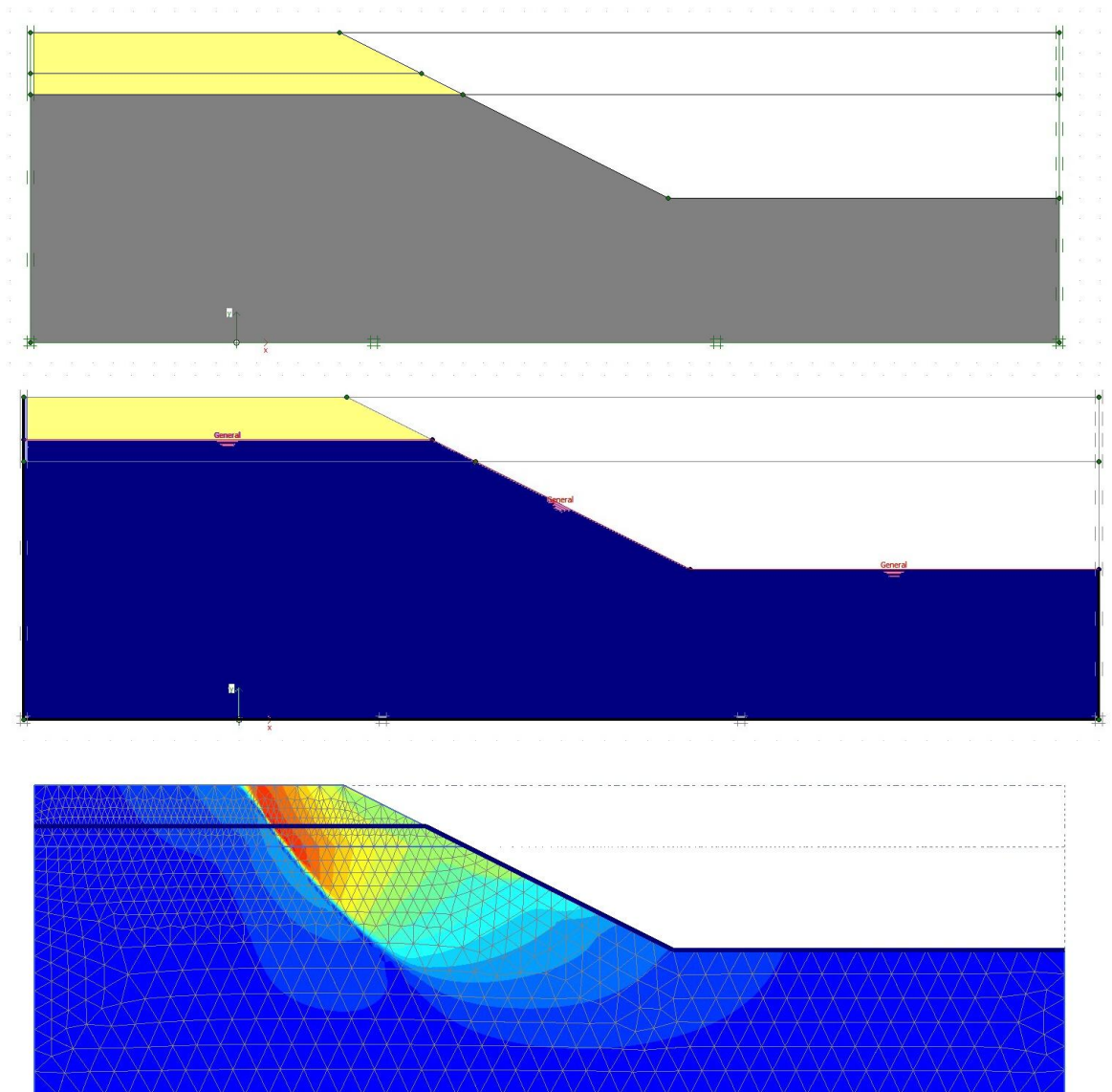
Dále jsou uvedeny vybrané případy z řešených variant v rámci matematického modelu. Specifika daného modelu jsou vždy uvedena nad obrázky. Obrázky jsou pak uvedeny v pořadí:

- Geometrie úlohy a rozložení jílu a písků v rámci svahu. Šedá odpovídá jílu, žlutá pískům.
- Uvažované zvodnění. Modrou je vyznačená zvodnělá část, žlutou nezvodnělá
- Vznikající smyková plocha, vypočtená z modelu (v programu PLAXIS 2D zobrazeno jako absolutní přírůstek deformace).

Hodnoty stupně stability FS byly v následujícím textu z důvodu přehlednosti zaokrouhleny na 1 desetinné místo.

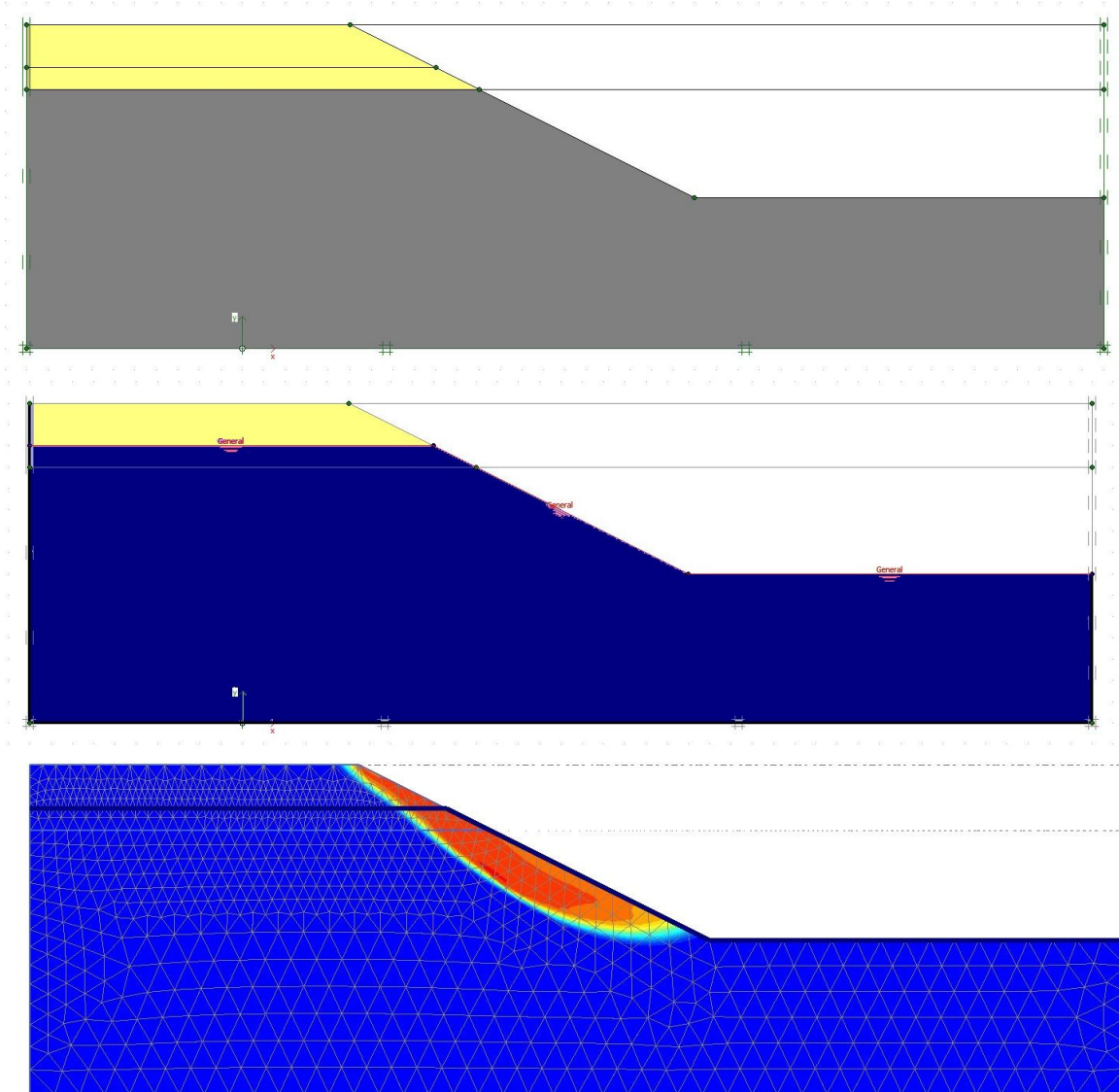
Varianta 1

Tato varianta popisuje základní variantu s geologickou skladbou, vyskytující se u sesuvu I. Používá parametry ze *Slobody (1995)*, soudržnost u zemin pod hladinou podzemní vody byla redukována na hodnotu blízkou nule. Byla uvažována hladina podzemní vody ve výšce 1 m nad jílovitým podložím, tedy 2 m pod terénem, a zvodnění jílu v plné mocnosti. Stupeň stability pro suchý stav byl $FS_s = \text{cca } 1,1$. V případě použití neredukovaných i redukováných parametrů zemní těleso v případě zvodnění zkolabovalo ($FS < 1$).



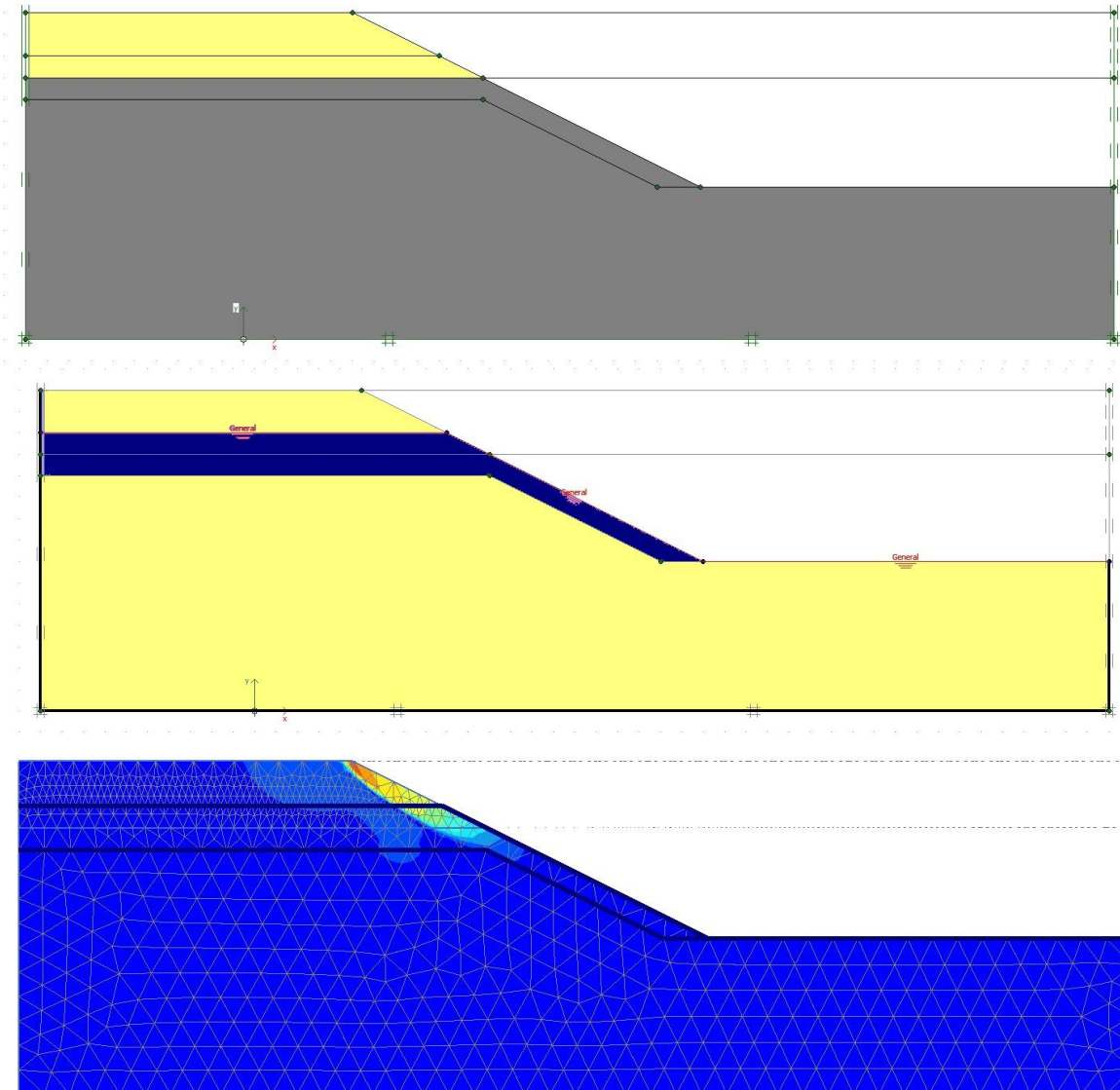
Varianta 2

Tato varianta je obdobná jako varianta 1, pouze používá parametry z *Werkmanna a Tomáška (2009)*. Soudržnost u zemin pod hladinou podzemní vody byla redukována na hodnotu blízkou nule. Stupeň stability pro suchý stav byl **FS=1.7**. V případě užití neredukovaných parametrů, avšak s uvažováním hladiny podzemní vody byl **FS= 1,3**. V případě modelování zvodnělého stavu a zvodnělých parametrů těleso zkolabovalo (**FS<1**).



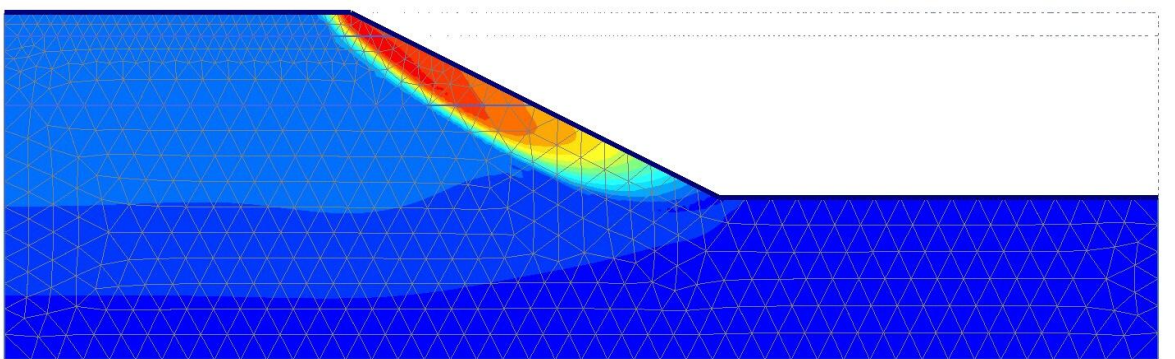
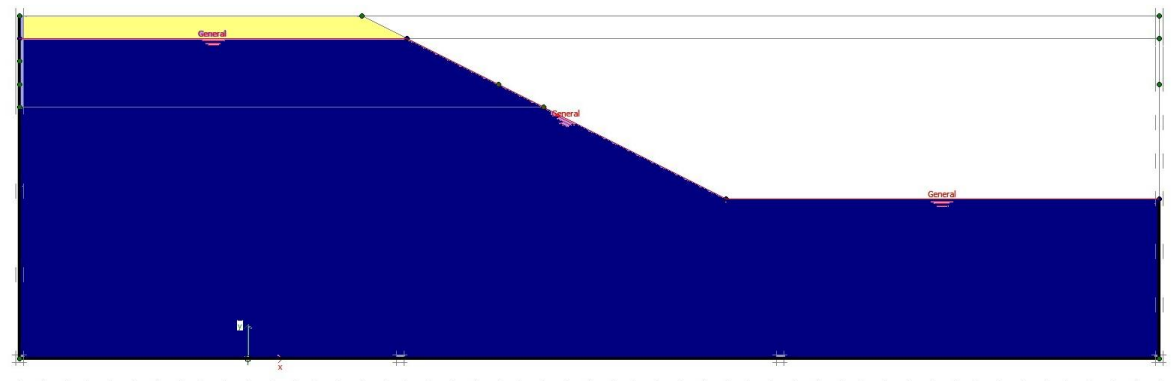
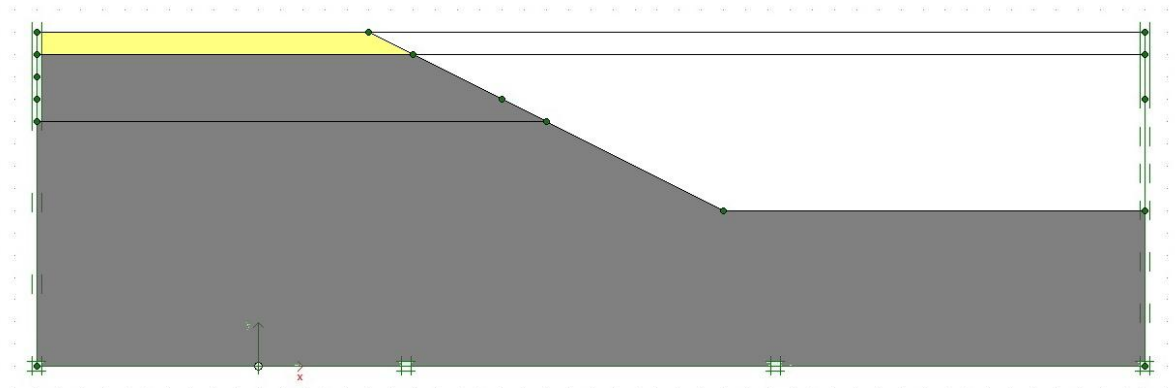
Varianta 3

Tato varianta bere své parametry z *Werkmanna a Tomáška (2009)*. Soudržnost u zemin pod hladinou podzemní vody byla redukována na hodnotu blízkou nule. Varianta uvažuje hladinu podzemní vody 2 m pod terénem, v případě jílu však uvažuje zvodnění vrstvy mocné 1 m podél hranice písků a 1 m od povrchu svahu. Stupeň stability suchého svahu byl stejný jako u Varianty 2, tedy **FS=1,7**. Po zavedení vlivu vody těleso zkolabovalo (**FS<1**).



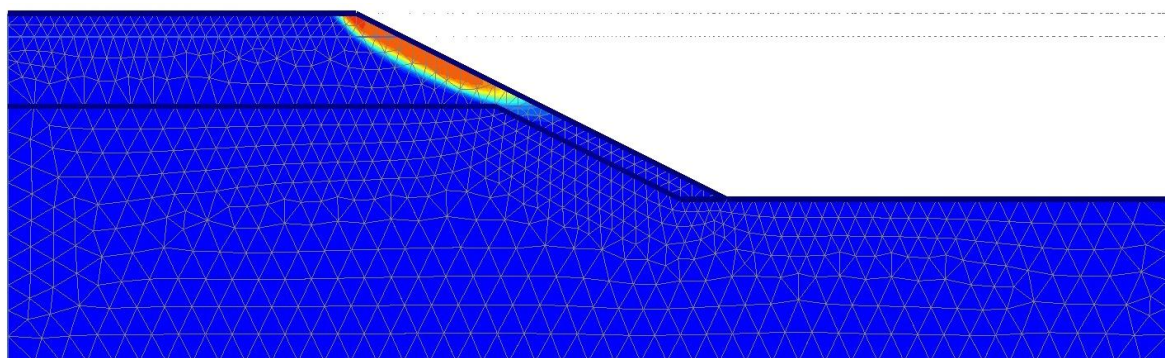
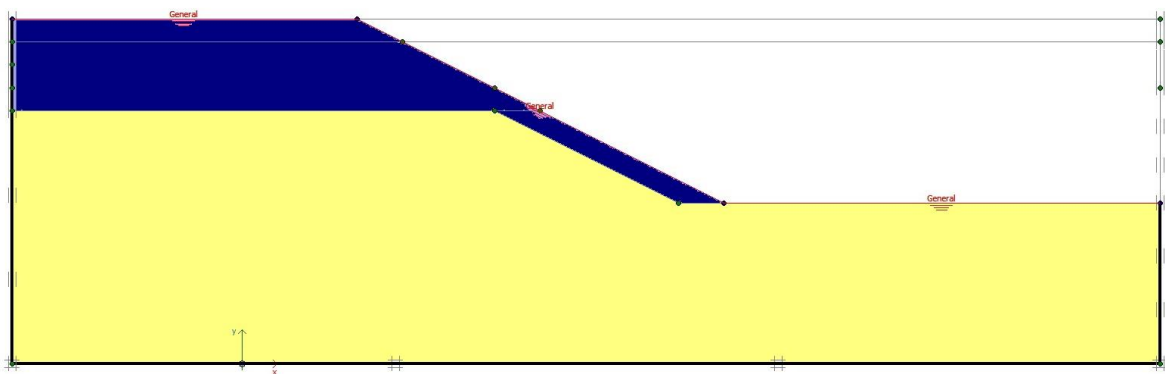
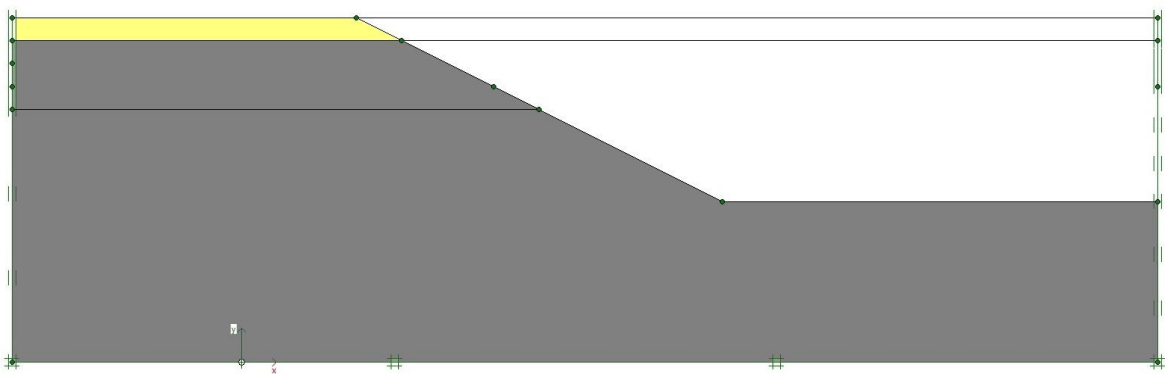
Varianta 4

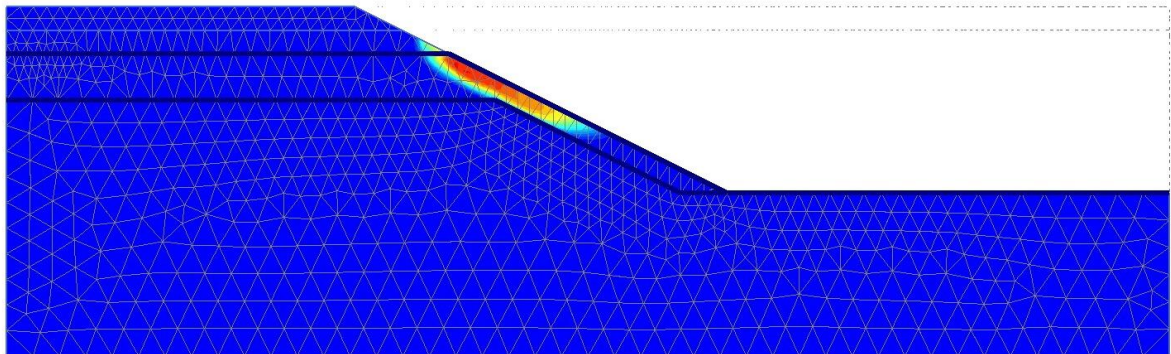
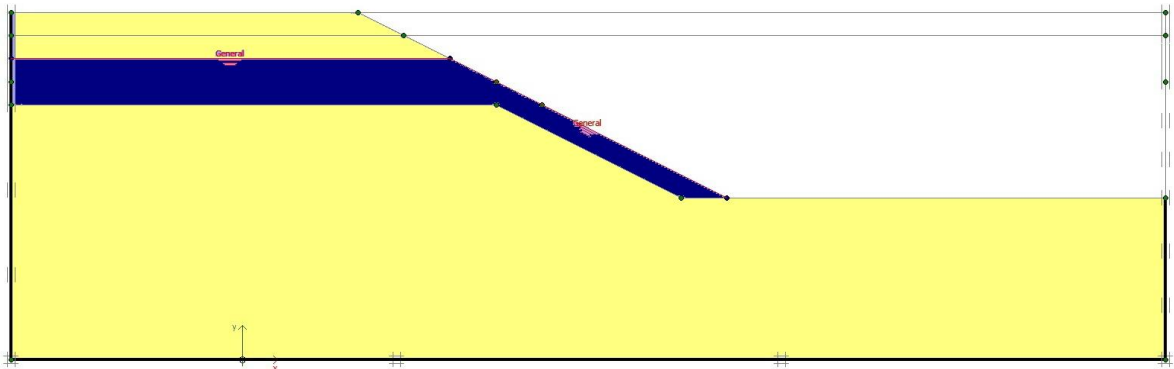
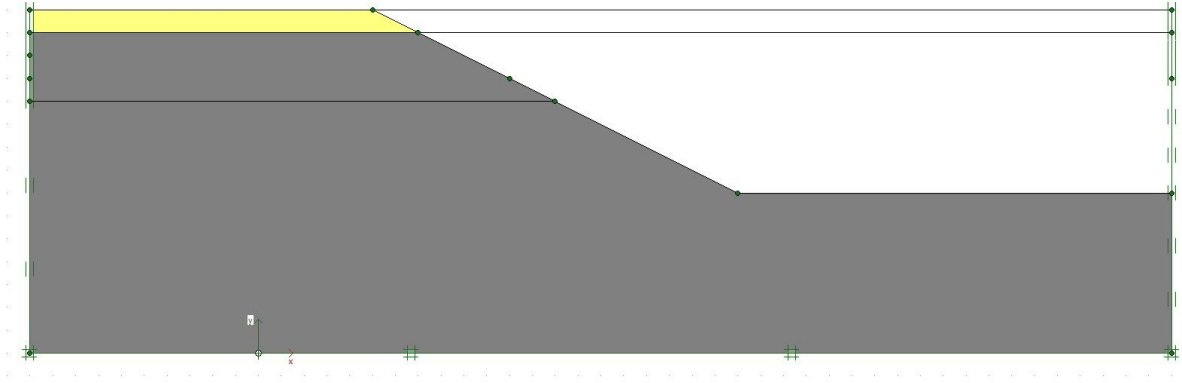
Tato varianta bere své parametry z *Werkmanna a Tomáška (2009)*. Soudržnost u zemin pod hladinou podzemní vody byla redukována na hodnotu blízkou nule. Cílem bylo stavbu modelu přiblížit sesuvu II. V tomto případě se model opírá o předpoklad, že oblast promíšení písků a jílu bude mít mechanické vlastnosti slabší ze zmíněných složek, tedy jílu. Přestože tato úvaha je pouhou aproximací, je aproximací směrem ke straně bezpečnosti. Tato varianta uvažuje zvodnění jílu v celé jejich mocnosti. Stupeň stability suchého svahu byl **FS = cca 1,7**. Po zavedení vlivu zvodnění těleso zkolabovalo (**FS < 1**).



Varianty 5, 6

Varianta č. 5 a varianta č. 6 vychází z varianty č. 4 a užily stejné parametry. Pouze bylo cílem (podobně jako u varianty č. 3) modelovat výhradně zvodnění přípovrchové vrstvy jílu. V těchto variantách vycházím z předpokladu, že vrstva promíšení jílu a písků má sice vlastnosti jílovité složky, avšak je díky písčité složce propustná, a tedy může snadno dojít k jejímu plnému zvodnění. Varianta 5 předpokládá, že voda vystoupá do takové výšky, aby vznikla v píscích zvedeň mocná 1 m (a tedy dostoupí k povrchu). Ve variantě č. 6 uvažuji vystoupaní hladiny podzemní vody do stejné výšky, jaká je uvažována v případě sesuvu I ve variantě 1, tedy 2 m pod terén. Stupeň stability suchého svahu byl stejný jako u varianty 4 (**tedy FS=1,7**). Po zavedení vlivu vody těleso zkolabovalo (**FS<1**).





Příloha č. 4: Záznam dokumentačních bodů z lokalit Brandýsek, D11 – Voleč, R7 – Brandýsek

V následujícím textu je uveden soupis dokumentačních bodů, pocházející z primární dokumentace. Sondy jsou označeny následujícími zkratkami: Sz=sonda zarážená. Sk=sonda kopaná. Ss je v textu použita pouze jednou a znamená sonda provedená strojně, nezávisle na autorovi. Zeminy jsem se pokusil zatřídit dle ČSN 73 6133. Zatřídění bylo nutné založit na makroskopickém popisu, proto je spíše orientační. Kromě toho jsou součástí dokumentace schémata, zachycující přibližně situaci a lokalizaci sond. Přesnější lokalizace nebyla realizována vzhledem k nemožnosti geodetického zaměření jejich polohy na lokalitě.

Příloha č. 4a: Lokalita Brandýsek, popisy sond

V tomto případě je zatřídění místy nejisté. Slínovce, dokumentované v kvartérních sondách byly samotným zarážením obvykle rozrušené, proto jsou zde popisovány pouze jako R6 navzdory tomu, že mohly být úlomky samy pevnější (jak bylo dokumentováno v rámci kopaných sond). V případech kvartérních sond, zarážených do jílovitých zemin tuhé konzistence mohlo dojít k jejich mechanickému rozrušení do podoby sypké zeminy. Toto však v terénu nebylo možné ověřit.

Sz1 (zaražena do hl. 100 cm):

- I. 0-20 cm: Prachovitá zemina, sypká, mírně vlhká, hnědá až hnědošedá, s travními kořeny. F8
20-40 cm: Prachovitá zemina, hnědošedá až žlutavá, sypká. Reaguje s HCl. F8
- II. 40-80 cm: Jíl prachovitý, tmavohnědý, tuhý. Ve spodní části přibývá šedohnědých úlomků slínovců, navětralých až zvětralých. Silná reakce s HCl. F8 + R6
- III. 80-100 cm: dtto, +výskyt částečně rozložených úlomků dřeva. HCl. F8 + R6

Sk1 (dokumentována severní stěna, provedena do hl. 30 cm):

- I. 0-10 cm: Jíl, tmavohnědý, tuhý, obsah částečně rozložených úlomků dřeva. F8
- II. 10-20 cm: Opuka, žlutookrová, úlomkovitá, úlomky pevné, na povrchu zvětralé. R6 (úlomky až R5).
- III. 20-30 cm: Jíl, okrovošedý, šmouhatý. Měkký až tuhý. F8

Sz2 (provedena z počvy Sk1, proto je jako výchozí hloubka bráno 30 cm. Provedena do hl. 100 cm, pod sklonem 45° od vertikály):

- I. 30-60 cm: Jíl, okrovošedý, šmouhatý, měkký, lepivý. F8
- II. 60-80 cm: Jílovito-prachovitá zemina, šedobílá, mírně soudržná, relativně suchá. Výskyt tuhých tenkých poloh charakteru slínovců, lámavých v prstech. F8 + R6
- III. 90-120 cm: Jíl, šedohnědý, měkký, silně zavlhlý. F8
- IV. 120-130 cm: Úlomky slínovců, šedobílé, pevnější než vrstva II, výplň tvoří šedý jíl. R6 + F8

Sz3 (zaražena do hl. 100 cm):

- I. 0-40 cm: : Primární dokumentace poškozena, nečitelná.
- II. 40-80 cm: Jíl, okrovošedý, měkký, silně zavlhlý, místy se žlutými úlomky slínovců. F8 + R6
- III. 80-100 cm: Prachovitý jíl, šedohnědý, tuhý, sušší než II. Žluté úlomky slínovců, působí pevněji než I, ve vodě se rychle rozpadají. F8 + R6

Sk2 (dokumentována severní stěna, provedena do hl. 20 cm):

- I. 0-20 cm: Prachovitá zemina, hnědá, suchá, sypká, s pevnými úlomky slínovců. F8 + R6 (úlomky až R5)

Sz4 (provedená z počvy Sk2, proto je jako výchozí hloubka bráno 20 cm. Provedena do hl. 100 cm)

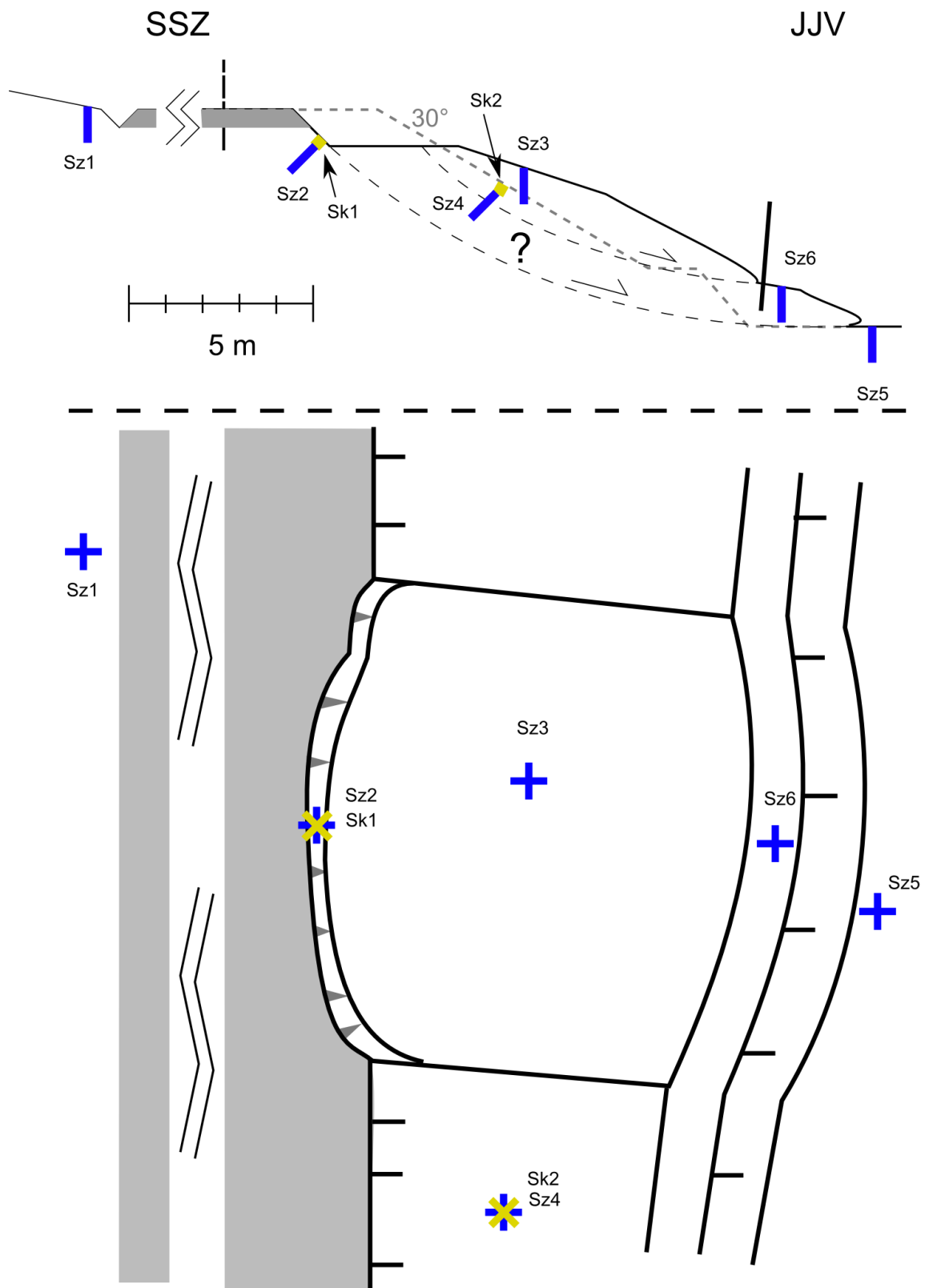
- I. 20-90 cm: Prachovitá zemina, měkká až tuhá, šedohnědá, zavlhlá. F8
- II. 90-120 cm: Jíl, tmavohnědý, šedý, místy okrový, měkký, vlhký, s úlomky slínovců. F8 + R6

Sz5 (provedená do hloubky 100 cm):

- I. 0-60 cm: Prachovitý jíl, šedookrový, sypký, suchý, v horní části výskyt travních kořenů. Obsah úlomků slínovců Silná reakce s HCl. F8 + R6
- II. 60-100 cm: Jíl, hnědý, měkký, vhlký. F8

Sz6 (provedená do dl. 100 cm):

- I. 0-40 cm: Prachovitý jíl, šedookrový, sypký, suchý. V horní části výskyt travních kořenů. Silná reakce s HCl. F8 + R6
- II. 40-100 cm: Jíl, okrovošedý, měkký, zavlhlý. F8



LOKALIZACE SOND, PROVEDENÝCH NA LOKALITĚ BRANDÝSEK. MODŘĚ JSOU ZNAČENY ZARÁŽENÉ SONDY, ŽLTĚ KOPANÉ SONDY. ŠÍŘKA KOMUNIKACE NEBYLA S OHLEDEM NA DOPRAVNÍ PROVOZ ZMĚŘENA. ORIENTACE I MĚŘÍTKO SPODNÍHO SCHÉMATU JSOU SHODNÉ S HORNÍM

Příloha č. 4b: Lokalita R7 – Brandýsek, popisy sond

Sz1 (provedena do hl. 100 cm z tělesa sesuvu):

- I. 0-40 cm: Jíl, tmavošedý, pevný, relativně suchý. Reakce s HCl. F8
- II. 40-100 cm: Jíl, šedý s okrovými šmouhami, vlhký, měkký. Reakce s HCl pouze místy. F8

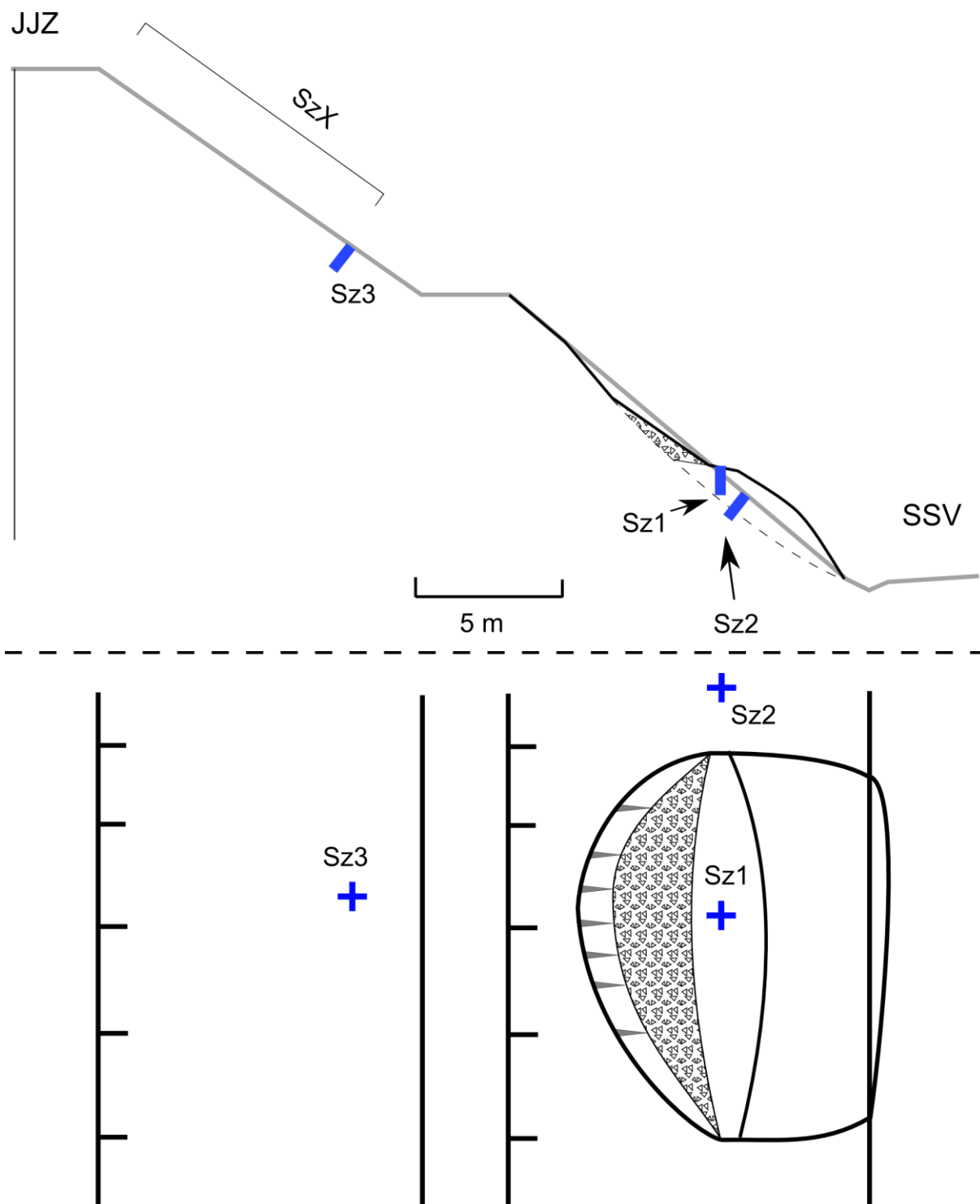
Sz2 (provedená do hl. 100 cm, pod sklonem 45° od vertikály. Provedena na neporušeném terénu, cca 10 m VJV od Sz1)

- I. 0-5 cm: Šedobílé úlomky slínovců, pevné, bylo nutné je před provedením sondy odstranit lopatkou. R6, úlomky až R5.
- II. 5-100 cm: Jíl, šedohnědý s okrovými šmouhami, měkký až tuhý, lepivý, vlhký. Reakce s HCl pouze místy (omezená na okrové šmouhy). F8

Sz3 (provedená do hl. 30 cm, pod sklonem 45° od vertikály):

- I. 0-5 cm: Šedobílé úlomky opuk, suché, pevné. R6, úlomky až R5.
 - II. 5-25 cm: Jíl, okrový, měkký, zavlhlý. Velmi silná reakce s HCl. F8
 - III. 25-30 cm: Opuka, lehce rozpadavá, zavlhlá. R6
- Dál se sondu nepodařilo zatlout.

SzX: Provedeno několik sond pouze za účelem ověření hloubky skalního podloží. V této oblasti se vyskytovalo obvykle v hloubce 20-30 cm, místy byl patrný výskyt bloků opuky i na povrchu.



LOKALIZACE ZARÁŽENÝCH SOND (MODŘE) NA LOKALITĚ R7 – BRANDÝSEK. SzX ZNAČÍ ÚSEK, KDE BYLA POMOCÍ SONDY OVĚŘOVÁNA HLOUBKA PEVNÉHO SKALNÍHO PODLOŽÍ. V HORNÍ ČÁSTI JE VÝŠKOVÝ PROFIL, SE SPODNÍ JE MAPKA S PŘIBLIŽNÝM VYZNAČENÍM POLOHY A TVARU SESUVU. ORIENTACE I MĚŘÍTKO SPODNÍHO SCHÉMATU JSOU SHODNÉ S HORNÍM.

Příloha č. 4c. Lokalita D11 – Voleč, popis sond

Sz1 (provedená z neporušeného svahu Z od sesuvu I, hloubka 100 cm)

- I. 0-50 cm: primární dokumentace poškozena, nečitelná.
- II. 50-80 cm: Štěrkovitý písek s jemnozrnnou příměsí, okrový, mokrý, výskyt poloh šedého jílu. S4 SM
- III. 80-100 cm: Jíl, šedohnědý, měkký, vlhký. Reakce s HCl není. F8

Sz2 (provedená z neporušeného svahu Z od sesuvu I, hloubka 100 cm):

- I. 0-100 cm: Jíl, šedohnědý, měkký až tuhý, v horní části výskyt humózního pokryvu. F8

Sz3 (Provedený v místě sesuvu, hloubka 100 cm):

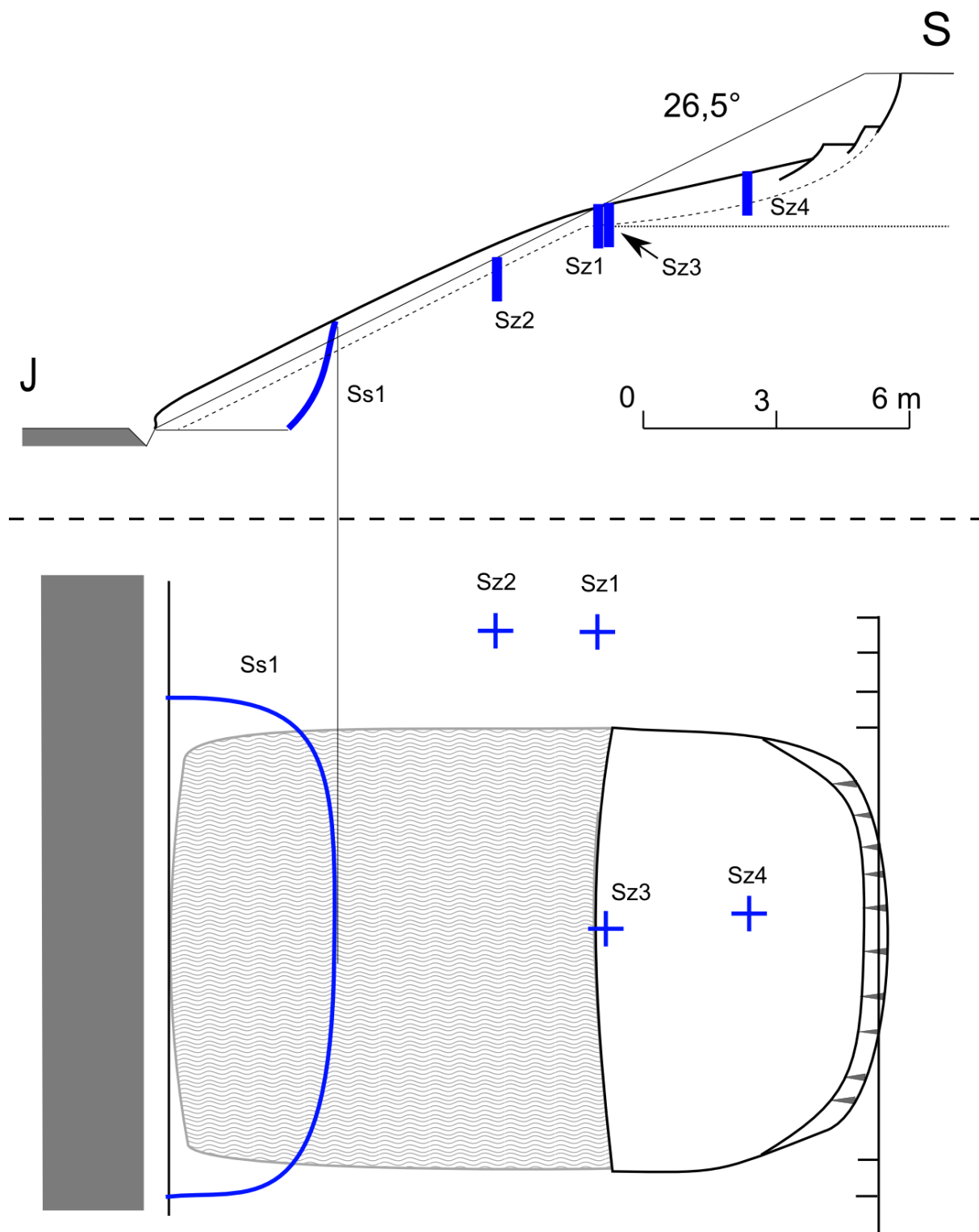
- I. 0-40 cm: Štěrkovitý písek s jemnozrnnou příměsí, šedý až okrový, vlhký, ve spodní části přibývá jílovité složky. S4 SM až S5 SC
- II. 40-100 cm: Jíl, šedohnědý, měkký, silně vlhký, promísený s polohami šedého až okrového písku (jílová složka převládá). Reakce s HCl není. F8

Sz4 (provedený v odlučné oblasti sesuvu, hloubka 100 cm)

- I. 0-20 cm: Písek s jemnozrnnou příměsí, šedožlutý, suchý. S4 SM
- II. 20-50 cm: Písek, šedý až okrový, silně jílovitý, promísený s polohami šedých jílu, vlhký. Reakce s HCl není. S5 SC + F8
- III. 50-100 cm: Štěrkopísek, okrový až šedý, vlhký až silně vlhký, nesoudržný. S4 SM

Ss1 (dokumentována stěna po strojním odtěžení paty svahu o výšce 2 m):

- I. 0-30(40) cm: Štěrkovitý písek, šedý až okrový. Mocnost lehce proměnlivá. S4 SM
- II. 30(40)-200 cm: Jíl, šedohnědý, místy okrový, tvrdý. Rozpadavý na úlomky, které se dají rukou vybírat. Směrem do hloubky přechází v kompaktní, tuhý, vlhký jíl. Reakce s HCl. F8



LOKALIZACE SOND V RÁMCI SESUVU I (ZNAČENY MODŘE). VLNOVKOU JSOU VYZNAČENY SESUTÉ HMOTY, DOKUMENTOVANÉ PŘI PRVNÍCH NÁVŠTĚVÁCH NA LOKALITĚ, MODŘE JE VYZNAČEN STROJNÍ ODKRYV, DOKUMENTOVANÝ PŘI NÁVŠTĚVĚ POSLEDNÍ. ORIENTACE I MĚŘÍTKO SPODNÍHO SCHÉMATU JSOU SHODNÉ S HORNÍM