

UNIVERZITA PARDUBICE

Dopravní fakulta Jana Pernera

DIPLOMOVÁ PRÁCE

2020

Ondřej Žák

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera

Problematika deformace povrchu terénu způsobené výstavbou tunelů
Diplomová práce

2020

Ondřej Žák

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE (projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Bc. Ondřej Žák**
Osobní číslo: **D18516**
Studijní program: **N3607 Stavební inženýrství**
Studijní obor: **Dopravní stavitelství**
Téma práce: **Problematika deformace povrchu terénu způsobené výstavbou tunelů**
Zadávací katedra: **Katedra dopravního stavitelství**

Zásady pro vypracování

Diplomová práce se zabývá problematikou vzniku deformací na povrchu terénu způsobenou vlivem provádění podzemních staveb především v oblastech s nízkým nadložím. Průběh poklesových kotlin má zásadní vliv na přetváření a stabilitu objektů nacházejících se v místě stavby. Zásadním faktorem je především technologický postup prací a geologické vlivy v místě ražby. Cílem práce je zhodnotit problematiku deformací na povrchu terénu, které mohou vznikat při výstavbě podzemních staveb a pomocí softwaru provést studii vlivu faktorů ovlivňujících poklesovou kotlinu.

Diplomová práce bude vypracována v následujícím rozsahu:

1. Úvod
2. Základní rozdělení a charakteristiky razících metod.
3. Vlivy a faktory ovlivňující deformace povrchu, metody stanovování sedání povrchu.
4. Parametrická studie sedání povrchu v závislosti na vybraných určujících faktorech s využitím softwaru.
5. Analýza získaných výsledků.
6. Závěr.
7. Seznam použité literatury a citace.
8. Přílohy.

Rozsah pracovní zprávy:
Rozsah grafických prací:
Forma zpracování diplomové práce: **tištěná**

Seznam doporučené literatury:

1. Rozsypal, A. Kontrolní sledování v geotechnice. Jaga 2001.
2. KLEPSATEL, František, Libor MAŘÍK a Miloslav FRANKOVSKÝ. Městské podzemní stavby. 1. české vyd. Bratislava: Jaga, 2005, 285 s. ISBN 80-807-6021-7
3. KLEPSATEL, František. Výstavba tunelů ve skalních horninách. 1. vyd. Bratislava: Jaga group, 2003, 215 s. ISBN 80-889-0543-5.
4. Barták, J. Podzemní stavby. ČVUT Praha, 1989.
5. Aldorf J. Mechanika podzemních konstrukcí. VŠB Ostrava, 1999.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Aleš Šmejda, Ph.D.**
Katedra dopravního stavitelství

Datum zadání diplomové práce: **26. října 2019**
Termín odevzdání diplomové práce: **31. ledna 2020**

L.S.

doc. Ing. Libor Švadlenka, Ph.D.
děkan

Ing. Aleš Šmejda, Ph.D.
vedoucí katedry

Prohlašuji:

Tuto práci jsem vypracoval samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využil, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byl jsem seznámen s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Beru na vědomí, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, a směrnicí Univerzity Pardubice č. 7/2019 Pravidla pro odevzdávání, zveřejňování a formální úpravu závěrečných prací, ve znění pozdějších dodatků, bude práce zveřejněna prostřednictvím Digitální knihovny Univerzity Pardubice.

V Pardubicích dne 15. 5. 2020

Ondřej Žák

PODĚKOVÁNÍ

Rád bych poděkoval svému vedoucímu práce Ing. Aleši Šmejdovi, Ph.D. za jeho odbornou pomoc, cenné rady, vstřícnost při konzultacích a poskytnuté materiály, které mi pomohly při zpracování této diplomové práce.

ANOTACE

Provádění mělce vedených ražených tunelů se obvykle projeví vznikem deformací na povrchu. Velikost těchto deformací je dána řadou faktorů, které lze více či méně ovlivnit. Obsahem této diplomové práce je popis a zhodnocení těchto faktorů a následné ověření těchto skutečností na modelovém příkladu statického výpočtu.

KLÍČOVÁ SLOVA

poklesová kotlina, deformace, sedání povrchu, nadzemní zástavba, konvergence, metody ražeb, geotechnický monitoring

TITLE

Problems of terrain surface deformation caused by tunnel construction

ANNOTATION

Shallow tunnels usually cause deformations on the surface. The size of these deformations is determined by several factors that can be more or less influenced. The content of this thesis is a description and evaluation of these factors and subsequent verification of these facts on a model example of static calculation.

KEYWORDS

settlement trough, deformation, surface settlement, development, convergence, excavation methods, geotechnical monitoring

OBSAH

PODĚKOVÁNÍ	6
ANOTACE	7
KLÍČOVÁ SLOVA	7
TITLE	7
ANNOTATION	7
KEYWORDS	7
OBSAH	8
SEZNAM ILUSTRACÍ A TABULEK	10
SEZNAM ZKRATEK A ZNAČEK	12
TERMINOLOGIE	13
ÚVOD	15
1. SOUČASNÉ METODY RAŽEB TUNELŮ	16
1.1 MODERNÍ KONVENČNÍ METODY RAŽEB	16
1.1.1 Nová rakouská tunelovací metoda (NRTM)	17
1.1.2 Metoda obvodového vrubu (Perforex)	19
1.1.3 Metoda ADECO-RS (Lunardi)	20
1.1.4 Ostatní vybrané konvenční metody	21
1.2 KONTINUÁLNÍ METODY RAŽEB	22
1.2.1 Ražení plnoprofilovými razicími stroji (TBM)	24
1.2.2 Ražení s použitím tunelovacích štítů – štítování	26
1.2.3 Metoda hydraulického protlačování	28
2. FAKTORY OVLIVŇUJÍCÍ DEFORMACE POVRCHU	28
2.1 Horninové prostředí	29
2.2 Výška nadloží	29
2.3 Podzemní voda	29
2.4 Původní napjatost	29
2.5 Výběr metody ražby	30
2.6 Způsob zajištění výrubu	30
3. VYBRANÉ VÝPOČTOVÉ METODY SEDÁNÍ POVRCHU	31
3.1 Metoda „Objemové ztráty horniny – Loss of Ground“ (R. B. Peck, 1969)	32
3.2 Metoda podle Fazekase	34
3.2 Metoda konečných prvků (MKP)	35
4. VLIV DEFORMACÍ POVRCHU NA STAVEBNÍ OBJEKTY	37
4.1 Faktory ovlivňující deformace objektů	37

4.2 Stanovení přípustných deformací objektů	39
5. MONITORING PŘI VÝSTAVBĚ	41
5.1 Význam geotechnického monitoringu	41
5.2 Nástroje geotechnického monitoringu	42
6. PARAMETRICKÁ STUDIE SEDÁNÍ POVRCHU PŘI RAŽBĚ NRTM	44
6.1 Volené charakteristiky prostředí a materiálů	44
6.2 Popis vybraných parametrů výpočtu v softwaru GEO5	46
6.3 Posouzení vlivu volby materiálového modelu na výsledné deformace	51
6.4 Posouzení vlivu zavedení svorníkové výztuže	53
6.4 Posouzení vlivu členění výrubu	54
6.5 Vyhodnocení vlivu vypočtených deformací povrchu na stávající objekty	59
6.6 Vliv postupu výstavby	66
ZÁVĚR	69
POUŽITÁ LITERATURA	71
PŘÍLOHY – STATICKÉ VÝPOČTY	73

SEZNAM ILUSTRACÍ A TABULEK

Obrázek 1: Příklad horizontálního a vertikálního členění výrubu.....	18
Obrázek 2: Horizontální členění výrubu, TKB Blanka (zdroj autora)	18
Obrázek 3: Vertikální členění výrubu, TKB Blanka (zdroj autora)	18
Obrázek 4: Tunelovací stroj s řetězovou pilou použitý na tunelu Březno (zdroj autora).....	19
Obrázek 5: Zajištění stability čelby dle metody ADECO-RS	20
Obrázek 6: Mechanizovaný razící stroj Schmidt, Kranz & Co. (1931).....	23
Obrázek 7: Příklad možného dispozičního využití kruhového profilu.....	24
Obrázek 8: Razící stroj TBM bez štítu	25
Obrázek 9: Razící stroj TBM s dvojitým štítem	26
Obrázek 10: Štít s postupným pobíráním a částečným pažením	27
Obrázek 11: Štít s plnoprofilovým pobíráním do stabilních a nestabilních zemin.....	27
Obrázek 12: Konvergence a extruze	28
Obrázek 13: Fenner - Pacherova křivka	31
Obrázek 14: Schéma výpočtu poklesové kotliny dle Pecka	33
Obrázek 15: Schéma výpočtu poklesové kotliny dle Fazekase	35
Obrázek 16: Tažená a tlačená část poklesové kotliny (podle Burlanda 2001)	38
Obrázek 17: Vliv polohy poklesové kotliny vůči stavebním objektům a jejich deformace <i>Zdroj:[3]</i>	38
Obrázek 18: Příčný řez tunelů s geologií	44
Obrázek 19: Průměty podmínky plasticity v deviátorové rovině	47
Obrázek 20: (a) pracovní diagram zeminy, (b) vztah mezi napětím a přetvořením	48
Obrázek 21: Schéma rozmístění monitorů výsledných deformací	50
Obrázek 22: Fáze postupu ražeb horizontálního a vertikálního členění	56
Obrázek 23: Schéma umístění podrobných monitorovacích bodů na povrchu	59
Obrázek 24: Graf průběhu deformací - horizontální členění	60
Obrázek 25: Graf průběhu deformací – vertikální členění	61
Obrázek 26: Graf průběhu deformací - Horizontální členění vs. Vertikální členění	61
Obrázek 27: Definice pohybů základů dle ČSN EN 1997-1	63
Obrázek 28: Pohyb základů pod objektem č.2	64
Obrázek 29: Porovnání tvaru poklesové kotliny – vliv postupu výstavby	66
Obrázek 30: Pohyb základů pod objekty č.2 a č.3 – obrácený postup výstavby PTT-LTT	67
Obrázek 31: Pohyb základů pod objekty č.2 a č.3 – souběh ražeb	68
Tabulka 1: Mezní hodnoty sednutí dle ČSN EN 1997-1	41
Tabulka 2: Zvolené geotechnické parametry zemin a hornin	45
Tabulka 3: Výsledné hodnoty deformací objektu – vliv materiálového modelu, horizontální členění	51
Tabulka 4: Výsledné hodnoty sedání objektu – vliv materiálového modelu, vertikální členění	51
Tabulka 5: Procentuální porovnání rozdílů velikosti sedání u jednotlivých materiálových modelů	52
Tabulka 6: Výsledné sedání objektů - vliv svorníkové výztuže	54
Tabulka 7: Výsledné sedání objektů – vliv členění výrubu – Varianta č.1	57

Tabulka 8: Výsledné sedání objektů – vliv členění výrubu – Varianta č.2	57
Tabulka 9: Tabulka rozdílů sedání při změně členění výrubu u realizovaných staveb	59
Tabulka 10: Maximální hodnoty veličin pohybů pod základy	65
Tabulka 11: Pohyby pod základy – varianty postupů výstavby	68

SEZNAM ZKRATEK A ZNAČEK

NRTM	Nová rakouská tunelovací metoda
MKP	Metoda konečných prvků
HPV	Hladina podzemní vody
ČSN	Česká státní norma
EN	Evropská norma
TKB	Tunelový komplex Blanka
MC	Mohr-Coulomb – materiálový model
MMC	Modifikovaný Mohr-Coulomb – materiálový model
LTT	Levá tunelová trouba
PTT	Pravá tunelová trouba

TERMINOLOGIE

<i>Liniové podzemní stavby</i>	Stavby s převládající délkou oproti výšce a šířce výrubu.
<i>Tunel</i>	Liniová podzemní stavba s profilem větším než 16 m ² .
<i>Tunelová trouba, tubus tunelu</i>	Část tunelu mezi tunelovými portály.
<i>Ražení, ražba</i>	Činnost spojená s rozpojením, naložením, odvozem rubaniny a provizorním vyztužením výrubu bez odstranění nadloží.
<i>Nadloží</i>	Horninový masiv ležící nad vrcholem výrubu pro podzemní stavbu.
<i>Výrub</i>	Prostor v horninovém prostředí vytvořený ražením.
<i>Poklesová kotlina</i>	Sednutí povrchu terénu způsobené ražbou podzemního díla.
<i>Inflexní bod poklesové kotliny</i>	Bod s maximálním sklonem poklesové kotliny. Tento sklon je rozhodující pro posouzení vlivu ražby na nadzemní zástavbu.
<i>Sedání povrchu</i>	Pohyb povrchu terénu směrem dolů, způsobený ražbou podzemního díla.
<i>Vyztužení, výztuž</i>	Konstrukce zajišťující stabilitu výrubu.
<i>Ostění tunelu</i>	Dočasná nebo trvalá konstrukce, která slouží k zajištění výrubu.
<i>Horninové prostředí</i>	Prostor, ve kterém se nacházejí horniny, diskontinuity, kaverny, dutiny a póry.
<i>Zemina</i>	Část zemské kůry vzniklá z hornin mechanickým nebo chemickým zvětráváním, erozí či jiným způsobem.
<i>Primární napjatost</i>	Napětí neporušeného horninového masivu způsobené gravitací a dalšími vlivy (tektonikou, podzemní vodou, plyny a teplotou).
<i>Sekundární napjatost</i>	Napětí v horninovém masivu po provedení podzemního díla či jiném narušení celistvosti horninového masivu.
<i>Kontinuální ražba</i>	Ražba s využitím plnoprofilových tunelovacích strojů – mechanizovaná ražba.
<i>Konvenční ražba, cyklická ražba</i>	Ražba bez využití plnoprofilových strojů.
<i>Konvergence</i>	Deformace líce výrubu nebo ostění dovnitř výrubu vlivem horninového tlaku při ražbě.

<i>Extruze</i>	Deformace čelby do výrubu vlivem horninového tlaku při ražbě.
<i>Čelba</i>	Obvykle svislá plocha (horninová stěna) na přidi raženého tunelu.
<i>Členění čelby</i>	Pořadí provádění dílčích výrubů a jejich zajištění.
<i>Horninová klenba</i>	Pásmo zvýšené napjatosti horninového masivu vzniklé nad prostorem nevystrojeného výrubu, které zajišťuje samonosnost masivu. Rozvolněná hornina pod klenbou zatěžuje ostění.
<i>Materiálový model</i>	Matematický popis chování materiálu.
<i>Konstituční (materiálový) vztah</i>	Matematická závislost mezi deformací materiálu a jeho stavovými veličinami.
<i>Geotechnický monitoring</i>	Kvantifikace vlivu výstavby geotechnické konstrukce na okolní horninový masiv (zejména jde o měření deformační odezvy masivu a měření deformací na povrchu v oblasti poklesové kotliny).
<i>Varovné stavy</i>	Předem určený stav monitoringu (hodnota či rychlost nárůstu hodnot), na který je třeba odpovídajícím způsobem reagovat.

ÚVOD

Diplomová práce se zabývá problematikou vzniku deformací na povrchu terénu, způsobenou prováděním ražených liniových dopravních staveb. Tato problematika se stává významnější zejména v případech, kdy se jedná o stavbu pod městskou zástavbou. Liniové podzemní stavby jsou v těchto oblastech vedeny převážně v menších hloubkách pod povrchem (z důvodu napojení na povrchovou komunikační síť), kde se obvykle nacházejí složitější geologické podmínky. Vznik deformací terénu má v těchto oblastech zásadní vliv na objekty, nacházející se v místě stavby. Deformace povrchu se projevují vznikem tzv. poklesové kotliny, jejíž velikost a tvar lze do jisté míry ovlivnit v rámci projekčních prací zvolením vhodného konstrukčního a technologického řešení. Náplní této práce je popis a zhodnocení faktorů, které mají na vznik povrchových deformací vliv a provedení statických výpočtů v softwaru GEO5 s cílem ověřit vliv vybraných parametrů výpočtu, technologických opatření a postupu výstavby na vznik a vývoj poklesové kotliny při realizaci ražeb metodou NRTM.

1. SOUČASNÉ METODY RAŽEB TUNELŮ

Z hlediska organizace prací se metody ražeb dělí na dvě základní skupiny. Jedná se o metody konvenční a metody kontinuální. Níže jsou uvedeny základní charakteristiky obou skupin a popsány vybrané metody, které v současnosti patří mezi nejčastěji používané při ražbách tunelových dopravních staveb.

1.1 MODERNÍ KONVENČNÍ METODY RAŽEB

Základní charakterem těchto metod ražeb je snaha o efektivní zapojení horninového prostředí v okolí výrubu do přenášení zatížení – vytvoření ochranného horninového prstence. Postup výstavby je prováděn v jednotlivých cyklech, které na sebe navzájem navazují a mají rozhodující vliv na přetváření horninového masivu, výrubu, i na povrchu. V těchto cyklech je nutné v určených časových intervalech provést rozpojení horniny a zajištění vytvořeného výrubu. Způsoby rozpojování hornin jsou závislé na druhu zastižených hornin. Skalní horniny se obvykle rozpojují pomocí trhavin, poloskalní horniny a zeminy pomocí výložníkových fréz, rypadel a bouracích kladiv. V rámci provádění jednotlivých cyklů je nutné definovat i délku záběru. Délka záběru je závislá na stabilitě nezajištěného výrubu, tedy na kvalitě horninového prostředí, ve kterém je dílo prováděno.[1]

Celková doba jednoho pracovního cyklu musí být volena tak, aby uvažovanou délkou záběru nebyla ohrožena stabilita výrubu. [1]

Zajištění stability výrubu je obvykle docíleno provedením dočasné výstroje tzv. primárního ostění. Tato výstroj umožňuje přetvoření, čímž je dosaženo požadované možnosti vytvoření ochranného prstence. Pro splnění těchto požadavků je rozhodující čas, kdy v rámci cyklu dojde k zabudování a aktivaci primárního ostění. Pro optimální návrh zabudování výstroje je postupováno dle tzv. Fenner-Pacherovy křivky, která zobrazuje závislost horninového tlaku na velikosti deformací na lici výrubu.

Na rozvoj konvenčních metod ražeb měl významný vliv vývoj technologie stříkaného betonu, který je převážně u větších profilů tunelů používán pro primární ostění. [2]

Před realizací primárního ostění lze stabilitu výrubu prodloužit provedením různých technologických opatření. [3]

Mezi tyto technologie patří například sanační a tryskové injektáže, radiální kotvení, kotvení čelby, mikropilotové deštníky, provedení obvodového vrubu, drenážních vrtů v předpolí, zmrazování zemin atd.)

1.1.1 Nová rakouská tunelovací metoda (NRTM)

Metoda patří v posledních letech mezi nejčastěji používaný způsob ražby v ČR. Metodu si nechal v roce 1948 patentovat významný rakouský tunelář Leopold von Rabcewicz, který shrnul dlouholeté praktické a teoretické poznatky o konvenčním způsobu ražeb. Principy metody následně v roce 1978 shrnul do 22 bodů Rakušan L. Müller. [2]

Základní princip této metody je založen na již výše zmíněném předpokladu, že hlavním nosným prvkem je horninové prostředí a ostění je navrhováno jako pružné. Pro tento předpoklad je důležité zajistit spolupůsobení výrubu a navrhovaného pružného (primárního) ostění. Nejefektivnějším řešením je v současné době použití stříkaných betonů s doplněnou výztuží v podobě ocelových sítí, výztužných rámu (např. Bretex), nebo s rozptýlenou výztuží (drátkobeton). Pro primární ostění lze výjimečně použít i monolitický beton, případně ocelové výztužné obloukové rámy. Hornina na líci výrubu by měla být co nejméně porušena, aby bylo dosaženo kvalitního spřažení s konstrukcí primárního ostění. [2]

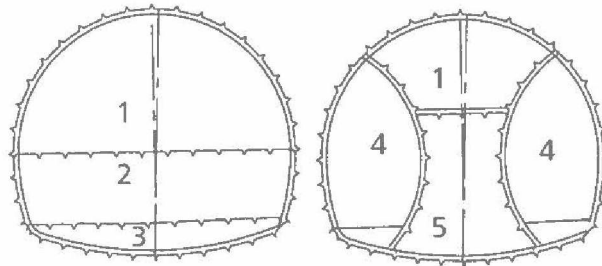
Konstrukce tunelového ostění je obvykle dvouplášťová. První vrstva je tvořena poddajným primárním ostěním, která je po ustálení deformací způsobených zejména horninovým tlakem, doplněná konstrukcí definitivního ostění. To je obvykle navrhováno z monolitického betonu a mezi ním a primárním ostěním se provádí izolace proti podzemní vodě. U některých typů tunelových staveb je postačující vytvoření primárního ostění ze stříkaného betonu, které je následně, po ustálení deformací, zesíleno další vrstvou stříkaného betonu.

Tvar profilu tunelu se navrhuje podkovovitý, tlamový nebo kruhový. Důležité je zajistit plynulý obrys bez rohů a vrubů kolem kterých by mohlo docházet ke koncentracím napětí. [15]

V závislosti na zastižených geologických podmínkách, velikosti nadloží, přítomnosti nadzemní zástavby a velikosti profilu tunelu je u této metody možnost provádět ražby buď v celém profilu najednou (plným profilem) nebo členěným profilem. Základní členění profilu je vertikální nebo horizontální. Obě členění se používají i v různých kombinacích.

Horizontální členění – profil je horizontálně členěn na několik úrovní (kalotu, případně opěři a dno). Toto členění je vhodné do příznivějších geologických podmínek, kde nejsou další požadavky na minimalizaci deformací (nadzemní zástavba apod.) S výhodou je toto členění také využíváno v případech, kdy velikost tunelu neumožňuje z technologického hlediska ražbu plným profilem.

Vertikální členění – profil je obvykle členěn na opěrové tunely, kalotu, jádro a dno. Opěrové tunely lze v případě nestability čelby ještě dále horizontálně členit. Ražba probíhá ve více fázích než u horizontálního členění v závislosti na velikosti profilu. Toto členění se používá v komplikovaných geologických podmínkách. Má pozitivní vliv na velikost deformací výrubu a povrchu, ale výrazně se zpomaluje postup ražeb a zvyšují investiční náklady stavby.[1] Podrobně je tato problematika řešena zde [15].



Obrázek 1: Příklad horizontálního a vertikálního členění výrubu.

1 - kalota, 2 – opěrová část, 3 – dnová část, 4 – opěrové tunely, 5 - jádro

Zdroj:[1]



Obrázek 2: Horizontální členění výrubu, TKB Blanka (zdroj autora)



Obrázek 3: Vertikální členění výrubu, TKB Blanka (zdroj autora)

Výhodou metody NRTM je možnost úpravy technologie provádění ražeb v podstatě v jakékoliv fázi. Při zastižení neočekávaných geologických podmínek v trase tunelu lze upravit například: délku záběru, členění profilu, tloušťku a vyztužení primárního ostění, způsoby zajištění stability výrubu atd. Další významnou výhodou je možnost razit v podstatě libovolný profil tunelu a během ražeb tento profil měnit. Tato výhoda se uplatňuje například v tzv. „rozpletech“ silničních tunelů, kde dochází k plynulému rozšíření profilu tunelu a následnému rozdělení na dva samostatné tubusy.

1.1.2 Metoda obvodového vrubu (Perforex)

Metoda byla vyvinuta ve Francii a spočívá ve vytvoření vrubu po obvodě profilu tunelu pomocí speciální řetězové pily osazené na ocelové konstrukci, která slouží jako vodící prvek [1]. Tvar ocelové konstrukce (pojízdného rámu) tedy kopíruje tvar budoucího profilu tunelu. Zařízení je vyráběno vždy přesně na daný typ profilu tunelu. Rámová konstrukce umožňuje podjezd techniky, čímž je zajištěna obslužnost čelby tunelu.

Tato metoda je vhodná pro tunely prováděné v zeminách a poloskalních horninách o pevnosti do 80 MPa, výjimečně do 150 MPa u silně rozpukaných hornin. Tloušťka vrubu se liší v závislosti na typu hornin a zemin v kterých je vrub prováděn a pohybuje se v rozmezí 0,2 – 0,4 m. Hloubky vrubů jsou 2,0 - 4,0 m. Do vrubu se ihned po provedení osadí výztužná síť a prostor se vyplní stříkaným betonem s rychlým náběhem pevnosti. V zeminách, kde hrozí ztráta stability se obvodový vrub vyplňuje po částech. [1]

Vruby se provádí s úklonem od vodorovné osy tunelu. Podélné přesahy obvodových vrubů se pohybují v rozmezí 0,5 – 2,0 m v závislosti na stabilitě čelby. Čelba se zajišťuje provedením laminátových kotev, případně stříkaným betonem. [1]

Po vyplnění vrubu a vytvrdnutí betonu je čelba odtěžena standardním způsobem, daným pro typ zastižených hornin případně zemin.



Obrázek 4: Tunelovací stroj s řetězovou pilou použitý na tunelu Březno (zdroj autora)

Provedením obvodového vrubu a prakticky okamžitým vyplněním prostoru stříkaným betonem se výrazně zkracuje délka pracovního cyklu mezi provedením výrubu a jeho následným

zajištěním. U zemin s krátkou stabilitou tato metoda nahrazuje metody předstihového zpevňování. Výhodou oproti předstihovému zpevňování je, že prováděním vrubů je možné získat informace o geologii před čelbou podobně, jak je tomu u metody NRTM. Zkrácení délky cyklu má pozitivní vliv na velikost deformací a stabilitu výrubu.

Nevýhodou oproti metodě NRTM je, že profil tunelu je prakticky neměnný a nelze jej v případě potřeby upravit. Touto metodou nelze provádět dno profilu a k jeho uzavírání dochází až v pozdější fázi výstavby, což může mít vliv na vývoj deformací.

1.1.3 Metoda ADECO-RS (Lunardi)

Metoda vznikla v 80. letech minulého století a jejím autorem je italský profesor Pietro Lunardi. Metoda je založena na poznatku, že deformace výrubu vyvolané ražbou vznikají již v předpolí čelby. Předpolím je nazývána část horninového masivu, která se nachází před čelbou a není tedy ještě vyražena. Hloubka oblasti předpolí je obvykle uvažována v délce, která je rovna průměru raženého tunelu. [1]

Principem této metody je vyztužení horniny v místě čelby, čímž dojde k omezení deformací a zvýšení stability. Pro zajištění dostatečné pevnosti čelby se provádí různá předstihová opatření. Jedná se zejména o vyztužení prostoru předpolí pomocí axiálních laminátových kotev, a to v délce minimálně rovné průměru tunelu. Podle druhu zastižených geologických podmínek lze provádět i další opatření, například již výše popsanou metodou obvodového vrubu, pomocí mikropilotového deštníku nebo provedením radiálního kotvení.[1]



Obrázek 5: Zajištění stability čelby dle metody ADECO-RS

Zdroj:[5]

Na rozdíl od metody NRTM jsou ražby prováděny v celém profilu najednou. Významný rozdíl je i ve způsobu provádění definitivního ostění, kdy u této metody dochází k jeho provedení ještě před dosažením rovnovážného stavu napětí mezi primárním ostěním a horninovým masivem (před ustálením deformací). Ostění je navrhováno výrazně tužší, jelikož přebírá mnohem větší zatížení a je budováno co nejbližší u čelby. Rychlým provedením relativně tuhého ostění je tak omezen vznik deformací jak ve výrubu, tak i na povrchu a napětí v hornině v okolí výrubu je podobné stavu původní primární napjatosti. [1]

Tato metoda byla použita v letech 2015 – 2018 při ražbách nejdelšího slovenského dálničního tunelu Višňové. V ČR dosud použita nebyla.

1.1.4 Ostatní vybrané konvenční metody

Volba metody je vždy především závislá na geologických podmínkách v místě stavby, výšce nadloží a řadě dalších faktorů. V tuhých londýnských jílech se u konvenčních způsobů ražeb uplatňují metody SCL a LASERSHELL. V tlačivých horninách nachází uplatnění metoda KERNBAUVEISE a při výstavbě tunelů s nízkým nadložím se uplatňují hybridní metody COVER & CUT, které jsou u nás známy spíše pod názvem metody čelního odtěžování.

SCL (Sprayed Concrete Lining) – metoda podstatou podobná NRTM s horizontálně členěným profilem výrubu. Tvar výrubu je ze statických důvodů obvykle co nejbližší kruhovému profilu. Ostění se obvykle provádí dvouplášťové s mezilehlou stříkanou hydroizolací. Ve snaze o co nejrychlejší aktivaci ostění, a tím i omezení deformací ve výrubu a na povrchu, je primární ostění navrhováno ze stříkaného drátkobetonu a uzavření celého profilu se provádí v co nejkratším čase. Definitivní ostění je v některých případech možné provádět i z prostého betonu.

LASERSHELL – metoda ražby plným profilem průměru do cca. 5 m. Tunelové ostění se provádí jednoplášťové složené ze tří vrstev stříkaného betonu. Spodní dvě vrstvy (počáteční a konstrukční vrstva) jsou prováděny z drátkobetonu a zajišťují vodotěsnost a požadovanou únosnost ostění. Vrchní vrstva stříkaného betonu (bez ocelových drátků) je aplikována po dokončení ražeb a její povrch je ručně upraven tak, aby bylo dosaženo hladkého povrchu ostění. Charakteristické pro tuto metodu je také provádění ukloněné a vyklenuté čelby, což má pozitivní vliv na velikost sedání povrchu terénu. Tvar výrubu a tloušťka ostění jsou průběžně kontrolovány pomocí laserového dálkoměru. Naměřené skutečné hodnoty jsou okamžitě vyhodnocovány a porovnávány s teoretickými hodnotami.[17]

KERNBAUVEISE – švýcarská jádrová metoda, která je podstatou opět podobná NRTM, ale s vertikálním členěním výrubu. Rozdíl spočívá ve funkci primárního ostění, které je tvořené masivními ocelovými rámy z válcovaných H profilů. Rozepření rámy v úrovni počvy kaloty plní nosnou funkci po celou dobu výstavby primárního ostění a k odtěžení jádra výrubu dochází bez jejich likvidace. Tato metoda je vhodná do velmi tlačivých hornin, kde se předpokládá nerovnoměrné zatížení primárního ostění během jeho realizace, v ČR byla použita při výstavbě Královopolského tunelu v Brně.

ŽELVA – je variantou milánské metody čelního odtěžování. Jedná se o hybridní metodu, kdy strop tunelu je proveden z otevřené stavební jámy a ražby jsou prováděny pod ochranou stropní konstrukce. Klenba tunelu (připomínající tvar krunýře želvy) je prováděna z mělké stavební jámy přímo na upravený povrch podkladním betonem nebo na skruži. Rozdíl oproti klasické metodě čelního odtěžování spočívá v tom, že v místě uložení stropní konstrukce (patě klenby) nejsou realizovány milánské stěny a klenba je uložena přímo na horninový masiv. V případě nedostatečné pevnosti horniny v místě paty klenby se provádí její zlepšení tryskovou injektáží nebo mikropiloty. Výhodou tunelů s čelním odtěžováním (oproti hloubenému tunelu z prostoru stavební jámy) je možnost ihned po provedení klenby provádění prací současně na povrchu i v podzemí a tím významné zkrácení celkové délky výstavby a případných dopravních omezení. [17]

1.2 KONTINUÁLNÍ METODY RAŽEB

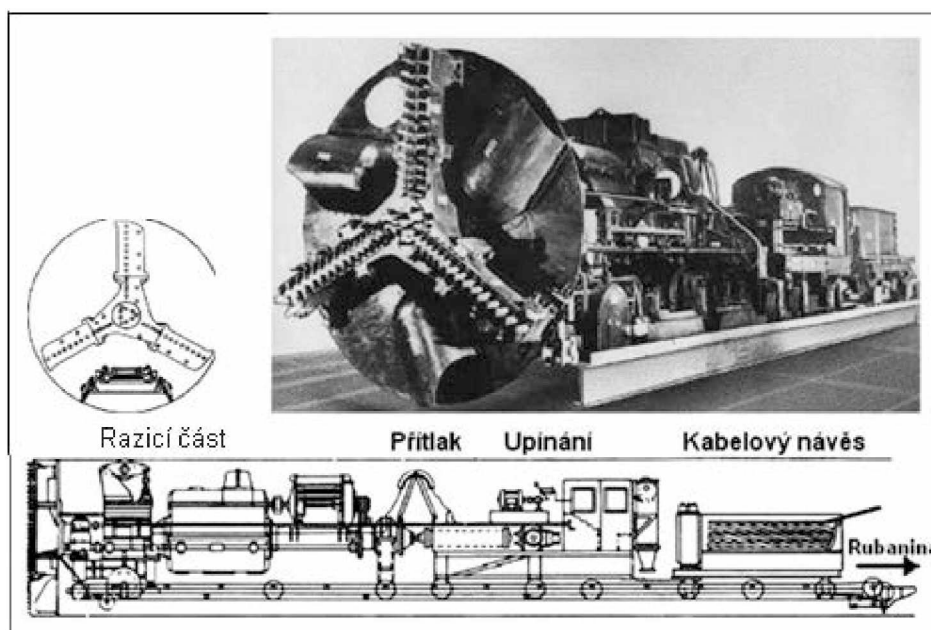
Charakteristické pro tyto metody je použití výkonné mechanizace – plnoprofilových tunelovacích strojů, které umožňují rozrušení hornin a zároveň plynule za čelbou realizaci definitivního ostění tunelu. Při těchto metodách se obvykle nepoužívají k rozpojení hornin trhací práce. Profily tunelů jsou až na výjimky kruhového tvaru a ražby probíhají v celém profilu najednou. Ražby lze provádět prakticky ve všech typech horninového prostředí. [5]

Obdobně jako u výše zmíněné konvenční metody ADECO-RS je u všech kontinuálních metod snaha v okolí výrubu zachovat napětí v horninovém masivu co možná nejbližší původním hodnotám napětí ve stavu primární napjatosti. Tyto způsoby provádění výrazně snižují velikosti deformací na povrchu, které se projevují vznikem poklesové kotliny. Jedná se tedy o metody vhodné pro provádění podzemních liniových staveb pod nadzemní zástavbou.

Z hlediska historického vývoje mechanizovaného tunelování byla prvním raženým tunelem provedeným pomocí tunelovacího štítu tunel pod Temží v Londýně v délce 460 m, který byl vybudovaný v letech 1825 až 1842. Ražba byla provedena ještě pomocí nemechanizovaného

štítu klasického typu s obdélníkovým profilem o velikosti 7,1x11,4 m. Čelo bylo paženo dřevěnými fošnami a o cihelné ostění se stroj odsouval ručními lisami. Ražba byla provedena ve velmi obtížných geologických podmínkách zvodnělých zemin sirem Marcem Isambardem Brunem. V obdobných geologických podmínkách byly koncem 19. století provedeny ještě dva tunely s využitím nemechanizovaného štítu. V obou případech se jednalo již o štít kruhového profilu ($\text{Ø } 6,4 \text{ m}$, a $\text{Ø } 7,38 \text{ m}$) se zajištěným přetlakem vzduchu na čelbě. Ostění bylo realizováno z litinových tubingů. Tato technologie se výrazně uplatňovala i v průběhu dalších desetiletí.[5]

První mechanizované razicí stroje Beaumont/English $\text{Ø } 2,3 \text{ m}$ zaznamenaly úspěchy v roce 1881 a 1882 při ražbě průzkumných štol pod kanálem La Manche, kde v průběhu necelých dvou let vyrazily v příznivých geologických podmínkách celkem 4,5 km průzkumných štol. V dalších letech vývoj strojů pokračoval a v roce 1931 byl firmou Schmidt, Kranz & Co. představen stroj, který již měl charakteristické znaky moderních plnoprofilových strojů. Stroj měl tříramennou razicí hlavu s pevnými dláty $\text{Ø } 3,0 \text{ m}$ a pohyboval se po kolejkách.



Obrázek 6: Mechanizovaný razicí stroj Schmidt, Kranz & Co. (1931)

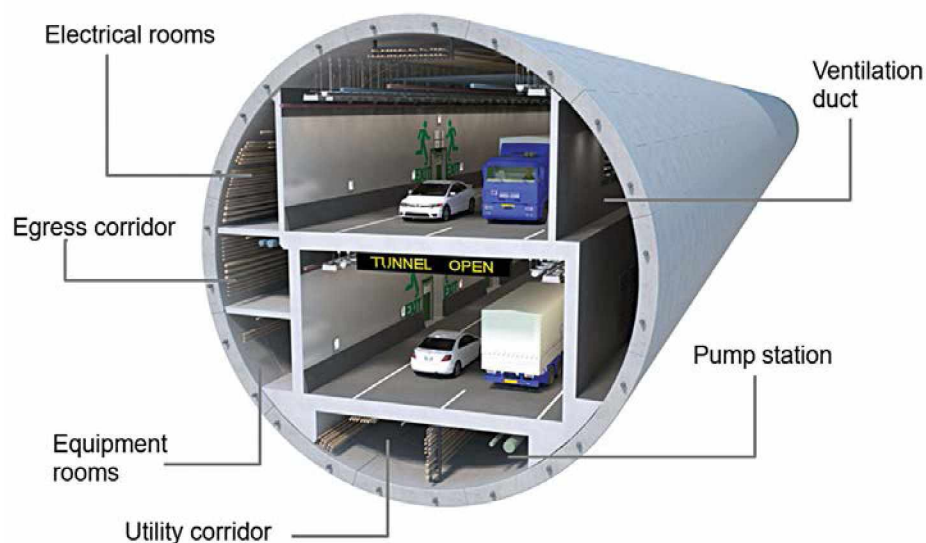
Zdroj:[5]

50. léta 20. století znamenala zásadní pokrok hlavně v USA, kdy James R. Robbins osadil razicí hlavu volně otočnými diskovými dláty a v roce 1957 stroj o průměru 3,27 m úspěšně otestoval na ražbě stoky pod řekou Humber v Torontu. Volně otočná dlátá způsobila výrazné snížení opotřebení a zvýšení odolnosti, než tomu bylo u dlát pevných.

V ČR byl plnoprofilový razicí stroj poprvé použit na ražbu štolového přivaděče pitné vody pro město Chomutov v letech 1970 až 1975, kde byl použit německý stroj Demag o průměru 2,67 m. [5]

1.2.1 Ražení plnoprofilovými razicími stroji (TBM)

TBM (Tunnel Boring Machine) jsou stroje určené pro ražení ve skalních nebo poloskalních horninách. Používají se pro ražby malých, středních i velkých průměrů. Velkými průměry jsou myšleny profily tunelu o průměru 10 a více metrů [1]. U nás jsou v posledních letech hojně používány na ražby železničních tunelů a metra. Ve světě nacházejí využití i pro ražby silničních tunelů, u kterých je ale do jisté míry znevýhodněním jejich kruhový tvar. Jedná-li se o silniční tunely s dvoupruhovým případně třípruhovým uspořádáním komunikace, je nutné nalézt uplatnění pro vzniklý prostor pod a nad úrovní komunikací, který je dán právě kruhovým tvarem tunelu. Vznikají tak tunelové stavby s kombinovaným využitím nebo s dvojúrovňovými komunikacemi.



Obrázek 7: Příklad možného dispozičního využití kruhového profilu

Zdroj: (<https://www.worldhighways.com/sections/key-projects/features/turkeys-important-new-tunnel-will-improve-transport-links/>)

Podle druhu zastižených hornin lze konstrukčně razicí stroje dělit na dva typy:

- **Razicí stroje bez štítu**
- **Razicí stroje se štítem**

Razicí stroje bez štítu jsou určeny do pevných skalních hornin. Ražba v tomto druhu hornin nevyžaduje štítovou ochranu, jelikož pevnost a celistvost hornin zajišťuje dostatečně dlouhou

stabilitu výrubu a provádí se pouze jeho lokální zajištění. Ochrana je případně navrhována pouze v podobě menších ochranných plášťů některých strojních součástí (stropní a opěrový plášť). Stroj je na bocích opatřen radiálními rozpěrnými deskami (gripy), které se při ražení rozeprou o stěny výrubu a zajistí tak přenos reakcí od přítlačných sil řezné hlavy na stěny výrubu [1].



Obrázek 8: Razicí stroj TBM bez štítu

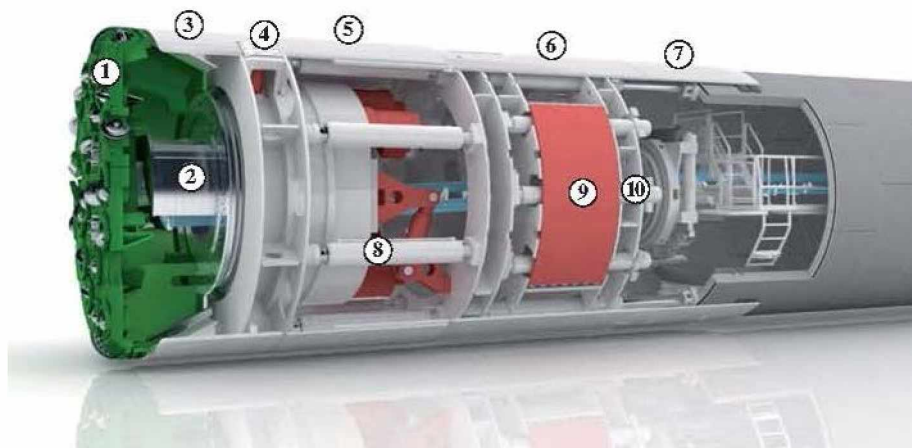
Zdroj:[5]

Razicí stroje se štítem jsou určeny do poloskalních hornin, ve kterých je nutné co nejdříve výrub za razicí hlavou chráněnou pláštěm zajistit provedením konstrukce definitivního ostění. Obvykle se provádí segmentové prefabrikované (prstencové) ostění. Jednotlivé segmenty jsou po obvodě opatřeny pryžovým těsněním nebo zámkou s pryžovým těsněním a sestavují se dle kladečského plánu. V každém prstenci je vždy jeden segment určený jako závěrečný „klenák“. Prstence se v každém záběru pootáčejí, takže závěrečný klenák je v každém prstenci na jiné pozici. Po osazení celého prstence je ihned provedena cementová injektáž prostoru mezi výrubem a zadním lícem prefabrikátů, která zajistí přenos sil z horninového masivu do ostění a zároveň zlepší vodotěsnost tunelu.

Dle způsobu rozpírání stroje při provádění ražeb je lze dále dělit na stroje s **jednoduchým štítem** a **dvojitým členěným štítem**.

Stroj s jednoduchým štítem se při ražbě rozpírá axiálně o již osazené čelo prefabrikovaného ostění. Tímto způsobem však vzniká prodleva mezi ražbou a montáží prstenců.[5]

Stroj s dvojitě členěným štítem umožňuje rozpírání jak axiální, tak i radiální. V případě dostatečně únosných stěn výrubu tedy umožňuje kontinuální ražbu, tj. ražba a montáž ostění mohou probíhat zároveň. [5]



Obrázek 9: Razicí stroj TBM s dvojitým štítem

1 - řezná hlava, 2 – sběrač rubaniny, 3 – přední štít, 4 – stabilizátor, 5 – střední štít, 6 – část středního štítu s přítlačnými deskami, 7 – zadní štít, 8 – přední tlačné písty, 9 – přítlačná radiální deska, 10 – zadní tlačné písty

Zdroj: [5]

Razicí stroje jsou velmi výkonná zařízení, která při vhodných geologických podmínkách dokážou postupovat výrazně rychleji, než je tomu u konvenčních způsobů ražeb. Podrobný geologický průzkum (zaměřený na tento druh ražeb) je pro tento způsob ražeb naprosto zásadní, jelikož jakékoli změny geologie, které nejsou při navrhování podchyceny, mohou mít značné dopady do celkové ceny díla a délky výstavby. Jejich uplatnění je tedy spíše na dlouhých tunelových stavbách.

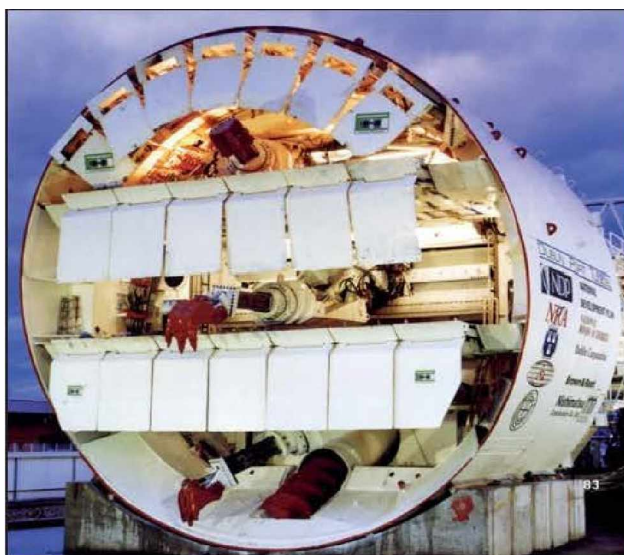
1.2.2 Ražení s použitím tunelovacích štítů – štítování

Tunelovací štíty jsou určeny do měkkých poloskalních hornin a zemin. Konstrukci tvoří vyztužený ocelový plechový válec s hydraulickými lisami po stranách, které se při rozpojování zemin rozpírají axiálně o čelo osazeného prefabrikovaného ostění. Princip zatlačování štítu do zeminy je tedy shodný s razícím strojem s jedním štítem. Osazování prstenců se provádí pod ochranou pláště stroje. Aby nedocházelo k větším nadvýlomům, je v této části je plášť zeslaben. V místě řezné hrany je štít naopak zesílen. [1]

Z hlediska postupu pobírání hornin a zemin v čelbě je lze dělit na:

- **Štít s postupným pobíráním**
- **Štít s plnoprofilovým pobíráním**

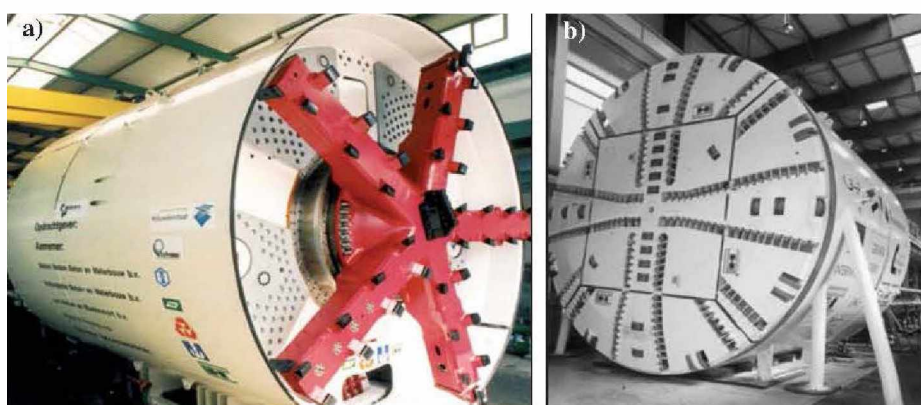
Štíty s postupným pobíráním rozpojují horninu v čelbě postupně pomocí výložníkové frézy nebo tunelbagru. Pro nestabilní čelbu se používají štíty s možností tlakového režimu podpory čelby nebo beztlakového s částečným pažením čela pomocí hydraulicky vyklápěných ocelových desek. [5]



Obrázek 10: Štít s postupným pobíráním a částečným pažením

Zdroj: [5]

Štíty s plnoprofilovým pobíráním jsou obzvláště vhodné pro použití ve složitých geologických podmínkách. Pro zeminy pevné až tvrdé konzistence, kde nehrozí ztráta stability čelby, se používají štíty bez podepření čelby. Pro ostatní zeminy, které nejsou zcela stabilní, jsou určeny štíty s plošným podepřením čelby. Podepření je řešeno vyvozením tlaku na razící hlavu pomocí vhodného média, což umožňuje do jisté míry omezit deformace výrubu a čelby. V současné době se nejvíce používají štíty zeminové, pneumatikové a bentonitové. Volba typu štítu je dána opět zastíženou geologií. [5]



Obrázek 11: Štít s plnoprofilovým pobíráním do stabilních a nestabilních zemin
a) štít bez mechanického podepření čelby, b) štít s mechanicky podepřenou čelbou

Zdroj: [5]

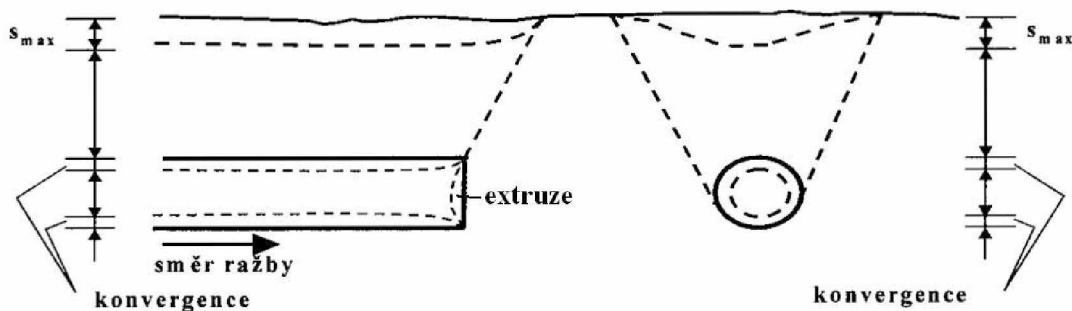
1.2.3 Metoda hydraulického protlačování

Vhodným řešením pro provádění ražeb menších profilů (obvykle do průměru 2,0 m) je kontinuální postup ražeb pomocí hydraulického protlačování. Provádění větších profilů je nutné pečlivě zvážit s ohledem na hydrogeologické a prostorové podmínky v místě výstavby. Princip metody spočívá v zatlačování prefabrikované konstrukce opatřené rezným štítem do zeminy pomocí hydraulických lisů a odtěžování zeminy pod ochranou rezného štítu. Lisy jsou umístěny v tzv. hlavní tlačné stanici, která je umístěna ve startovací šachtě. V šachtě je provedena ŽB opěrná zeď, o kterou se lisy při zatlačování jednotlivých prstenců opírají. Délka jednotlivých prstenců se obvykle pohybuje v rozmezí 2,5 až 4,0 m.

Důležitým detailem je spoj jednotlivých prstenců, který musí být vodotěsný a zároveň umožňovat kloubové natočení při změně směru trasy, musí být odolný pro přenos axiálních sil a nesmí umožnit příčné vybočení čel prstenců. Při provádění dlouhých potrubí je nutné z důvodu třecích sil způsobených dosedáním nadloží na protlačovanou konstrukci provádět mazací injektáže obvykle z bentonitové suspenze a navrhovat tlačné mezistanice pomocí nichž lze délku ještě výrazně zvětšit. Výhodou protlačování oproti štítování je menší pracnost při montáži jednotlivých prstenců ostění, jelikož jsou montovány již ve startovací jámě a nejsou složeny z několika segmentů. Při protlačování jsou také obvykle menší deformace v nadloží, což je dáno tuhostí obezdívky a její okamžitou aktivací při vtlačení do zeminy.[1]

2. FAKTORY OVLIVŇUJÍCÍ DEFORMACE POVRCHU

Ražba tunelů v malých hloubkách pod povrchem se na povrchu obvykle projevuje vznikem **poklesové kotliny**[3]. K přetváření horniny ve výrubu dochází jak ve směru radiálním - konvergence, tak ve směru podélném z důvodu deformací čelby – extruze [7]. Velikost a tvar poklesové kotliny je ovlivněn řadou faktorů, z nichž zásadní jsou v této kapitole uvedeny.



Obrázek 12: Konvergence a extruze

Zdroj: [8]

2.1 Horninové prostředí

Pro ražby v malých hloubkách je charakteristické, že z geologického hlediska probíhají většinou v prostředí pokryvných útvarů nebo porušených hornin. V geologickém profilu jsou pak zastoupeny navážky, různé druhy zemin a skalní horniny různého stupně zvětrání [6]. Jedná se tedy o horninové prostředí, které je z hlediska pevnostních i přetvárných vlastností velmi různorodé. Tato různorodost je ještě obvykle doprovázena přítomností podzemní vody. Náhlé změny těchto vlastností v trase tunelu mohou významně ovlivnit předpokládanou velikost a průběh poklesové kotliny.

2.2 Výška nadloží

Výška nadloží má významný vliv jak na velikost poklesové kotliny (šířka, pokles), tak i na časový průběh jejího vývoje. S rostoucí hloubkou tunelové stavby jsou deformace povrchu menší, ale projevují se na větší ploše. Stejně tak se s rostoucí hloubkou díla prodlužuje i doba, kdy se deformace na povrchu projeví. [6]

2.3 Podzemní voda

Prováděním ražeb pod hladinou podzemní vody dochází k jejímu ovlivňování – drenážní efekt. Změna výšky hladiny podzemní vody se projevuje nejen přímo nad tunelem, ale i v jeho okolí a má obvykle charakter depresní křivky. V závislosti na druhu zeminového prostředí dochází ke ztrátě pórových tlaků, zvyšování efektivních napětí a tím k deformacím povrchu. U soudržných zemin je nutné uvažovat s tím, že z důvodu konsolidace těchto zemin se deformace projeví až za delší dobu. V zeminovém prostředí, ovlivněném prouděním podzemní vodou (např. pod dnem koryta řeky), může také docházet i k objemovým změnám, způsobeným sufozí, kdy je jemnozrnná zemina vyplavována do prostoru výrubu.[8]

2.4 Původní napjatost

Pokryvné útvary se před ražbou podzemního díla nachází v tzv. primárním stavu napjatosti, který obvykle ve svislém směru odpovídá tíze horniny, dle výšky nadloží nad výrubem. Ve vodorovném směru pak (dle teorie pružnosti) odpovídá svislému geostatickému napětí přenásobenému součinitelem tlaku v klidu. Horizontální napjatost však může být i několikrát vyšší (horninové prostředí je tzv. překonsolidované). Důvod pro tento stav je dán geologickou minulostí, kdy došlo k zatížení většími silami, než jaké působí v současnosti. Po vymizení svislého zatížení sice došlo ke změně svislého napětí, ale horizontální napětí již v tomto prostředí z důvodu plastického přetváření zůstalo. Dalším důvodem zvýšeného napětí

v horninovém prostředí může být vliv přetížení nadzemní zástavbou. Vlivem zvýšené primární napjatosti dochází po provedení výrubu ke vzniku větších deformací a následně i zvýšenému poklesu na povrchu.[6]

2.5 Výběr metody ražby

Výběr metody je prováděn zejména na základě charakteru horninového prostředí, délky podzemního díla a dalších okrajových podmínek. Je-li nutné ihned po vyražení zajistit stabilitu čelby a ostění výrubu, jsou nejvýhodnější metody kontinuálního způsobu ražeb převážně pomocí štítování. V případě, že se jedná o prostředí, kdy je po určitou dobu zachována stabilita nezajištěného výrubu lze po vyhodnocení geologického profilu v trase navrhnout metody kontinuální (TBM, štítování), nebo využít metody konvenční (NRTM, metoda obvodového vrubu).[6]

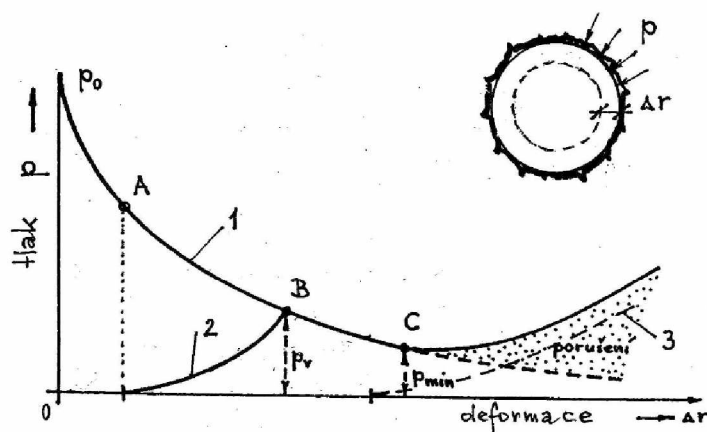
Kontinuálními metodami ražeb se obvykle provádějí pouze kruhové profily tunelů, což může být v případech, kdy profil tunelu nelze zcela dispozičně využít (technické chodby, instalační kanály apod.), značně neekonomické. U plnoprofilových razících strojů je dále nutné zohlednit i jejich vysoké pořizovací náklady. V inženýrské praxi je těchto strojů z tohoto důvodu využíváno u tunelů minimální délky cca 2,0 km. Z hlediska rychlosti výstavby je naopak využití razících strojů výrazně vhodnější volbou oproti konvenčním způsobům ražeb (denní postupy mohou dosahovat až několika desítek metrů).

2.6 Způsob zajištění výrubu

V případě nutnosti okamžitého zajištění výrubu z důvodu nestabilního prostředí je volba způsobu vyztužení dána použitou metodou ražeb, kterou je převážně metoda štítování. Ostění se navrhuje jako jednovrstevové a je tvořeno z prefabrikovaných prstenců. Tento druh ostění je schopen po osazení a zainjektování prostoru mezi lícem prefabrikátů a výrubem okamžitě přenášet zatížení z horninového masivu. Omezení deformací čelby je zajištěno vyvozením tlaku na razící hlavu. [2]

V stabilnějším prostředí, kde je možné výrub ponechat po určitou dobu bez zajištění, jsou hlavně u konvenčních metod ražeb navrhována ostění dvouvrstevová složená z primárního a sekundárního ostění. Primární ostění se obvykle navrhuje z vyztuženého stříkaného betonu nebo drátkobetonu. Sekundární pak z monolitického betonu, nebo opět ze stříkaného betonu. U menších profilů se také používá ocelová oblouková výstroj (např. typu Heitzmann nebo korýtkového průřezu) v kombinaci s betonovými pažinami nebo stříkaným betonem.[2]

U těchto způsobů zajištění se využívá principu řízené deformace. Primární ostění se navrhuje dostatečně poddajné, aby umožnilo vytvoření samonosného horninového prstence. Při tomto řešení se uplatňuje tzv. Fenner-Pacherova křivka, která popisuje průběh velikosti horninového tlaku na líci výrubu v závislosti na deformaci. Z charakteristické křivky horniny (ozn. č.1) je patrné, že horninový tlak klesá, pokud se deformace zvyšují. Rozhodujícím faktorem pro správný návrh primárního ostění je okamžik, kdy je technologicky možné zabudovat výztuž výrubu (bod A). Výztuž postupně přebírá zatížení způsobené pokračující deformací horninového masivu, až do situace, kdy se velikost horninového tlaku vyrovná s velikostí namáhání výztuže a nastane rovnovážný stav (bod B). Spojnice mezi body A a B se nazývá křivka odporu výztuže (ozn. č.2). V případě pozdního zabudování výztuže může dojít vlivem vysokého tlaku horniny ke ztrátě stability (bod C). Křivka (ozn. č.3) zobrazuje průběh odporu pozdě zabudované výztuže. [4]



Obrázek 13: Fenner - Pacherova křivka

Zdroj:[4]

3. VYBRANÉ VÝPOČTOVÉ METODY SEDÁNÍ POVRCHU

Velikost sedání povrchu (poklesové kotliny) lze stanovit pomocí empirických i analytických metod. Velikosti vypočtených deformací jsou u těchto metod závislé na vlastnostech horninového prostředí, pro které byly odvozeny. Pro výpočet je tedy vhodné vždy zvolit metodu, která byla stanovena na základě podobných geologických podmínek [2]. Nejčastěji používané metody výpočtu sedání povrchu u tunelových staveb prováděných v menších hloubkách jsou empirická metoda „Objemové ztráty horniny – Loss of Ground“ (R. B. Peck, 1969) a analytická metoda podle Fazekase. Šířka poklesové kotliny se u těchto metod určuje dle tzv. zálomového úhlu, což je zjednodušeně řečeno úhel vnitřního tření zemin zobrazený pomocí přímek vedených od líce výrubu směrem k povrchu. [13]

Zároveň se v současné době stále více uplatňují metody matematického modelování, z nichž nejpožívanější je metoda konečných prvků (MKP).

3.1 Metoda „Objemové ztráty horniny – Loss of Ground“ (R. B. Peck, 1969)

Vznik poklesové kotliny je dán ztrátou objemu horniny z důvodu přetváření stěn ve výrubu, vznikem nadvýlomů a podélných posuvů horniny do čelby (konvergence a extruze). Předpokladem výpočtu je, že tvar poklesové kotliny v příčném řezu vychází z tvaru Gaussovy křivky a příčný profil poklesové kotliny je symetrický. [8]

Celkový objem poklesové kotliny V_u lze pak vyjádřit vztahem:

$$V_u = \sqrt{2\pi} \cdot a \cdot u_{v,max}$$

kde: a vzdálenost inflexního bodu od svislé osy symetrie
 $u_{v,max}$ maximální vertikální posun povrchu

Celkový objem poklesové kotliny se následně udává v procentech původní plochy výrubu.

Poloha inflexního bodu je určena rovnicí:

$$\frac{2a}{D} = \left(\frac{H}{D}\right)^{0,8}$$

kde: D průměr výrubu
 H hloubka středu výrubu pod povrchem
 a vzdálenost inflexního bodu od svislé osy symetrie

Vertikální posun povrchu je následně počítán na základě Gaussova rozložení:

$$u_v = u_{v,max} \cdot e^{\frac{-x^2}{2a^2}}$$

kde: a vzdálenost inflexního bodu od svislé osy symetrie
 $u_{v,max}$ maximální vertikální posun povrchu
 x vodorovná vzdálenost od svislé osy symetrie [8]

Maximální vertikální posun povrchu $u_{v,max}$ lze přibližně vyjádřit, pokud známe radiální protažení (dilatanci horniny) ε_{r0} a zvětšení objemu horniny ε_{v0} a za podmínky platnosti vztahu:

$$\varepsilon_{\eta 0} = \varepsilon_{v0} - \varepsilon_{r0} = \frac{u_0}{r_0}$$

kde: u_0 posun vrcholu líce výrubu
 r_0 poloměr výrubu

Vyjádříme-li z této rovnice posun vrcholu líce výrubu u_0 , můžeme pak pro určení poklesu povrchu použít rovnici:

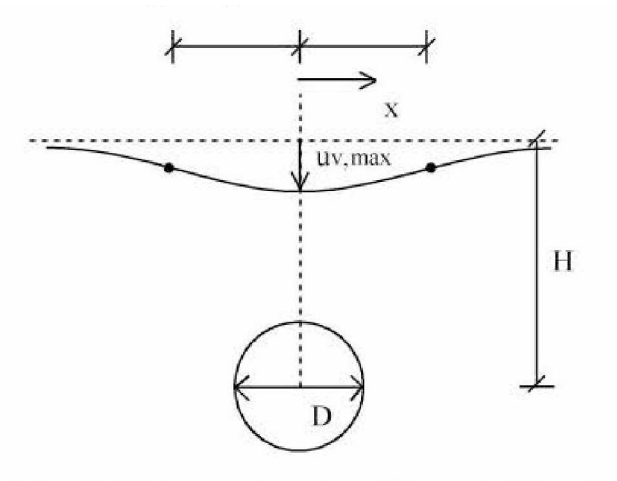
$$u = u_0 \left(\frac{r_0}{r} \right)^{-\frac{\varepsilon_{r0}}{\varepsilon_{v0} - \varepsilon_{r0}}}$$

Kde: r_0 poloměr výrubu
 r poloměr výrubu
 ε_{r0} poměrné tangenciální posunutí (dilatance horniny)

Maximální vertikální pokles povrchu se pak určí vztahem:

$$u_{v,max} = (\varepsilon_{v0} - \varepsilon_{r0}) r_0 \left(\frac{r_0}{r_0 + h} \right)^d$$

kde: $d = -\frac{\varepsilon_{r0}}{\varepsilon_{v0} - \varepsilon_{r0}}$ [8]



Obrázek 14: Schéma výpočtu poklesové kotliny dle Pecka

Zdroj: [8]

Nejvíce zkušeností s touto metodou je z ražeb mělkých tunelů v zeminách a měkkých horninách. Celkový objem poklesové kotliny V_u se dle provedených měření v tomto geologickém prostředí pohybuje v rozmezí okolo 1-3 % z plochy profilu raženého tunelu.

Obecně pro mělké tunely v zástavbě platí, že pokud je $V_u \leq 1,5\%$, nemá výstavba tunelu prakticky žádný vliv na nadzemní zástavbu a nedochází ke vzniku poškození. [12]

3.2 Metoda podle Fazekase

Fazekas nahrazuje vnější svislé geostatické napětí $\sigma_z = \gamma \cdot h$ a vodorovné napětí $\sigma_x = \sigma_z \cdot K_0$ radiálním zatížením p , které je výhodnější pro následný výpočet deformací.

Náhradní radiální zatížení je pak dáno vztahem:

$$p = \gamma \cdot h_0 \frac{1 + \frac{\nu}{1 - \nu}}{2}$$

kde: γ objemová tíha horniny
 h_0 hloubka středu výrubu pod povrchem
 ν Poissonovo číslo horniny

Vertikální posun (pokles) vrcholu výrubu:

$$l_A = (1 + \nu) \frac{p}{E} r_0 \frac{h_0 + (1 - 2\nu)r_0}{h_0 - r_0}$$

kde: p náhradní radiální zatížení
 E modul pružnosti horniny
 r_0 poloměr výrubu
 h_0 hloubka středu výrubu pod povrchem
 ν Poissonovo číslo horniny

Vertikální posun dna výrubu:

$$l_B = -(1 + \nu) \frac{p}{E} r_0 \frac{h_0 - (1 - 2\nu)r_0}{h_0 + r_0}$$

Posun povrchu v libovolném místě poklesové kotliny:

$$l_r = (1 - \nu^2) \frac{p}{E} \cdot \frac{4r_0^2 r}{r^2 - r_0^2}$$

kde: r délka průvodiče

Vertikální posun (pokles) povrchu nad středem výrubu:

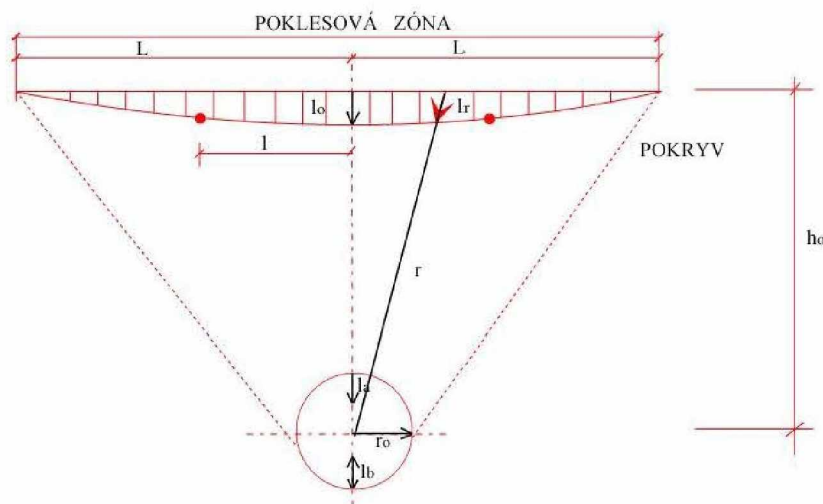
$$l_0 = (1 - \nu^2) \frac{p}{E} \cdot \frac{4r_0^2 r}{h_0^2 - r_0^2}$$

Pokud je předepsán maximální posun ve vrcholu výrubu, lze přetvoření v okolí výrubu vypočítat ze vztahu:

$$l_0 = l_A \frac{4r_0 h_0 (1 - \nu)}{(h_0 + r_0)(h_0 + r_0 - 2 \cdot \nu \cdot r_0)}$$

kde: l_A předepsaný posun ve vrcholu výrubu
 r_0 poloměr výrubu
 h_0 hloubka středu výrubu pod povrchem
 ν Poissonovo číslo horniny

[8]



Obrázek 15: Schéma výpočtu poklesové kotliny dle Fazekase

Zdroj: [8]

3.2 Metoda konečných prvků (MKP)

Patří mezi nejpoužívanější metody numerického modelování nejen u tunelových staveb. Jedná se o variační metodu, u níž z hlediska přístupu převládá deformační varianta výpočtu, která je založena na Lagrangeově principu virtuálních posuvů.

Z matematického hlediska lze postup výpočtu obecně rozdělit do třech kroků:

1. *Diskretizace kontinua* – spočívá v rozdělení kontinua na konečný počet prvků, které jsou spojeny pomocí uzlů. Uzlové parametry (posunutí) jsou pak základními neznámými.
2. *Analýza prvku* – spočívá nejprve ve vhodném zvolení typu aproximační funkce pomocí které se na jednotlivých prvcích počítají vektory neznámých posuvů a následně se odvodí lokální matice tuhosti prvků
3. *Analýza konstrukce* – spočívá v sestavení celkové matice tuhosti a následně soustavy lineárních algebraických rovnic, jejímž vyřešením se získají neznámé uzlové parametry, z kterých se následně stanoví jednotlivé složky napětí. [9]

Z hlediska uživatele softwaru MKP je cílem vytvoření modelu, který bude co nejvíce simulovat reálné chování horninového masivu v jednotlivých fázích výstavby. Na modelu jsou následně zjišťovány prognózy deformačních a napjatostních stavů horninového masivu, průběhy vnitřních sil, posuzován vliv kotvení, vznik plastických oblastí, velikost poklesové kotliny atd.

[2] V jednotlivých fázích výstavby lze následně sledovat a případně i upravovat zadané parametry výpočtu [11].

Zásadním krokem při vytváření modelu je stanovení vstupních hodnot výpočtu, kterými jsou například geometrie a členění výrubu, parametry a geometrie horninového prostředí, hydrogeologické poměry, parametry případných zlepšených oblastí v okolí výrubu a konstrukce budoucího primárního ostění [13]. Pro výpočty lze použít různé materiálové modely (konstitutivní vztahy), které charakterizují vlastnosti konkrétního horninového nebo zeminového prostředí. Volba vhodného konstitučního vztahu má zásadní vliv na chování modelu a výsledné hodnoty. Lze použít vztahy založené na lineárním nebo nelineárním chování materiálů. [10]

Konstitutivní vztahy založené na lineárním (elastickém) chování materiálů jsou vhodné pouze pro určité typy úloh. Výpočty jsou relativně rychlé, ale výsledky většinou neodpovídají předpokladům skutečného chování materiálu. Představují ale určité zjednodušení, které může být u některých typů úloh dostačující. Reálnějšímu chování odpovídají modely, založené na plastickém (nelineárním) chování materiálů. [10]

Do výpočtu je dále nutné zahrnout změny prostorové napjatosti vyvolané realizací podzemního díla. Prostorové modely jsou z hlediska tvorby a délky výpočtu velmi náročné a používají se většinou pouze pro složitější typy prostorových úloh. Prostorová napjatost v oblasti čelby se tedy obvykle řeší redukcí na rovinnou úlohu (2D model) pomocí metody změkčení jádra nebo metody podpůrných (opěrných) napětí. Principem obou metod je snížení napětí v oblasti čelby pomocí redukčních součinitelů, jejichž velikost je určována na základě předpokládané rychlosti ražeb, parametrů hornin, rozměrech výrubu, délce záběru, způsobu zajištění čelby atd. [13]. Určení redukčního součinitele je poměrně složité. V inženýrské praxi se redukce napětí zadává procentuálním poměrem. Z letitých zkušeností uživatelů se obvykle používají procentuální poměry 40/60 nebo 30/70. Ve fázi exkavace je tedy výrub zatížen pouze 40 % respektive 30 % z celkové napjatosti horninového masivu. Zbývající část je aplikována při instalaci ostění. (velikost redukce závisí zejména na rychlosti ražení, kvalitě horninového prostředí apod.). [11]

Statické výpočty zpracované pomocí matematického modelování MKP jsou uživatelsky relativně jednoduché, ale je nutné je provádět velmi zodpovědně a získané výsledky vždy porovnat s již realizovanými stavbami v podobných geologických podmínkách [13]. Tvorba modelu a zadávání vstupních parametrů by mělo být vždy prováděno zkušeným geotechnikem, který je dobře seznámen s problematikou modelování MKP. [12]

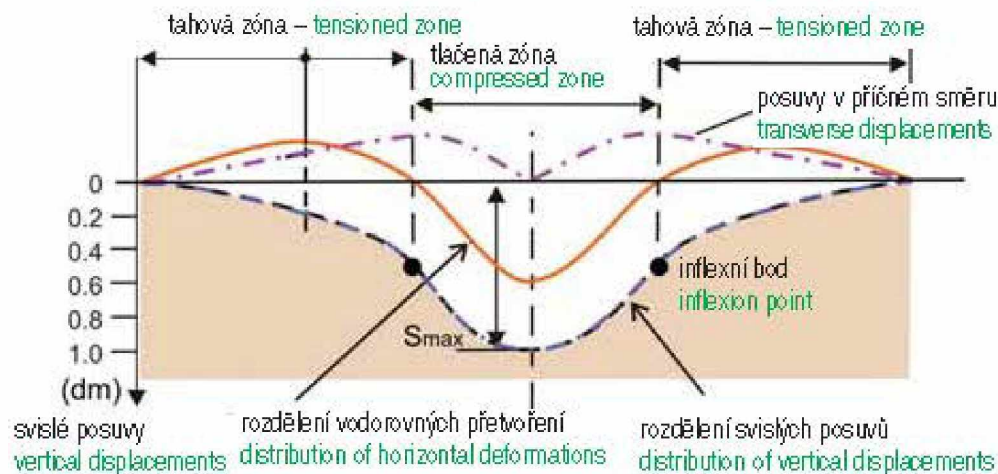
4. VLIV DEFORMACÍ POVRCHU NA STAVEBNÍ OBJEKTY

Vznikem poklesové kotliny dochází k deformacím povrchu, a tedy i objektů umístěných v jejím prostoru. U těchto objektů může následně docházet k různým druhům poškození, které mohou mít vliv na jejich provozuschopnost i statickou bezpečnost. Dopady přetváření povrchu na objekty je nutné komplexně vyhodnotit před začátkem výstavby, jelikož potřeba snížení velikosti těchto dopadů může znamenat úpravy technologického postupu provádění ražeb a stavební úpravy v objektech, které zajistí zvýšení jejich odolnosti proti přetváření. U mělce založených tunelů lze navíc po vyhodnocení pro zmenšení deformací navrhnout tzv. předstíhová opatření před ražbou, kterými jsou různé druhy zlepšení parametrů horninového masivu (trysková injektáž, zmrazování, podzemní stěny)

4.1 Faktory ovlivňující deformace objektů

- Poloha objektu vůči poklesové kotlině

Podle umístění objektu může docházet k prohýbání, vyklenování, natačení, sedání nebo posouvání objektu. Dále je nutné uvažovat s tím, že při vzniku poklesové kotliny dochází nejen k sedání, ale i k vodorovnému přetváření, které zatěžuje konstrukce na povrchu tahem. Důležité je i rozlišovat jedná-li se o deformace trvalé nebo dočasné. Deformace poklesové kotliny v podélném směru (ve směru ražeb) jsou totiž uvažovány pouze jako dočasné, které se po určitém čase vyrovnají. Naopak u příčné poklesové kotliny se jedná o deformace trvalé. Nejvíce jsou ražbami ovlivněny objekty, které se nachází v místě inflexních bodů poklesové křivky, kde dochází ke změně mezi tahovou a tlakovou zónou.[3]



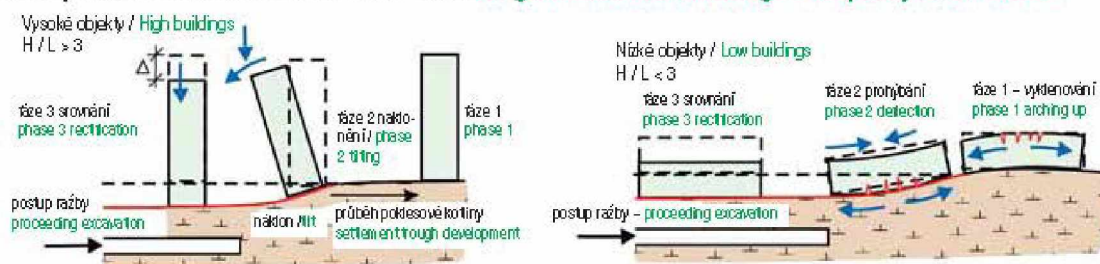
Obrázek 16: Tažená a tlačaná část poklesové kotliny (podle Burlanda 2001)

Zdroj: [3]

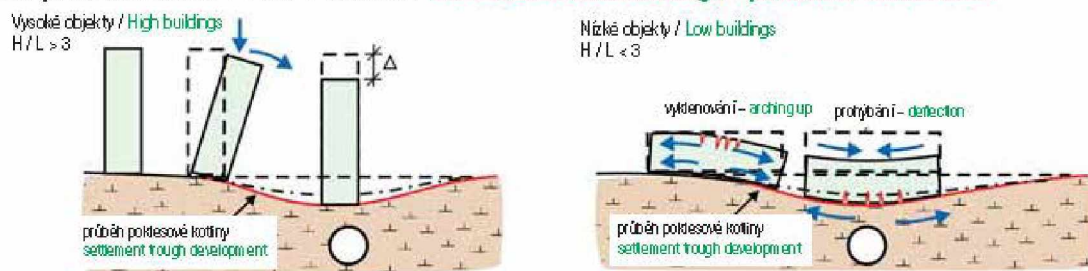
- Velikost objektu

Objekty, jejichž půdorysné rozměry jsou podobné šířce raženého profilu jsou deformacemi obvykle výrazně méně ovlivněny než objekty, u kterých jeden půdorysný rozměr přesahuje dvojnásobek a více násobek raženého profilu. U nízkých a dlouhých budov v poměru $H/L < 3$ dochází v závislosti na poloze objektu buď k vyklenování, nebo k prohýbání. U vysokých budov v poměru $H/L > 3$ dochází k náklonu případně sednutí. Důležitá je z hlediska deformací také poloha podélné osy budovy vzhledem k ose tunelu, kdy nejhorším případem je jejich vzájemná kolmost. [3]

Podélná poklesová kotlina – dočasné deformace / Longitudinal settlement trough – temporary deformations



Příčná poklesová kotlina – trvalé deformace / Transversal settlement trough – permanent deformations



Obrázek 17: Vliv polohy poklesové kotliny vůči stavebním objektům a jejich deformace

Zdroj: [3]

- Konstrukce objektu

Důležitým faktorem, který ovlivňuje způsob deformace objektu, je tuhost vlastní konstrukce a schopnost spolupůsobení se základy. Jiným způsobem se při nerovnoměrném sedání či pootáčení bude chovat například konstrukce založená na ŽB desce oproti konstrukci založené na betonových patkách. V praxi jsou patrné rozdíly mezi moderními železobetonovými konstrukcemi, které oproti starším, zděným objektům výrazně hůře reagují na deformace v podzákladi.[3]

- Stavebně – technický stav

Stavebně – technický stav je rozhodující při analýze předpokládaných deformací, odhadu poškození a návrhu případného rozsahu a způsobu zajištění objektu. Pro tyto účely je před prováděním ražených staveb nutné zajistit kvalitní stavebně technický průzkum a pasportizaci stávající zástavby. Nalezené vady a poruchy jsou v těchto dokumentech podrobně zaznamenávány do příslušných výkresů a dokladovány fotografiemi. Tato dokumentace následně slouží jako podklad pro jednání s vlastníky o opravách a náhradách způsobených škod. Stav konstrukcí je po celou dobu výstavby a po výstavbě pravidelně sledován v rámci geotechnického monitoringu.

4.2 Stanovení přípustných deformací objektů

Spolehlivě definovat přípustné deformace na povrchu tak, aby nedošlo k nadměrnému poškození objektů je s ohledem na výše popsané vlivy a nehomogenitu horninového prostředí velmi složité. Poškození objektů se dle závažnosti rozděluje na vzhledové, funkční a statické.

Vzhledové poškození se projevuje viditelným náklonem budov. U horizontálních konstrukcí je patrné obvykle od sklonu 1:100, u vertikálních od sklonu 1:250. Trhlíny, které při tomto poškození vznikají nemají vliv na konstrukci ani funkci objektu a jejich velikost se dle druhu konstrukce případně polohy v konstrukci může pohybovat v rozmezí 1-2 mm.

Poškození funkčnosti je stav, kdy konstrukce jako celek nebo její část nemůže sloužit účelu, pro který byla navržena. Do tohoto druhu poškození lze zařadit například deformace okenních a dveřních výplní, naklonění základů strojních zařízení, poškození vodotěsnosti konstrukcí atd.

Statické porušení je stav, kdy je ohrožena stabilita konstrukce a při zhoršení může dojít k jejímu zřícení nebo její části.

Hranice, kdy se jedná o statickou poruchu určuje odpovědný statik. Na základě provedených výpočtů stanovuje mezní hodnoty varovných stavů, které je následně nutné v rámci

monitoringu sledovat. Při jejich stanovení se obvykle vychází z hodnot, které odpovídají úrovni poškození funkčnosti konstrukce. Tabulkové hodnoty přípustných deformací lze použít například z normy *ČSN EN 1997-1_ Navrhování geotechnických konstrukcí – část.1 Geotechnická pravidla*, kde je uvedena tabulka mezních hodnot sednutí. Z tabulky je patrné, že pro většinu budov je možné poměrné pootočení v rozmezí 0,5 ‰ až 3,33 ‰. Pro většinu budov je přijatelná hodnota 2 ‰. U budov a konstrukcí, kde nevznikají vlivem nerovnoměrného sedání přídatná namáhání a nehrozí nebezpečí porušení prostupů, je možné celkové pootočení až 6,6 ‰. V této normě jsou dále uvedeny doporučené hodnoty průměrného sednutí samostatných základů, které pokud nepřesáhne 50 mm a zároveň rozdíl sednutí dvou sousedních patek není větší než 20 mm, tak je považováno za bezpečné.

Při stanovení přípustných deformací lze teoreticky vycházet z těchto mezních hodnot. Problematické je ale určit, jaká část povolených deformací již byla provedenou stavbou vyčerpána a jaké deformace lze tedy ještě dovolit. U složitějších konstrukcí je vždy nutné provést podrobný stavebně technický průzkum objektu, stanovit prognózy možných deformací a vyhodnotit možná rizika. [3] Rozsah průzkumů pro jednotlivé objekty se stanovuje individuálně podle typu budovy, konstrukčního systému a velikosti předpokládaných deformací. Ve statickém výpočtu je nutné ověřit bezpečnost konstrukce pro predikovanou velikost deformací. Další přetížení je pak v některých případech možné pouze po provedení dodatečných statických opatření. Rozsah a způsob provedení stavebních a statických opatření je často podmíněn požadavkem na zajištění neomezeného trvalého provozu v budovách po dobu výstavby. [16]

Tabulka 1: Mezní hodnoty sednutí dle ČSN EN 1997-1

Druh stavby	Konečné celkové průměrné sednutí $s_{m,lim}$	Nerovnoměrné sednutí		
	Hodnota (mm)	Druh	Hodnota	Název
1. Budovy a konstrukce u nichž nevznikají vlivem nerovnoměrného sedání přidatná namáhání a není nebezpečí porušení prostupů a souvisejících konstrukcí	120	$\frac{\Delta s}{L}$	0,003 0,006	RP ÚP
2. Konstrukce				
2.1 staticky určité	100	$\frac{\Delta s}{L}$	0,005	ÚP
2.2 železobetonové staticky neurčité	60	$\frac{\Delta s}{L}$	0,002	ÚP
2.3 ocelové staticky neurčité	80		0,003	ÚP
3. Vícepodlažní skeletové budovy				
3.1 železobetonové skelety s výplňovým zdivem	60	$\frac{\Delta s}{L}$	0,0015	RP
3.2 ocelové skelety s výplňovým zdivem	70		0,0025	ÚP
4. Vícepodlažní budovy s nosnými stěnami				
4.1 zděné z cihel a bloků se ztužujícími věnci	80	$\frac{\Delta s}{L}$	0,0015	RP
4.2 z velkorozměrových panelů a monolitického betonu	60	$\frac{\Delta s}{L}$	0,0015	ÚP
5. Železobetonové konstrukce				
5.1 Tuhé železobetonové konstrukce	200	$\frac{\Delta s}{B}$	0,003	N
5.2 Komíny do výšky 100 m	200		0,005	N
5.3 Komíny vyšší než 100 m	100		0,002	N
6. Jeřábové dráhy	50	$\frac{\Delta s}{L}$	0,0015	ÚP

Vysvětlivky: RP - relativní průhyb, ÚP - úhlové přetvoření, N - naklonění

5. MONITORING PŘI VÝSTAVBĚ

Nedílnou součástí realizace podzemních staveb je provádění geotechnického monitoringu, spočívající zejména v měření a sledování horninového masivu, dopadů ražeb na povrch a objekty a také z důvodu zajištění bezpečnosti práce. Rozsah geotechnického monitoringu je navrhován dle předpokládaných geotechnických podmínek, velikosti díla a jeho hloubku pod povrchem, technologie provádění ražeb a situaci na povrchu. [13]

5.1 Význam geotechnického monitoringu

Geotechnický monitoring je založen na sledování účinků realizace podzemního díla, jejich průběžném vyhodnocování a porovnávání s předpoklady projektu, které jsou definovány na základě statických výpočtů, prognóz deformací a chování horninového masivu. V projektové dokumentaci jsou předepsané mezní hodnoty měřených veličin tzv. varovné stavy, jejichž překročením může dojít k ohrožení bezpečnosti práce, kolapsu konstrukce nebo její části.

Z hlediska stability výrubu je touto veličinou například deformace primárního ostění. U této veličiny je nutné sledovat nejen dosažení předepsaného varovného stavu, ale i jeho vývoj v čase, který může upozorňovat na možné nebezpečí ještě před dosažením mezní hodnoty. Pro správné určení velikosti sledované deformace nesmí být opomenuta deformace probíhající před čelbou tunelu.

U nadzemní zástavby jsou pro objekty v poklesové kotlině stanoveny mezní deformace sedání a naklopení. Stanovují se a sledují ale i další hodnoty, jako jsou maximální hodnoty rozevření stávajících trhlin, vznik nových trhlin nebo náhlé opadávání omítek a další projevy změn v namáhání stávajících konstrukcí.

Pokud výsledky měření neodpovídají předpokladům statických výpočtů, jsou na jejich základě navrhována opatření pro optimalizaci postupu výstavby. Opatření spočívají v takových úpravách, které zajistí dodržení stanovených mezních hodnot deformací a nedojde k nežádoucímu ovlivnění nadzemní zástavby. V případě příznivých výsledků měření může tedy během výstavby dojít i k zjednodušení postupu ražeb a zrychlení výstavby. V těchto situacích se lépe uplatňují metody konvenčních ražeb, u kterých lze výrazně lépe reagovat na změnu předpokládaných geologických podmínek úpravou technologie postupu provádění prací.

Výše popsany postup provádění monitoringu během výstavby se obecně nazývá „observační metoda“ a je definován v normě *ČSN EN 1997-1_ Navrhování geotechnických konstrukcí – část. 1 Geotechnická pravidla, kap. 2.7 Observační metoda*.

Výsledky geotechnického monitoringu jsou také využívány pro provedení zpětné analýzy výpočtového modelu. Pomocí naměřených hodnot jsou v modelu upravovány zejména parametry horninového masivu tak, aby výsledné deformace odpovídaly skutečné situaci v území a zároveň technologickému postupu ražeb.[13]

5.2 Nástroje geotechnického monitoringu

Geotechnický monitoring představuje širokou škálu měření a sledování, které se vzájemně kombinují a doplňují. Mezi základní měření deformací povrchu patří **trigonometrické měření**. Měření spočívá ve sledování absolutních změn stabilizovaných bodů v čase. Stabilizované body jsou osazeny na objektech nebo povrchu v oblasti předpokládaného rozsahu poklesové kotliny. Vztažné body se musí nacházet mimo oblast poklesové kotliny.

Trigonometrické měření deformací ve výrubu je obecně nazýváno **konvergenční měření** a spočívá ve sledování absolutních změn stabilizovaných bodů osazených v jednotlivých

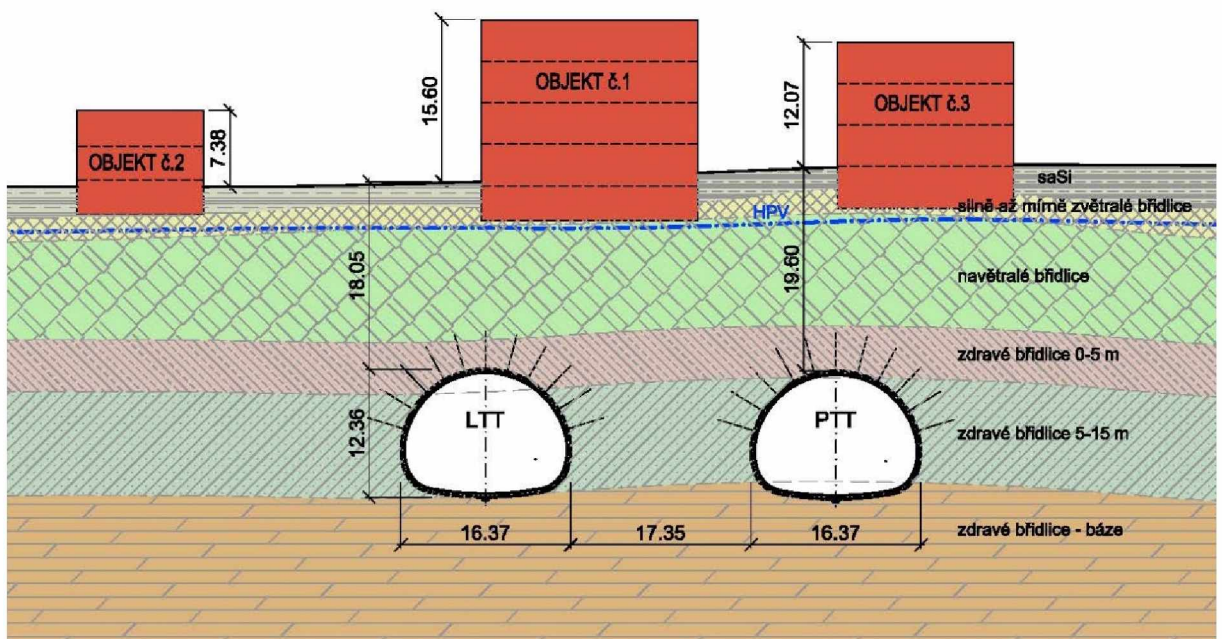
měřících profilech ve výrubu. Konvergenčním měřením nelze zachytit veškeré deformace probíhající v okolí tunelu, jelikož k osazení měřících bodů dochází až s časovým odstupem po provedení ražeb. Deformace probíhající před čelbou tunelu nejsou v tomto měření podchyceny. Pro získání informací o velikosti těchto deformací horninového masivu se provádí **extenzometrická měření** ve vrtech z povrchu terénu, které jsou v příslušném prostoru realizovány v dostatečném časovém předstihu před ražbami.[16]

Ve výrubu u konvenčních metod ražeb je dále vždy prováděna **dokumentace čelby**, která spočívá v grafickém zákresu zastižených geologických vrstev včetně zákresu vrstevnatosti, puklinatosti, úklonu vrstev, diskontinuit, přítoků podzemní vody atd. Pro efektivnější způsob kotvení výrubu jsou používány **měrné svorníky**, z kterých lze získat informace o velikosti síly na ně působící a jejím vývoji v čase a následně určit vhodný čas pro osazení svorníků. Často jsou také využívána **inklinometrická měření**, pomocí nichž lze zjišťovat vodorovné deformace horninového prostředí, zajištění stavebních jam, portálů, případně možnosti vzniku smykových ploch, které by mohly ovlivnit zástavbu na povrchu. Jiným druhem měření je sledování **hladiny podzemní vody**. Snížení hladiny může negativně ovlivnit sedání objektů na povrchu, ale zároveň i zvýšit stabilitu horninového masivu v okolí výrubu.

Nástrojů pro měření a sledování je tedy celá řada, některé je nutné provádět vždy a jiné jsou realizovány v návaznosti na konkrétní geologické podmínky.[13]

6. PARAMETRICKÁ STUDIE SEDÁNÍ POVRCHU PŘI RAŽBĚ NRTM

Náplň studie je v daných geologických podmínkách porovnat vliv vybraných parametrů výpočtu, technologických opatření a postupu výstavby na sedání povrchu při ražbách tunelů prováděných novou rakouskou tunelovací metodou. Pro posouzení byl vybrány dva třípruhové silniční tunely kategorie T-9,5. Jedná se silniční tunel, který je běžně navrhovaný pod městskou zástavbou. Nadloží nad tunely je mimo objekty v ose LTT (levá tunelová trouba) výšky 18,05 m a v ose PTT (pravá tunelová trouba) výšky 19,6 m. Vzdálenost mezi tunely je v nejširším místě profilu navržena 17,35 m. Zástavbu na povrchu tvoří v posuzovaném profilu 3 podsklepené vícepodlažní objekty. Statické výpočty byly provedeny s využitím numerického modelování metodou konečných prvků v geotechnickém softwaru GEO5 – MKP a v jeho nadstavbovém modulu „Tunely“.



Obrázek 18: Příčný řez tunelů s geologií

6.1 Volené charakteristiky prostředí a materiálů

- **Geotechnické a hydrogeologické poměry**

Z hlediska dostupnosti a možnosti využití byly pro potřeby diplomové práce autorem použity archivní vrty České geologické služby z oblasti Praha 10 - Malešice. Dle těchto vrtů lze

v posuzovaném profilu celoplošně počítat s pevnými břidlicemi souvrství letenského, které vystupují prakticky až k povrchu současného terénu a díky své odolnosti ani nevytváří žádný výrazný zvětralinový obal. Průzkum počítá s výskytem 3 zvětralinových zón do hloubek 13 m:

- Svrchní zvětralinová zóna – velmi zvětralé prachovité břidlice (geotechnický typ GT4)
- Střední zvětralinová zóna – mírně až postupně slabě zvětralé břidlice (geotechnický typ GT5)
- Spodní zóna – zdravé, velmi pevné břidlice (geotechnický typ GT6)

Pokryvné útvary jsou zastoupeny zeminami kvartérního pokryvu v hloubkách od 1,0 m do 2,7 m. V rámci kvartérních zemin je lze členit do následujících geneticko-litologických skupin:

- Deluviální sedimenty (geotechnický typ GT3)
- Humózní hlína (geotechnický typ GT2) – mocnost 0,2 m až 0,3 m
- Antropogenní sedimenty (geotechnický typ GT1) – mocnost do 0,8 m

Na základě těchto podkladů byly stanoveny předpokládané geotechnické parametry hornin, které byly následně zavedeny do výpočtového modelu.

Tabulka 2: Zvolené geotechnické parametry zemin a hornin

Stratigrafický útvar	Geneze	Petrografické složení + stupeň zvětrání (horniny)	koef. filtrace k [m/s]	objem. tíha [kNm ⁻³]	Modul přetvárnosti Edef [MPa]	poissonovo číslo [-]	soudržnost c_{ef} [kPa]	úhel vnitřního tření ϕ_{ef} [°]
Kvartér	Deluviální sedimenty	saSi (F4)	1,00E-07	19	7	0,35	12	27
Ordovik-letenské souvrství	Sedimentární hornina	Silně až mírně zvětralé břidlice	7,50E-08	23,3	28	0,36	22	25
		navětralé břidlice	5,00E-08	25	75	0,31	30	29
		zdravé-0-5m břidlice	1,00E-08	25,5	100	0,3	40	30
		zdravé-5-15m břidlice	1,00E-08	26	200	0,28	70	32
		zdravé-báze břidlice	1,00E-09	26,5	350	0,27	100	34

Hladina podzemní vody byla u archivních vrtů zastižena v hloubce cca 5,0 m pod úrovní povrchu terénu. V této hloubce se nachází břidlice, ve kterých je voda vázána pouze na puklinatost systému a nelze tedy očekávat, že by snížením HPV při provádění ražeb mělo významný vliv na konsolidaci těchto vrstev.

- **Nadzemní zástavba**

V posuzovaném profilu je uvažována stávající nadzemní zástavba třemi objekty. Objekty jsou vícepodlažní a podsklepené. Materiálově se jedná o budovy zděné z plných cihel, založené na

betonových základových pasech. Ve výpočtovém modelu je zatížení od zástavby zavedeno jako pásové o velikostech a délce:

Objekt č.1: 90 kN/m²; dl. 20,9 m

Objekt č.2: 35 kN/m²; dl. 12,0 m

Objekt č.3: 65 kN/m²; dl. 17,0 m

- **Členění výrubů**

Horizontální členění výrubu je uvažováno na:

- Kalotu – s plochou výrubu 102,3 m²
- Opěří – s plochou výrubu 55,15 m²
- Dno – s plochou výrubu 7,53 m²

Vertikální členění výrubu je uvažováno na:

- Opěrové tunely – s plochou výrubu 2 x 45,58 m²
- Kalotu – s plochou výrubu 40,28 m²
- Dno – s plochou výrubu 33,12 m²

V obou variantách je uvažováno s primárním ostěním ze stříkaného betonu SB C20/25 – XC1 v tloušťce 350 mm.

- **Svorníková výztuž**

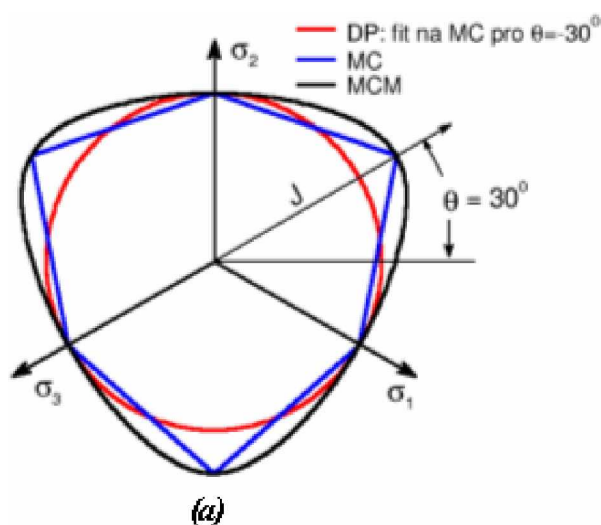
U horizontálního členění výrubu byl ověřen vliv zavedení svorníkové výztuže na deformace výrubu. Pro ověření bylo navrženo 20 ks svorníků po vzdálenosti 3,0 m a délce 4,0 m. Typ Mínova Swellex Sp 24 s min. únosností na mezi porušení 240 kN.

6.2 Popis vybraných parametrů výpočtu v softwaru GEO5

- **Volba materiálového modelu**

Pomocí dostupných materiálových modelů lze relativně věrohodně popsat chování zemin a hornin. Ve studii jsou pro ověření vlivu volby materiálového modelu provedeny tři samostatné nelineární výpočty pro vertikální i horizontální členění výrubu. Výpočty vychází z klasické Coulombovy podmínky porušení a všechny je možné použít pro dané geologické podmínky. Společným rysem těchto modelů je neomezené elastické přetváření za předpokladu geostatické napjatosti. Vstupními parametry pro tyto modely jsou modul pružnosti zeminy E a Poissonovo číslo, dále pak úhel vnitřního tření a soudržnost zeminy, které určují hranici plasticity. Program

modeluje ustálený stav po redistribuci pórových tlaků a používá tedy efektivní parametry úhlu vnitřního tření φ_{ef} , a soudržnosti c_{ef} . Jednotlivé modely se liší definicí podmínky plasticity.

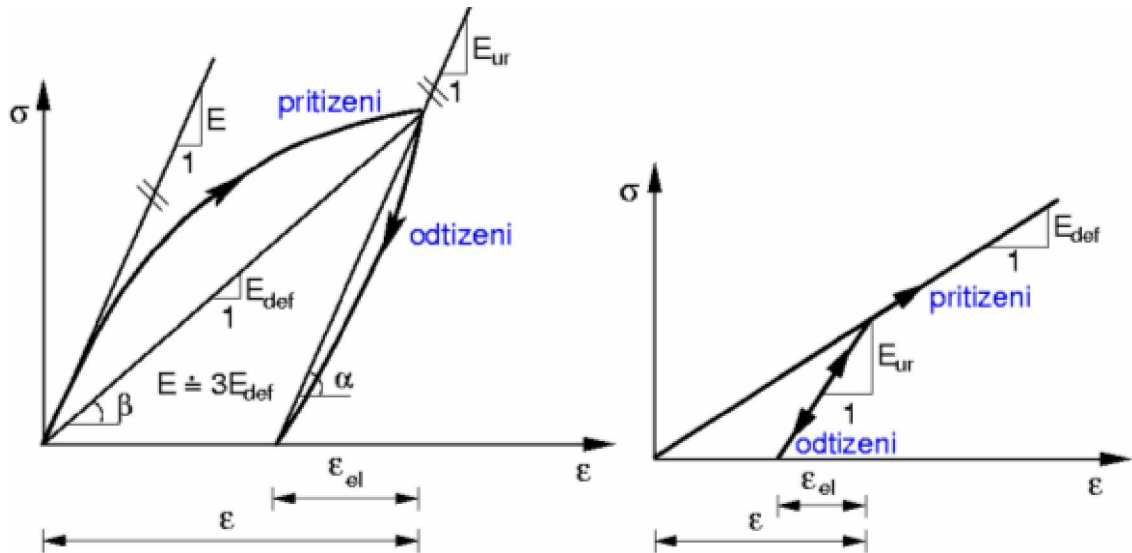


Obrázek 19: Průměty podmínky plasticity v deviatorové rovině

Zdroj:[14]

První výpočet je proveden dle modelu Mohr-Coulomb (MC). Průmět plochy plasticity do deviatorové roviny představují šestiboký kužel. Podmínka plasticity se vyznačuje ostrými vrcholy, které do jisté míry komplikují zpracování této podmínky do výpočtu MKP. Druhý výpočet je proveden podle modifikovaného modelu Mohr-Coulomb (MMC). Průmět plochy plasticity prochází všemi vrcholy Mohr-Coulombova šestibokého kužele. U tohoto modelu lze očekávat tužší odezvu horninového masivu na účinky zatížení než u modelu MC a DP. Poslední výpočet je model Drucker-Prager (DP), který stejně jako model MMC odstraňuje singularity klasického modelu MC. Průmět podmínky plasticity je zobrazen jako cylindrický kužel, který prochází vnitřními vrcholy Mohr-Coulombova šestibokého kužele.[14]

Ve výpočtech je uvažováno s elastickým tuho-plastickým chováním materiálu, kde jsou volené smykové parametry c a φ během výpočtu konstantní. U těchto modelů je nutné definovat modul přitížení/odtížení (zpevnění/změkčení) - E_{ur} . Tento modul se obvykle určuje na základě zatěžovacích zkoušek. V této studii je hodnota E_{ur} odvozena na základě předpokladů uvedených na obrázku níže, kde orientační hodnota $E_{ur} = 3E_{def}$. Dilatance (plastická objemová expanze) není ve výpočtu uvažována.



Obrázek 20: (a) pracovní diagram zeminy, (b) vztah mezi napětím a přetvořením

Zdroj:[14]

- **Zavedení svorníkové výztuže**

Svorníkovou výztuž lze v modelovém prostředí GEO5 2019 – MKP (tunel) zavádět dvěma způsoby. Buď pomocí nástroje „Kotvy“ nebo pomocí metody materiálového zpevnění prokotvené oblasti horninového masivu v okolí výrubu. Autorem byly provedeny výpočty pro oba způsoby s prakticky stejnými výsledky. V dokladovaných výpočtech je použit postup pomocí zpevnění prokotvené oblasti, který spočívá ve zvýšení soudržnosti hornin v okolí výrubu a je proveden dle následujícího výpočtu:

$$c_{h+s} = c_h + c_s$$

kde: c_{h+s} celková soudržnost horniny zvýšená vlivem svorníkové výztuže,
 c_h původní soudržnost horniny,
 c_s zvýšení soudržnosti vlivem svorníkové výztuže.

Zvýšení soudržnosti výztuže se vypočte dle následujícího vztahu:

$$c_s = \frac{N_u}{A_k} \cdot \frac{1 + \sin\varphi_{ef}}{2 \cdot \cos\varphi_{ef}} \cdot \frac{1}{\gamma_{kc}}$$

kde: N_u únosnost svorníku [kN],
 A_k plocha připadající na jeden svorník [m²],
 φ_{ef} úhel vnitřního tření horniny [°],
 γ_{kc} součinitel spolehlivosti kotvení [-]

Profil tunelu prochází dvěma geologickými rozhraními. Zlepšení parametrů hornin je vypočteno pro obě rozhraní následovně:

Prokotvená oblast č.1 – je v oblasti hornin horniny s ozn. *Břidlice zdravé 5-15 m (GT5)*, parametry viz. Tabulka 2 - Zvolené geotechnické parametry zemin a hornin, kde $c_{h1} = 70 \text{ kPa}$ a $\varphi_{ef1} = 32^\circ$.

$$c_{s1} = \frac{240}{3,45} \cdot \frac{1 + \sin 32}{2 \cdot \cos 32} \cdot \frac{1}{1,5} = 41,74 \text{ kPa} \cong 41 \text{ kPa}$$

$$c_{h1+s1} = 70 + 41 = \mathbf{111 \text{ kPa}}$$

Pro prokotvenou oblast jsou ve výpočtu s ohledem na podobnou soudržnost použity parametry horniny – *Břidlice zdravé báze (GT6)*.

Prokotvená oblast č.2 – je v oblasti hornin horniny s ozn. *Břidlice zdravé 0-5 m (GT5)*, parametry viz. Tabulka 2 - Zvolené geotechnické parametry zemin a hornin, kde $c_{h2} = 40 \text{ kPa}$ a $\varphi_{ef1} = 30^\circ$.

$$c_{s2} = \frac{240}{3,45} \cdot \frac{1 + \sin 30}{2 \cdot \cos 30} \cdot \frac{1}{1,5} = 40,16 \text{ kPa} \cong 40 \text{ kPa}$$

$$c_{h2+s2} = 40 + 40 = \mathbf{80 \text{ kPa}}$$

Pro tuto prokotvenou oblast jsou ve výpočtu s ohledem na podobnou soudržnost použity parametry horniny – *Břidlice zdravé 5-15 m (GT5)*

- **Kontaktní prvky**

Kontaktní prvky se obvykle definují na rozhraní dvou různých materiálů (ŽB stěna – násyp, nebo zemina – hornina). Tyto prvky zohledňují vzájemné působení materiálů na rozhraní a vyjadřují vztah mezi kontaktním napětím a relativní změnou posunů podél rozhraní. Na rozhraní jsou upraveny parametry smykové tuhosti, normálové tuhosti a provedena redukce ostatních parametrů zemin. V tomto typu úlohy by mohly být využity na rozhraní mezi stříkaným betonem primárního ostění a lícem výrubu, pokud by se jednalo o méně únosné zeminy. U relativně zdravých hornin není nutné tento prvek u tunelových staveb zavádět a ve výpočtu s ním není uvažováno.[14]

- **Fáze výstavby a exkavace výrubu**

Ve studii jsou porovnávány dvě varianty členění výrubu. Obě tyto varianty jsou v modelu zavedeny dle předpokladu postupu (fázi) výstavby, respektive postupu pobírání. U

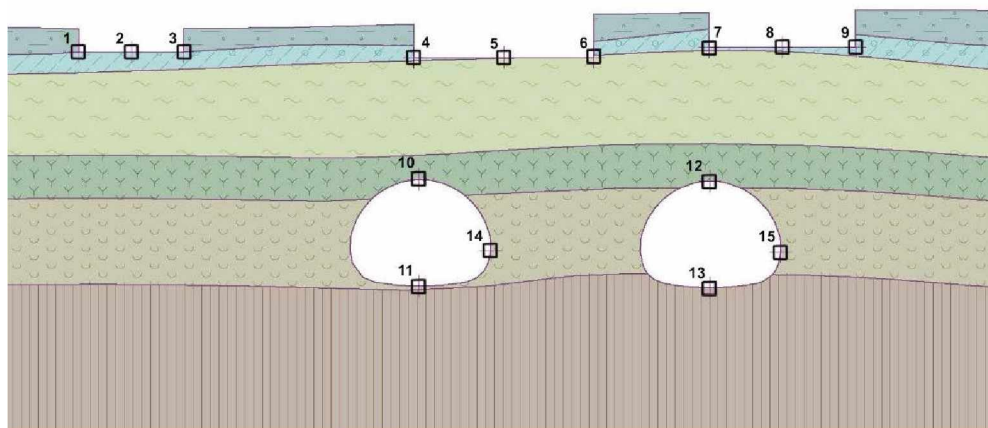
horizontálního členění je postup výstavby obou tubusů rozdělen do 13 fází, u vertikálního členění je provedeno 23 fází výstavby. Jelikož se jedná o rovinný model, je nutné do výpočtu zahrnout podporu výrubu horninovým masivem před čelbou – vznik podélného působení. Tato skutečnost je v modelu zavedena redukcí prostorové napjatosti postupným zatěžováním výrubu pomocí tzv. exkavace. Zadávání exkavace se v inženýrské praxi provádí procentuálním podílem deaktivovaného zatížení zeminou, vůči zbývajícím zatížením. V této úloze byly použity následující doporučené poměry:

- Výrub (dle členění), aktivace nevystrojeného výrubu 40% / 60%
- Vyztužení klenby primárním ostěním z mladého betonu 30% / 30%
- Zvýšení materiálových charakteristik vyzrálého betonu 30% / 0%

Pojem „mladý beton“ je definován jako třídní beton s hodnotami modulu pružnosti rovnými 1/10 návrhových hodnot vyzrálého betonu.[14]

• Monitorory

Pod jednotlivými objekty a ve výrubu každého profilu jsou definovány monitorovací body. U každého objektu se jedná o 3 monitory umístěné v úrovni základové spáry, ve kterých je sledováno výsledné sedání povrchu vlivem ražeb tunelů. Monitory v profilech tunelů jsou umístěny ve vrcholu horní i spodní klenby a v nejširším místě profilu. Deformace výrubu jsou v této práci pouze informativní a jsou dokladovány ve statických výpočtech v přílohové části.



Obrázek 21: Schéma rozmištění monitorů výsledných deformací

6.3 Posouzení vlivu volby materiálového modelu na výsledné deformace

Vypočtené maximální hodnoty sedání povrchu jsou uvedeny níže v samostatných tabulkách pro horizontální a vertikální členění. V tabulkách jsou u každého objektu uvedeny hodnoty deformací dx a dz pro všechny tři materiálové modely (MC, MMC, DP)

Tabulka 3: Výsledné hodnoty deformací objektu – vliv materiálového modelu, horizontální členění

POROVNÁNÍ VELKOSTI SEDÁNÍ OBJEKTŮ - VLV MATERIÁLOVÉHO MODELU							
HORIZONTÁLNÍ členění, materiálové modely - MC, MMC a DP							
Číslo objektu	Číslo monitoru	MC		MMC		DP	
		Deformace dx [mm]	Deformace dz [mm]	Deformace dx [mm]	Deformace dz [mm]	Deformace dx [mm]	Deformace dz [mm]
1	1	-1,5	0,9	-2,6	0,8	-0,8	1,2
	2	-3,0	1,9	-4,2	1,8	-2,4	2,6
	3	-6,8	4,5	-7,2	4,0	-6,7	6,1
2	4	-7,7	66,0	-5,3	45,0	-8,5	78,6
	5	16,3	55,0	9,6	35,7	17,3	65,9
	6	-0,2	38,3	0,6	30,1	-1,6	50,7
3	7	-1,6	51,9	1,0	39,8	-4,0	62,0
	8	12,3	39,3	12,0	30,5	10,8	49,1
	9	14,7	18,9	13,0	16,0	15,3	22,9

Tabulka 4: Výsledné hodnoty sedání objektu – vliv materiálového modelu, vertikální členění

POROVNÁNÍ VELKOSTI SEDÁNÍ OBJEKTŮ - VLV MATERIÁLOVÉHO MODELU							
VERTIKÁLNÍ členění, materiálové modely - MC, MMC a DP							
Číslo objektu	Číslo monitoru	MC		MMC		DP	
		Deformace dx [mm]	Deformace dz [mm]	Deformace dx [mm]	Deformace dz [mm]	Deformace dx [mm]	Deformace dz [mm]
1	1	-0,8	0,0	-0,8	0,0	-0,9	0,2
	2	-1,8	0,4	-1,7	0,3	-2,0	0,8
	3	-3,6	1,4	-3,4	1,2	-4,1	2,2
2	4	-2,5	25,8	-2,4	24,5	-3,2	30,1
	5	5,9	19,7	5,5	18,5	6,6	24,3
	6	-0,8	16,2	-1,2	15,2	-0,8	22,3
3	7	0,9	24,1	0,7	23,1	0,5	28,2
	8	8,3	17,3	7,9	16,2	9,0	20,7
	9	6,8	7,3	6,4	6,8	7,7	9,5

Hodnoty deformací dx – posun jednotlivých bodů v horizontálním směru, jsou pro potřeby posouzení vlivu materiálového modelu na velikost sedání dále zanedbány. Tyto hodnoty vodorovného přetváření mají význam hlavně na deformace objektů, kdy dochází k jejich zatěžování tahem.

Z vypočtených hodnot sedání dz je patrné, že největší hodnoty jsou jak u vertikálního, tak i horizontálního členění při použití materiálového modelu Drucker-Prager (DP). Menší hodnoty sedání jsou patrné z materiálového modelu Mohr-Coulomb (MC) a nejmenší hodnoty byly dle předpokladu vypočteny u Mohr-Coulombova modifikovaného modelu (MMC). Je třeba podotknout, že při výpočtu s použitím materiálového modelu DP s horizontálním členěním výrubu bylo nutné ve fázi nevystrojeného výrubu opěří a dna upravit procentuální poměry exkavace na 30/70, jelikož s prvotně uvažovaným poměrem 40/60 nedošlo ve výpočtu k dosažení plného zatížení a výpočet byl ukončen. V praxi by to znamenalo, že použití tohoto materiálového modelu při zpracování statického výpočtu, by znamenalo v projektu navrhnout opatření, která by zajistila stabilitu výrubu (rychlejší uzavírání spodní klenby, zrychlení postupu výstavby, zkrácení délky záběrů, apod.)

V tabulce níže jsou pro lepší představu o rozdílech výsledků mezi jednotlivými materiálovými modely uvedeny procentuální poměry sedání dz . U každého objektu je také uvedena průměrná hodnota ze tří příslušných monitorů. Tato hodnota je pouze orientační, jelikož velikost deformací mezi jednotlivými body je závislá na poloze objektu v poklesové kotlině, délce objektu, tvaru poklesové kotliny apod. V této práci je uvedena pouze pro představu o celkových rozdílech sedání pod danými objekty.

Tabulka 5: Procentuální porovnání rozdílů velikosti sedání u jednotlivých materiálových modelů

PROCENTUÁLNÍ POROVNÁNÍ ROZDÍLŮ VELIKOSTI SEDÁNÍ (dz) U JEDNOTLIVÝCH MATERIÁLOVÝCH MODELŮ							
Číslo objektu	Číslo monitoru	DP-MC		DP-MMC		MC-MMC	
		Horizontální	Vertikální	Horizontální	Vertikální	Horizontální	Vertikální
1	1	33,3%	200,0%	50,0%	200,0%	12,5%	0,0%
	2	36,8%	100,0%	44,4%	166,7%	5,6%	33,3%
	3	35,6%	57,1%	52,5%	83,3%	12,5%	16,7%
Průměrná hodnota		35,2%	119,0%	49,0%	150,0%	10,2%	16,7%
2	4	19,1%	16,7%	74,7%	22,9%	46,7%	5,3%
	5	19,8%	23,4%	84,6%	31,4%	54,1%	6,5%
	6	32,4%	37,7%	68,4%	46,7%	27,2%	6,6%
Průměrná hodnota		23,8%	25,9%	75,9%	33,6%	42,7%	6,1%
3	7	19,5%	17,0%	55,8%	22,1%	30,4%	4,3%
	8	24,9%	19,7%	61,0%	27,8%	28,9%	6,8%
	9	21,2%	30,1%	43,1%	39,7%	18,1%	7,4%
Průměrná hodnota		21,9%	22,3%	53,3%	29,9%	25,8%	6,2%

Pod všemi objekty jsou patrné procentuální rozdíly velikosti sedání jak mezi jednotlivými materiálovými modely, tak i mezi horizontálním a vertikálním členěním profilu.

U objektu č.1 byly vypočteny minimální nebo žádné svislé deformace. Hodnoty se pohybují v rozmezí od 0 do 4,5 mm. Procentuální rozdíly jsou v tomto případě zavádějící a s tímto objektem není dále v porovnání uvažováno.

DP-MC: U objektů č.2 a č.3 model DP vykazuje přibližně o **20 %** vyšší průměrné hodnoty sedání než model MC. Procentuální rozdíly v sedání u vertikálního a horizontálního členění jsou minimální.

DP-MMC: Rozdíly sedání jsou u těchto dvou modelů dle předpokladu nejvyšší. Model DP vykazuje přibližně o **76 %** vyšší průměrné hodnoty sedání u objektu č.2 a **53 %** u objektu č.3 oproti modelu MMC při použití horizontálního členění výrubu. U vertikálního členění jsou rozdíly sedání nižší a pod oběma objekty se nepatrně liší. Průměrné hodnoty se pohybují kolem **30%.**

MC-MMC: U těchto dvou modelů jsou opět vyšší rozdíly u horizontálního členění, kde model MC vykazuje přibližně o **43 %** vyšší průměrné hodnoty sedání u objektu č.2 a **26 %** u objektu č.3 oproti modelu MMC při použití horizontálního členění výrubu. Rozdíl v sedání při použití vertikálního členění výrubu je pod oběma objekty stejný. Průměrná hodnota sedání je modelu MC přibližně o **6%** vyšší, než u modelu MMC.

6.4 Posouzení vlivu zavedení svorníkové výztuže

Zavedení svorníkové výztuže je navrženo pouze u horizontálního členění výrubu. Návrh svorníkové výztuže je uveden výše v kapitole 6.1 a 6.2. Jedná se o v praxi běžně používané svorníky s obvyklým rozmístěním po obvodě kaloty. Ve výpočtu bylo uvažováno s materiálovým modelem MMC, který vykazuje nejmenší hodnoty sedání povrchu vlivem ražeb. V tabulce níže jsou uvedeny hodnoty vypočtených výsledných deformací dx a dz pod jednotlivými objekty a procentuální rozdíly ve velikosti deformace dz při použití svorníkové výztuže oproti modelu bez svorníkové výztuže.

Tabulka 6: Výsledné sedání objektů - vliv svorníkové výztuže

POROVNÁNÍ VELKOSTI SEDÁNÍ OBJEKTŮ - Vliv svorníkové výztuže						
HORIZONTÁLNÍ členění, materiálový model - MMC						
Číslo objektu	Číslo monitoru	BEZ SVORNÍKŮ		SE SVORNÍKY		Rozdíl deformace dz
		Deformace dx [mm]	Deformace dz [mm]	Deformace dx [mm]	Deformace dz [mm]	
1	1	-2,4	0,9	-2,6	0,8	12,5%
	2	-4,1	1,9	-4,2	1,8	5,6%
	3	-8,7	4,4	-7,2	4,0	10,0%
2	4	-10,7	71,7	-5,3	45,0	59,3%
	5	17,4	56,3	9,6	35,7	57,7%
	6	-2,9	36,1	0,6	30,1	19,9%
3	7	-1,8	50,9	1,0	39,8	27,9%
	8	13,4	38,3	12,0	30,5	25,6%
	9	14,9	18,5	13,0	16,0	15,6%

Z výsledků je patrný významný vliv omezení sedání povrchu při zavedení svorníkové výztuže u objektu č.2 a objektu č.3. Oba tyto objekty jsou umístěny nad raženými tunely, kde jsou předpokládány nejvyšší hodnoty deformace. Maximální rozdíl v sednutí dz je u objektu č.2 v monitoru č.4 výpočtově **27 mm**, což představuje **59,3%** nárůst sedání oproti modelu se svorníkovou výztuží. U objektu č. 3 v monitoru č. 7 je maximální rozdíl **11,1 mm**, což představuje **27,9 %** nárůst sedání oproti modelu se svorníkovou výztuží.

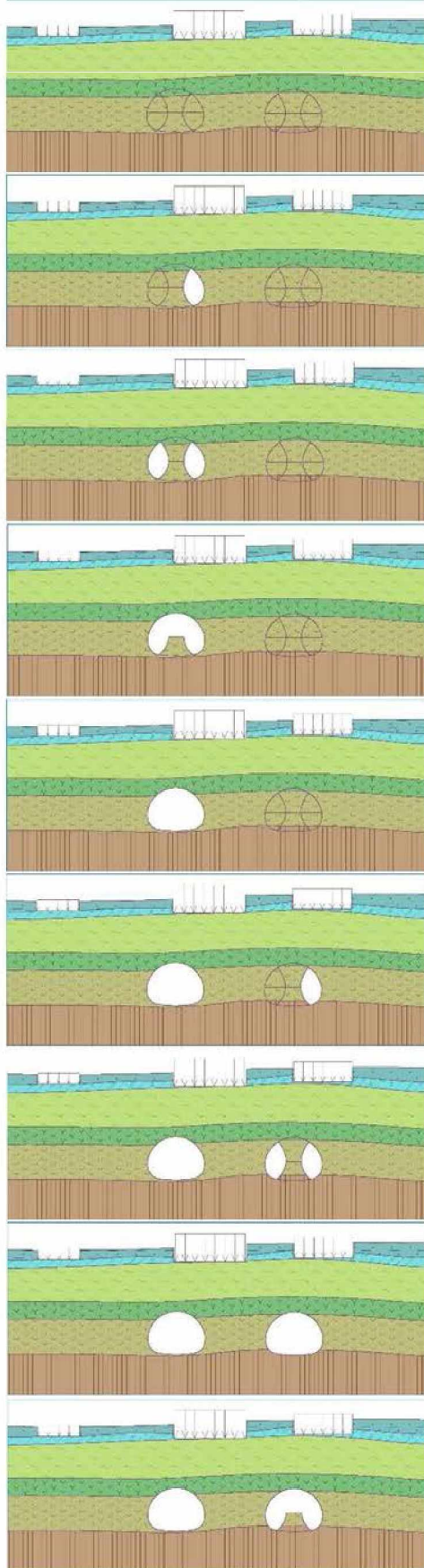
U objektu č.1 jsou hodnoty deformací minimální a pohybují se v rozmezí od 0,8 do 4,4 mm. Objekt se polohově nachází na „okrajích“ poklesové kotliny a výstavbou je ovlivněn zcela minimálně.

6.4 Posouzení vlivu členění výrubu

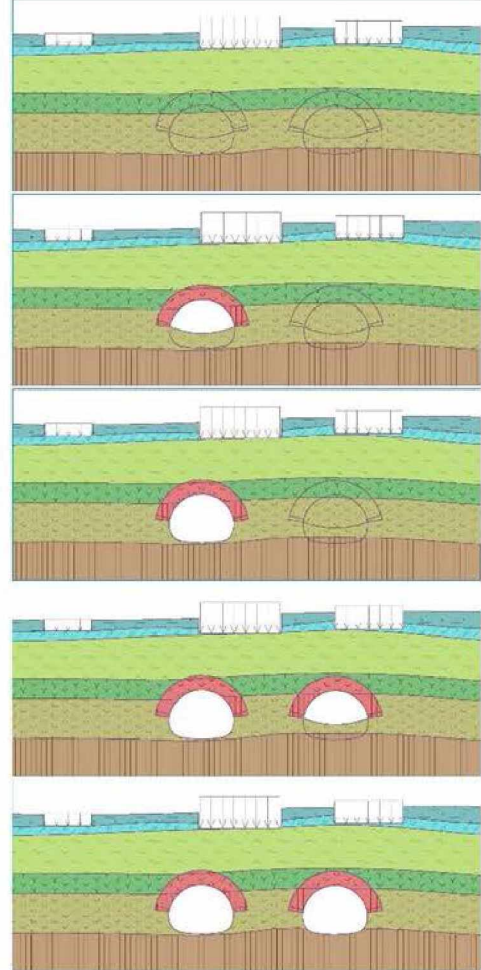
Pro posouzení vlivu členění výrubu jsou porovnávány modely s horizontálním a vertikálním členěním výrubu, a to ve dvou variantách. V první variantě se modely liší pouze členěním výrubu (jsou bez dodatečných opatření) tak, aby výsledné rozdíly zobrazovaly pouze vliv členění výrubu. V druhé variantě je pak u horizontálního členění zahrnut vliv svorníkové výztuže. Důvodem pro toto dvojí posouzení je skutečnost, že pro profil třípruhového tunelu, navržený v dané hloubce pod povrchem a v předpokládaných geologických podmínkách, by v praxi byla svorníková výztuž navržena vždy. Výsledky zjištěné v druhé variantě posouzení vlivu členění výrubu jsou dále v této práci uvažovány jako rozhodující pro další vyhodnocení a porovnání.

V obou variantách je použit materiálový model MMC a zároveň je uvažováno s postupem výstavby, kdy je nejprve ražena levá tunelová trouba (LTT) a následně pravá tunelová trouba (PTT). V tabulce č.7 a č.8 jsou uvedeny hodnoty vypočtených výsledných deformací dx a dz pod jednotlivými objekty a procentuální rozdíly ve velikosti sedání dz . Na obrázku níže jsou pro představu zobrazeny základní fáze členění výrubu při postupu ražeb.

VERTIKÁLNÍ ČLENĚNÍ



HORIZONTÁLNÍ ČLENĚNÍ



Obrázek 22: Fáze postupu ražeb horizontálního a vertikálního členění

Tabulka 7: Výsledné sedání objektů – vliv členění výrubu – Varianta č.1

POROVNÁNÍ VELKOSTI SEDÁNÍ OBJEKTŮ - Vliv členění výrubu VERTIKÁLNÍ vs. HORIZONTÁLNÍ členění, materiálový model - MMC						
Číslo objektu	Číslo monitoru	HORIZONTÁLNÍ		VERTIKÁLNÍ		Rozdíl deformace dz
		Deformace dx [mm]	Deformace dz [mm]	Deformace dx [mm]	Deformace dz [mm]	
1	1	-2,4	0,9	-0,8	0,0	-
	2	-4,1	1,9	-1,7	0,3	533,3%
	3	-8,7	4,4	-3,4	1,2	266,7%
2	4	-10,7	71,7	-2,4	24,5	192,7%
	5	17,4	56,3	5,5	18,5	204,3%
	6	-2,9	36,1	-1,2	15,2	137,5%
3	7	-1,8	50,9	0,7	23,1	120,3%
	8	13,4	38,3	7,9	16,2	136,4%
	9	14,9	18,5	6,4	6,8	172,1%

Tabulka 8: Výsledné sedání objektů – vliv členění výrubu – Varianta č.2

POROVNÁNÍ VELKOSTI SEDÁNÍ OBJEKTŮ - Vliv členění výrubu VERTIKÁLNÍ vs. HORIZONTÁLNÍ členění se svorníky, materiálový model - MMC						
Číslo objektu	Číslo monitoru	HORIZONTÁLNÍ		VERTIKÁLNÍ		Rozdíl deformace dz
		Deformace dx [mm]	Deformace dz [mm]	Deformace dx [mm]	Deformace dz [mm]	
1	1	-2,6	0,8	-0,8	0,0	-
	2	-4,2	1,8	-1,7	0,3	500,0%
	3	-7,2	4,0	-3,4	1,2	233,3%
2	4	-5,3	45,0	-2,4	24,5	83,7%
	5	9,6	35,7	5,5	18,5	93,0%
	6	0,6	30,1	-1,2	15,2	98,0%
3	7	1,0	39,8	0,7	23,1	72,3%
	8	12,0	30,5	7,9	16,2	88,3%
	9	13,0	16,0	6,4	6,8	135,3%

Z výsledků v tabulce č.7 a č.8 je patrný významný vliv omezení sedání povrchu při použití vertikálního členění výrubu u objektu č.2 a objektu č.3. Oba tyto objekty jsou umístěny nad raženými tunely, kde jsou předpokládány nejvyšší hodnoty deformace. U objektu č.1 jsou hodnoty sedání minimální a pohybují se v rozmezí od 0,0 do 4,5 mm. Objekt se polohově nachází na „okrajích“ poklesové kotliny a výstavbou je ovlivněn zcela minimálně.

V tabulce č.7 -je maximální rozdíl v sednutí dz je u objektu č.2 v monitoru č.4 výpočtově **47,2 mm**, což představuje **204,3%** nárůst sedání oproti modelu s vertikálním členěním výrubu. U

objektu č. 3 v monitoru č. 7 je maximální rozdíl **27,8 mm**, což představuje **120,3 %** nárůst sedání oproti modelu s vertikálním členěním výrubu.

Průměrný procentuální rozdíl v sedání u těchto dvou objektů se pohybuje kolem **160%**.

V tabulce č.8 - je maximální rozdíl v sednutí *dz* je u objektu č.2 v monitoru č.4 výpočtově **20,5 mm**, což představuje **83,7%** nárůst sedání oproti modelu s vertikálním členěním výrubu. U objektu č. 3 v monitoru č. 7 je maximální rozdíl **16,7 mm**, což představuje **72,3 %** nárůst sedání oproti modelu s vertikálním členěním výrubu.

Průměrný procentuální rozdíl v sedání u těchto dvou objektů se pohybuje kolem **95%**.

V této variantě č.2 je patrný vliv zavedení svorníkové výztuže v horizontálním členění na celkové rozdíly sedání, které jsou nižší zhruba o 65% oproti variantě č.1.

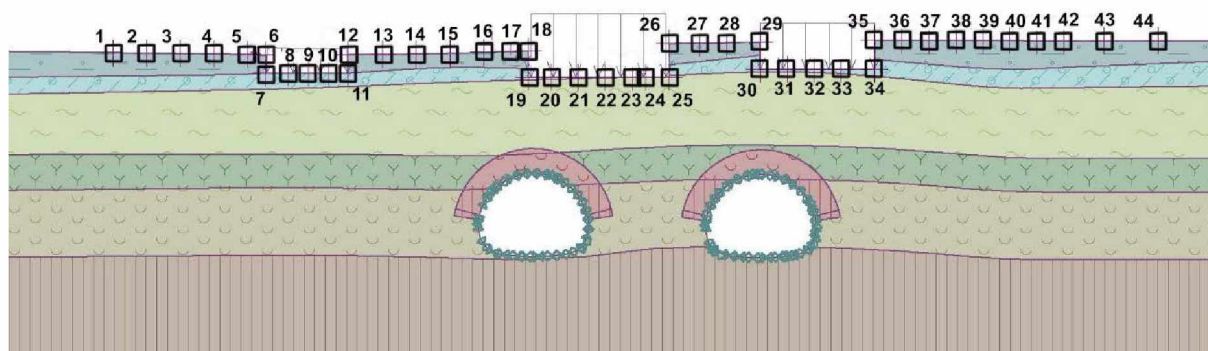
V následující tabulce č.9 jsou pro představu a možnost porovnání s hodnotami zjištěnými v této studii uvedeny rozdíly v sedání při změně členění profilu z horizontálního na vertikální u realizovaných staveb raženého tunelu Brusnice a tunelu Bubeneč, které jsou součástí Tunelového komplexu Blanka. U raženého tunelu Brusnice se jedná o řez ve staničení km 3,100 000 (JTT) s výškou nadloží 25,5 m. Řez se nachází v místě cca 130 m za křížením ulic U Brusnice a Jelení v Praze – Hradčanech. V tomto úseku tunelu bylo uvažováno s vertikálním členěním výrubu a změna na horizontální členění byla požadavkem zhotovitele z důvodu urychlení výstavby i za cenu vyšších deformací nadloží. U tunelu Bubeneč byla naopak uvažována změna na vertikální členění a to z důvodu požadavku na minimální deformace povrchu pod stávající zástavbou. Řez se nachází ve staničení km 5,236 823 (STT) s výškou nadloží 23,0 m pod obytnou zástavbou „Molochovo“ v Praze 7 – Letná. Hodnoty jsou převzaty ze statických výpočtů provedených firmou Satra spol. s r.o. Ve všech případech jsou zobrazeny výpočtové hodnoty v konečné fázi výstavby.

Tabulka 9: Tabulka rozdílů sedání při změně členění výrubu u realizovaných staveb

MAXIMÁLNÍ HODNOTY SEDÁNÍ POVRCHU U REALIZOVANÝCH TUNELŮ			
Název tunelu	Hodnoty sedání dz [mm]		Rozdíl výsledků sedání dz
	Horizontální členění	Vertikální členění	
Tunel Brusnice, řez km 3,100 000 (JTT)	17,0	3,0	466,7%
Tunel Bubeneč, řez km 5,236 823 (STT)	15,0	9,0	66,7%
Tunel - studie	45,0	24,5	83,7%

6.5 Vyhodnocení vlivu vypočtených deformací povrchu na stávající objekty

V posuzovaném profilu jsou umístěny tři nadzemní objekty (objekt č.1, č.2 a č.3). Jejich poloha vůči raženým tunelům je patrná z obrázku č.17. Pro zpřesnění průběhu deformací a zjištění tvaru poklesové kotliny je v modelech vertikálního a horizontálního členění umístěno na povrchu terénu a v úrovni základové spáry celkem 44 monitorovacích bodů. K posouzení jsou použity výpočtové modely řešené v kapitole 6.5 *Posouzení vlivu členění výrubu*.



Obrázek 23: Schéma umístění podrobných monitorovacích bodů na povrchu

V grafech níže jsou zobrazeny průběhy deformací dz ve vybraných fázích výstavby. Nulová deformace dz je vztažena k úrovni terénu monitoru č.1.

V horizontálním členění (obrázek č.24) jsou zobrazeny následující fáze výstavby:

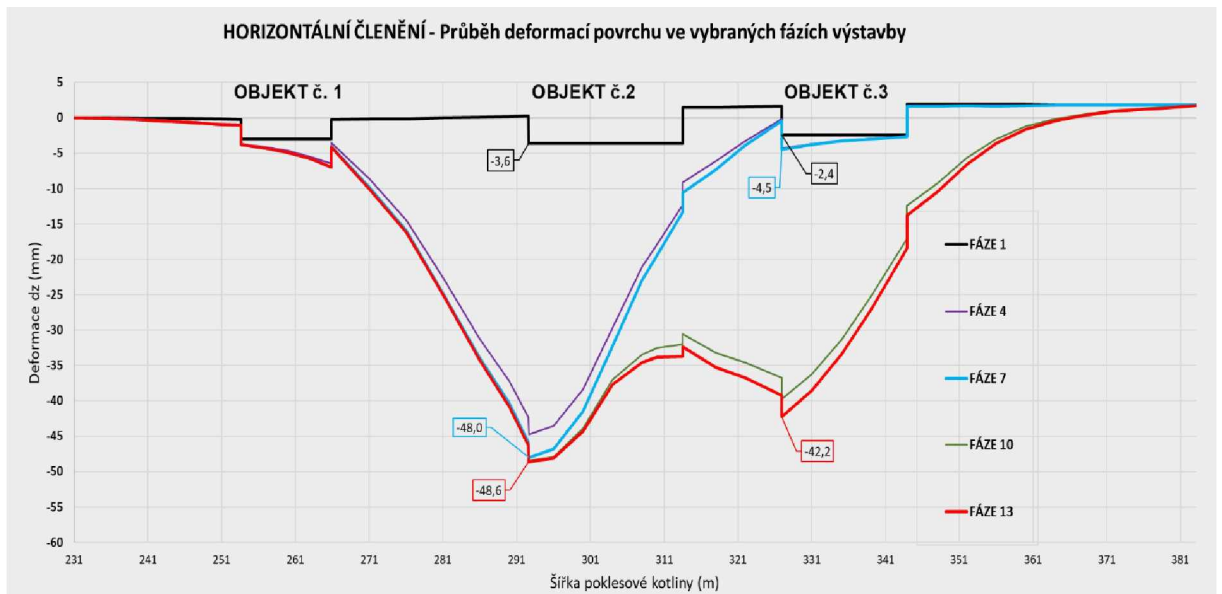
Fáze č.1 – stav primární napjatosti (před ražbou)

Fáze č.4 – dokončený výrub kaloty s aktivním primární ostěním a svorníky - LTT

Fáze č.5 – dokončený celý tubus s aktivním primární ostěním - LTT

Fáze č.10 – dokončený výrub kaloty s aktivním primární ostěním - PTT

Fáze č.13 – dokončené oba tubusy (LTT i PTT)



Obrázek 24: Graf průběhu deformací - horizontální členění

Z průběhu je patrné, že u obou tubusů proběhla převážná část z celkového sedání po ražbě kaloty a před aktivací primárního ostění (fáze č.4 a č.10). Sedání povrchu po provedení ražeb opěrové části a dna je u obou tubusů již výrazně menší.

U vertikálního členění (obrázek č.25) jsou zobrazeny následující fáze výstavby:

Fáze č.1 – stav primární napjatosti (před ražbou)

Fáze č.6 – dokončený výrub obou opěrových tunelů s aktivním primární ostěním v LTT

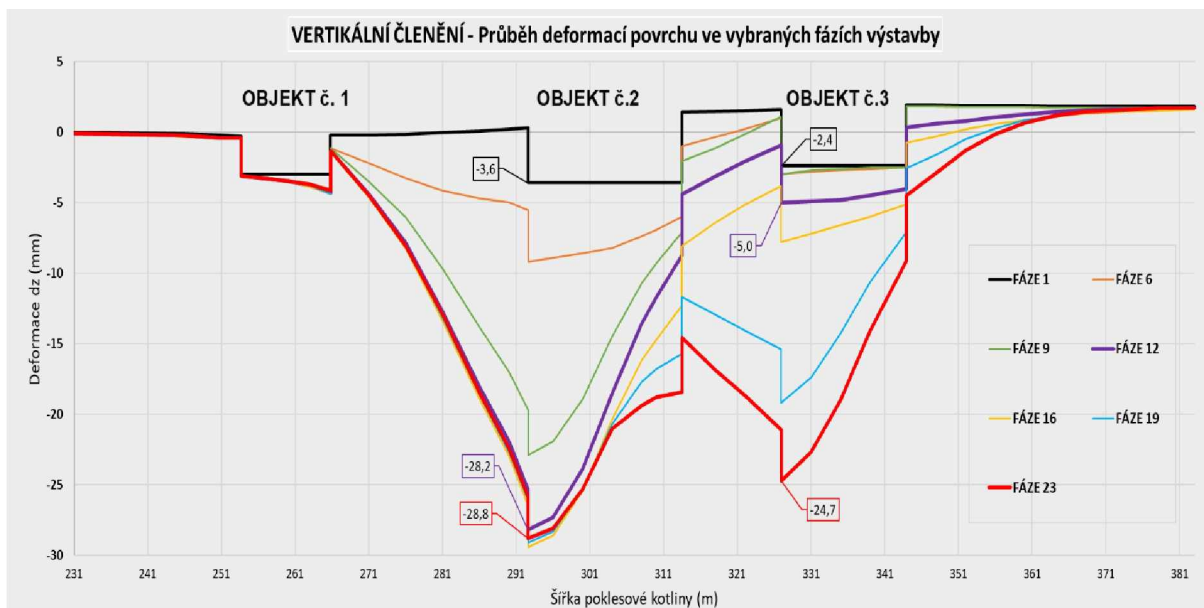
Fáze č.9 – dokončený výrub kaloty s aktivním primárním ostěním v LTT

Fáze č.12 – dokončený celý tubus s aktivním primární ostěním v LTT

Fáze č.16 – dokončený výrub obou opěrových tunelů s aktivním primární ostěním v PTT

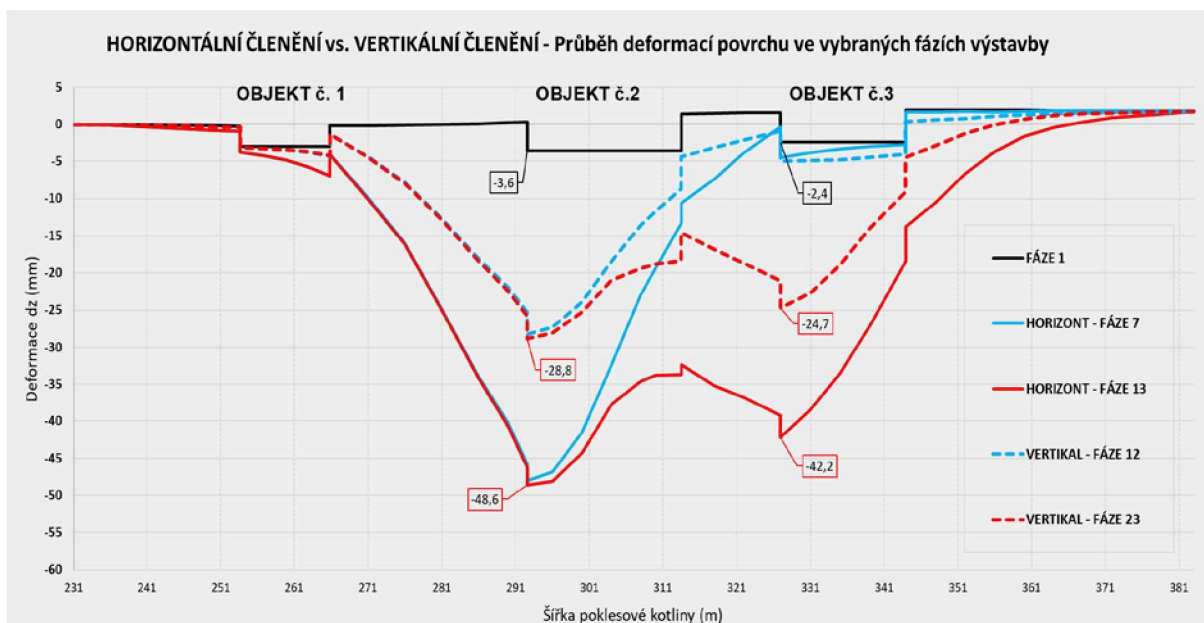
Fáze č.19 – dokončený výrub kaloty s aktivním primárním ostěním v PTT

Fáze č.23 – dokončené oba tubusy (LTT i PTT)



Obrázek 25: Graf průběhu deformací – vertikální členění

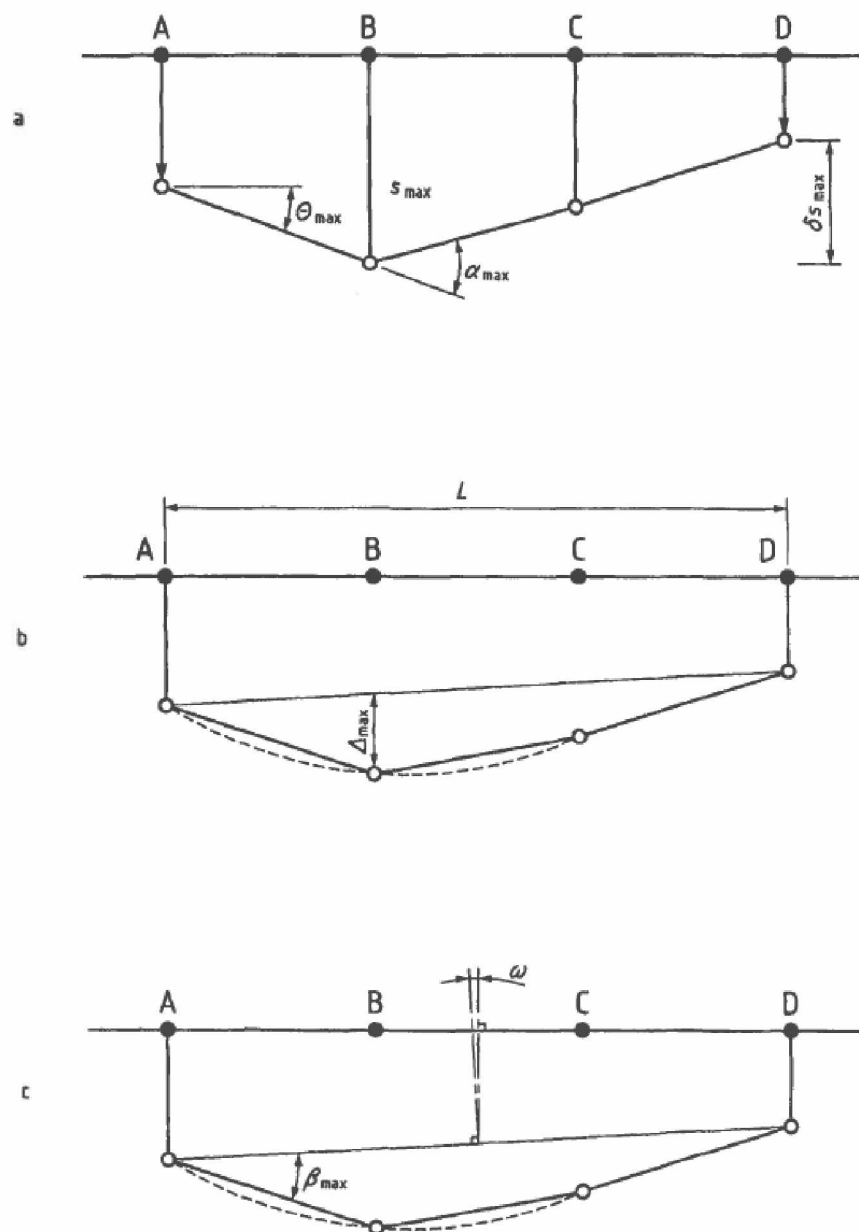
Vertikální členění dle předpokladu výrazně snižuje celkové sedání povrchu. Zvýšením počtu dílčích výrubů jsou průběhy pozvolnější. Před výrubem a aktivací primárního ostění opěrových tunelů dochází k minimálnímu sedání povrchu (fáze č. 6 a č. 16). Nárůst deformací u obou tubusů nastává po otevření profilu provedením výrubu kaloty. Oproti horizontálnímu členění jsou u vertikálního členění z grafu viditelné vyšší hodnoty sedání po provedení výrubu dna. Následující graf zobrazuje výsledné hodnoty sedání a tvar poklesové kotliny u horizontálního a vertikálního členění. Průběhy jsou zobrazeny pro fáze dokončení tunelu LTT (fáze 7 a fáze 12 a dokončení tunelu PTT (fáze 13 a fáze 23).



Obrázek 26: Graf průběhu deformací - Horizontální členění vs. Vertikální členění

Zobrazené fáze výstavby jsou rozhodující z hlediska posouzení vlivu na objekty nadzemní zástavby. Z polohy objektů v poklesové kotlině je patrné, že objekty č.1 a objekty č.3 budou nejvíce ovlivněny až po dokončení ražeb obou tubusů. Objekt č. 2 bude po vyražení tunelu LTT namáhán podobným způsobem jako objekt č.3, ale po vyražení PTT dojde k dalšímu vývoji deformací pod základy, které způsobí změnu ve tvaru poklesové kotliny, a tedy i změnu v pohybech základů.

Vyhodnocení vlivu ražby na objekty nadzemní zástavby je provedeno dle ČSN EN 1997-1: Navrhování geotechnických konstrukcí – Část 1: Obecná pravidla, kde jsou v příloze H definovány následující veličiny pro pohyby základů: s – sedání, δs – rozdílné sedání, Θ – pootočení, α – úhlové přetvoření, Δ – průhyb, Δ/L – relativní průhyb, ω – naklonění, β – relativní naklonění. Grafické zobrazení sledovaných veličin je patrné z obrázku č. 27.

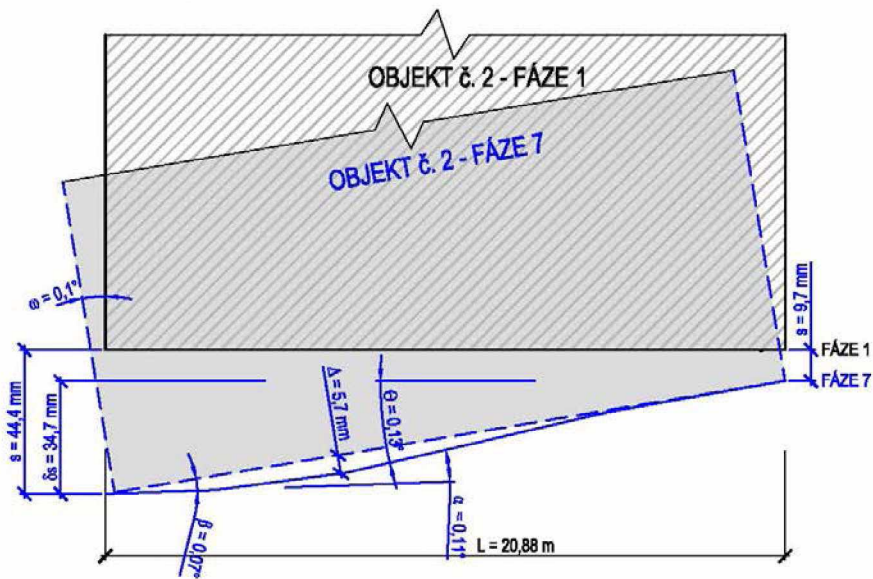


- a) definice sedání s , rozdílného sedání δs , pootočení θ a úhlového přetvoření α
- b) definice průhybu Δ a relativního průhybu Δ/L
- c) definice naklonění ω a relativního naklonění (úhlové přetvoření) β

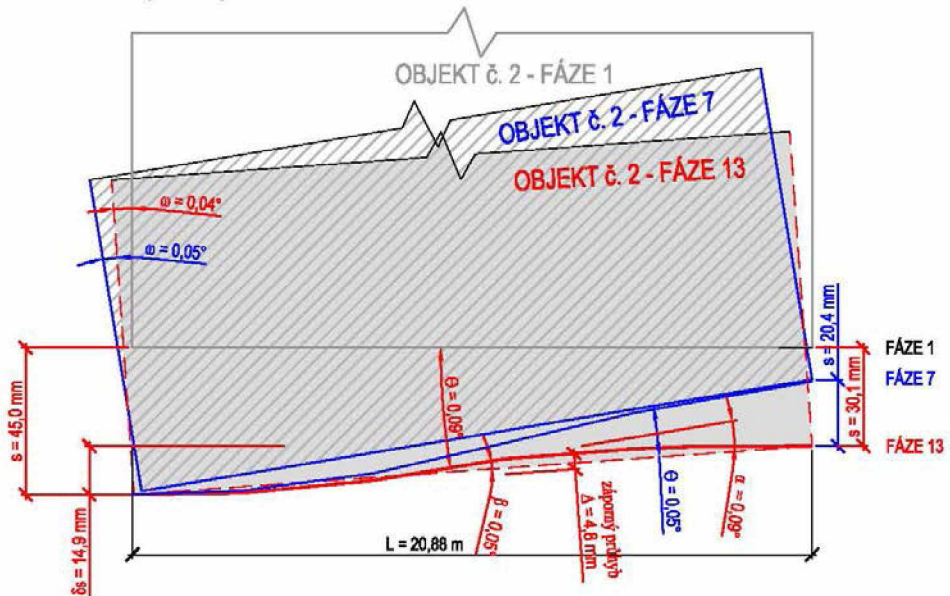
Obrázek 27: Definice pohybů základů dle ČSN EN 1997-1

V následujícím obrázku č. 28 jsou zobrazeny vypočtené veličiny pohybů základů při horizontálním členění výrubu pod objektem. č.2 v obou rozhodujících fázích výstavby. Tento objekt je pro zobrazení hodnot a způsobů namáhání nejvhodnější a poskytuje nejzajímavější hodnoty ze všech tří posuzovaný objektů. Hodnoty d_z jsou pro názornost v obrázku výrazně převýšené v poměru 100:1.

a) Pohyb základu z fáze 1 do fáze 7



b) Pohyb základu z fáze 7 do fáze 13



Obrázek 28: Pohyb základů pod objektem č.2

Obrázek 28a – zobrazuje pohyb základu ve fázi dokončení tunelu LTT (fáze 7). U objektu dochází k výrazně většímu sedání levého rohu a k celkovému nerovnoměrnému sedání o hodnotě $\delta s = 34,7$ mm, čímž je způsobeno naklonění objektu o úhel $\omega = 0,1^\circ$. Z tvaru poklesové kotliny je patrné větší sedání pod objektem než na jeho okraji. Dochází k průhybu objektu o hodnotě $\Delta = 5,7$ mm, relativnímu naklonění o úhel $\beta = 0,07^\circ$ a maximálnímu pootočení o úhel $\Theta = 0,13^\circ$. Hodnota úhlového přetvoření pod objektem je $\alpha = 0,11^\circ$.

Obrázek 28b – výchozím stavem je poloha objektu z fáze 7 a zobrazuje pohyb základu po dokončení ražeb tunelu PTT (fáze 13). V této fázi je sedání v levém rohu minimální, a naopak je výrazně vyšší sedání pravého rohu objektu. Hodnota nerovnoměrného sedání se snižuje na $\delta s = 14,9$ mm a zároveň se snižuje hodnota celkového naklonění na konečný úhel $\omega = 0,04^\circ$. Významně se mění tvar poklesové kotliny. Část objektu je nově vystavena zápornému průhybu o hodnotě $\Delta = 4,8$ mm a velikosti úhlového přetvoření $\alpha = 0,09^\circ$. Z původní fáze prohýbání objektu tedy v konečné fázi výstavby dochází také k jeho vyklenování.

Výsledky všech zjištěných maximálních hodnot pohybů pro posuzované objekty jsou sumarizovány v tabulce č.10.

Tabulka 10: Maximální hodnoty veličin pohybů pod základu

MAXIMÁLNÍ HODNOTY VELIČIN POHYBŮ POD ZÁKLADY OBJEKTŮ							
Veličina	Zkratka	OBJEKT č. 1		OBJEKT č. 2		OBJEKT č. 3	
		Horizontální členění	Vertikální členění	Horizontální členění	Vertikální členění	Horizontální členění	Vertikální členění
sednutí	s	4,0 mm	1,2 mm	45,0 mm	24,5 mm	39,8 mm	23,1 mm
rozdílné sednutí	δs	3,2 mm	1,2 mm	34,7 mm	11,8 mm	23,8 mm	16,3 mm
pootočení	Θ	1:2864 (0,02°)	1:5730 (0,01°)	1:440 (0,13°)	1:1146 (0,05°)	1:636 (0,09°)	1:819 (0,07°)
úhlové přetvoření	α	-	-	1:521 (0,11°)	1:1146 (0,05°)	1:1146 (0,05°)	1:1909 (0,03°)
průhyb	Δ	0,6 mm	0,3 mm	5,7 mm	2,3 mm	2,6 mm	1,8 mm
relativní průhyb	Δ/L	-	-	1:3663	1:9078	1:6538	1:9444
naklonění	ω	1:2864 (0,02°)	1:5730 (0,01°)	1:573 (0,1°)	1:1909 (0,03°)	1:716 (0,08°)	1:1146 (0,05°)
relativní naklonění	β	-	-	1:819 (0,07°)	1:1909 (0,03°)	1:1909 (0,03°)	1:1909 (0,03°)

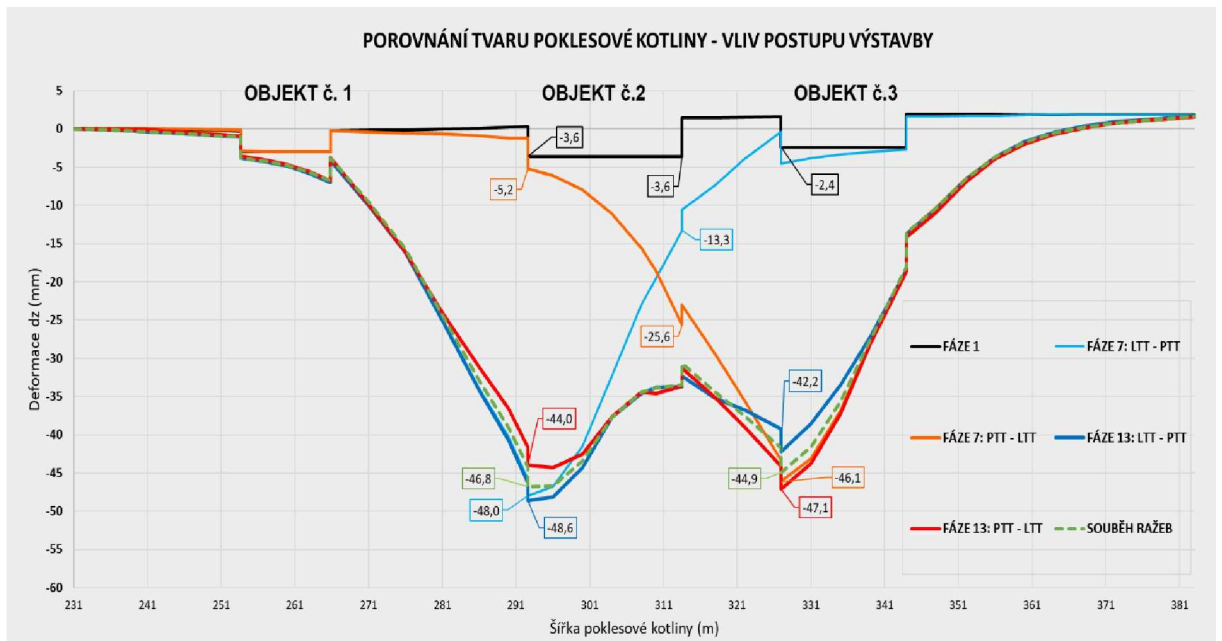
Z tabulky č.10 je zřejmé, že u žádného objektu nebylo dosaženo mezních hodnot sednutí uvedených v tabulce č.1, kde je pro posuzované typy objektu (budova zděná, vícepodlažní se ztužujícími věnci) uvedena rozhodující mezní hodnota relativního průhybu 0,0015 tj. poměr 1:667. Další mezní hodnotu lze uvažovat poměrné pootočení, které je dle ČSN EN 1997-1 přílohy H pro mezní stav použitelnosti přijatelné pro většinu konstrukcí v poměru 1:500. Tato mezní hodnota by byla mírně překročena pouze u objektu č.2 při provádění ražeb s horizontálním členěním výrubu a konkrétně ve fázi výstavby č.7 – dokončení ražeb LTT.

6.6 Vliv postupu výstavby

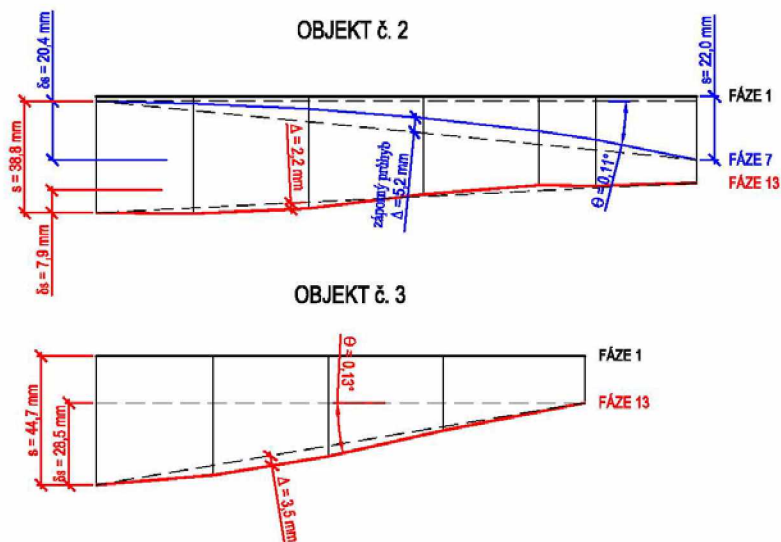
Ve všech výše uvedených vyhodnoceních je uvažováno s postupem výstavby, kdy je nejprve vyražena levá tunelová trouba (LTT) a až následně pravá tunelová trouba (PTT). Z grafů průběhů tvaru poklesové kotliny je viditelné, že největší hodnoty deformace povrchu jsou vždy nad levou tunelovou troubou, která je dokončena jako první a nad pravou je pokles menší. Tento jev je při stejném postupu ražeb patrný na všech realizovaných stavbách, pokud se oba tubusy nachází ve stejných geologických podmínkách, jsou ve stejné hloubce pod povrchem a jsou prováděny stejným způsobem ražeb. Změnou postupu výstavby je tedy možné ovlivnit velikost celkového sedání objektů nadzemní zástavby a pohyby pod základy. U horizontálního členění výrubu lze uvažovat o souběhu ražeb nebo obráceném postupu výstavby. Při souběhu ražeb musí být mezi tubusy zajištěna dostatečná vzdálenost, aby nedocházelo k výraznému vzájemnému ovlivnění změnami geostatické napjatosti. Souběh ražeb je tedy možné provádět pouze ve vhodných geologických podmínkách, je náročný na zajištění kapacit zhotovitele a podstatně hůře se při tomto postupu uplatňují výhody monitoringu v podobě observační metody. U vertikálního členění lze uvažovat stejným způsobem. Podmínky souběhu ražeb jsou obdobné, přičemž členění profilu na menší části snižuje velikost celkových deformací a vzájemné ovlivnění tubusů během provádění.

Níže jsou v grafu zobrazeny průběhy deformací povrchu pro všechny tři uvedené postupy výstavby při použití horizontálního členění výrubu. U obráceného postupu výstavby, kdy je nejprve vyražena PTT a následně LTT dochází v konečné fázi výstavby dle předpokladu k zvýšení poklesu pod levým rohem objektu č. 3, který se nachází nad klenbou PTT. Zároveň jsou patrné menší hodnoty výsledného poklesu pod levým rohem objektu č.2, který se nachází nad klenbou LTT. Ve fázi 7 (oranžová křivka) je u stejného postupu výstavby viditelné výrazně menší rozdílné sedání objektu č. 2 a zároveň mírně vyšší rozdílné sedání u objektu č.3. Souběh ražeb je zobrazen pouze v konečné fázi (zelená čárkovaná křivka), jelikož při souběhu nedochází k významným změnám rozdílného sedání během provádění ražeb. Výsledné hodnoty poklesu jsou u souběhu ražeb nad oběma tubusy mírně nižší než maximální poklesy u ostatních postupů výstavby.

Obrázek 29: Porovnání tvaru poklesové kotliny – vliv postupu výstavby



a) OBRÁCENÝ POSTUP VÝSTAVBY (PTT - LTT)

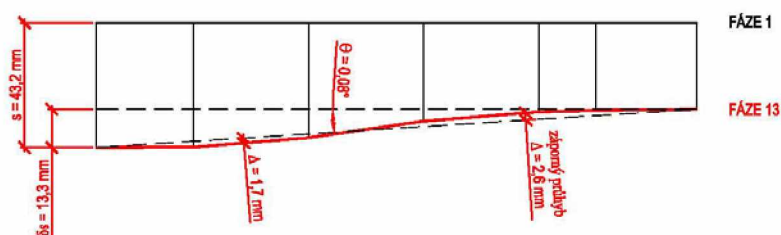


Obrázek 30: Pohyb základů pod objekty č.2 a č.3 – obrácený postup výstavby PTT-LTT

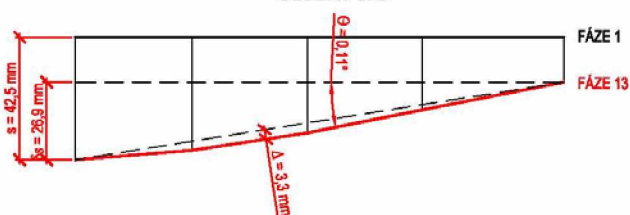
V obráceném postupu ražeb (PTT-LTT) je z obrázku č.30 patrné, že vyšších hodnot pohybů pod základy je u objektu č.2 dosaženo opět ve fázi 7 – dokončení ražeb PTT. Pod objektem dochází k zápornému průhybu (vyklenování) o hodnotě $\Delta = -5,2$ mm a pootočení o úhel $\Theta = 0,11^\circ$. V konečné fázi jsou hodnoty nižší. U objektu č.3 je rozhodující konečná fáze výstavby s průhybem $\Delta = 3,5$ mm a pootočením $\Theta = 0,13^\circ$. Fáze 7 má u tohoto objektu stejný průběh s mírně nižšími hodnotami.

b) SOUBĚH RAŽEB

OBJEKT č. 2



OBJEKT č. 3



Obrázek 31: Pohyb základů pod objekty č.2 a č.3 – souběh ražeb

Při souběhu ražeb jsou u obou objektů rozhodující konečné fáze výstavby. U objektu č.2 dochází částečně k průhybu o hodnotě $\Delta = 1,7$ mm a vyklenování s hodnotou $\Delta = -2,6$ mm. Pootočení nastane o maximální úhel $\Theta = 0,08^\circ$. U objektu č.3 je rozhodující konečná fáze výstavby s průhybem $\Delta = 3,3$ mm a pootočením $\Theta = 0,11^\circ$.

V tabulce č.11 jsou uvedeny maximální rozhodující hodnoty veličin pohybů pod základy u objektu č.2 a č.3 pro všechny tři varianty výstavby.

Tabulka 11: Pohyby pod základy – varianty postupů výstavby

MAXIMÁLNÍ HODNOTY ROZHODUJÍCÍCH POHYBŮ POD ZÁKLADY PRO VARIANTY POSTUPU VÝSTAVBY U OBJEKTŮ č.2 a č.3 - HORIZONTÁLNÍ ČLENĚNÍ							
Veličina	Zkratka	LTT - PTT		PTT - LTT		SOUBĚH RAŽEB	
		Objekt č.2	Objekt č.3	Objekt č.2	Objekt č.3	Objekt č.2	Objekt č.3
sednutí	s	45,0 mm	39,8 mm	40,4 mm	44,7 mm	43,2 mm	42,5 mm
rozdílné sednutí	δs	34,7 mm	23,8 mm	20,4 mm	28,5 mm	13,3 mm	26,9 mm
pootočení	Θ	1:440	1:636	1:521	1:440	1:716	1:521
průhyb	Δ	5,7 mm	2,6 mm	-5,2 mm	3,5 mm	-2,6 mm	3,3 mm
relativní průhyb	Δ/L	1:3663	1:6538	1:4015	1:4857	1:8031	1:5152
naklonění	ω	1:573	1:716	1:1024	1:597	1:1570	1:632

Z hlediska rozhodujících pohybů, kterými jsou rozdílné sednutí a pootočení, vychází u obou sledovaných objektů nejlépe varianta postupu výstavby souběhem ražeb. Při obráceném postupu výstavby (PTT-LTT) je u objektu vyšší č.2 hodnota poměru pootočení než normově

uvažovaná hodnota mezního stavu použitelnosti 1:500, ale u objektu č.3 je mírně nižší. Relativní průhyby jsou u obou postupů vysoko nad mezními hodnotami.

ZÁVĚR

Cílem studie bylo na vybrané modelové situaci ražeb dvou tunelů pod stávající zástavbou ověřit a zhodnotit vybrané vlivy s kterými se projektant při návrhu prognóz deformací povrchu v definovaných geologických podmínkách musí zabývat. Ve fázi volby parametrů výpočtu byly na třech materiálových modelech zjištěny významné rozdíly ve výsledcích, které jsou způsobeny pouze matematickou definicí podmínky plasticity. Porovnány byly rozdíly ve velikosti sedání a tvaru poklesové kotliny při použití vertikálního vs. horizontálního členění a dále u horizontálního členění ověřen vliv zavedení svorníkové výztuže. Zjištěné hodnoty deformací byly následně použity pro vyhodnocení maximálních pohybů pod základy jednotlivých objektů a vyhodnoceny byly i možné úpravy postupu výstavby, kterými lze tyto hodnoty ještě příznivě ovlivnit.

Výpočty bylo prokázáno, že při použití předstihových opatření, členění výrubu nebo postupu výstavby je teoreticky možné dosáhnout významně menších hodnot deformací povrchu a omezit tak vliv ražeb tunelů na objekty nadzemní zástavby. Zde je vhodné upozornit, že se vždy jedná o prognózy deformací na základě statických výpočtů, které jsou nadále zatíženy nejistotami zejména z hlediska parametrů zemin a hornin určených geologickým průzkumem. Zásadním pro ověření těchto prognóz je provádění monitoringu během výstavby, použití observační metody a případně zpětné analýzy statických výpočtů.

Z hlediska porovnání vlivu horizontálního vs. vertikálního členění výrubu na pohyby pod základy nebylo dosaženo mezních hodnot únosnosti. U jednoho z objektů bylo prokázán nepatrný vliv na mezní stav použitelnosti, a to pouze u horizontálního členění výrubu. Předpokládáme-li, že jsou posuzované objekty v dobrém stavebně technickém stavu a nejsou stanovena žádná další kritéria na omezení velikosti sedání objektů, tak je na zvážení, je-li vhodné z ekonomického hlediska uvažovat o vertikálním členění, které logicky vede ke zpomalení postupu ražeb. Všechny kroky prováděné při cyklickém (konvenčním) způsobu ražby je nutné vícekrát opakovat, než je tomu u horizontálního členění. S tím je spojen i růst spotřeby rozhodujících materiálů a médií. Zároveň je třeba počítat s tím, že změnou na vertikální členění s cílem omezit deformace povrchu má za následek zvýšení napjatosti v okolí

výrubu. Tím dochází ke zvětšení normálových sil a ohybových momentů v primárním ostění, což může mít ve výsledku vliv na nárůst množství výztuže a potřebu větší tloušťky ostění.

Při plánování výstavby ražených tunelů pod městskou zástavbou je tedy vždy potřebné objektivně zhodnotit, jsou-li opatření pro zmírnění deformací povrchu v daném případě nutná a není-li z výše uvedených důvodů vhodné předpokládat větší míru poškození objektů nadzemní zástavby.

POUŽITÁ LITERATURA

- [1] KLEPSATEL, František. *Městské podzemní stavby*. 1. vyd. Bratislava: Jaga group, 2005, 285 s. ISBN 80-8076-021-7.
- [2] KLEPSATEL, František. *Výstavba tunelů ve skalních horninách*. 1. vyd. Bratislava: Jaga group, 2003, 215 s. ISBN 80-889-0543-5.
- [3] EBERMANN, Tomáš et. al. Deformace povrchu terénu a budov způsobené ražením mělkých tunelů – 1.část. *Tunel: časopis české tunelářské asociace a slovenskej tunelárskej asociácie ita-aites*. 2010, roč. 19, č. 4, s. 4-14. ISSN 1211-0728
- [4] PŘIBYL, Pavel a BARTÁK, Jiří. *Tunely na pozemních komunikacích*. 1.vyd. Praha: ČVUT, 2011, 384 s. ISBN 978-80-01-04723-1
- [5] Česká tunelářská asociace ITA-AITES. *Uživatelská příručka pro mechanizované tunelování v podmínkách ČR*. 2014, [cit. 2019-11-18]. Dostupné z: https://www.ita-aites.cz/files/edice_CTuK/czta_07_mechanizovane_tunelovani.pdf
- [6] ALDORF, Josef. *Mechanika podzemních konstrukcí*. Ostrava: Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava, fakulta stavební, 1999, 410 s. ISBN-80-7078-695-7
- [7] HORÁK, Vladislav. *Podzemní stavby. MODUL BF06-M02*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, fakulta stavební, 2007, [cit. 2019-11-20]. Dostupné z: <http://lences.cz/domains/lences.cz/skola/subory/Skripta/BF06-Podzemni%20stavby/oporypodzemn%C3%AD2.pdf>
- [8] PRUŠKA, Jan. *Podzemní stavby 10 (Návody pro cvičení)*. ČVUT, Stavební fakulta, 2000, 99 s. ISBN 978-80-01-02194-1
- [9] HRUBEŠOVÁ, Eva. *Modelování v geotechnice – Metoda konečných prvků (Prezentace pro výuku předmětu Modelování v geotechnice)*. VŠB-TU Ostrava, fakulta stavební. 2012, [cit. 2019-11-20]. Dostupné z: <http://www.geotechnici.cz/wp-content/uploads/2012/08/06-metoda-konecných-prvku.pdf>
- [10] GEO5. *Inženýrský manuál č.20, Metoda konečných prvků (MKP) - úvod*. Aktualizace 06/2016, [cit. 2019-11-20]. Dostupné z: <https://www.fine.cz/geotechnicky-software/mkp/>
- [11] GEO5. *Inženýrský manuál č.26. Numerické modelování metodou NRTM*. Aktualizace 05/2016, [cit. 2019-11-21]. Dostupné z: <https://www.fine.cz/geotechnicky-software/mkp/>

- [12] ROZSYPAL, Alexandr. *Kontrolní sledování a rizika v geotechnice*. 1.vyd. Bratislava: Jaga group, 2001, 198 s. ISBN 80-88905-44-3
- [13] MOSLER, Jiří et. al. *Uživatelská příručka pro konvenční tunelování*. Praha: Česká tunelářská asociace ITA-AITES, 2019, 204 s. ISBN 978-80-906452-4-0
- [14] FINE spol. s r.o. *Online nápověda GEO5*. [cit. 2019-12-21]. Dostupné z: <https://www.fine.cz/napoveda/geo5/cs/pouzivani-napovedy-01/>
- [15] BUTOVIČ, Alexandr. *Stabilita a deformace velkoprostorových podzemních děl*. Dizertační práce, 2007
- [16] BARTÁK, Jiří et. al. *Tunel Mrázovka*. Praha: Satra spol. s r.o, prosinec 2004, 342 s. ISBN 80-239-3472-4
- [17] BARTÁK, Jiří. *Přehled klasických metod výstavby tunelů*. [cit. 2020-02-15]. Dostupné z: https://www.ita-aites.cz/files/Seminare/2016/02_bartak_prehled-klasickych-metod-vystavby-tunelu.pdf

PŘÍLOHY – STATICKÉ VÝPOČTY

01. SV – Horizontální členění, materiálový model DP
02. SV – Horizontální členění, materiálový model MC
03. SV – Horizontální členění, materiálový model MMC
04. SV – Vertikální členění, materiálový model DP
05. SV – Vertikální členění, materiálový model MC
06. SV – Vertikální členění, materiálový model MMC
07. SV – Horizontální členění, MMC, bez svorníkové výztuže

Statické výpočty s podrobnými deformacemi povrchu:

08. SV – Horizontální členění, MMC, podrobné deformace povrchu
09. SV – Vertikální členění, MMC, podrobné deformace povrchu
10. SV – Horizontální členění, MMC, obrácený postup výstavby PTT-LTT
11. SV – Horizontální členění, MMC, souběh ražeb

STATICKÝ VÝPOČET – Horizontální členění, materiálový model DP

PŘÍLOHA č. 01

Výpočet metodou konečných prvků

Topologie

Projekt

Ákce : Diplomová práce_Parametrická studie sedání povrchu při ražbě NRTM

Část : 01_SV_Horizontální členění, materiálový model DP



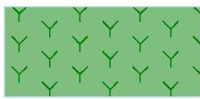





Vypracoval : Ondřej Žák

Datum : 01.05.2020

Celkové nastavení výpočtu

Geometrie úlohy : Rovinná
 Typ výpočtu : Napjatost
 Tunely : ano
 Podrobné parametry generování sítě : ne
 Podrobné parametry proudění : ne
 Zatížení teplotou : ne
 Podrobné parametry zemin : ne
 Speciální modely zemin : ne
 Podrobné výsledky : ne
 Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)

Parametry zemin - základní data

Číslo	Název	Vzorek	γ [kN/m ³]	E [MPa]	ν [-]
1	ordovik-břidlice zdravé, báze		26,50	350,00	0,27
2	ordovik-břidlice zdravé, 5-15 m		26,00	200,00	0,28
3	ordovik-břidlice zdravé, 0-5 m		25,50	100,00	0,30
4	ordovik-břidlice navětralé		25,00	75,00	0,31
5	ordovik-břidlice silně až mírně zvětralé		23,30	26,00	0,36
6	Třída F4, jíl písčité		19,00	7,00	0,35
7	Prokotvená oblast 2		26,00	200,00	0,28
8	Prokotvená oblast 1		26,50	350,00	0,27



Pouze pro nekomerční využití



Parametry zemin - data podle modelu

Číslo	Materiálový model	c_{ef} [kPa]	φ_{ef} [°]	ψ [°]
1	Drucker - Prager	100,00	34,00	0,00
2	Drucker - Prager	70,00	32,00	0,00
3	Drucker - Prager	40,00	30,00	0,00
4	Drucker - Prager	30,00	29,00	0,00
5	Drucker - Prager	22,00	25,00	0,00
6	Drucker - Prager	12,00	27,00	0,00
7	Drucker - Prager	80,00	32,00	0,00
8	Drucker - Prager	111,00	34,00	0,00

Parametry zemin - vztlak

Číslo	Název	Vzorek	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [-]
1	ordovik-břidlice zdravé, báze		26,50		
2	ordovik-břidlice zdravé, 5-15 m		26,00		
3	ordovik-břidlice zdravé, 0-5 m		26,50		
4	ordovik-břidlice navětralé		26,50		
5	ordovik-břidlice silně až mírně zvětralé		26,00		
6	Třída F4, jíl písčítý		20,00		
7	Prokotvená oblast 2		26,00		
8	Prokotvená oblast 1		26,50		

Parametry zemin

ordovik-břidlice zdravé, báze

Materiálový model :	Drucker - Prager
Objemová tíha :	$\gamma = 26,50 \text{ kN/m}^3$
Poissonovo číslo :	$\nu = 0,27$
Modul pružnosti :	$E = 350,00 \text{ MPa}$
Modul odtížení / přitížení :	$E_{ur} = 1150,00 \text{ MPa}$
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef} = 34,00^\circ$
Soudržnost zeminy :	$c_{ef} = 100,00 \text{ kPa}$
Úhel dilatance :	$\psi = 0,00^\circ$



Pouze pro nekomerční využití



Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 26,50 \text{ kN/m}^3$

ordovik-břidlice zdravé, 5-15 m

Materiálový model : Drucker - Prager
Objemová tíha : $\gamma = 26,00 \text{ kN/m}^3$
Poissonovo číslo : $\nu = 0,28$
Modul pružnosti : $E = 200,00 \text{ MPa}$
Modul odtížení / přitížení : $E_{\text{ur}} = 600,00 \text{ MPa}$
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 32,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 70,00 \text{ kPa}$
Úhel dilatance : $\psi = 0,00^\circ$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 26,00 \text{ kN/m}^3$

ordovik-břidlice zdravé, 0-5 m

Materiálový model : Drucker - Prager
Objemová tíha : $\gamma = 25,50 \text{ kN/m}^3$
Poissonovo číslo : $\nu = 0,30$
Modul pružnosti : $E = 100,00 \text{ MPa}$
Modul odtížení / přitížení : $E_{\text{ur}} = 300,00 \text{ MPa}$
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 30,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 40,00 \text{ kPa}$
Úhel dilatance : $\psi = 0,00^\circ$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 26,50 \text{ kN/m}^3$

ordovik-břidlice navětralé

Materiálový model : Drucker - Prager
Objemová tíha : $\gamma = 25,00 \text{ kN/m}^3$
Poissonovo číslo : $\nu = 0,31$
Modul pružnosti : $E = 75,00 \text{ MPa}$
Modul odtížení / přitížení : $E_{\text{ur}} = 225,00 \text{ MPa}$
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 29,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 30,00 \text{ kPa}$
Úhel dilatance : $\psi = 0,00^\circ$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 26,50 \text{ kN/m}^3$

ordovik-břidlice silně až mírně zvětralé

Materiálový model : Drucker - Prager
Objemová tíha : $\gamma = 23,30 \text{ kN/m}^3$
Poissonovo číslo : $\nu = 0,36$
Modul pružnosti : $E = 26,00 \text{ MPa}$
Modul odtížení / přitížení : $E_{\text{ur}} = 84,00 \text{ MPa}$
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 25,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 22,00 \text{ kPa}$
Úhel dilatance : $\psi = 0,00^\circ$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 26,00 \text{ kN/m}^3$

Třída F4, jíl písčité

Materiálový model : Drucker - Prager
Objemová tíha : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
Poissonovo číslo : $\nu = 0,35$
Modul pružnosti : $E = 7,00 \text{ MPa}$
Modul odtížení / přitížení : $E_{\text{ur}} = 21,00 \text{ MPa}$
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 27,00^\circ$



Pouze pro nekomerční využití



Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 12,00$ kPa
Úhel dilatance : $\psi = 0,00$ °
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 20,00$ kN/m³

Prokotvená oblast 2

Materiálový model : Drucker - Prager
Objemová tíha : $\gamma = 26,00$ kN/m³
Poissonovo číslo : $\nu = 0,28$
Modul pružnosti : $E = 200,00$ MPa
Modul odtížení / přitížení : $E_{ur} = 600,00$ MPa
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 32,00$ °
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 80,00$ kPa
Úhel dilatance : $\psi = 0,00$ °
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 26,00$ kN/m³

Prokotvená oblast 1

Materiálový model : Drucker - Prager
Objemová tíha : $\gamma = 26,50$ kN/m³
Poissonovo číslo : $\nu = 0,27$
Modul pružnosti : $E = 350,00$ MPa
Modul odtížení / přitížení : $E_{ur} = 1150,00$ MPa
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 34,00$ °
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 111,00$ kPa
Úhel dilatance : $\psi = 0,00$ °
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 26,50$ kN/m³

Generování sítě

Parametry generování sítě

Délka hrany prvků : 2,00 [m]
Vyhlazovat síť : ano
Generovat víceuzlové prvky : ano

Výsledek generování sítě

Síť konečných prvků byla úspěšně vygenerována.

Počet uzlů 23851

Počet prvků 13771 (plošných 9503, nosníkových 1067, přechodových 3201)

Varování

[W086] Bod sítě (296,78; 15,84) leží příliš blízko linie AR{(297,16; 15,86) .. (288,54; 15,46); C=(293,36; 4,59); R=11,90; +}.

Vstupní data (Fáze budování 1)

Přirazení a aktivace

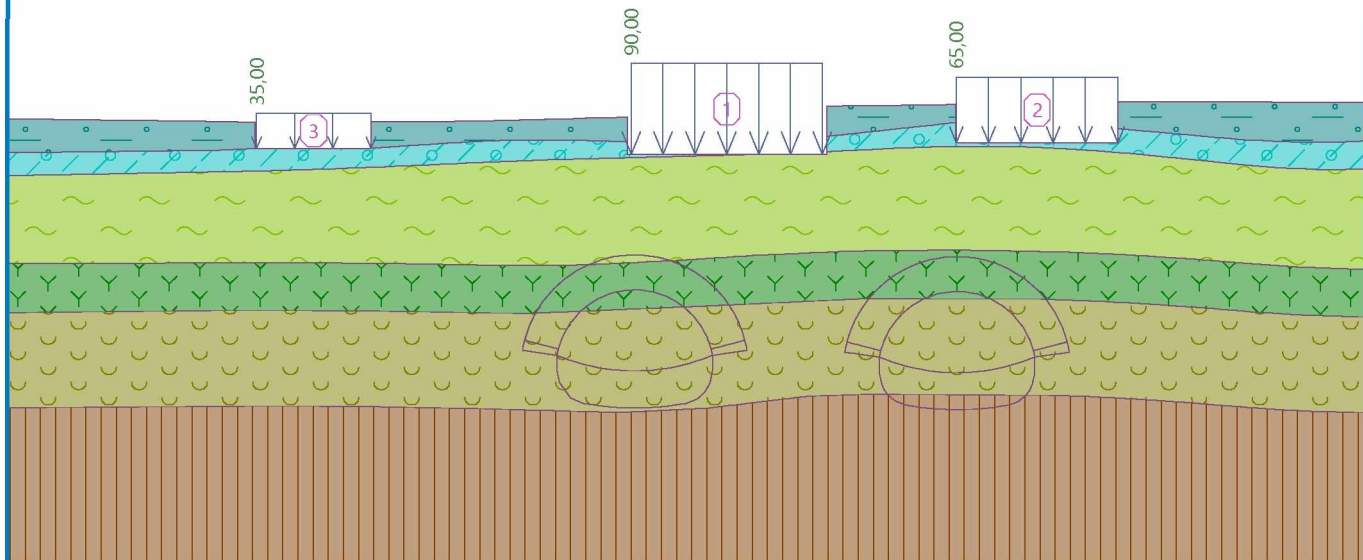


Pouze pro nekomerční využití



Název : Geologické vrstvy

Fáze : 1



Přítížení

Číslo	Typ	Umístění / Bod 1 z [m] / x ₁ [m]	Počátek / Bod 1 x [m] / z ₁ [m]	Délka / Bod 2 l [m] / x ₂ [m]	Šířka / Bod 2 b [m] / z ₂ [m]	Sklon α [°]	Velikost	
							q, q ₁ , f, F	q ₂ jednotka
1	pásové	na povrchu	x = 293,00	l = 20,00		0,00	90,00	kN/m ²
2	pásové	na povrchu	x = 327,00	l = 16,90		0,00	65,00	kN/m ²
3	pásové	na povrchu	x = 253,80	l = 12,00		0,00	35,00	kN/m ²

Názvy přítížení

Číslo	Název
1	objekt1
2	objekt 3
3	objekt 2

Nastavení výpočtu

Výsledky (Fáze budování 1)

Výpočet napjatosti skončil úspěšně.

Nastavení výpočtu : standardní

Dosažené zatížení = 100,00 %

Extrémy

Napětí (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma _z , tot. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1838,82
Sigma _z , eff. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1838,82
Sigma _x , tot. [kPa]	317,53	32,08	-4,63	420,00	-39,99	688,46
Sigma _x , eff. [kPa]	317,53	32,08	-4,63	420,00	-39,99	688,46
Tau _{xz} [kPa]	326,93	28,20	-10,50	313,50	27,27	22,88

Přetvoření (extrémy)



Pouze pro nekomerční využití



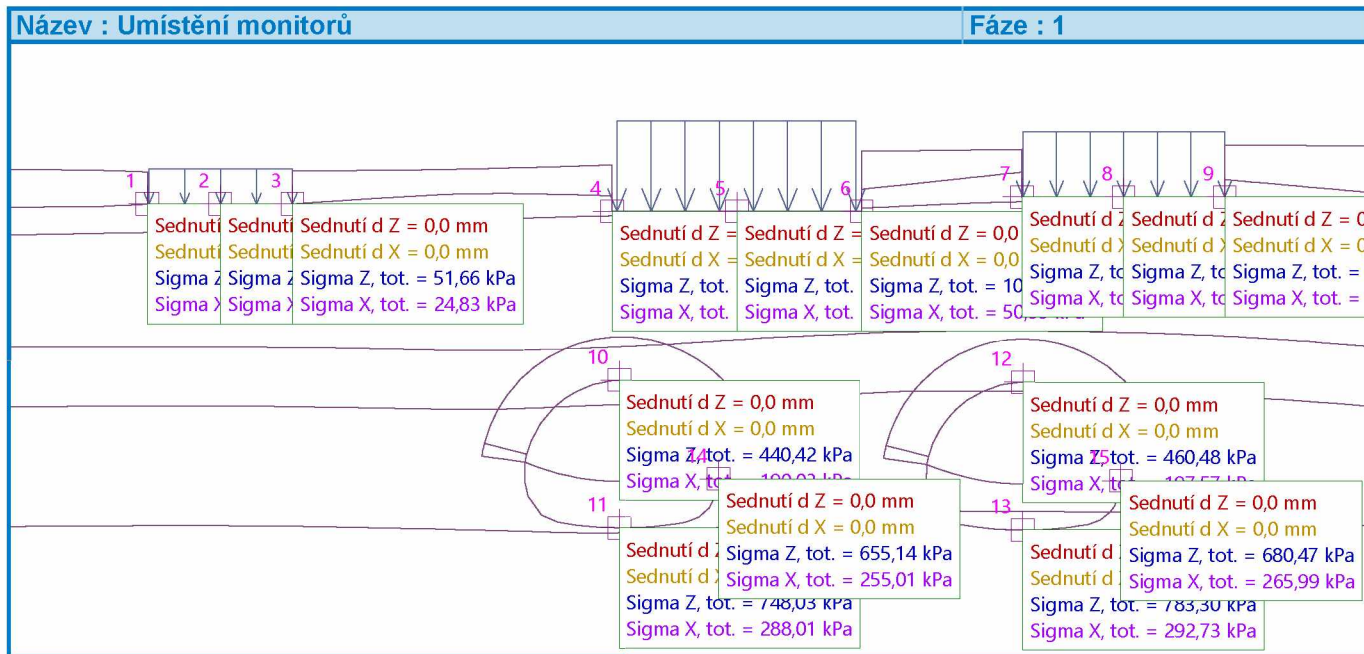
	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon _{eq.} [%]	312,02	27,00	0,10	313,50	28,86	0,77
Epsilon _{eq., pl.} [%]	346,85	29,41	0,00	313,50	27,27	0,42

Monitory

Číslo	Aktivní	Typ monitoru	Bod / Bod 1		Bod 2		Výsledky		
			x [m]	z [m]	x [m]	z [m]	Veličina	Hodnota	Jednotka
1	Ano	bodový	253,68	27,62			Sednutí d _z	0,0	[mm]
							Sednutí d _x	0,0	[mm]
							Sigma z, tot.	48,91	[kPa]
							Sigma x, tot.	24,30	[kPa]
2	Ano	bodový	259,76	27,62			Sednutí d _z	0,0	[mm]
							Sednutí d _x	0,0	[mm]
							Sigma z, tot.	58,08	[kPa]
							Sigma x, tot.	35,18	[kPa]
3	Ano	bodový	265,83	27,62			Sednutí d _z	0,0	[mm]
							Sednutí d _x	0,0	[mm]
							Sigma z, tot.	51,66	[kPa]
							Sigma x, tot.	24,83	[kPa]
4	Ano	bodový	292,61	27,00			Sednutí d _z	0,0	[mm]
							Sednutí d _x	0,0	[mm]
							Sigma z, tot.	78,44	[kPa]
							Sigma x, tot.	39,99	[kPa]
5	Ano	bodový	303,06	27,00			Sednutí d _z	0,0	[mm]
							Sednutí d _x	0,0	[mm]
							Sigma z, tot.	90,89	[kPa]
							Sigma x, tot.	53,74	[kPa]
6	Ano	bodový	313,50	27,00			Sednutí d _z	0,0	[mm]
							Sednutí d _x	0,0	[mm]
							Sigma z, tot.	109,31	[kPa]
							Sigma x, tot.	50,99	[kPa]
7	Ano	bodový	326,93	28,20			Sednutí d _z	0,0	[mm]
							Sednutí d _x	0,0	[mm]
							Sigma z, tot.	79,63	[kPa]
							Sigma x, tot.	38,45	[kPa]
8	Ano	bodový	335,43	28,20			Sednutí d _z	0,0	[mm]
							Sednutí d _x	0,0	[mm]
							Sigma z, tot.	70,12	[kPa]
							Sigma x, tot.	38,10	[kPa]
9	Ano	bodový	343,93	28,20			Sednutí d _z	0,0	[mm]
							Sednutí d _x	0,0	[mm]
							Sigma z, tot.	89,54	[kPa]
							Sigma x, tot.	43,61	[kPa]
10	Ano	bodový	293,15	12,84			Sednutí d _z	0,0	[mm]
							Sednutí d _x	0,0	[mm]
							Sigma z, tot.	440,42	[kPa]
							Sigma x, tot.	190,03	[kPa]

Pouze pro nekomerční využití

Číslo	Aktivní	Typ monitoru	Bod / Bod 1		Bod 2		Výsledky		
			x [m]	z [m]	x [m]	z [m]	Veličina	Hodnota	Jednotka
11	Ano	bodový	293,15	0,47			Sednutí d _z	0,0	[mm]
							Sednutí d _x	0,0	[mm]
							Sigma _{z, tot.}	748,03	[kPa]
							Sigma _{x, tot.}	288,01	[kPa]
12	Ano	bodový	327,00	12,65			Sednutí d _z	0,0	[mm]
							Sednutí d _x	0,0	[mm]
							Sigma _{z, tot.}	460,48	[kPa]
							Sigma _{x, tot.}	197,57	[kPa]
13	Ano	bodový	327,00	0,31			Sednutí d _z	0,0	[mm]
							Sednutí d _x	0,0	[mm]
							Sigma _{z, tot.}	783,30	[kPa]
							Sigma _{x, tot.}	292,73	[kPa]
14	Ano	bodový	301,52	4,58			Sednutí d _z	0,0	[mm]
							Sednutí d _x	0,0	[mm]
							Sigma _{z, tot.}	655,14	[kPa]
							Sigma _{x, tot.}	255,01	[kPa]
15	Ano	bodový	335,22	4,42			Sednutí d _z	0,0	[mm]
							Sednutí d _x	0,0	[mm]
							Sigma _{z, tot.}	680,47	[kPa]
							Sigma _{x, tot.}	265,99	[kPa]



Výsledky (Fáze budování 2)

Výpočet napjatosti skončil úspěšně.

Nastavení výpočtu : standardní

Dosažené zatížení = 100,00 %



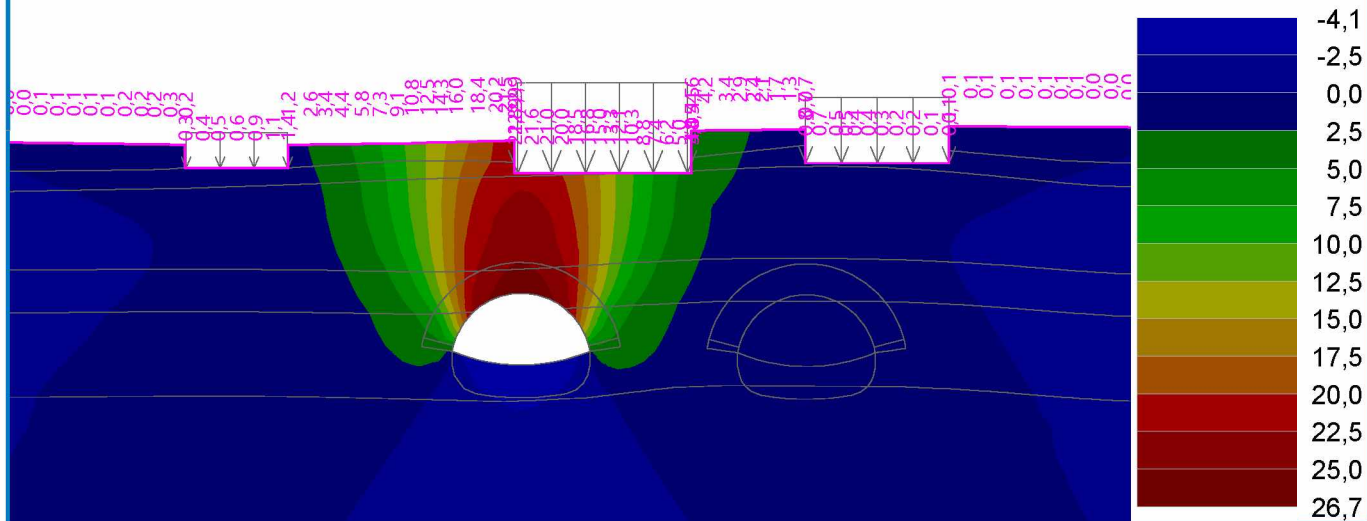
Pouze pro nekomerční využití



Název : Sedání - kalota

Fáze : 2

Výsledky : celkové; veličina : Sednutí d z; rozsah : <-4,1; 26,7> mm



Extrémy

Deformace (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Deformace x [m]	282,22	30,60	-9,3	303,93	27,00	7,2
Deformace z [m]	292,54	4,36	-4,1	293,89	12,82	26,7

Napětí (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma z, tot. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1838,54
Sigma z, eff. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1838,54
Sigma x, tot. [kPa]	317,53	32,08	-5,99	420,00	-39,99	688,38
Sigma x, eff. [kPa]	317,53	32,08	-5,99	420,00	-39,99	688,38
Tau xz [kPa]	300,32	9,03	-183,14	286,54	9,23	175,92

Přetvoření (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon eq. [%]	289,96	24,97	0,09	301,35	6,64	1,02
Epsilon eq., pl. [%]	346,85	29,41	0,00	301,35	6,64	0,70

Vstupní data (Fáze budování 3)

Přiřazení a aktivace



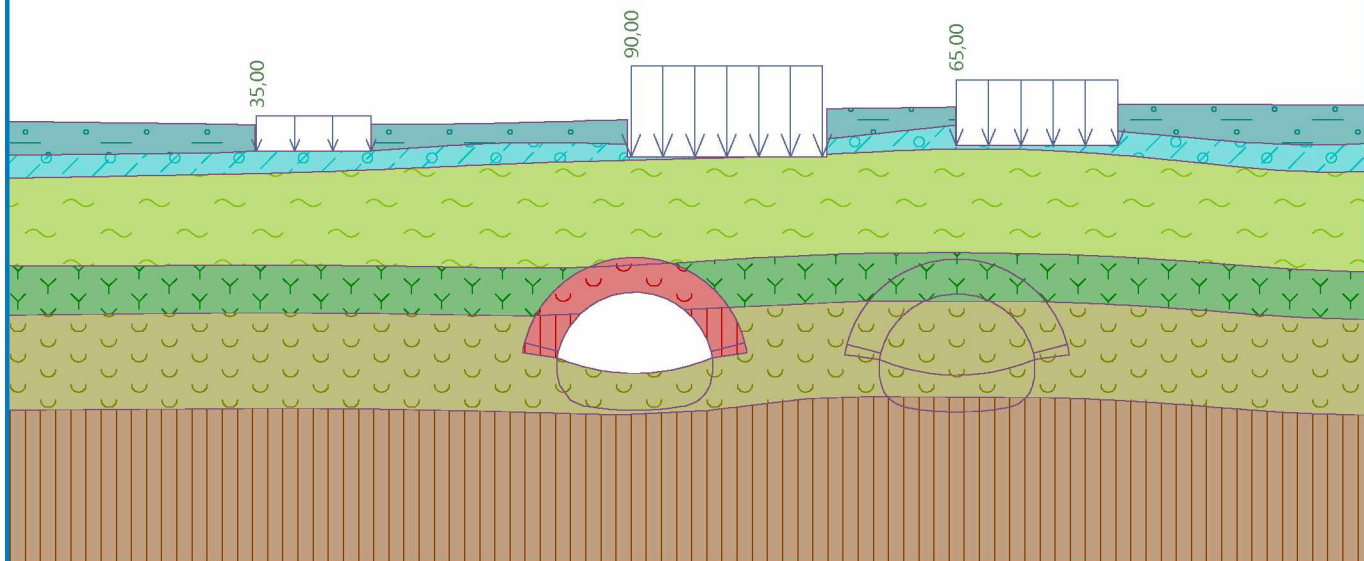
Pouze pro nekomerční využití



Název : Geologické vrstvy

Fáze : 3

Popis : Zlepšení parametrů zemin v oblasti svorníkové výztuže



Výsledky (Fáze budování 3)

Výpočet napjatosti skončil úspěšně.

Nastavení výpočtu : standardní

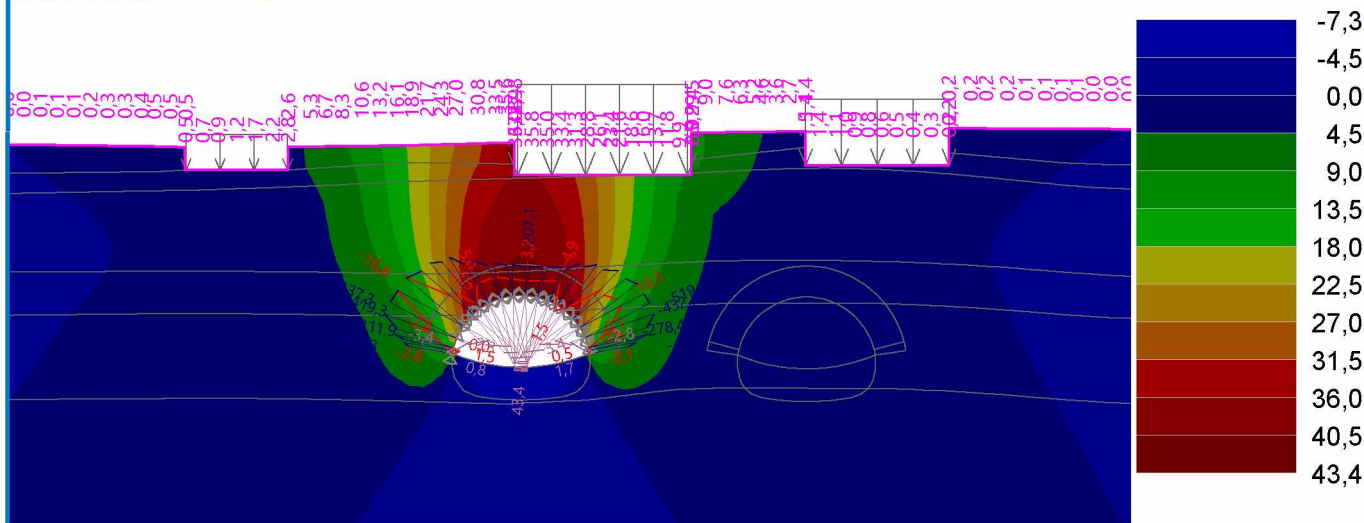
Dosažené zatížení = 100,00 %

Název : Sedání - kalota, mladý beton

Fáze : 3

Výsledky : celkové; veličina : Sednutí d z; rozsah : <-7,3; 43,4> mm

M [kNm/m], N- [kN/m], D [mm]



Extrémy

Deformace (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Deformace x [m]	282,22	30,60	-15,3	304,88	27,00	12,6



Pouze pro nekomerční využití



	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Deformace z [m]	294,01	4,35	-7,3	293,89	12,82	43,4

Napětí (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma z, tot. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1839,22
Sigma z, eff. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1839,22
Sigma x, tot. [kPa]	319,21	32,10	-6,99	420,00	-39,99	688,68
Sigma x, eff. [kPa]	319,21	32,10	-6,99	420,00	-39,99	688,68
Tau xz [kPa]	300,32	9,03	-257,82	286,54	9,23	254,62

Přetvoření (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon eq. [%]	286,93	26,49	0,10	301,49	5,97	1,11
Epsilon eq., pl. [%]	346,85	29,41	0,00	301,49	5,97	0,78

Průběhy na nosnicích (extrémy)

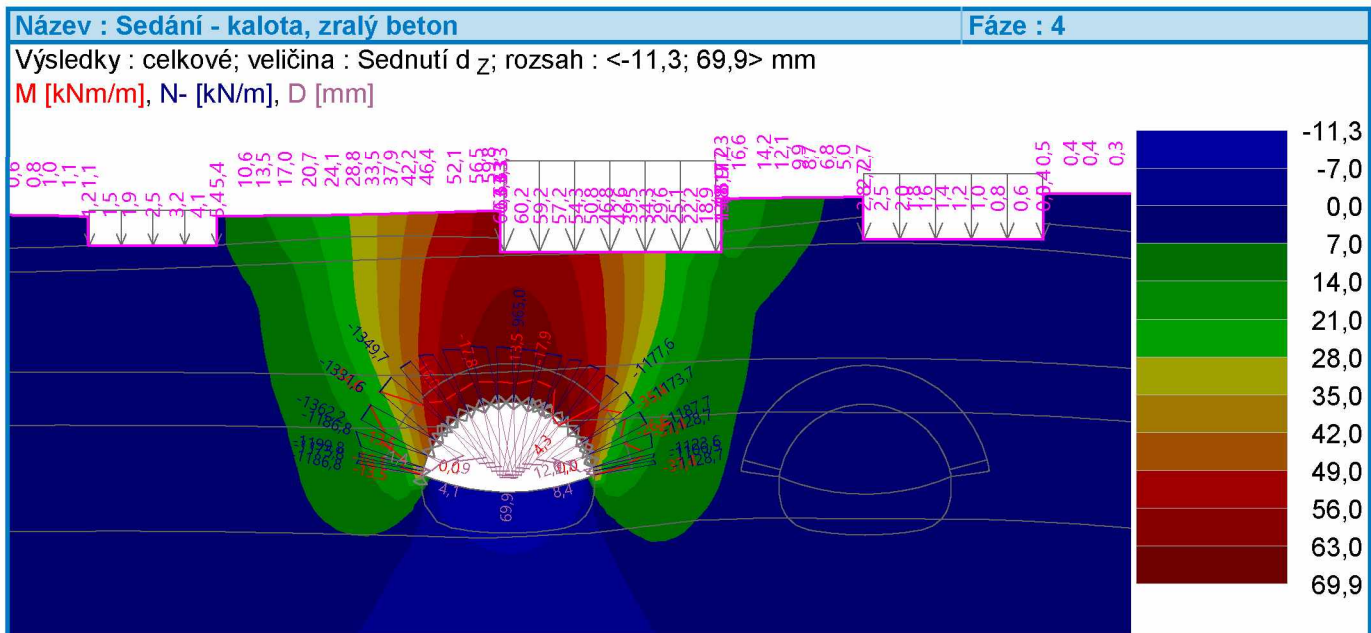
	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
N [kN/m]	285,76	7,78	-537,3	293,89	12,82	-207,1
M [kNm/m]	286,54	9,23	-16,6	297,66	11,63	1,5
Q [kN/m]	301,49	5,97	-8,9	285,24	5,97	13,8

Výsledky (Fáze budování 4)

Výpočet napjatosti skončil úspěšně.

Nastavení výpočtu : standardní

Dosažené zatížení = 100,00 %

**Extrémy**

Pouze pro nekomerční využití



Deformace (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Deformace x [m]	280,46	30,55	-26,0	306,39	27,00	21,0
Deformace z [m]	294,01	4,35	-11,3	293,89	12,82	69,9

Napětí (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma _{z, tot.} [kPa]	313,50	32,03	0,00	343,32	-39,99	1855,66
Sigma _{z, eff.} [kPa]	313,50	32,03	0,00	343,32	-39,99	1855,66
Sigma _{x, tot.} [kPa]	319,21	32,10	-9,35	343,32	-39,99	697,83
Sigma _{x, eff.} [kPa]	319,21	32,10	-9,35	343,32	-39,99	697,83
Tau _{xz} [kPa]	301,89	9,13	-288,19	285,04	9,04	302,31

Přetvoření (extrémy)

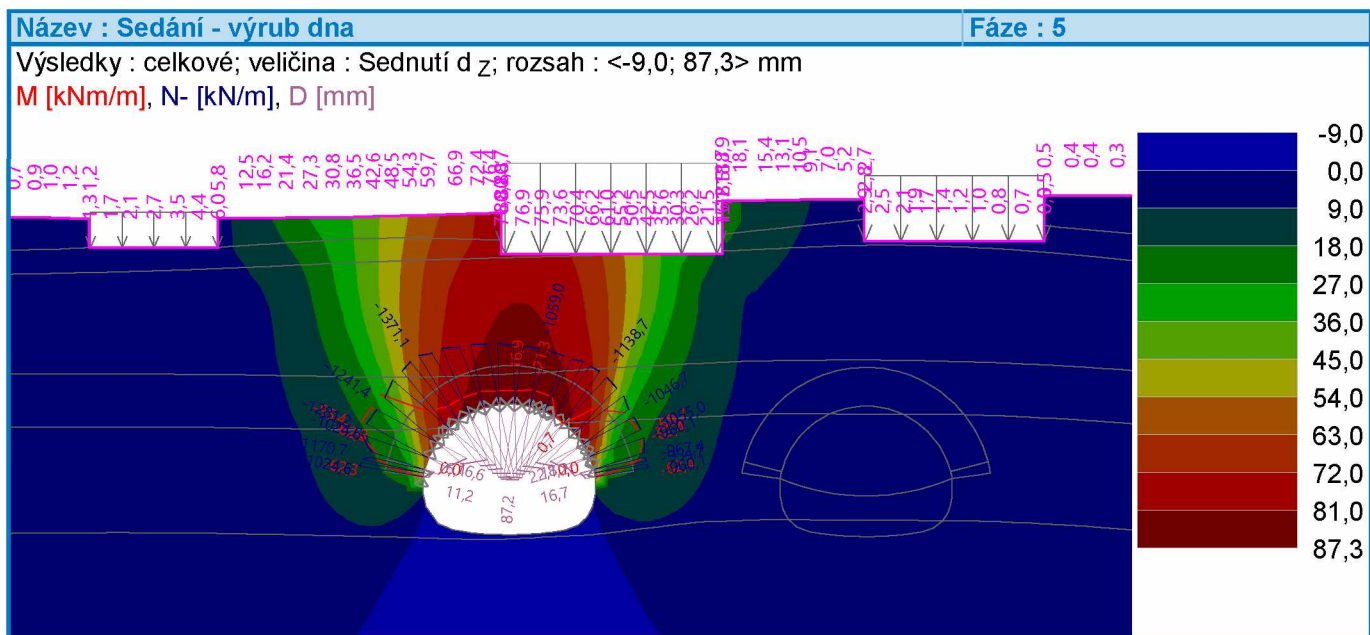
	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon _{eq.} [%]	394,00	32,43	0,10	301,49	5,97	3,04
Epsilon _{eq., pl.} [%]	346,85	29,41	0,00	301,49	5,97	2,87

Výsledky (Fáze budování 5)

Výpočet napjatosti skončil úspěšně.

Nastavení výpočtu : standardní

Dosažené zatížení = 100,00 %

**Extrémy****Deformace (extrémy)**

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Deformace x [m]	280,46	30,55	-33,6	306,39	27,00	26,4
Deformace z [m]	293,36	0,48	-9,0	293,89	12,82	87,3



Pouze pro nekomerční využití



Napětí (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma _{z, tot.} [kPa]	313,50	32,03	0,00	343,32	-39,99	1859,26
Sigma _{z, eff.} [kPa]	313,50	32,03	0,00	343,32	-39,99	1859,26
Sigma _{x, tot.} [kPa]	319,21	32,10	-9,99	343,32	-39,99	699,51
Sigma _{x, eff.} [kPa]	319,21	32,10	-9,99	343,32	-39,99	699,51
Tau _{xz} [kPa]	302,83	10,33	-303,66	283,72	9,19	317,90

Přetvoření (extrémy)

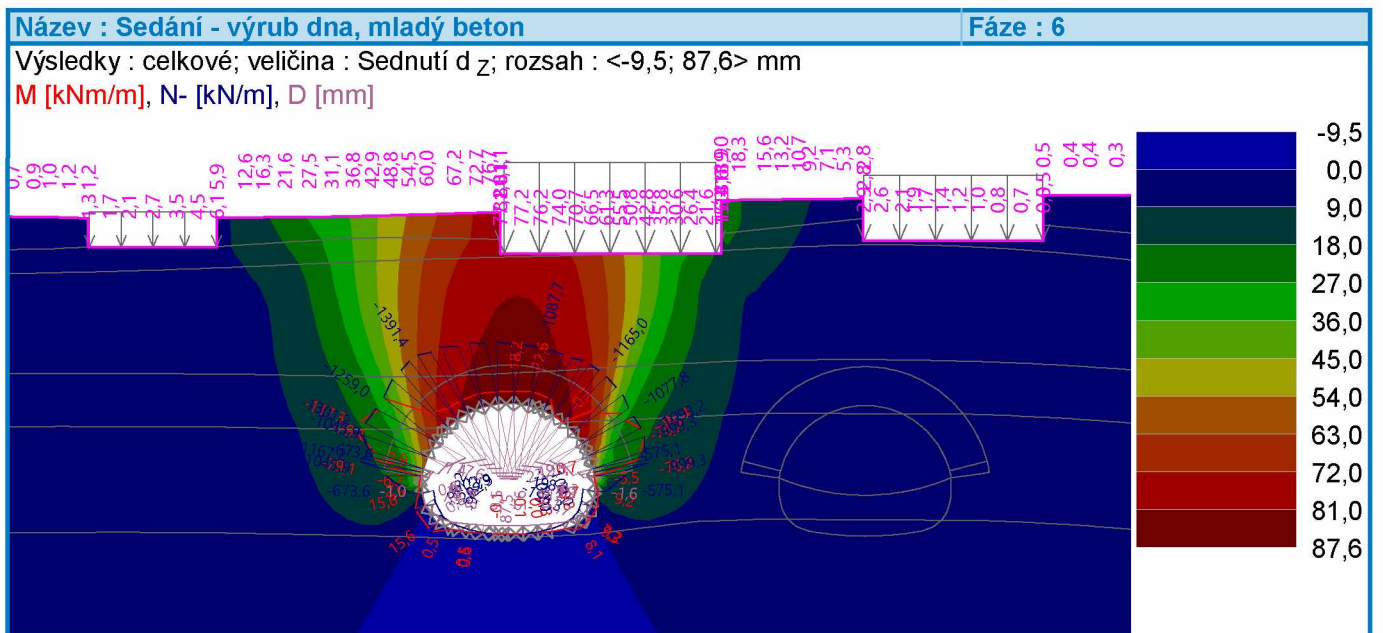
	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon _{eq.} [%]	394,00	32,43	0,10	301,43	6,33	3,99
Epsilon _{eq., pl.} [%]	346,85	29,41	0,00	301,43	6,33	3,89

Výsledky (Fáze budování 6)

Výpočet napjatosti skončil úspěšně.

Nastavení výpočtu : **standardní**

Dosažené zatížení = 100,00 %

**Extrémy****Deformace (extrémy)**

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Deformace x [m]	280,46	30,55	-33,8	306,39	27,00	26,5
Deformace z [m]	293,36	0,48	-9,5	293,89	12,82	87,6

Napětí (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma _{z, tot.} [kPa]	313,50	32,03	0,00	343,32	-39,99	1859,18



Pouze pro nekomerční využití



	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma _{Z, eff.} [kPa]	313,50	32,03	0,00	343,32	-39,99	1859,18
Sigma _{X, tot.} [kPa]	319,21	32,10	-10,01	343,32	-39,99	699,46
Sigma _{X, eff.} [kPa]	319,21	32,10	-10,01	343,32	-39,99	699,46
Tau _{xz} [kPa]	302,83	10,33	-305,49	283,72	9,19	320,45

Přetvoření (extrémy)

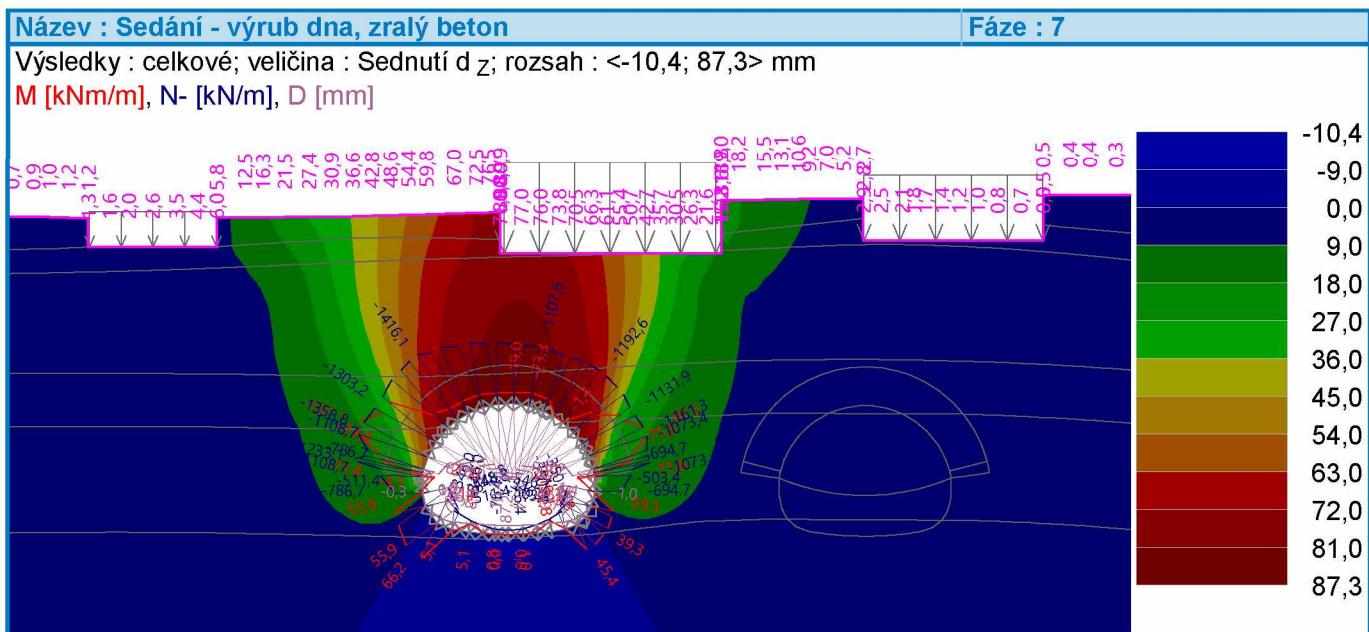
	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon _{eq.} [%]	394,00	32,43	0,10	301,43	6,33	4,09
Epsilon _{eq., pl.} [%]	346,85	29,41	0,00	301,43	6,33	3,98

Výsledky (Fáze budování 7)

Výpočet napjatosti skončil úspěšně.

Nastavení výpočtu : standardní

Dosažené zatížení = 100,00 %

**Extrémy****Deformace (extrémy)**

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Deformace x [m]	280,46	30,55	-33,7	306,39	27,00	26,4
Deformace z [m]	293,36	0,48	-10,4	293,89	12,82	87,3

Napětí (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma _{Z, tot.} [kPa]	313,50	32,03	0,00	343,32	-39,99	1858,24
Sigma _{Z, eff.} [kPa]	313,50	32,03	0,00	343,32	-39,99	1858,24
Sigma _{X, tot.} [kPa]	319,21	32,10	-10,00	343,32	-39,99	699,02
Sigma _{X, eff.} [kPa]	319,21	32,10	-10,00	343,32	-39,99	699,02



Pouze pro nekomerční využití



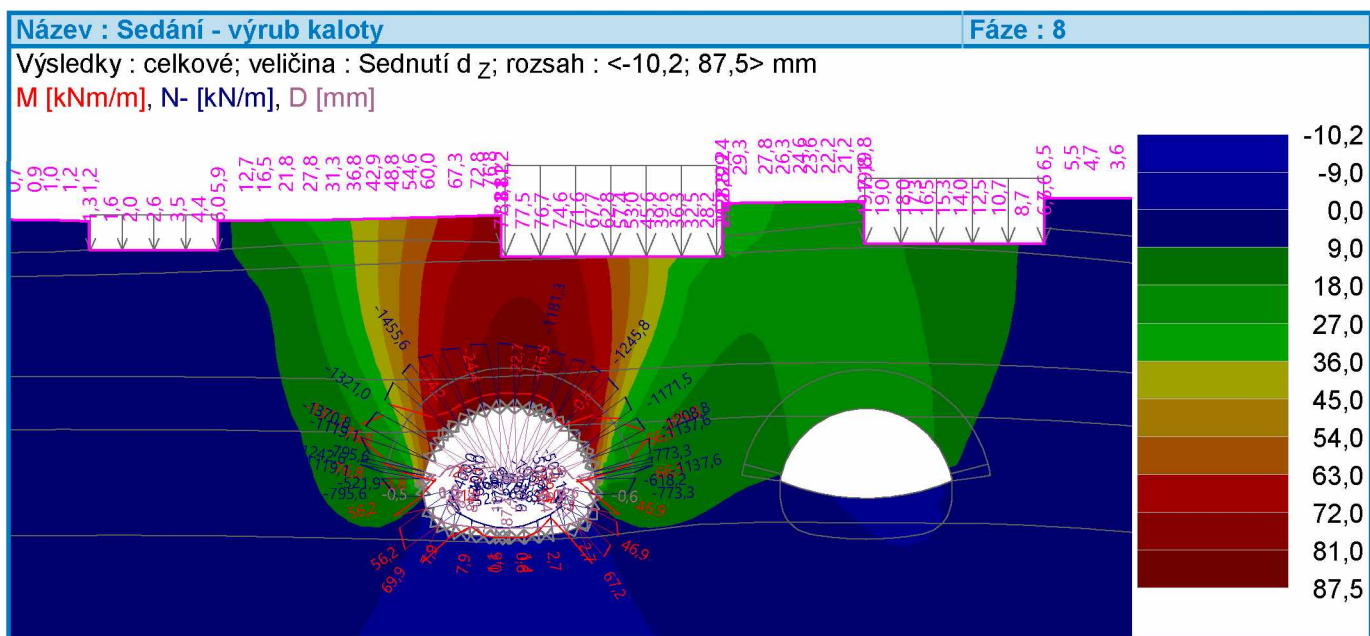
	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Tau _{xz} [kPa]	302,83	10,33	-303,39	283,72	9,19	317,90

Přetvoření (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon _{eq.} [%]	394,00	32,43	0,10	301,43	6,33	4,11
Epsilon _{eq., pl.} [%]	346,85	29,41	0,00	301,43	6,33	4,01

Výsledky (Fáze budování 8)**Výpočet napjatosti skončil úspěšně.**Nastavení výpočtu : **standardní**

Dosažené zatížení = 100,00 %

**Extrémy****Deformace (extrémy)**

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Deformace x [m]	280,46	30,55	-34,2	306,39	27,00	23,8
Deformace z [m]	293,36	0,48	-10,2	295,33	12,60	87,5

Napětí (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma _{z, tot.} [kPa]	313,50	32,03	0,00	416,00	-39,99	1841,86
Sigma _{z, eff.} [kPa]	313,50	32,03	0,00	416,00	-39,99	1841,86
Sigma _{x, tot.} [kPa]	272,20	30,43	-6,71	345,32	-39,99	692,98
Sigma _{x, eff.} [kPa]	272,20	30,43	-6,71	345,32	-39,99	692,98
Tau _{xz} [kPa]	302,83	10,33	-304,24	283,72	9,19	317,77

Přetvoření (extrémy)

Pouze pro nekomerční využití



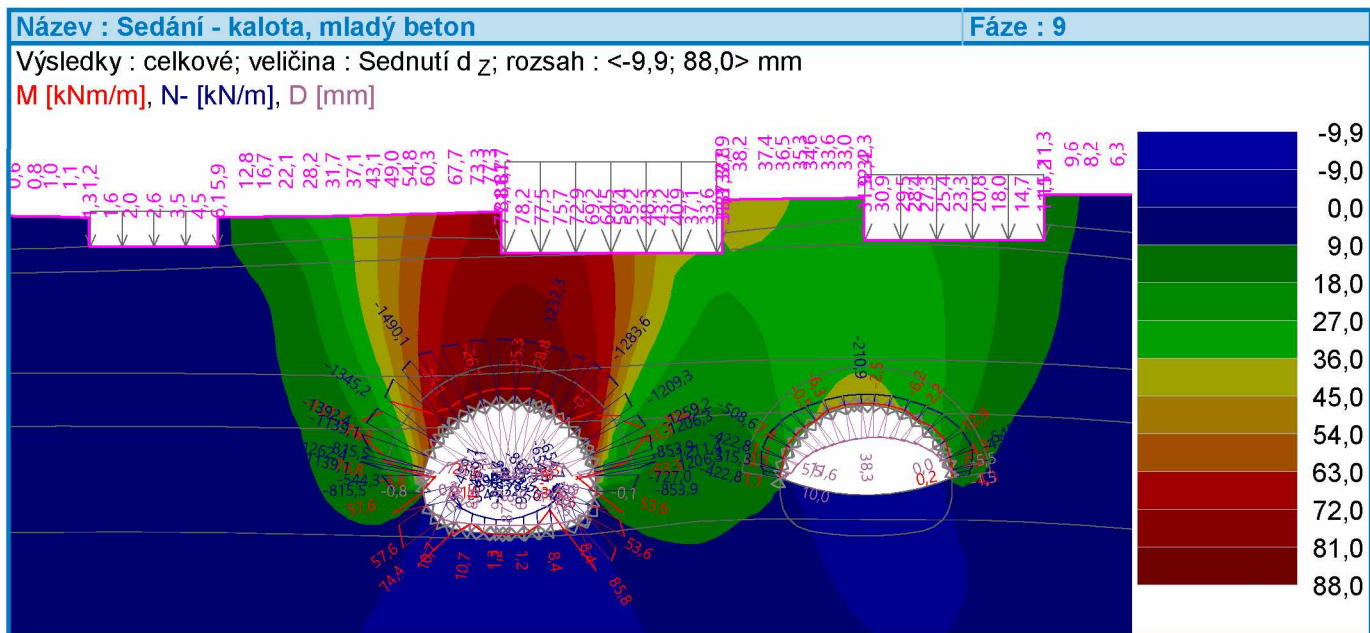
	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon _{eq.} [%]	332,44	26,29	0,10	301,43	6,33	4,11
Epsilon _{eq., pl.} [%]	343,93	32,53	0,00	301,43	6,33	4,01

Výsledky (Fáze budování 9)

Výpočet napjatosti skončil úspěšně.

Nastavení výpočtu : standardní

Dosažené zatížení = 100,00 %



Extrémy

Deformace (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Deformace x [m]	280,46	30,55	-34,6	306,39	27,00	21,8
Deformace z [m]	293,36	0,48	-9,9	295,33	12,60	88,0

Napětí (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma _{z, tot.} [kPa]	313,50	32,03	0,00	416,00	-39,99	1842,99
Sigma _{z, eff.} [kPa]	313,50	32,03	0,00	416,00	-39,99	1842,99
Sigma _{x, tot.} [kPa]	272,20	30,43	-6,73	416,00	-39,99	690,72
Sigma _{x, eff.} [kPa]	272,20	30,43	-6,73	416,00	-39,99	690,72
Tau _{xz} [kPa]	302,83	10,33	-301,58	283,72	9,19	316,76

Přetvoření (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon _{eq.} [%]	330,73	26,30	0,09	301,43	6,33	4,10
Epsilon _{eq., pl.} [%]	343,93	32,53	0,00	301,43	6,33	4,01



Pouze pro nekomerční využití

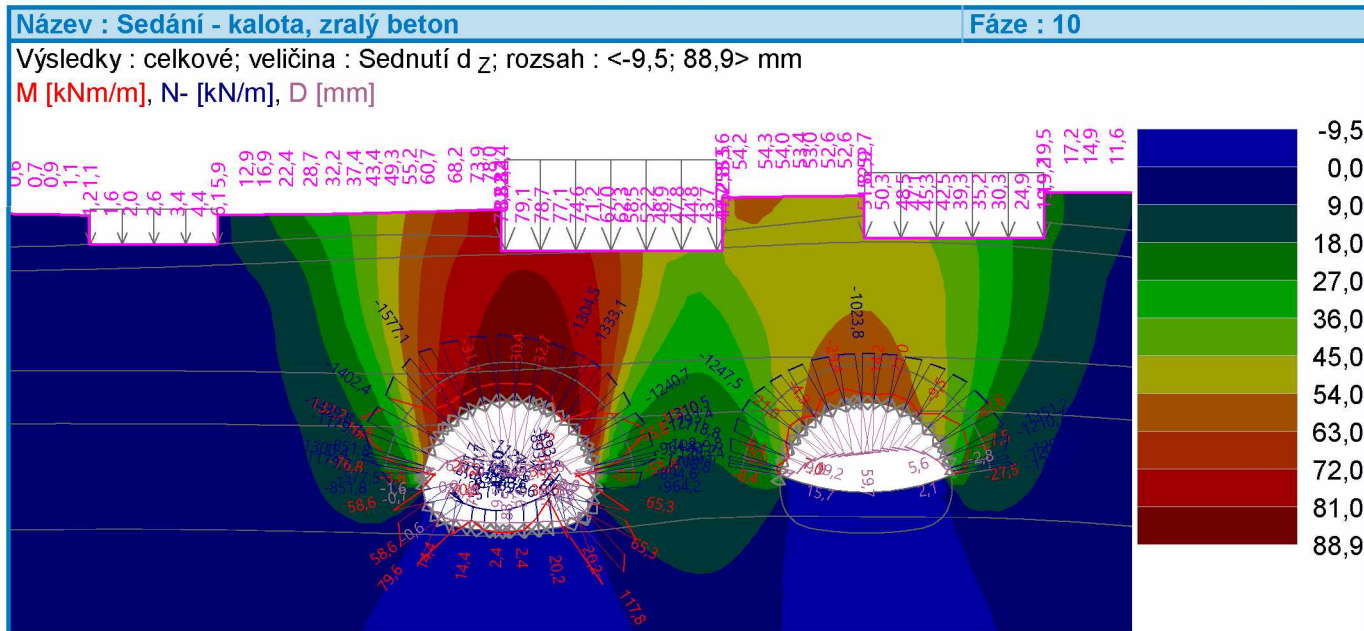


Výsledky (Fáze budování 10)

Výpočet napjatosti skončil úspěšně.

Nastavení výpočtu : standardní

Dosažené zatížení = 100,00 %

**Extrémy****Deformace (extrémy)**

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Deformace x [m]	280,46	30,55	-34,9	306,39	27,00	19,6
Deformace z [m]	292,06	0,51	-9,5	295,33	12,60	88,9

Napětí (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma z, tot. [kPa]	313,50	32,03	0,00	377,35	-39,99	1854,62
Sigma z, eff. [kPa]	313,50	32,03	0,00	377,35	-39,99	1854,62
Sigma x, tot. [kPa]	350,78	32,52	-7,02	377,35	-39,99	696,41
Sigma x, eff. [kPa]	350,78	32,52	-7,02	377,35	-39,99	696,41
Tau xz [kPa]	302,83	10,33	-298,27	283,72	9,19	317,17

Přetvoření (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon _{eq.} [%]	394,00	32,43	0,10	301,43	6,33	4,09
Epsilon _{eq., pl.} [%]	357,12	32,48	0,00	301,43	6,33	4,00

Výsledky (Fáze budování 11)

Výpočet napjatosti skončil úspěšně.

Nastavení výpočtu : standardní

Dosažené zatížení = 100,00 %



Pouze pro nekomerční využití

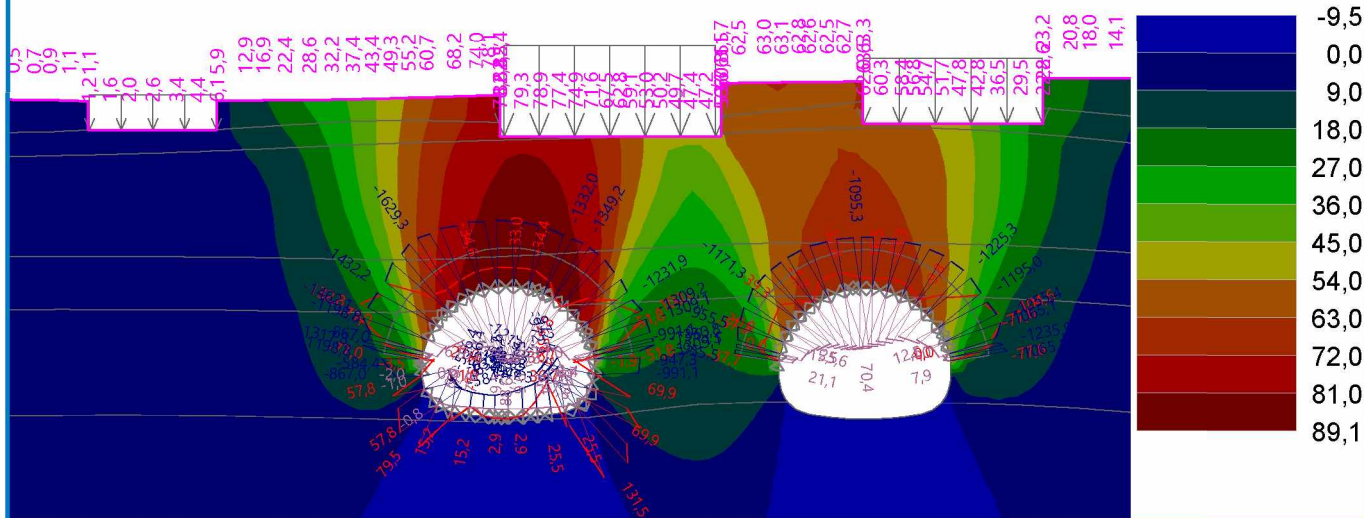


Název : Sedání - výrub dna

Fáze : 11

Výsledky : celkové; veličina : Sednutí d z; rozsah : <-9,5; 89,1> mm

M [kNm/m], N- [kN/m], D [mm]



Extrémy

Deformace (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Deformace x [m]	280,46	30,55	-34,6	306,39	27,00	19,7
Deformace z [m]	293,36	0,48	-9,5	295,33	12,60	89,1

Napětí (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma z, tot. [kPa]	313,50	32,03	0,00	375,34	-39,99	1857,79
Sigma z, eff. [kPa]	313,50	32,03	0,00	375,34	-39,99	1857,79
Sigma x, tot. [kPa]	350,78	32,52	-7,88	377,35	-39,99	697,86
Sigma x, eff. [kPa]	350,78	32,52	-7,88	377,35	-39,99	697,86
Tau xz [kPa]	336,12	10,38	-310,31	283,72	9,19	318,98

Přetvoření (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon eq. [%]	394,00	32,43	0,10	301,43	6,33	4,09
Epsilon eq., pl. [%]	359,00	32,47	0,00	301,43	6,33	4,00

Výsledky (Fáze budování 12)

Výpočet napjatosti skončil úspěšně.

Nastavení výpočtu : standardní

Dosažené zatížení = 100,00 %



Pouze pro nekomerční využití

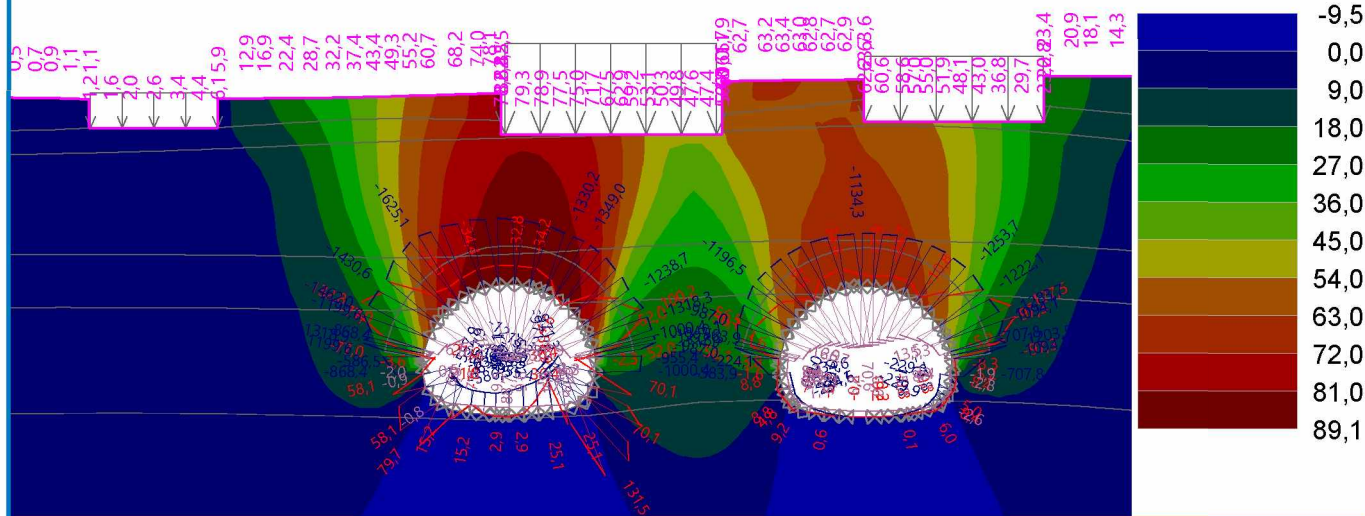


Název : Sedání - dno, mladý beton

Fáze : 12

Výsledky : celkové; veličina : Sednutí d z; rozsah : <-9,5; 89,1> mm

M [kNm/m], N- [kN/m], D [mm]



Extrémy

Deformace (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Deformace x [m]	280,46	30,55	-34,6	306,39	27,00	19,5
Deformace z [m]	293,36	0,48	-9,5	295,33	12,60	89,1

Napětí (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma z, tot. [kPa]	313,50	32,03	0,00	375,34	-39,99	1857,51
Sigma z, eff. [kPa]	313,50	32,03	0,00	375,34	-39,99	1857,51
Sigma x, tot. [kPa]	350,78	32,52	-7,90	377,35	-39,99	697,74
Sigma x, eff. [kPa]	350,78	32,52	-7,90	377,35	-39,99	697,74
Tau xz [kPa]	336,77	9,06	-312,68	283,72	9,19	318,47

Přetvoření (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon eq. [%]	394,00	32,43	0,10	301,43	6,33	4,09
Epsilon eq., pl. [%]	359,00	32,47	0,00	301,43	6,33	4,00

Výsledky (Fáze budování 13)

Výpočet napjatosti skončil úspěšně.

Nastavení výpočtu : standardní

Dosažené zatížení = 100,00 %

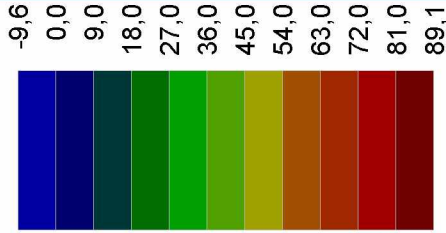


Pouze pro nekomerční využití

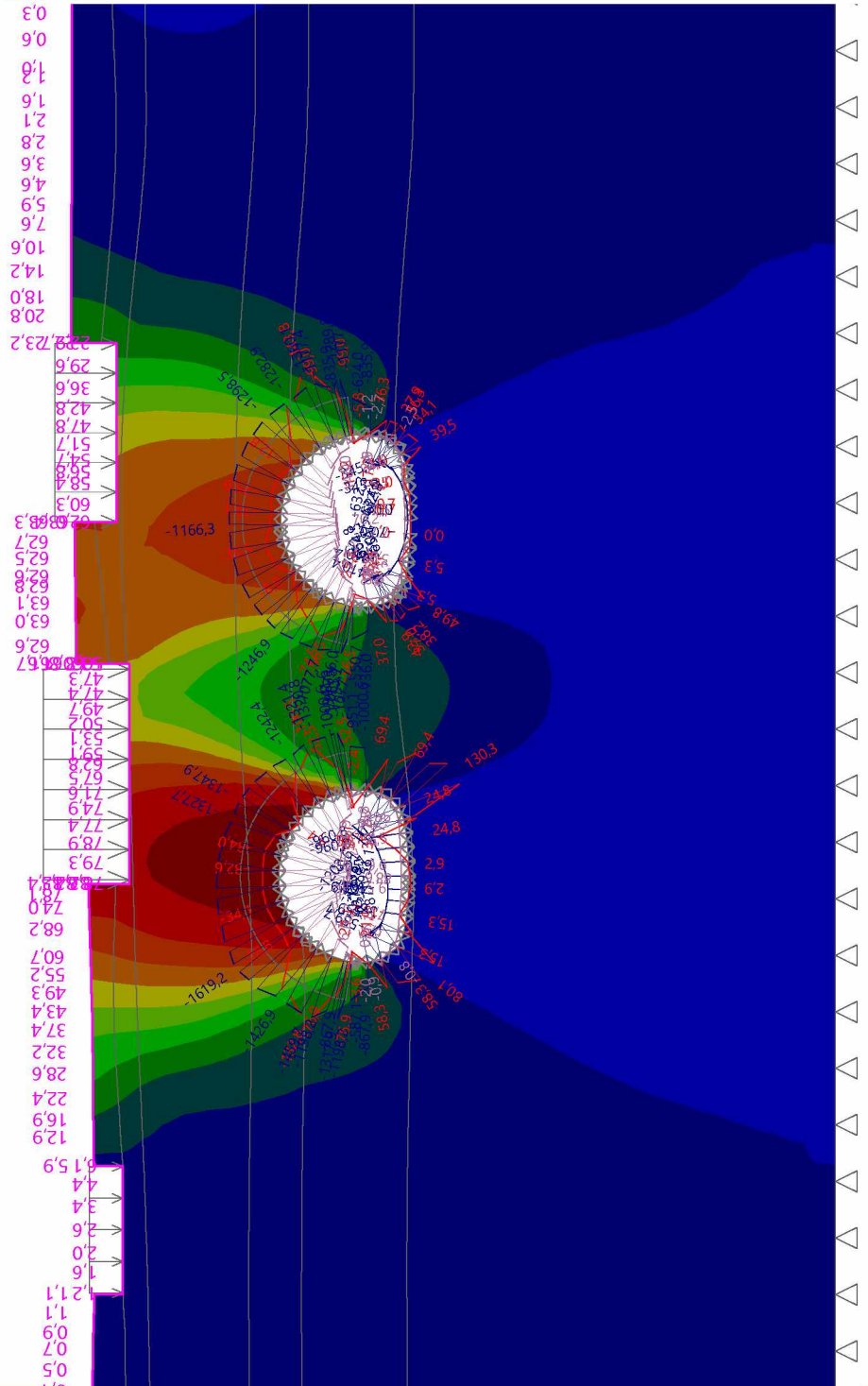


Název : Celkové deformace povrchu a výrubu - poklesová kotlina

Fáze : 13



Výsledky : celkové; veličina : Sednutí d z; rozsah : <-9,6; 89,1> mm
M [kNm/m], N- [kN/m], D [mm]



Pouze pro nekomerční využití

Tabulky

Extrémy

Deformace (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Deformace x [m]	280,46	30,55	-34,6	306,39	27,00	19,5
Deformace z [m]	293,36	0,48	-9,6	295,33	12,60	89,1

Napětí (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma z, tot. [kPa]	313,50	32,03	0,00	377,35	-39,99	1856,59
Sigma z, eff. [kPa]	313,50	32,03	0,00	377,35	-39,99	1856,59
Sigma x, tot. [kPa]	350,78	32,52	-7,85	377,35	-39,99	697,30
Sigma x, eff. [kPa]	350,78	32,52	-7,85	377,35	-39,99	697,30
Tau xz [kPa]	336,77	9,06	-310,67	283,72	9,19	318,09

Přetvoření (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon _{eq.} [%]	394,00	32,43	0,10	301,43	6,33	4,09
Epsilon _{eq., pl.} [%]	359,00	32,47	0,00	301,43	6,33	4,00

Monitory

Číslo	Monitor nový	Aktivní	Typ monitoru	Bod / Bod 1		Bod 2		Výsledky		
				x [m]	z [m]	x [m]	z [m]	Veličina	Hodnota	Jednotka
1	Ne	Ano	bodový	253,68	27,62			Sednutí d z	1,2	[mm]
								Sednutí d x	-0,8	[mm]
								Sigma z, tot.	48,42	[kPa]
								Sigma x, tot.	15,78	[kPa]
2	Ne	Ano	bodový	259,76	27,62			Sednutí d z	2,6	[mm]
								Sednutí d x	-2,4	[mm]
								Sigma z, tot.	58,01	[kPa]
								Sigma x, tot.	7,83	[kPa]
3	Ne	Ano	bodový	265,83	27,62			Sednutí d z	6,1	[mm]
								Sednutí d x	-6,7	[mm]
								Sigma z, tot.	46,31	[kPa]
								Sigma x, tot.	-0,07	[kPa]
4	Ne	Ano	bodový	292,61	27,00			Sednutí d z	78,6	[mm]
								Sednutí d x	-8,5	[mm]
								Sigma z, tot.	86,09	[kPa]
								Sigma x, tot.	84,78	[kPa]
5	Ne	Ano	bodový	303,06	27,00			Sednutí d z	65,9	[mm]
								Sednutí d x	17,3	[mm]
								Sigma z, tot.	91,05	[kPa]
								Sigma x, tot.	70,93	[kPa]



Pouze pro nekomerční využití



Číslo	Monitor nový	Aktivní	Typ monitoru	Bod / Bod 1		Bod 2		Výsledky		
				x [m]	z [m]	x [m]	z [m]	Veličina	Hodnota	Jednotka
6	Ne	Ano	bodový	313,50	27,00			Sednutí d _z	50,7	[mm]
								Sednutí d _x	-1,6	[mm]
								Sigma _{z, tot.}	122,88	[kPa]
								Sigma _{x, tot.}	86,52	[kPa]
7	Ne	Ano	bodový	326,93	28,20			Sednutí d _z	62,0	[mm]
								Sednutí d _x	-4,0	[mm]
								Sigma _{z, tot.}	91,81	[kPa]
								Sigma _{x, tot.}	110,25	[kPa]
8	Ne	Ano	bodový	335,43	28,20			Sednutí d _z	49,1	[mm]
								Sednutí d _x	10,8	[mm]
								Sigma _{z, tot.}	69,91	[kPa]
								Sigma _{x, tot.}	94,38	[kPa]
9	Ne	Ano	bodový	343,93	28,20			Sednutí d _z	22,9	[mm]
								Sednutí d _x	15,3	[mm]
								Sigma _{z, tot.}	79,55	[kPa]
								Sigma _{x, tot.}	9,60	[kPa]
10	Ne	Ano	bodový	293,15	12,84			Sednutí d _z	88,0	[mm]
								Sednutí d _x	2,4	[mm]
								Sigma _{z, tot.}	178,95	[kPa]
								Sigma _{x, tot.}	366,22	[kPa]
11	Ne	Ano	bodový	293,15	0,47			Sednutí d _z	-9,5	[mm]
								Sednutí d _x	2,2	[mm]
								Sigma _{z, tot.}	33,71	[kPa]
								Sigma _{x, tot.}	55,56	[kPa]
12	Ne	Ano	bodový	327,00	12,65			Sednutí d _z	69,9	[mm]
								Sednutí d _x	-5,3	[mm]
								Sigma _{z, tot.}	155,80	[kPa]
								Sigma _{x, tot.}	366,45	[kPa]
13	Ne	Ano	bodový	327,00	0,31					
14	Ne	Ano	bodový	301,52	4,58			Sednutí d _z	15,5	[mm]
								Sednutí d _x	2,6	[mm]
								Sigma _{z, tot.}	767,24	[kPa]
								Sigma _{x, tot.}	284,77	[kPa]
15	Ne	Ano	bodový	335,22	4,42			Sednutí d _z	12,7	[mm]
								Sednutí d _x	-2,2	[mm]
								Sigma _{z, tot.}	785,32	[kPa]
								Sigma _{x, tot.}	215,98	[kPa]



Pouze pro nekomerční využití



STATICKÝ VÝPOČET – Horizontální členění, materiálový model MC

PŘÍLOHA č. 02

Výpočet metodou konečných prvků

Topologie

Projekt

Ákce : Diplomová práce_Parametrická studie sedání povrchu při ražbě NRTM

Část : 02_SV_Horizontální členění, materiálový model MC



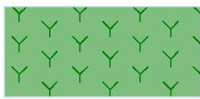





Vypracoval : Ondřej Žák

Datum : 01.05.2020

Celkové nastavení výpočtu

Geometrie úlohy : Rovinná
 Typ výpočtu : Napjatost
 Tunely : ano
 Podrobné parametry generování sítě : ne
 Podrobné parametry proudění : ne
 Zatížení teplotou : ne
 Podrobné parametry zemin : ne
 Speciální modely zemin : ne
 Podrobné výsledky : ne
 Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)

Parametry zemin - základní data

Číslo	Název	Vzorek	γ [kN/m ³]	E [MPa]	ν [-]
1	ordovik-břidlice zdravé, báze		26,50	350,00	0,27
2	ordovik-břidlice zdravé, 5-15 m		26,00	200,00	0,28
3	ordovik-břidlice zdravé, 0-5 m		25,50	100,00	0,30
4	ordovik-břidlice navětralé		25,00	75,00	0,31
5	ordovik-břidlice silně až mírně zvětralé		23,30	26,00	0,36
6	Třída F4, jíl písčité		19,00	7,00	0,35
7	Prokotvená oblast 2		26,00	200,00	0,28
8	Prokotvená oblast 1		26,50	350,00	0,27



Pouze pro nekomerční využití



Parametry zemin - data podle modelu

Číslo	Materiálový model	c_{ef} [kPa]	φ_{ef} [°]	ψ [°]
1	Mohr - Coulomb	100,00	34,00	0,00
2	Mohr - Coulomb	70,00	32,00	0,00
3	Mohr - Coulomb	40,00	30,00	0,00
4	Mohr - Coulomb	30,00	29,00	0,00
5	Mohr - Coulomb	22,00	25,00	0,00
6	Mohr - Coulomb	12,00	27,00	0,00
7	Mohr - Coulomb	80,00	32,00	0,00
8	Mohr - Coulomb	111,00	34,00	0,00

Parametry zemin - vztlak

Číslo	Název	Vzorek	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [-]
1	ordovik-břidlice zdravé, báze		26,50		
2	ordovik-břidlice zdravé, 5-15 m		26,00		
3	ordovik-břidlice zdravé, 0-5 m		26,50		
4	ordovik-břidlice navětralé		26,50		
5	ordovik-břidlice silně až mírně zvětralé		26,00		
6	Třída F4, jíl písčítý		20,00		
7	Prokotvená oblast 2		26,00		
8	Prokotvená oblast 1		26,50		

Parametry zemin

ordovik-břidlice zdravé, báze

Materiálový model :	Mohr - Coulomb
Objemová tíha :	$\gamma = 26,50 \text{ kN/m}^3$
Poissonovo číslo :	$\nu = 0,27$
Modul pružnosti :	$E = 350,00 \text{ MPa}$
Modul odtížení / přitížení :	$E_{ur} = 1150,00 \text{ MPa}$
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef} = 34,00^\circ$
Soudržnost zeminy :	$c_{ef} = 100,00 \text{ kPa}$
Úhel dilatance :	$\psi = 0,00^\circ$



Pouze pro nekomerční využití



Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 26,50 \text{ kN/m}^3$

ordovik-břidlice zdravé, 5-15 m

Materiálový model : Mohr - Coulomb
Objemová tíha : $\gamma = 26,00 \text{ kN/m}^3$
Poissonovo číslo : $\nu = 0,28$
Modul pružnosti : $E = 200,00 \text{ MPa}$
Modul odtížení / přitížení : $E_{\text{ur}} = 600,00 \text{ MPa}$
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 32,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 70,00 \text{ kPa}$
Úhel dilatance : $\psi = 0,00^\circ$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 26,00 \text{ kN/m}^3$

ordovik-břidlice zdravé, 0-5 m

Materiálový model : Mohr - Coulomb
Objemová tíha : $\gamma = 25,50 \text{ kN/m}^3$
Poissonovo číslo : $\nu = 0,30$
Modul pružnosti : $E = 100,00 \text{ MPa}$
Modul odtížení / přitížení : $E_{\text{ur}} = 300,00 \text{ MPa}$
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 30,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 40,00 \text{ kPa}$
Úhel dilatance : $\psi = 0,00^\circ$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 26,50 \text{ kN/m}^3$

ordovik-břidlice navětralé

Materiálový model : Mohr - Coulomb
Objemová tíha : $\gamma = 25,00 \text{ kN/m}^3$
Poissonovo číslo : $\nu = 0,31$
Modul pružnosti : $E = 75,00 \text{ MPa}$
Modul odtížení / přitížení : $E_{\text{ur}} = 225,00 \text{ MPa}$
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 29,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 30,00 \text{ kPa}$
Úhel dilatance : $\psi = 0,00^\circ$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 26,50 \text{ kN/m}^3$

ordovik-břidlice silně až mírně zvětralé

Materiálový model : Mohr - Coulomb
Objemová tíha : $\gamma = 23,30 \text{ kN/m}^3$
Poissonovo číslo : $\nu = 0,36$
Modul pružnosti : $E = 26,00 \text{ MPa}$
Modul odtížení / přitížení : $E_{\text{ur}} = 84,00 \text{ MPa}$
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 25,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 22,00 \text{ kPa}$
Úhel dilatance : $\psi = 0,00^\circ$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 26,00 \text{ kN/m}^3$

Třída F4, jíl písčité

Materiálový model : Mohr - Coulomb
Objemová tíha : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
Poissonovo číslo : $\nu = 0,35$
Modul pružnosti : $E = 7,00 \text{ MPa}$
Modul odtížení / přitížení : $E_{\text{ur}} = 21,00 \text{ MPa}$
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 27,00^\circ$



Pouze pro nekomerční využití



Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 12,00$ kPa
Úhel dilatance : $\psi = 0,00$ °
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 20,00$ kN/m³

Prokotvená oblast 2

Materiálový model : Mohr - Coulomb
Objemová tíha : $\gamma = 26,00$ kN/m³
Poissonovo číslo : $\nu = 0,28$
Modul pružnosti : $E = 200,00$ MPa
Modul odtížení / přitížení : $E_{ur} = 600,00$ MPa
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 32,00$ °
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 80,00$ kPa
Úhel dilatance : $\psi = 0,00$ °
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 26,00$ kN/m³

Prokotvená oblast 1

Materiálový model : Mohr - Coulomb
Objemová tíha : $\gamma = 26,50$ kN/m³
Poissonovo číslo : $\nu = 0,27$
Modul pružnosti : $E = 350,00$ MPa
Modul odtížení / přitížení : $E_{ur} = 1150,00$ MPa
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 34,00$ °
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 111,00$ kPa
Úhel dilatance : $\psi = 0,00$ °
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 26,50$ kN/m³

Generování sítě

Parametry generování sítě

Délka hrany prvků : 2,00 [m]
Vyhlazovat síť : ano
Generovat víceuzlové prvky : ano

Výsledek generování sítě

Síť konečných prvků byla úspěšně vygenerována.

Počet uzlů 23851

Počet prvků 13771 (plošných 9503, nosníkových 1067, přechodových 3201)

Varování

[W086] Bod sítě (296,78; 15,84) leží příliš blízko linie AR{(297,16; 15,86) .. (288,54; 15,46); C=(293,36; 4,59); R=11,90; +}.

Vstupní data (Fáze budování 1)

Přirazení a aktivace

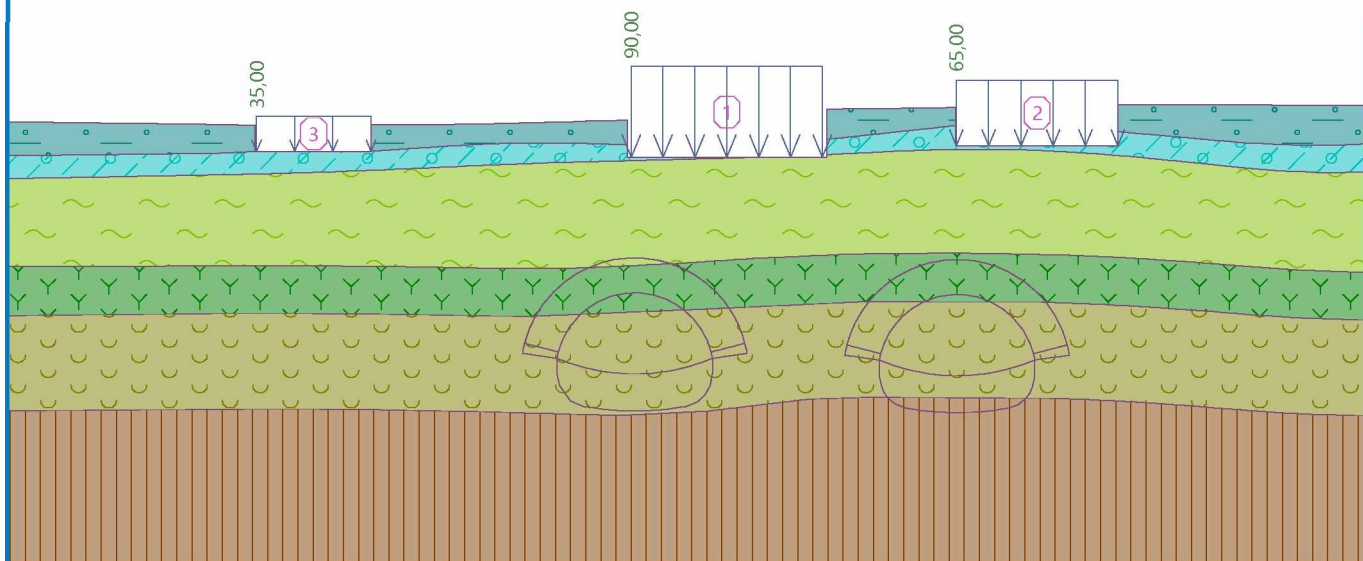


Pouze pro nekomerční využití



Název : Geologické vrstvy

Fáze : 1



Přítížení

Číslo	Typ	Umístění / Bod 1 z [m] / x ₁ [m]	Počátek / Bod 1 x [m] / z ₁ [m]	Délka / Bod 2 l [m] / x ₂ [m]	Šířka / Bod 2 b [m] / z ₂ [m]	Sklon α [°]	Velikost	
							q, q ₁ , f, F	q ₂ jednotka
1	pásové	na povrchu	x = 293,00	l = 20,00		0,00	90,00	kN/m ²
2	pásové	na povrchu	x = 327,00	l = 16,90		0,00	65,00	kN/m ²
3	pásové	na povrchu	x = 253,80	l = 12,00		0,00	35,00	kN/m ²

Názvy přítížení

Číslo	Název
1	objekt1
2	objekt 3
3	objekt 2

Nastavení výpočtu

Výsledky (Fáze budování 1)

Výpočet napjatosti skončil úspěšně.

Nastavení výpočtu : standardní

Dosažené zatížení = 100,00 %

Extrémy

Napětí (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma _z , tot. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1838,90
Sigma _z , eff. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1838,90
Sigma _x , tot. [kPa]	317,53	32,08	-4,00	420,00	-39,99	679,93
Sigma _x , eff. [kPa]	317,53	32,08	-4,00	420,00	-39,99	679,93
Tau _{xz} [kPa]	326,93	28,20	-10,56	313,50	27,27	24,37

Přetvoření (extrémy)



Pouze pro nekomerční využití



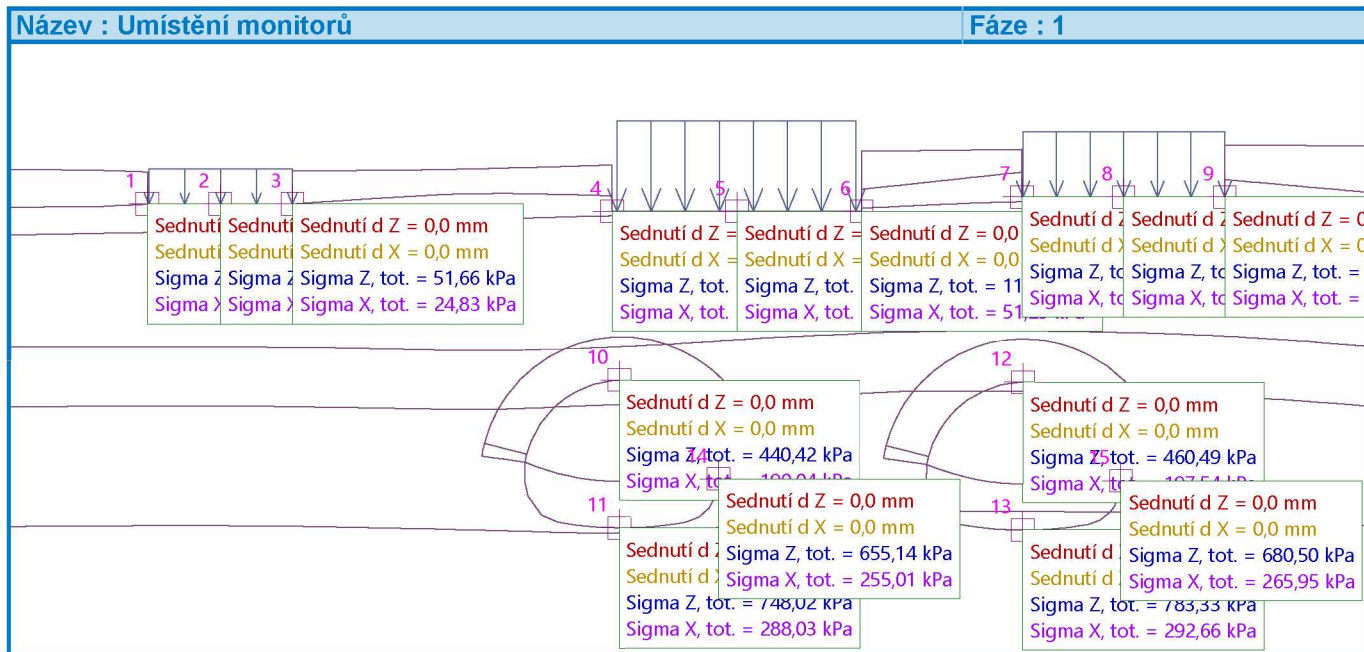
	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon _{eq.} [%]	312,02	27,00	0,10	343,93	29,67	0,74
Epsilon _{eq., pl.} [%]	346,85	29,41	0,00	313,50	27,27	0,34

Monitory

Číslo	Aktivní	Typ monitoru	Bod / Bod 1		Bod 2		Výsledky		
			x [m]	z [m]	x [m]	z [m]	Veličina	Hodnota	Jednotka
1	Ano	bodový	253,68	27,62			Sednutí d _z	0,0	[mm]
							Sednutí d _x	0,0	[mm]
							Sigma _{z, tot.}	48,91	[kPa]
							Sigma _{x, tot.}	24,31	[kPa]
2	Ano	bodový	259,76	27,62			Sednutí d _z	0,0	[mm]
							Sednutí d _x	0,0	[mm]
							Sigma _{z, tot.}	58,08	[kPa]
							Sigma _{x, tot.}	35,19	[kPa]
3	Ano	bodový	265,83	27,62			Sednutí d _z	0,0	[mm]
							Sednutí d _x	0,0	[mm]
							Sigma _{z, tot.}	51,66	[kPa]
							Sigma _{x, tot.}	24,83	[kPa]
4	Ano	bodový	292,61	27,00			Sednutí d _z	0,0	[mm]
							Sednutí d _x	0,0	[mm]
							Sigma _{z, tot.}	78,70	[kPa]
							Sigma _{x, tot.}	39,98	[kPa]
5	Ano	bodový	303,06	27,00			Sednutí d _z	0,0	[mm]
							Sednutí d _x	0,0	[mm]
							Sigma _{z, tot.}	90,89	[kPa]
							Sigma _{x, tot.}	53,75	[kPa]
6	Ano	bodový	313,50	27,00			Sednutí d _z	0,0	[mm]
							Sednutí d _x	0,0	[mm]
							Sigma _{z, tot.}	111,31	[kPa]
							Sigma _{x, tot.}	51,25	[kPa]
7	Ano	bodový	326,93	28,20			Sednutí d _z	0,0	[mm]
							Sednutí d _x	0,0	[mm]
							Sigma _{z, tot.}	79,73	[kPa]
							Sigma _{x, tot.}	38,52	[kPa]
8	Ano	bodový	335,43	28,20			Sednutí d _z	0,0	[mm]
							Sednutí d _x	0,0	[mm]
							Sigma _{z, tot.}	70,12	[kPa]
							Sigma _{x, tot.}	38,09	[kPa]
9	Ano	bodový	343,93	28,20			Sednutí d _z	0,0	[mm]
							Sednutí d _x	0,0	[mm]
							Sigma _{z, tot.}	89,49	[kPa]
							Sigma _{x, tot.}	43,62	[kPa]
10	Ano	bodový	293,15	12,84			Sednutí d _z	0,0	[mm]
							Sednutí d _x	0,0	[mm]
							Sigma _{z, tot.}	440,42	[kPa]
							Sigma _{x, tot.}	190,04	[kPa]

! Pouze pro nekomerční využití !

Číslo	Aktivní	Typ monitoru	Bod / Bod 1		Bod 2		Výsledky		
			x [m]	z [m]	x [m]	z [m]	Veličina	Hodnota	Jednotka
11	Ano	bodový	293,15	0,47			Sednutí d _Z	0,0	[mm]
							Sednutí d _X	0,0	[mm]
							Sigma _{Z, tot.}	748,02	[kPa]
							Sigma _{X, tot.}	288,03	[kPa]
12	Ano	bodový	327,00	12,65			Sednutí d _Z	0,0	[mm]
							Sednutí d _X	0,0	[mm]
							Sigma _{Z, tot.}	460,49	[kPa]
							Sigma _{X, tot.}	197,54	[kPa]
13	Ano	bodový	327,00	0,31			Sednutí d _Z	0,0	[mm]
							Sednutí d _X	0,0	[mm]
							Sigma _{Z, tot.}	783,33	[kPa]
							Sigma _{X, tot.}	292,66	[kPa]
14	Ano	bodový	301,52	4,58			Sednutí d _Z	0,0	[mm]
							Sednutí d _X	0,0	[mm]
							Sigma _{Z, tot.}	655,14	[kPa]
							Sigma _{X, tot.}	255,01	[kPa]
15	Ano	bodový	335,22	4,42			Sednutí d _Z	0,0	[mm]
							Sednutí d _X	0,0	[mm]
							Sigma _{Z, tot.}	680,50	[kPa]
							Sigma _{X, tot.}	265,95	[kPa]



Výsledky (Fáze budování 2)

Výpočet napjatosti skončil úspěšně.

Nastavení výpočtu : standardní

Dosažené zatížení = 100,00 %



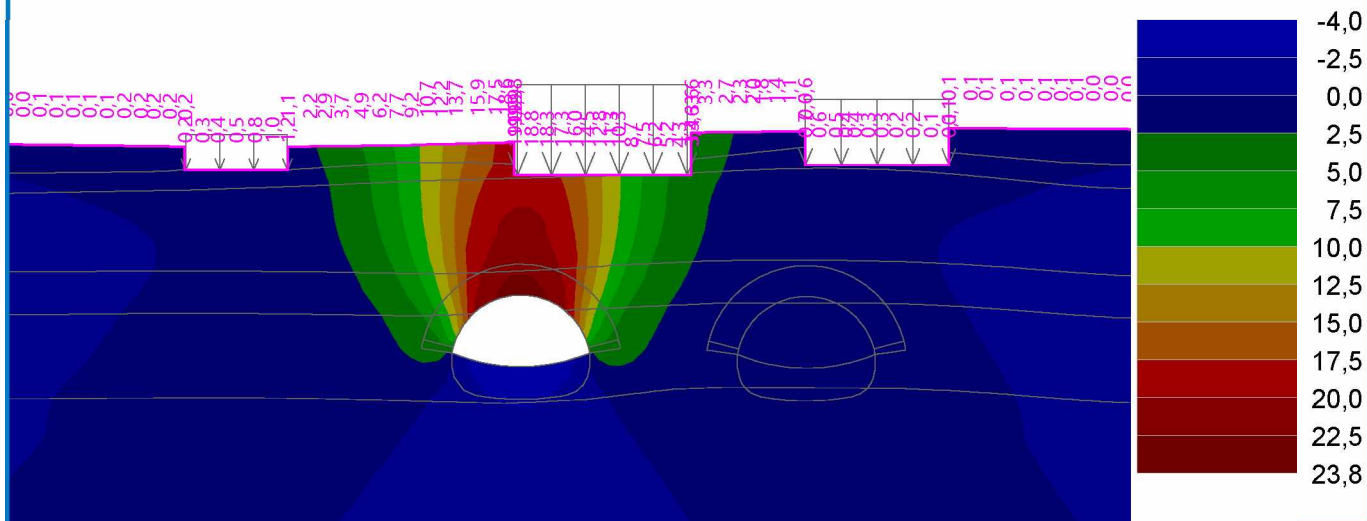
Pouze pro nekomerční využití



Název : Sedání - kalota

Fáze : 2

Výsledky : celkové; veličina : Sednutí d z; rozsah : <-4,0; 23,8> mm



Extrémy

Deformace (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Deformace x [m]	282,22	30,60	-8,1	303,93	27,00	6,2
Deformace z [m]	292,54	4,36	-4,0	293,89	12,82	23,8

Napětí (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma z, tot. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1838,42
Sigma z, eff. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1838,42
Sigma x, tot. [kPa]	317,53	32,08	-5,18	420,00	-39,99	679,76
Sigma x, eff. [kPa]	317,53	32,08	-5,18	420,00	-39,99	679,76
Tau xz [kPa]	300,32	9,03	-196,17	286,54	9,23	194,28

Přetvoření (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon eq. [%]	289,96	24,97	0,09	301,35	6,64	0,86
Epsilon eq., pl. [%]	346,85	29,41	0,00	313,50	27,27	0,39

Vstupní data (Fáze budování 3)

Přiřazení a aktivace



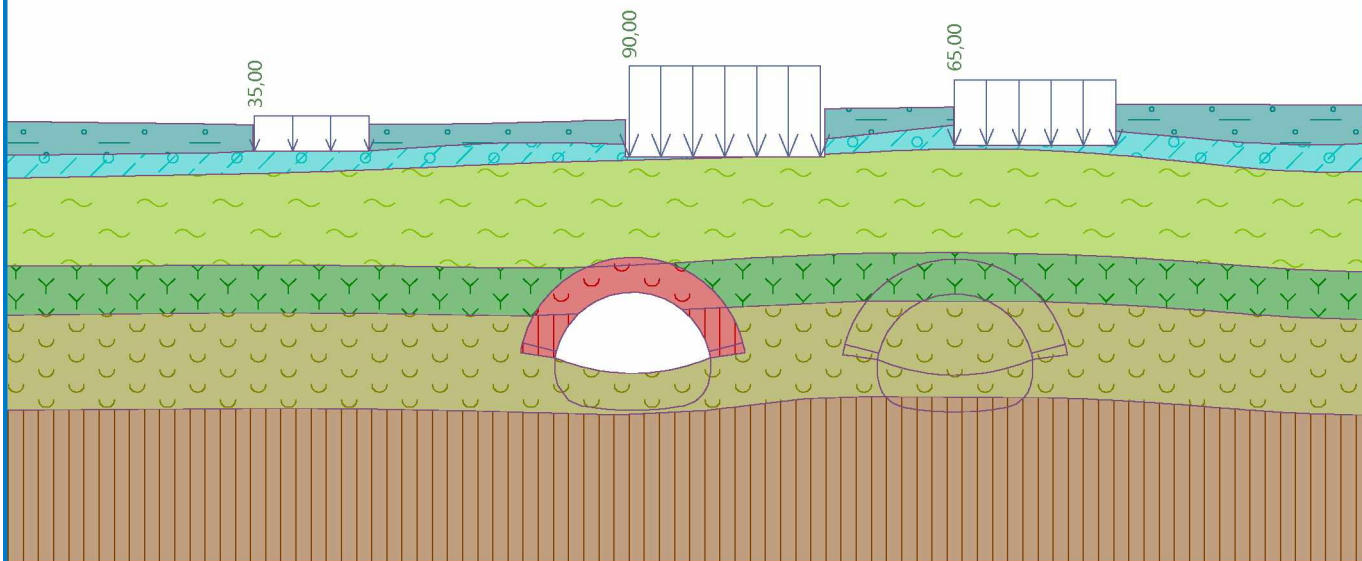
Pouze pro nekomerční využití



Název : Geologické vrstvy

Fáze : 3

Popis : Zlepšení parametrů zemin v oblasti svorníkové výztuže



Výsledky (Fáze budování 3)

Výpočet napjatosti skončil úspěšně.

Nastavení výpočtu : standardní

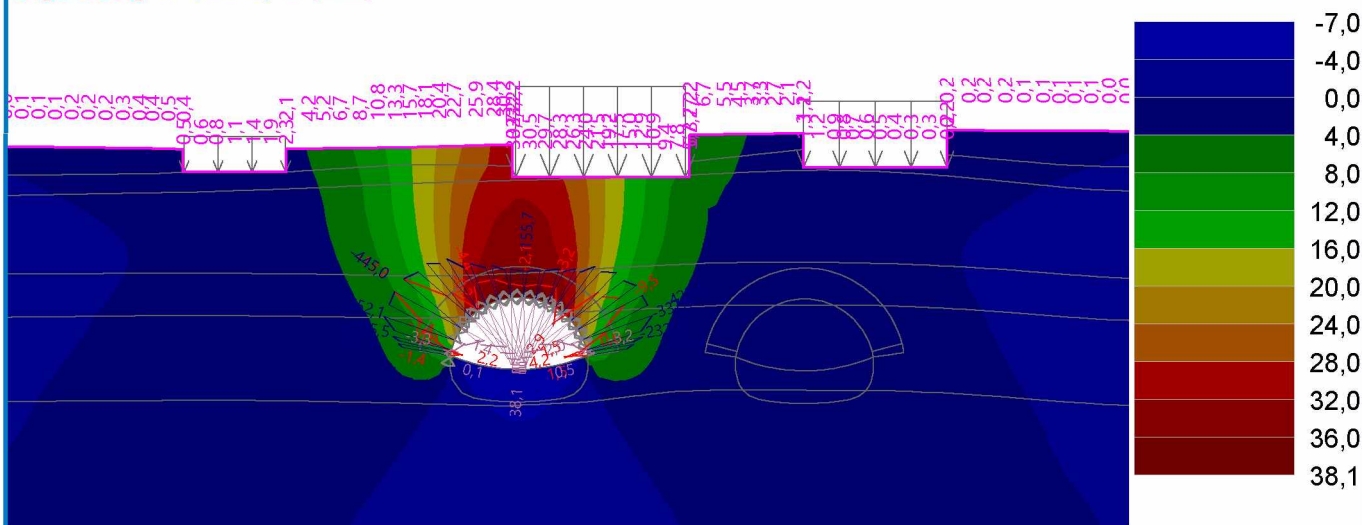
Dosažené zatížení = 100,00 %

Název : Sedání - kalota, mladý beton

Fáze : 3

Výsledky : celkové; veličina : Sednutí d z; rozsah : <-7,0; 38,1> mm

M [kNm/m], N- [kN/m], D [mm]



Extrémy

Deformace (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Deformace x [m]	282,22	30,60	-13,3	304,88	27,00	10,6



Pouze pro nekomerční využití



	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Deformace z [m]	294,01	4,35	-7,0	293,89	12,82	38,1

Napětí (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma z, tot. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1838,52
Sigma z, eff. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1838,52
Sigma x, tot. [kPa]	319,21	32,10	-6,39	420,00	-39,99	679,83
Sigma x, eff. [kPa]	319,21	32,10	-6,39	420,00	-39,99	679,83
Tau xz [kPa]	300,32	9,03	-287,30	286,54	9,23	284,27

Přetvoření (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon eq. [%]	286,93	26,49	0,10	301,49	5,97	0,99
Epsilon eq., pl. [%]	346,85	29,41	0,00	313,50	27,27	0,54

Průběhy na nosnicích (extrémy)

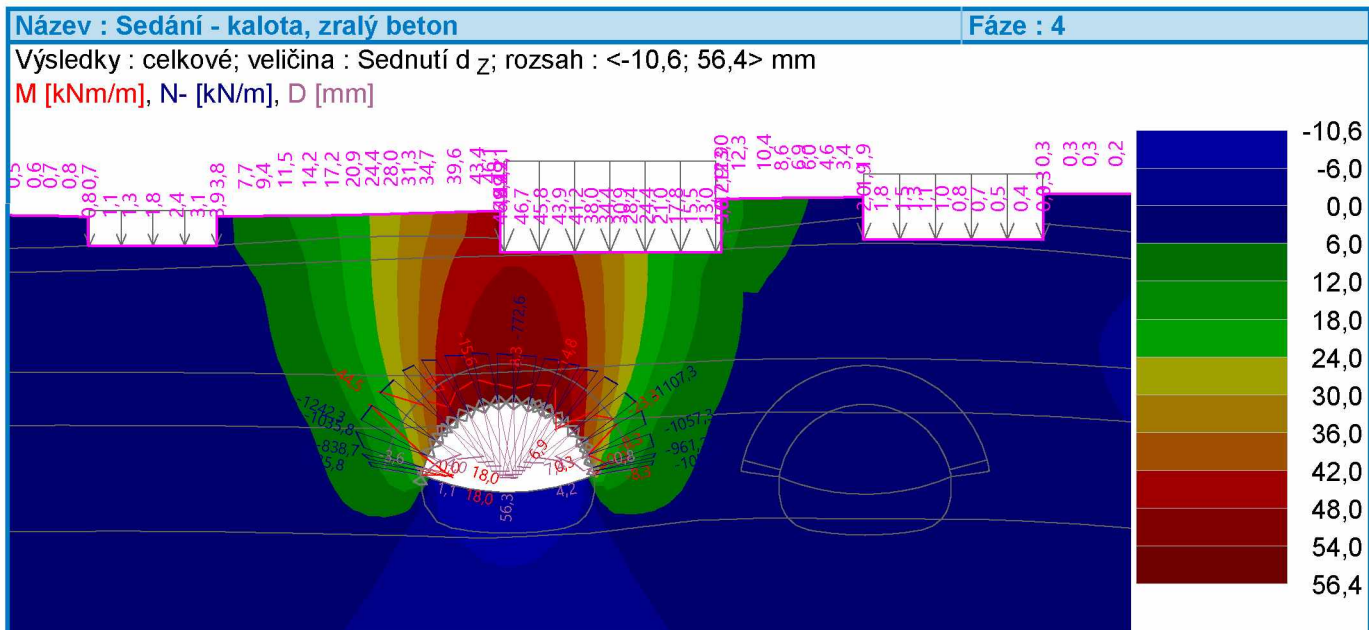
	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
N [kN/m]	286,54	9,23	-445,0	293,89	12,82	-155,7
M [kNm/m]	286,54	9,23	-13,7	301,43	6,33	4,2
Q [kN/m]	301,49	5,97	-29,2	285,24	5,97	14,8

Výsledky (Fáze budování 4)

Výpočet napjatosti skončil úspěšně.

Nastavení výpočtu : standardní

Dosažené zatížení = 100,00 %



Deformace (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Deformace x [m]	280,46	30,55	-20,3	306,39	27,00	16,7
Deformace z [m]	294,01	4,35	-10,6	293,89	12,82	56,4

Napětí (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma z, tot. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1839,45
Sigma z, eff. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1839,45
Sigma x, tot. [kPa]	319,21	32,10	-8,43	420,00	-39,99	680,23
Sigma x, eff. [kPa]	319,21	32,10	-8,43	420,00	-39,99	680,23
Tau xz [kPa]	300,32	9,03	-302,12	285,04	9,04	310,60

Přetvoření (extrémy)

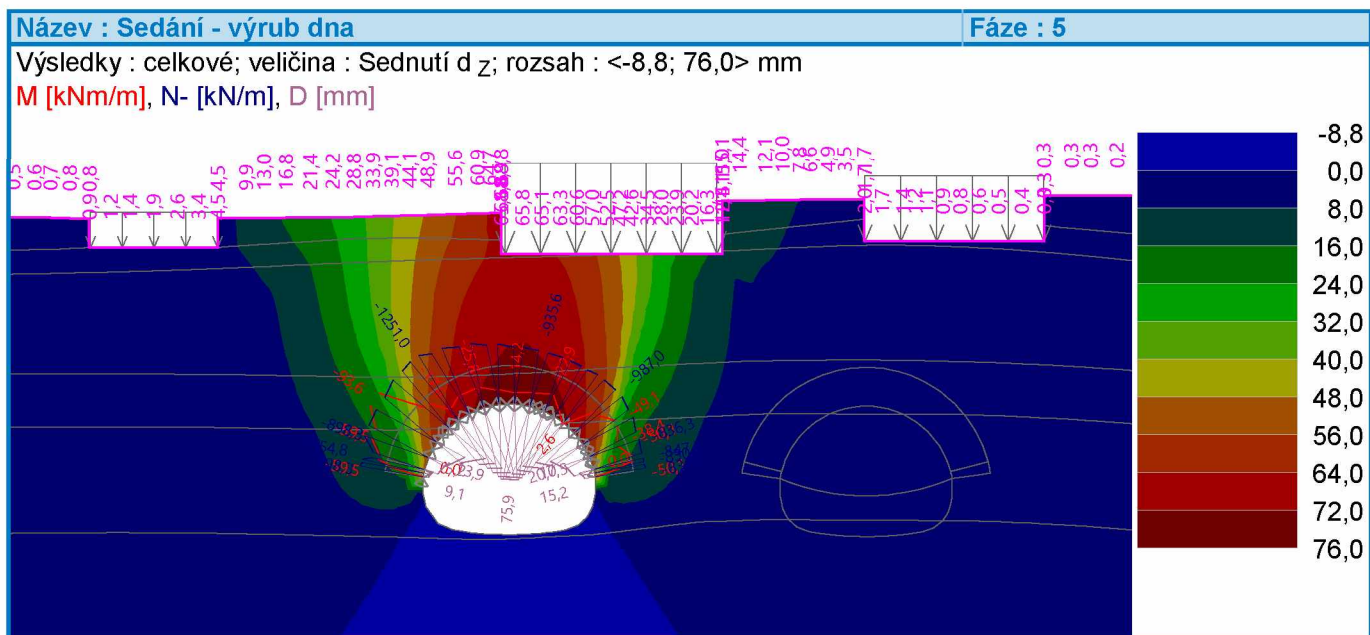
	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon eq. [%]	394,00	32,43	0,10	301,49	5,97	2,17
Epsilon eq., pl. [%]	346,85	29,41	0,00	301,49	5,97	1,85

Výsledky (Fáze budování 5)

Výpočet napjatosti skončil úspěšně.

Nastavení výpočtu : standardní

Dosažené zatížení = 100,00 %

**Extrémy****Deformace (extrémy)**

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Deformace x [m]	280,46	30,55	-29,8	306,39	27,00	23,8
Deformace z [m]	293,36	0,48	-8,8	293,89	12,82	76,0



Pouze pro nekomerční využití



Napětí (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma _{z, tot.} [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1840,55
Sigma _{z, eff.} [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1840,55
Sigma _{x, tot.} [kPa]	319,21	32,10	-9,60	420,00	-39,99	680,68
Sigma _{x, eff.} [kPa]	319,21	32,10	-9,60	420,00	-39,99	680,68
Tau _{xz} [kPa]	302,83	10,33	-309,88	285,04	9,04	317,36

Přetvoření (extrémy)

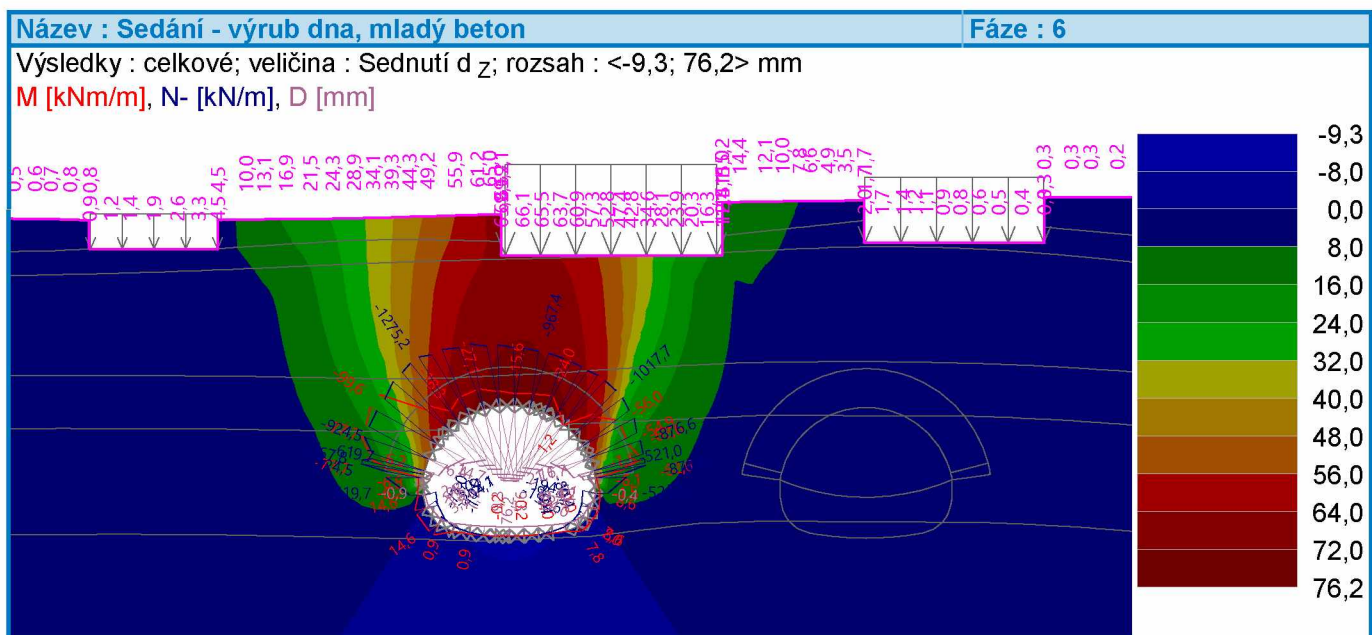
	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon _{eq.} [%]	394,00	32,43	0,10	301,43	6,33	3,64
Epsilon _{eq., pl.} [%]	346,85	29,41	0,00	301,43	6,33	3,47

Výsledky (Fáze budování 6)

Výpočet napjatosti skončil úspěšně.

Nastavení výpočtu : standardní

Dosažené zatížení = 100,00 %

**Extrémy****Deformace (extrémy)**

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Deformace x [m]	280,46	30,55	-30,0	306,39	27,00	23,9
Deformace z [m]	293,36	0,48	-9,3	293,89	12,82	76,2

Napětí (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma _{z, tot.} [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1840,46



Pouze pro nekomerční využití



	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma _{Z, eff.} [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1840,46
Sigma _{X, tot.} [kPa]	319,21	32,10	-9,61	420,00	-39,99	680,63
Sigma _{X, eff.} [kPa]	319,21	32,10	-9,61	420,00	-39,99	680,63
Tau _{xz} [kPa]	302,83	10,33	-311,45	285,04	9,04	313,74

Přetvoření (extrémy)

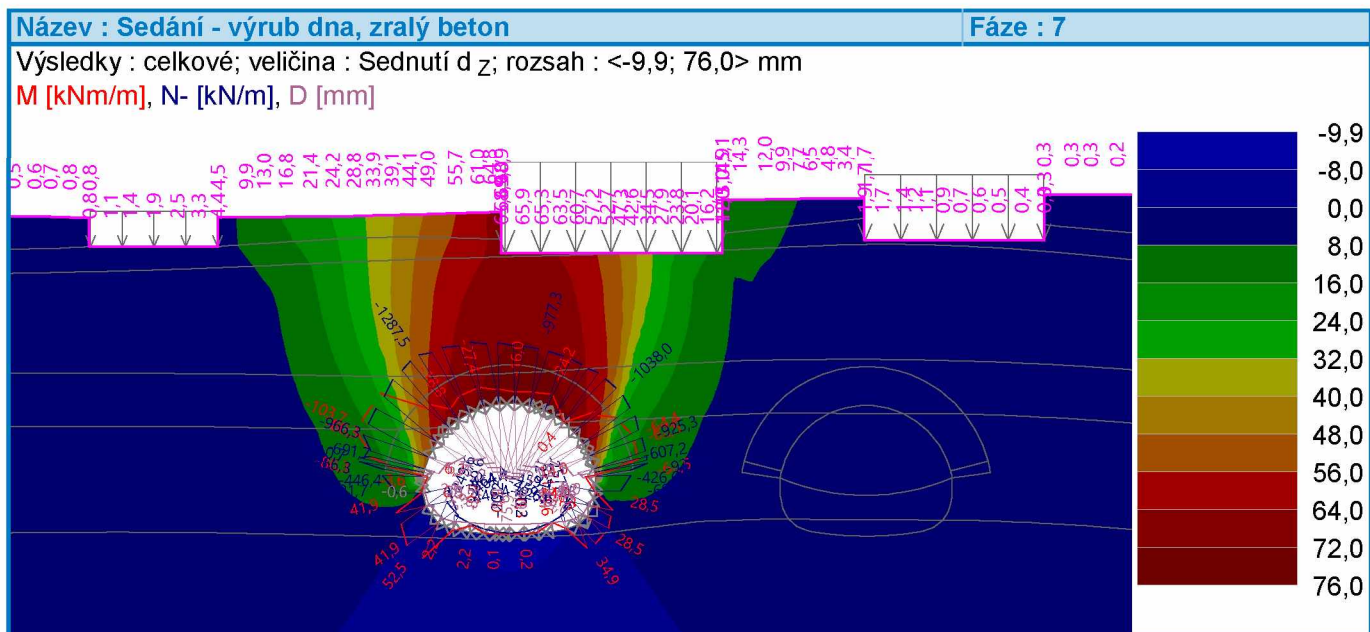
	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon _{eq.} [%]	394,00	32,43	0,10	301,43	6,33	3,73
Epsilon _{eq., pl.} [%]	346,85	29,41	0,00	301,43	6,33	3,56

Výsledky (Fáze budování 7)

Výpočet napjatosti skončil úspěšně.

Nastavení výpočtu : standardní

Dosažené zatížení = 100,00 %

**Extrémy****Deformace (extrémy)**

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Deformace x [m]	280,46	30,55	-29,9	306,39	27,00	23,9
Deformace z [m]	293,36	0,48	-9,9	293,89	12,82	76,0

Napětí (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma _{Z, tot.} [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1840,45
Sigma _{Z, eff.} [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1840,45
Sigma _{X, tot.} [kPa]	293,36	0,48	-14,61	420,00	-39,99	680,63
Sigma _{X, eff.} [kPa]	293,36	0,48	-14,61	420,00	-39,99	680,63



Pouze pro nekomerční využití



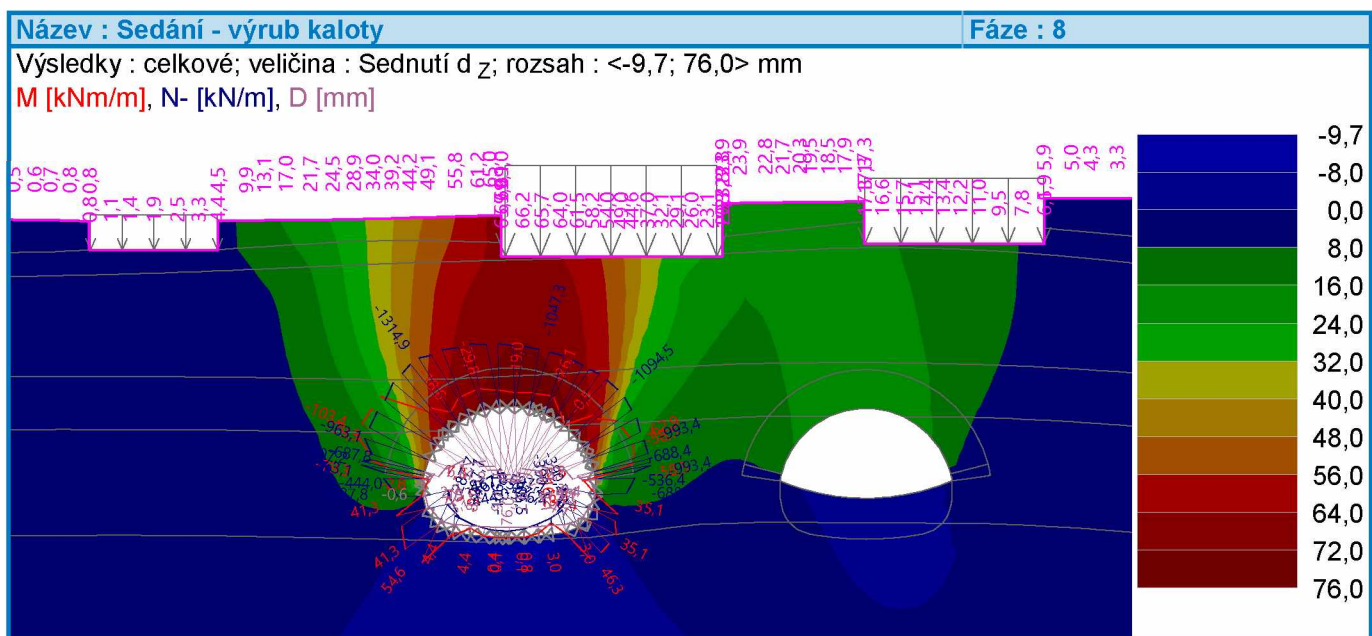
	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Tau _{xz} [kPa]	302,83	10,33	-311,17	283,72	9,19	313,12

Přetvoření (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon _{eq.} [%]	394,00	32,43	0,10	301,43	6,33	3,75
Epsilon _{eq., pl.} [%]	346,85	29,41	0,00	301,43	6,33	3,58

Výsledky (Fáze budování 8)**Výpočet napjatosti skončil úspěšně.**Nastavení výpočtu : **standardní**

Dosažené zatížení = 100,00 %

**Extrémy****Deformace (extrémy)**

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Deformace x [m]	280,46	30,55	-30,2	306,39	27,00	21,5
Deformace z [m]	293,36	0,48	-9,7	295,33	12,60	76,0

Napětí (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma _{z, tot.} [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1840,25
Sigma _{z, eff.} [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1840,25
Sigma _{x, tot.} [kPa]	293,36	0,48	-8,85	420,00	-39,99	680,65
Sigma _{x, eff.} [kPa]	293,36	0,48	-8,85	420,00	-39,99	680,65
Tau _{xz} [kPa]	302,83	10,33	-311,40	283,72	9,19	313,24

Přetvoření (extrémy)
! Pouze pro nekomerční využití !

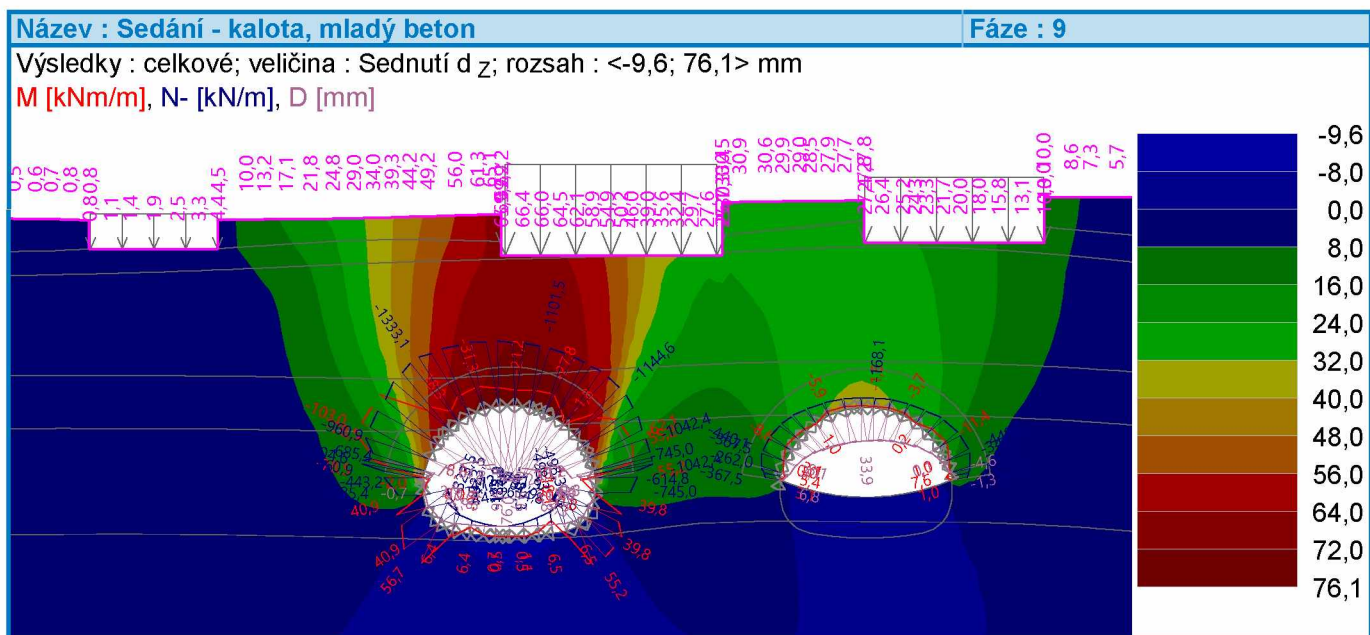
	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon _{eq.} [%]	330,73	26,30	0,10	301,43	6,33	3,74
Epsilon _{eq., pl.} [%]	343,93	32,53	0,00	301,43	6,33	3,58

Výsledky (Fáze budování 9)

Výpočet napjatosti skončil úspěšně.

Nastavení výpočtu : standardní

Dosažené zatížení = 100,00 %



Extrémy

Deformace (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Deformace x [m]	280,46	30,55	-30,5	306,39	27,00	19,9
Deformace z [m]	293,36	0,48	-9,6	295,33	12,60	76,1

Napětí (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma _{z, tot.} [kPa]	313,50	32,03	0,00	416,00	-39,99	1840,34
Sigma _{z, eff.} [kPa]	313,50	32,03	0,00	416,00	-39,99	1840,34
Sigma _{x, tot.} [kPa]	276,63	30,48	-6,71	416,00	-39,99	680,79
Sigma _{x, eff.} [kPa]	276,63	30,48	-6,71	416,00	-39,99	680,79
Tau _{xz} [kPa]	302,83	10,33	-313,48	283,72	9,19	313,25

Přetvoření (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon _{eq.} [%]	329,93	27,84	0,09	301,43	6,33	3,74
Epsilon _{eq., pl.} [%]	343,93	32,53	0,00	301,43	6,33	3,58



Pouze pro nekomerční využití

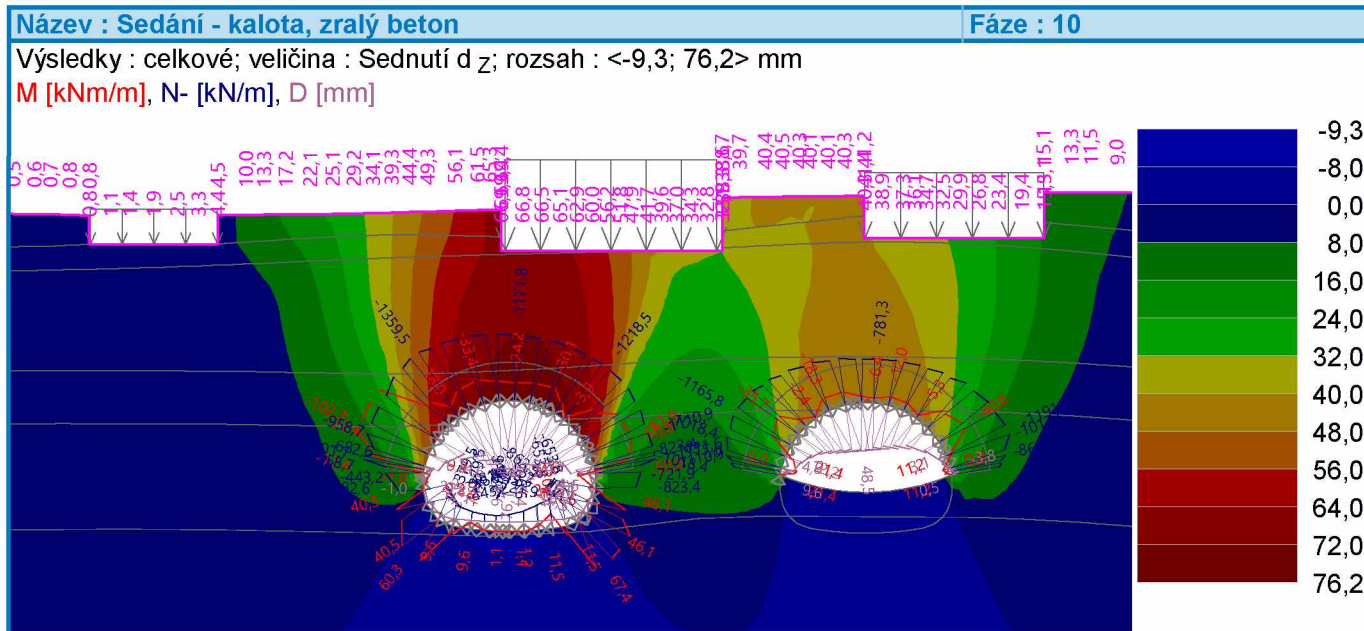


Výsledky (Fáze budování 10)

Výpočet napjatosti skončil úspěšně.

Nastavení výpočtu : standardní

Dosažené zatížení = 100,00 %

**Extrémy****Deformace (extrémy)**

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Deformace x [m]	280,46	30,55	-30,7	304,88	27,00	17,8
Deformace z [m]	293,36	0,48	-9,3	295,33	12,60	76,2

Napětí (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma z, tot. [kPa]	313,50	32,03	0,00	416,00	-39,99	1841,48
Sigma z, eff. [kPa]	313,50	32,03	0,00	416,00	-39,99	1841,48
Sigma x, tot. [kPa]	276,63	30,48	-6,90	416,00	-39,99	681,34
Sigma x, eff. [kPa]	276,63	30,48	-6,90	416,00	-39,99	681,34
Tau xz [kPa]	302,83	10,33	-315,85	283,72	9,19	313,36

Přetvoření (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon _{eq.} [%]	326,12	26,29	0,10	301,43	6,33	3,74
Epsilon _{eq., pl.} [%]	343,93	32,53	0,00	301,43	6,33	3,58

Výsledky (Fáze budování 11)

Výpočet napjatosti skončil úspěšně.

Nastavení výpočtu : standardní

Dosažené zatížení = 100,00 %



Pouze pro nekomerční využití

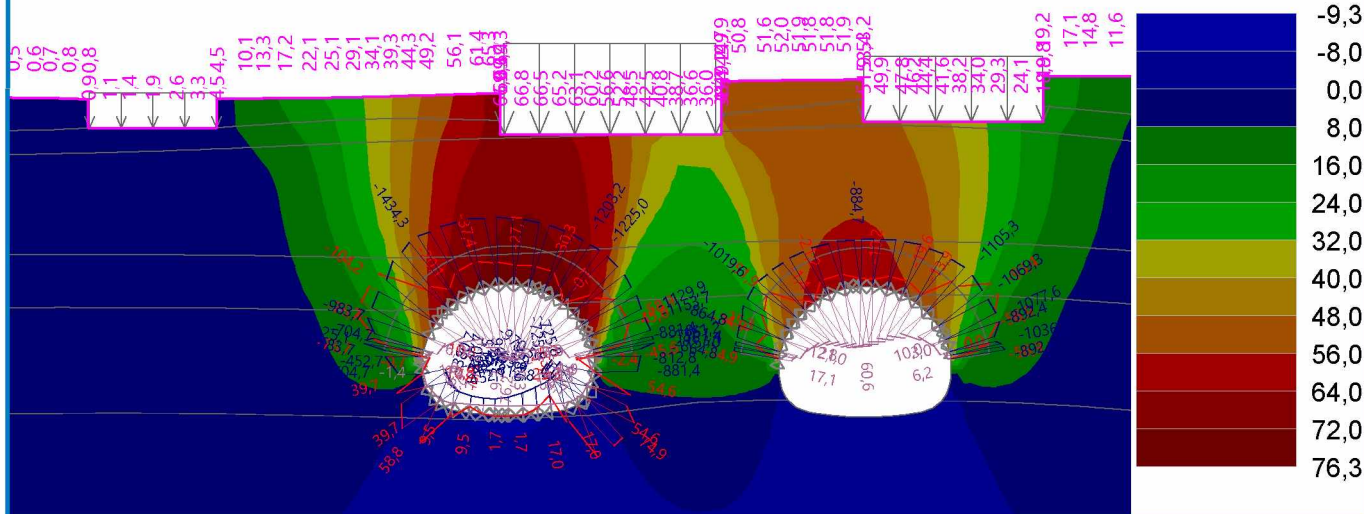


Název : Sedání - výrub dna

Fáze : 11

Výsledky : celkové; veličina : Sednutí d z; rozsah : <-9,3; 76,3> mm

M [kNm/m], N- [kN/m], D [mm]



Extrémy

Deformace (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Deformace x [m]	280,46	30,55	-30,1	304,88	27,00	18,4
Deformace z [m]	293,36	0,48	-9,3	295,33	12,60	76,3

Napětí (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma z, tot. [kPa]	313,50	32,03	0,00	416,00	-39,99	1842,20
Sigma z, eff. [kPa]	313,50	32,03	0,00	416,00	-39,99	1842,20
Sigma x, tot. [kPa]	350,78	32,52	-7,47	416,00	-39,99	681,66
Sigma x, eff. [kPa]	350,78	32,52	-7,47	416,00	-39,99	681,66
Tau xz [kPa]	336,12	10,38	-322,93	283,72	9,19	316,91

Přetvoření (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon eq. [%]	326,12	26,29	0,10	301,43	6,33	3,73
Epsilon eq., pl. [%]	343,93	32,53	0,00	301,43	6,33	3,57

Výsledky (Fáze budování 12)

Výpočet napjatosti skončil úspěšně.

Nastavení výpočtu : standardní

Dosažené zatížení = 100,00 %



Pouze pro nekomerční využití

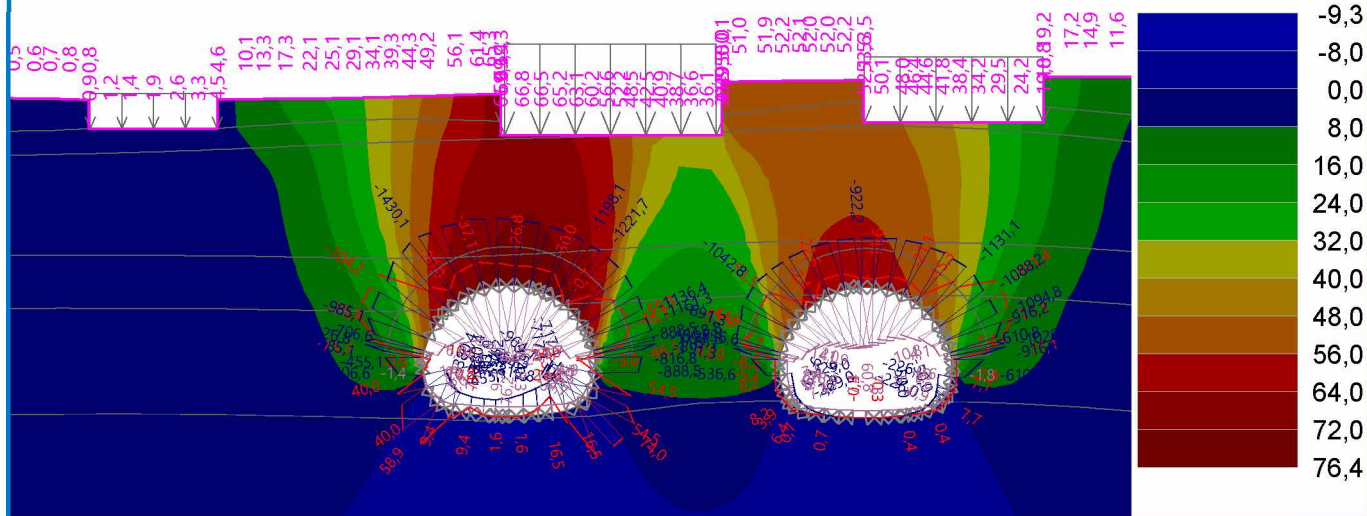


Název : Sedání - dno, mladý beton

Fáze : 12

Výsledky : celkové; veličina : Sednutí d z; rozsah : <-9,3; 76,4> mm

M [kNm/m], N- [kN/m], D [mm]



Extrémy

Deformace (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Deformace x [m]	280,46	30,55	-30,2	304,88	27,00	18,3
Deformace z [m]	293,36	0,48	-9,3	295,33	12,60	76,4

Napětí (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma z, tot. [kPa]	313,50	32,03	0,00	416,00	-39,99	1842,05
Sigma z, eff. [kPa]	313,50	32,03	0,00	416,00	-39,99	1842,05
Sigma x, tot. [kPa]	350,78	32,52	-7,50	416,00	-39,99	681,59
Sigma x, eff. [kPa]	350,78	32,52	-7,50	416,00	-39,99	681,59
Tau xz [kPa]	336,12	10,38	-324,31	283,72	9,19	316,49

Přetvoření (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon eq. [%]	326,12	26,29	0,10	301,43	6,33	3,73
Epsilon eq., pl. [%]	343,93	32,53	0,00	301,43	6,33	3,57

Výsledky (Fáze budování 13)

Výpočet napjatosti skončil úspěšně.

Nastavení výpočtu : standardní

Dosažené zatížení = 100,00 %

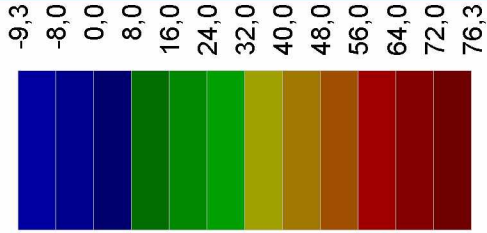


Pouze pro nekomerční využití

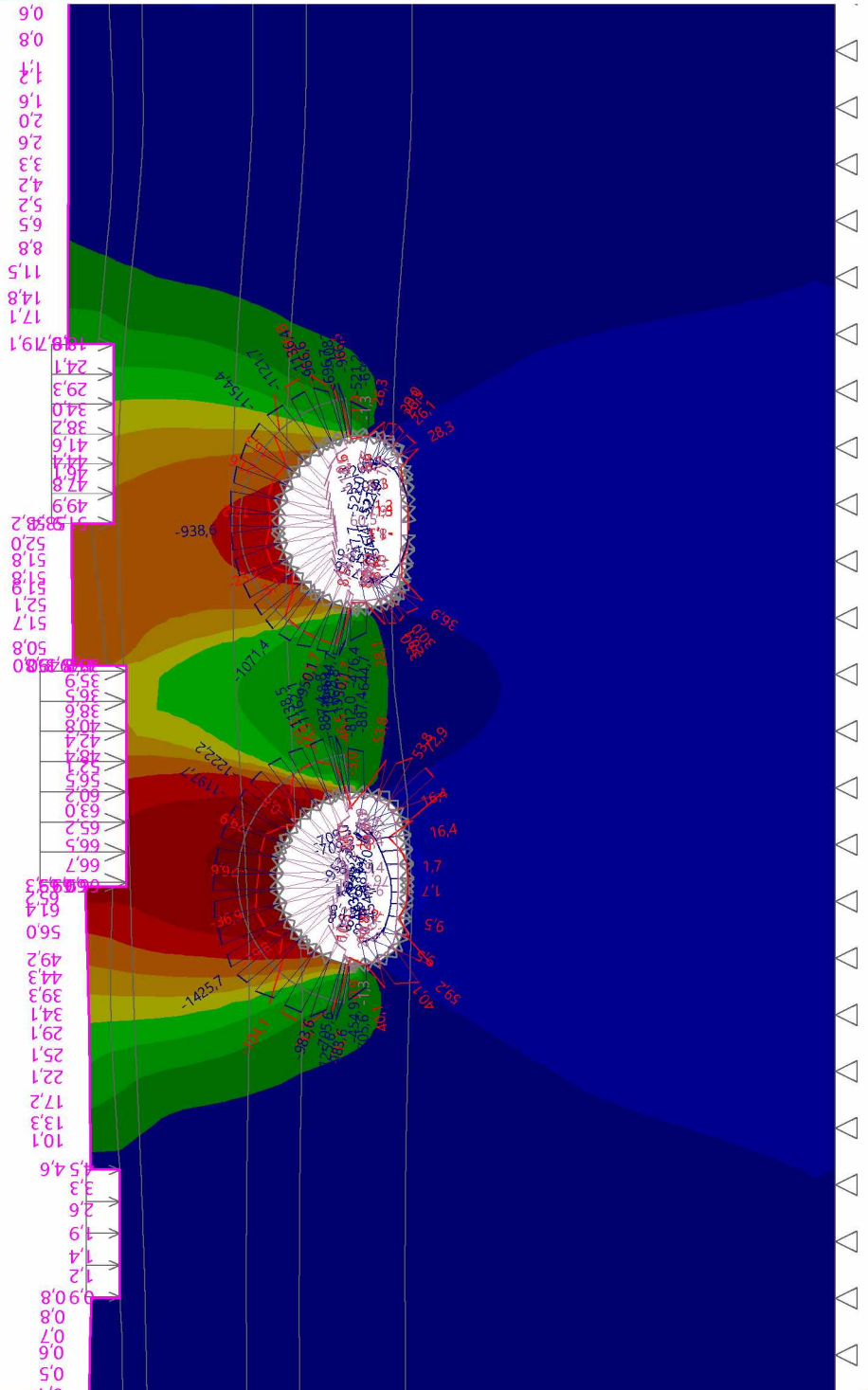


Název : Celkové deformace povrchu a výrubu - poklesová kotlina

Fáze : 13



Výsledky : celkové; veličina : Sednutí d z; rozsah : <-9,3; 76,3> mm
M [kNm/m], N- [kN/m], D [mm]



Pouze pro nekomerční využití

Tabulky

Extrémy

Deformace (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Deformace x [m]	280,46	30,55	-30,1	304,88	27,00	18,4
Deformace z [m]	293,36	0,48	-9,3	295,33	12,60	76,3

Napětí (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma z, tot. [kPa]	313,50	32,03	0,00	416,00	-39,99	1841,99
Sigma z, eff. [kPa]	313,50	32,03	0,00	416,00	-39,99	1841,99
Sigma x, tot. [kPa]	350,78	32,52	-7,46	416,00	-39,99	681,54
Sigma x, eff. [kPa]	350,78	32,52	-7,46	416,00	-39,99	681,54
Tau xz [kPa]	336,12	10,38	-322,38	283,72	9,19	316,25

Přetvoření (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon _{eq.} [%]	326,12	26,29	0,10	301,43	6,33	3,73
Epsilon _{eq., pl.} [%]	343,93	32,53	0,00	301,43	6,33	3,57

Monitory

Číslo	Monitor nový	Aktivní	Typ monitoru	Bod / Bod 1		Bod 2		Výsledky		
				x [m]	z [m]	x [m]	z [m]	Veličina	Hodnota	Jednotka
1	Ne	Ano	bodový	253,68	27,62			Sednutí d z	0,9	[mm]
								Sednutí d x	-1,5	[mm]
								Sigma z, tot.	48,45	[kPa]
								Sigma x, tot.	15,87	[kPa]
2	Ne	Ano	bodový	259,76	27,62			Sednutí d z	1,9	[mm]
								Sednutí d x	-3,0	[mm]
								Sigma z, tot.	58,02	[kPa]
								Sigma x, tot.	8,94	[kPa]
3	Ne	Ano	bodový	265,83	27,62			Sednutí d z	4,5	[mm]
								Sednutí d x	-6,8	[mm]
								Sigma z, tot.	46,69	[kPa]
								Sigma x, tot.	-0,18	[kPa]
4	Ne	Ano	bodový	292,61	27,00			Sednutí d z	66,0	[mm]
								Sednutí d x	-7,7	[mm]
								Sigma z, tot.	87,54	[kPa]
								Sigma x, tot.	86,19	[kPa]
5	Ne	Ano	bodový	303,06	27,00			Sednutí d z	55,0	[mm]
								Sednutí d x	16,3	[mm]
								Sigma z, tot.	90,79	[kPa]
								Sigma x, tot.	69,41	[kPa]



Pouze pro nekomerční využití



Číslo	Monitor nový	Aktivní	Typ monitoru	Bod / Bod 1		Bod 2		Výsledky		
				x [m]	z [m]	x [m]	z [m]	Veličina	Hodnota	Jednotka
6	Ne	Ano	bodový	313,50	27,00			Sednutí d _z	38,3	[mm]
								Sednutí d _x	-0,2	[mm]
								Sigma _{z, tot.}	128,34	[kPa]
								Sigma _{x, tot.}	70,02	[kPa]
7	Ne	Ano	bodový	326,93	28,20			Sednutí d _z	51,9	[mm]
								Sednutí d _x	-1,6	[mm]
								Sigma _{z, tot.}	90,81	[kPa]
								Sigma _{x, tot.}	91,38	[kPa]
8	Ne	Ano	bodový	335,43	28,20			Sednutí d _z	39,3	[mm]
								Sednutí d _x	12,3	[mm]
								Sigma _{z, tot.}	70,05	[kPa]
								Sigma _{x, tot.}	80,89	[kPa]
9	Ne	Ano	bodový	343,93	28,20			Sednutí d _z	18,9	[mm]
								Sednutí d _x	14,7	[mm]
								Sigma _{z, tot.}	79,76	[kPa]
								Sigma _{x, tot.}	9,68	[kPa]
10	Ne	Ano	bodový	293,15	12,84			Sednutí d _z	75,6	[mm]
								Sednutí d _x	2,7	[mm]
								Sigma _{z, tot.}	162,38	[kPa]
								Sigma _{x, tot.}	317,68	[kPa]
11	Ne	Ano	bodový	293,15	0,47			Sednutí d _z	-9,3	[mm]
								Sednutí d _x	1,1	[mm]
								Sigma _{z, tot.}	29,10	[kPa]
								Sigma _{x, tot.}	7,97	[kPa]
12	Ne	Ano	bodový	327,00	12,65			Sednutí d _z	60,2	[mm]
								Sednutí d _x	-4,1	[mm]
								Sigma _{z, tot.}	131,87	[kPa]
								Sigma _{x, tot.}	325,14	[kPa]
13	Ne	Ano	bodový	327,00	0,31					
14	Ne	Ano	bodový	301,52	4,58			Sednutí d _z	8,3	[mm]
								Sednutí d _x	2,5	[mm]
								Sigma _{z, tot.}	737,23	[kPa]
								Sigma _{x, tot.}	244,79	[kPa]
15	Ne	Ano	bodový	335,22	4,42			Sednutí d _z	8,7	[mm]
								Sednutí d _x	0,4	[mm]
								Sigma _{z, tot.}	763,99	[kPa]
								Sigma _{x, tot.}	194,92	[kPa]



Pouze pro nekomerční využití



STATICKÝ VÝPOČET – Horizontální členění, materiálový model MMC

PŘÍLOHA č. 03

Výpočet metodou konečných prvků

Topologie

Projekt

Ákce : Diplomová práce_Parametrická studie sedání povrchu při ražbě NRTM

Část : 03_SV_Horizontální členění, materiálový model MMC



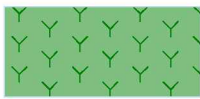





Vypracoval : Ondřej Žák

Datum : 01.05.2020

Celkové nastavení výpočtu

Geometrie úlohy : Rovinná
 Typ výpočtu : Napjatost
 Tunely : ano
 Podrobné parametry generování sítě : ne
 Podrobné parametry proudění : ne
 Zatížení teplotou : ne
 Podrobné parametry zemin : ne
 Speciální modely zemin : ne
 Podrobné výsledky : ne
 Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)

Parametry zemin - základní data

Číslo	Název	Vzorek	γ [kN/m ³]	E [MPa]	ν [-]
1	ordovik-břidlice zdravé, báze		26,50	350,00	0,27
2	ordovik-břidlice zdravé, 5-15 m		26,00	200,00	0,28
3	ordovik-břidlice zdravé, 0-5 m		25,50	100,00	0,30
4	ordovik-břidlice navětralé		25,00	75,00	0,31
5	ordovik-břidlice silně až mírně zvětralé		23,30	26,00	0,36
6	Třída F4, jíl písčité		19,00	7,00	0,35
7	Prokotvená oblast 2		26,00	200,00	0,28
8	Prokotvená oblast 1		26,50	350,00	0,27



Pouze pro nekomerční využití



Parametry zemin - data podle modelu

Číslo	Materiálový model	c_{ef} [kPa]	φ_{ef} [°]	ψ [°]
1	Mohr - Coulomb modifikovaný	100,00	34,00	0,00
2	Mohr - Coulomb modifikovaný	70,00	32,00	0,00
3	Mohr - Coulomb modifikovaný	40,00	30,00	0,00
4	Mohr - Coulomb modifikovaný	30,00	29,00	0,00
5	Mohr - Coulomb modifikovaný	22,00	25,00	0,00
6	Mohr - Coulomb modifikovaný	12,00	27,00	0,00
7	Mohr - Coulomb modifikovaný	80,00	32,00	0,00
8	Mohr - Coulomb modifikovaný	111,00	34,00	0,00

Parametry zemin - vztlak

Číslo	Název	Vzorek	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [-]
1	ordovik-břidlice zdravé, báze		26,50		
2	ordovik-břidlice zdravé, 5-15 m		26,00		
3	ordovik-břidlice zdravé, 0-5 m		26,50		
4	ordovik-břidlice navětralé		26,50		
5	ordovik-břidlice silně až mírně zvětralé		26,00		
6	Třída F4, jíl písčítý		20,00		
7	Prokotvená oblast 2		26,00		
8	Prokotvená oblast 1		26,50		

Parametry zemin

ordovik-břidlice zdravé, báze

Materiálový model :	Mohr - Coulomb modifikovaný
Objemová tíha :	γ = 26,50 kN/m ³
Poissonovo číslo :	ν = 0,27
Modul pružnosti :	E = 350,00 MPa
Modul odtížení / přitížení :	E_{ur} = 1150,00 MPa
Úhel vnitřního tření :	φ_{ef} = 34,00 °
Soudržnost zeminy :	c_{ef} = 100,00 kPa
Úhel dilatance :	ψ = 0,00 °



Pouze pro nekomerční využití



Obj.tíha sat.zeminy : γ_{sat} = 26,50 kN/m³

ordovik-břidlice zdravé, 5-15 m

Materiálový model : Mohr - Coulomb modifikovaný
 Objemová tíha : γ = 26,00 kN/m³
 Poissonovo číslo : ν = 0,28
 Modul pružnosti : E = 200,00 MPa
 Modul odtížení / přitížení : E_{ur} = 600,00 MPa
 Úhel vnitřního tření : φ_{ef} = 32,00 °
 Soudržnost zeminy : c_{ef} = 70,00 kPa
 Úhel dilatance : ψ = 0,00 °
 Obj.tíha sat.zeminy : γ_{sat} = 26,00 kN/m³

ordovik-břidlice zdravé, 0-5 m

Materiálový model : Mohr - Coulomb modifikovaný
 Objemová tíha : γ = 25,50 kN/m³
 Poissonovo číslo : ν = 0,30
 Modul pružnosti : E = 100,00 MPa
 Modul odtížení / přitížení : E_{ur} = 300,00 MPa
 Úhel vnitřního tření : φ_{ef} = 30,00 °
 Soudržnost zeminy : c_{ef} = 40,00 kPa
 Úhel dilatance : ψ = 0,00 °
 Obj.tíha sat.zeminy : γ_{sat} = 26,50 kN/m³

ordovik-břidlice navětralé

Materiálový model : Mohr - Coulomb modifikovaný
 Objemová tíha : γ = 25,00 kN/m³
 Poissonovo číslo : ν = 0,31
 Modul pružnosti : E = 75,00 MPa
 Modul odtížení / přitížení : E_{ur} = 225,00 MPa
 Úhel vnitřního tření : φ_{ef} = 29,00 °
 Soudržnost zeminy : c_{ef} = 30,00 kPa
 Úhel dilatance : ψ = 0,00 °
 Obj.tíha sat.zeminy : γ_{sat} = 26,50 kN/m³

ordovik-břidlice silně až mírně zvětralé

Materiálový model : Mohr - Coulomb modifikovaný
 Objemová tíha : γ = 23,30 kN/m³
 Poissonovo číslo : ν = 0,36
 Modul pružnosti : E = 26,00 MPa
 Modul odtížení / přitížení : E_{ur} = 84,00 MPa
 Úhel vnitřního tření : φ_{ef} = 25,00 °
 Soudržnost zeminy : c_{ef} = 22,00 kPa
 Úhel dilatance : ψ = 0,00 °
 Obj.tíha sat.zeminy : γ_{sat} = 26,00 kN/m³

Třída F4, jíl písčité

Materiálový model : Mohr - Coulomb modifikovaný
 Objemová tíha : γ = 19,00 kN/m³
 Poissonovo číslo : ν = 0,35
 Modul pružnosti : E = 7,00 MPa
 Modul odtížení / přitížení : E_{ur} = 21,00 MPa
 Úhel vnitřního tření : φ_{ef} = 27,00 °



Pouze pro nekomerční využití



Soudržnost zeminy :	c_{ef}	=	12,00 kPa
Úhel dilatance :	ψ	=	0,00 °
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat}	=	20,00 kN/m ³

Prokotvená oblast 2

Materiálový model :	Mohr - Coulomb modifikovaný		
Objemová tíha :	γ	=	26,00 kN/m ³
Poissonovo číslo :	ν	=	0,28
Modul pružnosti :	E	=	200,00 MPa
Modul odtížení / přitížení :	E_{ur}	=	600,00 MPa
Úhel vnitřního tření :	φ_{ef}	=	32,00 °
Soudržnost zeminy :	c_{ef}	=	80,00 kPa
Úhel dilatance :	ψ	=	0,00 °
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat}	=	26,00 kN/m ³

Prokotvená oblast 1

Materiálový model :	Mohr - Coulomb modifikovaný		
Objemová tíha :	γ	=	26,50 kN/m ³
Poissonovo číslo :	ν	=	0,27
Modul pružnosti :	E	=	350,00 MPa
Modul odtížení / přitížení :	E_{ur}	=	1150,00 MPa
Úhel vnitřního tření :	φ_{ef}	=	34,00 °
Soudržnost zeminy :	c_{ef}	=	111,00 kPa
Úhel dilatance :	ψ	=	0,00 °
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat}	=	26,50 kN/m ³

Generování sítě

Parametry generování sítě

Délka hrany prvků :	2,00 [m]
Vyhlazovat síť :	ano
Generovat víceuzlové prvky :	ano

Výsledek generování sítě

Síť konečných prvků byla úspěšně vygenerována.

Počet uzlů 23851

Počet prvků 13771 (plošných 9503, nosníkových 1067, přechodových 3201)

Varování

[W086] Bod sítě (296,78; 15,84) leží příliš blízko linie AR{(297,16; 15,86) .. (288,54; 15,46); C=(293,36; 4,59); R=11,90; +}.

Vstupní data (Fáze budování 1)

Přiřazení a aktivace

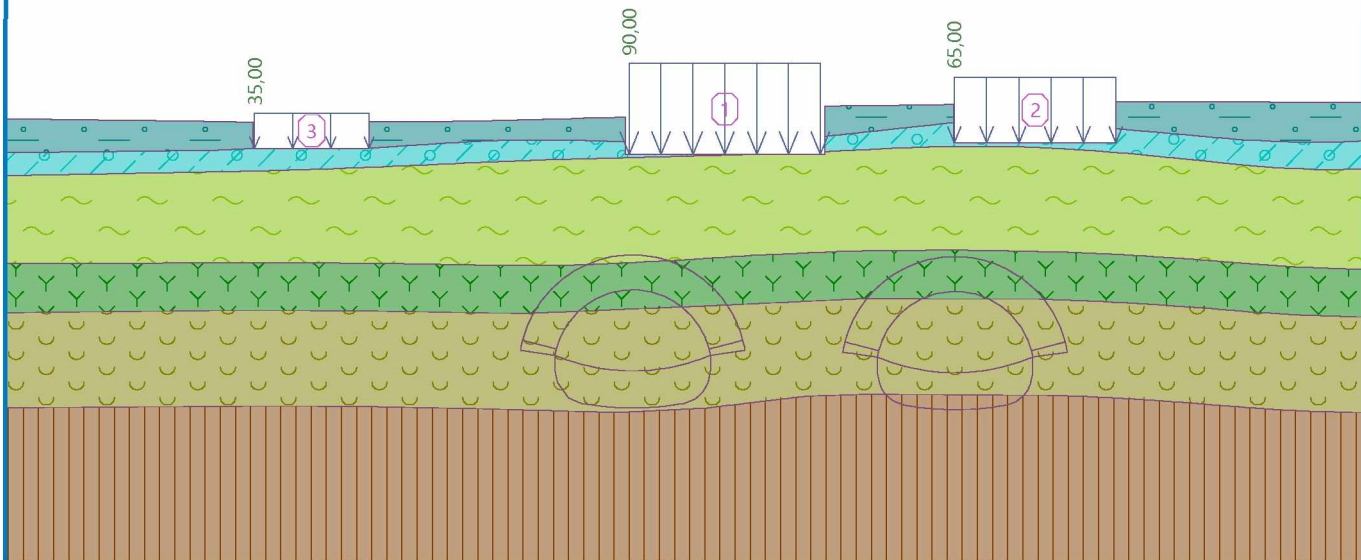


Pouze pro nekomerční využití



Název : Geologické vrstvy

Fáze : 1



Přítížení

Číslo	Typ	Umístění / Bod 1 z [m] / x ₁ [m]	Počátek / Bod 1 x [m] / z ₁ [m]	Délka / Bod 2 l [m] / x ₂ [m]	Šířka / Bod 2 b [m] / z ₂ [m]	Sklon α [°]	Velikost	
							q, q ₁ , f, F	q ₂ jednotka
1	pásové	na povrchu	x = 293,00	l = 20,00		0,00	90,00	kN/m ²
2	pásové	na povrchu	x = 327,00	l = 16,90		0,00	65,00	kN/m ²
3	pásové	na povrchu	x = 253,80	l = 12,00		0,00	35,00	kN/m ²

Názvy přítížení

Číslo	Název
1	objekt1
2	objekt 3
3	objekt 2

Nastavení výpočtu

Výsledky (Fáze budování 1)

Výpočet napjatosti skončil úspěšně.

Nastavení výpočtu : standardní

Dosažené zatížení = 100,00 %

Extrémy

Napětí (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma _z , tot. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1838,90
Sigma _z , eff. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1838,90
Sigma _x , tot. [kPa]	321,78	32,13	-3,21	420,00	-39,99	679,93
Sigma _x , eff. [kPa]	321,78	32,13	-3,21	420,00	-39,99	679,93
Tau _{xz} [kPa]	326,93	28,20	-10,67	313,50	27,27	27,04

Přetvoření (extrémy)



Pouze pro nekomerční využití



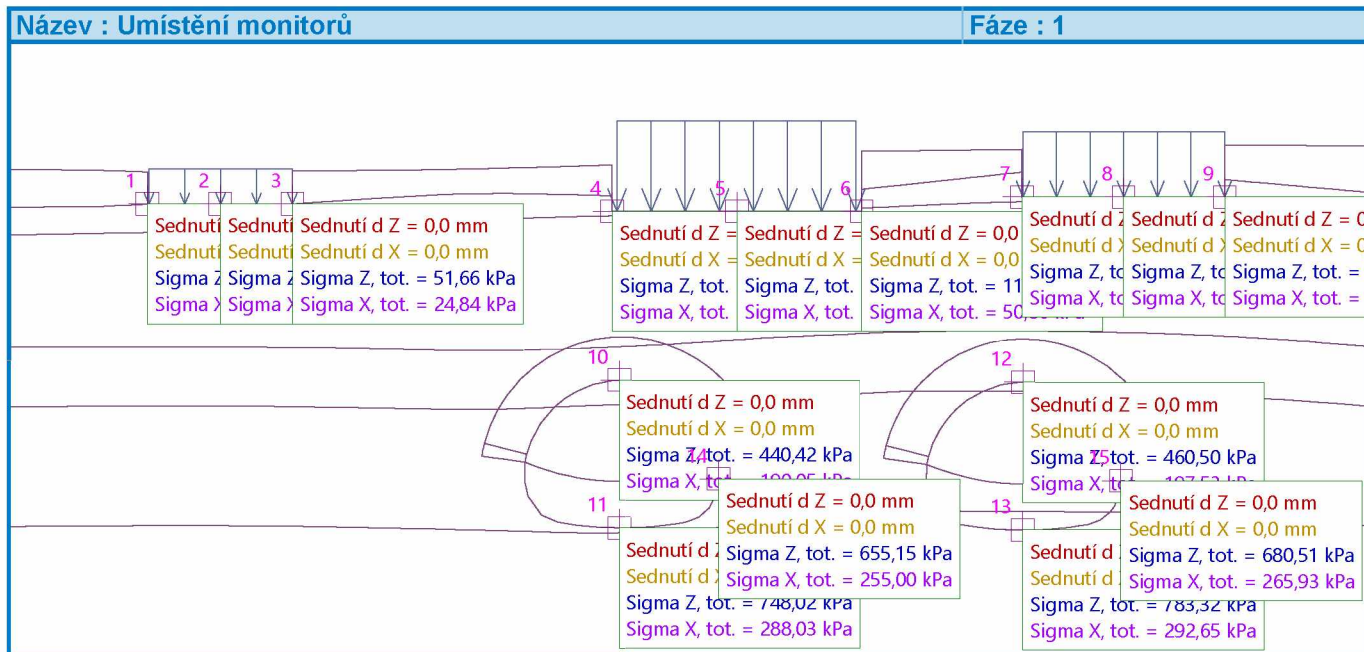
	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon _{eq.} [%]	312,02	27,00	0,10	313,50	28,86	0,62
Epsilon _{eq., pl.} [%]	345,67	30,76	0,00	313,50	27,27	0,14

Monitory

Číslo	Aktivní	Typ monitoru	Bod / Bod 1		Bod 2		Výsledky		
			x [m]	z [m]	x [m]	z [m]	Veličina	Hodnota	Jednotka
1	Ano	bodový	253,68	27,62			Sednutí d _z	0,0	[mm]
							Sednutí d _x	0,0	[mm]
							Sigma _{z, tot.}	48,91	[kPa]
							Sigma _{x, tot.}	24,31	[kPa]
2	Ano	bodový	259,76	27,62			Sednutí d _z	0,0	[mm]
							Sednutí d _x	0,0	[mm]
							Sigma _{z, tot.}	58,08	[kPa]
							Sigma _{x, tot.}	35,19	[kPa]
3	Ano	bodový	265,83	27,62			Sednutí d _z	0,0	[mm]
							Sednutí d _x	0,0	[mm]
							Sigma _{z, tot.}	51,66	[kPa]
							Sigma _{x, tot.}	24,84	[kPa]
4	Ano	bodový	292,61	27,00			Sednutí d _z	0,0	[mm]
							Sednutí d _x	0,0	[mm]
							Sigma _{z, tot.}	80,73	[kPa]
							Sigma _{x, tot.}	40,00	[kPa]
5	Ano	bodový	303,06	27,00			Sednutí d _z	0,0	[mm]
							Sednutí d _x	0,0	[mm]
							Sigma _{z, tot.}	90,89	[kPa]
							Sigma _{x, tot.}	53,76	[kPa]
6	Ano	bodový	313,50	27,00			Sednutí d _z	0,0	[mm]
							Sednutí d _x	0,0	[mm]
							Sigma _{z, tot.}	116,45	[kPa]
							Sigma _{x, tot.}	50,86	[kPa]
7	Ano	bodový	326,93	28,20			Sednutí d _z	0,0	[mm]
							Sednutí d _x	0,0	[mm]
							Sigma _{z, tot.}	79,94	[kPa]
							Sigma _{x, tot.}	38,71	[kPa]
8	Ano	bodový	335,43	28,20			Sednutí d _z	0,0	[mm]
							Sednutí d _x	0,0	[mm]
							Sigma _{z, tot.}	70,12	[kPa]
							Sigma _{x, tot.}	38,13	[kPa]
9	Ano	bodový	343,93	28,20			Sednutí d _z	0,0	[mm]
							Sednutí d _x	0,0	[mm]
							Sigma _{z, tot.}	91,81	[kPa]
							Sigma _{x, tot.}	43,27	[kPa]
10	Ano	bodový	293,15	12,84			Sednutí d _z	0,0	[mm]
							Sednutí d _x	0,0	[mm]
							Sigma _{z, tot.}	440,42	[kPa]
							Sigma _{x, tot.}	190,05	[kPa]

! Pouze pro nekomerční využití !

Číslo	Aktivní	Typ monitoru	Bod / Bod 1		Bod 2		Výsledky		
			x [m]	z [m]	x [m]	z [m]	Veličina	Hodnota	Jednotka
11	Ano	bodový	293,15	0,47			Sednutí d _z	0,0	[mm]
							Sednutí d _x	0,0	[mm]
							Sigma _{z, tot.}	748,02	[kPa]
							Sigma _{x, tot.}	288,03	[kPa]
12	Ano	bodový	327,00	12,65			Sednutí d _z	0,0	[mm]
							Sednutí d _x	0,0	[mm]
							Sigma _{z, tot.}	460,50	[kPa]
							Sigma _{x, tot.}	197,53	[kPa]
13	Ano	bodový	327,00	0,31			Sednutí d _z	0,0	[mm]
							Sednutí d _x	0,0	[mm]
							Sigma _{z, tot.}	783,32	[kPa]
							Sigma _{x, tot.}	292,65	[kPa]
14	Ano	bodový	301,52	4,58			Sednutí d _z	0,0	[mm]
							Sednutí d _x	0,0	[mm]
							Sigma _{z, tot.}	655,15	[kPa]
							Sigma _{x, tot.}	255,00	[kPa]
15	Ano	bodový	335,22	4,42			Sednutí d _z	0,0	[mm]
							Sednutí d _x	0,0	[mm]
							Sigma _{z, tot.}	680,51	[kPa]
							Sigma _{x, tot.}	265,93	[kPa]



Výsledky (Fáze budování 2)

Výpočet napjatosti skončil úspěšně.

Nastavení výpočtu : standardní

Dosažené zatížení = 100,00 %



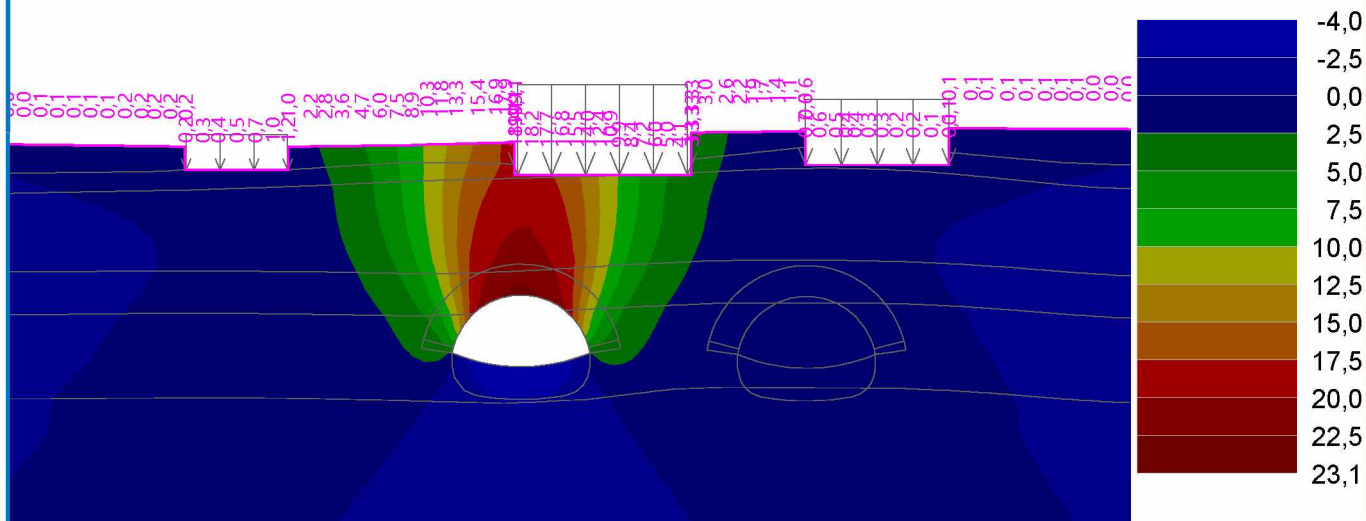
Pouze pro nekomerční využití



Název : Sedání - kalota

Fáze : 2

Výsledky : celkové; veličina : Sednutí d z; rozsah : <-4,0; 23,1> mm



Extrémy

Deformace (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Deformace x [m]	282,22	30,60	-7,9	303,93	27,00	6,0
Deformace z [m]	292,54	4,36	-4,0	293,89	12,82	23,1

Napětí (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma z, tot. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1838,41
Sigma z, eff. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1838,41
Sigma x, tot. [kPa]	321,78	32,13	-4,17	420,00	-39,99	679,75
Sigma x, eff. [kPa]	321,78	32,13	-4,17	420,00	-39,99	679,75
Tau xz [kPa]	300,32	9,03	-199,96	286,54	9,23	198,46

Přetvoření (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon eq. [%]	289,96	24,97	0,09	301,35	6,64	0,68
Epsilon eq., pl. [%]	345,67	30,76	0,00	313,50	27,27	0,15

Vstupní data (Fáze budování 3)

Přiřazení a aktivace



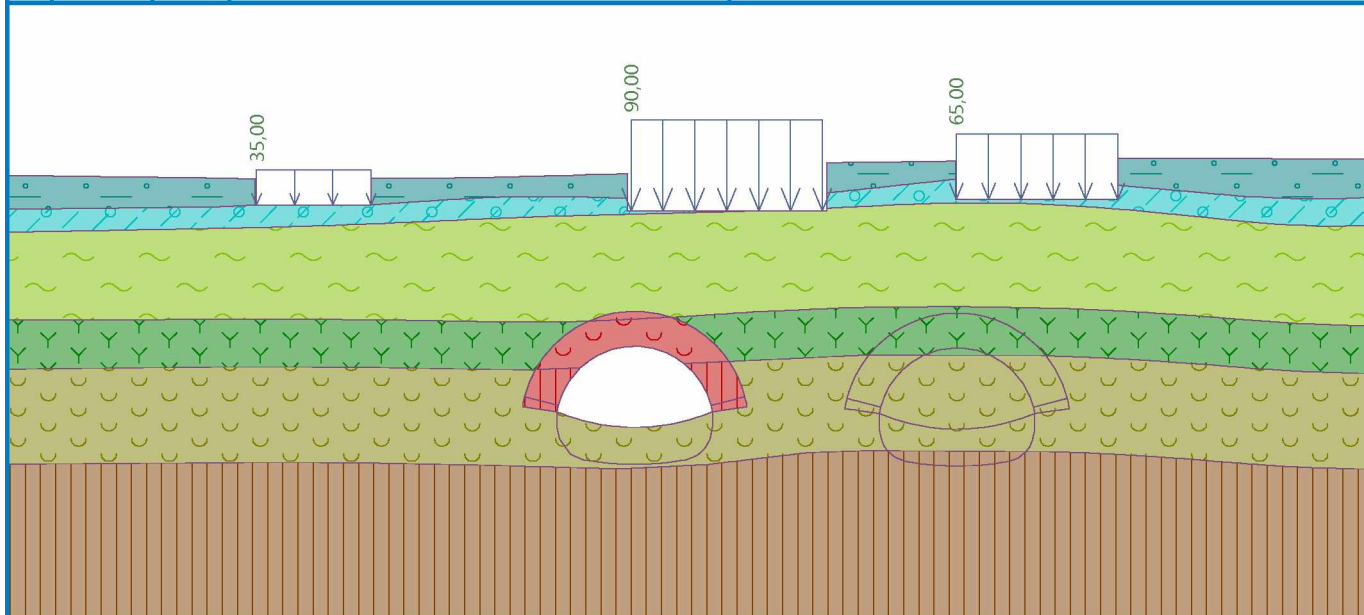
Pouze pro nekomerční využití



Název : Geologické vrstvy

Fáze : 3

Popis : Zlepšení parametrů zemin v oblasti svorníkové výztuže



Výsledky (Fáze budování 3)

Výpočet napjatosti skončil úspěšně.

Nastavení výpočtu : standardní

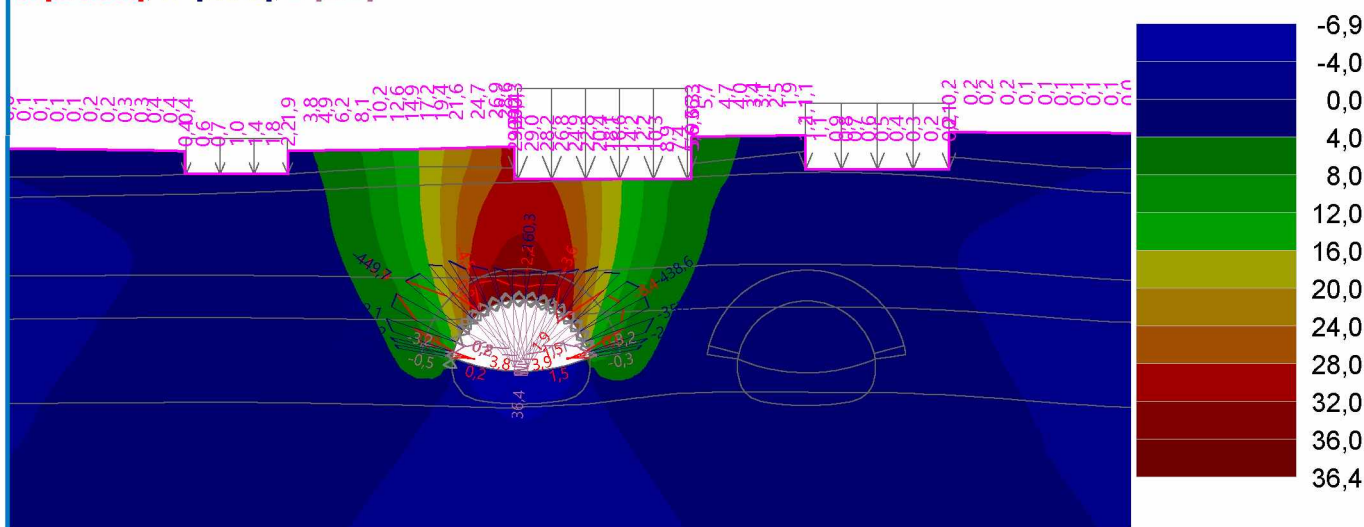
Dosažené zatížení = 100,00 %

Název : Sedání - kalota, mladý beton

Fáze : 3

Výsledky : celkové; veličina : Sednutí d z; rozsah : <-6,9; 36,4> mm

M [kNm/m], N- [kN/m], D [mm]



Extrémy

Deformace (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Deformace x [m]	282,22	30,60	-12,7	303,93	27,00	9,8

! Pouze pro nekomerční využití !

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Deformace z [m]	292,54	4,36	-6,9	293,89	12,82	36,4

Napětí (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma _{z, tot.} [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1838,39
Sigma _{z, eff.} [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1838,39
Sigma _{x, tot.} [kPa]	312,02	27,00	-7,62	420,00	-39,99	679,77
Sigma _{x, eff.} [kPa]	312,02	27,00	-7,62	420,00	-39,99	679,77
Tau _{xz} [kPa]	300,32	9,03	-296,18	286,54	9,23	292,44

Přetvoření (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon _{eq.} [%]	288,22	24,94	0,10	301,49	5,97	0,91
Epsilon _{eq., pl.} [%]	345,67	30,76	0,00	300,54	5,60	0,40

Průběhy na nosnicích (extrémy)

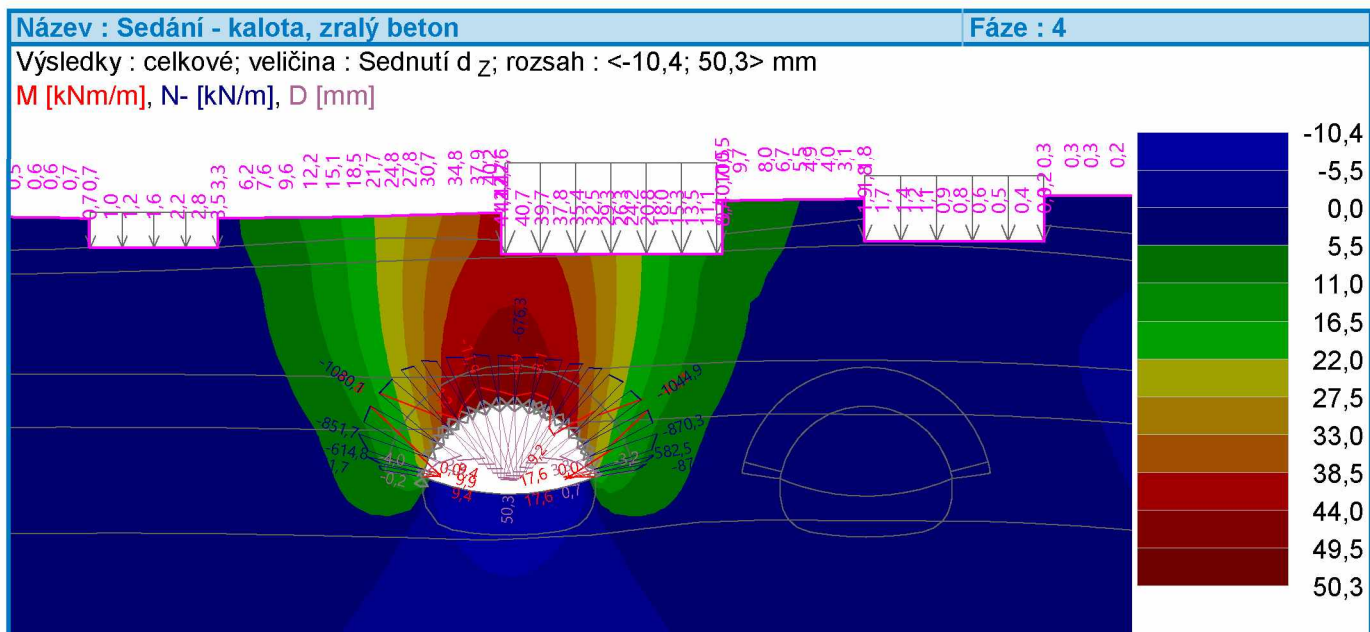
	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
N [kN/m]	286,54	9,23	-449,7	293,89	12,82	-160,3
M [kNm/m]	286,54	9,23	-12,9	301,43	6,33	3,9
Q [kN/m]	301,49	5,97	-21,6	285,24	5,97	21,6

Výsledky (Fáze budování 4)

Výpočet napjatosti skončil úspěšně.

Nastavení výpočtu : standardní

Dosažené zatížení = 100,00 %

**Extrémy**

Pouze pro nekomerční využití



Deformace (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Deformace x [m]	280,46	30,55	-17,7	304,88	27,00	14,3
Deformace z [m]	294,01	4,35	-10,4	293,89	12,82	50,3

Napětí (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma z, tot. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1838,74
Sigma z, eff. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1838,74
Sigma x, tot. [kPa]	292,54	4,36	-28,50	420,00	-39,99	679,94
Sigma x, eff. [kPa]	292,54	4,36	-28,50	420,00	-39,99	679,94
Tau xz [kPa]	301,35	6,64	-360,00	285,37	6,64	355,61

Přetvoření (extrémy)

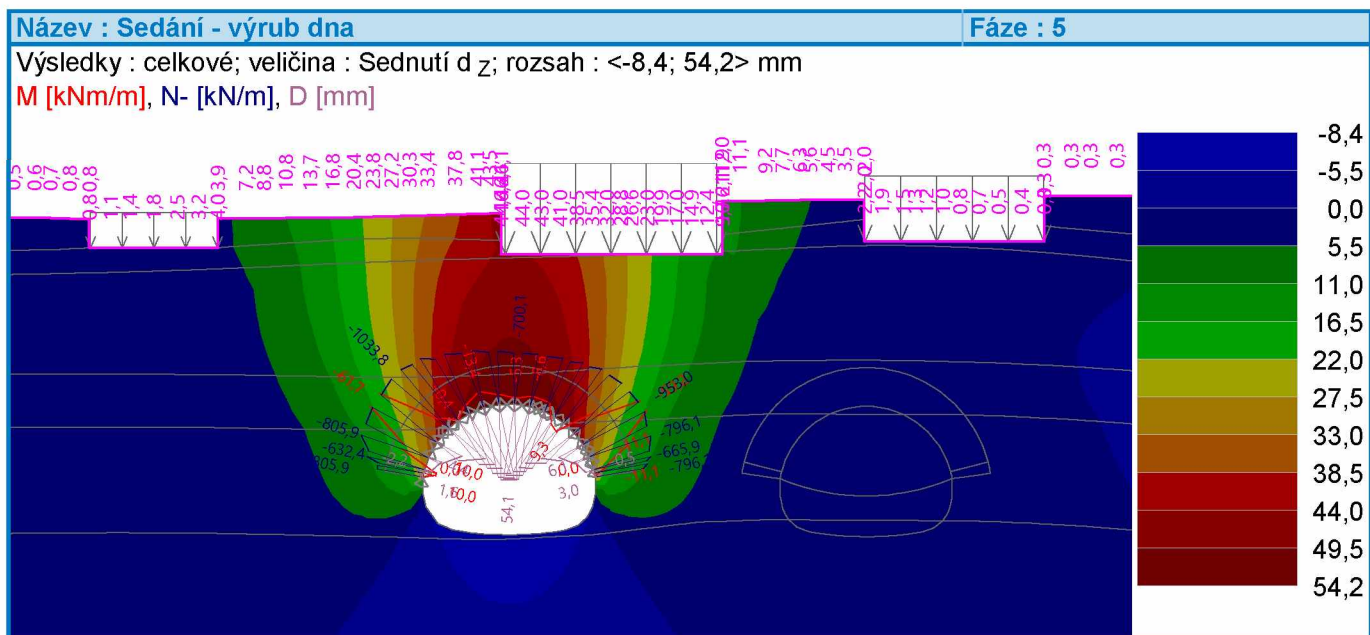
	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon eq. [%]	286,93	26,49	0,10	301,49	5,97	1,65
Epsilon eq., pl. [%]	345,67	30,76	0,00	300,54	5,60	1,27

Výsledky (Fáze budování 5)

Výpočet napjatosti skončil úspěšně.

Nastavení výpočtu : standardní

Dosažené zatížení = 100,00 %

**Extrémy****Deformace (extrémy)**

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Deformace x [m]	280,46	30,55	-19,4	304,88	27,00	15,6
Deformace z [m]	293,36	0,48	-8,4	293,89	12,82	54,2



Pouze pro nekomerční využití



Napětí (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma _{z, tot.} [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1838,66
Sigma _{z, eff.} [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1838,66
Sigma _{x, tot.} [kPa]	313,50	27,00	-9,50	420,00	-39,99	679,91
Sigma _{x, eff.} [kPa]	313,50	27,00	-9,50	420,00	-39,99	679,91
Tau _{xz} [kPa]	300,32	9,03	-338,90	285,04	9,04	344,05

Přetvoření (extrémy)

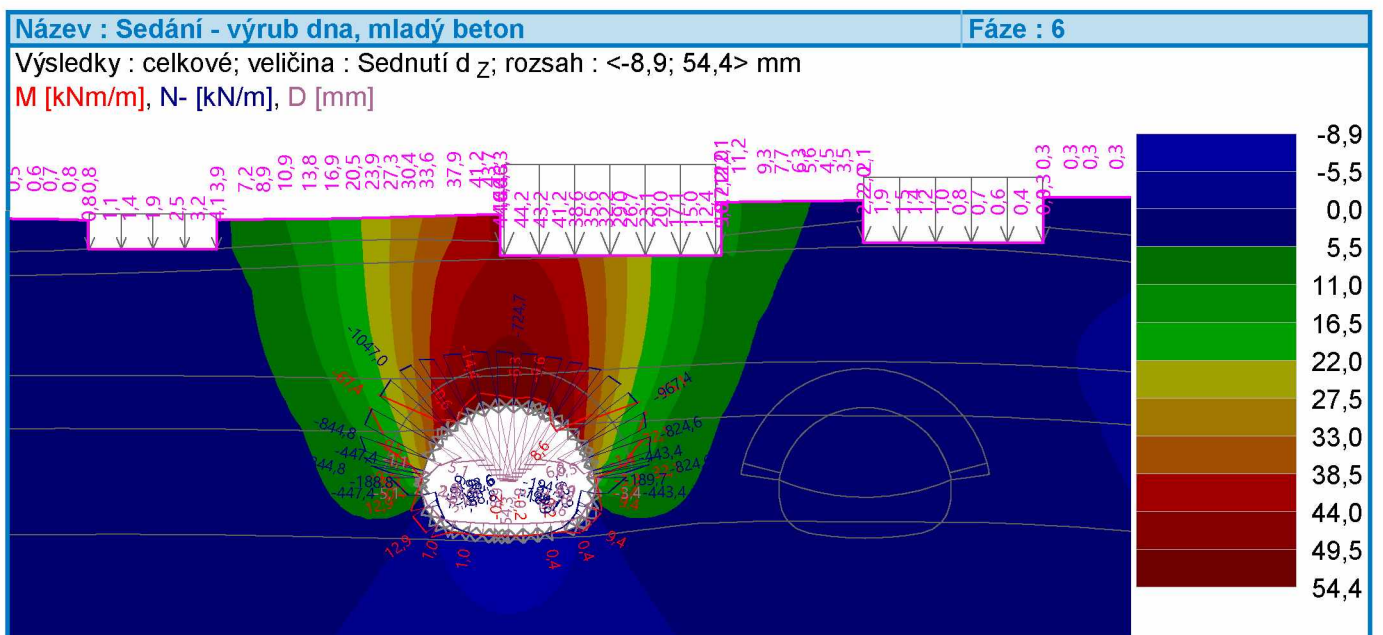
	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon _{eq.} [%]	394,00	32,43	0,10	285,22	4,35	1,45
Epsilon _{eq., pl.} [%]	345,67	30,76	0,00	301,24	3,13	1,06

Výsledky (Fáze budování 6)

Výpočet napjatosti skončil úspěšně.

Nastavení výpočtu : standardní

Dosažené zatížení = 100,00 %

**Extrémy****Deformace (extrémy)**

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Deformace x [m]	280,46	30,55	-19,5	304,88	27,00	15,8
Deformace z [m]	293,36	0,48	-8,9	293,89	12,82	54,4

Napětí (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma _{z, tot.} [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1838,57



Pouze pro nekomerční využití



	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma _{Z, eff.} [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1838,57
Sigma _{X, tot.} [kPa]	293,36	0,48	-19,25	420,00	-39,99	679,87
Sigma _{X, eff.} [kPa]	293,36	0,48	-19,25	420,00	-39,99	679,87
Tau _{xz} [kPa]	300,32	9,03	-334,81	285,04	9,04	345,89

Přetvoření (extrémy)

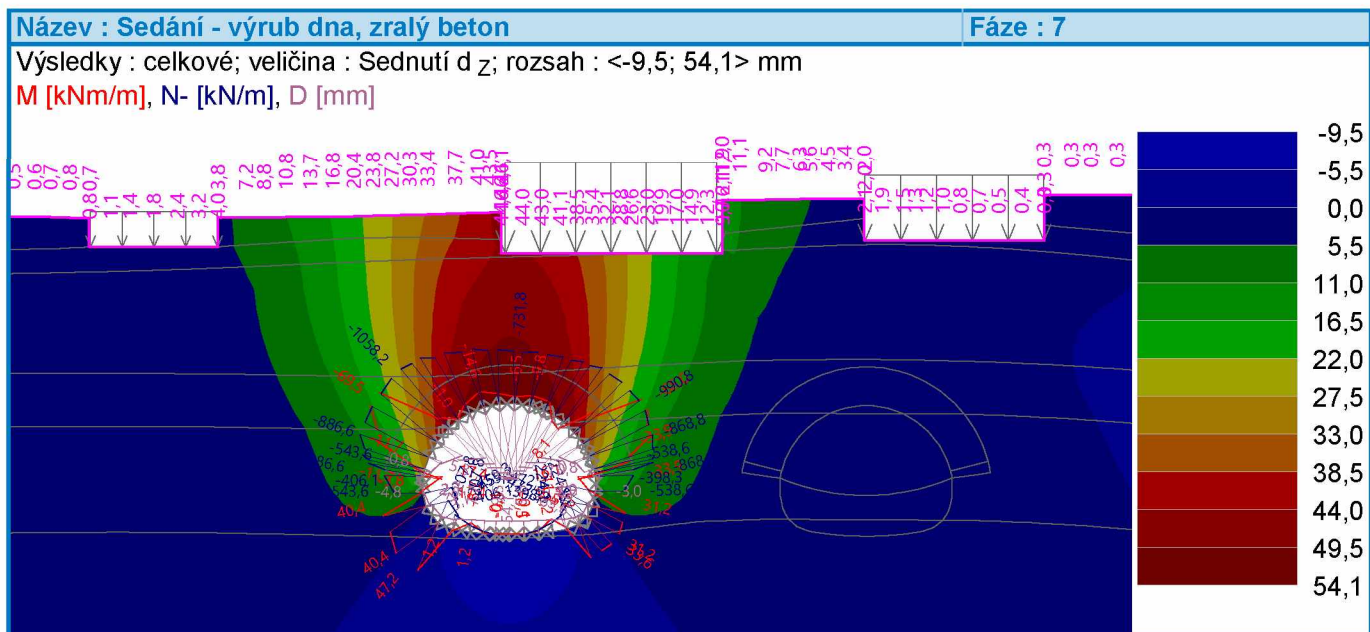
	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon _{eq.} [%]	394,00	32,43	0,10	285,22	4,35	1,49
Epsilon _{eq., pl.} [%]	345,67	30,76	0,00	301,53	4,53	1,12

Výsledky (Fáze budování 7)

Výpočet napjatosti skončil úspěšně.

Nastavení výpočtu : **standardní**

Dosažené zatížení = 100,00 %

**Extrémy****Deformace (extrémy)**

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Deformace x [m]	280,46	30,55	-19,4	304,88	27,00	15,7
Deformace z [m]	293,36	0,48	-9,5	293,89	12,82	54,1

Napětí (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma _{Z, tot.} [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1838,57
Sigma _{Z, eff.} [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1838,57
Sigma _{X, tot.} [kPa]	293,36	0,48	-38,10	420,00	-39,99	679,86
Sigma _{X, eff.} [kPa]	293,36	0,48	-38,10	420,00	-39,99	679,86



Pouze pro nekomerční využití



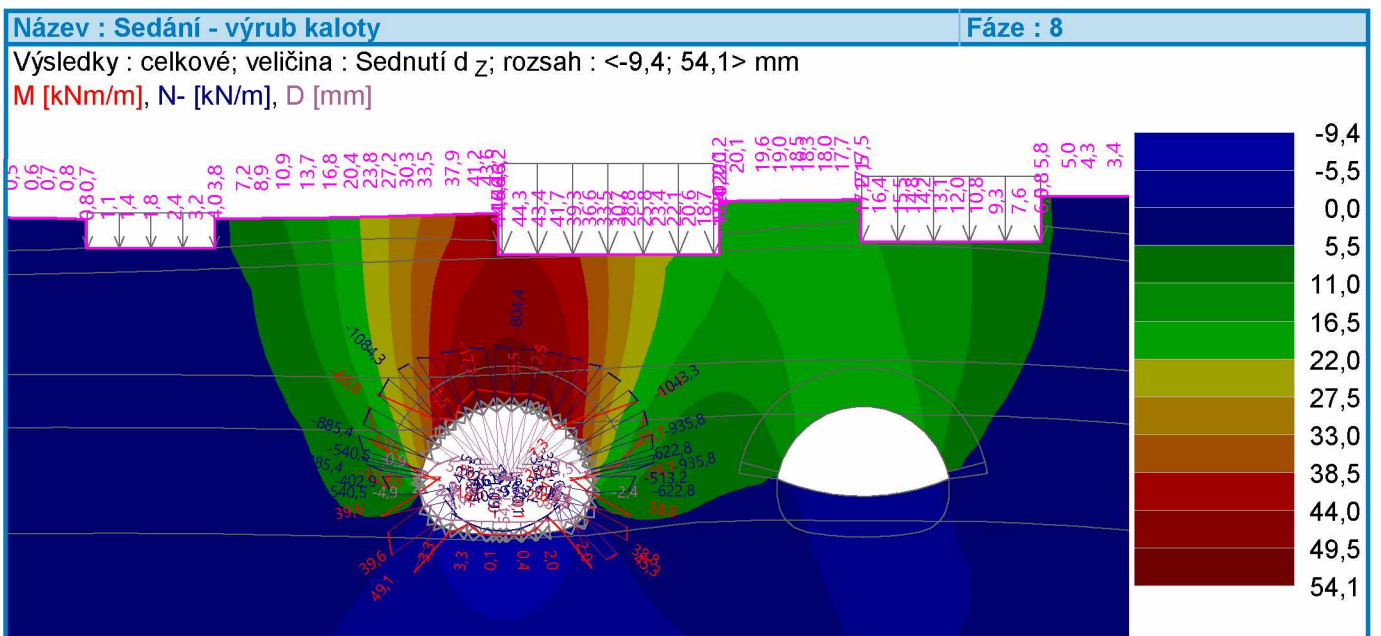
	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Tau _{xz} [kPa]	301,89	9,13	-330,58	285,04	9,04	343,08

Přetvoření (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon _{eq.} [%]	365,09	32,44	0,10	285,22	4,35	1,50
Epsilon _{eq., pl.} [%]	345,67	30,76	0,00	301,53	4,53	1,15

Výsledky (Fáze budování 8)**Výpočet napjatosti skončil úspěšně.**Nastavení výpočtu : **standardní**

Dosažené zatížení = 100,00 %

**Extrémy****Deformace (extrémy)**

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Deformace x [m]	280,46	30,55	-19,7	304,88	27,00	13,4
Deformace z [m]	293,36	0,48	-9,4	293,89	12,82	54,1

Napětí (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma _{z, tot.} [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1838,64
Sigma _{z, eff.} [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1838,64
Sigma _{x, tot.} [kPa]	293,36	0,48	-32,54	420,00	-39,99	679,97
Sigma _{x, eff.} [kPa]	293,36	0,48	-32,54	420,00	-39,99	679,97
Tau _{xz} [kPa]	300,32	9,03	-330,40	285,04	9,04	344,84

Přetvoření (extrémy)

Pouze pro nekomerční využití



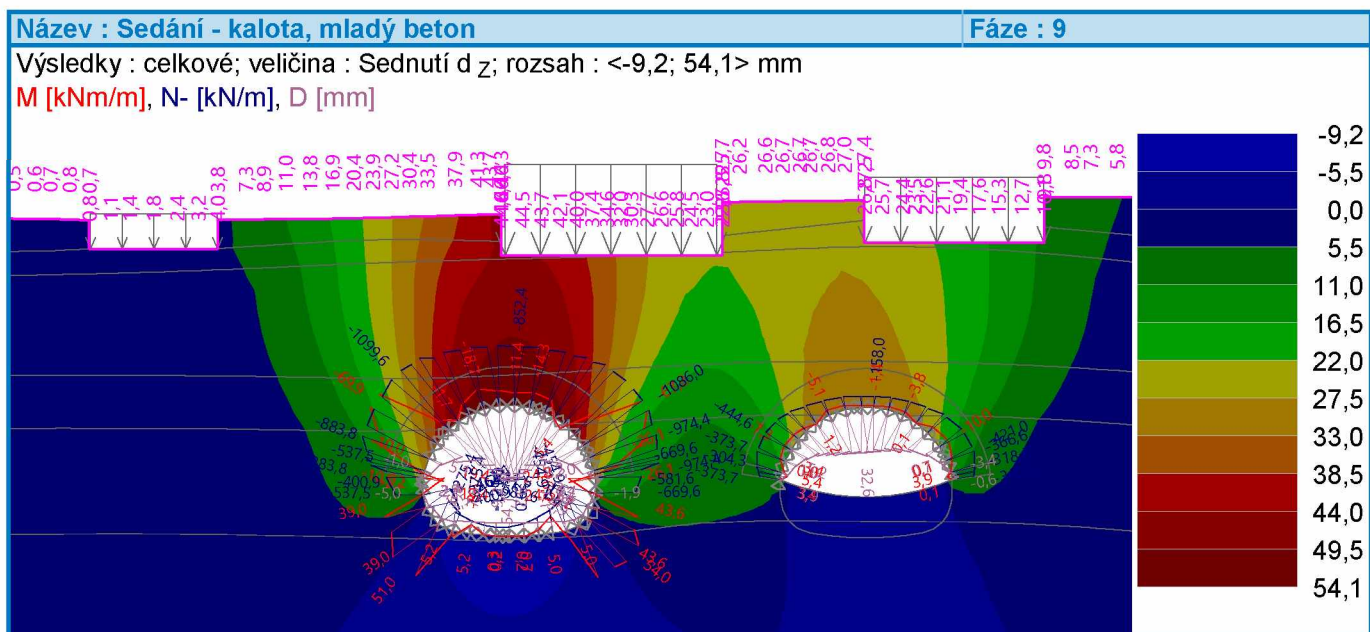
	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon _{eq.} [%]	330,73	26,30	0,10	301,53	4,53	1,50
Epsilon _{eq., pl.} [%]	345,67	30,76	0,00	301,53	4,53	1,15

Výsledky (Fáze budování 9)

Výpočet napjatosti skončil úspěšně.

Nastavení výpočtu : standardní

Dosažené zatížení = 100,00 %



Extrémy

Deformace (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Deformace x [m]	280,46	30,55	-19,9	303,93	27,00	12,0
Deformace z [m]	293,36	0,48	-9,2	293,89	12,82	54,1

Napětí (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma _{z, tot.} [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1838,71
Sigma _{z, eff.} [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1838,71
Sigma _{x, tot.} [kPa]	293,36	0,48	-27,86	420,00	-39,99	680,08
Sigma _{x, eff.} [kPa]	293,36	0,48	-27,86	420,00	-39,99	680,08
Tau _{xz} [kPa]	300,32	9,03	-333,30	285,04	9,04	345,79

Přetvoření (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon _{eq.} [%]	329,93	27,84	0,09	301,53	4,53	1,50
Epsilon _{eq., pl.} [%]	345,67	30,76	0,00	301,53	4,53	1,15



Pouze pro nekomerční využití

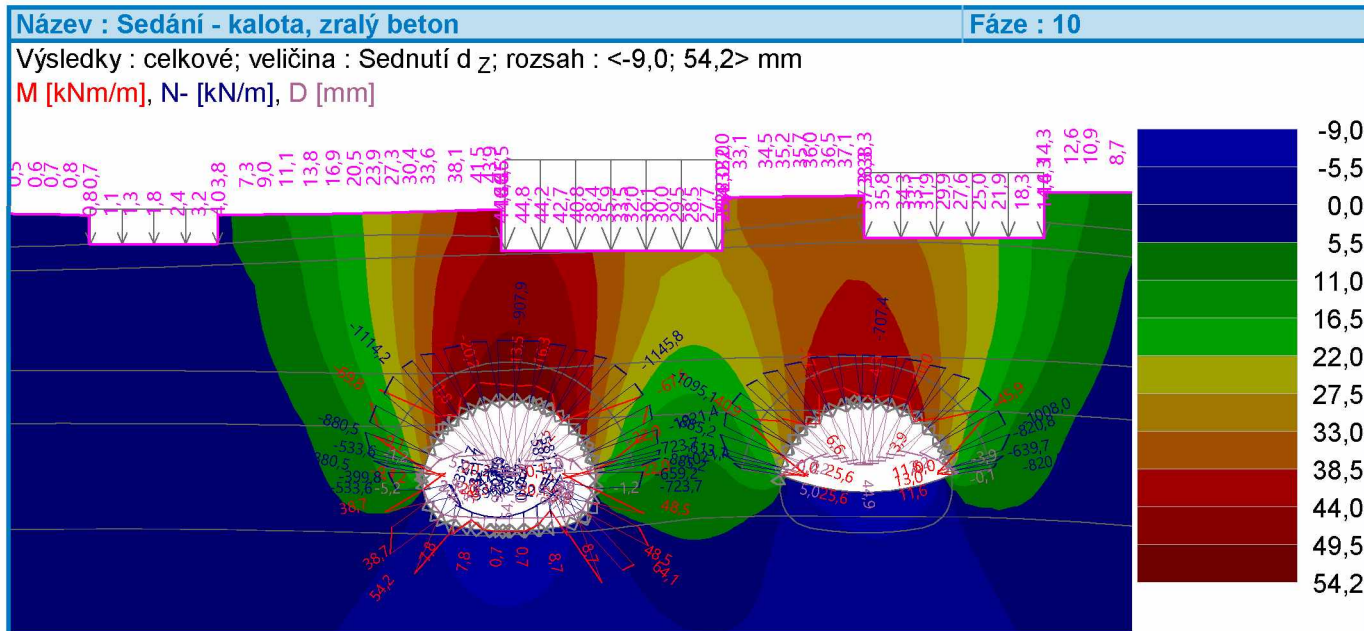


Výsledky (Fáze budování 10)

Výpočet napjatosti skončil úspěšně.

Nastavení výpočtu : standardní

Dosažené zatížení = 100,00 %

**Extrémy****Deformace (extrémy)**

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Deformace x [m]	282,22	30,60	-20,1	339,62	28,20	13,5
Deformace z [m]	293,36	0,48	-9,0	293,89	12,82	54,2

Napětí (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma z, tot. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1839,36
Sigma z, eff. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1839,36
Sigma x, tot. [kPa]	326,50	4,17	-43,73	416,00	-39,99	680,42
Sigma x, eff. [kPa]	326,50	4,17	-43,73	416,00	-39,99	680,42
Tau xz [kPa]	334,00	8,91	-339,81	319,10	6,46	370,37

Přetvoření (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon _{eq.} [%]	335,69	26,20	0,10	318,96	5,79	1,57
Epsilon _{eq., pl.} [%]	345,67	30,76	0,00	301,53	4,53	1,15

Výsledky (Fáze budování 11)

Výpočet napjatosti skončil úspěšně.

Nastavení výpočtu : standardní

Dosažené zatížení = 100,00 %



Pouze pro nekomerční využití

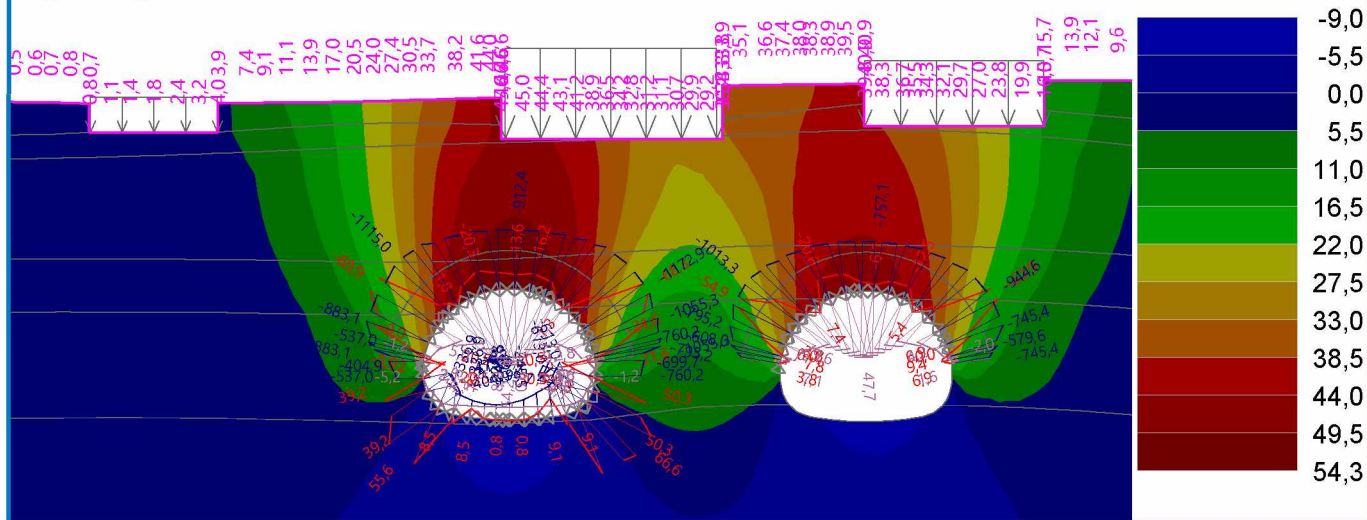


Název : Sedání - výrub dna

Fáze : 11

Výsledky : celkové; veličina : Sednutí d z; rozsah : <-9,0; 54,3> mm

M [kNm/m], N- [kN/m], D [mm]



Extrémy

Deformace (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Deformace x [m]	282,22	30,60	-20,4	346,49	32,53	14,6
Deformace z [m]	293,36	0,48	-9,0	293,89	12,82	54,3

Napětí (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma z, tot. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1839,28
Sigma z, eff. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1839,28
Sigma x, tot. [kPa]	293,36	0,48	-20,24	416,00	-39,99	680,41
Sigma x, eff. [kPa]	293,36	0,48	-20,24	416,00	-39,99	680,41
Tau xz [kPa]	334,00	8,91	-337,77	318,68	8,75	357,80

Přetvoření (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon eq. [%]	326,12	26,29	0,10	301,53	4,53	1,49
Epsilon eq., pl. [%]	345,67	30,76	0,00	301,53	4,53	1,15

Výsledky (Fáze budování 12)

Výpočet napjatosti skončil úspěšně.

Nastavení výpočtu : standardní

Dosažené zatížení = 100,00 %



Pouze pro nekomerční využití

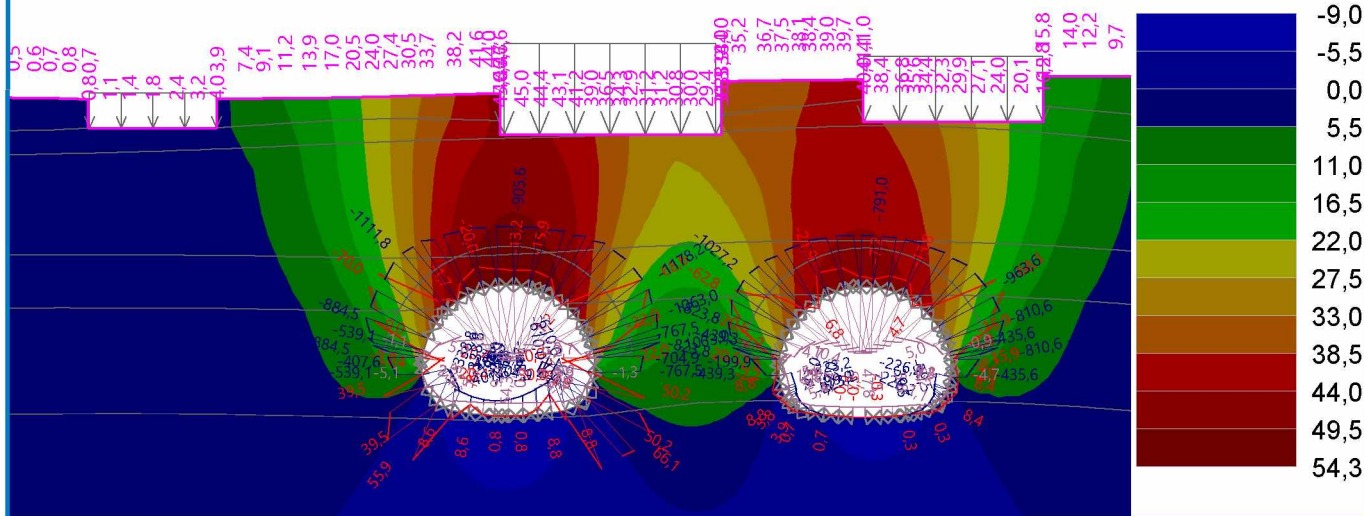


Název : Sedání - dno, mladý beton

Fáze : 12

Výsledky : celkové; veličina : Sednutí d z; rozsah : <-9,0; 54,3> mm

M [kNm/m], N- [kN/m], D [mm]



Extrémy

Deformace (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Deformace x [m]	282,22	30,60	-20,5	346,49	32,53	14,7
Deformace z [m]	293,36	0,48	-9,0	293,89	12,82	54,3

Napětí (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma z, tot. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1839,17
Sigma z, eff. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1839,17
Sigma x, tot. [kPa]	293,36	0,48	-20,26	416,00	-39,99	680,35
Sigma x, eff. [kPa]	293,36	0,48	-20,26	416,00	-39,99	680,35
Tau xz [kPa]	335,40	8,81	-337,47	318,68	8,75	359,05

Přetvoření (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon eq. [%]	326,12	26,29	0,10	318,93	4,30	1,50
Epsilon eq., pl. [%]	345,67	30,76	0,00	301,53	4,53	1,15

Výsledky (Fáze budování 13)

Výpočet napjatosti skončil úspěšně.

Nastavení výpočtu : standardní

Dosažené zatížení = 100,00 %

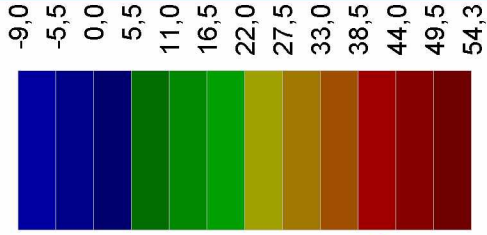


Pouze pro nekomerční využití

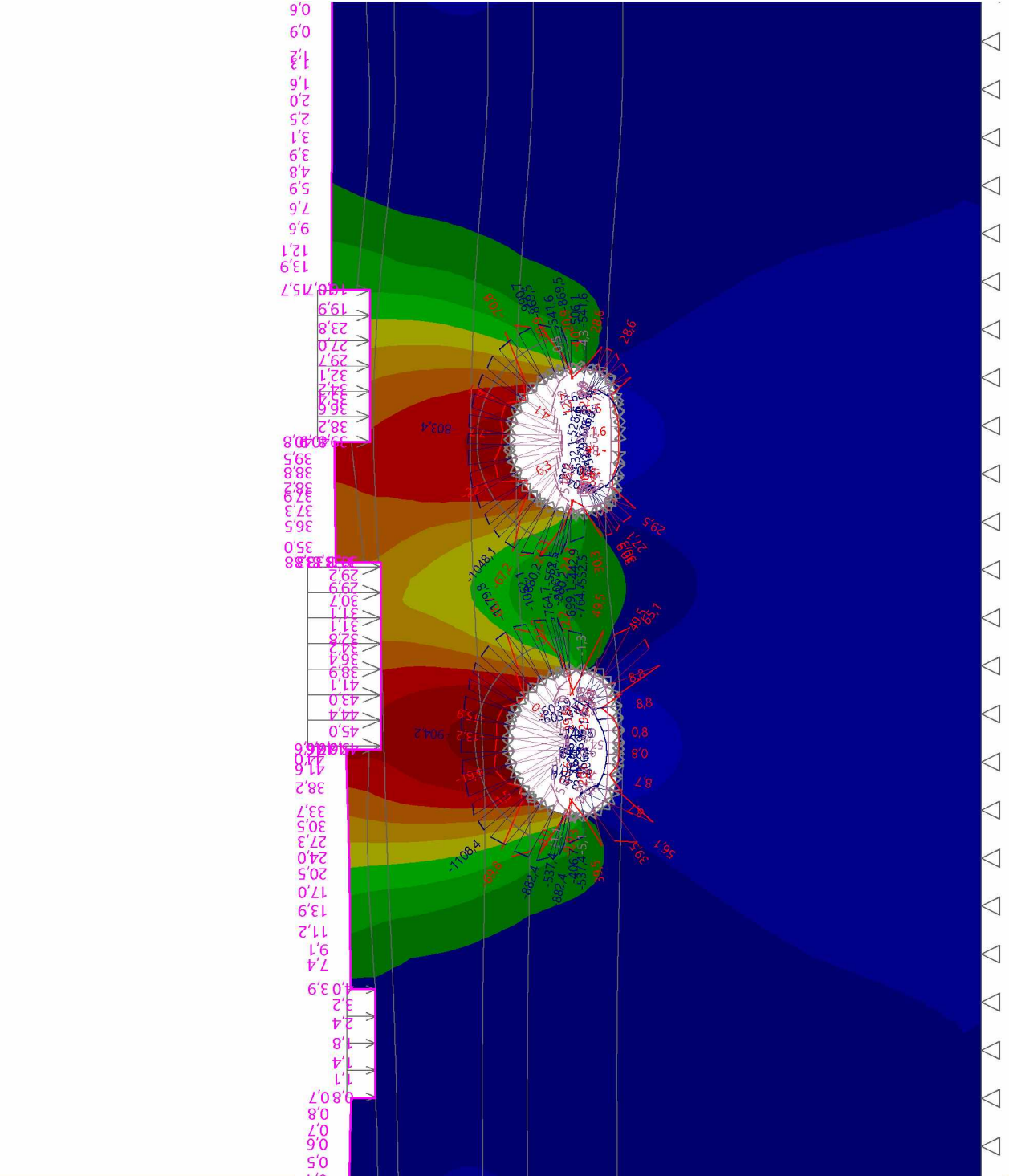


Název : Celkové deformace povrchu a výrubu - poklesová kotlina

Fáze : 13



Výsledky : celkové; veličina : Sednutí d z; rozsah : <-9,0; 54,3> mm
M [kNm/m], N- [kN/m], D [mm]



Pouze pro nekomerční využití

Tabulky

Extrémy

Deformace (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Deformace x [m]	282,22	30,60	-20,4	346,49	32,53	14,6
Deformace z [m]	293,36	0,48	-9,0	293,89	12,82	54,3

Napětí (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma z, tot. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1839,11
Sigma z, eff. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1839,11
Sigma x, tot. [kPa]	293,36	0,48	-20,27	416,00	-39,99	680,30
Sigma x, eff. [kPa]	293,36	0,48	-20,27	416,00	-39,99	680,30
Tau xz [kPa]	300,32	9,03	-336,19	318,68	8,75	354,74

Přetvoření (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon _{eq.} [%]	337,40	26,21	0,10	318,93	4,30	1,52
Epsilon _{eq., pl.} [%]	345,67	30,76	0,00	301,53	4,53	1,15

Monitory

Číslo	Monitor nový	Aktivní	Typ monitoru	Bod / Bod 1		Bod 2		Výsledky		
				x [m]	z [m]	x [m]	z [m]	Veličina	Hodnota	Jednotka
1	Ne	Ano	bodový	253,68	27,62			Sednutí d _z	0,8	[mm]
								Sednutí d _x	-2,6	[mm]
								Sigma _{z, tot.}	48,36	[kPa]
								Sigma _{x, tot.}	14,56	[kPa]
2	Ne	Ne	bodový	259,76	27,62					
3	Ne	Ano	bodový	265,83	27,62			Sednutí d _z	4,0	[mm]
								Sednutí d _x	-7,2	[mm]
								Sigma _{z, tot.}	48,08	[kPa]
								Sigma _{x, tot.}	-1,55	[kPa]
4	Ne	Ano	bodový	292,61	27,00			Sednutí d _z	45,0	[mm]
								Sednutí d _x	-5,3	[mm]
								Sigma _{z, tot.}	88,48	[kPa]
								Sigma _{x, tot.}	71,77	[kPa]
5	Ne	Ne	bodový	303,06	27,00					
6	Ne	Ano	bodový	313,50	27,00			Sednutí d _z	30,1	[mm]
								Sednutí d _x	0,6	[mm]
								Sigma _{z, tot.}	114,70	[kPa]
								Sigma _{x, tot.}	35,65	[kPa]
7	Ne	Ano	bodový	326,93	28,20			Sednutí d _z	39,8	[mm]
								Sednutí d _x	1,0	[mm]
								Sigma _{z, tot.}	89,85	[kPa]
								Sigma _{x, tot.}	70,18	[kPa]
8	Ne	Ne	bodový	335,43	28,20					



Pouze pro nekomerční využití



Číslo	Monitor nový	Aktivní	Typ monitoru	Bod / Bod 1		Bod 2		Výsledky		
				x [m]	z [m]	x [m]	z [m]	Veličina	Hodnota	Jednotka
9	Ne	Ano	bodový	343,93	28,20			Sednutí d _z	16,0	[mm]
								Sednutí d _x	13,0	[mm]
								Sigma _{z, tot.}	82,54	[kPa]
								Sigma _{x, tot.}	7,94	[kPa]
10	Ne	Ano	bodový	293,15	12,84			Sednutí d _z	54,1	[mm]
								Sednutí d _x	0,9	[mm]
								Sigma _{z, tot.}	126,99	[kPa]
								Sigma _{x, tot.}	293,88	[kPa]
11	Ne	Ano	bodový	293,15	0,47			Sednutí d _z	-9,0	[mm]
								Sednutí d _x	0,7	[mm]
								Sigma _{z, tot.}	26,21	[kPa]
								Sigma _{x, tot.}	-17,34	[kPa]
12	Ne	Ano	bodový	327,00	12,65			Sednutí d _z	47,5	[mm]
								Sednutí d _x	-1,2	[mm]
								Sigma _{z, tot.}	113,96	[kPa]
								Sigma _{x, tot.}	293,64	[kPa]
13	Ne	Ano	bodový	327,00	0,31					
14	Ne	Ano	bodový	301,52	4,58			Sednutí d _z	8,4	[mm]
								Sednutí d _x	2,0	[mm]
								Sigma _{z, tot.}	897,09	[kPa]
								Sigma _{x, tot.}	247,29	[kPa]
15	Ne	Ano	bodový	335,22	4,42			Sednutí d _z	7,0	[mm]
								Sednutí d _x	0,8	[mm]
								Sigma _{z, tot.}	911,01	[kPa]
								Sigma _{x, tot.}	200,51	[kPa]



Pouze pro nekomerční využití



STATICKÝ VÝPOČET – Vertikální členění, materiálový model DP

PŘÍLOHA č. 04

Výpočet metodou konečných prvků

Topologie

Projekt

Ákce : Diplomová práce_Parametrická studie sedání povrchu při ražbě NRTM

Část : 04_SV_Vertikální členění, materiálový model DP



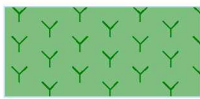





Vypracoval : Ondřej Žák

Datum : 01.05.2020

Celkové nastavení výpočtu

Geometrie úlohy : Rovinná
 Typ výpočtu : Napjatost
 Tunely : ano
 Podrobné parametry generování sítě : ne
 Podrobné parametry proudění : ne
 Zatížení teplotou : ne
 Podrobné parametry zemin : ne
 Speciální modely zemin : ne
 Podrobné výsledky : ne
 Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)

Parametry zemin - základní data

Číslo	Název	Vzorek	γ [kN/m ³]	E [MPa]	ν [-]
1	ordovik-břidlice zdravé, báze		26,50	350,00	0,27
2	ordovik-břidlice zdravé, 5-15 m		26,00	200,00	0,28
3	ordovik-břidlice zdravé, 0-5 m		25,50	100,00	0,30
4	ordovik-břidlice navětralé		25,00	75,00	0,31
5	ordovik-břidlice silně až mírně zvětralé		23,30	26,00	0,36
6	Třída F4, jíl písčitý		19,00	7,00	0,35
7	Prokotvená oblast 1		26,00	200,00	0,28
8	Prokotvená oblast 2		26,50	350,00	0,27



Pouze pro nekomerční využití



Parametry zemin - data podle modelu

Číslo	Materiálový model	c_{ef} [kPa]	φ_{ef} [°]	ψ [°]
1	Drucker - Prager	100,00	34,00	0,00
2	Drucker - Prager	70,00	32,00	0,00
3	Drucker - Prager	40,00	30,00	0,00
4	Drucker - Prager	30,00	29,00	0,00
5	Drucker - Prager	22,00	25,00	0,00
6	Drucker - Prager	12,00	27,00	0,00
7	Drucker - Prager	70,00	32,00	0,00
8	Drucker - Prager	100,00	34,00	0,00

Parametry zemin - vztlak

Číslo	Název	Vzorek	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [-]
1	ordovik-břidlice zdravé, báze		26,50		
2	ordovik-břidlice zdravé, 5-15 m		26,00		
3	ordovik-břidlice zdravé, 0-5 m		26,50		
4	ordovik-břidlice navětralé		26,50		
5	ordovik-břidlice silně až mírně zvětralé		26,00		
6	Třída F4, jíl písčitý		20,00		
7	Prokotvená oblast 1		26,00		
8	Prokotvená oblast 2		26,50		

Parametry zemin

ordovik-břidlice zdravé, báze

Materiálový model :	Drucker - Prager
Objemová tíha :	$\gamma = 26,50 \text{ kN/m}^3$
Poissonovo číslo :	$\nu = 0,27$
Modul pružnosti :	$E = 350,00 \text{ MPa}$
Modul odtížení / přetížení :	$E_{ur} = 1150,00 \text{ MPa}$
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef} = 34,00^\circ$
Soudržnost zeminy :	$c_{ef} = 100,00 \text{ kPa}$
Úhel dilatance :	$\psi = 0,00^\circ$



Pouze pro nekomerční využití



Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 26,50 \text{ kN/m}^3$

ordovik-břidlice zdravé, 5-15 m

Materiálový model : Drucker - Prager
Objemová tíha : $\gamma = 26,00 \text{ kN/m}^3$
Poissonovo číslo : $\nu = 0,28$
Modul pružnosti : $E = 200,00 \text{ MPa}$
Modul odtížení / přitížení : $E_{\text{ur}} = 600,00 \text{ MPa}$
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 32,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 70,00 \text{ kPa}$
Úhel dilatance : $\psi = 0,00^\circ$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 26,00 \text{ kN/m}^3$

ordovik-břidlice zdravé, 0-5 m

Materiálový model : Drucker - Prager
Objemová tíha : $\gamma = 25,50 \text{ kN/m}^3$
Poissonovo číslo : $\nu = 0,30$
Modul pružnosti : $E = 100,00 \text{ MPa}$
Modul odtížení / přitížení : $E_{\text{ur}} = 300,00 \text{ MPa}$
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 30,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 40,00 \text{ kPa}$
Úhel dilatance : $\psi = 0,00^\circ$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 26,50 \text{ kN/m}^3$

ordovik-břidlice navětralé

Materiálový model : Drucker - Prager
Objemová tíha : $\gamma = 25,00 \text{ kN/m}^3$
Poissonovo číslo : $\nu = 0,31$
Modul pružnosti : $E = 75,00 \text{ MPa}$
Modul odtížení / přitížení : $E_{\text{ur}} = 225,00 \text{ MPa}$
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 29,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 30,00 \text{ kPa}$
Úhel dilatance : $\psi = 0,00^\circ$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 26,50 \text{ kN/m}^3$

ordovik-břidlice silně až mírně zvětralé

Materiálový model : Drucker - Prager
Objemová tíha : $\gamma = 23,30 \text{ kN/m}^3$
Poissonovo číslo : $\nu = 0,36$
Modul pružnosti : $E = 26,00 \text{ MPa}$
Modul odtížení / přitížení : $E_{\text{ur}} = 84,00 \text{ MPa}$
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 25,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 22,00 \text{ kPa}$
Úhel dilatance : $\psi = 0,00^\circ$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 26,00 \text{ kN/m}^3$

Třída F4, jíl písčité

Materiálový model : Drucker - Prager
Objemová tíha : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
Poissonovo číslo : $\nu = 0,35$
Modul pružnosti : $E = 7,00 \text{ MPa}$
Modul odtížení / přitížení : $E_{\text{ur}} = 21,00 \text{ MPa}$
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 27,00^\circ$



Pouze pro nekomerční využití



Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 12,00$ kPa
Úhel dilatance : $\psi = 0,00$ °
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 20,00$ kN/m³

Prokotvená oblast 1

Materiálový model : Drucker - Prager
Objemová tíha : $\gamma = 26,00$ kN/m³
Poissonovo číslo : $\nu = 0,28$
Modul pružnosti : $E = 200,00$ MPa
Modul odtížení / přitížení : $E_{ur} = 600,00$ MPa
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 32,00$ °
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 70,00$ kPa
Úhel dilatance : $\psi = 0,00$ °
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 26,00$ kN/m³

Prokotvená oblast 2

Materiálový model : Drucker - Prager
Objemová tíha : $\gamma = 26,50$ kN/m³
Poissonovo číslo : $\nu = 0,27$
Modul pružnosti : $E = 350,00$ MPa
Modul odtížení / přitížení : $E_{ur} = 1150,00$ MPa
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 34,00$ °
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 100,00$ kPa
Úhel dilatance : $\psi = 0,00$ °
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 26,50$ kN/m³

Generování sítě

Parametry generování sítě

Délka hrany prvků : 2,00 [m]
Vyhlazovat síť : ano
Generovat víceuzlové prvky : ano

Výsledek generování sítě

Síť konečných prvků byla úspěšně vygenerována.

Počet uzlů 23792

Počet prvků 13680 (plošných 9528, nosníkových 1038, přechodových 3114)

Varování

[W085] Body sítě (265,83; 27,64) a (265,83; 27,62) leží příliš blízko sebe.

[W086] Bod sítě (265,83; 27,64) leží příliš blízko linie L{(265,83; 27,62) .. (253,68; 27,62)}.

Vstupní data (Fáze budování 1)

Přirazení a aktivace

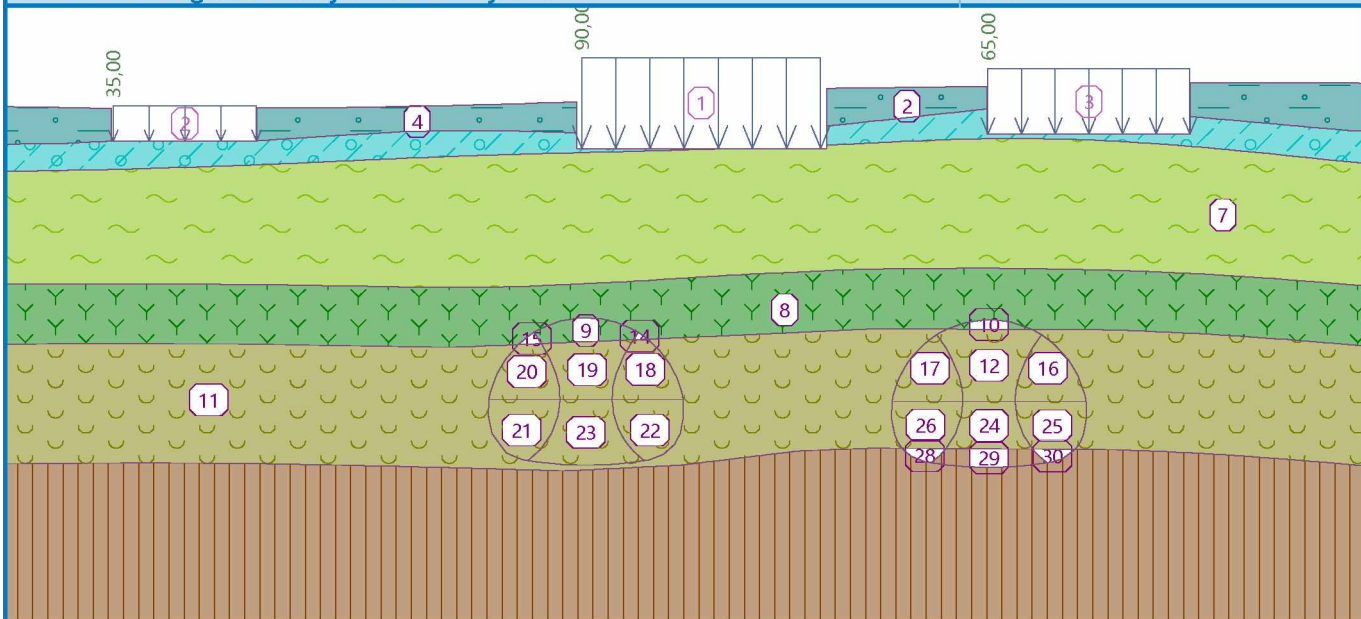


Pouze pro nekomerční využití



Název : Geologické vrstvy a členění výrubu

Fáze : 1



Přítížení

Číslo	Typ	Umístění / Bod 1 z [m] / x ₁ [m]	Počátek / Bod 1 x [m] / z ₁ [m]	Délka / Bod 2 l [m] / x ₂ [m]	Šířka / Bod 2 b [m] / z ₂ [m]	Sklon α [°]	Velikost	
							q, q ₁ , f, F	q ₂ jednotka
1	pásové	na povrchu	x = 293,00	l = 20,00		0,00	90,00	kN/m ²
2	pásové	na povrchu	x = 253,80	l = 12,00		0,00	35,00	kN/m ²
3	pásové	na povrchu	x = 327,00	l = 16,90		0,00	65,00	kN/m ²

Názvy přítížení

Číslo	Název
1	Objekt 1
2	Objekt 2
3	Objekt 3

Nastavení výpočtu

Výsledky (Fáze budování 1)

Výpočet napjatosti skončil úspěšně.

Nastavení výpočtu : standardní

Dosažené zatížení = 100,00 %

Extrémy

Napětí (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma _z , tot. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1838,82
Sigma _z , eff. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1838,82
Sigma _x , tot. [kPa]	317,53	32,08	-4,63	420,00	-39,99	688,46
Sigma _x , eff. [kPa]	317,53	32,08	-4,63	420,00	-39,99	688,46
Tau _{xz} [kPa]	326,93	28,20	-10,50	313,50	27,27	22,87

Přetvoření (extrémy)



Pouze pro nekomerční využití



	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon _{eq.} [%]	312,02	27,00	0,10	313,50	28,86	0,77
Epsilon _{eq., pl.} [%]	346,85	29,41	0,00	313,50	27,27	0,42

Pórové tlaky (extrémy)

	Umístění		Max
	x [m]	z [m]	
Pórový tlak u [kPa]	343,93	29,67	0,00

Monitory

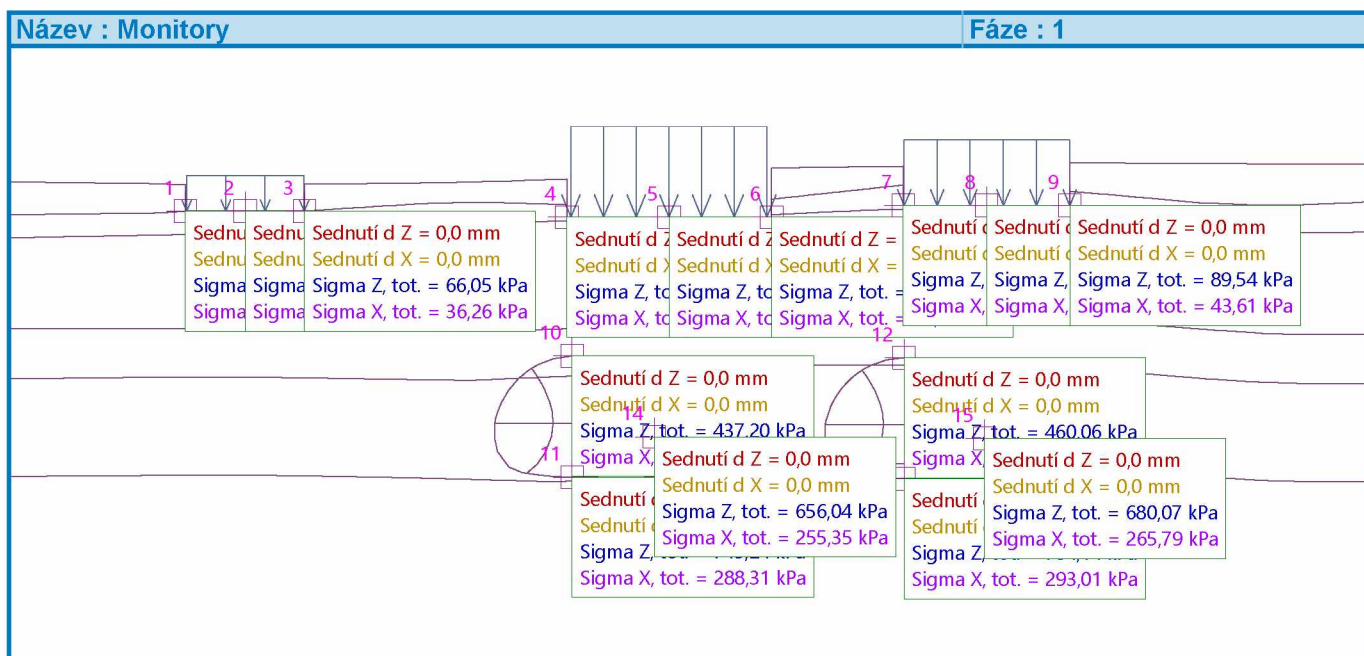
Číslo	Aktivní	Typ monitoru	Bod / Bod 1		Bod 2		Výsledky		
			x [m]	z [m]	x [m]	z [m]	Veličina	Hodnota	Jednotka
1	Ano	bodový	253,68	27,62			Sednutí d z	0,0	[mm]
							Sednutí d x	0,0	[mm]
							Sigma z, tot.	48,91	[kPa]
							Sigma x, tot.	24,30	[kPa]
2	Ano	bodový	259,80	27,62			Sednutí d z	0,0	[mm]
							Sednutí d x	0,0	[mm]
							Sigma z, tot.	58,06	[kPa]
							Sigma x, tot.	35,19	[kPa]
3	Ano	bodový	265,83	27,62			Sednutí d z	0,0	[mm]
							Sednutí d x	0,0	[mm]
							Sigma z, tot.	66,05	[kPa]
							Sigma x, tot.	36,26	[kPa]
4	Ano	bodový	292,61	27,00			Sednutí d z	0,0	[mm]
							Sednutí d x	0,0	[mm]
							Sigma z, tot.	78,43	[kPa]
							Sigma x, tot.	39,95	[kPa]
5	Ano	bodový	303,06	27,00			Sednutí d z	0,0	[mm]
							Sednutí d x	0,0	[mm]
							Sigma z, tot.	90,89	[kPa]
							Sigma x, tot.	53,74	[kPa]
6	Ano	bodový	313,50	27,00			Sednutí d z	0,0	[mm]
							Sednutí d x	0,0	[mm]
							Sigma z, tot.	109,30	[kPa]
							Sigma x, tot.	51,01	[kPa]
7	Ano	bodový	326,93	28,20			Sednutí d z	0,0	[mm]
							Sednutí d x	0,0	[mm]
							Sigma z, tot.	79,63	[kPa]
							Sigma x, tot.	38,45	[kPa]
8	Ano	bodový	335,43	28,20			Sednutí d z	0,0	[mm]
							Sednutí d x	0,0	[mm]
							Sigma z, tot.	70,12	[kPa]
							Sigma x, tot.	38,10	[kPa]
9	Ano	bodový	343,93	28,20			Sednutí d z	0,0	[mm]
							Sednutí d x	0,0	[mm]
							Sigma z, tot.	89,54	[kPa]
							Sigma x, tot.	43,61	[kPa]



Pouze pro nekomerční využití



Číslo	Aktivní	Typ monitoru	Bod / Bod 1		Bod 2		Výsledky		
			x [m]	z [m]	x [m]	z [m]	Veličina	Hodnota	Jednotka
10	Ano	bodový	293,15	12,84			Sednutí d _z	0,0	[mm]
							Sednutí d _x	0,0	[mm]
							Sigma _{z, tot.}	437,20	[kPa]
							Sigma _{x, tot.}	188,66	[kPa]
11	Ano	bodový	293,15	0,47			Sednutí d _z	0,0	[mm]
							Sednutí d _x	0,0	[mm]
							Sigma _{z, tot.}	749,24	[kPa]
							Sigma _{x, tot.}	288,31	[kPa]
12	Ano	bodový	327,00	12,65			Sednutí d _z	0,0	[mm]
							Sednutí d _x	0,0	[mm]
							Sigma _{z, tot.}	460,06	[kPa]
							Sigma _{x, tot.}	197,37	[kPa]
13	Ano	bodový	327,00	0,31			Sednutí d _z	0,0	[mm]
							Sednutí d _x	0,0	[mm]
							Sigma _{z, tot.}	784,14	[kPa]
							Sigma _{x, tot.}	293,01	[kPa]
14	Ano	bodový	301,52	4,58			Sednutí d _z	0,0	[mm]
							Sednutí d _x	0,0	[mm]
							Sigma _{z, tot.}	656,04	[kPa]
							Sigma _{x, tot.}	255,35	[kPa]
15	Ano	bodový	335,22	4,42			Sednutí d _z	0,0	[mm]
							Sednutí d _x	0,0	[mm]
							Sigma _{z, tot.}	680,07	[kPa]
							Sigma _{x, tot.}	265,79	[kPa]



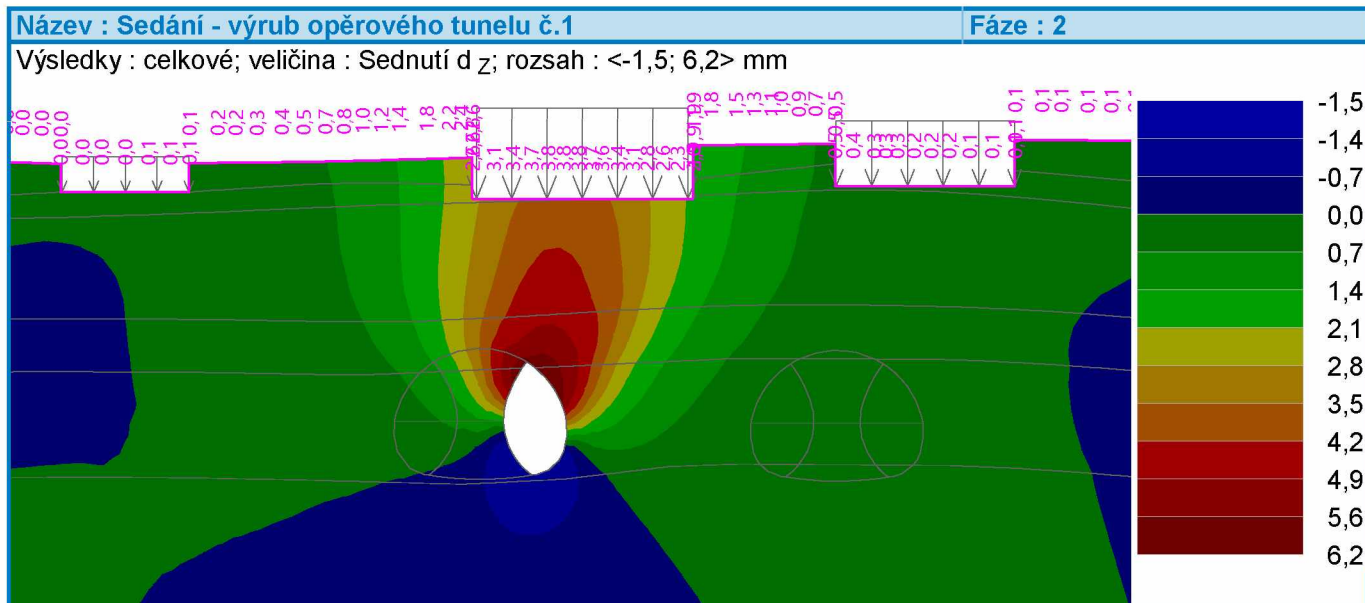
Výsledky (Fáze budování 2)

Výpočet napjatosti skončil úspěšně.

Nastavení výpočtu : **standardní**

! Pouze pro nekomerční využití !

Dosažené zatížení = 100,00 %

**Extrémy****Deformace (extrémy)**

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Deformace x [m]	295,54	5,98	-2,9	301,49	5,98	3,3
Deformace z [m]	298,72	0,95	-1,5	298,51	11,04	6,2

Napětí (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma z, tot. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1838,10
Sigma z, eff. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1838,10
Sigma x, tot. [kPa]	317,53	32,08	-4,97	420,00	-39,99	688,18
Sigma x, eff. [kPa]	317,53	32,08	-4,97	420,00	-39,99	688,18
Tau xz [kPa]	296,59	2,58	-119,96	300,78	2,25	114,76

Přetvoření (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon eq. [%]	312,02	27,00	0,10	313,50	28,86	0,77
Epsilon eq., pl. [%]	346,85	29,41	0,00	313,50	27,27	0,42

Výsledky (Fáze budování 3)**Výpočet napjatosti skončil úspěšně.**Nastavení výpočtu : **standardní**

Dosažené zatížení = 100,00 %



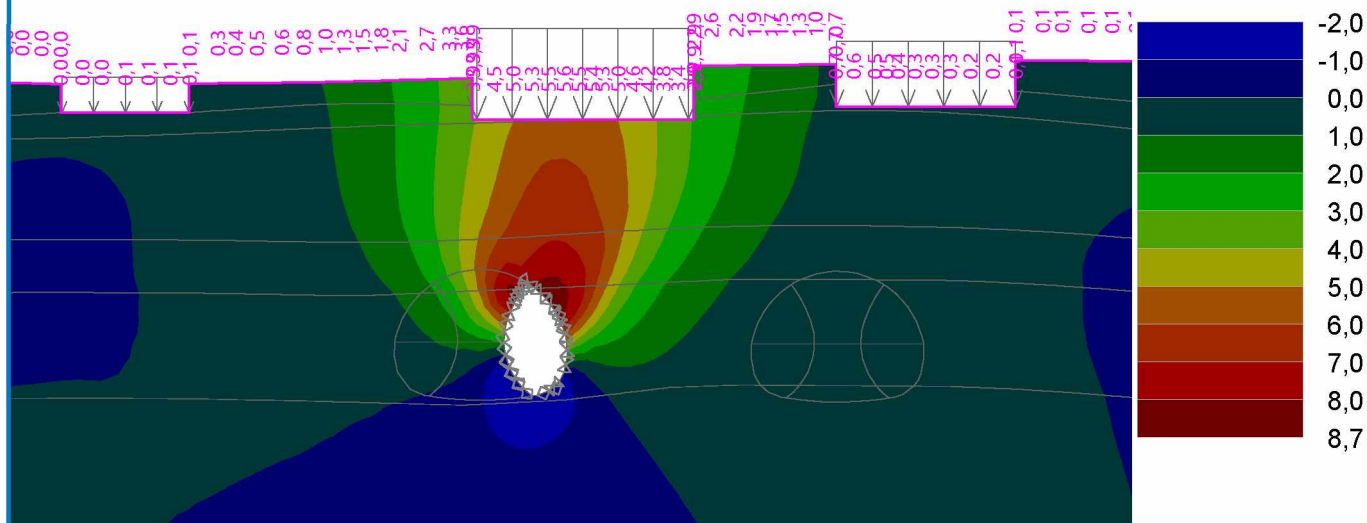
Pouze pro nekomerční využití



Název : Sedání - opěrový tunel, mladý beton

Fáze : 3

Výsledky : celkové; veličina : Sednutí d z; rozsah : <-2,0; 8,7> mm



Extrémy

Deformace (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Deformace x [m]	295,88	8,14	-5,0	300,97	7,80	5,3
Deformace z [m]	297,33	1,64	-2,0	299,53	10,07	8,7

Napětí (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma z, tot. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1837,77
Sigma z, eff. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1837,77
Sigma x, tot. [kPa]	317,53	32,08	-5,15	420,00	-39,99	688,05
Sigma x, eff. [kPa]	317,53	32,08	-5,15	420,00	-39,99	688,05
Tau xz [kPa]	297,33	1,64	-163,88	299,83	1,37	164,71

Přetvoření (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon eq. [%]	307,75	27,00	0,10	313,50	28,86	0,77
Epsilon eq., pl. [%]	346,85	29,41	0,00	313,50	27,27	0,42

Výsledky (Fáze budování 4)

Výpočet napjatosti skončil úspěšně.

Nastavení výpočtu : standardní

Dosažené zatížení = 100,00 %



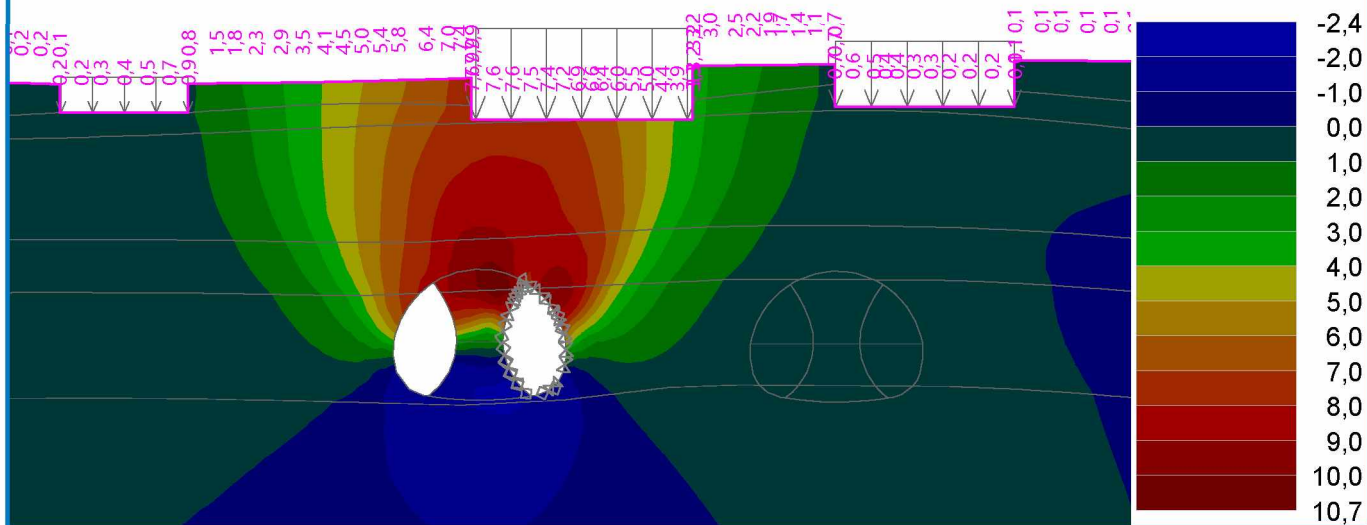
Pouze pro nekomerční využití



Název : Sedání - výrub opěrového tunelu č.2

Fáze : 4

Výsledky : celkové; veličina : Sednutí d z; rozsah : <-2,4; 10,7> mm



Extrémy

Deformace (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Deformace x [m]	295,88	8,14	-6,8	300,97	7,80	6,6
Deformace z [m]	297,33	1,64	-2,4	294,85	10,88	10,7

Napětí (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma z, tot. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1837,49
Sigma z, eff. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1837,49
Sigma x, tot. [kPa]	317,53	32,08	-5,32	420,00	-39,99	687,93
Sigma x, eff. [kPa]	317,53	32,08	-5,32	420,00	-39,99	687,93
Tau xz [kPa]	297,33	1,64	-156,60	299,83	1,37	165,34

Přetvoření (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon eq. [%]	298,68	25,75	0,10	313,50	28,86	0,77
Epsilon eq., pl. [%]	346,85	29,41	0,00	313,50	27,27	0,42

Výsledky (Fáze budování 5)

Výpočet napjatosti skončil úspěšně.

Nastavení výpočtu : standardní

Dosažené zatížení = 100,00 %



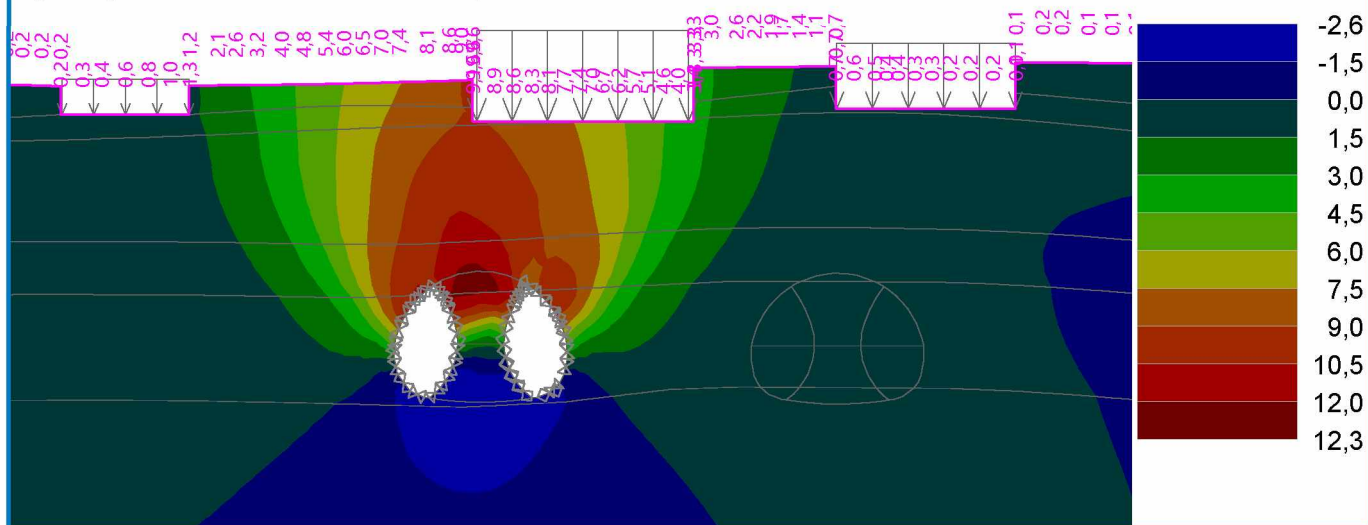
Pouze pro nekomerční využití



Název : Sedání - opěrový tunel, mladý beton

Fáze : 5

Výsledky : celkové; veličina : Sednutí d z; rozsah : <-2,6; 12,3> mm



Extrémy

Deformace (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Deformace x [m]	295,88	8,14	-7,3	300,97	7,80	6,5
Deformace z [m]	289,55	1,81	-2,6	290,85	10,71	12,3

Napětí (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma z, tot. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1837,40
Sigma z, eff. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1837,40
Sigma x, tot. [kPa]	317,53	32,08	-5,34	420,00	-39,99	687,89
Sigma x, eff. [kPa]	317,53	32,08	-5,34	420,00	-39,99	687,89
Tau xz [kPa]	297,33	1,64	-147,65	299,83	1,37	162,31

Přetvoření (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon eq. [%]	298,68	25,75	0,10	313,50	28,86	0,77
Epsilon eq., pl. [%]	346,85	29,41	0,00	291,10	7,11	0,46

Výsledky (Fáze budování 6)

Výpočet napjatosti skončil úspěšně.

Nastavení výpočtu : standardní

Dosažené zatížení = 100,00 %



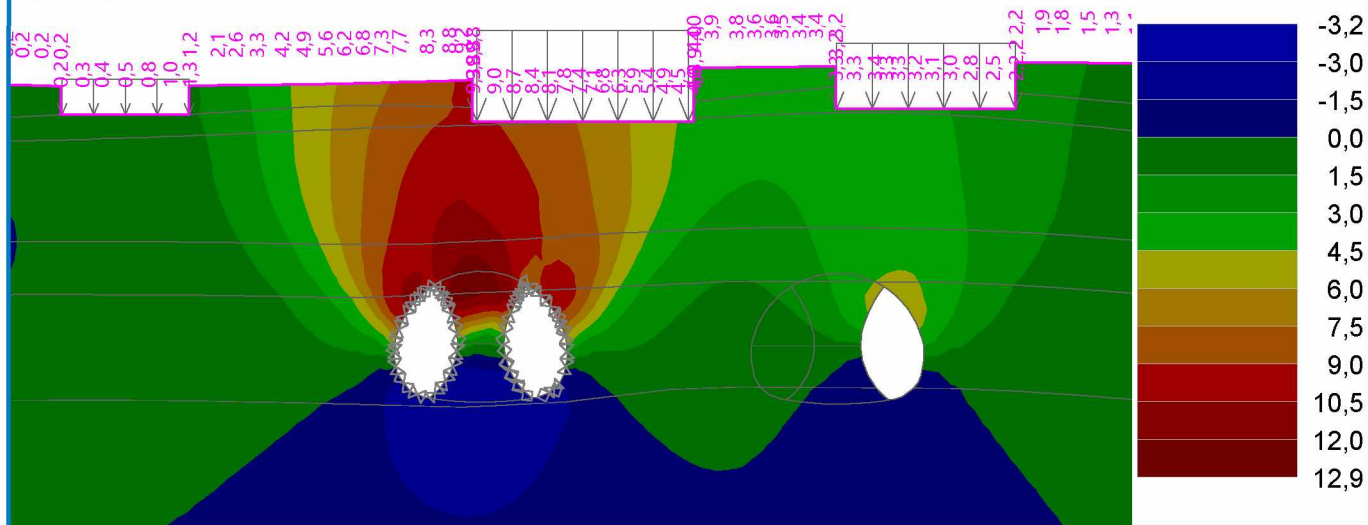
Pouze pro nekomerční využití



Název : Sedání - výrub opěrového tunelu č.3

Fáze : 6

Výsledky : celkové; veličina : Sednutí d z; rozsah : <-3,2; 12,9> mm



Extrémy

Deformace (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Deformace x [m]	295,88	8,14	-7,5	300,97	7,80	6,5
Deformace z [m]	289,55	1,81	-3,2	290,85	10,71	12,9

Napětí (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma z, tot. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1836,78
Sigma z, eff. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1836,78
Sigma x, tot. [kPa]	317,53	32,08	-5,28	420,00	-39,99	687,68
Sigma x, eff. [kPa]	317,53	32,08	-5,28	420,00	-39,99	687,68
Tau xz [kPa]	286,69	1,51	-150,35	299,83	1,37	165,70

Přetvoření (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon eq. [%]	290,03	25,01	0,10	293,38	7,95	0,78
Epsilon eq., pl. [%]	346,85	29,41	0,00	291,10	7,11	0,50

Výsledky (Fáze budování 7)

Výpočet napjatosti skončil úspěšně.

Nastavení výpočtu : standardní

Dosažené zatížení = 100,00 %



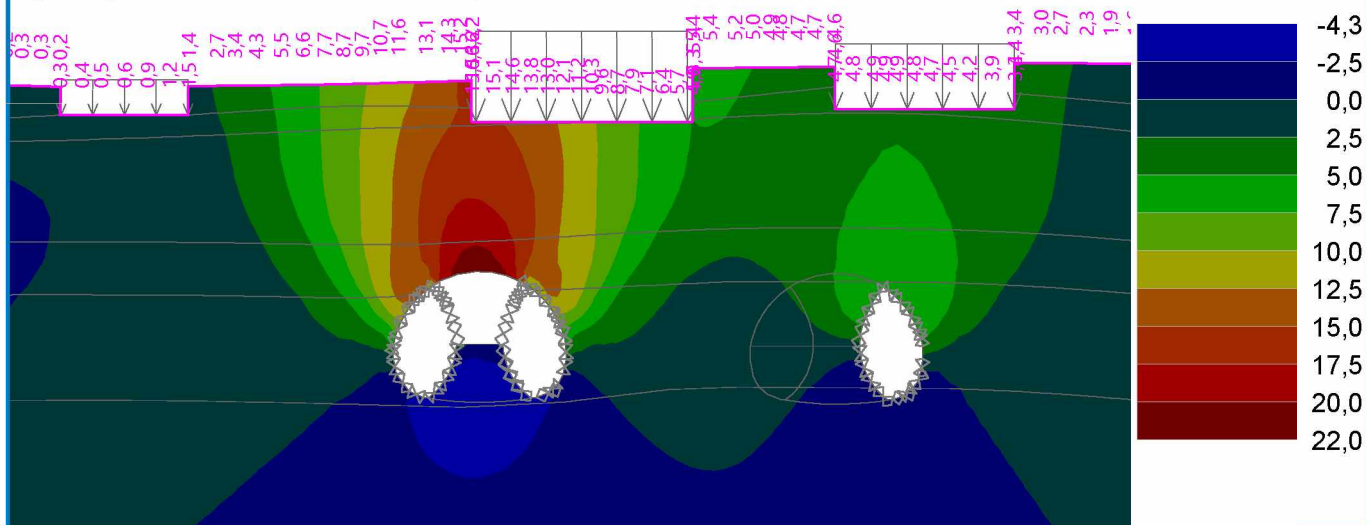
Pouze pro nekomerční využití



Název : Sedání - výrub kaloty č.1

Fáze : 7

Výsledky : celkové; veličina : Sednutí d z; rozsah : <-4,3; 22,0> mm



Extrémy

Deformace (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Deformace x [m]	286,62	9,34	-7,3	299,53	10,07	7,9
Deformace z [m]	289,55	1,81	-4,3	292,98	12,84	22,0

Napětí (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma z, tot. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1836,40
Sigma z, eff. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1836,40
Sigma x, tot. [kPa]	317,53	32,08	-5,68	420,00	-39,99	687,56
Sigma x, eff. [kPa]	317,53	32,08	-5,68	420,00	-39,99	687,56
Tau xz [kPa]	331,36	1,16	-200,75	299,83	1,37	179,17

Přetvoření (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon eq. [%]	290,03	25,01	0,09	297,74	11,59	0,96
Epsilon eq., pl. [%]	346,85	29,41	0,00	313,50	27,27	0,48

Výsledky (Fáze budování 8)

Výpočet napjatosti skončil úspěšně.

Nastavení výpočtu : standardní

Dosažené zatížení = 100,00 %



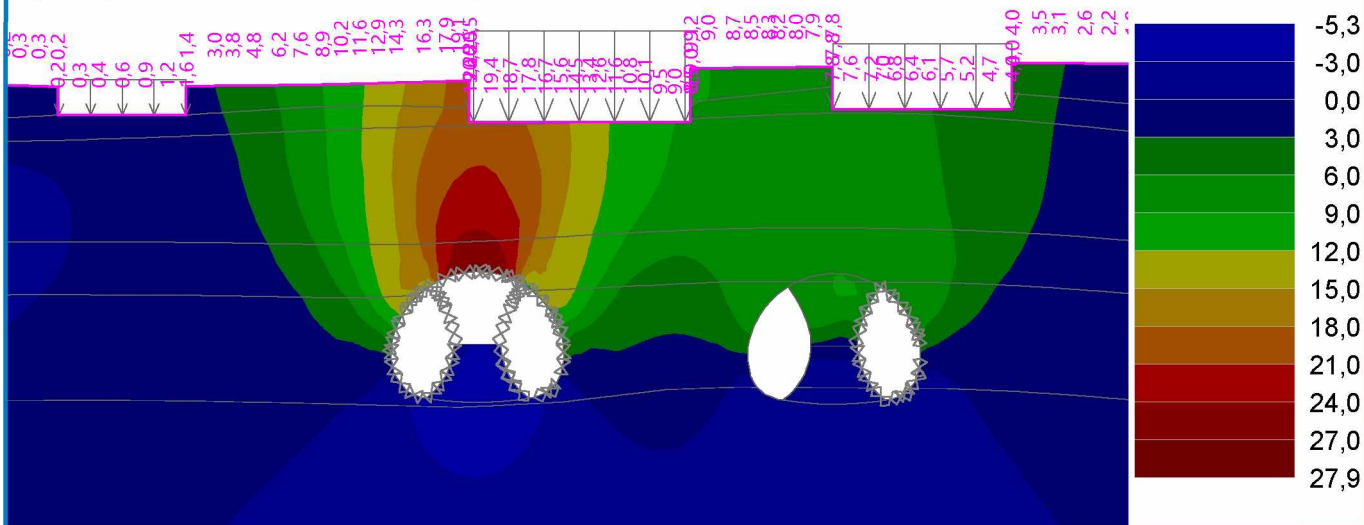
Pouze pro nekomerční využití



Název : Sedání - výrub opěrového tunelu č.4

Fáze : 8

Výsledky : celkové; veličina : Sednutí d z; rozsah : <-5,3; 27,9> mm



Extrémy

Deformace (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Deformace x [m]	280,46	30,55	-9,1	299,53	10,07	7,1
Deformace z [m]	291,61	2,47	-5,3	292,98	12,84	27,9

Napětí (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma z, tot. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1836,32
Sigma z, eff. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1836,32
Sigma x, tot. [kPa]	317,53	32,08	-4,86	420,00	-39,99	687,54
Sigma x, eff. [kPa]	317,53	32,08	-4,86	420,00	-39,99	687,54
Tau xz [kPa]	331,36	1,16	-195,32	295,54	5,98	242,16

Přetvoření (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon eq. [%]	290,03	25,01	0,09	297,74	11,59	1,01
Epsilon eq., pl. [%]	346,85	29,41	0,00	291,18	5,98	0,50

Výsledky (Fáze budování 9)

Výpočet napjatosti skončil úspěšně.

Nastavení výpočtu : standardní

Dosažené zatížení = 100,00 %



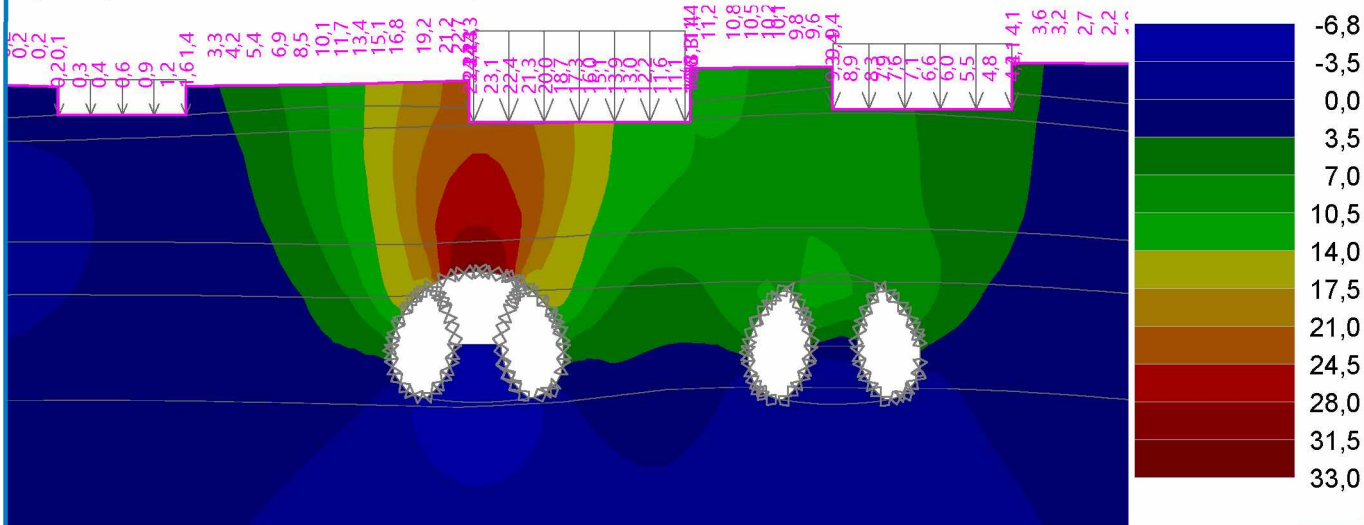
Pouze pro nekomerční využití



Název : Sedání - kalota č1, zralý beton

Fáze : 9

Výsledky : celkové; veličina : Sednutí d z; rozsah : <-6,8; 33,0> mm



Extrémy

Deformace (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Deformace x [m]	282,22	30,60	-10,8	295,88	8,14	12,3
Deformace z [m]	294,07	2,56	-6,8	292,98	12,84	33,0

Napětí (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma z, tot. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1836,59
Sigma z, eff. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1836,59
Sigma x, tot. [kPa]	317,53	32,08	-4,59	420,00	-39,99	687,66
Sigma x, eff. [kPa]	317,53	32,08	-4,59	420,00	-39,99	687,66
Tau xz [kPa]	320,57	1,22	-198,58	295,54	5,98	211,55

Přetvoření (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon eq. [%]	290,03	25,01	0,09	297,15	11,92	1,02
Epsilon eq., pl. [%]	346,85	29,41	0,00	295,54	5,98	0,80

Výsledky (Fáze budování 10)

Výpočet napjatosti skončil úspěšně.

Nastavení výpočtu : standardní

Dosažené zatížení = 100,00 %



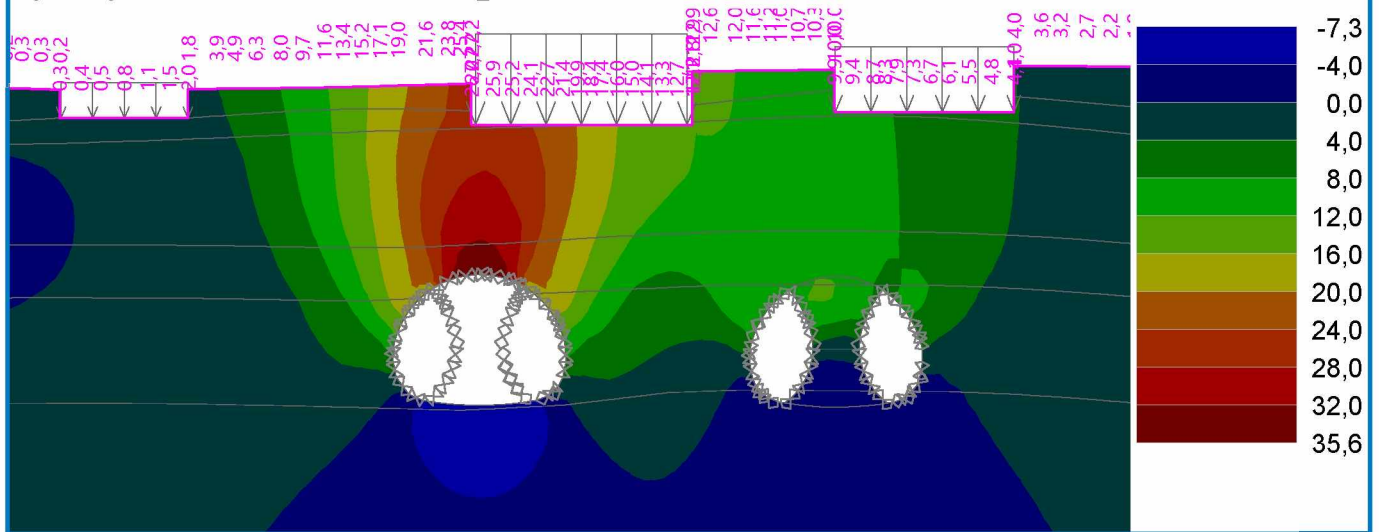
Pouze pro nekomerční využití



Název : Sedání - výrub dna č.1

Fáze : 10

Výsledky : celkové; veličina : Sednutí d z; rozsah : <-7,3; 35,6> mm



Extrémy

Deformace (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Deformace x [m]	282,22	30,60	-11,9	295,88	8,14	13,6
Deformace z [m]	294,05	0,49	-7,3	292,98	12,84	35,6

Napětí (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma z, tot. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1836,69
Sigma z, eff. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1836,69
Sigma x, tot. [kPa]	317,53	32,08	-4,62	420,00	-39,99	687,71
Sigma x, eff. [kPa]	317,53	32,08	-4,62	420,00	-39,99	687,71
Tau xz [kPa]	320,57	1,22	-222,92	298,72	0,95	210,59

Přetvoření (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon eq. [%]	290,03	25,01	0,09	298,72	0,95	1,04
Epsilon eq., pl. [%]	346,85	29,41	0,00	298,72	0,95	0,82

Výsledky (Fáze budování 11)

Výpočet napjatosti skončil úspěšně.

Nastavení výpočtu : standardní

Dosažené zatížení = 100,00 %



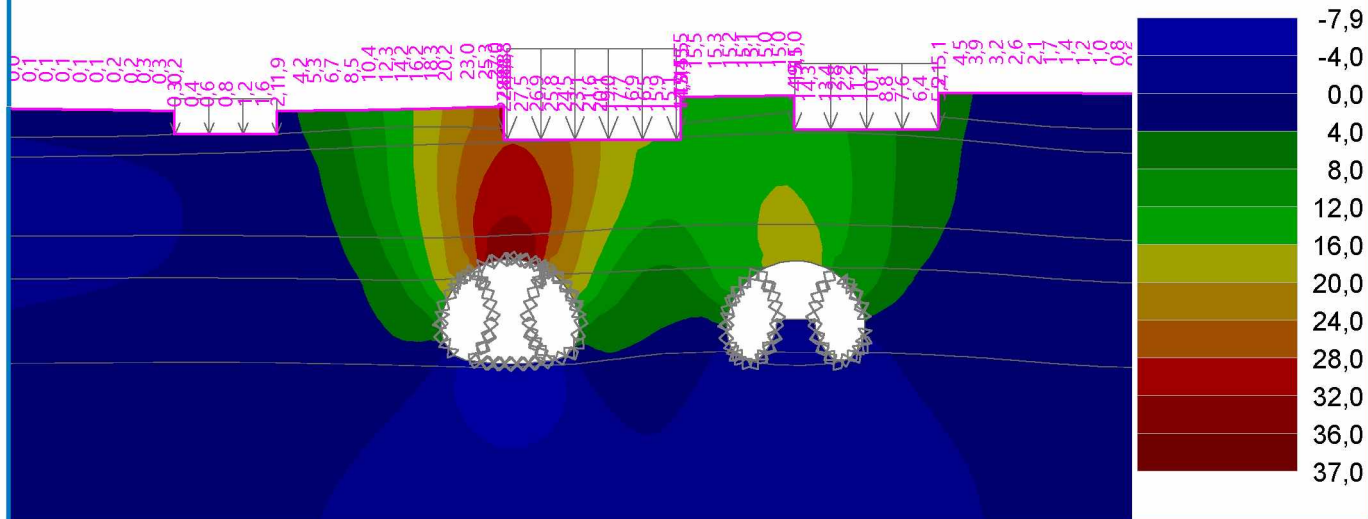
Pouze pro nekomerční využití



Název : Sedání - výrub kaloty č.2

Fáze : 11

Výsledky : celkové; veličina : Sednutí d z; rozsah : <-7,9; 37,0> mm



Extrémy

Deformace (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Deformace x [m]	282,22	30,60	-12,5	295,62	7,09	14,9
Deformace z [m]	294,05	0,49	-7,9	292,98	12,84	37,0

Napětí (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma z, tot. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1837,26
Sigma z, eff. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1837,26
Sigma x, tot. [kPa]	317,53	32,08	-4,40	420,00	-39,99	687,95
Sigma x, eff. [kPa]	317,53	32,08	-4,40	420,00	-39,99	687,95
Tau xz [kPa]	320,57	1,22	-223,58	323,14	11,66	292,11

Přetvoření (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon eq. [%]	288,26	24,97	0,10	298,72	0,95	1,17
Epsilon eq., pl. [%]	343,93	32,53	0,00	298,72	0,95	0,95

Výsledky (Fáze budování 12)

Výpočet napjatosti skončil úspěšně.

Nastavení výpočtu : standardní

Dosažené zatížení = 100,00 %



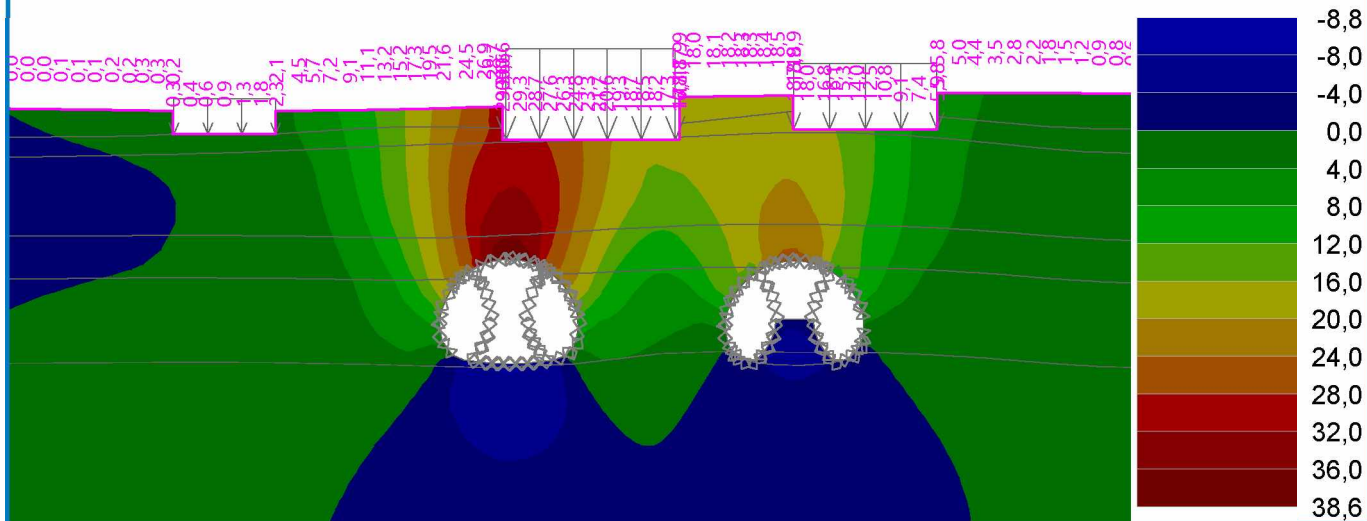
Pouze pro nekomerční využití



Název : Sedání - kalota č.2, mladý beton

Fáze : 12

Výsledky : celkové; veličina : Sednutí d z; rozsah : <-8,8; 38,6> mm



Extrémy

Deformace (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Deformace x [m]	291,18	5,98	-14,9	295,54	5,98	18,7
Deformace z [m]	292,60	0,49	-8,8	292,98	12,84	38,6

Napětí (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma z, tot. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1838,25
Sigma z, eff. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1838,25
Sigma x, tot. [kPa]	317,53	32,08	-4,32	420,00	-39,99	688,35
Sigma x, eff. [kPa]	317,53	32,08	-4,32	420,00	-39,99	688,35
Tau xz [kPa]	321,73	0,77	-238,86	323,14	11,66	287,26

Přetvoření (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon eq. [%]	329,93	27,84	0,09	298,72	0,95	1,32
Epsilon eq., pl. [%]	343,93	32,53	0,00	298,72	0,95	1,10

Výsledky (Fáze budování 13)

Výpočet napjatosti skončil úspěšně.

Nastavení výpočtu : standardní

Dosažené zatížení = 100,00 %



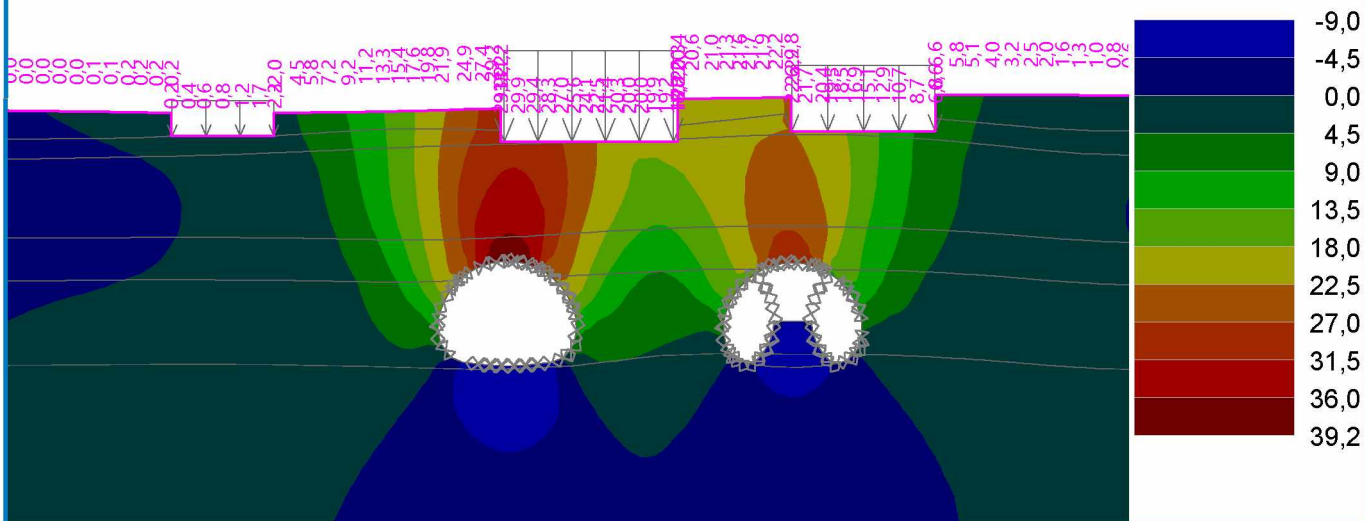
Pouze pro nekomerční využití



Název : Sedání - kalota č.2, zralý beton

Fáze : 13

Výsledky : celkové; veličina : Sednutí d z; rozsah : <-9,0; 39,2> mm



Extrémy

Deformace (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Deformace x [m]	324,03	9,27	-18,5	329,61	7,96	12,0
Deformace z [m]	294,05	0,49	-9,0	292,98	12,84	39,2

Napětí (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma z, tot. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1839,35
Sigma z, eff. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1839,35
Sigma x, tot. [kPa]	317,53	32,08	-4,05	420,00	-39,99	688,82
Sigma x, eff. [kPa]	317,53	32,08	-4,05	420,00	-39,99	688,82
Tau xz [kPa]	321,73	0,77	-240,85	323,14	11,66	273,14

Přetvoření (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon eq. [%]	330,73	26,30	0,09	298,72	0,95	1,38
Epsilon eq., pl. [%]	343,93	32,53	0,00	298,72	0,95	1,17

Výsledky (Fáze budování 14)

Výpočet napjatosti skončil úspěšně.

Nastavení výpočtu : standardní

Dosažené zatížení = 100,00 %



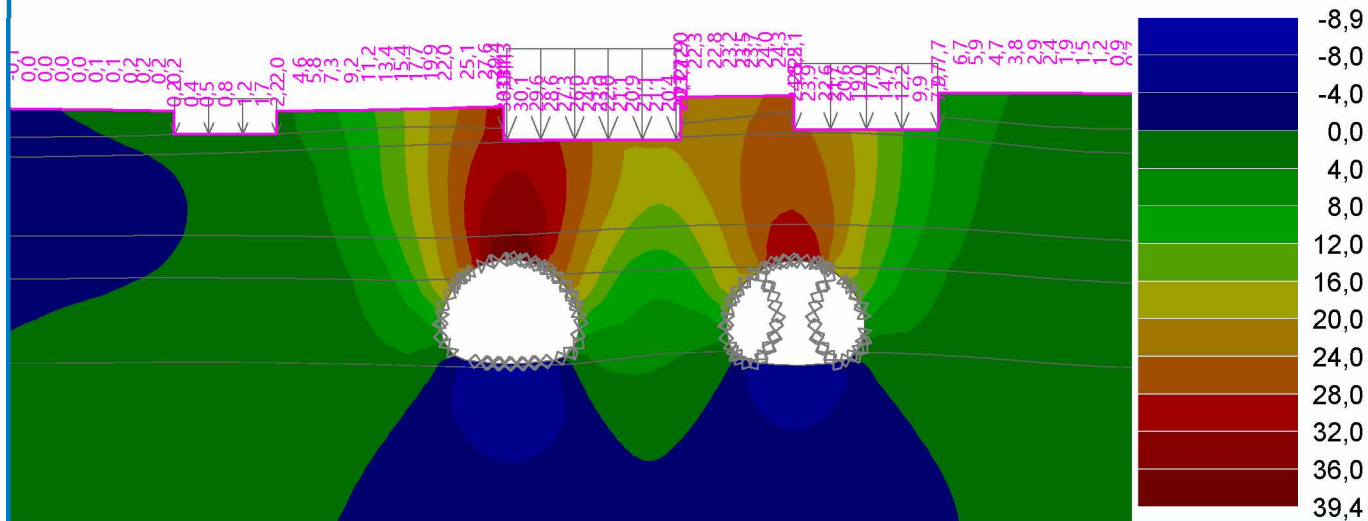
Pouze pro nekomerční využití



Název : Sedání - výrub dna č.2

Fáze : 14

Výsledky : celkové; veličina : Sednutí d z; rozsah : <-8,9; 39,4> mm



Extrémy

Deformace (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Deformace x [m]	324,56	7,96	-15,3	329,61	7,96	10,9
Deformace z [m]	294,05	0,49	-8,9	292,98	12,84	39,4

Napětí (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma z, tot. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1839,88
Sigma z, eff. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1839,88
Sigma x, tot. [kPa]	317,53	32,08	-3,84	416,00	-39,99	689,11
Sigma x, eff. [kPa]	317,53	32,08	-3,84	416,00	-39,99	689,11
Tau xz [kPa]	331,05	11,65	-230,34	323,14	11,66	274,14

Přetvoření (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon eq. [%]	323,53	26,91	0,09	298,72	0,95	1,38
Epsilon eq., pl. [%]	343,93	32,53	0,00	298,72	0,95	1,17

Výsledky (Fáze budování 15)

Výpočet napjatosti skončil úspěšně.

Nastavení výpočtu : standardní

Dosažené zatížení = 100,00 %



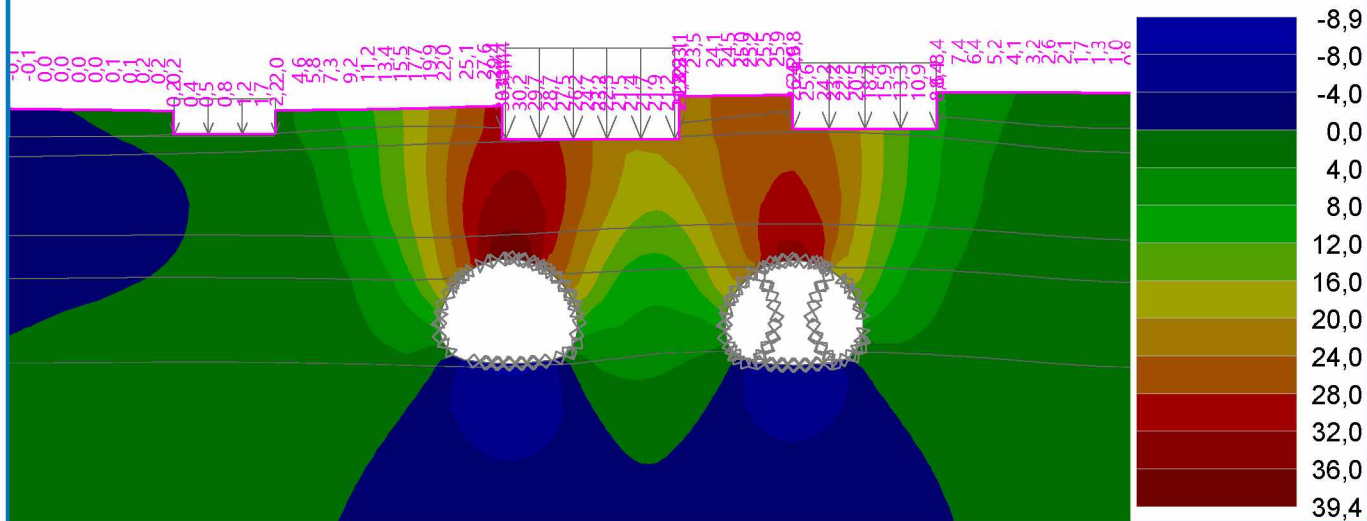
Pouze pro nekomerční využití



Název : Sedání - dno č.2, mladý beton

Fáze : 15

Výsledky : celkové; veličina : Sednutí d z; rozsah : <-8,9; 39,4> mm



Extrémy

Deformace (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Deformace x [m]	324,56	7,96	-13,2	329,35	6,92	11,1
Deformace z [m]	294,05	0,49	-8,9	292,98	12,84	39,4

Napětí (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma z, tot. [kPa]	313,50	32,03	0,00	416,00	-39,99	1840,42
Sigma z, eff. [kPa]	313,50	32,03	0,00	416,00	-39,99	1840,42
Sigma x, tot. [kPa]	317,53	32,08	-3,70	416,00	-39,99	689,41
Sigma x, eff. [kPa]	317,53	32,08	-3,70	416,00	-39,99	689,41
Tau xz [kPa]	331,05	11,65	-237,19	323,14	11,66	270,11

Přetvoření (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon eq. [%]	323,53	26,91	0,09	298,72	0,95	1,39
Epsilon eq., pl. [%]	343,93	32,53	0,00	298,72	0,95	1,17

Výsledky (Fáze budování 16)

Výpočet napjatosti skončil úspěšně.

Nastavení výpočtu : standardní

Dosažené zatížení = 100,00 %



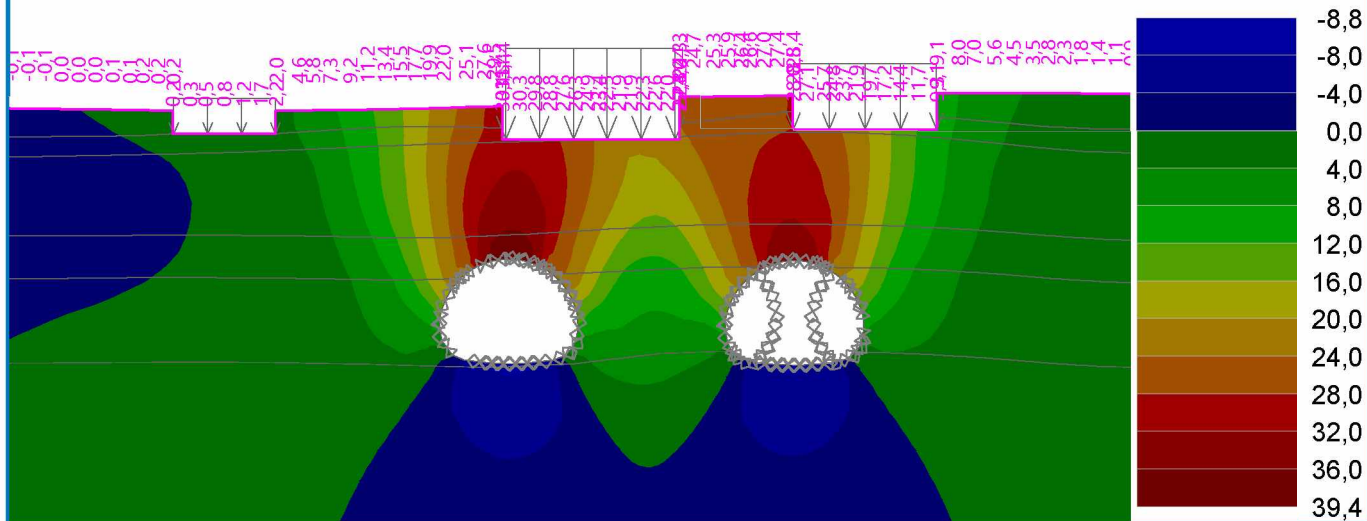
Pouze pro nekomerční využití



Název : Sedání - dno č.2, zralý beton

Fáze : 16

Výsledky : celkové; veličina : Sednutí d z; rozsah : <-8,8; 39,4> mm



Extrémy

Deformace (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Deformace x [m]	324,74	4,46	-16,8	329,27	5,80	14,1
Deformace z [m]	294,05	0,49	-8,8	292,98	12,84	39,4

Napětí (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma z, tot. [kPa]	313,50	32,03	0,00	373,34	-39,99	1841,80
Sigma z, eff. [kPa]	313,50	32,03	0,00	373,34	-39,99	1841,80
Sigma x, tot. [kPa]	348,32	32,53	-3,83	373,34	-39,99	690,67
Sigma x, eff. [kPa]	348,32	32,53	-3,83	373,34	-39,99	690,67
Tau xz [kPa]	320,65	-2,14	-238,07	323,14	11,66	262,13

Přetvoření (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon eq. [%]	323,53	26,91	0,09	298,72	0,95	1,39
Epsilon eq., pl. [%]	343,93	32,53	0,00	298,72	0,95	1,17

Výsledky (Fáze budování 17)

Výpočet napjatosti skončil úspěšně.

Nastavení výpočtu : standardní

Dosažené zatížení = 100,00 %

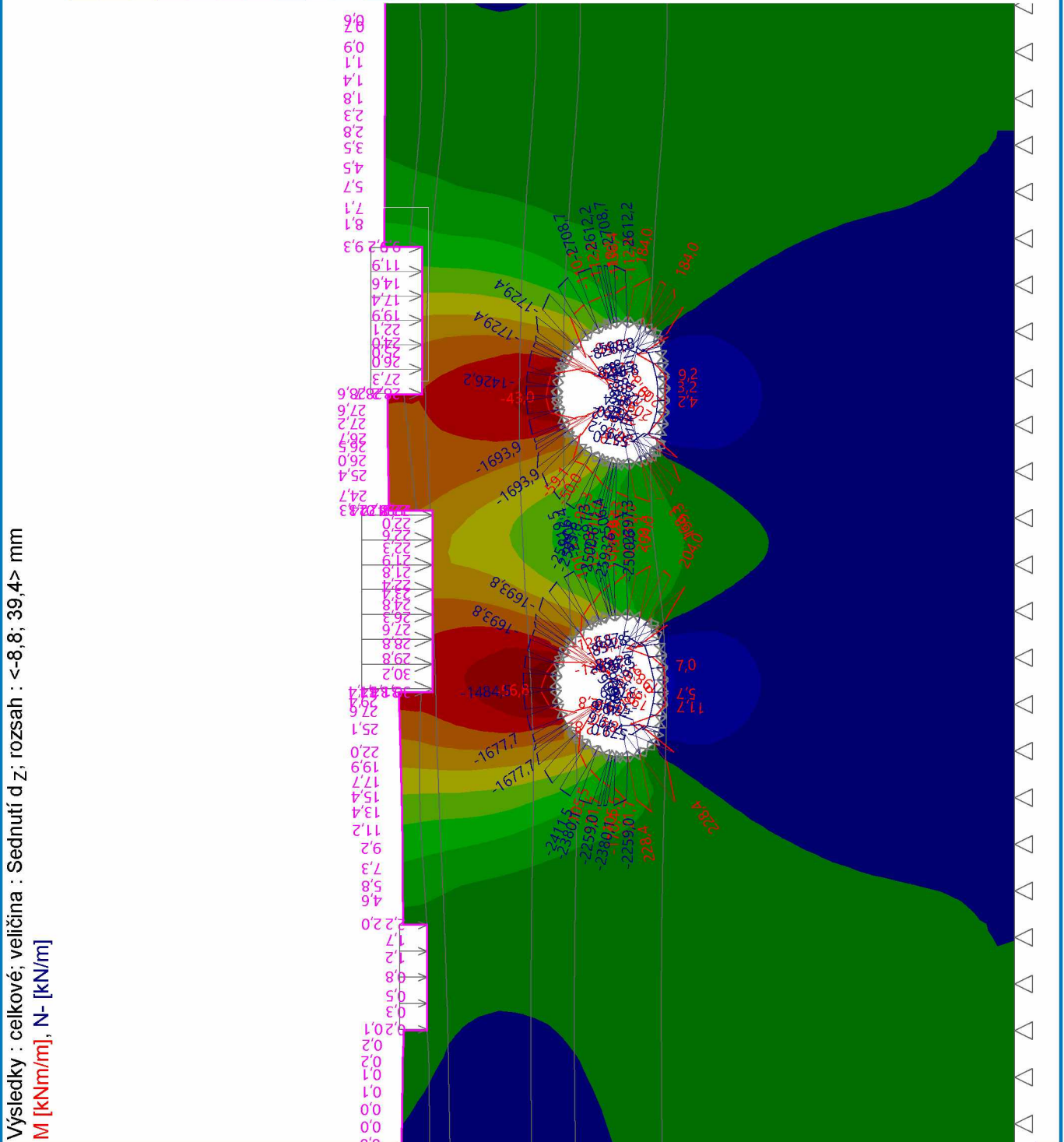
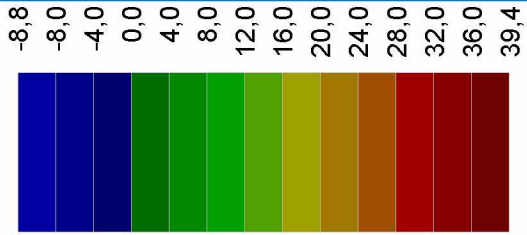


Pouze pro nekomerční využití



Název : Celkové deformace povrchu a výrubu - poklesová kotlina

Fáze : 17



Výsledky : celkové; veličina : Sednutí d z; rozsah : <-8,8; 39,4> mm
M [kNm/m], N- [kN/m]

Pouze pro nekomerční využití

Extrémy

Deformace (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Deformace x [m]	282,22	30,60	-12,9	337,70	28,20	9,5
Deformace z [m]	294,05	0,49	-8,8	292,98	12,84	39,4

Napětí (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma z, tot. [kPa]	313,50	32,03	0,00	373,34	-39,99	1842,23
Sigma z, eff. [kPa]	313,50	32,03	0,00	373,34	-39,99	1842,23
Sigma x, tot. [kPa]	348,32	32,53	-3,88	373,34	-39,99	690,87
Sigma x, eff. [kPa]	348,32	32,53	-3,88	373,34	-39,99	690,87
Tau xz [kPa]	320,65	-2,14	-238,77	323,14	11,66	260,56

Přetvoření (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon eq. [%]	323,53	26,91	0,09	298,72	0,95	1,39
Epsilon eq., pl. [%]	343,93	32,53	0,00	298,72	0,95	1,17

Monitory

Číslo	Monitor nový	Aktivní	Typ monitoru	Bod / Bod 1		Bod 2		Výsledky		
				x [m]	z [m]	x [m]	z [m]	Veličina	Hodnota	Jednotka
1	Ne	Ano	bodový	253,68	27,62			Sednutí d z	0,2	[mm]
								Sednutí d x	-0,9	[mm]
								Sigma z, tot.	48,59	[kPa]
								Sigma x, tot.	18,13	[kPa]
2	Ne	Ano	bodový	259,80	27,62			Sednutí d z	0,8	[mm]
								Sednutí d x	-2,0	[mm]
								Sigma z, tot.	57,86	[kPa]
								Sigma x, tot.	14,83	[kPa]
3	Ne	Ano	bodový	265,83	27,62			Sednutí d z	2,2	[mm]
								Sednutí d x	-4,1	[mm]
								Sigma z, tot.	61,74	[kPa]
								Sigma x, tot.	2,26	[kPa]
4	Ne	Ano	bodový	292,61	27,00			Sednutí d z	30,1	[mm]
								Sednutí d x	-3,2	[mm]
								Sigma z, tot.	84,75	[kPa]
								Sigma x, tot.	70,71	[kPa]
5	Ne	Ano	bodový	303,06	27,00			Sednutí d z	24,3	[mm]
								Sednutí d x	6,6	[mm]
								Sigma z, tot.	91,43	[kPa]
								Sigma x, tot.	45,44	[kPa]
6	Ne	Ano	bodový	313,50	27,00			Sednutí d z	22,3	[mm]
								Sednutí d x	-0,8	[mm]
								Sigma z, tot.	105,49	[kPa]
								Sigma x, tot.	17,66	[kPa]



Pouze pro nekomerční využití



Číslo	Monitor nový	Aktivní	Typ monitoru	Bod / Bod 1		Bod 2		Výsledky		
				x [m]	z [m]	x [m]	z [m]	Veličina	Hodnota	Jednotka
7	Ne	Ano	bodový	326,93	28,20			Sednutí d _z	28,2	[mm]
								Sednutí d _x	0,5	[mm]
								Sigma _{z, tot.}	84,07	[kPa]
								Sigma _{x, tot.}	66,60	[kPa]
8	Ne	Ano	bodový	335,43	28,20			Sednutí d _z	20,7	[mm]
								Sednutí d _x	9,0	[mm]
								Sigma _{z, tot.}	70,05	[kPa]
								Sigma _{x, tot.}	50,89	[kPa]
9	Ne	Ano	bodový	343,93	28,20			Sednutí d _z	9,5	[mm]
								Sednutí d _x	7,7	[mm]
								Sigma _{z, tot.}	83,45	[kPa]
								Sigma _{x, tot.}	15,31	[kPa]
10	Ne	Ano	bodový	293,15	12,84			Sednutí d _z	39,3	[mm]
								Sednutí d _x	2,6	[mm]
								Sigma _{z, tot.}	176,42	[kPa]
								Sigma _{x, tot.}	250,41	[kPa]
11	Ne	Ano	bodový	293,15	0,47			Sednutí d _z	-8,8	[mm]
								Sednutí d _x	1,7	[mm]
								Sigma _{z, tot.}	39,50	[kPa]
								Sigma _{x, tot.}	131,24	[kPa]
12	Ne	Ano	bodový	327,00	12,65			Sednutí d _z	36,0	[mm]
								Sednutí d _x	-1,0	[mm]
								Sigma _{z, tot.}	168,20	[kPa]
								Sigma _{x, tot.}	285,01	[kPa]
13	Ne	Ano	bodový	327,00	0,31			Sednutí d _z	-8,8	[mm]
								Sednutí d _x	-1,7	[mm]
								Sigma _{z, tot.}	67,51	[kPa]
								Sigma _{x, tot.}	177,01	[kPa]
14	Ne	Ano	bodový	301,52	4,58					
15	Ne	Ano	bodový	335,22	4,42					



Pouze pro nekomerční využití



STATICKÝ VÝPOČET – Vertikální členění, materiálový model MC

PŘÍLOHA č. 05

Výpočet metodou konečných prvků

Topologie

Projekt

Ákce : Diplomová práce_Parametrická studie sedání povrchu při ražbě NRTM

Část : 05_SV_Vertikální členění, materiálový model MC



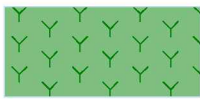





Vypracoval : Ondřej Žák

Datum : 01.05.2020

Celkové nastavení výpočtu

Geometrie úlohy : Rovinná
 Typ výpočtu : Napjatost
 Tunely : ano
 Podrobné parametry generování sítě : ne
 Podrobné parametry proudění : ne
 Zatížení teplotou : ne
 Podrobné parametry zemin : ne
 Speciální modely zemin : ne
 Podrobné výsledky : ne
 Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)

Parametry zemin - základní data

Číslo	Název	Vzorek	γ [kN/m ³]	E [MPa]	ν [-]
1	ordovik-břidlice zdravé, báze		26,50	350,00	0,27
2	ordovik-břidlice zdravé, 5-15 m		26,00	200,00	0,28
3	ordovik-břidlice zdravé, 0-5 m		25,50	100,00	0,30
4	ordovik-břidlice navětralé		25,00	75,00	0,31
5	ordovik-břidlice silně až mírně zvětralé		23,30	26,00	0,36
6	Třída F4, jíl písčité		19,00	7,00	0,35
7	Prokotvená oblast 1		26,00	200,00	0,28
8	Prokotvená oblast 2		26,50	350,00	0,27



Pouze pro nekomerční využití



Parametry zemin - data podle modelu

Číslo	Materiálový model	c_{ef} [kPa]	φ_{ef} [°]	ψ [°]
1	Mohr - Coulomb	100,00	34,00	0,00
2	Mohr - Coulomb	70,00	32,00	0,00
3	Mohr - Coulomb	40,00	30,00	0,00
4	Mohr - Coulomb	30,00	29,00	0,00
5	Mohr - Coulomb	22,00	25,00	0,00
6	Mohr - Coulomb	12,00	27,00	0,00
7	Mohr - Coulomb	70,00	32,00	0,00
8	Mohr - Coulomb	100,00	34,00	0,00

Parametry zemin - vztlak

Číslo	Název	Vzorek	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [-]
1	ordovik-břidlice zdravé, báze		26,50		
2	ordovik-břidlice zdravé, 5-15 m		26,00		
3	ordovik-břidlice zdravé, 0-5 m		26,50		
4	ordovik-břidlice navětralé		26,50		
5	ordovik-břidlice silně až mírně zvětralé		26,00		
6	Třída F4, jíl písčítý		20,00		
7	Prokotvená oblast 1		26,00		
8	Prokotvená oblast 2		26,50		

Parametry zemin

ordovik-břidlice zdravé, báze

Materiálový model :	Mohr - Coulomb
Objemová tíha :	$\gamma = 26,50 \text{ kN/m}^3$
Poissonovo číslo :	$\nu = 0,27$
Modul pružnosti :	$E = 350,00 \text{ MPa}$
Modul odtížení / přitížení :	$E_{ur} = 1150,00 \text{ MPa}$
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef} = 34,00^\circ$
Soudržnost zeminy :	$c_{ef} = 100,00 \text{ kPa}$
Úhel dilatance :	$\psi = 0,00^\circ$



Pouze pro nekomerční využití



Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 26,50 \text{ kN/m}^3$

ordovik-břidlice zdravé, 5-15 m

Materiálový model : Mohr - Coulomb
Objemová tíha : $\gamma = 26,00 \text{ kN/m}^3$
Poissonovo číslo : $\nu = 0,28$
Modul pružnosti : $E = 200,00 \text{ MPa}$
Modul odtížení / přitížení : $E_{\text{ur}} = 600,00 \text{ MPa}$
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 32,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 70,00 \text{ kPa}$
Úhel dilatance : $\psi = 0,00^\circ$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 26,00 \text{ kN/m}^3$

ordovik-břidlice zdravé, 0-5 m

Materiálový model : Mohr - Coulomb
Objemová tíha : $\gamma = 25,50 \text{ kN/m}^3$
Poissonovo číslo : $\nu = 0,30$
Modul pružnosti : $E = 100,00 \text{ MPa}$
Modul odtížení / přitížení : $E_{\text{ur}} = 300,00 \text{ MPa}$
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 30,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 40,00 \text{ kPa}$
Úhel dilatance : $\psi = 0,00^\circ$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 26,50 \text{ kN/m}^3$

ordovik-břidlice navětralé

Materiálový model : Mohr - Coulomb
Objemová tíha : $\gamma = 25,00 \text{ kN/m}^3$
Poissonovo číslo : $\nu = 0,31$
Modul pružnosti : $E = 75,00 \text{ MPa}$
Modul odtížení / přitížení : $E_{\text{ur}} = 225,00 \text{ MPa}$
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 29,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 30,00 \text{ kPa}$
Úhel dilatance : $\psi = 0,00^\circ$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 26,50 \text{ kN/m}^3$

ordovik-břidlice silně až mírně zvětralé

Materiálový model : Mohr - Coulomb
Objemová tíha : $\gamma = 23,30 \text{ kN/m}^3$
Poissonovo číslo : $\nu = 0,36$
Modul pružnosti : $E = 26,00 \text{ MPa}$
Modul odtížení / přitížení : $E_{\text{ur}} = 84,00 \text{ MPa}$
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 25,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 22,00 \text{ kPa}$
Úhel dilatance : $\psi = 0,00^\circ$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 26,00 \text{ kN/m}^3$

Třída F4, jíl písčité

Materiálový model : Mohr - Coulomb
Objemová tíha : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
Poissonovo číslo : $\nu = 0,35$
Modul pružnosti : $E = 7,00 \text{ MPa}$
Modul odtížení / přitížení : $E_{\text{ur}} = 21,00 \text{ MPa}$
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 27,00^\circ$



Pouze pro nekomerční využití



Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 12,00$ kPa
Úhel dilatance : $\psi = 0,00$ °
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 20,00$ kN/m³

Prokotvená oblast 1

Materiálový model : Mohr - Coulomb
Objemová tíha : $\gamma = 26,00$ kN/m³
Poissonovo číslo : $\nu = 0,28$
Modul pružnosti : $E = 200,00$ MPa
Modul odtížení / přitížení : $E_{ur} = 600,00$ MPa
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 32,00$ °
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 70,00$ kPa
Úhel dilatance : $\psi = 0,00$ °
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 26,00$ kN/m³

Prokotvená oblast 2

Materiálový model : Mohr - Coulomb
Objemová tíha : $\gamma = 26,50$ kN/m³
Poissonovo číslo : $\nu = 0,27$
Modul pružnosti : $E = 350,00$ MPa
Modul odtížení / přitížení : $E_{ur} = 1150,00$ MPa
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 34,00$ °
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 100,00$ kPa
Úhel dilatance : $\psi = 0,00$ °
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 26,50$ kN/m³

Generování sítě

Parametry generování sítě

Délka hrany prvků : 2,00 [m]
Vyhlazovat síť : ano
Generovat víceuzlové prvky : ano

Výsledek generování sítě

Sít' konečných prvků byla úspěšně vygenerována.

Počet uzlů 23792

Počet prvků 13680 (plošných 9528, nosníkových 1038, přechodových 3114)

Varování

[W085] Body sítě (265,83; 27,64) a (265,83; 27,62) leží příliš blízko sebe.

[W086] Bod sítě (265,83; 27,64) leží příliš blízko linie LI{(265,83; 27,62) .. (253,68; 27,62)}.

Vstupní data (Fáze budování 1)

Přirazení a aktivace

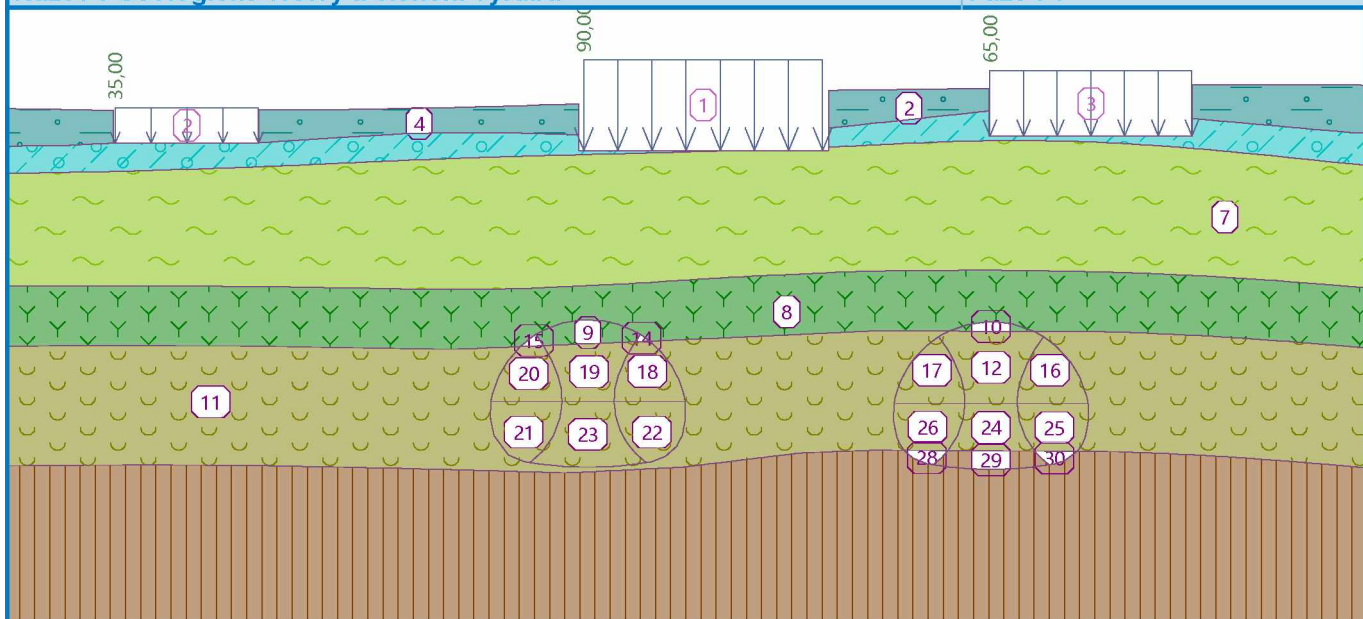


Pouze pro nekomerční využití



Název : Geologické vrstvy a členění výrubu

Fáze : 1



Přítížení

Číslo	Typ	Umístění / Bod 1 z [m] / x ₁ [m]	Počátek / Bod 1 x [m] / z ₁ [m]	Délka / Bod 2 l [m] / x ₂ [m]	Šířka / Bod 2 b [m] / z ₂ [m]	Sklon α [°]	Velikost	
							q, q ₁ , f, F	q ₂ jednotka
1	pásové	na povrchu	x = 293,00	l = 20,00		0,00	90,00	kN/m ²
2	pásové	na povrchu	x = 253,80	l = 12,00		0,00	35,00	kN/m ²
3	pásové	na povrchu	x = 327,00	l = 16,90		0,00	65,00	kN/m ²

Názvy přítížení

Číslo	Název
1	Objekt 1
2	Objekt 2
3	Objekt 3

Nastavení výpočtu

Výsledky (Fáze budování 1)

Výpočet napjatosti skončil úspěšně.

Nastavení výpočtu : standardní

Dosažené zatížení = 100,00 %

Extrémy

Napětí (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma _z , tot. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1838,90
Sigma _z , eff. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1838,90
Sigma _x , tot. [kPa]	317,53	32,08	-4,00	420,00	-39,99	679,93
Sigma _x , eff. [kPa]	317,53	32,08	-4,00	420,00	-39,99	679,93
Tau _{xz} [kPa]	326,93	28,20	-10,56	313,50	27,27	24,37

Přetvoření (extrémy)



Pouze pro nekomerční využití



	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon _{eq.} [%]	312,02	27,00	0,10	343,93	29,67	0,74
Epsilon _{eq., pl.} [%]	346,85	29,41	0,00	313,50	27,27	0,35

Pórové tlaky (extrémy)

	Umístění		Max
	x [m]	z [m]	
Pórový tlak u [kPa]	343,93	29,67	0,00

Monitory

Číslo	Aktivní	Typ monitoru	Bod / Bod 1		Bod 2		Výsledky		
			x [m]	z [m]	x [m]	z [m]	Veličina	Hodnota	Jednotka
1	Ano	bodový	253,68	27,62			Sednutí d _z	0,0	[mm]
							Sednutí d _x	0,0	[mm]
							Sigma _{z, tot.}	48,91	[kPa]
							Sigma _{x, tot.}	24,31	[kPa]
2	Ano	bodový	265,83	27,62			Sednutí d _z	0,0	[mm]
							Sednutí d _x	0,0	[mm]
							Sigma _{z, tot.}	66,10	[kPa]
							Sigma _{x, tot.}	36,09	[kPa]
3	Ano	bodový	292,61	27,00			Sednutí d _z	0,0	[mm]
							Sednutí d _x	0,0	[mm]
							Sigma _{z, tot.}	78,67	[kPa]
							Sigma _{x, tot.}	39,99	[kPa]
4	Ano	bodový	303,06	27,00			Sednutí d _z	0,0	[mm]
							Sednutí d _x	0,0	[mm]
							Sigma _{z, tot.}	90,89	[kPa]
							Sigma _{x, tot.}	53,75	[kPa]
5	Ano	bodový	313,50	27,00			Sednutí d _z	0,0	[mm]
							Sednutí d _x	0,0	[mm]
							Sigma _{z, tot.}	111,30	[kPa]
							Sigma _{x, tot.}	51,27	[kPa]
6	Ano	bodový	326,93	28,20			Sednutí d _z	0,0	[mm]
							Sednutí d _x	0,0	[mm]
							Sigma _{z, tot.}	79,73	[kPa]
							Sigma _{x, tot.}	38,52	[kPa]
7	Ano	bodový	335,43	28,20			Sednutí d _z	0,0	[mm]
							Sednutí d _x	0,0	[mm]
							Sigma _{z, tot.}	70,12	[kPa]
							Sigma _{x, tot.}	38,09	[kPa]
8	Ano	bodový	343,93	28,20			Sednutí d _z	0,0	[mm]
							Sednutí d _x	0,0	[mm]
							Sigma _{z, tot.}	89,49	[kPa]
							Sigma _{x, tot.}	43,62	[kPa]
9	Ano	bodový	293,15	12,84			Sednutí d _z	0,0	[mm]
							Sednutí d _x	0,0	[mm]
							Sigma _{z, tot.}	437,20	[kPa]
							Sigma _{x, tot.}	188,67	[kPa]



Pouze pro nekomerční využití



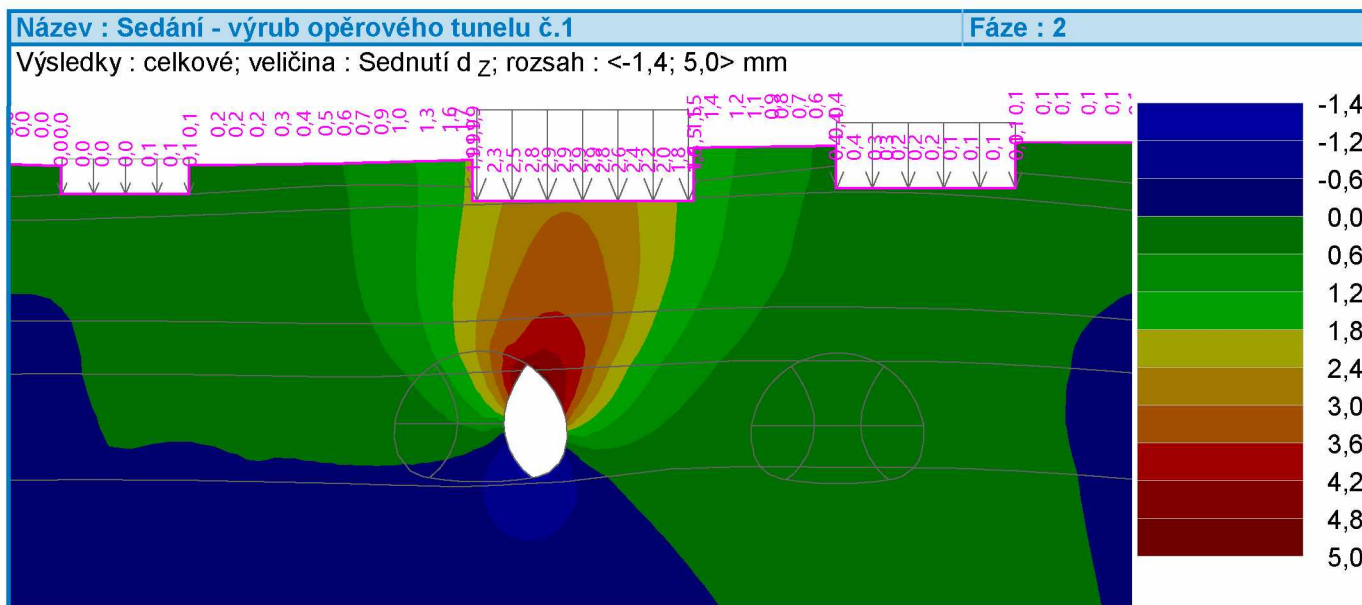
Číslo	Aktivní	Typ monitoru	Bod / Bod 1		Bod 2		Výsledky		
			x [m]	z [m]	x [m]	z [m]	Veličina	Hodnota	Jednotka
10	Ano	bodový	293,15	0,47			Sednutí d _z	0,0	[mm]
							Sednutí d _x	0,0	[mm]
							Sigma _{z, tot.}	749,22	[kPa]
							Sigma _{x, tot.}	288,33	[kPa]
11	Ano	bodový	327,00	12,65			Sednutí d _z	0,0	[mm]
							Sednutí d _x	0,0	[mm]
							Sigma _{z, tot.}	460,06	[kPa]
							Sigma _{x, tot.}	197,34	[kPa]
12	Ano	bodový	327,00	0,31			Sednutí d _z	0,0	[mm]
							Sednutí d _x	0,0	[mm]
							Sigma _{z, tot.}	784,17	[kPa]
							Sigma _{x, tot.}	292,94	[kPa]
13	Ano	bodový	301,52	4,58			Sednutí d _z	0,0	[mm]
							Sednutí d _x	0,0	[mm]
							Sigma _{z, tot.}	656,04	[kPa]
							Sigma _{x, tot.}	255,35	[kPa]
14	Ano	bodový	335,22	4,42			Sednutí d _z	0,0	[mm]
							Sednutí d _x	0,0	[mm]
							Sigma _{z, tot.}	680,09	[kPa]
							Sigma _{x, tot.}	265,74	[kPa]

Výsledky (Fáze budování 2)

Výpočet napjatosti skončil úspěšně.

Nastavení výpočtu : **standardní**

Dosažené zatížení = 100,00 %



Extrémy

Deformace (extrémy)



Pouze pro nekomerční využití



	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Deformace x [m]	295,62	7,09	-2,2	301,35	6,65	2,4
Deformace z [m]	298,72	0,95	-1,4	298,51	11,04	5,0

Napětí (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma _{z, tot.} [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1838,19
Sigma _{z, eff.} [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1838,19
Sigma _{x, tot.} [kPa]	317,53	32,08	-4,27	420,00	-39,99	679,64
Sigma _{x, eff.} [kPa]	317,53	32,08	-4,27	420,00	-39,99	679,64
Tau _{xz} [kPa]	296,59	2,58	-128,64	297,61	11,43	120,25

Přetvoření (extrémy)

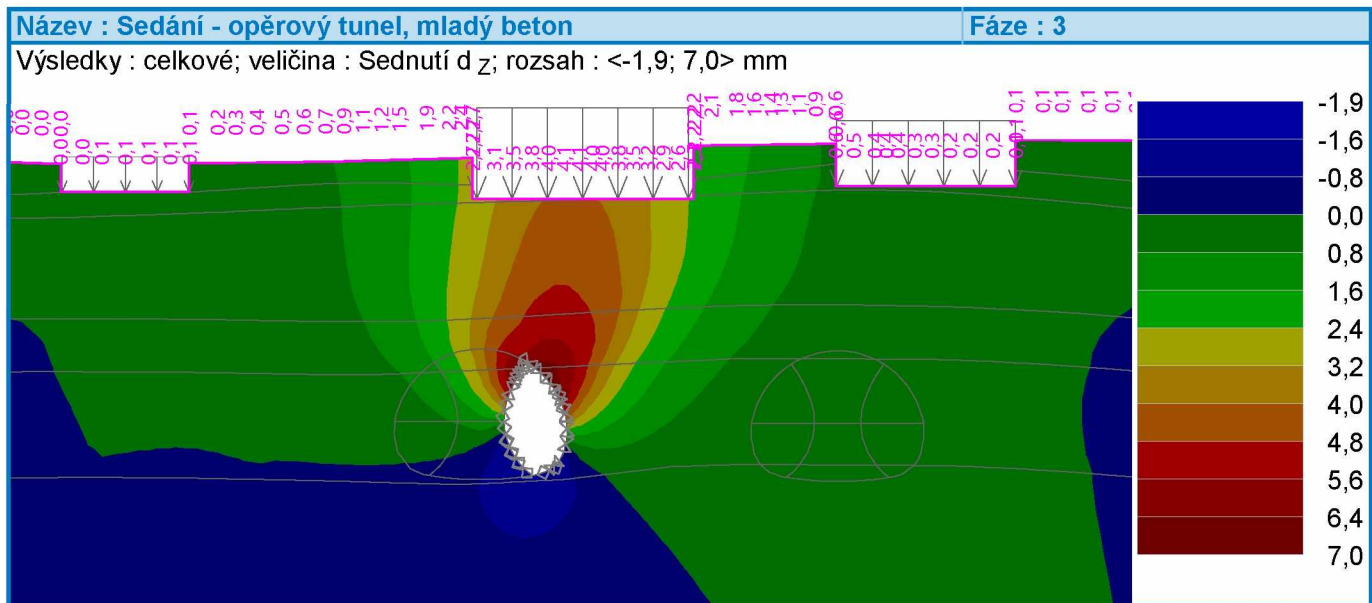
	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon _{eq.} [%]	312,02	27,00	0,10	343,93	29,67	0,74
Epsilon _{eq., pl.} [%]	346,85	29,41	0,00	313,50	27,27	0,35

Výsledky (Fáze budování 3)

Výpočet napjatosti skončil úspěšně.

Nastavení výpočtu : standardní

Dosažené zatížení = 100,00 %

**Extrémy****Deformace (extrémy)**

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Deformace x [m]	295,88	8,14	-3,9	300,97	7,80	4,1
Deformace z [m]	297,33	1,64	-1,9	299,53	10,07	7,0

Napětí (extrémy)

Pouze pro nekomerční využití



	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma _{z, tot.} [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1837,81
Sigma _{z, eff.} [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1837,81
Sigma _{x, tot.} [kPa]	317,53	32,08	-4,39	420,00	-39,99	679,49
Sigma _{x, eff.} [kPa]	317,53	32,08	-4,39	420,00	-39,99	679,49
Tau _{xz} [kPa]	297,33	1,64	-188,07	299,83	1,37	174,73

Přetvoření (extrémy)

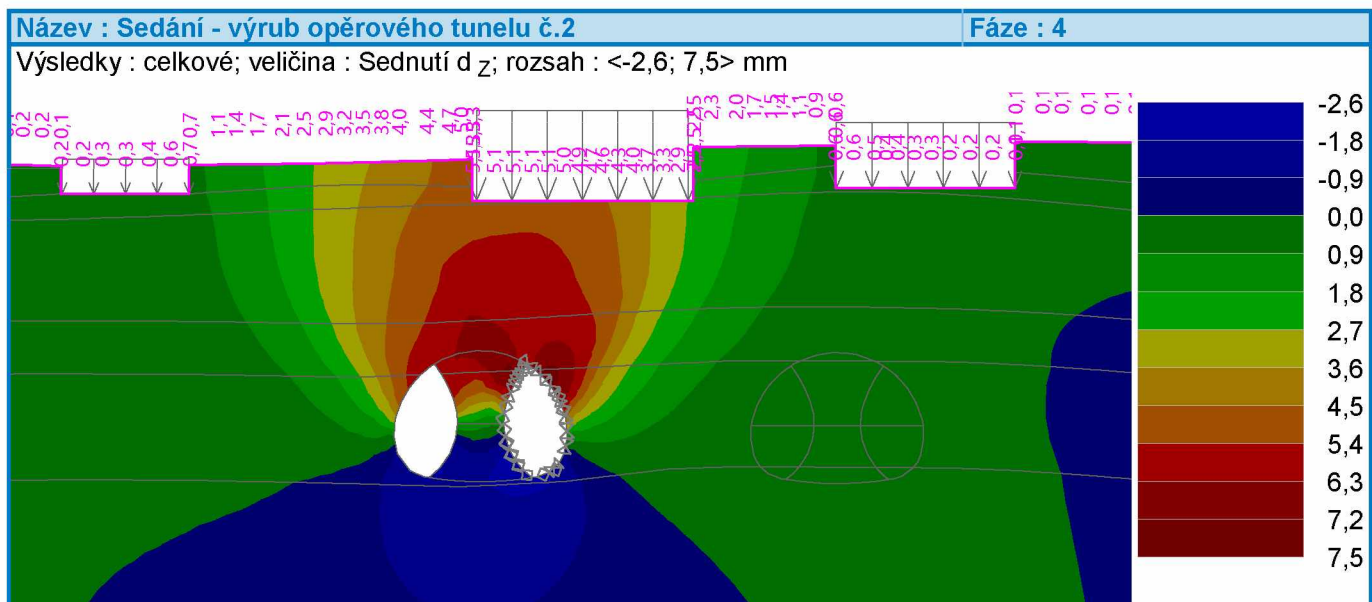
	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon _{eq.} [%]	312,02	27,00	0,10	343,93	29,67	0,74
Epsilon _{eq., pl.} [%]	346,85	29,41	0,00	313,50	27,27	0,35

Výsledky (Fáze budování 4)

Výpočet napjatosti skončil úspěšně.

Nastavení výpočtu : **standardní**

Dosažené zatížení = 100,00 %

**Extrémy****Deformace (extrémy)**

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Deformace x [m]	295,88	8,14	-4,9	300,97	7,80	5,4
Deformace z [m]	297,33	1,64	-2,6	299,53	10,07	7,5

Napětí (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma _{z, tot.} [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1837,50
Sigma _{z, eff.} [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1837,50
Sigma _{x, tot.} [kPa]	317,53	32,08	-4,48	420,00	-39,99	679,36



Pouze pro nekomerční využití



	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma _{x, eff.} [kPa]	317,53	32,08	-4,48	420,00	-39,99	679,36
Tau _{xz} [kPa]	297,33	1,64	-186,56	299,83	1,37	191,27

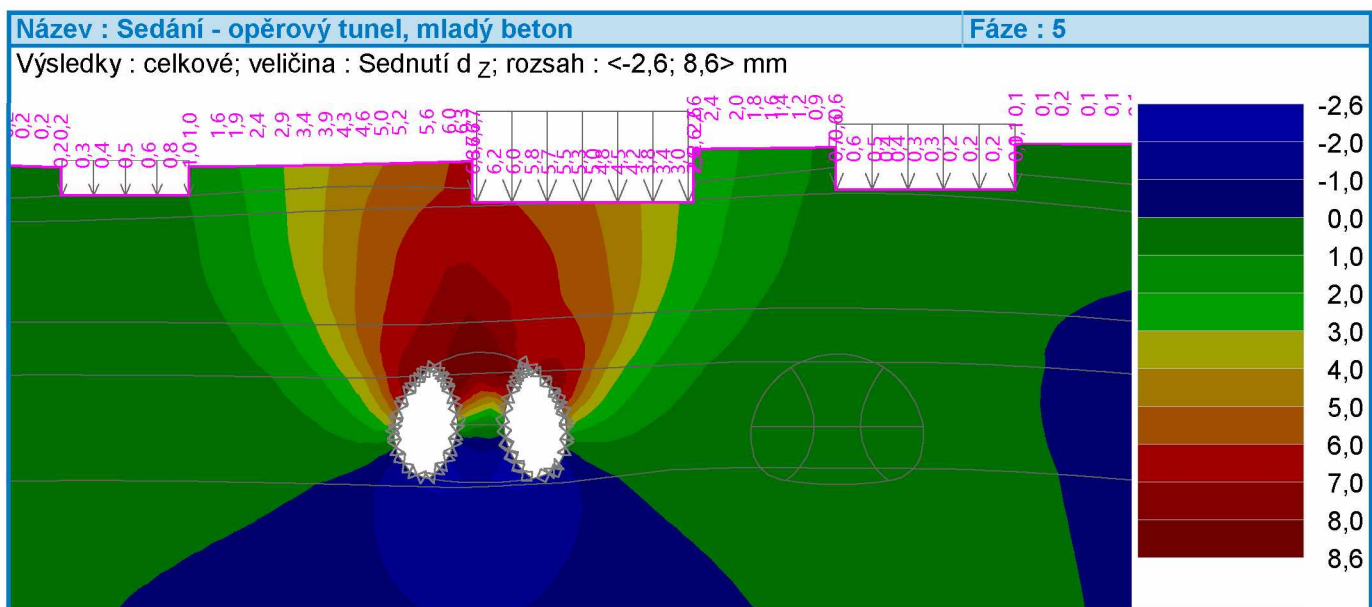
Přetvoření (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon _{eq.} [%]	312,02	27,00	0,10	343,93	29,67	0,74
Epsilon _{eq., pl.} [%]	346,85	29,41	0,00	313,50	27,27	0,35

Výsledky (Fáze budování 5)**Výpočet napjatosti skončil úspěšně.**

Nastavení výpočtu : standardní

Dosažené zatížení = 100,00 %

**Extrémy****Deformace (extrémy)**

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Deformace x [m]	295,88	8,14	-5,3	300,36	8,97	5,4
Deformace z [m]	297,33	1,64	-2,6	290,85	10,71	8,6

Napětí (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma _{z, tot.} [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1837,40
Sigma _{z, eff.} [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1837,40
Sigma _{x, tot.} [kPa]	317,53	32,08	-4,51	420,00	-39,99	679,32
Sigma _{x, eff.} [kPa]	317,53	32,08	-4,51	420,00	-39,99	679,32
Tau _{xz} [kPa]	297,33	1,64	-177,87	299,83	1,37	189,94



Pouze pro nekomerční využití



Přetvoření (extrémy)

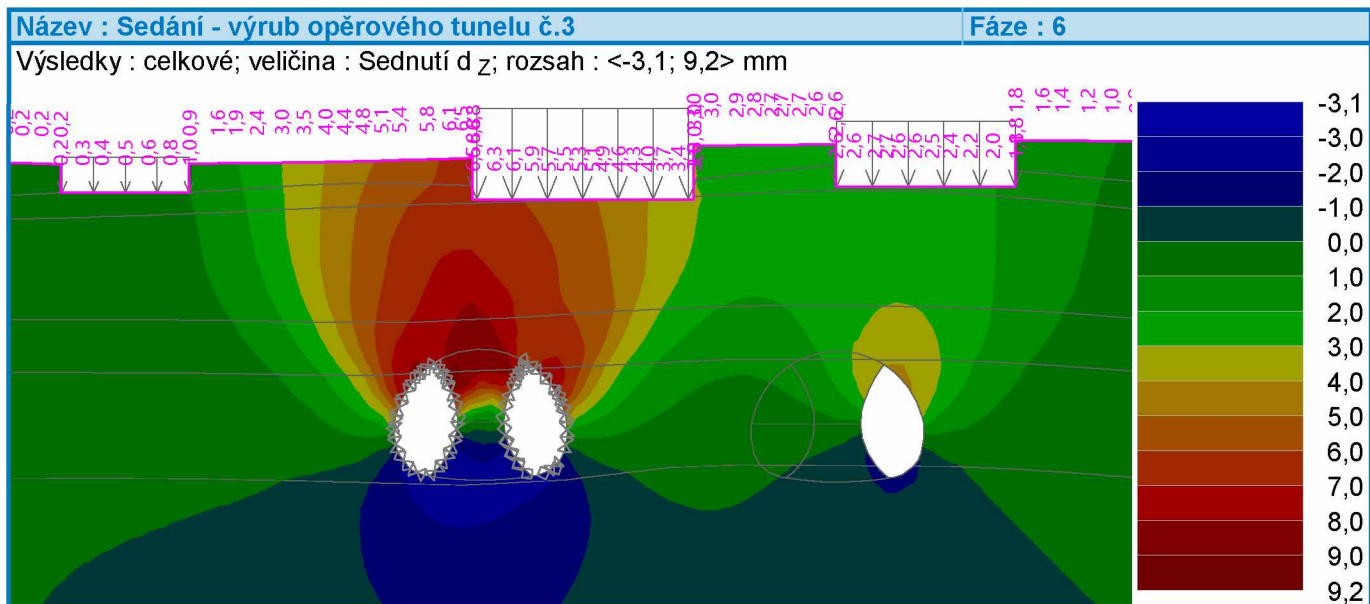
	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon _{eq.} [%]	365,09	32,44	0,10	343,93	29,67	0,74
Epsilon _{eq., pl.} [%]	346,85	29,41	0,00	313,50	27,27	0,35

Výsledky (Fáze budování 6)

Výpočet napjatosti skončil úspěšně.

Nastavení výpočtu : standardní

Dosažené zatížení = 100,00 %

**Extrémy****Deformace (extrémy)**

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Deformace x [m]	295,88	8,14	-5,5	300,36	8,97	5,4
Deformace z [m]	289,55	1,81	-3,1	290,85	10,71	9,2

Napětí (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma _{z, tot.} [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1836,54
Sigma _{z, eff.} [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1836,54
Sigma _{x, tot.} [kPa]	317,53	32,08	-4,51	420,00	-39,99	679,00
Sigma _{x, eff.} [kPa]	317,53	32,08	-4,51	420,00	-39,99	679,00
Tau _{xz} [kPa]	297,33	1,64	-171,01	299,83	1,37	192,02

Přetvoření (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon _{eq.} [%]	312,02	27,00	0,10	343,93	29,67	0,74
Epsilon _{eq., pl.} [%]	346,85	29,41	0,00	291,10	7,11	0,35



Pouze pro nekomerční využití

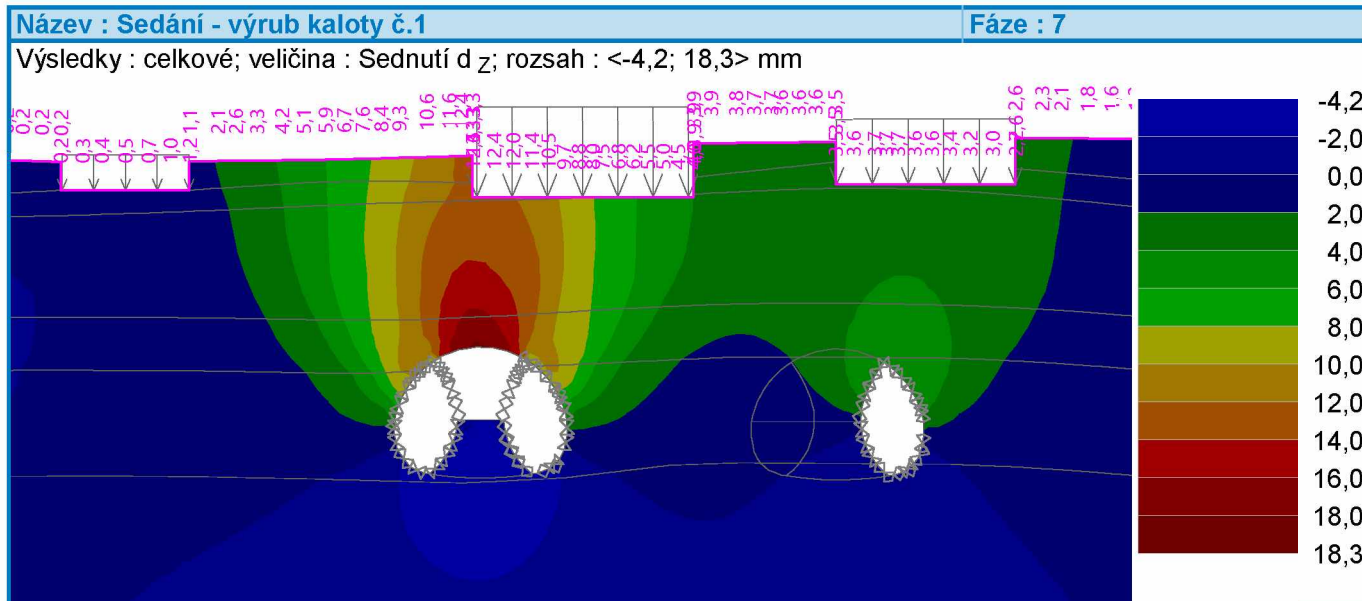


Výsledky (Fáze budování 7)

Výpočet napjatosti skončil úspěšně.

Nastavení výpočtu : standardní

Dosažené zatížení = 100,00 %

**Extrémy****Deformace (extrémy)**

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Deformace x [m]	287,69	10,58	-6,1	299,53	10,07	6,5
Deformace z [m]	289,55	1,81	-4,2	292,98	12,84	18,3

Napětí (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma z, tot. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1835,94
Sigma z, eff. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1835,94
Sigma x, tot. [kPa]	317,53	32,08	-4,84	420,00	-39,99	678,78
Sigma x, eff. [kPa]	317,53	32,08	-4,84	420,00	-39,99	678,78
Tau xz [kPa]	331,36	1,16	-213,83	299,83	1,37	218,75

Přetvoření (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon _{eq.} [%]	290,03	25,01	0,09	297,74	11,59	0,77
Epsilon _{eq., pl.} [%]	346,85	29,41	0,00	299,53	10,07	0,36

Výsledky (Fáze budování 8)

Výpočet napjatosti skončil úspěšně.

Nastavení výpočtu : standardní

Dosažené zatížení = 100,00 %



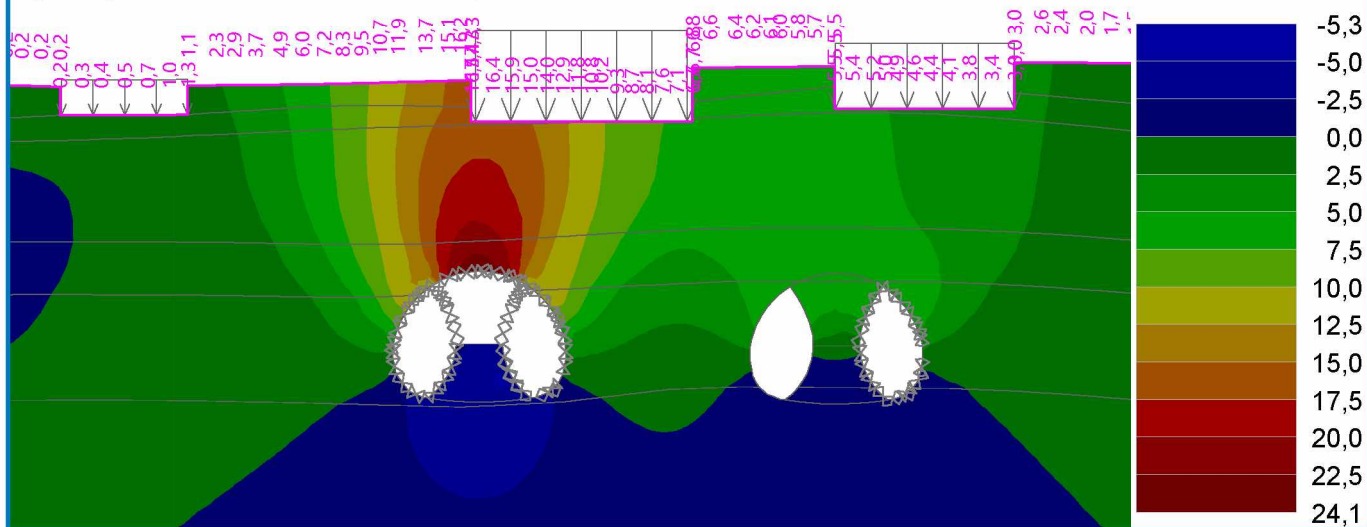
Pouze pro nekomerční využití



Název : Sedání - výrub opěrového tunelu č.4

Fáze : 8

Výsledky : celkové; veličina : Sednutí d z; rozsah : <-5,3; 24,1> mm



Extrémy

Deformace (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Deformace x [m]	282,22	30,60	-7,6	295,88	8,14	6,6
Deformace z [m]	295,37	2,59	-5,3	292,98	12,84	24,1

Napětí (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma z, tot. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1835,67
Sigma z, eff. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1835,67
Sigma x, tot. [kPa]	317,53	32,08	-4,23	420,00	-39,99	678,67
Sigma x, eff. [kPa]	317,53	32,08	-4,23	420,00	-39,99	678,67
Tau xz [kPa]	331,36	1,16	-226,57	295,54	5,98	265,15

Přetvoření (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon eq. [%]	290,03	25,01	0,09	297,74	11,59	0,87
Epsilon eq., pl. [%]	346,85	29,41	0,00	299,53	10,07	0,40

Výsledky (Fáze budování 9)

Výpočet napjatosti skončil úspěšně.

Nastavení výpočtu : standardní

Dosažené zatížení = 100,00 %



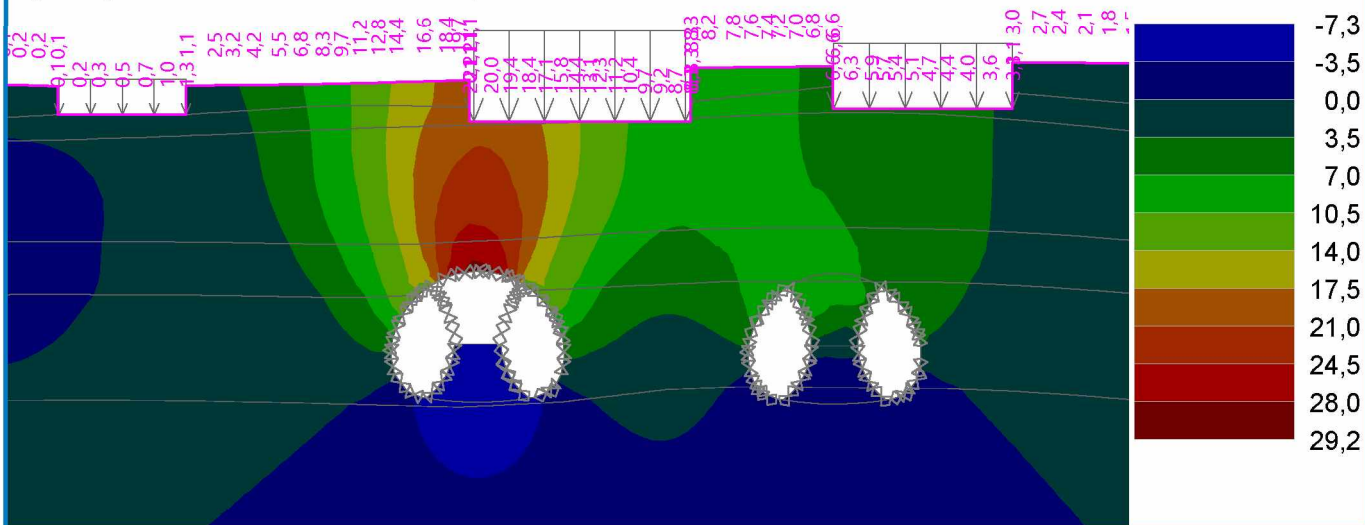
Pouze pro nekomerční využití



Název : Sedání - kalota č1, zralý beton

Fáze : 9

Výsledky : celkové; veličina : Sednutí d z; rozsah : <-7,3; 29,2> mm



Extrémy

Deformace (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Deformace x [m]	290,84	8,14	-12,1	295,88	8,14	13,0
Deformace z [m]	292,67	5,98	-7,3	292,98	12,84	29,2

Napětí (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma z, tot. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1835,84
Sigma z, eff. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1835,84
Sigma x, tot. [kPa]	317,53	32,08	-4,10	420,00	-39,99	678,74
Sigma x, eff. [kPa]	317,53	32,08	-4,10	420,00	-39,99	678,74
Tau xz [kPa]	331,36	1,16	-221,44	299,53	-0,78	217,07

Přetvoření (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon eq. [%]	290,03	25,01	0,09	297,74	11,59	0,90
Epsilon eq., pl. [%]	346,85	29,41	0,00	295,54	5,98	0,80

Výsledky (Fáze budování 10)

Výpočet napjatosti skončil úspěšně.

Nastavení výpočtu : standardní

Dosažené zatížení = 100,00 %



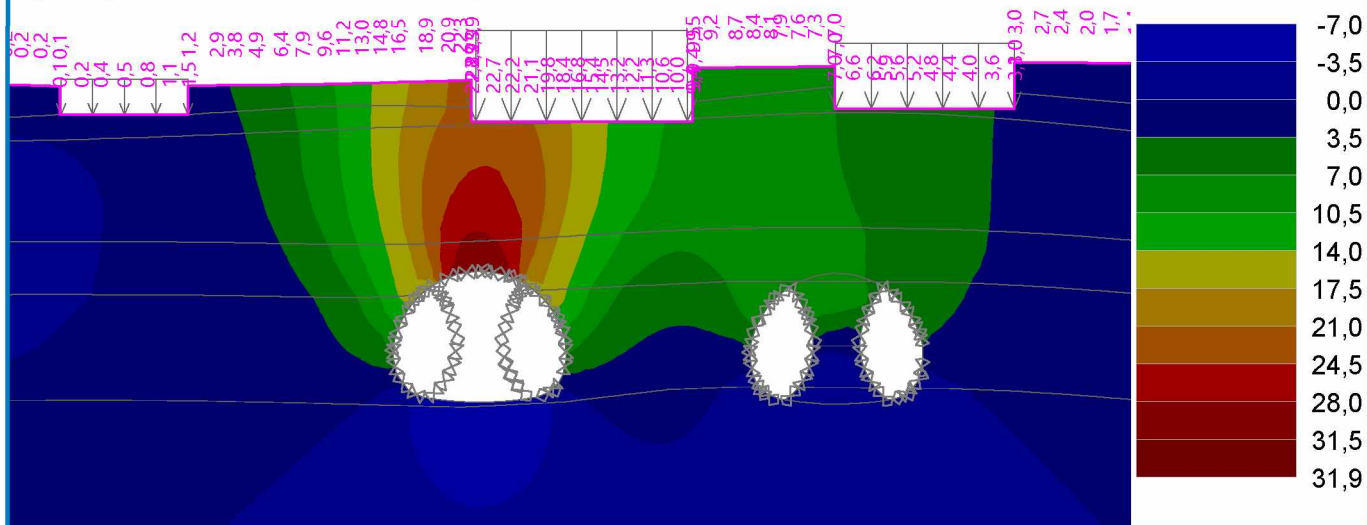
Pouze pro nekomerční využití



Název : Sedání - výrub dna č.1

Fáze : 10

Výsledky : celkové; veličina : Sednutí d z; rozsah : <-7,0; 31,9> mm



Extrémy

Deformace (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Deformace x [m]	290,84	8,14	-12,2	295,88	8,14	14,0
Deformace z [m]	294,05	0,49	-7,0	292,98	12,84	31,9

Napětí (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma z, tot. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1835,82
Sigma z, eff. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1835,82
Sigma x, tot. [kPa]	317,53	32,08	-4,26	420,00	-39,99	678,73
Sigma x, eff. [kPa]	317,53	32,08	-4,26	420,00	-39,99	678,73
Tau xz [kPa]	320,57	1,22	-239,70	299,53	-0,78	218,98

Přetvoření (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon eq. [%]	290,03	25,01	0,09	298,72	0,95	1,06
Epsilon eq., pl. [%]	346,85	29,41	0,00	298,72	0,95	0,88

Výsledky (Fáze budování 11)

Výpočet napjatosti skončil úspěšně.

Nastavení výpočtu : standardní

Dosažené zatížení = 100,00 %



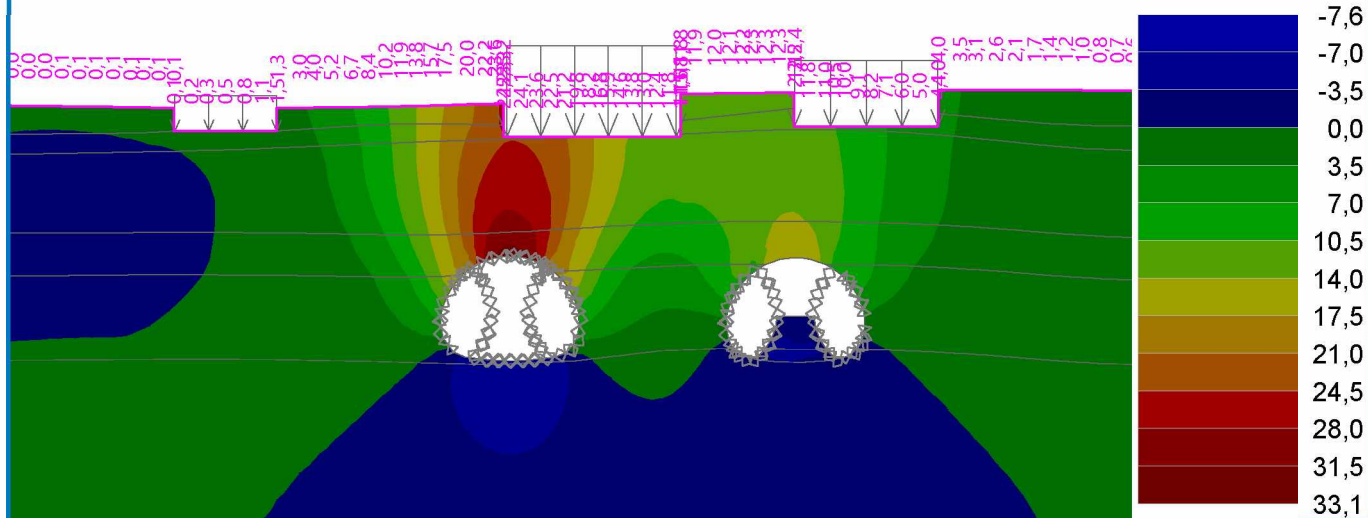
Pouze pro nekomerční využití



Název : Sedání - výrub kaloty č.2

Fáze : 11

Výsledky : celkové; veličina : Sednutí d z; rozsah : <-7,6; 33,1> mm



Extrémy

Deformace (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Deformace x [m]	291,10	7,11	-12,8	295,62	7,09	15,0
Deformace z [m]	294,05	0,49	-7,6	292,98	12,84	33,1

Napětí (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma z, tot. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1836,27
Sigma z, eff. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1836,27
Sigma x, tot. [kPa]	317,53	32,08	-3,83	420,00	-39,99	678,91
Sigma x, eff. [kPa]	317,53	32,08	-3,83	420,00	-39,99	678,91
Tau xz [kPa]	320,57	1,22	-259,24	323,14	11,66	284,88

Přetvoření (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon eq. [%]	290,03	25,01	0,09	298,72	0,95	1,16
Epsilon eq., pl. [%]	346,85	29,41	0,00	298,72	0,95	0,98

Výsledky (Fáze budování 12)

Výpočet napjatosti skončil úspěšně.

Nastavení výpočtu : standardní

Dosažené zatížení = 100,00 %



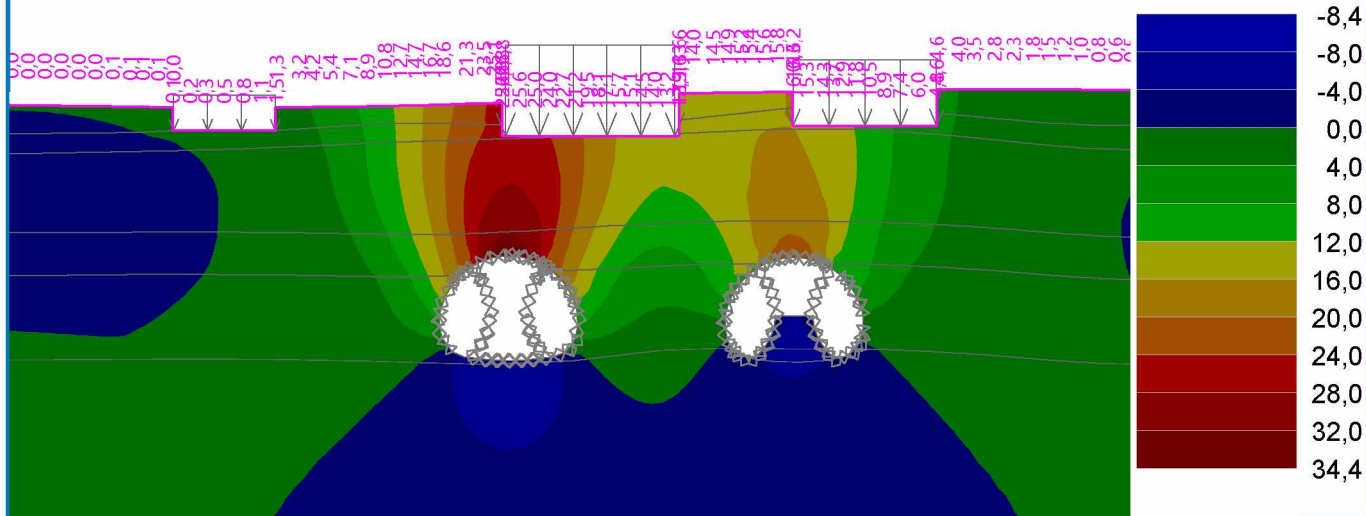
Pouze pro nekomerční využití



Název : Sedání - kalota č.2, mladý beton

Fáze : 12

Výsledky : celkové; veličina : Sednutí d z; rozsah : <-8,4; 34,4> mm



Extrémy

Deformace (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Deformace x [m]	291,18	5,98	-16,0	295,54	5,98	18,5
Deformace z [m]	292,60	0,49	-8,4	292,98	12,84	34,4

Napětí (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma z, tot. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1837,13
Sigma z, eff. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1837,13
Sigma x, tot. [kPa]	317,53	32,08	-3,47	420,00	-39,99	679,26
Sigma x, eff. [kPa]	317,53	32,08	-3,47	420,00	-39,99	679,26
Tau xz [kPa]	320,69	0,00	-266,74	323,14	11,66	320,50

Přetvoření (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon eq. [%]	290,03	25,01	0,09	298,72	0,95	1,27
Epsilon eq., pl. [%]	346,85	29,41	0,00	298,72	0,95	1,10

Výsledky (Fáze budování 13)

Výpočet napjatosti skončil úspěšně.

Nastavení výpočtu : standardní

Dosažené zatížení = 100,00 %



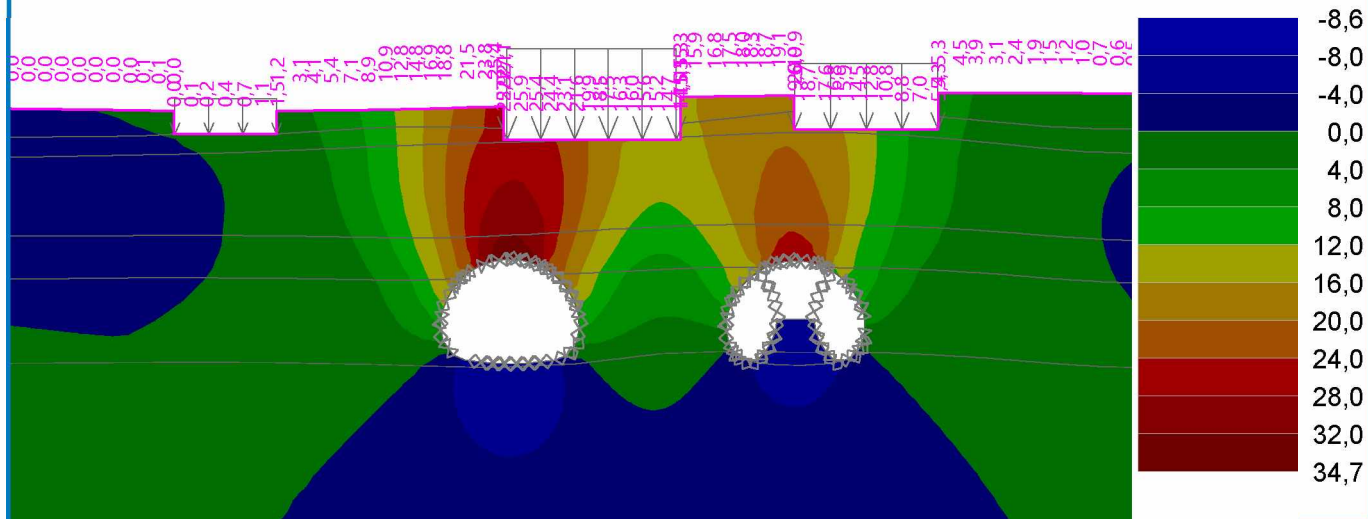
Pouze pro nekomerční využití



Název : Sedání - kalota č.2, zralý beton

Fáze : 13

Výsledky : celkové; veličina : Sednutí d z; rozsah : <-8,6; 34,7> mm



Extrémy

Deformace (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Deformace x [m]	324,03	9,27	-18,9	329,61	7,96	12,8
Deformace z [m]	294,05	0,49	-8,6	292,98	12,84	34,7

Napětí (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma z, tot. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1838,30
Sigma z, eff. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1838,30
Sigma x, tot. [kPa]	317,53	32,08	-3,11	420,00	-39,99	679,73
Sigma x, eff. [kPa]	317,53	32,08	-3,11	420,00	-39,99	679,73
Tau xz [kPa]	320,69	0,00	-268,04	323,14	11,66	314,33

Přetvoření (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon eq. [%]	329,93	27,84	0,09	298,72	0,95	1,32
Epsilon eq., pl. [%]	343,93	32,53	0,00	298,72	0,95	1,15

Výsledky (Fáze budování 14)

Výpočet napjatosti skončil úspěšně.

Nastavení výpočtu : standardní

Dosažené zatížení = 100,00 %



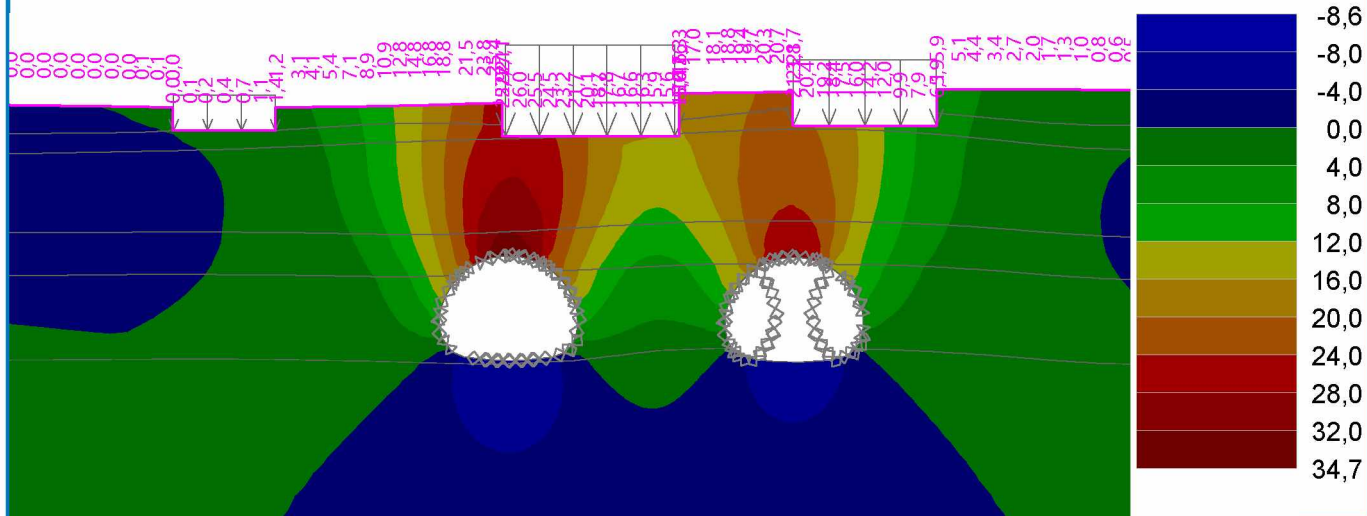
Pouze pro nekomerční využití



Název : Sedání - výrub dna č.2

Fáze : 14

Výsledky : celkové; veličina : Sednutí d z; rozsah : <-8,6; 34,7> mm



Extrémy

Deformace (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Deformace x [m]	324,56	7,96	-15,1	329,61	7,96	10,9
Deformace z [m]	292,60	0,49	-8,6	292,98	12,84	34,7

Napětí (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma z, tot. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1838,74
Sigma z, eff. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1838,74
Sigma x, tot. [kPa]	348,32	32,53	-3,09	420,00	-39,99	679,91
Sigma x, eff. [kPa]	348,32	32,53	-3,09	420,00	-39,99	679,91
Tau xz [kPa]	320,65	-2,14	-262,78	323,14	11,66	306,18

Přetvoření (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon eq. [%]	323,53	26,91	0,09	298,72	0,95	1,32
Epsilon eq., pl. [%]	343,93	32,53	0,00	298,72	0,95	1,15

Výsledky (Fáze budování 15)

Výpočet napjatosti skončil úspěšně.

Nastavení výpočtu : standardní

Dosažené zatížení = 100,00 %



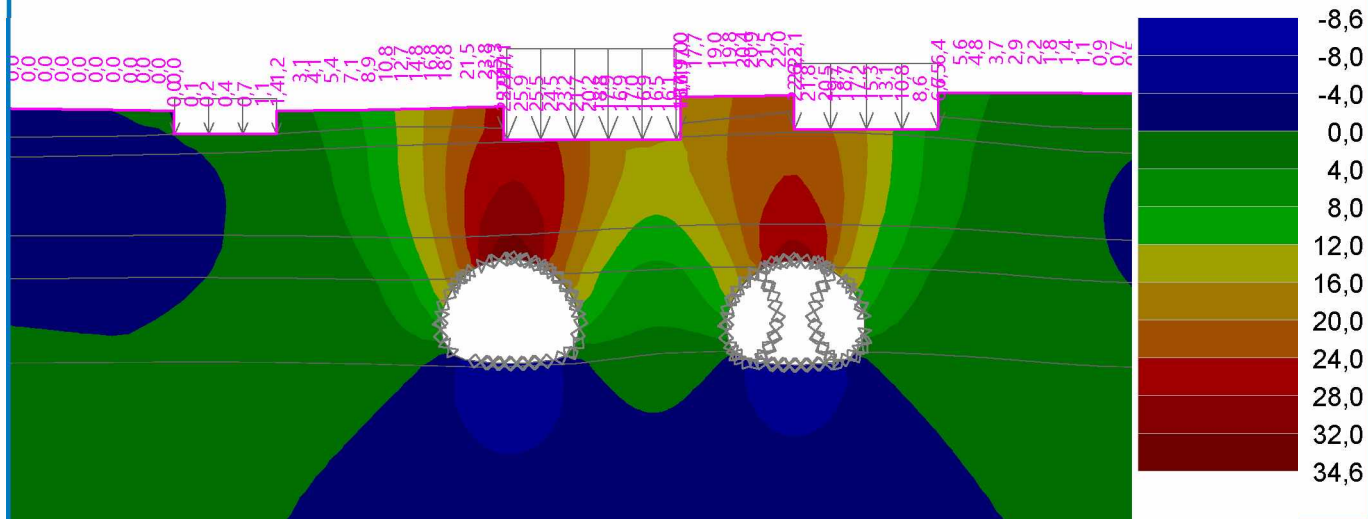
Pouze pro nekomerční využití



Název : Sedání - dno č.2, mladý beton

Fáze : 15

Výsledky : celkové; veličina : Sednutí d z; rozsah : <-8,6; 34,6> mm



Extrémy

Deformace (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Deformace x [m]	324,56	7,96	-12,6	329,35	6,92	11,0
Deformace z [m]	292,60	0,49	-8,6	292,98	12,84	34,6

Napětí (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma z, tot. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1839,03
Sigma z, eff. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1839,03
Sigma x, tot. [kPa]	348,32	32,53	-3,34	420,00	-39,99	680,02
Sigma x, eff. [kPa]	348,32	32,53	-3,34	420,00	-39,99	680,02
Tau xz [kPa]	320,65	-2,14	-271,73	323,14	11,66	289,89

Přetvoření (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon eq. [%]	323,53	26,91	0,09	298,72	0,95	1,32
Epsilon eq., pl. [%]	343,93	32,53	0,00	298,72	0,95	1,15

Výsledky (Fáze budování 16)

Výpočet napjatosti skončil úspěšně.

Nastavení výpočtu : standardní

Dosažené zatížení = 100,00 %



Pouze pro nekomerční využití

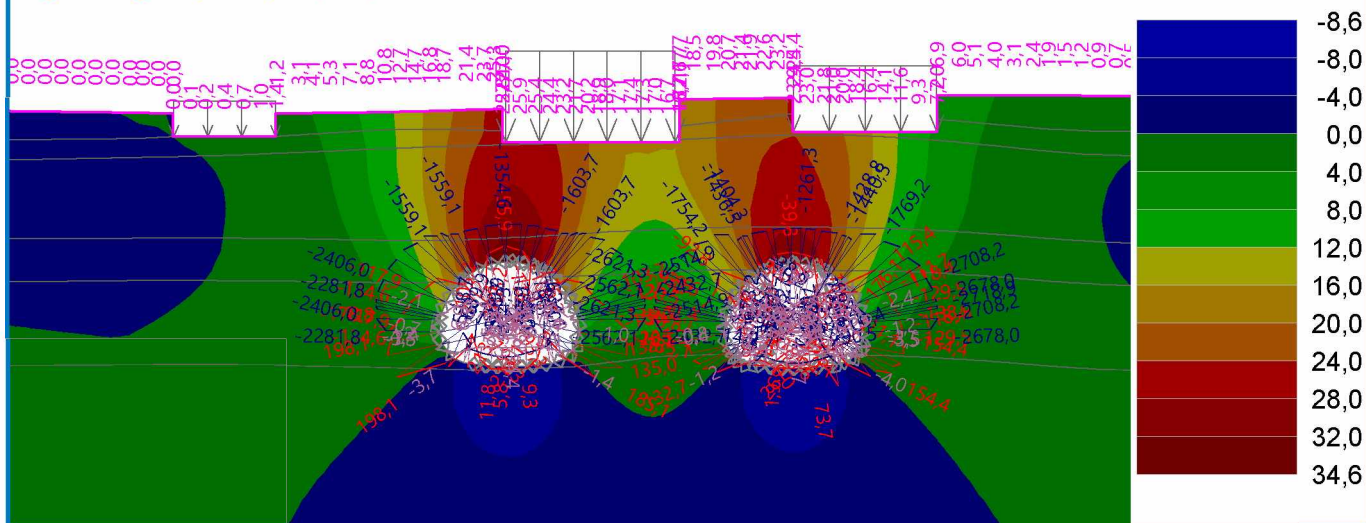


Název : Sedání - dno č.2, zralý beton

Fáze : 16

Výsledky : celkové; veličina : Sednutí d z; rozsah : <-8,6; 34,6> mm

M [kNm/m], N- [kN/m], D [mm]



Extrémy

Deformace (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Deformace x [m]	324,74	4,46	-15,4	329,27	5,80	13,9
Deformace z [m]	292,60	0,49	-8,6	292,98	12,84	34,6

Napětí (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma z, tot. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1839,31
Sigma z, eff. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1839,31
Sigma x, tot. [kPa]	348,32	32,53	-3,59	420,00	-39,99	680,15
Sigma x, eff. [kPa]	348,32	32,53	-3,59	420,00	-39,99	680,15
Tau xz [kPa]	320,65	-2,14	-271,93	323,14	11,66	270,32

Přetvoření (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon eq. [%]	323,53	26,91	0,09	298,72	0,95	1,32
Epsilon eq., pl. [%]	343,93	32,53	0,00	298,72	0,95	1,15

Výsledky (Fáze budování 17)

Výpočet napjatosti skončil úspěšně.

Nastavení výpočtu : standardní

Dosažené zatížení = 100,00 %

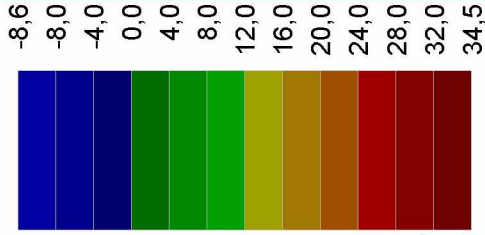


Pouze pro nekomerční využití

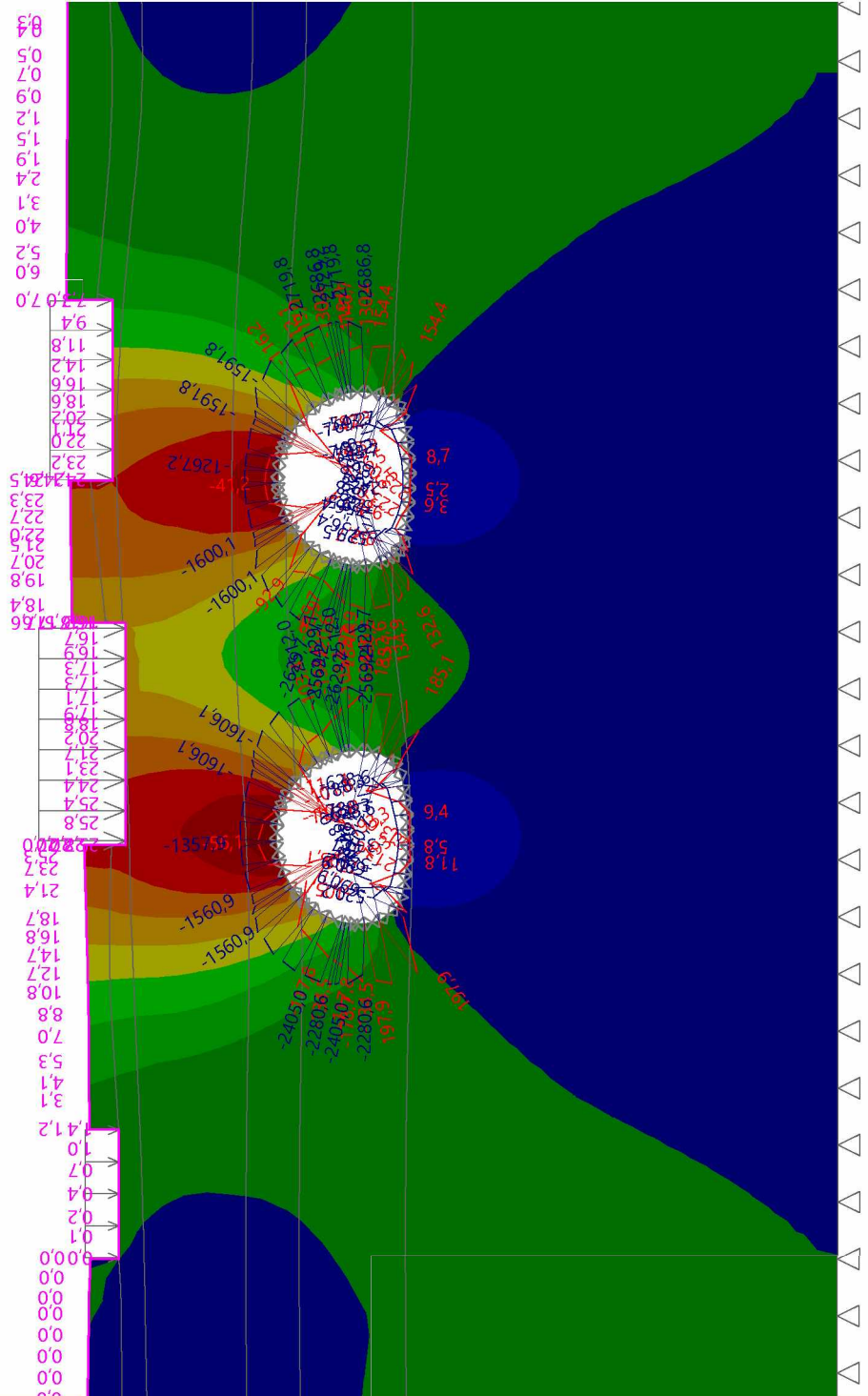


Název : Celkové deformace povrchu a výrubu - poklesová kotlina

Fáze : 17



Výsledky : celkové; veličina : Sednutí d z; rozsah : <-8,6; 34,5> mm
M [kNm/m], N- [kN/m]



Pouze pro nekomerční využití

Extrémy

Deformace (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Deformace x [m]	282,22	30,60	-11,2	337,70	28,20	8,7
Deformace z [m]	292,60	0,49	-8,6	292,98	12,84	34,5

Napětí (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma z, tot. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1839,34
Sigma z, eff. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1839,34
Sigma x, tot. [kPa]	348,32	32,53	-3,64	420,00	-39,99	680,16
Sigma x, eff. [kPa]	348,32	32,53	-3,64	420,00	-39,99	680,16
Tau xz [kPa]	320,65	-2,14	-270,96	323,14	11,66	268,78

Přetvoření (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon eq. [%]	323,53	26,91	0,09	298,72	0,95	1,32
Epsilon eq., pl. [%]	343,93	32,53	0,00	298,72	0,95	1,15

Monitory

Číslo	Monitor nový	Aktivní	Typ monitoru	Bod / Bod 1		Bod 2		Výsledky		
				x [m]	z [m]	x [m]	z [m]	Veličina	Hodnota	Jednotka
1	Ne	Ano	bodový	253,68	27,62			Sednutí d z	0,0	[mm]
								Sednutí d x	-0,8	[mm]
								Sigma z, tot.	48,64	[kPa]
								Sigma x, tot.	19,03	[kPa]
2	Ano	Ano	bodový	259,80	27,62			Sednutí d z	0,4	[mm]
								Sednutí d x	-1,8	[mm]
								Sigma z, tot.	57,92	[kPa]
								Sigma x, tot.	17,36	[kPa]
3	Ano	Ano	bodový	265,83	27,62			Sednutí d z	1,4	[mm]
								Sednutí d x	-3,6	[mm]
								Sigma z, tot.	62,44	[kPa]
								Sigma x, tot.	6,00	[kPa]
4	Ano	Ano	bodový	292,61	27,00			Sednutí d z	25,8	[mm]
								Sednutí d x	-2,5	[mm]
								Sigma z, tot.	85,08	[kPa]
								Sigma x, tot.	68,37	[kPa]
5	Ano	Ano	bodový	303,06	27,00			Sednutí d z	19,7	[mm]
								Sednutí d x	5,9	[mm]
								Sigma z, tot.	91,18	[kPa]
								Sigma x, tot.	39,32	[kPa]
6	Ano	Ano	bodový	313,50	27,00			Sednutí d z	16,2	[mm]
								Sednutí d x	-0,8	[mm]
								Sigma z, tot.	101,96	[kPa]
								Sigma x, tot.	8,63	[kPa]



Pouze pro nekomerční využití



Číslo	Monitor nový	Aktivní	Typ monitoru	Bod / Bod 1		Bod 2		Výsledky		
				x [m]	z [m]	x [m]	z [m]	Veličina	Hodnota	Jednotka
7	Ano	Ano	bodový	326,93	28,20			Sednutí d _z	24,1	[mm]
								Sednutí d _x	0,9	[mm]
								Sigma _{z, tot.}	85,15	[kPa]
								Sigma _{x, tot.}	63,80	[kPa]
8	Ano	Ano	bodový	335,43	28,20			Sednutí d _z	17,3	[mm]
								Sednutí d _x	8,3	[mm]
								Sigma _{z, tot.}	70,07	[kPa]
								Sigma _{x, tot.}	47,72	[kPa]
9	Ano	Ano	bodový	343,93	28,20			Sednutí d _z	7,3	[mm]
								Sednutí d _x	6,8	[mm]
								Sigma _{z, tot.}	83,46	[kPa]
								Sigma _{x, tot.}	17,32	[kPa]
10	Ano	Ano	bodový	293,15	12,84			Sednutí d _z	34,5	[mm]
								Sednutí d _x	1,7	[mm]
								Sigma _{z, tot.}	157,84	[kPa]
								Sigma _{x, tot.}	241,34	[kPa]
11	Ano	Ano	bodový	293,15	0,47			Sednutí d _z	-8,5	[mm]
								Sednutí d _x	0,6	[mm]
								Sigma _{z, tot.}	38,48	[kPa]
								Sigma _{x, tot.}	75,03	[kPa]
12	Ano	Ano	bodový	327,00	12,65			Sednutí d _z	31,8	[mm]
								Sednutí d _x	-0,9	[mm]
								Sigma _{z, tot.}	152,72	[kPa]
								Sigma _{x, tot.}	262,58	[kPa]
13	Ano	Ano	bodový	327,00	0,31			Sednutí d _z	-8,4	[mm]
								Sednutí d _x	-0,7	[mm]
								Sigma _{z, tot.}	67,49	[kPa]
								Sigma _{x, tot.}	135,28	[kPa]
14	Ano	Ano	bodový	301,52	4,58					
15	Ano	Ano	bodový	335,22	4,42					



Pouze pro nekomerční využití



STATICKÝ VÝPOČET – Vertikální členění, materiálový model MMC

PŘÍLOHA č. 06

Výpočet metodou konečných prvků

Topologie

Projekt

Ákce : Diplomová práce_Parametrická studie sedání povrchu při ražbě NRTM

Část : 06_SV_Vertikální členění, materiálový model MMC



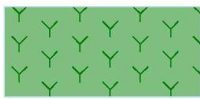





Vypracoval : Ondřej Žák

Datum : 01.05.2020

Celkové nastavení výpočtu

Geometrie úlohy : Rovinná
 Typ výpočtu : Napjatost
 Tunely : ano
 Podrobné parametry generování sítě : ne
 Podrobné parametry proudění : ne
 Zatížení teplotou : ne
 Podrobné parametry zemin : ne
 Speciální modely zemin : ne
 Podrobné výsledky : ne
 Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)

Parametry zemin - základní data

Číslo	Název	Vzorek	γ [kN/m ³]	E [MPa]	ν [-]
1	ordovik-břidlice zdravé, báze		26,50	350,00	0,27
2	ordovik-břidlice zdravé, 5-15 m		26,00	200,00	0,28
3	ordovik-břidlice zdravé, 0-5 m		25,50	100,00	0,30
4	ordovik-břidlice navětralé		25,00	75,00	0,31
5	ordovik-břidlice silně až mírně zvětralé		23,30	26,00	0,36
6	Třída F4, jíl písčité		19,00	7,00	0,35
7	Prokotvená oblast 1		26,00	200,00	0,28
8	Prokotvená oblast 2		26,50	350,00	0,27



Pouze pro nekomerční využití



Parametry zemin - data podle modelu

Číslo	Materiálový model	c_{ef} [kPa]	φ_{ef} [°]	ψ [°]
1	Mohr - Coulomb modifikovaný	100,00	34,00	0,00
2	Mohr - Coulomb modifikovaný	70,00	32,00	0,00
3	Mohr - Coulomb modifikovaný	40,00	30,00	0,00
4	Mohr - Coulomb modifikovaný	30,00	29,00	0,00
5	Mohr - Coulomb modifikovaný	22,00	25,00	0,00
6	Mohr - Coulomb modifikovaný	12,00	27,00	0,00
7	Mohr - Coulomb modifikovaný	70,00	32,00	0,00
8	Mohr - Coulomb modifikovaný	100,00	34,00	0,00

Parametry zemin - vztlak

Číslo	Název	Vzorek	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [-]
1	ordovik-břidlice zdravé, báze		26,50		
2	ordovik-břidlice zdravé, 5-15 m		26,00		
3	ordovik-břidlice zdravé, 0-5 m		26,50		
4	ordovik-břidlice navětralé		26,50		
5	ordovik-břidlice silně až mírně zvětralé		26,00		
6	Třída F4, jíl písčitý		20,00		
7	Prokotvená oblast 1		26,00		
8	Prokotvená oblast 2		26,50		

Parametry zemin

ordovik-břidlice zdravé, báze

Materiálový model :	Mohr - Coulomb modifikovaný
Objemová tíha :	γ = 26,50 kN/m ³
Poissonovo číslo :	ν = 0,27
Modul pružnosti :	E = 350,00 MPa
Modul odtížení / přetížení :	E_{ur} = 1150,00 MPa
Úhel vnitřního tření :	φ_{ef} = 34,00 °
Soudržnost zeminy :	c_{ef} = 100,00 kPa
Úhel dilatance :	ψ = 0,00 °



Pouze pro nekomerční využití



Obj.tíha sat.zeminy : γ_{sat} = 26,50 kN/m³

ordovik-břidlice zdravé, 5-15 m

Materiálový model : Mohr - Coulomb modifikovaný
 Objemová tíha : γ = 26,00 kN/m³
 Poissonovo číslo : ν = 0,28
 Modul pružnosti : E = 200,00 MPa
 Modul odtížení / přitížení : E_{ur} = 600,00 MPa
 Úhel vnitřního tření : φ_{ef} = 32,00 °
 Soudržnost zeminy : c_{ef} = 70,00 kPa
 Úhel dilatance : ψ = 0,00 °
 Obj.tíha sat.zeminy : γ_{sat} = 26,00 kN/m³

ordovik-břidlice zdravé, 0-5 m

Materiálový model : Mohr - Coulomb modifikovaný
 Objemová tíha : γ = 25,50 kN/m³
 Poissonovo číslo : ν = 0,30
 Modul pružnosti : E = 100,00 MPa
 Modul odtížení / přitížení : E_{ur} = 300,00 MPa
 Úhel vnitřního tření : φ_{ef} = 30,00 °
 Soudržnost zeminy : c_{ef} = 40,00 kPa
 Úhel dilatance : ψ = 0,00 °
 Obj.tíha sat.zeminy : γ_{sat} = 26,50 kN/m³

ordovik-břidlice navětralé

Materiálový model : Mohr - Coulomb modifikovaný
 Objemová tíha : γ = 25,00 kN/m³
 Poissonovo číslo : ν = 0,31
 Modul pružnosti : E = 75,00 MPa
 Modul odtížení / přitížení : E_{ur} = 225,00 MPa
 Úhel vnitřního tření : φ_{ef} = 29,00 °
 Soudržnost zeminy : c_{ef} = 30,00 kPa
 Úhel dilatance : ψ = 0,00 °
 Obj.tíha sat.zeminy : γ_{sat} = 26,50 kN/m³

ordovik-břidlice silně až mírně zvětralé

Materiálový model : Mohr - Coulomb modifikovaný
 Objemová tíha : γ = 23,30 kN/m³
 Poissonovo číslo : ν = 0,36
 Modul pružnosti : E = 26,00 MPa
 Modul odtížení / přitížení : E_{ur} = 84,00 MPa
 Úhel vnitřního tření : φ_{ef} = 25,00 °
 Soudržnost zeminy : c_{ef} = 22,00 kPa
 Úhel dilatance : ψ = 0,00 °
 Obj.tíha sat.zeminy : γ_{sat} = 26,00 kN/m³

Třída F4, jíl písčité

Materiálový model : Mohr - Coulomb modifikovaný
 Objemová tíha : γ = 19,00 kN/m³
 Poissonovo číslo : ν = 0,35
 Modul pružnosti : E = 7,00 MPa
 Modul odtížení / přitížení : E_{ur} = 21,00 MPa
 Úhel vnitřního tření : φ_{ef} = 27,00 °



Pouze pro nekomerční využití



Soudržnost zeminy :	c_{ef}	=	12,00 kPa
Úhel dilatance :	ψ	=	0,00 °
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat}	=	20,00 kN/m ³

Prokotvená oblast 1

Materiálový model :	Mohr - Coulomb modifikovaný		
Objemová tíha :	γ	=	26,00 kN/m ³
Poissonovo číslo :	ν	=	0,28
Modul pružnosti :	E	=	200,00 MPa
Modul odtížení / přitížení :	E_{ur}	=	600,00 MPa
Úhel vnitřního tření :	φ_{ef}	=	32,00 °
Soudržnost zeminy :	c_{ef}	=	70,00 kPa
Úhel dilatance :	ψ	=	0,00 °
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat}	=	26,00 kN/m ³

Prokotvená oblast 2

Materiálový model :	Mohr - Coulomb modifikovaný		
Objemová tíha :	γ	=	26,50 kN/m ³
Poissonovo číslo :	ν	=	0,27
Modul pružnosti :	E	=	350,00 MPa
Modul odtížení / přitížení :	E_{ur}	=	1150,00 MPa
Úhel vnitřního tření :	φ_{ef}	=	34,00 °
Soudržnost zeminy :	c_{ef}	=	100,00 kPa
Úhel dilatance :	ψ	=	0,00 °
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat}	=	26,50 kN/m ³

Generování sítě

Parametry generování sítě

Délka hrany prvků :	2,00 [m]
Vyhlazovat síť :	ano
Generovat víceuzlové prvky :	ano

Výsledek generování sítě

Síť konečných prvků byla úspěšně vygenerována.

Počet uzlů 23792

Počet prvků 13680 (plošných 9528, nosníkových 1038, přechodových 3114)

Varování

[W085] Body sítě (265,83; 27,64) a (265,83; 27,62) leží příliš blízko sebe.

[W086] Bod sítě (265,83; 27,64) leží příliš blízko linie LI{(265,83; 27,62) .. (253,68; 27,62)}.

Vstupní data (Fáze budování 1)

Přirazení a aktivace

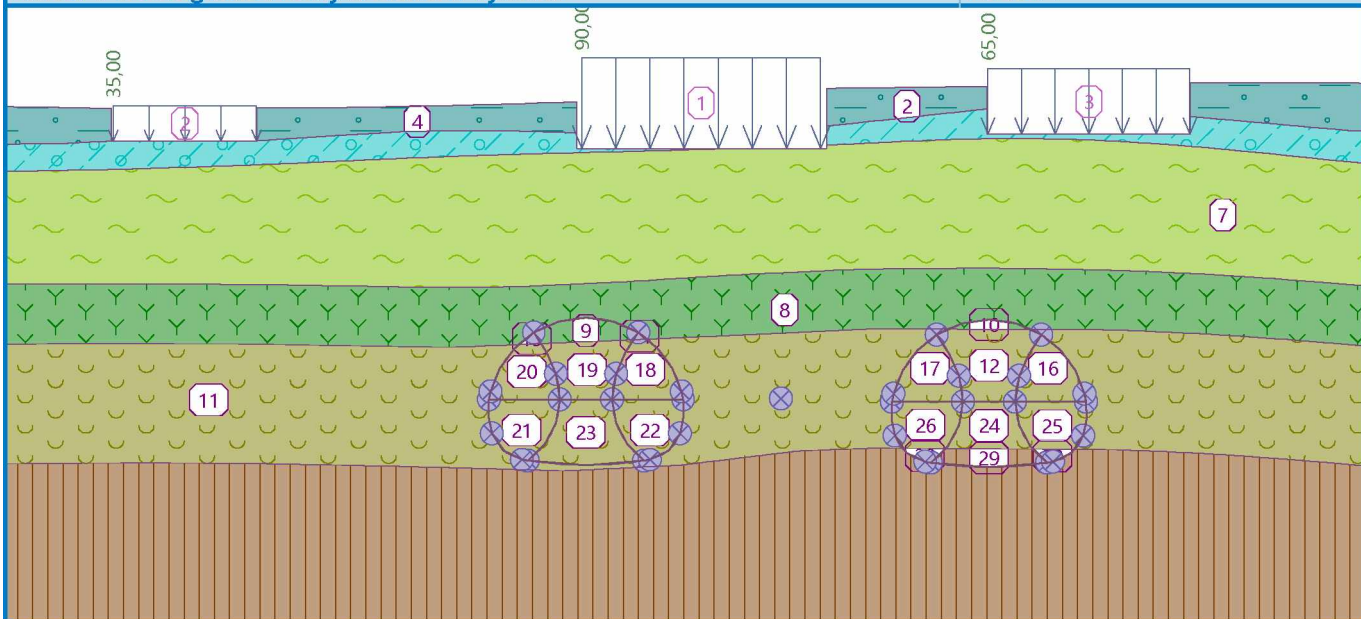


Pouze pro nekomerční využití



Název : Geologické vrstvy a členění výrubu

Fáze : 1



Přítížení

Číslo	Typ	Umístění / Bod 1 z [m] / x ₁ [m]	Počátek / Bod 1 x [m] / z ₁ [m]	Délka / Bod 2 l [m] / x ₂ [m]	Šířka / Bod 2 b [m] / z ₂ [m]	Sklon α [°]	Velikost	
							q, q ₁ , f, F	q ₂ jednotka
1	pásové	na povrchu	x = 293,00	l = 20,00		0,00	90,00	kN/m ²
2	pásové	na povrchu	x = 253,80	l = 12,00		0,00	35,00	kN/m ²
3	pásové	na povrchu	x = 327,00	l = 16,90		0,00	65,00	kN/m ²

Názvy přítížení

Číslo	Název
1	Objekt 1
2	Objekt 2
3	Objekt 3

Nastavení výpočtu

Výsledky (Fáze budování 1)

Výpočet napjatosti skončil úspěšně.

Nastavení výpočtu : standardní

Dosažené zatížení = 100,00 %

Extrémy

Napětí (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma _z , tot. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1838,90
Sigma _z , eff. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1838,90
Sigma _x , tot. [kPa]	321,78	32,13	-3,21	420,00	-39,99	679,93
Sigma _x , eff. [kPa]	321,78	32,13	-3,21	420,00	-39,99	679,93
Tau _{xz} [kPa]	326,93	28,20	-10,67	313,50	27,27	27,05

Přetvoření (extrémy)



Pouze pro nekomerční využití



	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon _{eq.} [%]	312,02	27,00	0,10	313,50	28,86	0,62
Epsilon _{eq., pl.} [%]	345,67	30,76	0,00	313,50	27,27	0,14

Pórové tlaky (extrémy)

	Umístění		Max
	x [m]	z [m]	
Pórový tlak u [kPa]	343,93	29,67	0,00

Monitory

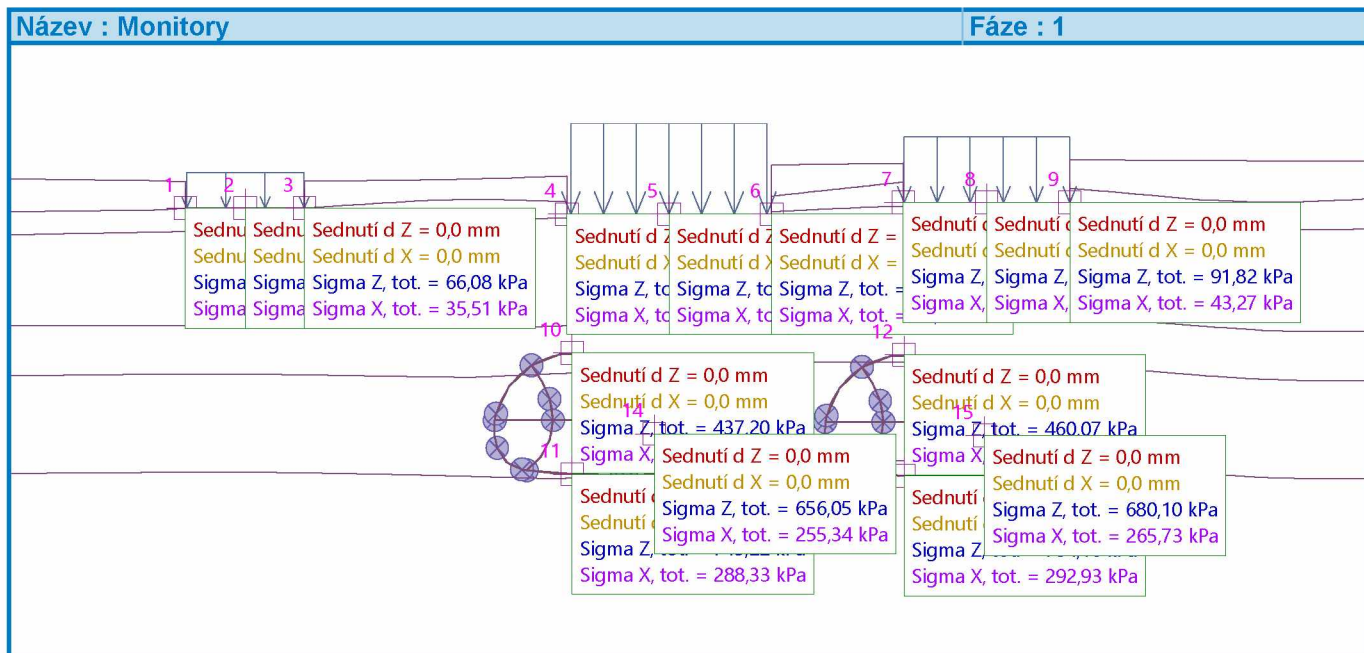
Číslo	Aktivní	Typ monitoru	Bod / Bod 1		Bod 2		Výsledky		
			x [m]	z [m]	x [m]	z [m]	Veličina	Hodnota	Jednotka
1	Ano	bodový	253,68	27,62			Sednutí d z	0,0	[mm]
							Sednutí d x	0,0	[mm]
							Sigma z, tot.	48,91	[kPa]
							Sigma x, tot.	24,31	[kPa]
2	Ano	bodový	259,80	27,62			Sednutí d z	0,0	[mm]
							Sednutí d x	0,0	[mm]
							Sigma z, tot.	58,06	[kPa]
							Sigma x, tot.	35,21	[kPa]
3	Ano	bodový	265,83	27,62			Sednutí d z	0,0	[mm]
							Sednutí d x	0,0	[mm]
							Sigma z, tot.	66,08	[kPa]
							Sigma x, tot.	35,51	[kPa]
4	Ano	bodový	292,61	27,00			Sednutí d z	0,0	[mm]
							Sednutí d x	0,0	[mm]
							Sigma z, tot.	80,78	[kPa]
							Sigma x, tot.	39,93	[kPa]
5	Ano	bodový	303,06	27,00			Sednutí d z	0,0	[mm]
							Sednutí d x	0,0	[mm]
							Sigma z, tot.	90,89	[kPa]
							Sigma x, tot.	53,76	[kPa]
6	Ano	bodový	313,50	27,00			Sednutí d z	0,0	[mm]
							Sednutí d x	0,0	[mm]
							Sigma z, tot.	116,45	[kPa]
							Sigma x, tot.	50,88	[kPa]
7	Ano	bodový	326,93	28,20			Sednutí d z	0,0	[mm]
							Sednutí d x	0,0	[mm]
							Sigma z, tot.	79,94	[kPa]
							Sigma x, tot.	38,71	[kPa]
8	Ano	bodový	335,43	28,20			Sednutí d z	0,0	[mm]
							Sednutí d x	0,0	[mm]
							Sigma z, tot.	70,12	[kPa]
							Sigma x, tot.	38,13	[kPa]
9	Ano	bodový	343,93	28,20			Sednutí d z	0,0	[mm]
							Sednutí d x	0,0	[mm]
							Sigma z, tot.	91,82	[kPa]
							Sigma x, tot.	43,27	[kPa]



Pouze pro nekomerční využití



Číslo	Aktivní	Typ monitoru	Bod / Bod 1		Bod 2		Výsledky		
			x [m]	z [m]	x [m]	z [m]	Veličina	Hodnota	Jednotka
10	Ano	bodový	293,15	12,84			Sednutí d _z	0,0	[mm]
							Sednutí d _x	0,0	[mm]
							Sigma _{z, tot.}	437,20	[kPa]
							Sigma _{x, tot.}	188,67	[kPa]
11	Ano	bodový	293,15	0,47			Sednutí d _z	0,0	[mm]
							Sednutí d _x	0,0	[mm]
							Sigma _{z, tot.}	749,22	[kPa]
							Sigma _{x, tot.}	288,33	[kPa]
12	Ano	bodový	327,00	12,65			Sednutí d _z	0,0	[mm]
							Sednutí d _x	0,0	[mm]
							Sigma _{z, tot.}	460,07	[kPa]
							Sigma _{x, tot.}	197,33	[kPa]
13	Ano	bodový	327,00	0,31			Sednutí d _z	0,0	[mm]
							Sednutí d _x	0,0	[mm]
							Sigma _{z, tot.}	784,16	[kPa]
							Sigma _{x, tot.}	292,93	[kPa]
14	Ano	bodový	301,52	4,58			Sednutí d _z	0,0	[mm]
							Sednutí d _x	0,0	[mm]
							Sigma _{z, tot.}	656,05	[kPa]
							Sigma _{x, tot.}	255,34	[kPa]
15	Ano	bodový	335,22	4,42			Sednutí d _z	0,0	[mm]
							Sednutí d _x	0,0	[mm]
							Sigma _{z, tot.}	680,10	[kPa]
							Sigma _{x, tot.}	265,73	[kPa]



Výsledky (Fáze budování 2)

Výpočet napjatosti skončil úspěšně.

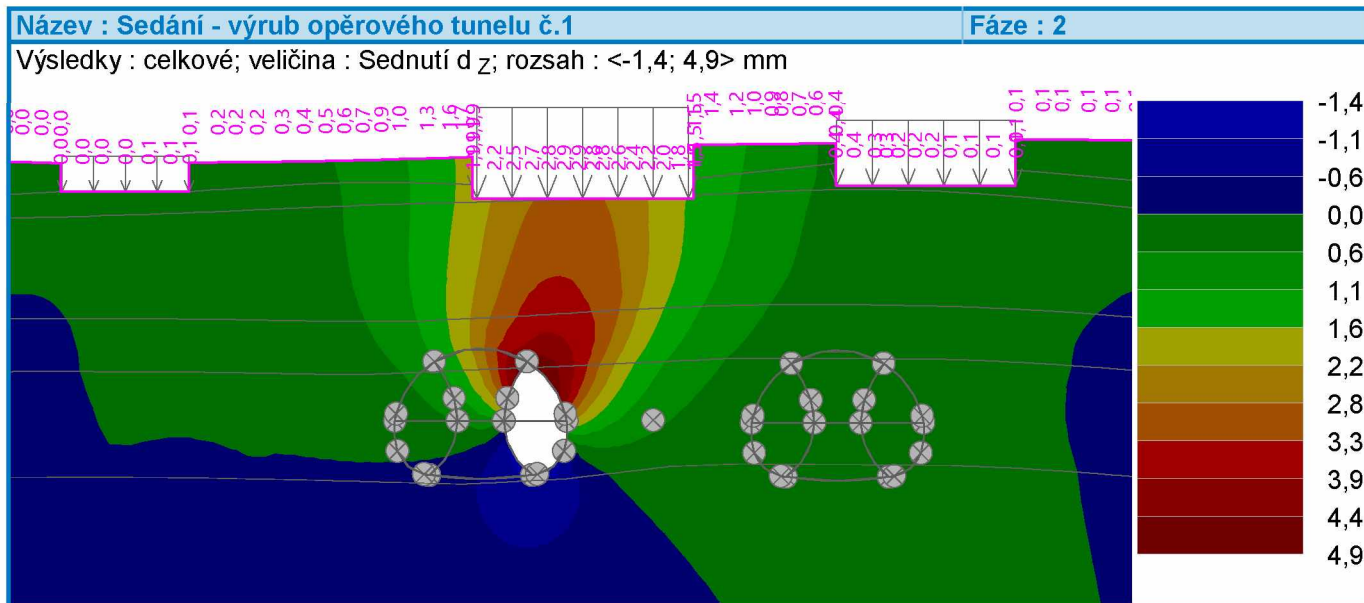
Nastavení výpočtu : **standardní**



Pouze pro nekomerční využití



Dosažené zatížení = 100,00 %

**Extrémy****Deformace (extrémy)**

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Deformace x [m]	295,88	8,14	-2,2	301,35	6,65	2,4
Deformace z [m]	298,72	0,95	-1,4	298,51	11,04	4,9

Napětí (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma z, tot. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1838,20
Sigma z, eff. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1838,20
Sigma x, tot. [kPa]	321,78	32,13	-3,48	420,00	-39,99	679,65
Sigma x, eff. [kPa]	321,78	32,13	-3,48	420,00	-39,99	679,65
Tau xz [kPa]	296,59	2,58	-128,71	297,61	11,43	120,44

Přetvoření (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon eq. [%]	312,02	27,00	0,10	313,50	28,86	0,62
Epsilon eq., pl. [%]	345,67	30,76	0,00	313,50	27,27	0,14

Výsledky (Fáze budování 3)**Výpočet napjatosti skončil úspěšně.**

Nastavení výpočtu : standardní

Dosažené zatížení = 100,00 %



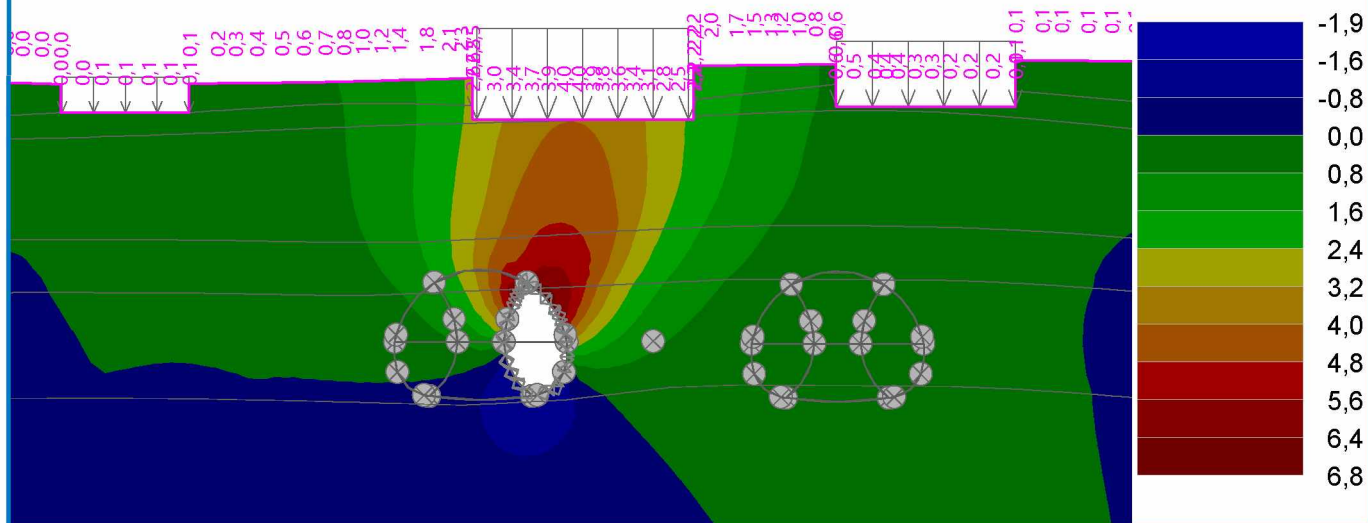
Pouze pro nekomerční využití



Název : Sedání - opěrový tunel, mladý beton

Fáze : 3

Výsledky : celkové; veličina : Sednutí d z; rozsah : <-1,9; 6,8> mm



Extrémy

Deformace (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Deformace x [m]	295,88	8,14	-3,5	300,97	7,80	3,9
Deformace z [m]	297,33	1,64	-1,9	299,53	10,07	6,8

Napětí (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma z, tot. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1837,81
Sigma z, eff. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1837,81
Sigma x, tot. [kPa]	321,78	32,13	-3,60	420,00	-39,99	679,49
Sigma x, eff. [kPa]	321,78	32,13	-3,60	420,00	-39,99	679,49
Tau xz [kPa]	296,59	2,58	-197,56	299,83	1,37	175,63

Přetvoření (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon eq. [%]	312,02	27,00	0,10	313,50	28,86	0,62
Epsilon eq., pl. [%]	345,67	30,76	0,00	313,50	27,27	0,14

Výsledky (Fáze budování 4)

Výpočet napjatosti skončil úspěšně.

Nastavení výpočtu : standardní

Dosažené zatížení = 100,00 %



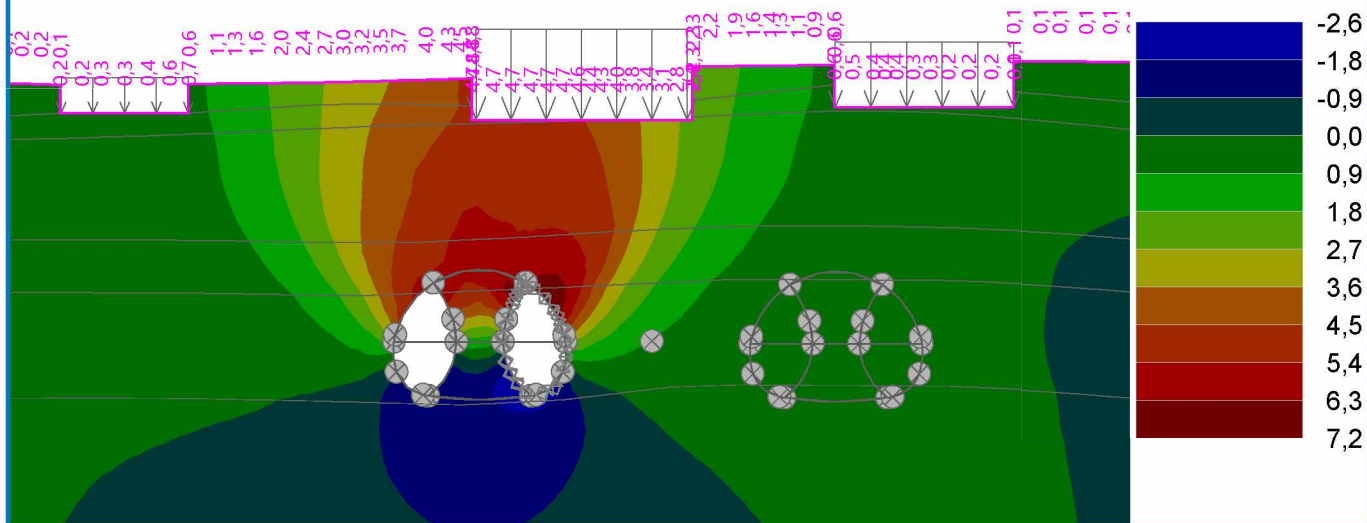
Pouze pro nekomerční využití



Název : Sedání - výrub opěrového tunelu č.2

Fáze : 4

Výsledky : celkové; veličina : Sednutí d z; rozsah : <-2,6; 7,2> mm



Extrémy

Deformace (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Deformace x [m]	295,88	8,14	-4,0	300,97	7,80	4,9
Deformace z [m]	297,33	1,64	-2,6	299,53	10,07	7,2

Napětí (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma z, tot. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1837,50
Sigma z, eff. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1837,50
Sigma x, tot. [kPa]	321,78	32,13	-3,67	420,00	-39,99	679,36
Sigma x, eff. [kPa]	321,78	32,13	-3,67	420,00	-39,99	679,36
Tau xz [kPa]	297,33	1,64	-205,67	299,83	1,37	196,57

Přetvoření (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon eq. [%]	312,02	27,00	0,10	313,50	28,86	0,62
Epsilon eq., pl. [%]	345,67	30,76	0,00	313,50	27,27	0,14

Výsledky (Fáze budování 5)

Výpočet napjatosti skončil úspěšně.

Nastavení výpočtu : standardní

Dosažené zatížení = 100,00 %



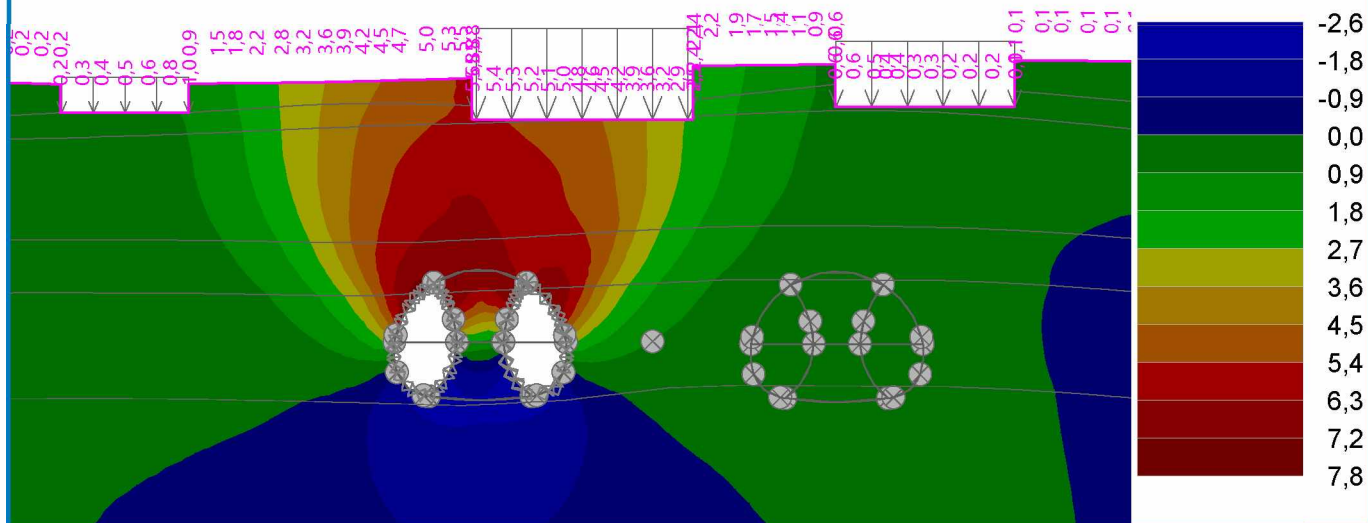
Pouze pro nekomerční využití



Název : Sedání - opěrový tunel, mladý beton

Fáze : 5

Výsledky : celkové; veličina : Sednutí d z; rozsah : <-2,6; 7,8> mm



Extrémy

Deformace (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Deformace x [m]	285,90	8,11	-4,0	300,36	8,97	5,0
Deformace z [m]	297,33	1,64	-2,6	287,69	10,58	7,8

Napětí (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma z, tot. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1837,40
Sigma z, eff. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1837,40
Sigma x, tot. [kPa]	321,78	32,13	-3,70	420,00	-39,99	679,31
Sigma x, eff. [kPa]	321,78	32,13	-3,70	420,00	-39,99	679,31
Tau xz [kPa]	297,33	1,64	-201,01	299,83	1,37	197,65

Přetvoření (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon eq. [%]	312,02	27,00	0,10	313,50	28,86	0,62
Epsilon eq., pl. [%]	345,67	30,76	0,00	295,88	8,14	0,16

Výsledky (Fáze budování 6)

Výpočet napjatosti skončil úspěšně.

Nastavení výpočtu : standardní

Dosažené zatížení = 100,00 %



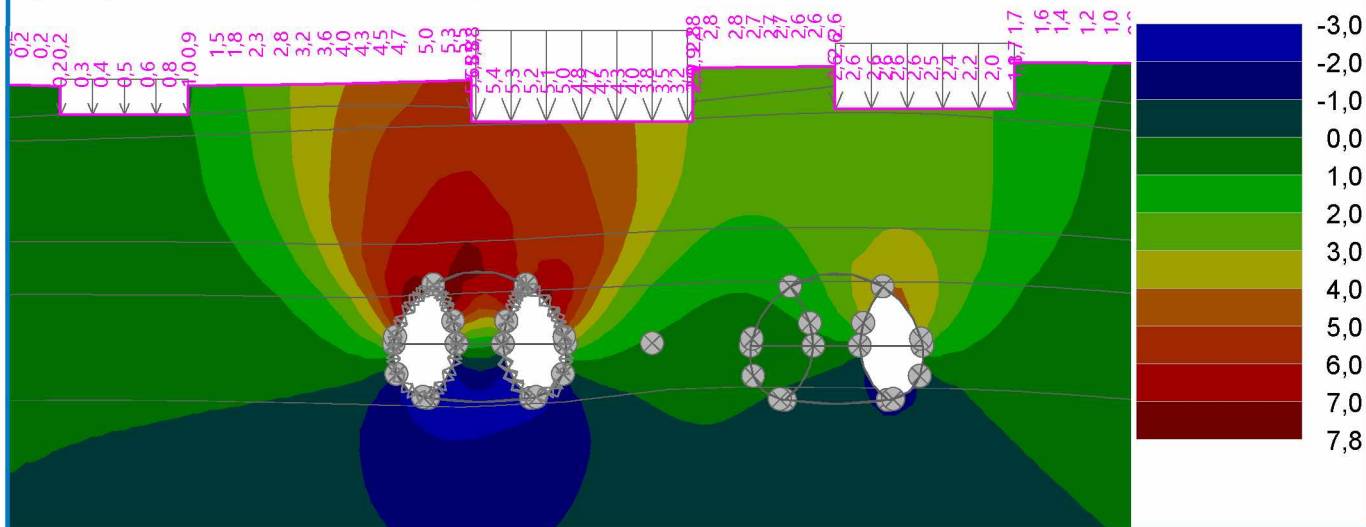
Pouze pro nekomerční využití



Název : Sedání - výrub opěrového tunelu č.3

Fáze : 6

Výsledky : celkové; veličina : Sednutí d z; rozsah : <-3,0; 7,8> mm



Extrémy

Deformace (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Deformace x [m]	285,90	8,11	-4,7	300,36	8,97	5,1
Deformace z [m]	289,55	1,81	-3,0	287,69	10,58	7,8

Napětí (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma z, tot. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1836,52
Sigma z, eff. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1836,52
Sigma x, tot. [kPa]	321,78	32,13	-3,56	420,00	-39,99	678,99
Sigma x, eff. [kPa]	321,78	32,13	-3,56	420,00	-39,99	678,99
Tau xz [kPa]	297,33	1,64	-195,85	299,83	1,37	201,14

Přetvoření (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon eq. [%]	312,02	27,00	0,10	313,50	28,86	0,62
Epsilon eq., pl. [%]	345,67	30,76	0,00	290,84	8,14	0,18

Výsledky (Fáze budování 7)

Výpočet napjatosti skončil úspěšně.

Nastavení výpočtu : standardní

Dosažené zatížení = 100,00 %



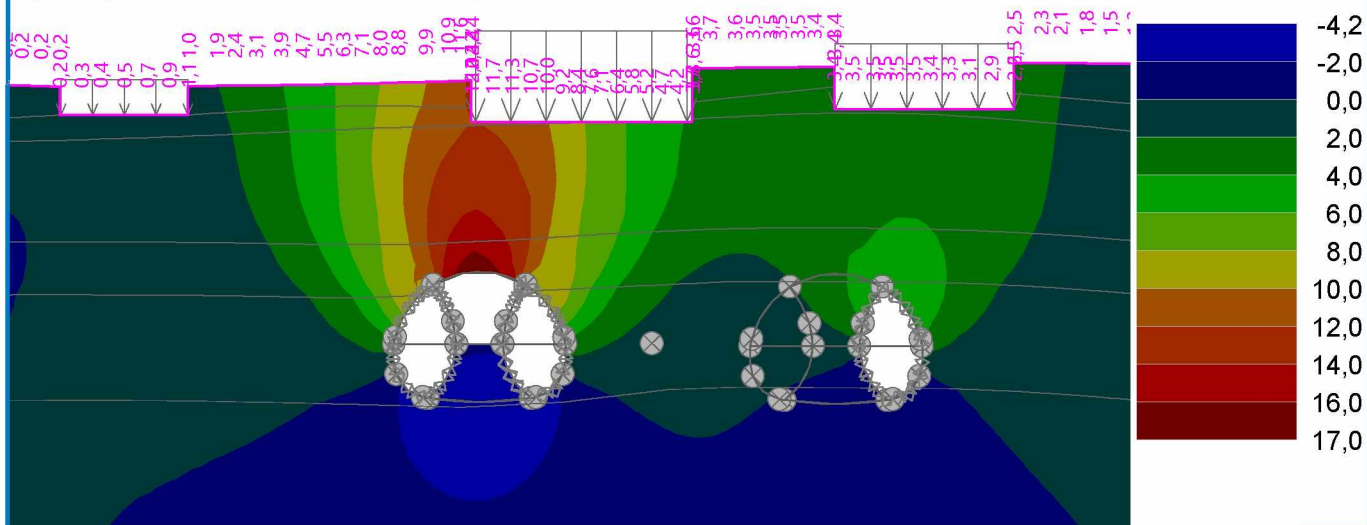
Pouze pro nekomerční využití



Název : Sedání - výrub kaloty č.1

Fáze : 7

Výsledky : celkové; veličina : Sednutí d z; rozsah : <-4,2; 17,0> mm



Extrémy

Deformace (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Deformace x [m]	280,46	30,55	-5,5	299,53	10,07	5,7
Deformace z [m]	289,55	1,81	-4,2	292,98	12,84	17,0

Napětí (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma z, tot. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1835,95
Sigma z, eff. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1835,95
Sigma x, tot. [kPa]	321,78	32,13	-3,83	420,00	-39,99	678,78
Sigma x, eff. [kPa]	321,78	32,13	-3,83	420,00	-39,99	678,78
Tau xz [kPa]	330,72	1,83	-213,75	299,83	1,37	230,91

Přetvoření (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon eq. [%]	290,03	25,01	0,09	297,74	11,59	0,69
Epsilon eq., pl. [%]	345,67	30,76	0,00	299,53	10,07	0,25

Výsledky (Fáze budování 8)

Výpočet napjatosti skončil úspěšně.

Nastavení výpočtu : standardní

Dosažené zatížení = 100,00 %



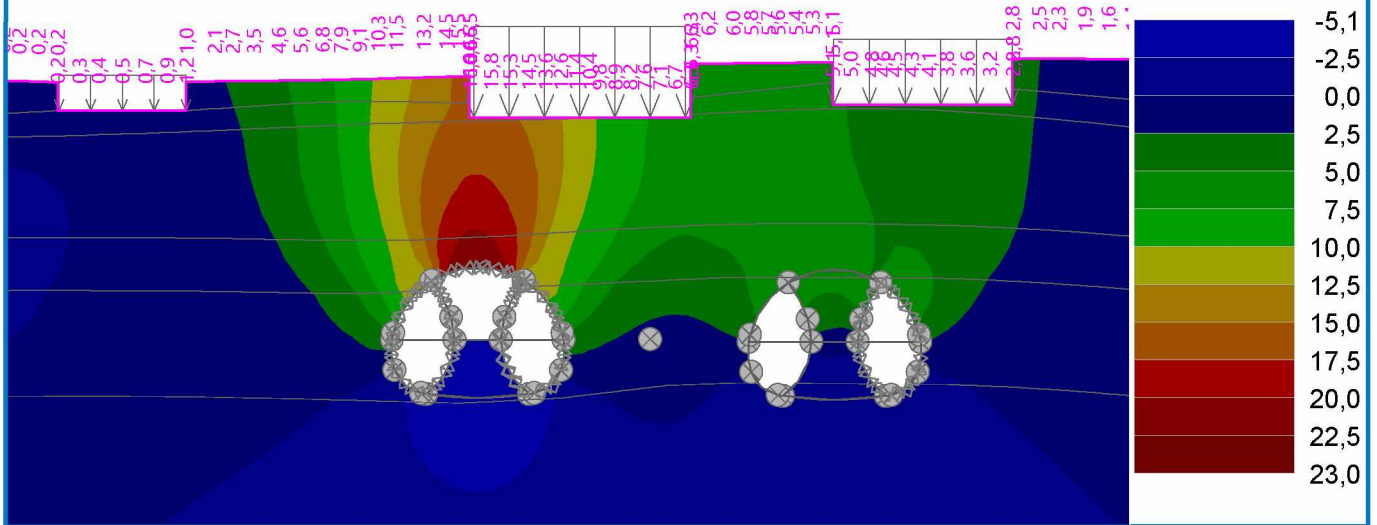
Pouze pro nekomerční využití



Název : Sedání - výrub opěrového tunelu č.4

Fáze : 8

Výsledky : celkové; veličina : Sednutí d z; rozsah : <-5,1; 23,0> mm



Extrémy

Deformace (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Deformace x [m]	290,84	8,14	-7,8	295,88	8,14	7,2
Deformace z [m]	295,37	2,59	-5,1	292,98	12,84	23,0

Napětí (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma z, tot. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1835,64
Sigma z, eff. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1835,64
Sigma x, tot. [kPa]	317,53	32,08	-3,13	420,00	-39,99	678,65
Sigma x, eff. [kPa]	317,53	32,08	-3,13	420,00	-39,99	678,65
Tau xz [kPa]	331,36	1,16	-240,12	295,54	5,98	268,15

Přetvoření (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon eq. [%]	290,03	25,01	0,09	297,74	11,59	0,79
Epsilon eq., pl. [%]	345,67	30,76	0,00	299,53	10,07	0,27

Výsledky (Fáze budování 9)

Výpočet napjatosti skončil úspěšně.

Nastavení výpočtu : standardní

Dosažené zatížení = 100,00 %



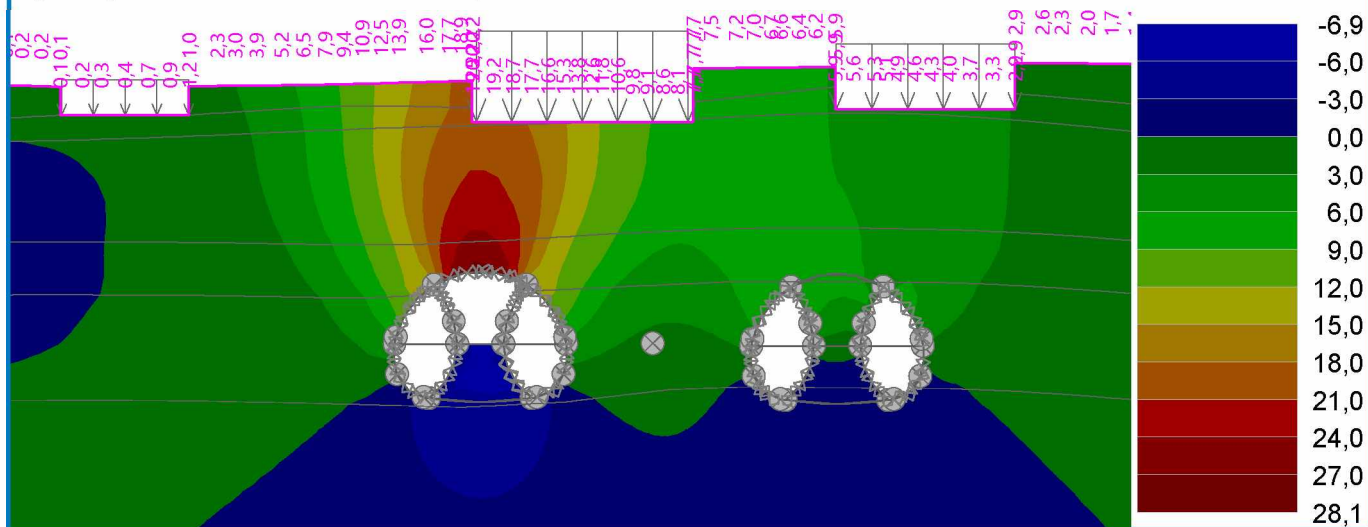
Pouze pro nekomerční využití



Název : Sedání - kalota č1, zralý beton

Fáze : 9

Výsledky : celkové; veličina : Sednutí d z; rozsah : <-6,9; 28,1> mm



Extrémy

Deformace (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Deformace x [m]	290,84	8,14	-13,3	295,88	8,14	12,7
Deformace z [m]	294,12	5,98	-6,9	292,98	12,84	28,1

Napětí (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma z, tot. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1835,79
Sigma z, eff. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1835,79
Sigma x, tot. [kPa]	317,53	32,08	-3,01	420,00	-39,99	678,71
Sigma x, eff. [kPa]	317,53	32,08	-3,01	420,00	-39,99	678,71
Tau xz [kPa]	331,36	1,16	-238,10	295,54	5,98	261,59

Přetvoření (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon eq. [%]	290,03	25,01	0,09	297,74	11,59	0,83
Epsilon eq., pl. [%]	345,67	30,76	0,00	295,54	5,98	0,64

Výsledky (Fáze budování 10)

Výpočet napjatosti skončil úspěšně.

Nastavení výpočtu : standardní

Dosažené zatížení = 100,00 %



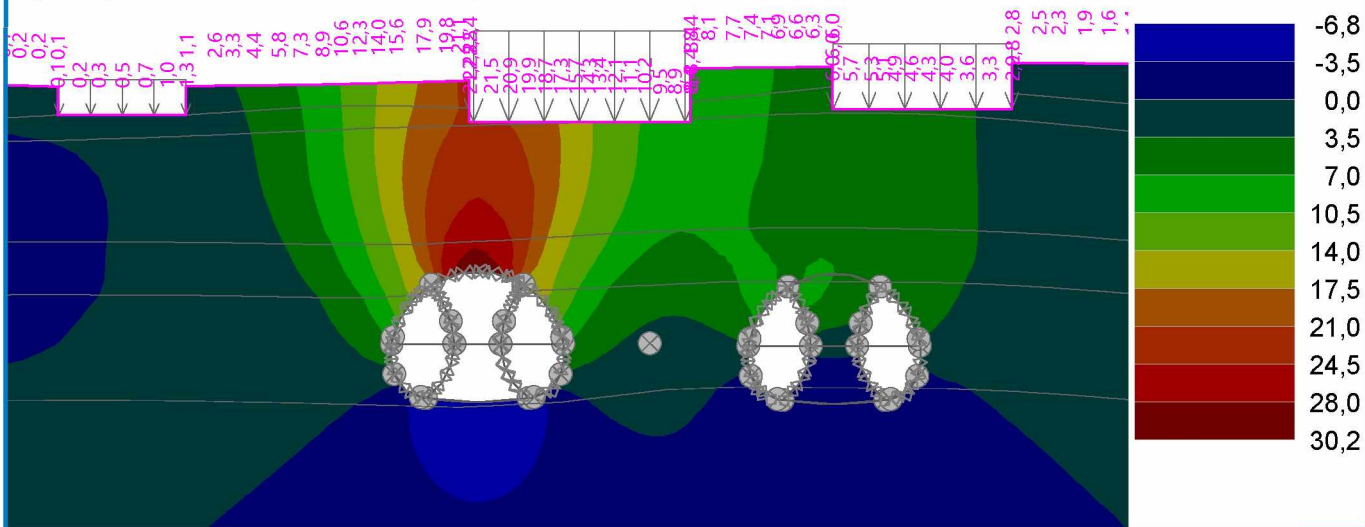
Pouze pro nekomerční využití



Název : Sedání - výrub dna č.1

Fáze : 10

Výsledky : celkové; veličina : Sednutí d z; rozsah : <-6,8; 30,2> mm



Extrémy

Deformace (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Deformace x [m]	290,84	8,14	-12,7	295,88	8,14	12,3
Deformace z [m]	294,05	0,49	-6,8	292,98	12,84	30,2

Napětí (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma z, tot. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1835,78
Sigma z, eff. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1835,78
Sigma x, tot. [kPa]	321,78	32,13	-3,22	420,00	-39,99	678,70
Sigma x, eff. [kPa]	321,78	32,13	-3,22	420,00	-39,99	678,70
Tau xz [kPa]	320,57	1,22	-241,89	299,53	-0,78	238,16

Přetvoření (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon eq. [%]	290,03	25,01	0,09	297,74	11,59	0,83
Epsilon eq., pl. [%]	345,67	30,76	0,00	298,72	0,95	0,55

Výsledky (Fáze budování 11)

Výpočet napjatosti skončil úspěšně.

Nastavení výpočtu : standardní

Dosažené zatížení = 100,00 %



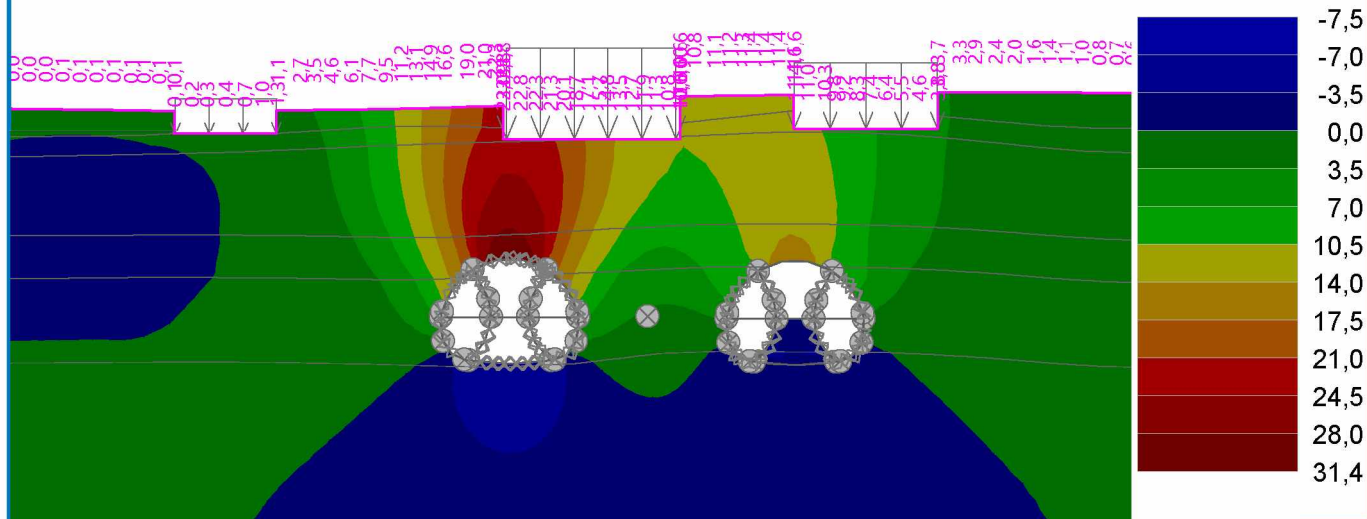
Pouze pro nekomerční využití



Název : Sedání - výrub kaloty č.2

Fáze : 11

Výsledky : celkové; veličina : Sednutí d z; rozsah : <-7,5; 31,4> mm



Extrémy

Deformace (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Deformace x [m]	291,10	7,11	-12,9	295,62	7,09	13,1
Deformace z [m]	294,05	0,49	-7,5	292,98	12,84	31,4

Napětí (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma z, tot. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1836,20
Sigma z, eff. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1836,20
Sigma x, tot. [kPa]	307,75	27,00	-5,98	420,00	-39,99	678,88
Sigma x, eff. [kPa]	307,75	27,00	-5,98	420,00	-39,99	678,88
Tau xz [kPa]	320,57	1,22	-264,31	323,14	11,66	248,64

Přetvoření (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon eq. [%]	290,03	25,01	0,09	297,74	11,59	0,83
Epsilon eq., pl. [%]	345,67	30,76	0,00	298,72	0,95	0,63

Výsledky (Fáze budování 12)

Výpočet napjatosti skončil úspěšně.

Nastavení výpočtu : standardní

Dosažené zatížení = 100,00 %



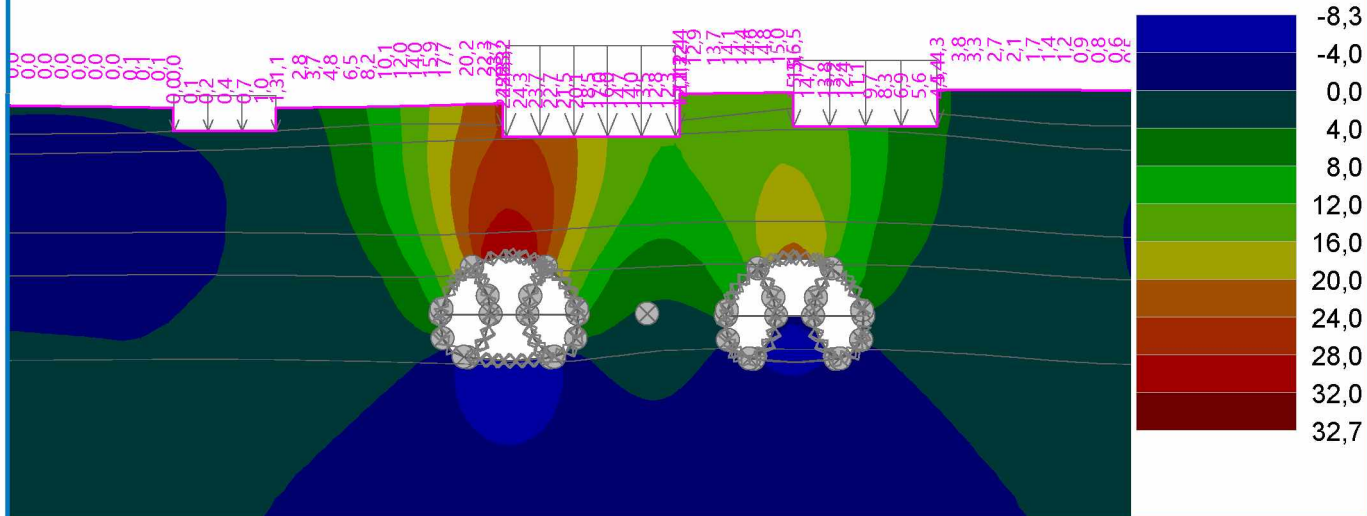
Pouze pro nekomerční využití



Název : Sedání - kalota č.2, mladý beton

Fáze : 12

Výsledky : celkové; veličina : Sednutí d z; rozsah : <-8,3; 32,7> mm



Extrémy

Deformace (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Deformace x [m]	291,18	5,98	-15,4	295,54	5,98	16,5
Deformace z [m]	292,60	0,49	-8,3	292,98	12,84	32,7

Napětí (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma z, tot. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1837,07
Sigma z, eff. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1837,07
Sigma x, tot. [kPa]	310,60	27,00	-6,16	420,00	-39,99	679,23
Sigma x, eff. [kPa]	310,60	27,00	-6,16	420,00	-39,99	679,23
Tau xz [kPa]	321,73	0,77	-280,60	323,14	11,66	294,94

Přetvoření (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon eq. [%]	290,03	25,01	0,09	298,72	0,95	0,94
Epsilon eq., pl. [%]	345,67	30,76	0,00	298,72	0,95	0,76

Výsledky (Fáze budování 13)

Výpočet napjatosti skončil úspěšně.

Nastavení výpočtu : standardní

Dosažené zatížení = 100,00 %



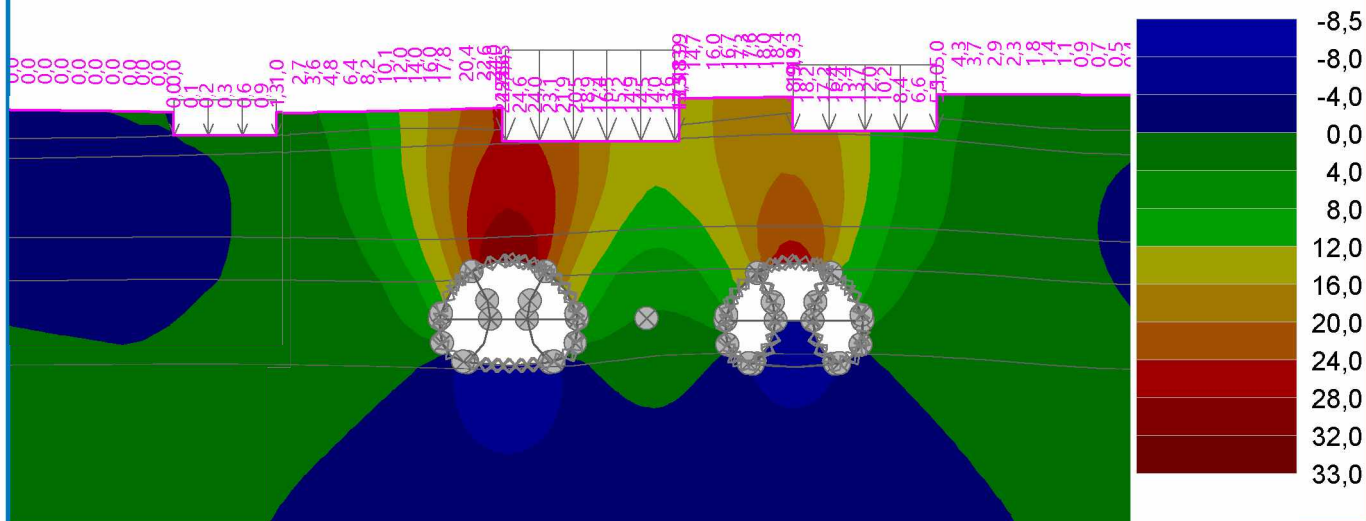
Pouze pro nekomerční využití



Název : Sedání - kalota č.2, zralý beton

Fáze : 13

Výsledky : celkové; veličina : Sednutí d z; rozsah : <-8,5; 33,0> mm



Extrémy

Deformace (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Deformace x [m]	324,03	9,27	-19,9	329,61	7,96	12,8
Deformace z [m]	292,60	0,49	-8,5	292,98	12,84	33,0

Napětí (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma z, tot. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1838,19
Sigma z, eff. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1838,19
Sigma x, tot. [kPa]	312,02	27,00	-6,38	420,00	-39,99	679,67
Sigma x, eff. [kPa]	312,02	27,00	-6,38	420,00	-39,99	679,67
Tau xz [kPa]	320,69	0,00	-285,84	323,14	11,66	311,02

Přetvoření (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon eq. [%]	290,03	25,01	0,09	298,72	0,95	0,98
Epsilon eq., pl. [%]	345,67	30,76	0,00	298,72	0,95	0,80

Výsledky (Fáze budování 14)

Výpočet napjatosti skončil úspěšně.

Nastavení výpočtu : standardní

Dosažené zatížení = 100,00 %



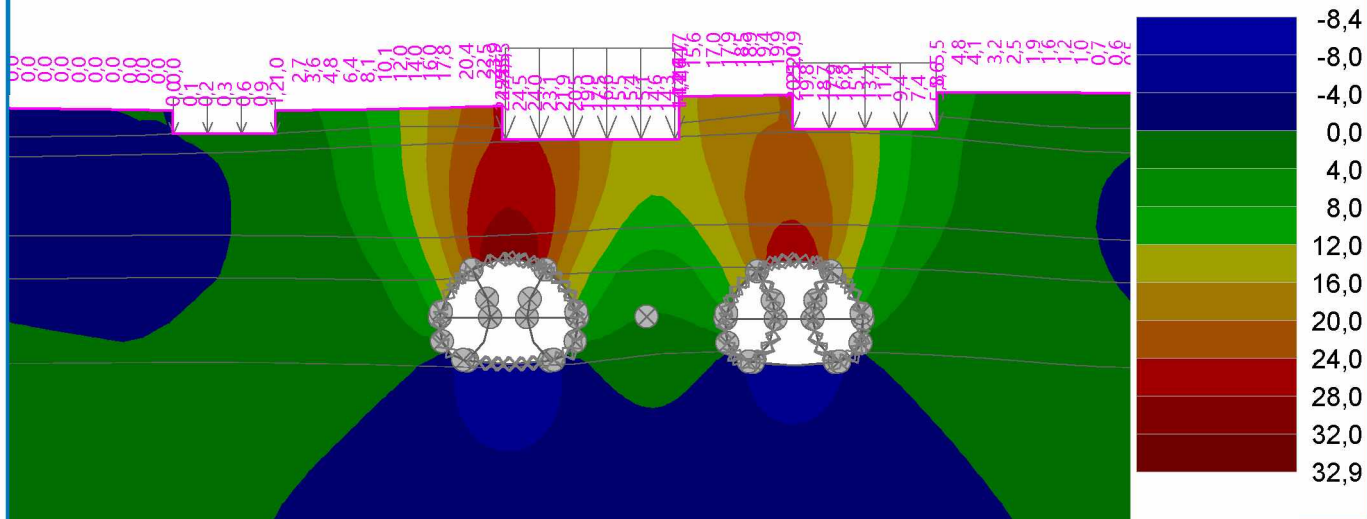
Pouze pro nekomerční využití



Název : Sedání - výrub dna č.2

Fáze : 14

Výsledky : celkové; veličina : Sednutí d z; rozsah : <-8,4; 32,9> mm



Extrémy

Deformace (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Deformace x [m]	324,56	7,96	-15,9	329,61	7,96	10,8
Deformace z [m]	292,60	0,49	-8,4	292,98	12,84	32,9

Napětí (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma z, tot. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1838,59
Sigma z, eff. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1838,59
Sigma x, tot. [kPa]	310,60	27,00	-6,31	420,00	-39,99	679,84
Sigma x, eff. [kPa]	310,60	27,00	-6,31	420,00	-39,99	679,84
Tau xz [kPa]	320,69	0,00	-281,90	323,14	11,66	325,82

Přetvoření (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon eq. [%]	290,03	25,01	0,09	298,72	0,95	0,98
Epsilon eq., pl. [%]	345,67	30,76	0,00	298,72	0,95	0,80

Výsledky (Fáze budování 15)

Výpočet napjatosti skončil úspěšně.

Nastavení výpočtu : standardní

Dosažené zatížení = 100,00 %



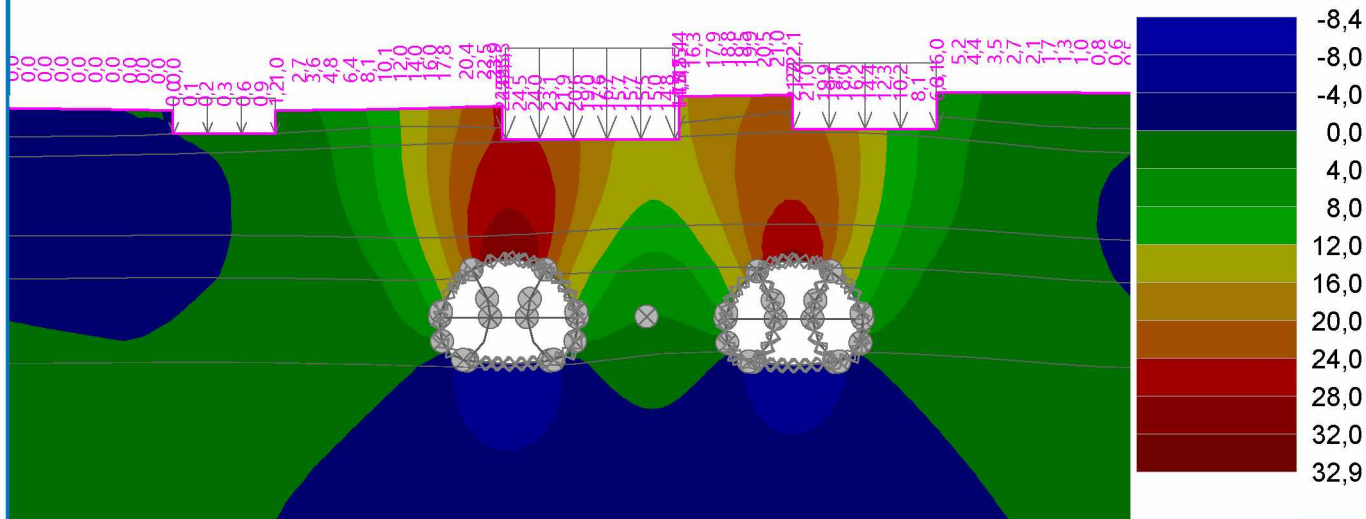
Pouze pro nekomerční využití



Název : Sedání - dno č.2, mladý beton

Fáze : 15

Výsledky : celkové; veličina : Sednutí d z; rozsah : <-8,4; 32,9> mm



Extrémy

Deformace (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Deformace x [m]	324,56	7,96	-13,2	329,35	6,92	10,8
Deformace z [m]	292,60	0,49	-8,4	292,98	12,84	32,9

Napětí (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma z, tot. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1838,93
Sigma z, eff. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1838,93
Sigma x, tot. [kPa]	310,60	27,00	-6,34	420,00	-39,99	679,97
Sigma x, eff. [kPa]	310,60	27,00	-6,34	420,00	-39,99	679,97
Tau xz [kPa]	320,65	-2,14	-280,78	323,14	11,66	320,66

Přetvoření (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon eq. [%]	290,03	25,01	0,09	298,72	0,95	0,98
Epsilon eq., pl. [%]	345,67	30,76	0,00	298,72	0,95	0,80

Výsledky (Fáze budování 16)

Výpočet napjatosti skončil úspěšně.

Nastavení výpočtu : standardní

Dosažené zatížení = 100,00 %



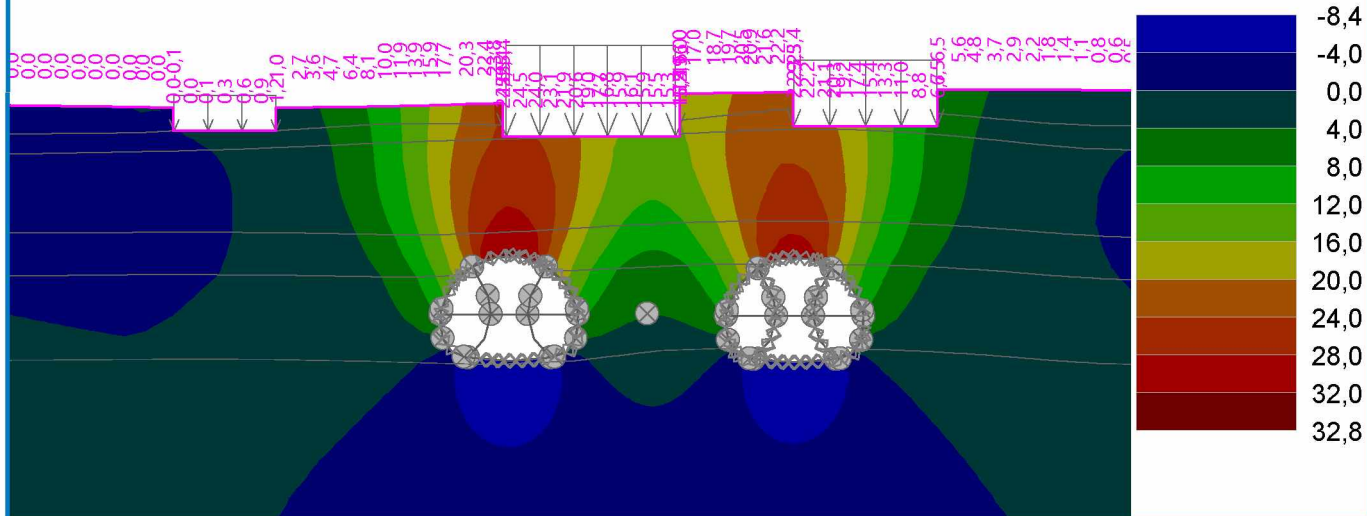
Pouze pro nekomerční využití



Název : Sedání - dno č.2, zralý beton

Fáze : 16

Výsledky : celkové; veličina : Sednutí d z; rozsah : <-8,4; 32,8> mm



Extrémy

Deformace (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Deformace x [m]	324,74	4,46	-14,7	329,27	5,80	13,6
Deformace z [m]	292,60	0,49	-8,4	292,98	12,84	32,8

Napětí (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma z, tot. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1839,17
Sigma z, eff. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1839,17
Sigma x, tot. [kPa]	310,60	27,00	-6,28	420,00	-39,99	680,07
Sigma x, eff. [kPa]	310,60	27,00	-6,28	420,00	-39,99	680,07
Tau xz [kPa]	320,65	-2,14	-288,90	323,14	11,66	298,12

Přetvoření (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon eq. [%]	323,53	26,91	0,09	298,72	0,95	0,98
Epsilon eq., pl. [%]	345,67	30,76	0,00	298,72	0,95	0,80

Výsledky (Fáze budování 17)

Výpočet napjatosti skončil úspěšně.

Nastavení výpočtu : standardní

Dosažené zatížení = 100,00 %

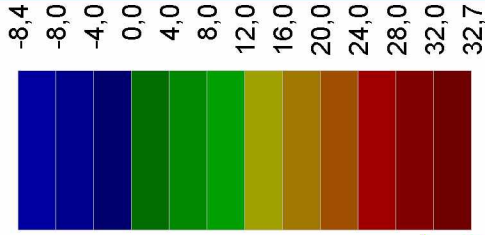


Pouze pro nekomerční využití

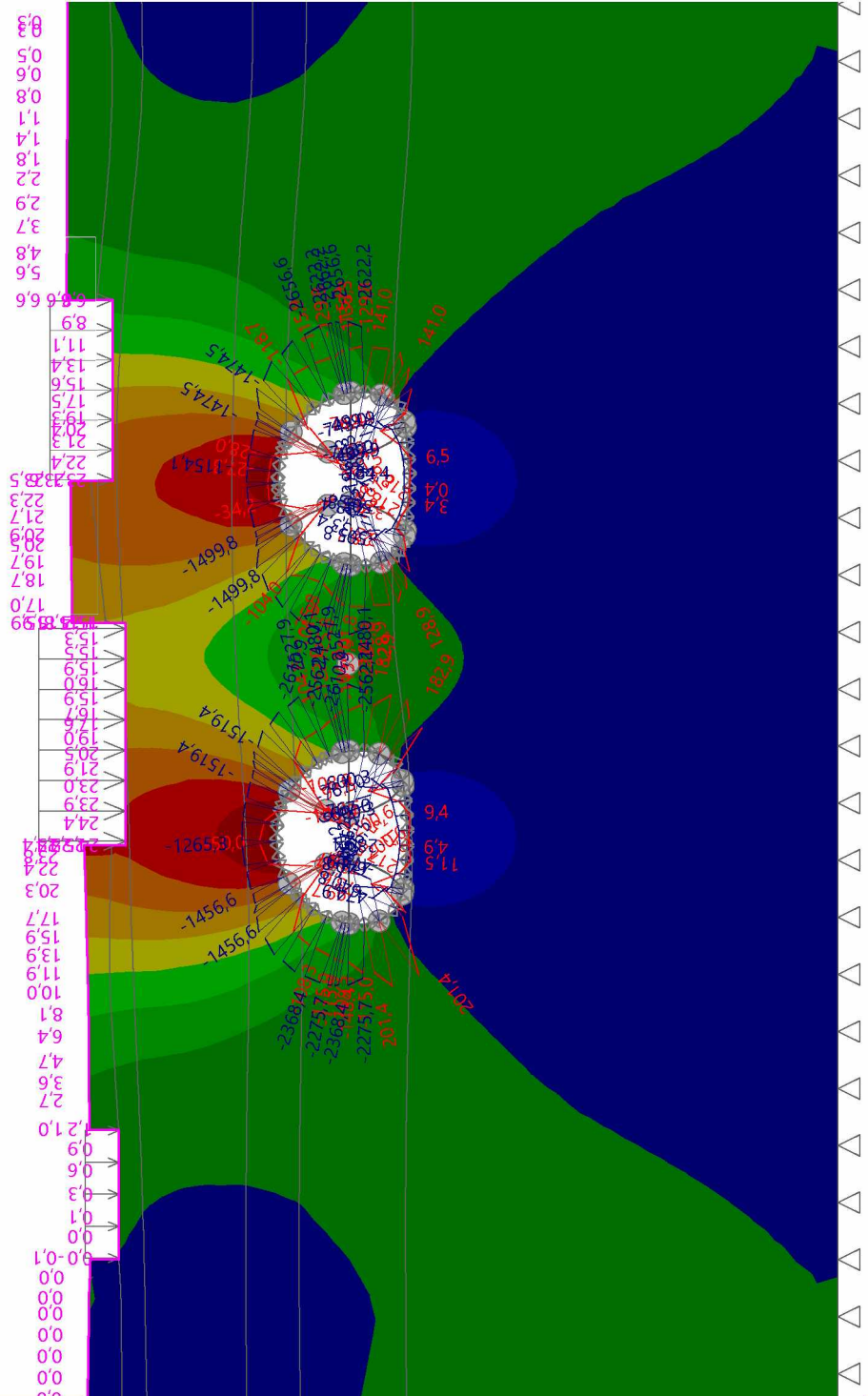


Název : Celkové deformace povrchu a výrubu - poklesová kotlina

Fáze : 17



Výsledky : celkové; veličina : Sednutí d z; rozsah : <-8,4; 32,7> mm
M [kNm/m], N- [kN/m]



Pouze pro nekomerční využití

Extrémy

Deformace (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Deformace x [m]	282,22	30,60	-10,7	337,70	28,20	8,1
Deformace z [m]	292,60	0,49	-8,4	292,98	12,84	32,7

Napětí (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma z, tot. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1839,19
Sigma z, eff. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1839,19
Sigma x, tot. [kPa]	307,75	27,00	-6,20	420,00	-39,99	680,07
Sigma x, eff. [kPa]	307,75	27,00	-6,20	420,00	-39,99	680,07
Tau xz [kPa]	320,65	-2,14	-289,51	323,14	11,66	296,75

Přetvoření (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon eq. [%]	323,53	26,91	0,09	298,72	0,95	0,98
Epsilon eq., pl. [%]	345,67	30,76	0,00	298,72	0,95	0,80

Monitory

Číslo	Monitor nový	Aktivní	Typ monitoru	Bod / Bod 1		Bod 2		Výsledky		
				x [m]	z [m]	x [m]	z [m]	Veličina	Hodnota	Jednotka
1	Ne	Ano	bodový	253,68	27,62			Sednutí d z	0,0	[mm]
								Sednutí d x	-0,8	[mm]
								Sigma z, tot.	48,66	[kPa]
								Sigma x, tot.	19,39	[kPa]
2	Ne	Ano	bodový	259,80	27,62			Sednutí d z	0,3	[mm]
								Sednutí d x	-1,7	[mm]
								Sigma z, tot.	57,93	[kPa]
								Sigma x, tot.	18,35	[kPa]
3	Ne	Ano	bodový	265,83	27,62			Sednutí d z	1,2	[mm]
								Sednutí d x	-3,4	[mm]
								Sigma z, tot.	62,63	[kPa]
								Sigma x, tot.	6,40	[kPa]
4	Ne	Ano	bodový	292,61	27,00			Sednutí d z	24,5	[mm]
								Sednutí d x	-2,4	[mm]
								Sigma z, tot.	87,52	[kPa]
								Sigma x, tot.	66,87	[kPa]
5	Ne	Ano	bodový	303,06	27,00			Sednutí d z	18,5	[mm]
								Sednutí d x	5,5	[mm]
								Sigma z, tot.	91,30	[kPa]
								Sigma x, tot.	37,04	[kPa]
6	Ne	Ano	bodový	313,50	27,00			Sednutí d z	15,2	[mm]
								Sednutí d x	-1,2	[mm]
								Sigma z, tot.	108,31	[kPa]
								Sigma x, tot.	2,53	[kPa]



Pouze pro nekomerční využití



Číslo	Monitor nový	Aktivní	Typ monitoru	Bod / Bod 1		Bod 2		Výsledky		
				x [m]	z [m]	x [m]	z [m]	Veličina	Hodnota	Jednotka
7	Ne	Ano	bodový	326,93	28,20			Sednutí d _z	23,1	[mm]
								Sednutí d _x	0,7	[mm]
								Sigma _{z, tot.}	85,12	[kPa]
								Sigma _{x, tot.}	62,61	[kPa]
8	Ne	Ano	bodový	335,43	28,20			Sednutí d _z	16,2	[mm]
								Sednutí d _x	7,9	[mm]
								Sigma _{z, tot.}	70,04	[kPa]
								Sigma _{x, tot.}	45,90	[kPa]
9	Ne	Ano	bodový	343,93	28,20			Sednutí d _z	6,8	[mm]
								Sednutí d _x	6,4	[mm]
								Sigma _{z, tot.}	85,81	[kPa]
								Sigma _{x, tot.}	18,79	[kPa]
10	Ne	Ano	bodový	293,15	12,84			Sednutí d _z	32,7	[mm]
								Sednutí d _x	1,4	[mm]
								Sigma _{z, tot.}	145,87	[kPa]
								Sigma _{x, tot.}	238,20	[kPa]
11	Ne	Ano	bodový	293,15	0,47			Sednutí d _z	-8,4	[mm]
								Sednutí d _x	0,5	[mm]
								Sigma _{z, tot.}	36,52	[kPa]
								Sigma _{x, tot.}	52,38	[kPa]
12	Ne	Ano	bodový	327,00	12,65			Sednutí d _z	30,8	[mm]
								Sednutí d _x	-0,9	[mm]
								Sigma _{z, tot.}	141,22	[kPa]
								Sigma _{x, tot.}	262,35	[kPa]
13	Ne	Ano	bodový	327,00	0,31			Sednutí d _z	-8,3	[mm]
								Sednutí d _x	-0,7	[mm]
								Sigma _{z, tot.}	63,86	[kPa]
								Sigma _{x, tot.}	112,55	[kPa]
14	Ne	Ano	bodový	301,52	4,58					
15	Ne	Ano	bodový	335,22	4,42					

STATICKÝ VÝPOČET – Horizontální členění, MMC, bez svorníkové výztuže

PŘÍLOHA č. 07

Výpočet metodou konečných prvků

Topologie

Projekt

Ákce : Diplomová práce_Parametrická studie sedání povrchu při ražbě NRTM

Část : 07_SV_Horizontální členění, MMC, bez svorníkové výztuže



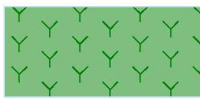





Vypracoval : Ondřej Žák

Datum : 01.05.2020

Celkové nastavení výpočtu

Geometrie úlohy : Rovinná
 Typ výpočtu : Napjatost
 Tunely : ano
 Podrobné parametry generování sítě : ne
 Podrobné parametry proudění : ne
 Zatížení teplotou : ne
 Podrobné parametry zemin : ne
 Speciální modely zemin : ne
 Podrobné výsledky : ne
 Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)

Parametry zemin - základní data

Číslo	Název	Vzorek	γ [kN/m ³]	E [MPa]	ν [-]
1	ordovik-břidlice zdravé, báze		26,50	350,00	0,27
2	ordovik-břidlice zdravé, 5-15 m		26,00	200,00	0,28
3	ordovik-břidlice zdravé, 0-5 m		25,50	100,00	0,30
4	ordovik-břidlice navětralé		25,00	75,00	0,31
5	ordovik-břidlice silně až mírně zvětralé		23,30	26,00	0,36
6	Třída F4, jíl písčítý		19,00	7,00	0,35
7	Prokotvená oblast 1		26,00	200,00	0,28
8	Prokotvená oblast 2		26,50	350,00	0,27




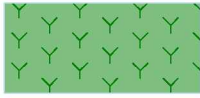




Pouze pro nekomerční využití



Parametry zemin - data podle modelu

Číslo	Materiálový model	c_{ef} [kPa]	φ_{ef} [°]	ψ [°]
1	Mohr - Coulomb modifikovaný	100,00	34,00	0,00
2	Mohr - Coulomb modifikovaný	70,00	32,00	0,00
3	Mohr - Coulomb modifikovaný	40,00	30,00	0,00
4	Mohr - Coulomb modifikovaný	30,00	29,00	0,00
5	Mohr - Coulomb modifikovaný	22,00	25,00	0,00
6	Mohr - Coulomb modifikovaný	12,00	27,00	0,00
7	Mohr - Coulomb modifikovaný	70,00	32,00	0,00
8	Mohr - Coulomb modifikovaný	100,00	34,00	0,00

Parametry zemin - vztlak

Číslo	Název	Vzorek	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [-]
1	ordovik-břidlice zdravé, báze		26,50		
2	ordovik-břidlice zdravé, 5-15 m		26,00		
3	ordovik-břidlice zdravé, 0-5 m		26,50		
4	ordovik-břidlice navětralé		26,50		
5	ordovik-břidlice silně až mírně zvětralé		26,00		
6	Třída F4, jíl písčítý		20,00		
7	Prokotvená oblast 1		26,00		
8	Prokotvená oblast 2		26,50		

Parametry zemin

ordovik-břidlice zdravé, báze

Materiálový model :	Mohr - Coulomb modifikovaný
Objemová tíha :	γ = 26,50 kN/m ³
Poissonovo číslo :	ν = 0,27
Modul pružnosti :	E = 350,00 MPa
Modul odtížení / přitížení :	E_{ur} = 1150,00 MPa
Úhel vnitřního tření :	φ_{ef} = 34,00 °
Soudržnost zeminy :	c_{ef} = 100,00 kPa
Úhel dilatance :	ψ = 0,00 °



Pouze pro nekomerční využití



Obj.tíha sat.zeminy : γ_{sat} = 26,50 kN/m³

ordovik-břidlice zdravé, 5-15 m

Materiálový model : Mohr - Coulomb modifikovaný
 Objemová tíha : γ = 26,00 kN/m³
 Poissonovo číslo : ν = 0,28
 Modul pružnosti : E = 200,00 MPa
 Modul odtížení / přitížení : E_{ur} = 600,00 MPa
 Úhel vnitřního tření : φ_{ef} = 32,00 °
 Soudržnost zeminy : c_{ef} = 70,00 kPa
 Úhel dilatance : ψ = 0,00 °
 Obj.tíha sat.zeminy : γ_{sat} = 26,00 kN/m³

ordovik-břidlice zdravé, 0-5 m

Materiálový model : Mohr - Coulomb modifikovaný
 Objemová tíha : γ = 25,50 kN/m³
 Poissonovo číslo : ν = 0,30
 Modul pružnosti : E = 100,00 MPa
 Modul odtížení / přitížení : E_{ur} = 300,00 MPa
 Úhel vnitřního tření : φ_{ef} = 30,00 °
 Soudržnost zeminy : c_{ef} = 40,00 kPa
 Úhel dilatance : ψ = 0,00 °
 Obj.tíha sat.zeminy : γ_{sat} = 26,50 kN/m³

ordovik-břidlice navětralé

Materiálový model : Mohr - Coulomb modifikovaný
 Objemová tíha : γ = 25,00 kN/m³
 Poissonovo číslo : ν = 0,31
 Modul pružnosti : E = 75,00 MPa
 Modul odtížení / přitížení : E_{ur} = 225,00 MPa
 Úhel vnitřního tření : φ_{ef} = 29,00 °
 Soudržnost zeminy : c_{ef} = 30,00 kPa
 Úhel dilatance : ψ = 0,00 °
 Obj.tíha sat.zeminy : γ_{sat} = 26,50 kN/m³

ordovik-břidlice silně až mírně zvětralé

Materiálový model : Mohr - Coulomb modifikovaný
 Objemová tíha : γ = 23,30 kN/m³
 Poissonovo číslo : ν = 0,36
 Modul pružnosti : E = 26,00 MPa
 Modul odtížení / přitížení : E_{ur} = 84,00 MPa
 Úhel vnitřního tření : φ_{ef} = 25,00 °
 Soudržnost zeminy : c_{ef} = 22,00 kPa
 Úhel dilatance : ψ = 0,00 °
 Obj.tíha sat.zeminy : γ_{sat} = 26,00 kN/m³

Třída F4, jíl písčité

Materiálový model : Mohr - Coulomb modifikovaný
 Objemová tíha : γ = 19,00 kN/m³
 Poissonovo číslo : ν = 0,35
 Modul pružnosti : E = 7,00 MPa
 Modul odtížení / přitížení : E_{ur} = 21,00 MPa
 Úhel vnitřního tření : φ_{ef} = 27,00 °



Pouze pro nekomerční využití



Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 12,00$ kPa
 Úhel dilatance : $\psi = 0,00$ °
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 20,00$ kN/m³

Prokotvená oblast 1

Materiálový model : Mohr - Coulomb modifikovaný
 Objemová tíha : $\gamma = 26,00$ kN/m³
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,28$
 Modul pružnosti : $E = 200,00$ MPa
 Modul odtížení / přitížení : $E_{ur} = 600,00$ MPa
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 32,00$ °
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 70,00$ kPa
 Úhel dilatance : $\psi = 0,00$ °
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 26,00$ kN/m³

Prokotvená oblast 2

Materiálový model : Mohr - Coulomb modifikovaný
 Objemová tíha : $\gamma = 26,50$ kN/m³
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,27$
 Modul pružnosti : $E = 350,00$ MPa
 Modul odtížení / přitížení : $E_{ur} = 1150,00$ MPa
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 34,00$ °
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 100,00$ kPa
 Úhel dilatance : $\psi = 0,00$ °
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 26,50$ kN/m³

Tuhá tělesa

Číslo	Název	Vzorek	γ [kN/m ³]
1	objekt 1		0,00

Generování sítě**Parametry generování sítě**

Délka hrany prvků : 2,00 [m]
 Vyhlazovat síť : ano
 Generovat víceuzlové prvky : ano

Výsledek generování sítě

Síť konečných prvků byla úspěšně vygenerována.

Počet uzlů 23851

Počet prvků 13771 (plošných 9503, nosníkových 1067, přechodových 3201)

Varování

[W086] Bod sítě (296,78; 15,84) leží příliš blízko linie AR{(297,16; 15,86) .. (288,54; 15,46); C=(293,36; 4,59); R=11,90; +}.

Výsledky (Fáze budování 1)

Výpočet napjatosti skončil úspěšně.

Nastavení výpočtu : **standardní**

Dosažené zatížení = 100,00 %

Extrémy**Napětí (extrémy)**

Pouze pro nekomerční využití



	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma z, tot. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1838,90
Sigma z, eff. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1838,90
Sigma x, tot. [kPa]	321,78	32,13	-3,21	420,00	-39,99	679,93
Sigma x, eff. [kPa]	321,78	32,13	-3,21	420,00	-39,99	679,93
Tau xz [kPa]	326,93	28,20	-10,67	313,50	27,27	27,04

Přetvoření (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon _{eq.} [%]	312,02	27,00	0,10	313,50	28,86	0,62
Epsilon _{eq., pl.} [%]	345,67	30,76	0,00	313,50	27,27	0,14

Pórové tlaky (extrémy)

	Umístění		Max
	x [m]	z [m]	
Pórový tlak u [kPa]	343,93	29,67	0,00

Monitory

Číslo	Aktivní	Typ monitoru	Bod / Bod 1		Bod 2		Výsledky		
			x [m]	z [m]	x [m]	z [m]	Veličina	Hodnota	Jednotka
1	Ano	bodový	253,68	27,62			Sednutí d _z	0,0	[mm]
							Sednutí d _x	0,0	[mm]
2	Ano	bodový	259,76	27,62			Sednutí d _z	0,0	[mm]
							Sednutí d _x	0,0	[mm]
3	Ano	bodový	265,83	27,62			Sednutí d _z	0,0	[mm]
							Sednutí d _x	0,0	[mm]
4	Ano	bodový	292,61	27,00			Sednutí d _z	0,0	[mm]
							Sednutí d _x	0,0	[mm]
5	Ano	bodový	303,06	27,00			Sednutí d _z	0,0	[mm]
							Sednutí d _x	0,0	[mm]
6	Ano	bodový	313,50	27,00			Sednutí d _z	0,0	[mm]
							Sednutí d _x	0,0	[mm]
7	Ano	bodový	326,93	28,20			Sednutí d _z	0,0	[mm]
							Sednutí d _x	0,0	[mm]
8	Ano	bodový	335,43	28,20			Sednutí d _z	0,0	[mm]
							Sednutí d _x	0,0	[mm]
9	Ano	bodový	343,93	28,20			Sednutí d _z	0,0	[mm]
							Sednutí d _x	0,0	[mm]
10	Ano	bodový	293,15	12,84			Sednutí d _z	0,0	[mm]
							Sednutí d _x	0,0	[mm]
11	Ano	bodový	293,15	0,47			Sednutí d _z	0,0	[mm]
							Sednutí d _x	0,0	[mm]
12	Ano	bodový	327,00	12,65			Sednutí d _z	0,0	[mm]
							Sednutí d _x	0,0	[mm]
13	Ano	bodový	327,00	0,30			Sednutí d _z	0,0	[mm]
							Sednutí d _x	0,0	[mm]

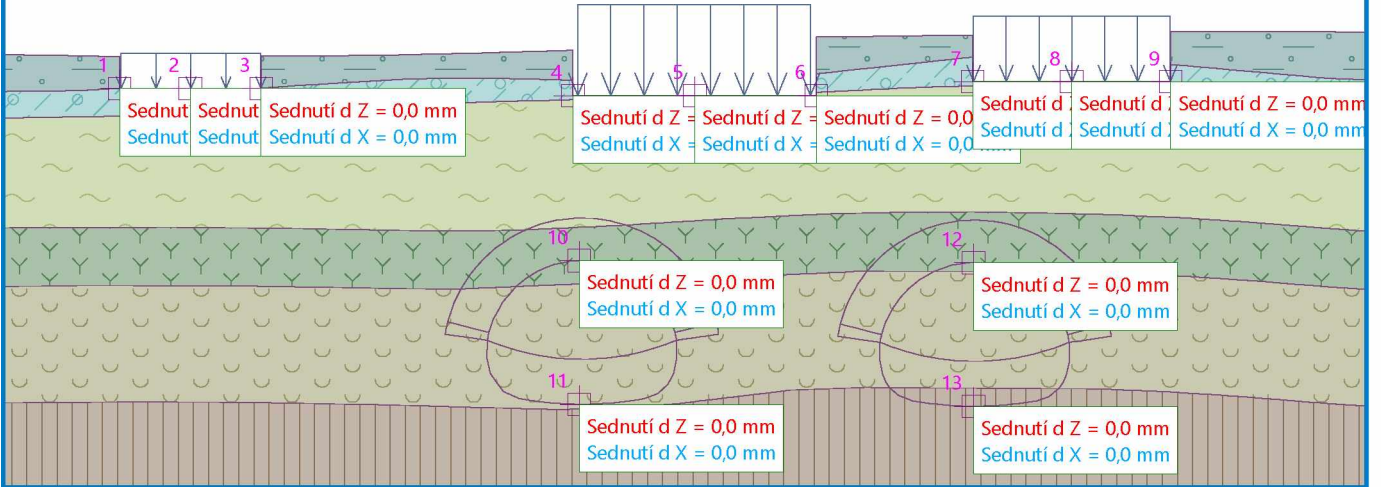


Pouze pro nekomerční využití



Název : Umístění monitorů

Fáze : 1



Výsledky (Fáze budování 2)

Výpočet napjatosti skončil úspěšně.

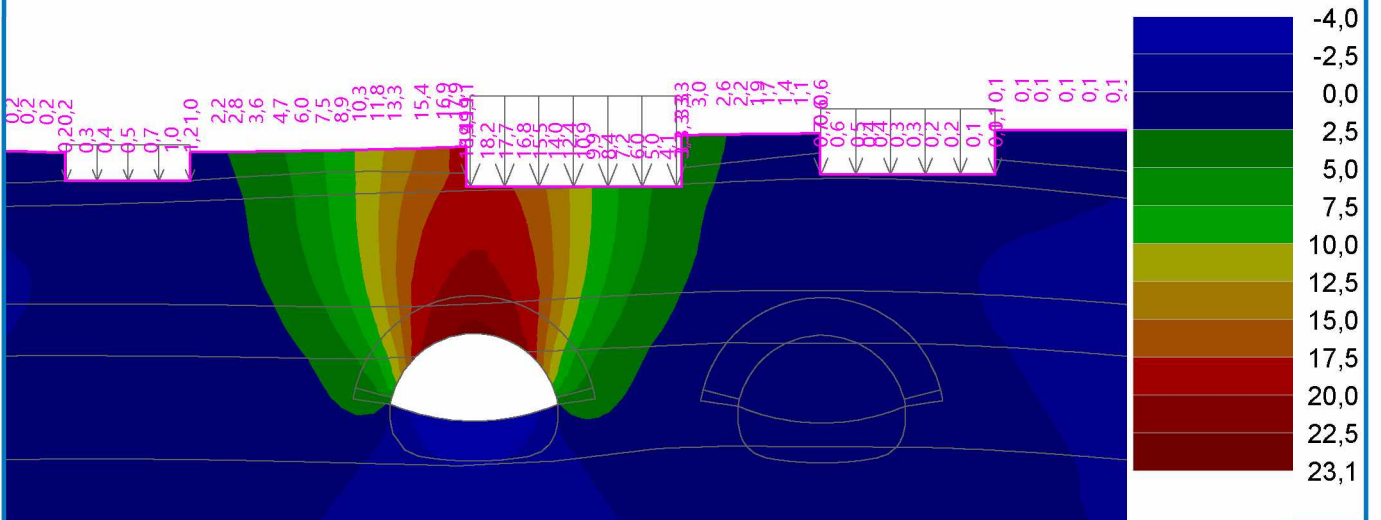
Nastavení výpočtu : standardní

Dosažené zatížení = 100,00 %

Název : Sedání - kalota

Fáze : 2

Výsledky : celkové; veličina : Sednutí d z; rozsah : <-4,0; 23,1> mm



Extrémy

Deformace (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Deformace x [m]	282,22	30,60	-7,9	303,93	27,00	6,0
Deformace z [m]	292,54	4,36	-4,0	293,89	12,82	23,1

Napětí (extrémy)

! Pouze pro nekomerční využití !

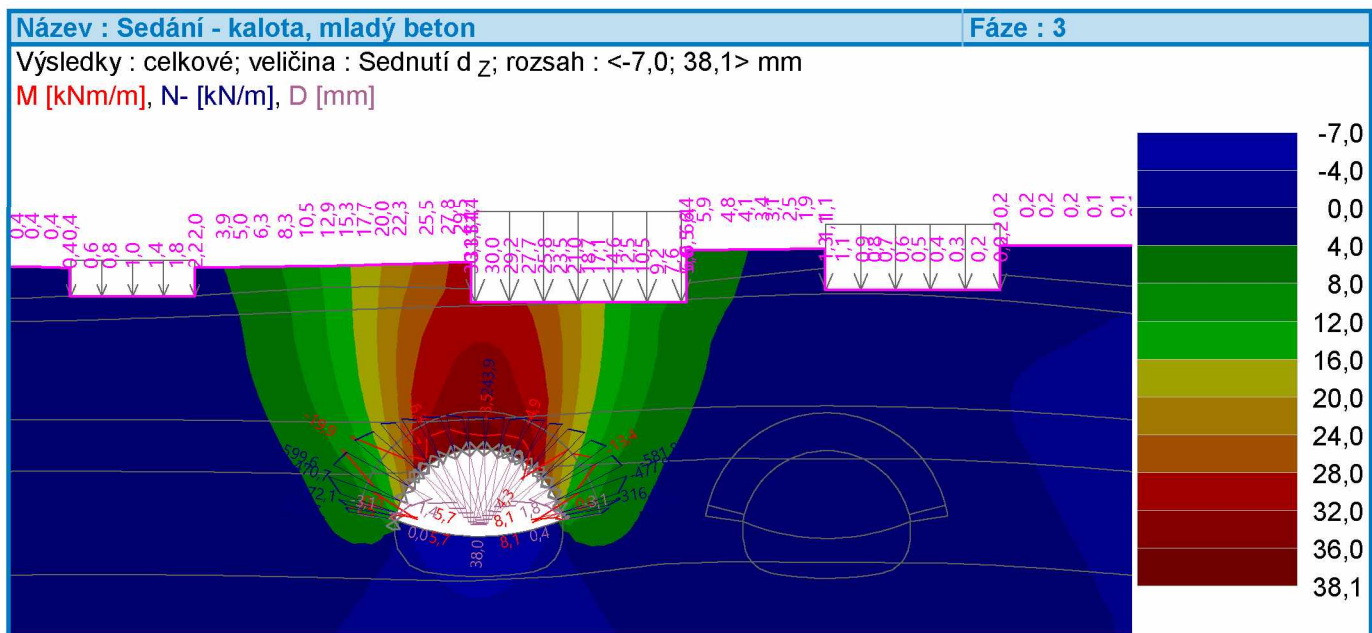
	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma _{Z, tot.} [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1838,41
Sigma _{Z, eff.} [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1838,41
Sigma _{X, tot.} [kPa]	321,78	32,13	-4,17	420,00	-39,99	679,75
Sigma _{X, eff.} [kPa]	321,78	32,13	-4,17	420,00	-39,99	679,75
Tau _{XZ} [kPa]	300,32	9,03	-199,96	286,54	9,23	198,46

Přetvoření (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon _{eq.} [%]	289,96	24,97	0,09	301,35	6,64	0,68
Epsilon _{eq., pl.} [%]	345,67	30,76	0,00	313,50	27,27	0,15

Výsledky (Fáze budování 3)**Výpočet napjatosti skončil úspěšně.**Nastavení výpočtu : **standardní**

Dosažené zatížení = 100,00 %

**Extrémy****Deformace (extrémy)**

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Deformace x [m]	282,22	30,60	-13,1	303,93	27,00	10,3
Deformace z [m]	292,54	4,36	-7,0	293,89	12,82	38,1

Napětí (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma _{Z, tot.} [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1838,31
Sigma _{Z, eff.} [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1838,31
Sigma _{X, tot.} [kPa]	312,02	27,00	-7,56	420,00	-39,99	679,74



Pouze pro nekomerční využití



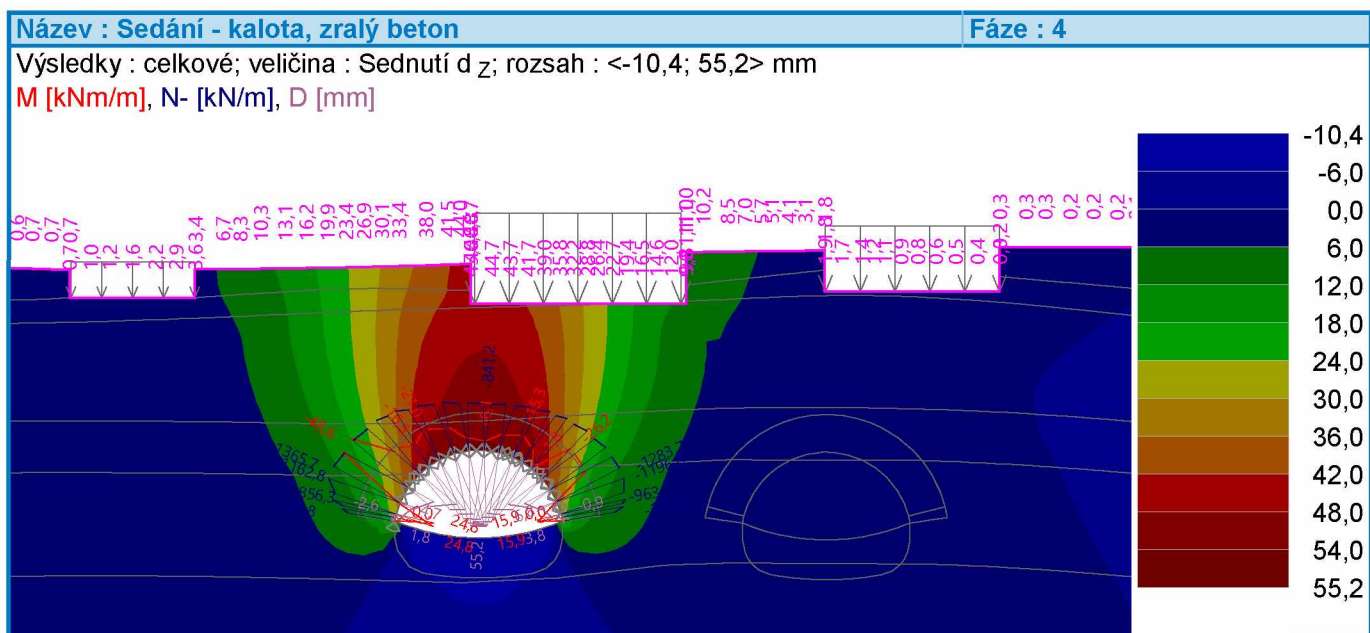
	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma _{x, eff.} [kPa]	312,02	27,00	-7,56	420,00	-39,99	679,74
Tau _{xz} [kPa]	300,32	9,03	-259,37	286,54	9,23	254,94

Přetvoření (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon _{eq.} [%]	288,22	24,94	0,10	301,49	5,97	0,95
Epsilon _{eq., pl.} [%]	345,67	30,76	0,00	300,54	5,60	0,43

Výsledky (Fáze budování 4)**Výpočet napjatosti skončil úspěšně.**Nastavení výpočtu : **standardní**

Dosažené zatížení = 100,00 %

**Extrémy****Deformace (extrémy)**

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Deformace x [m]	282,22	30,60	-19,6	304,88	27,00	15,8
Deformace z [m]	294,01	4,35	-10,4	293,89	12,82	55,2

Napětí (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma _{z, tot.} [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1838,84
Sigma _{z, eff.} [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1838,84
Sigma _{x, tot.} [kPa]	292,54	4,36	-23,83	420,00	-39,99	679,98
Sigma _{x, eff.} [kPa]	292,54	4,36	-23,83	420,00	-39,99	679,98
Tau _{xz} [kPa]	301,35	6,64	-279,54	285,37	6,64	297,45



Pouze pro nekomerční využití



Přetvoření (extrémy)

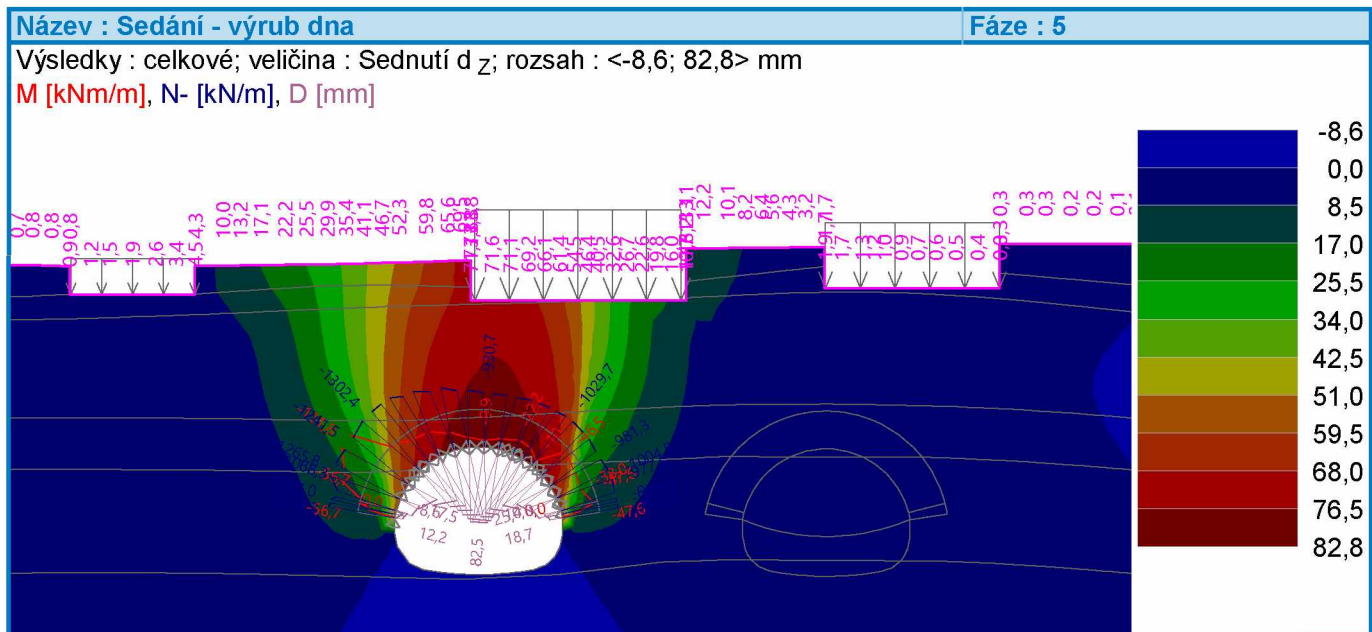
	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon _{eq.} [%]	365,09	32,44	0,10	301,49	5,97	2,08
Epsilon _{eq., pl.} [%]	345,67	30,76	0,00	301,49	5,97	1,66

Výsledky (Fáze budování 5)

Výpočet napjatosti skončil úspěšně.

Nastavení výpočtu : standardní

Dosažené zatížení = 100,00 %

**Extrémy****Deformace (extrémy)**

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Deformace x [m]	282,22	30,60	-33,3	304,88	27,00	24,1
Deformace z [m]	293,36	0,48	-8,6	295,33	12,60	82,8

Napětí (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma _{z, tot.} [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1840,02
Sigma _{z, eff.} [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1840,02
Sigma _{x, tot.} [kPa]	313,50	27,00	-9,79	420,00	-39,99	680,45
Sigma _{x, eff.} [kPa]	313,50	27,00	-9,79	420,00	-39,99	680,45
Tau _{xz} [kPa]	300,32	9,03	-262,71	285,04	9,04	278,02

Přetvoření (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon _{eq.} [%]	365,09	32,44	0,10	301,43	6,33	4,66



Pouze pro nekomerční využití



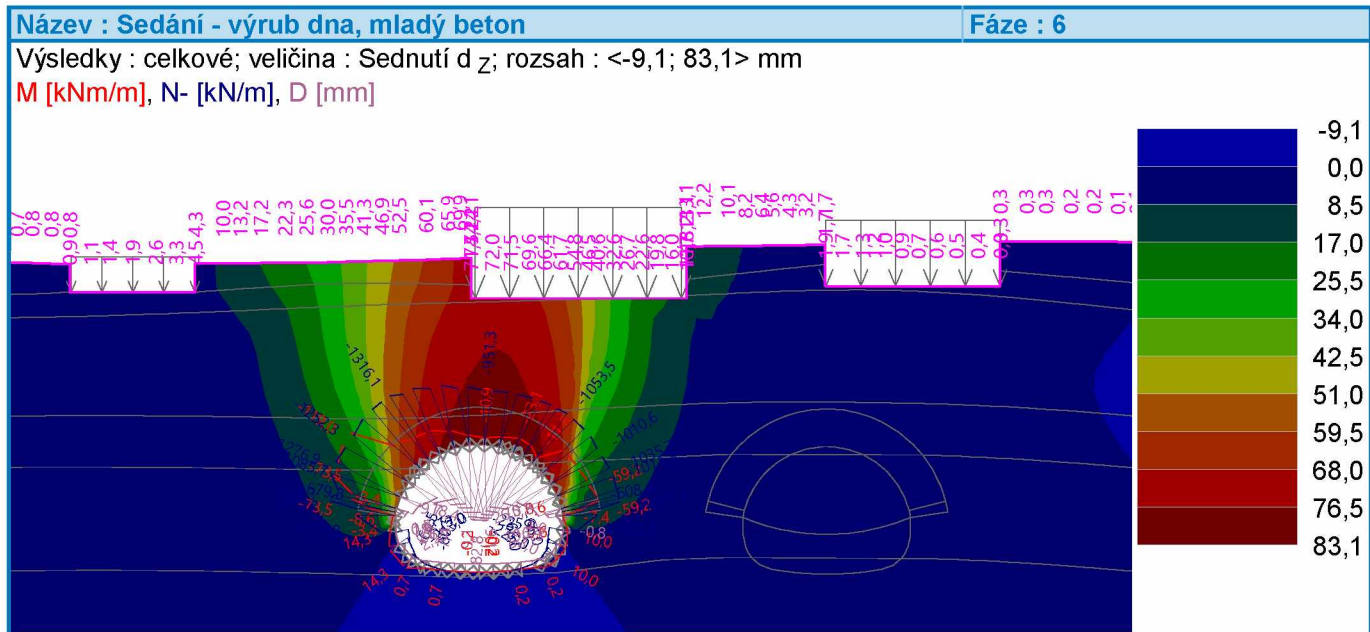
	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon _{eq., pl.} [%]	345,67	30,76	0,00	301,43	6,33	4,55

Výsledky (Fáze budování 6)

Výpočet napjatosti skončil úspěšně.

Nastavení výpočtu : standardní

Dosažené zatížení = 100,00 %



Extrémy

Deformace (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Deformace x [m]	282,22	30,60	-33,5	304,88	27,00	24,2
Deformace z [m]	293,36	0,48	-9,1	295,33	12,60	83,1

Napětí (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma _{z, tot.} [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1839,91
Sigma _{z, eff.} [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1839,91
Sigma _{x, tot.} [kPa]	293,36	0,48	-24,18	420,00	-39,99	680,41
Sigma _{x, eff.} [kPa]	293,36	0,48	-24,18	420,00	-39,99	680,41
Tau _{xz} [kPa]	300,32	9,03	-258,88	285,04	9,04	275,14

Přetvoření (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon _{eq.} [%]	365,09	32,44	0,10	301,43	6,33	4,75
Epsilon _{eq., pl.} [%]	345,67	30,76	0,00	301,43	6,33	4,65



Pouze pro nekomerční využití

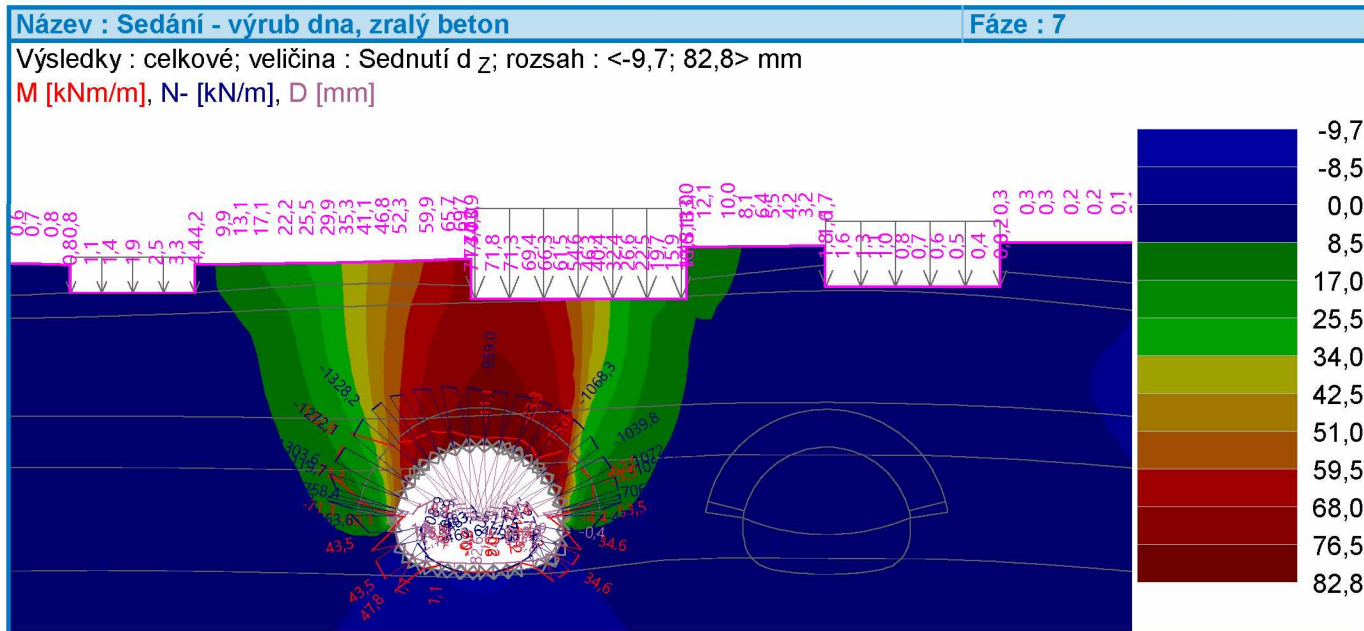


Výsledky (Fáze budování 7)

Výpočet napjatosti skončil úspěšně.

Nastavení výpočtu : standardní

Dosažené zatížení = 100,00 %



Extrémy

Deformace (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Deformace x [m]	282,22	30,60	-33,4	304,88	27,00	24,2
Deformace z [m]	293,36	0,48	-9,7	295,33	12,60	82,8

Napětí (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma z, tot. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1839,91
Sigma z, eff. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1839,91
Sigma x, tot. [kPa]	293,36	0,48	-43,29	420,00	-39,99	680,40
Sigma x, eff. [kPa]	293,36	0,48	-43,29	420,00	-39,99	680,40
Tau xz [kPa]	300,32	9,03	-253,80	285,04	9,04	271,41

Přetvoření (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon eq. [%]	365,09	32,44	0,10	301,43	6,33	4,77
Epsilon eq., pl. [%]	345,67	30,76	0,00	301,43	6,33	4,68

Výsledky (Fáze budování 8)

Výpočet napjatosti skončil úspěšně.

Nastavení výpočtu : standardní

Dosažené zatížení = 100,00 %



Pouze pro nekomerční využití

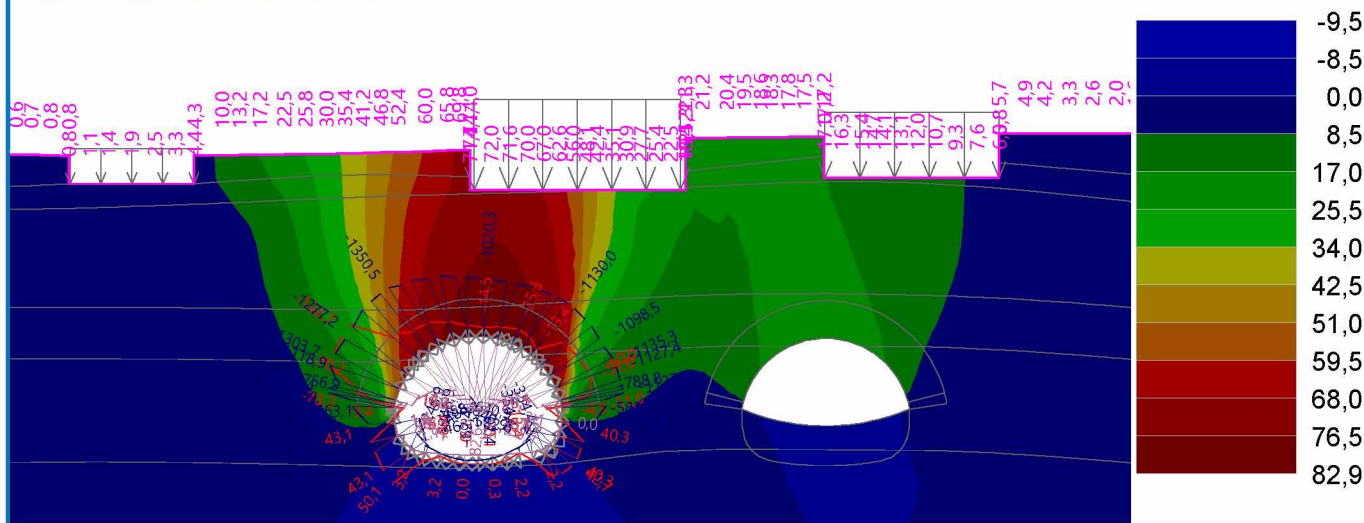


Název : Sedání - výrub kaloty PTT

Fáze : 8

Výsledky : celkové; veličina : Sednutí d z; rozsah : <-9,5; 82,9> mm

M [kNm/m], N- [kN/m], D [mm]



Extrémy

Deformace (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Deformace x [m]	282,22	30,60	-33,9	304,88	27,00	21,9
Deformace z [m]	293,36	0,48	-9,5	295,33	12,60	82,9

Napětí (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma z, tot. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1839,73
Sigma z, eff. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1839,73
Sigma x, tot. [kPa]	293,36	0,48	-37,67	420,00	-39,99	680,42
Sigma x, eff. [kPa]	293,36	0,48	-37,67	420,00	-39,99	680,42
Tau xz [kPa]	300,32	9,03	-253,25	285,04	9,04	272,16

Přetvoření (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon eq. [%]	330,73	26,30	0,10	301,43	6,33	4,77
Epsilon eq., pl. [%]	345,67	30,76	0,00	301,43	6,33	4,67

Výsledky (Fáze budování 9)

Výpočet napjatosti skončil úspěšně.

Nastavení výpočtu : standardní

Dosažené zatížení = 100,00 %



Pouze pro nekomerční využití

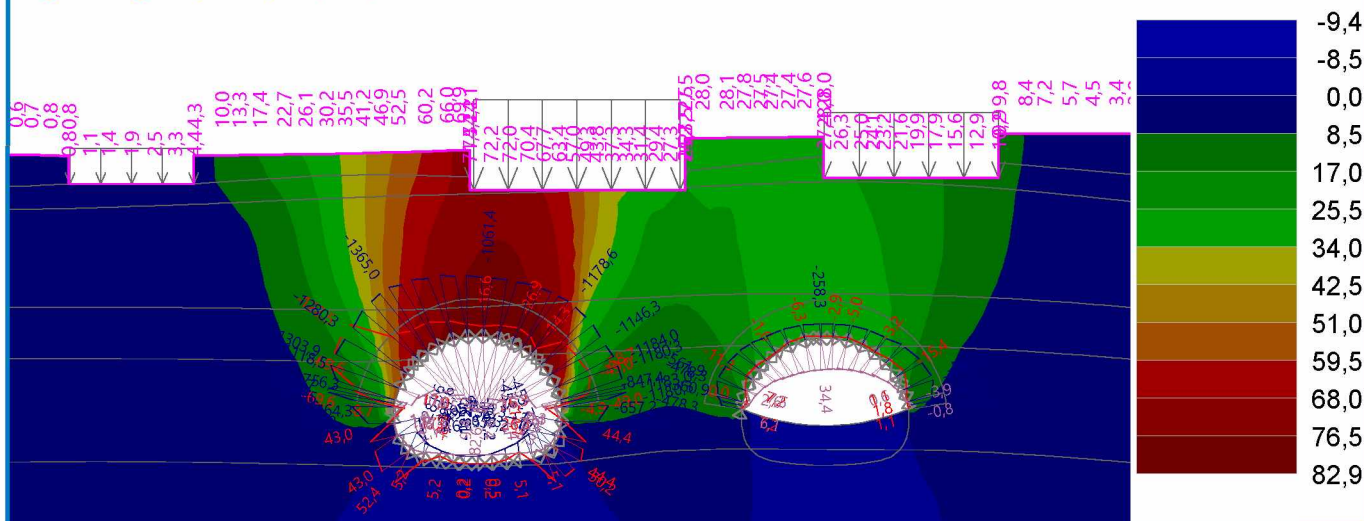


Název : Sedání - výrub kaloty PTT, mladý beton

Fáze : 9

Výsledky : celkové; veličina : Sednutí d z; rozsah : <-9,4; 82,9> mm

M [kNm/m], N- [kN/m], D [mm]



Extrémy

Deformace (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Deformace x [m]	282,22	30,60	-34,2	304,88	27,00	20,5
Deformace z [m]	293,36	0,48	-9,4	295,33	12,60	82,9

Napětí (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma z, tot. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1839,57
Sigma z, eff. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1839,57
Sigma x, tot. [kPa]	293,36	0,48	-32,90	416,00	-39,99	680,45
Sigma x, eff. [kPa]	293,36	0,48	-32,90	416,00	-39,99	680,45
Tau xz [kPa]	300,32	9,03	-253,66	285,04	9,04	272,45

Přetvoření (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon eq. [%]	330,73	26,30	0,10	301,43	6,33	4,76
Epsilon eq., pl. [%]	345,67	30,76	0,00	301,43	6,33	4,67

Výsledky (Fáze budování 10)

Výpočet napjatosti skončil úspěšně.

Nastavení výpočtu : standardní

Dosažené zatížení = 100,00 %



Pouze pro nekomerční využití

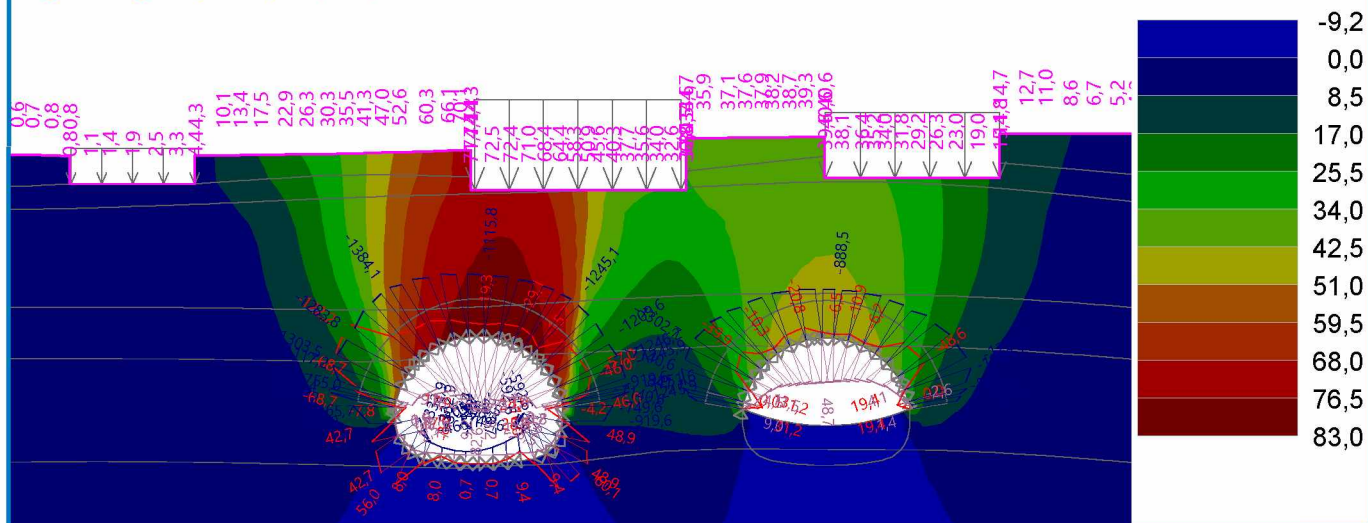


Název : Sedání - výrub kaloty PTT, zralý beton

Fáze : 10

Výsledky : celkové; veličina : Sednutí d z; rozsah : <-9,2; 83,0> mm

M [kNm/m], N- [kN/m], D [mm]



Extrémy

Deformace (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Deformace x [m]	282,22	30,60	-34,6	303,93	27,00	18,7
Deformace z [m]	293,36	0,48	-9,2	295,33	12,60	83,0

Napětí (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma z, tot. [kPa]	313,50	32,03	0,00	416,00	-39,99	1840,11
Sigma z, eff. [kPa]	313,50	32,03	0,00	416,00	-39,99	1840,11
Sigma x, tot. [kPa]	327,89	4,18	-31,96	416,00	-39,99	680,77
Sigma x, eff. [kPa]	327,89	4,18	-31,96	416,00	-39,99	680,77
Tau xz [kPa]	319,99	-1,01	-296,01	319,10	6,46	306,53

Přetvoření (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon eq. [%]	326,12	26,29	0,10	301,43	6,33	4,76
Epsilon eq., pl. [%]	345,67	30,76	0,00	301,43	6,33	4,67

Výsledky (Fáze budování 11)

Výpočet napjatosti skončil úspěšně.

Nastavení výpočtu : standardní

Dosažené zatížení = 100,00 %



Pouze pro nekomerční využití

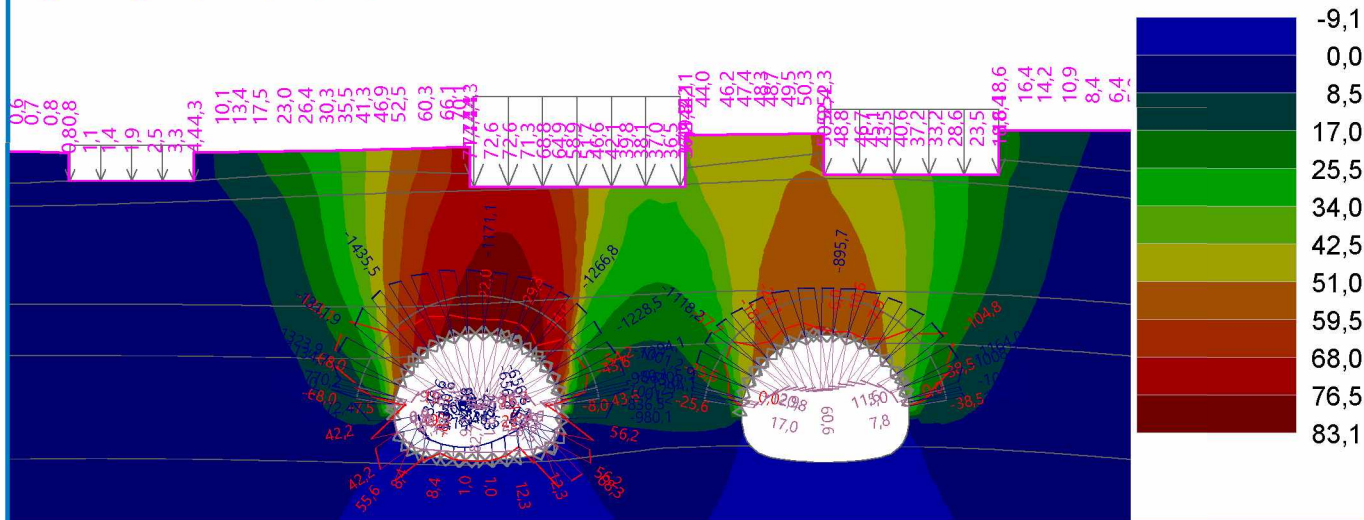


Název : Sedání - výrub dna PTT

Fáze : 11

Výsledky : celkové; veličina : Sednutí d z; rozsah : <-9,1; 83,1> mm

M [kNm/m], N- [kN/m], D [mm]



Extrémy

Deformace (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Deformace x [m]	282,22	30,60	-34,4	303,93	27,00	18,4
Deformace z [m]	293,36	0,48	-9,1	295,33	12,60	83,1

Napětí (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma z, tot. [kPa]	313,50	32,03	0,00	416,00	-39,99	1840,40
Sigma z, eff. [kPa]	313,50	32,03	0,00	416,00	-39,99	1840,40
Sigma x, tot. [kPa]	293,36	0,48	-24,40	416,00	-39,99	680,92
Sigma x, eff. [kPa]	293,36	0,48	-24,40	416,00	-39,99	680,92
Tau xz [kPa]	319,27	-2,15	-302,32	299,91	-3,23	277,12

Přetvoření (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon eq. [%]	323,53	26,91	0,09	301,43	6,33	4,75
Epsilon eq., pl. [%]	345,67	30,76	0,00	301,43	6,33	4,67

Monitory

Číslo	Monitor nový	Aktivní	Typ monitoru	Bod / Bod 1		Bod 2		Výsledek		
				x [m]	z [m]	x [m]	z [m]	Veličina	Hodnota	Jednotka
1	Ne	Ano	bodový	253,68	27,62			Sednutí d z	0,8	[mm]
								Sednutí d x	-2,4	[mm]
2	Ne	Ano	bodový	259,76	27,62			Sednutí d z	1,9	[mm]
								Sednutí d x	-4,1	[mm]
3	Ne	Ano	bodový	265,83	27,62			Sednutí d z	4,4	[mm]
								Sednutí d x	-8,7	[mm]



Pouze pro nekomerční využití



Číslo	Monitor nový	Aktivní	Typ monitoru	Bod / Bod 1		Bod 2		Výsledky		
				x [m]	z [m]	x [m]	z [m]	Veličina	Hodnota	Jednotka
4	Ne	Ano	bodový	292,61	27,00			Sednutí d _z	71,7	[mm]
								Sednutí d _x	-10,7	[mm]
5	Ne	Ano	bodový	303,06	27,00			Sednutí d _z	56,4	[mm]
								Sednutí d _x	17,4	[mm]
6	Ne	Ano	bodový	313,50	27,00			Sednutí d _z	36,2	[mm]
								Sednutí d _x	-2,9	[mm]
7	Ne	Ano	bodový	326,93	28,20			Sednutí d _z	50,9	[mm]
								Sednutí d _x	-1,8	[mm]
8	Ne	Ano	bodový	335,43	28,20			Sednutí d _z	38,3	[mm]
								Sednutí d _x	13,4	[mm]
9	Ne	Ano	bodový	343,93	28,20			Sednutí d _z	18,6	[mm]
								Sednutí d _x	14,8	[mm]
10	Ne	Ano	bodový	293,15	12,84			Sednutí d _z	82,0	[mm]
								Sednutí d _x	1,8	[mm]
11	Ne	Ano	bodový	293,15	0,47			Sednutí d _z	-9,1	[mm]
								Sednutí d _x	1,0	[mm]
12	Ne	Ano	bodový	327,00	12,65			Sednutí d _z	60,4	[mm]
								Sednutí d _x	-3,1	[mm]
13	Ne	Ano	bodový	327,00	0,30			Sednutí d _z	-6,8	[mm]
								Sednutí d _x	-2,5	[mm]

Výsledky (Fáze budování 12)

Výpočet napjatosti skončil úspěšně.

Nastavení výpočtu : **standardní**

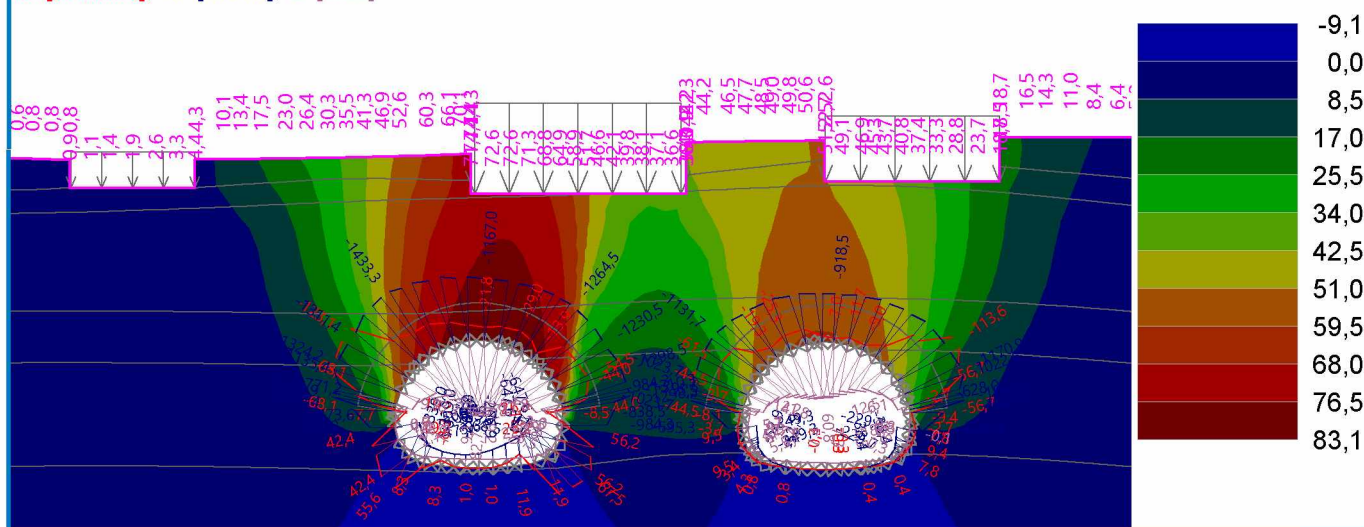
Dosažené zatížení = 100,00 %

Název : Sedání - výrub dna PTT, mladý beton

Fáze : 12

Výsledky : celkové; veličina : Sednutí d_z; rozsah : <-9,1; 83,1> mm

M [kNm/m], N- [kN/m], D [mm]



Extrémy

Deformace (extrémy)



Pouze pro nekomerční využití



	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Deformace x [m]	282,22	30,60	-34,4	303,93	27,00	18,4
Deformace z [m]	293,36	0,48	-9,1	295,33	12,60	83,1

Napětí (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma z, tot. [kPa]	313,50	32,03	0,00	416,00	-39,99	1840,24
Sigma z, eff. [kPa]	313,50	32,03	0,00	416,00	-39,99	1840,24
Sigma x, tot. [kPa]	293,36	0,48	-24,78	416,00	-39,99	680,84
Sigma x, eff. [kPa]	293,36	0,48	-24,78	416,00	-39,99	680,84
Tau xz [kPa]	319,99	-1,01	-304,25	299,91	-3,23	276,02

Přetvoření (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon _{eq.} [%]	323,53	26,91	0,09	301,43	6,33	4,75
Epsilon _{eq., pl.} [%]	345,67	30,76	0,00	301,43	6,33	4,67

Výsledky (Fáze budování 13)

Výpočet napjatosti skončil úspěšně.

Nastavení výpočtu : **standardní**

Dosažené zatížení = 100,00 %

Extrémy

Deformace (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Deformace x [m]	282,22	30,60	-34,4	303,93	27,00	18,4
Deformace z [m]	293,36	0,48	-9,2	295,33	12,60	83,0

Napětí (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma z, tot. [kPa]	313,50	32,03	0,00	416,00	-39,99	1840,17
Sigma z, eff. [kPa]	313,50	32,03	0,00	416,00	-39,99	1840,17
Sigma x, tot. [kPa]	293,36	0,48	-24,85	416,00	-39,99	680,79
Sigma x, eff. [kPa]	293,36	0,48	-24,85	416,00	-39,99	680,79
Tau xz [kPa]	319,27	-2,15	-303,69	285,04	9,04	275,08

Přetvoření (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon eq. [%]	323,53	26,91	0,09	301,43	6,33	4,75
Epsilon eq., pl. [%]	345,67	30,76	0,00	301,43	6,33	4,67

Monitory

Číslo	Monitor nový	Aktivní	Typ monitoru	Bod / Bod 1		Bod 2		Výsledky		
				x [m]	z [m]	x [m]	z [m]	Veličina	Hodnota	Jednotka
1	Ne	Ano	bodový	253,68	27,62			Sednutí d z	0,9	[mm]
								Sednutí d x	-2,4	[mm]
2	Ne	Ano	bodový	259,76	27,62			Sednutí d z	1,9	[mm]
								Sednutí d x	-4,1	[mm]
3	Ne	Ano	bodový	265,83	27,62			Sednutí d z	4,4	[mm]
								Sednutí d x	-8,7	[mm]
4	Ne	Ano	bodový	292,61	27,00			Sednutí d z	71,7	[mm]
								Sednutí d x	-10,7	[mm]
5	Ne	Ano	bodový	303,06	27,00			Sednutí d z	56,3	[mm]
								Sednutí d x	17,4	[mm]
6	Ne	Ano	bodový	313,50	27,00			Sednutí d z	36,1	[mm]
								Sednutí d x	-2,9	[mm]
7	Ne	Ano	bodový	326,93	28,20			Sednutí d z	50,9	[mm]
								Sednutí d x	-1,8	[mm]
8	Ne	Ano	bodový	335,43	28,20			Sednutí d z	38,3	[mm]
								Sednutí d x	13,4	[mm]
9	Ne	Ano	bodový	343,93	28,20			Sednutí d z	18,5	[mm]
								Sednutí d x	14,9	[mm]
10	Ne	Ano	bodový	293,15	12,84			Sednutí d z	81,9	[mm]
								Sednutí d x	1,7	[mm]
11	Ne	Ano	bodový	293,15	0,47			Sednutí d z	-9,2	[mm]
								Sednutí d x	1,0	[mm]
12	Ne	Ano	bodový	327,00	12,65			Sednutí d z	60,3	[mm]
								Sednutí d x	-3,1	[mm]



Pouze pro nekomerční využití



Číslo	Monitor nový	Aktivní	Typ monitoru	Bod / Bod 1		Bod 2		Výsledky		
				x [m]	z [m]	x [m]	z [m]	Veličina	Hodnota	Jednotka
13	Ne	Ano	bodový	327,00	0,30			Sednutí d _z	-8,0	[mm]
								Sednutí d _x	-2,4	[mm]

**STATICKÝ VÝPOČET – Horizontální členění, MMC, podrobné
deformace povrchu**

PŘÍLOHA č. 08

Výpočet metodou konečných prvků

Topologie

Projekt

Akce : Diplomová práce_Parametrická studie sedání povrchu při ražbě NRTM
 Část : 08_SV_Horizontální členění, MMC, podrobné deformace povrchu
 Vypracoval : Ondřej Žák
 Datum : 01.05.2020

Celkové nastavení výpočtu

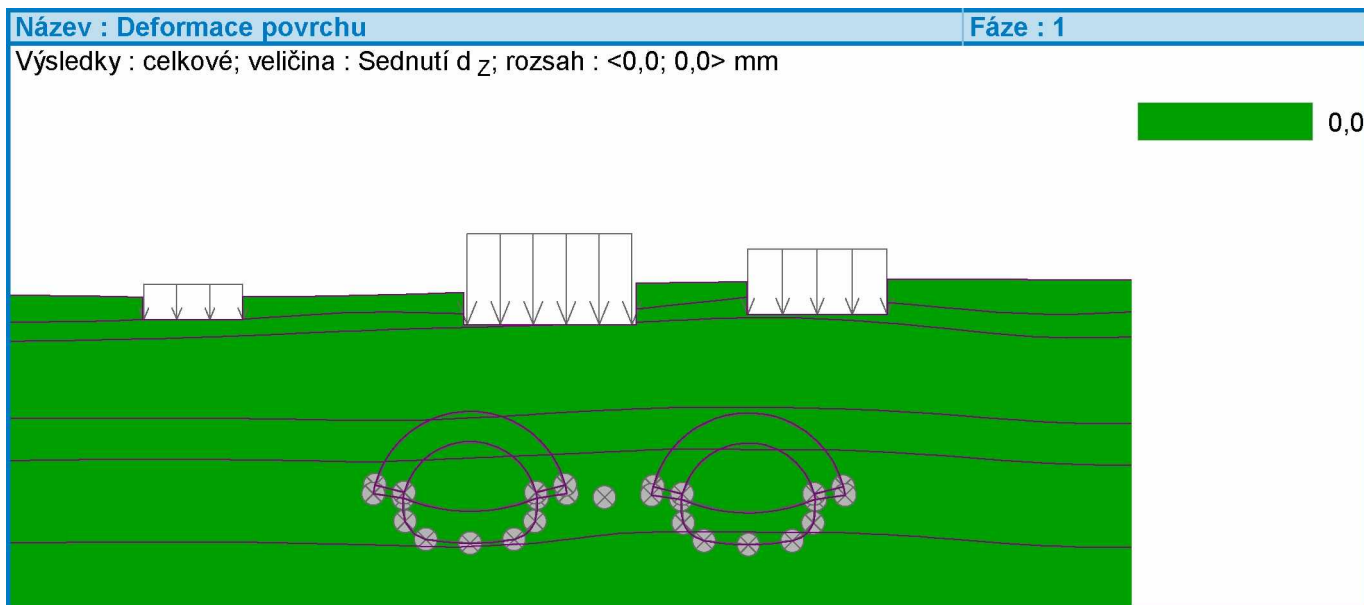
Geometrie úlohy : Rovinná
 Typ výpočtu : Napjatost
 Tunely : ano
 Podrobné parametry generování sítě : ne
 Podrobné parametry proudění : ne
 Zatížení teplotou : ne
 Podrobné parametry zemin : ne
 Speciální modely zemin : ne
 Podrobné výsledky : ne
 Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)

Výsledky (Fáze budování 1)

Výpočet napjatosti skončil úspěšně.

Nastavení výpočtu : **standardní**

Dosažené zatížení = 100,00 %



Extrémy

Napětí (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma _z , tot. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1838,90
Sigma _z , eff. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1838,90
Sigma _x , tot. [kPa]	321,78	32,13	-3,21	420,00	-39,99	679,93
Sigma _x , eff. [kPa]	321,78	32,13	-3,21	420,00	-39,99	679,93



Pouze pro nekomerční využití



	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Tau _{xz} [kPa]	326,93	28,20	-10,67	313,50	27,27	27,04

Přetvoření (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon _{eq.} [%]	312,02	27,00	0,10	313,50	28,86	0,62
Epsilon _{eq., pl.} [%]	345,67	30,76	0,00	313,50	27,27	0,14

Monitory

Číslo	Aktivní	Typ monitoru	Bod / Bod 1		Bod 2		Výsledky		
			x [m]	z [m]	x [m]	z [m]	Veličina	Hodnota	Jednotka
1	Ano	bodový	231,00	30,60			Sednutí d _z	0,0	[mm]
							Sednutí d _x	0,0	[mm]
							Sigma _{z, tot.}	15,30	[kPa]
							Sigma _{x, tot.}	8,18	[kPa]
2	Ano	bodový	236,00	30,59			Sednutí d _z	0,0	[mm]
							Sednutí d _x	0,0	[mm]
							Sigma _{z, tot.}	14,25	[kPa]
							Sigma _{x, tot.}	7,49	[kPa]
3	Ano	bodový	241,00	30,54			Sednutí d _z	0,0	[mm]
							Sednutí d _x	0,0	[mm]
							Sigma _{z, tot.}	13,62	[kPa]
							Sigma _{x, tot.}	6,82	[kPa]
4	Ano	bodový	246,00	30,48			Sednutí d _z	0,0	[mm]
							Sednutí d _x	0,0	[mm]
							Sigma _{z, tot.}	13,08	[kPa]
							Sigma _{x, tot.}	5,51	[kPa]
5	Ano	bodový	251,00	30,40			Sednutí d _z	0,0	[mm]
							Sednutí d _x	0,0	[mm]
							Sigma _{z, tot.}	16,60	[kPa]
							Sigma _{x, tot.}	3,98	[kPa]
6	Ano	bodový	253,68	30,31			Sednutí d _z	0,0	[mm]
							Sednutí d _x	0,0	[mm]
							Sigma _{z, tot.}	17,54	[kPa]
							Sigma _{x, tot.}	0,23	[kPa]
7	Ano	bodový	253,68	27,62			Sednutí d _z	0,0	[mm]
							Sednutí d _x	0,0	[mm]
							Sigma _{z, tot.}	48,91	[kPa]
							Sigma _{x, tot.}	24,31	[kPa]
8	Ano	bodový	257,00	27,62			Sednutí d _z	0,0	[mm]
							Sednutí d _x	0,0	[mm]
							Sigma _{z, tot.}	59,84	[kPa]
							Sigma _{x, tot.}	37,71	[kPa]
9	Ano	bodový	260,00	27,62			Sednutí d _z	0,0	[mm]
							Sednutí d _x	0,0	[mm]
							Sigma _{z, tot.}	57,97	[kPa]
							Sigma _{x, tot.}	35,23	[kPa]



Pouze pro nekomerční využití



Číslo	Aktivní	Typ monitoru	Bod / Bod 1		Bod 2		Výsledky		
			x [m]	z [m]	x [m]	z [m]	Veličina	Hodnota	Jednotka
10	Ano	bodový	263,00	27,62			Sednutí d _z	0,0	[mm]
							Sednutí d _x	0,0	[mm]
							Sigma _{z, tot.}	59,17	[kPa]
							Sigma _{x, tot.}	37,69	[kPa]
11	Ano	bodový	265,83	27,62			Sednutí d _z	0,0	[mm]
							Sednutí d _x	0,0	[mm]
							Sigma _{z, tot.}	51,66	[kPa]
							Sigma _{x, tot.}	24,84	[kPa]
12	Ano	bodový	265,83	30,38			Sednutí d _z	0,0	[mm]
							Sednutí d _x	0,0	[mm]
							Sigma _{z, tot.}	25,98	[kPa]
							Sigma _{x, tot.}	6,60	[kPa]
13	Ano	bodový	271,00	30,42			Sednutí d _z	0,0	[mm]
							Sednutí d _x	0,0	[mm]
							Sigma _{z, tot.}	20,56	[kPa]
							Sigma _{x, tot.}	8,50	[kPa]
14	Ano	bodový	276,00	30,46			Sednutí d _z	0,0	[mm]
							Sednutí d _x	0,0	[mm]
							Sigma _{z, tot.}	19,04	[kPa]
							Sigma _{x, tot.}	9,45	[kPa]
15	Ano	bodový	281,00	30,57			Sednutí d _z	0,0	[mm]
							Sednutí d _x	0,0	[mm]
							Sigma _{z, tot.}	17,69	[kPa]
							Sigma _{x, tot.}	8,66	[kPa]
16	Ano	bodový	286,00	30,69			Sednutí d _z	0,0	[mm]
							Sednutí d _x	0,0	[mm]
							Sigma _{z, tot.}	18,78	[kPa]
							Sigma _{x, tot.}	7,11	[kPa]
17	Ano	bodový	290,00	30,81			Sednutí d _z	0,0	[mm]
							Sednutí d _x	0,0	[mm]
							Sigma _{z, tot.}	16,70	[kPa]
							Sigma _{x, tot.}	1,96	[kPa]
18	Ano	bodový	292,61	30,89			Sednutí d _z	0,0	[mm]
							Sednutí d _x	0,0	[mm]
							Sigma _{z, tot.}	11,35	[kPa]
							Sigma _{x, tot.}	-0,62	[kPa]
19	Ano	bodový	292,62	27,00			Sednutí d _z	0,0	[mm]
							Sednutí d _x	0,0	[mm]
							Sigma _{z, tot.}	80,80	[kPa]
							Sigma _{x, tot.}	40,11	[kPa]
20	Ano	bodový	296,00	27,00			Sednutí d _z	0,0	[mm]
							Sednutí d _x	0,0	[mm]
							Sigma _{z, tot.}	92,93	[kPa]
							Sigma _{x, tot.}	58,84	[kPa]

! Pouze pro nekomerční využití !

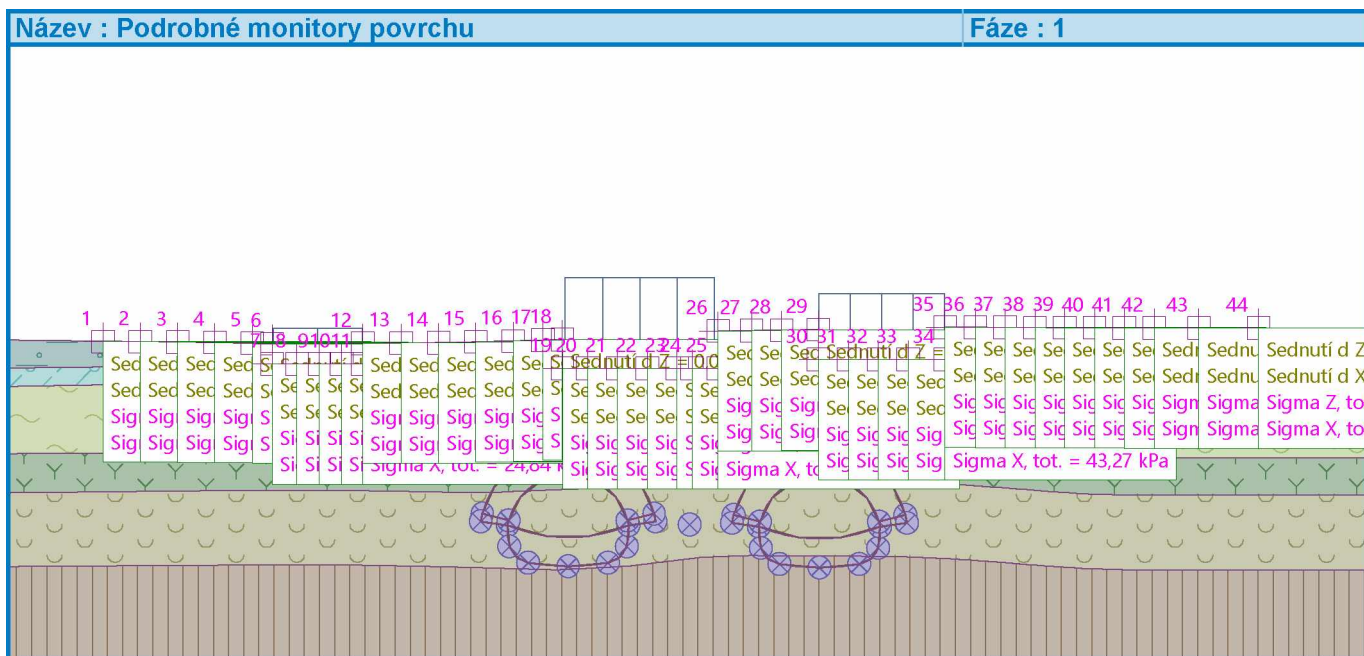
Číslo	Aktivní	Typ monitoru	Bod / Bod 1		Bod 2		Výsledky		
			x [m]	z [m]	x [m]	z [m]	Veličina	Hodnota	Jednotka
21	Ano	bodový	300,00	27,00			Sednutí d z	0,0	[mm]
							Sednutí d x	0,0	[mm]
							Sigma z, tot.	91,73	[kPa]
							Sigma x, tot.	55,23	[kPa]
22	Ano	bodový	304,00	27,00			Sednutí d z	0,0	[mm]
							Sednutí d x	0,0	[mm]
							Sigma z, tot.	90,60	[kPa]
							Sigma x, tot.	53,38	[kPa]
23	Ano	bodový	308,00	27,00			Sednutí d z	0,0	[mm]
							Sednutí d x	0,0	[mm]
							Sigma z, tot.	104,43	[kPa]
							Sigma x, tot.	53,10	[kPa]
24	Ano	bodový	310,00	27,00			Sednutí d z	0,0	[mm]
							Sednutí d x	0,0	[mm]
							Sigma z, tot.	104,50	[kPa]
							Sigma x, tot.	54,66	[kPa]
25	Ano	bodový	313,50	27,00			Sednutí d z	0,0	[mm]
							Sednutí d x	0,0	[mm]
							Sigma z, tot.	116,45	[kPa]
							Sigma x, tot.	50,86	[kPa]
26	Ano	bodový	313,50	32,03			Sednutí d z	0,0	[mm]
							Sednutí d x	0,0	[mm]
							Sigma z, tot.	6,54	[kPa]
							Sigma x, tot.	-1,35	[kPa]
27	Ano	bodový	318,00	32,07			Sednutí d z	0,0	[mm]
							Sednutí d x	0,0	[mm]
							Sigma z, tot.	12,04	[kPa]
							Sigma x, tot.	-2,73	[kPa]
28	Ano	bodový	322,00	32,13			Sednutí d z	0,0	[mm]
							Sednutí d x	0,0	[mm]
							Sigma z, tot.	9,21	[kPa]
							Sigma x, tot.	-2,40	[kPa]
29	Ano	bodový	326,93	32,20			Sednutí d z	0,0	[mm]
							Sednutí d x	0,0	[mm]
							Sigma z, tot.	18,41	[kPa]
							Sigma x, tot.	2,14	[kPa]
30	Ano	bodový	326,93	28,20			Sednutí d z	0,0	[mm]
							Sednutí d x	0,0	[mm]
							Sigma z, tot.	79,94	[kPa]
							Sigma x, tot.	38,71	[kPa]
31	Ano	bodový	331,00	28,20			Sednutí d z	0,0	[mm]
							Sednutí d x	0,0	[mm]
							Sigma z, tot.	68,59	[kPa]
							Sigma x, tot.	37,66	[kPa]

! Pouze pro nekomerční využití !

Číslo	Aktivní	Typ monitoru	Bod / Bod 1		Bod 2		Výsledky		
			x [m]	z [m]	x [m]	z [m]	Veličina	Hodnota	Jednotka
32	Ano	bodový	335,00	28,20			Sednutí d _z	0,0	[mm]
							Sednutí d _x	0,0	[mm]
							Sigma _{z, tot.}	69,94	[kPa]
							Sigma _{x, tot.}	38,00	[kPa]
33	Ano	bodový	339,00	28,20			Sednutí d _z	0,0	[mm]
							Sednutí d _x	0,0	[mm]
							Sigma _{z, tot.}	71,89	[kPa]
							Sigma _{x, tot.}	40,36	[kPa]
34	Ano	bodový	343,93	28,20			Sednutí d _z	0,0	[mm]
							Sednutí d _x	0,0	[mm]
							Sigma _{z, tot.}	91,81	[kPa]
							Sigma _{x, tot.}	43,27	[kPa]
35	Ano	bodový	343,93	32,53			Sednutí d _z	0,0	[mm]
							Sednutí d _x	0,0	[mm]
							Sigma _{z, tot.}	19,65	[kPa]
							Sigma _{x, tot.}	-0,14	[kPa]
36	Ano	bodový	348,00	32,52			Sednutí d _z	0,0	[mm]
							Sednutí d _x	0,0	[mm]
							Sigma _{z, tot.}	14,41	[kPa]
							Sigma _{x, tot.}	0,70	[kPa]
37	Ano	bodový	352,00	32,50			Sednutí d _z	0,0	[mm]
							Sednutí d _x	0,0	[mm]
							Sigma _{z, tot.}	15,08	[kPa]
							Sigma _{x, tot.}	4,67	[kPa]
38	Ano	bodový	356,00	32,48			Sednutí d _z	0,0	[mm]
							Sednutí d _x	0,0	[mm]
							Sigma _{z, tot.}	16,31	[kPa]
							Sigma _{x, tot.}	7,71	[kPa]
39	Ano	bodový	360,00	32,47			Sednutí d _z	0,0	[mm]
							Sednutí d _x	0,0	[mm]
							Sigma _{z, tot.}	17,51	[kPa]
							Sigma _{x, tot.}	9,72	[kPa]
40	Ano	bodový	364,00	32,45			Sednutí d _z	0,0	[mm]
							Sednutí d _x	0,0	[mm]
							Sigma _{z, tot.}	13,38	[kPa]
							Sigma _{x, tot.}	8,24	[kPa]
41	Ano	bodový	368,00	32,43			Sednutí d _z	0,0	[mm]
							Sednutí d _x	0,0	[mm]
							Sigma _{z, tot.}	14,94	[kPa]
							Sigma _{x, tot.}	9,01	[kPa]
42	Ano	bodový	372,00	32,43			Sednutí d _z	0,0	[mm]
							Sednutí d _x	0,0	[mm]
							Sigma _{z, tot.}	16,81	[kPa]
							Sigma _{x, tot.}	9,59	[kPa]

! Pouze pro nekomerční využití !

Číslo	Aktivní	Typ monitoru	Bod / Bod 1		Bod 2		Výsledky		
			x [m]	z [m]	x [m]	z [m]	Veličina	Hodnota	Jednotka
43	Ano	bodový	378,00	32,43			Sednutí d _z	0,0	[mm]
							Sednutí d _x	0,0	[mm]
							Sigma _{z, tot.}	15,76	[kPa]
							Sigma _{x, tot.}	8,73	[kPa]
44	Ano	bodový	386,00	32,43			Sednutí d _z	0,0	[mm]
							Sednutí d _x	0,0	[mm]
							Sigma _{z, tot.}	13,84	[kPa]
							Sigma _{x, tot.}	7,50	[kPa]



Výsledky (Fáze budování 2)

Výpočet napjatosti skončil úspěšně.

Nastavení výpočtu : **standardní**

Dosažené zatížení = 100,00 %



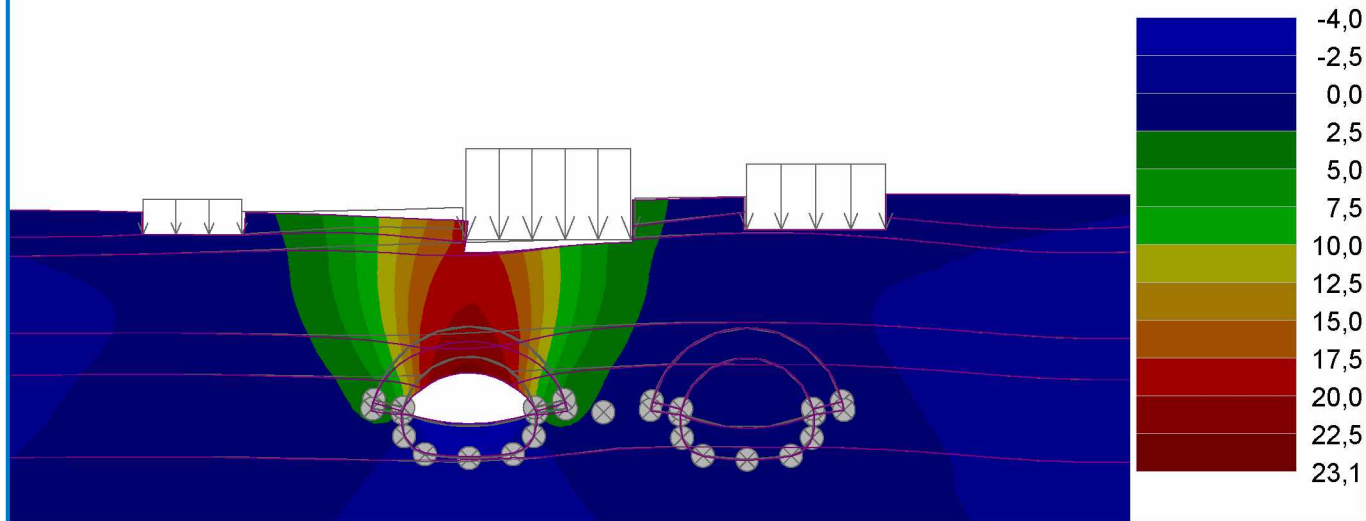
Pouze pro nekomerční využití



Název : Deformace povrchu

Fáze : 2

Výsledky : celkové; veličina : Sednutí d z; rozsah : <-4,0; 23,1> mm



Extrémy

Deformace (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Deformace x [m]	282,22	30,60	-7,9	303,93	27,00	6,0
Deformace z [m]	292,54	4,36	-4,0	293,89	12,82	23,1

Napětí (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma z, tot. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1838,41
Sigma z, eff. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1838,41
Sigma x, tot. [kPa]	321,78	32,13	-4,17	420,00	-39,99	679,75
Sigma x, eff. [kPa]	321,78	32,13	-4,17	420,00	-39,99	679,75
Tau xz [kPa]	300,32	9,03	-199,96	286,54	9,23	198,46

Přetvoření (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon eq. [%]	289,96	24,97	0,09	301,35	6,64	0,68
Epsilon eq., pl. [%]	345,67	30,76	0,00	313,50	27,27	0,15

Výsledky (Fáze budování 3)

Výpočet napjatosti skončil úspěšně.

Nastavení výpočtu : standardní

Dosažené zatížení = 100,00 %



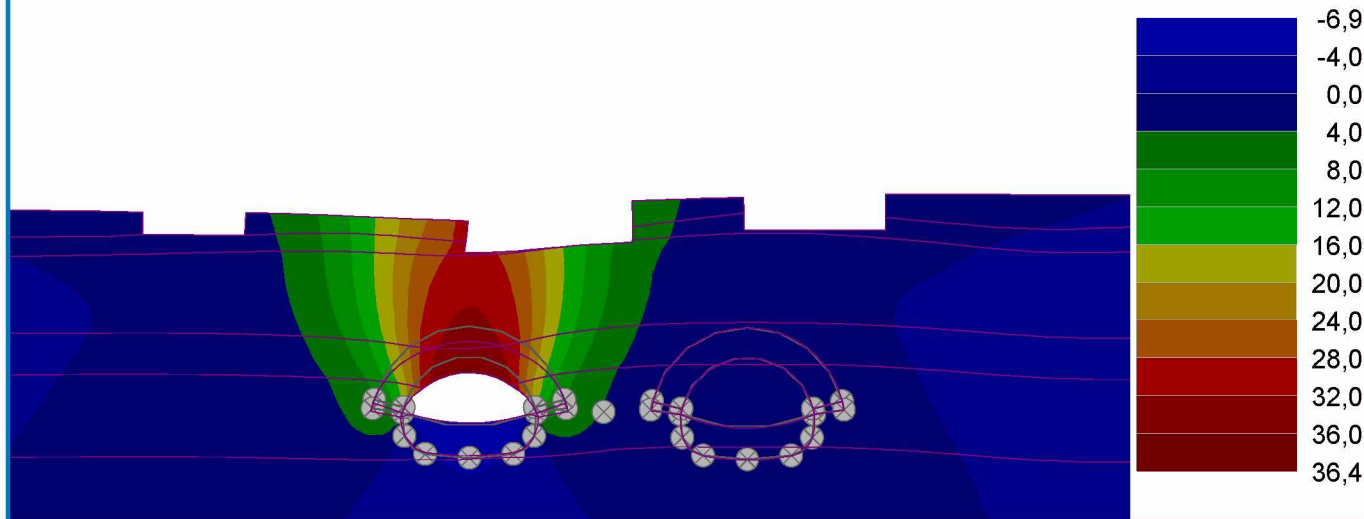
Pouze pro nekomerční využití



Název : Deformace povrchu

Fáze : 3

Výsledky : celkové; veličina : Sednutí d z; rozsah : <-6,9; 36,4> mm



Extrémy

Deformace (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Deformace x [m]	282,22	30,60	-12,7	303,93	27,00	9,8
Deformace z [m]	292,54	4,36	-6,9	293,89	12,82	36,4

Napětí (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma z, tot. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1838,39
Sigma z, eff. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1838,39
Sigma x, tot. [kPa]	312,02	27,00	-7,62	420,00	-39,99	679,77
Sigma x, eff. [kPa]	312,02	27,00	-7,62	420,00	-39,99	679,77
Tau xz [kPa]	300,32	9,03	-296,18	286,54	9,23	292,44

Přetvoření (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon eq. [%]	288,22	24,94	0,10	301,49	5,97	0,91
Epsilon eq., pl. [%]	345,67	30,76	0,00	300,54	5,60	0,40

Průběhy na nosnicích (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
N [kN/m]	286,54	9,23	-449,7	293,89	12,82	-160,3
M [kNm/m]	286,54	9,23	-12,9	301,43	6,33	3,9
Q [kN/m]	301,49	5,97	-21,6	285,24	5,97	21,6

Výsledky (Fáze budování 4)

Výpočet napjatosti skončil úspěšně.

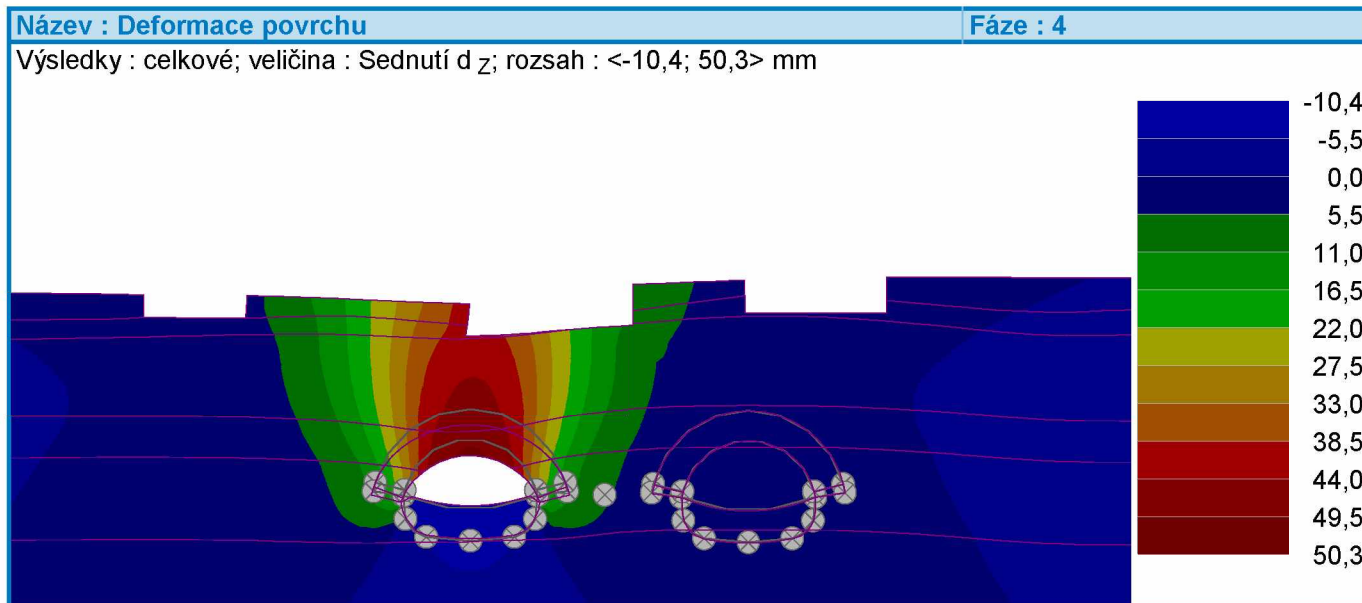
Nastavení výpočtu : standardní



Pouze pro nekomerční využití



Dosažené zatížení = 100,00 %

**Extrémy****Deformace (extrémy)**

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Deformace x [m]	280,46	30,55	-17,7	304,88	27,00	14,3
Deformace z [m]	294,01	4,35	-10,4	293,89	12,82	50,3

Napětí (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma _z , tot. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1838,74
Sigma _z , eff. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1838,74
Sigma _x , tot. [kPa]	292,54	4,36	-28,50	420,00	-39,99	679,94
Sigma _x , eff. [kPa]	292,54	4,36	-28,50	420,00	-39,99	679,94
Tau _{xz} [kPa]	301,35	6,64	-360,00	285,37	6,64	355,61

Přetvoření (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon _{eq.} [%]	286,93	26,49	0,10	301,49	5,97	1,65
Epsilon _{eq., pl.} [%]	345,67	30,76	0,00	300,54	5,60	1,27

Výsledky (Fáze budování 5)**Výpočet napjatosti skončil úspěšně.**

Nastavení výpočtu : standardní

Dosažené zatížení = 100,00 %



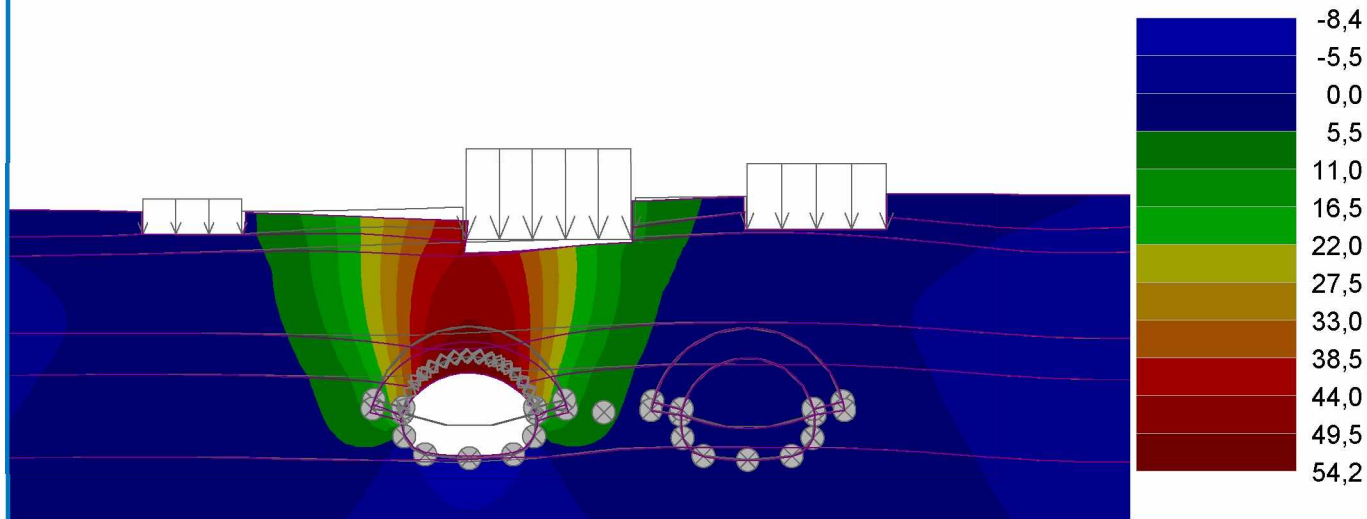
Pouze pro nekomerční využití



Název : Deformace povrchu

Fáze : 5

Výsledky : celkové; veličina : Sednutí d z; rozsah : <-8,4; 54,2> mm



Extrémy

Deformace (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Deformace x [m]	280,46	30,55	-19,4	304,88	27,00	15,6
Deformace z [m]	293,36	0,48	-8,4	293,89	12,82	54,2

Napětí (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma z, tot. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1838,66
Sigma z, eff. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1838,66
Sigma x, tot. [kPa]	313,50	27,00	-9,50	420,00	-39,99	679,91
Sigma x, eff. [kPa]	313,50	27,00	-9,50	420,00	-39,99	679,91
Tau xz [kPa]	300,32	9,03	-338,90	285,04	9,04	344,05

Přetvoření (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon eq. [%]	394,00	32,43	0,10	285,22	4,35	1,45
Epsilon eq., pl. [%]	345,67	30,76	0,00	301,24	3,13	1,06

Výsledky (Fáze budování 6)

Výpočet napjatosti skončil úspěšně.

Nastavení výpočtu : standardní

Dosažené zatížení = 100,00 %



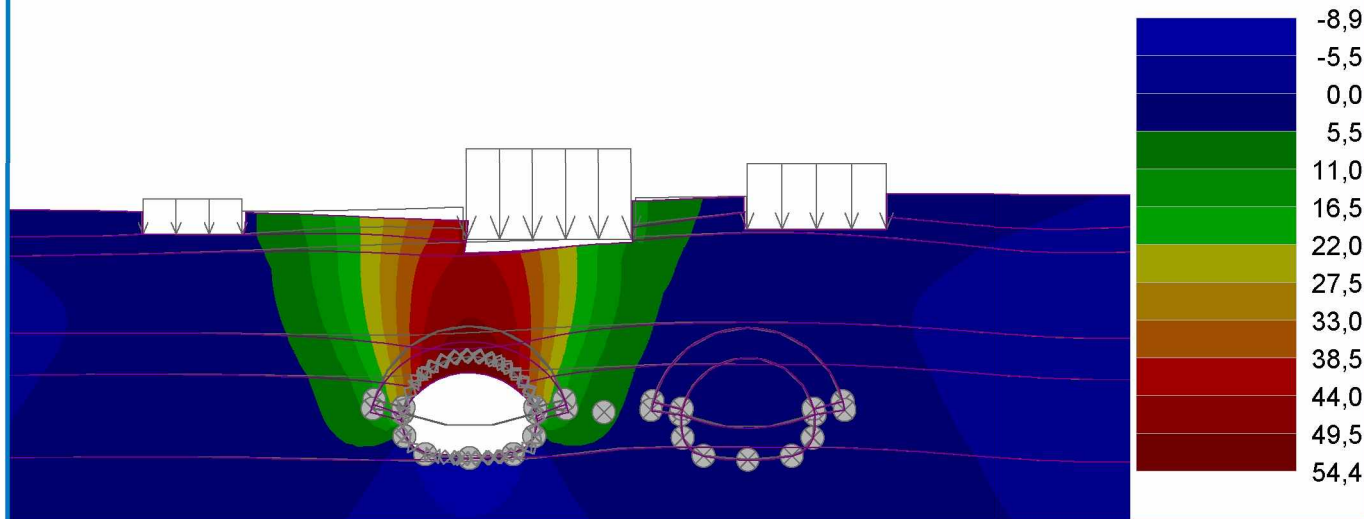
Pouze pro nekomerční využití



Název : Deformace povrchu

Fáze : 6

Výsledky : celkové; veličina : Sednutí d z; rozsah : <-8,9; 54,4> mm



Extrémy

Deformace (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Deformace x [m]	280,46	30,55	-19,5	304,88	27,00	15,8
Deformace z [m]	293,36	0,48	-8,9	293,89	12,82	54,4

Napětí (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma z, tot. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1838,57
Sigma z, eff. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1838,57
Sigma x, tot. [kPa]	293,36	0,48	-19,25	420,00	-39,99	679,87
Sigma x, eff. [kPa]	293,36	0,48	-19,25	420,00	-39,99	679,87
Tau xz [kPa]	300,32	9,03	-334,81	285,04	9,04	345,89

Přetvoření (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon eq. [%]	394,00	32,43	0,10	285,22	4,35	1,49
Epsilon eq., pl. [%]	345,67	30,76	0,00	301,53	4,53	1,12

Výsledky (Fáze budování 7)

Výpočet napjatosti skončil úspěšně.

Nastavení výpočtu : standardní

Dosažené zatížení = 100,00 %



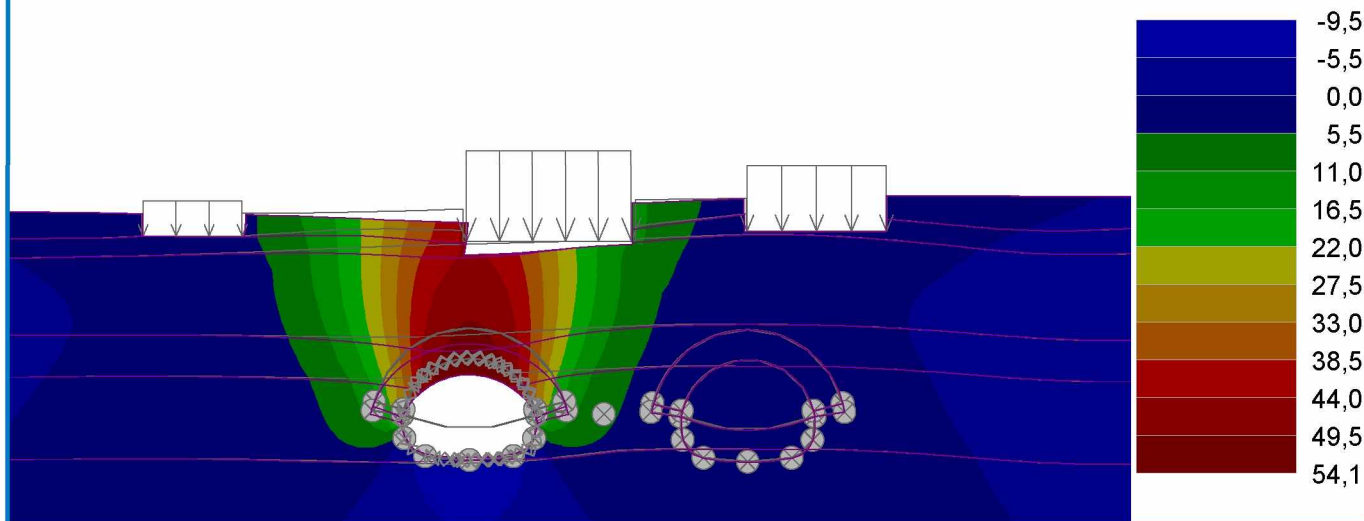
Pouze pro nekomerční využití



Název : Deformace povrchu

Fáze : 7

Výsledky : celkové; veličina : Sednutí d z; rozsah : <-9,5; 54,1> mm



Extrémy

Deformace (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Deformace x [m]	280,46	30,55	-19,4	304,88	27,00	15,7
Deformace z [m]	293,36	0,48	-9,5	293,89	12,82	54,1

Napětí (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma z, tot. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1838,57
Sigma z, eff. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1838,57
Sigma x, tot. [kPa]	293,36	0,48	-38,10	420,00	-39,99	679,86
Sigma x, eff. [kPa]	293,36	0,48	-38,10	420,00	-39,99	679,86
Tau xz [kPa]	301,89	9,13	-330,58	285,04	9,04	343,08

Přetvoření (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon eq. [%]	365,09	32,44	0,10	285,22	4,35	1,50
Epsilon eq., pl. [%]	345,67	30,76	0,00	301,53	4,53	1,15

Výsledky (Fáze budování 8)

Výpočet napjatosti skončil úspěšně.

Nastavení výpočtu : standardní

Dosažené zatížení = 100,00 %



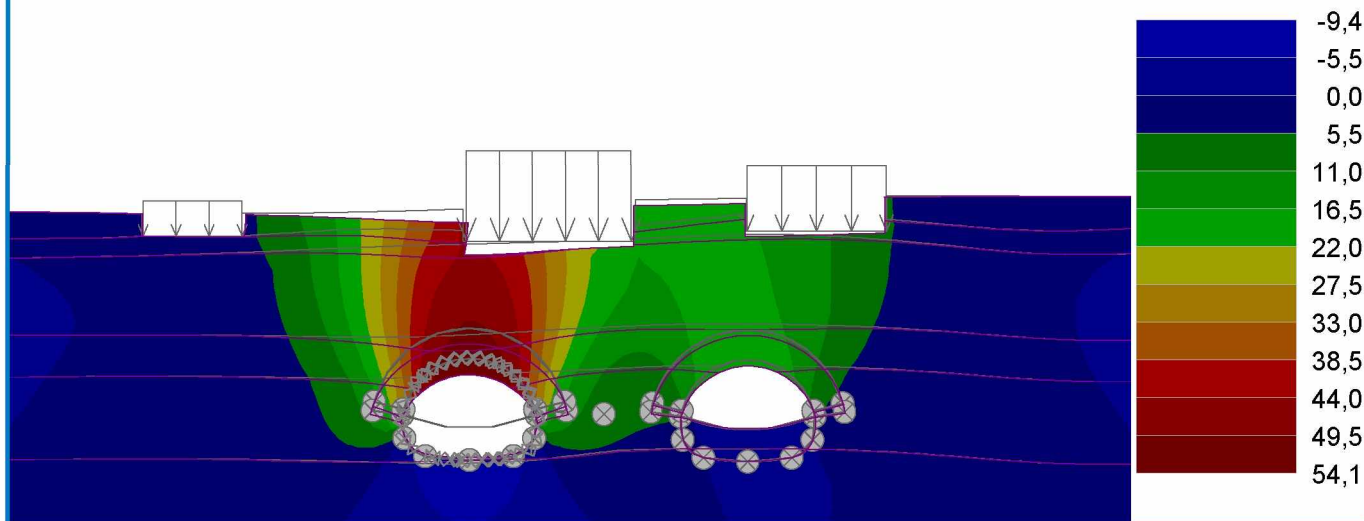
Pouze pro nekomerční využití



Název : Deformace povrchu

Fáze : 8

Výsledky : celkové; veličina : Sednutí d z; rozsah : <-9,4; 54,1> mm



Extrémy

Deformace (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Deformace x [m]	280,46	30,55	-19,7	304,88	27,00	13,4
Deformace z [m]	293,36	0,48	-9,4	293,89	12,82	54,1

Napětí (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma z, tot. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1838,64
Sigma z, eff. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1838,64
Sigma x, tot. [kPa]	293,36	0,48	-32,54	420,00	-39,99	679,97
Sigma x, eff. [kPa]	293,36	0,48	-32,54	420,00	-39,99	679,97
Tau xz [kPa]	300,32	9,03	-330,40	285,04	9,04	344,84

Přetvoření (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon eq. [%]	330,73	26,30	0,10	301,53	4,53	1,50
Epsilon eq., pl. [%]	345,67	30,76	0,00	301,53	4,53	1,15

Výsledky (Fáze budování 9)

Výpočet napjatosti skončil úspěšně.

Nastavení výpočtu : standardní

Dosažené zatížení = 100,00 %



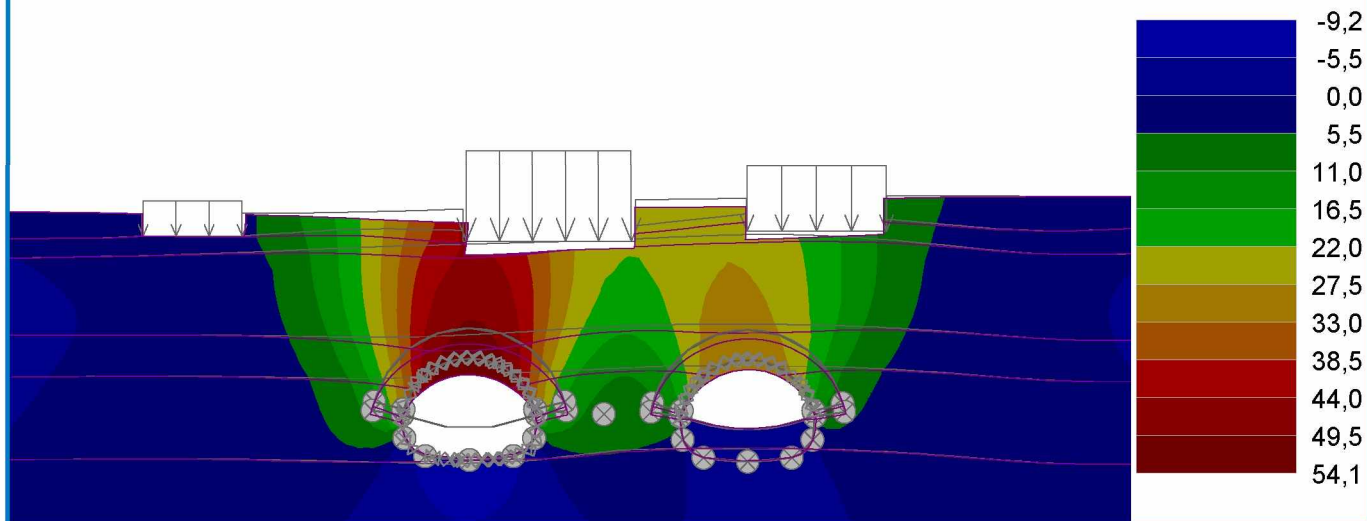
Pouze pro nekomerční využití



Název : Deformace povrchu

Fáze : 9

Výsledky : celkové; veličina : Sednutí d z; rozsah : <-9,2; 54,1> mm



Extrémy

Deformace (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Deformace x [m]	280,46	30,55	-19,9	303,93	27,00	12,0
Deformace z [m]	293,36	0,48	-9,2	293,89	12,82	54,1

Napětí (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma z, tot. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1838,71
Sigma z, eff. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1838,71
Sigma x, tot. [kPa]	293,36	0,48	-27,86	420,00	-39,99	680,08
Sigma x, eff. [kPa]	293,36	0,48	-27,86	420,00	-39,99	680,08
Tau xz [kPa]	300,32	9,03	-333,30	285,04	9,04	345,79

Přetvoření (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon eq. [%]	329,93	27,84	0,09	301,53	4,53	1,50
Epsilon eq., pl. [%]	345,67	30,76	0,00	301,53	4,53	1,15

Výsledky (Fáze budování 10)

Výpočet napjatosti skončil úspěšně.

Nastavení výpočtu : standardní

Dosažené zatížení = 100,00 %



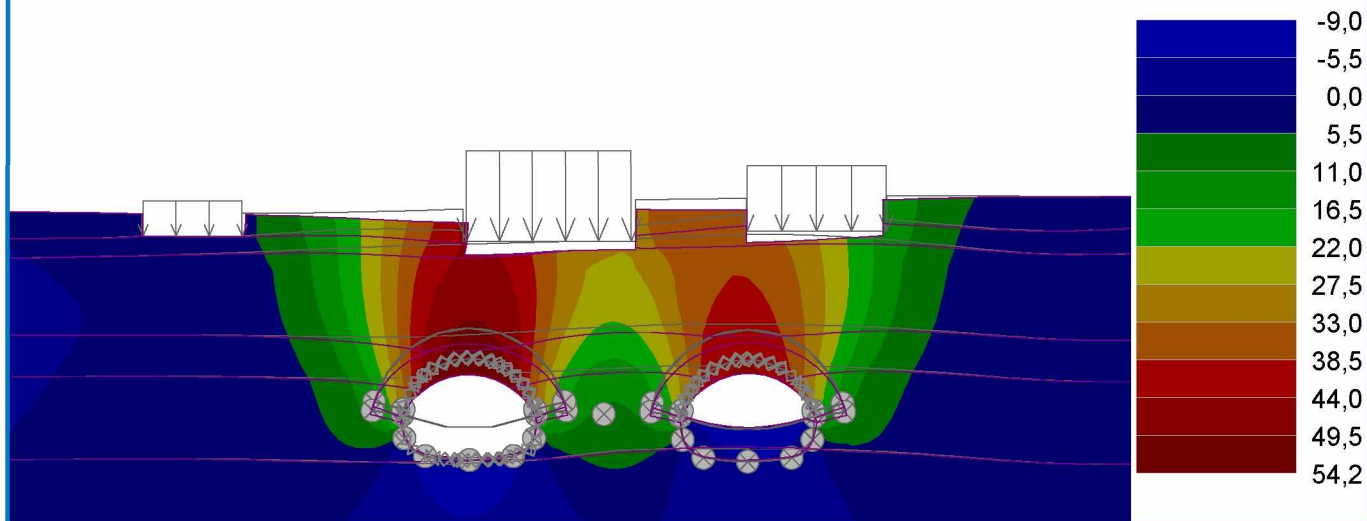
Pouze pro nekomerční využití



Název : Deformace povrchu

Fáze : 10

Výsledky : celkové; veličina : Sednutí d z; rozsah : <-9,0; 54,2> mm



Extrémy

Deformace (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Deformace x [m]	282,22	30,60	-20,1	339,62	28,20	13,5
Deformace z [m]	293,36	0,48	-9,0	293,89	12,82	54,2

Napětí (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma z, tot. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1839,36
Sigma z, eff. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1839,36
Sigma x, tot. [kPa]	326,50	4,17	-43,73	416,00	-39,99	680,42
Sigma x, eff. [kPa]	326,50	4,17	-43,73	416,00	-39,99	680,42
Tau xz [kPa]	334,00	8,91	-339,81	319,10	6,46	370,37

Přetvoření (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon eq. [%]	335,69	26,20	0,10	318,96	5,79	1,57
Epsilon eq., pl. [%]	345,67	30,76	0,00	301,53	4,53	1,15

Výsledky (Fáze budování 11)

Výpočet napjatosti skončil úspěšně.

Nastavení výpočtu : standardní

Dosažené zatížení = 100,00 %



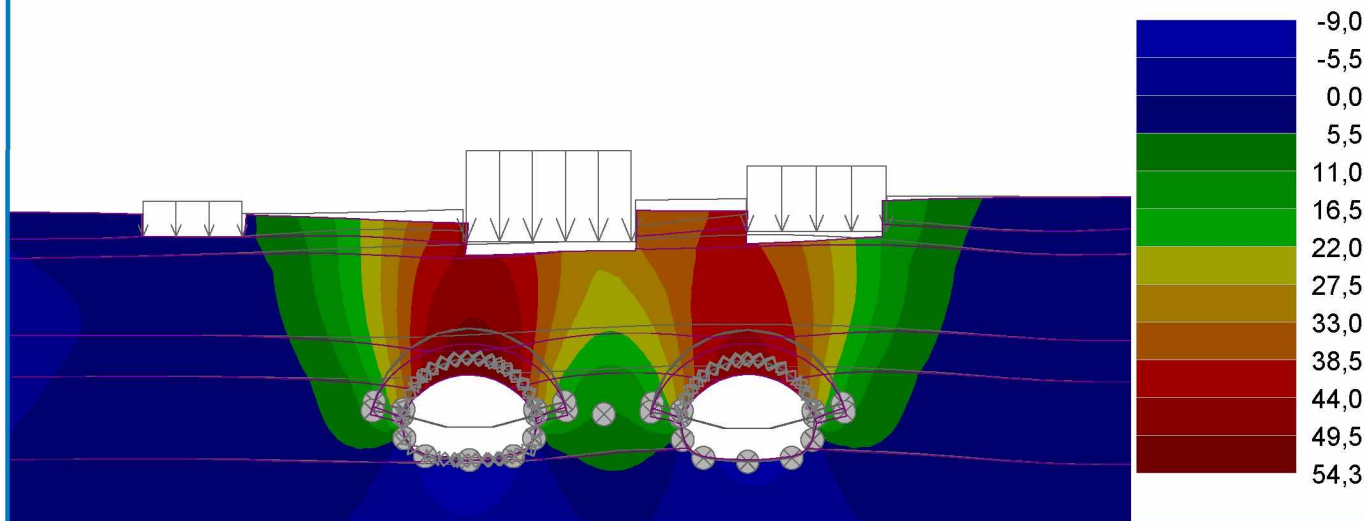
Pouze pro nekomerční využití



Název : Deformace povrchu

Fáze : 11

Výsledky : celkové; veličina : Sednutí d z; rozsah : <-9,0; 54,3> mm



Extrémy

Deformace (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Deformace x [m]	282,22	30,60	-20,4	346,49	32,53	14,6
Deformace z [m]	293,36	0,48	-9,0	293,89	12,82	54,3

Napětí (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma z, tot. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1839,28
Sigma z, eff. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1839,28
Sigma x, tot. [kPa]	293,36	0,48	-20,24	416,00	-39,99	680,41
Sigma x, eff. [kPa]	293,36	0,48	-20,24	416,00	-39,99	680,41
Tau xz [kPa]	334,00	8,91	-337,77	318,68	8,75	357,80

Přetvoření (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon eq. [%]	326,12	26,29	0,10	301,53	4,53	1,49
Epsilon eq., pl. [%]	345,67	30,76	0,00	301,53	4,53	1,15

Výsledky (Fáze budování 12)

Výpočet napjatosti skončil úspěšně.

Nastavení výpočtu : standardní

Dosažené zatížení = 100,00 %



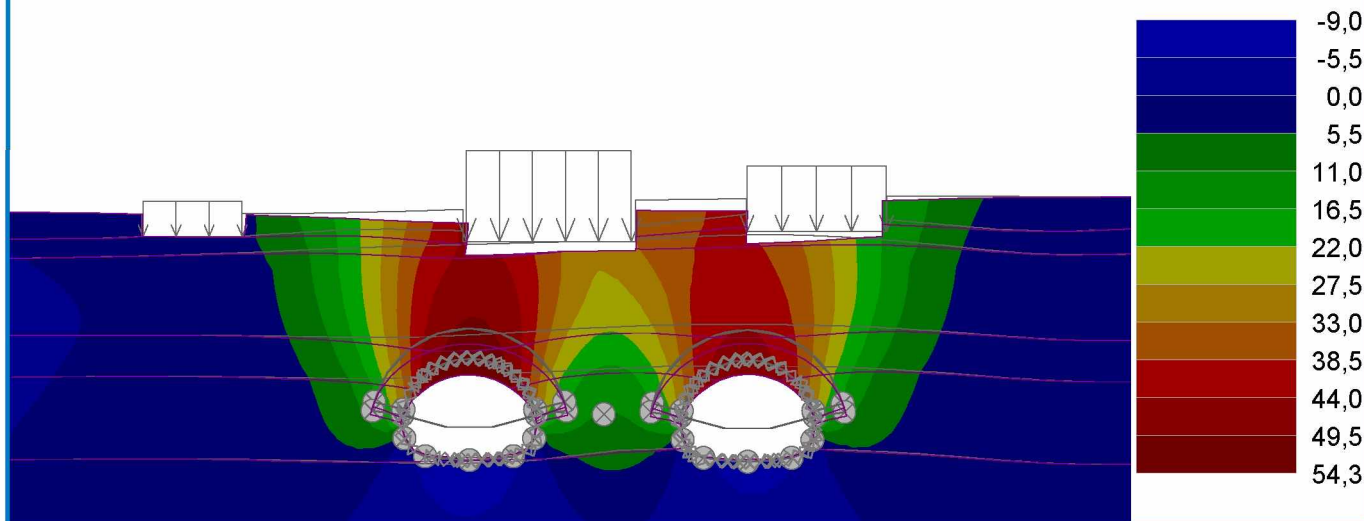
Pouze pro nekomerční využití



Název : Deformace povrchu

Fáze : 12

Výsledky : celkové; veličina : Sednutí d z; rozsah : <-9,0; 54,3> mm



Extrémy

Deformace (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Deformace x [m]	282,22	30,60	-20,5	346,49	32,53	14,7
Deformace z [m]	293,36	0,48	-9,0	293,89	12,82	54,3

Napětí (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma z, tot. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1839,17
Sigma z, eff. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1839,17
Sigma x, tot. [kPa]	293,36	0,48	-20,26	416,00	-39,99	680,35
Sigma x, eff. [kPa]	293,36	0,48	-20,26	416,00	-39,99	680,35
Tau xz [kPa]	335,40	8,81	-337,47	318,68	8,75	359,05

Přetvoření (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon eq. [%]	326,12	26,29	0,10	318,93	4,30	1,50
Epsilon eq., pl. [%]	345,67	30,76	0,00	301,53	4,53	1,15

Výsledky (Fáze budování 13)

Výpočet napjatosti skončil úspěšně.

Nastavení výpočtu : standardní

Dosažené zatížení = 100,00 %



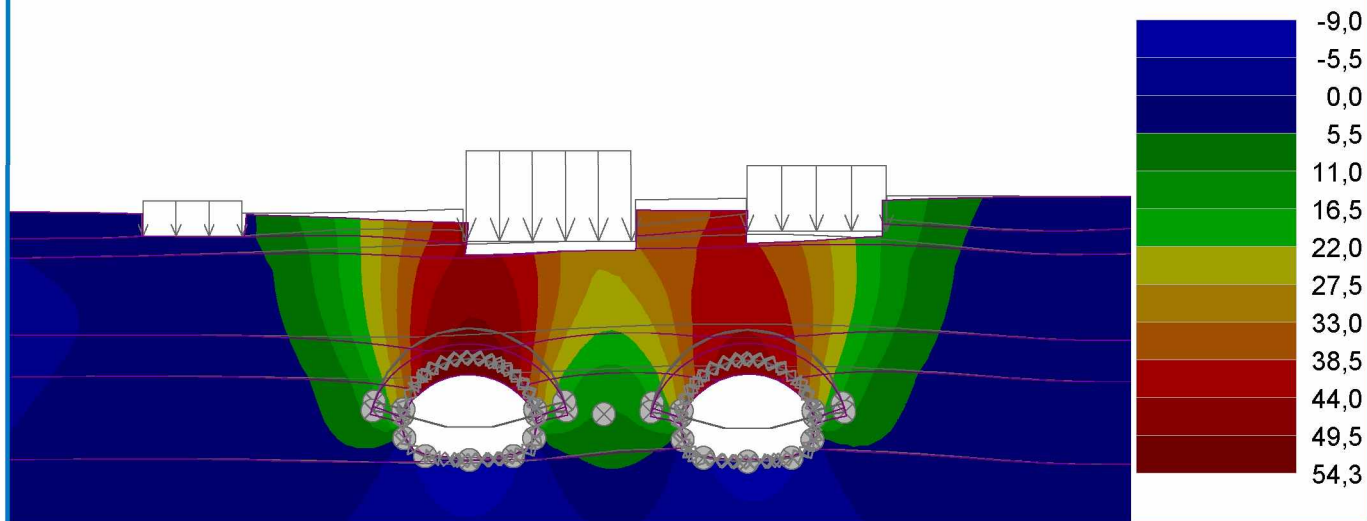
Pouze pro nekomerční využití



Název : Deformace povrchu

Fáze : 13

Výsledky : celkové; veličina : Sednutí d z; rozsah : <-9,0; 54,3> mm



Tabulky

Extrémy

Deformace (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Deformace x [m]	282,22	30,60	-20,4	346,49	32,53	14,6
Deformace z [m]	293,36	0,48	-9,0	293,89	12,82	54,3

Napětí (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma z, tot. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1839,11
Sigma z, eff. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1839,11
Sigma x, tot. [kPa]	293,36	0,48	-20,27	416,00	-39,99	680,30
Sigma x, eff. [kPa]	293,36	0,48	-20,27	416,00	-39,99	680,30
Tau xz [kPa]	300,32	9,03	-336,19	318,68	8,75	354,74

Přetvoření (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon _{eq.} [%]	337,40	26,21	0,10	318,93	4,30	1,52
Epsilon _{eq., pl.} [%]	345,67	30,76	0,00	301,53	4,53	1,15

Monitory

Číslo	Monitor nový	Aktivní	Typ monitoru	Bod / Bod 1		Bod 2		Výsledky		
				x [m]	z [m]	x [m]	z [m]	Veličina	Hodnota	Jednotka
1	Ne	Ano	bodový	231,00	30,60			Sednutí d z	0,0	[mm]
								Sednutí d x	-0,6	[mm]
								Sigma z, tot.	15,30	[kPa]
								Sigma x, tot.	7,16	[kPa]



Pouze pro nekomerční využití



Číslo	Monitor nový	Aktivní	Typ monitoru	Bod / Bod 1		Bod 2		Výsledky		
				x [m]	z [m]	x [m]	z [m]	Veličina	Hodnota	Jednotka
2	Ne	Ano	bodový	236,00	30,59			Sednutí d z	0,1	[mm]
								Sednutí d x	-0,9	[mm]
								Sigma z, tot.	14,25	[kPa]
								Sigma x, tot.	6,11	[kPa]
3	Ne	Ano	bodový	241,00	30,54			Sednutí d z	0,3	[mm]
								Sednutí d x	-1,2	[mm]
								Sigma z, tot.	13,63	[kPa]
								Sigma x, tot.	5,02	[kPa]
4	Ne	Ano	bodový	246,00	30,48			Sednutí d z	0,5	[mm]
								Sednutí d x	-1,6	[mm]
								Sigma z, tot.	13,08	[kPa]
								Sigma x, tot.	3,47	[kPa]
5	Ne	Ano	bodový	251,00	30,40			Sednutí d z	0,7	[mm]
								Sednutí d x	-2,1	[mm]
								Sigma z, tot.	16,52	[kPa]
								Sigma x, tot.	2,53	[kPa]
6	Ne	Ano	bodový	253,68	30,31			Sednutí d z	0,7	[mm]
								Sednutí d x	-2,1	[mm]
								Sigma z, tot.	17,05	[kPa]
								Sigma x, tot.	0,00	[kPa]
7	Ne	Ano	bodový	253,68	27,62			Sednutí d z	0,8	[mm]
								Sednutí d x	-2,6	[mm]
								Sigma z, tot.	48,36	[kPa]
								Sigma x, tot.	14,56	[kPa]
8	Ne	Ano	bodový	257,00	27,62			Sednutí d z	1,3	[mm]
								Sednutí d x	-3,4	[mm]
								Sigma z, tot.	59,53	[kPa]
								Sigma x, tot.	13,97	[kPa]
9	Ne	Ano	bodový	260,00	27,62			Sednutí d z	1,9	[mm]
								Sednutí d x	-4,3	[mm]
								Sigma z, tot.	57,82	[kPa]
								Sigma x, tot.	5,64	[kPa]
10	Ne	Ano	bodový	263,00	27,62			Sednutí d z	2,8	[mm]
								Sednutí d x	-5,5	[mm]
								Sigma z, tot.	57,87	[kPa]
								Sigma x, tot.	-1,30	[kPa]
11	Ne	Ano	bodový	265,83	27,62			Sednutí d z	4,0	[mm]
								Sednutí d x	-7,2	[mm]
								Sigma z, tot.	48,08	[kPa]
								Sigma x, tot.	-1,55	[kPa]
12	Ne	Ano	bodový	265,83	30,38			Sednutí d z	3,9	[mm]
								Sednutí d x	-12,8	[mm]
								Sigma z, tot.	24,39	[kPa]
								Sigma x, tot.	0,46	[kPa]

! Pouze pro nekomerční využití !

Číslo	Monitor nový	Aktivní	Typ monitoru	Bod / Bod 1		Bod 2		Výsledky		
				x [m]	z [m]	x [m]	z [m]	Veličina	Hodnota	Jednotka
13	Ne	Ano	bodový	271,00	30,42			Sednutí d z	9,9	[mm]
								Sednutí d x	-14,1	[mm]
								Sigma z, tot.	20,83	[kPa]
								Sigma x, tot.	-3,04	[kPa]
14	Ne	Ano	bodový	276,00	30,46			Sednutí d z	16,0	[mm]
								Sednutí d x	-17,9	[mm]
								Sigma z, tot.	19,35	[kPa]
								Sigma x, tot.	-2,31	[kPa]
15	Ne	Ano	bodový	281,00	30,57			Sednutí d z	25,0	[mm]
								Sednutí d x	-20,4	[mm]
								Sigma z, tot.	17,71	[kPa]
								Sigma x, tot.	6,16	[kPa]
16	Ne	Ano	bodový	286,00	30,69			Sednutí d z	34,3	[mm]
								Sednutí d x	-18,7	[mm]
								Sigma z, tot.	18,41	[kPa]
								Sigma x, tot.	11,49	[kPa]
17	Ne	Ano	bodový	290,00	30,81			Sednutí d z	41,0	[mm]
								Sednutí d x	-17,2	[mm]
								Sigma z, tot.	16,75	[kPa]
								Sigma x, tot.	4,08	[kPa]
18	Ne	Ano	bodový	292,61	30,89			Sednutí d z	46,6	[mm]
								Sednutí d x	-17,5	[mm]
								Sigma z, tot.	11,39	[kPa]
								Sigma x, tot.	-0,57	[kPa]
19	Ne	Ano	bodový	292,62	27,00			Sednutí d z	45,0	[mm]
								Sednutí d x	-5,3	[mm]
								Sigma z, tot.	88,51	[kPa]
								Sigma x, tot.	71,91	[kPa]
20	Ne	Ano	bodový	296,00	27,00			Sednutí d z	44,5	[mm]
								Sednutí d x	1,9	[mm]
								Sigma z, tot.	92,95	[kPa]
								Sigma x, tot.	88,84	[kPa]
21	Ne	Ano	bodový	300,00	27,00			Sednutí d z	40,7	[mm]
								Sednutí d x	7,6	[mm]
								Sigma z, tot.	91,72	[kPa]
								Sigma x, tot.	63,60	[kPa]
22	Ne	Ano	bodový	304,00	27,00			Sednutí d z	34,1	[mm]
								Sednutí d x	9,8	[mm]
								Sigma z, tot.	90,62	[kPa]
								Sigma x, tot.	33,98	[kPa]
23	Ne	Ano	bodový	308,00	27,00			Sednutí d z	31,0	[mm]
								Sednutí d x	6,5	[mm]
								Sigma z, tot.	100,25	[kPa]
								Sigma x, tot.	-6,09	[kPa]

! Pouze pro nekomerční využití !

Číslo	Monitor nový	Aktivní	Typ monitoru	Bod / Bod 1		Bod 2		Výsledky		
				x [m]	z [m]	x [m]	z [m]	Veličina	Hodnota	Jednotka
24	Ne	Ano	bodový	310,00	27,00			Sednutí d z	30,2	[mm]
								Sednutí d x	4,1	[mm]
								Sigma z, tot.	103,57	[kPa]
								Sigma x, tot.	-3,50	[kPa]
25	Ne	Ano	bodový	313,50	27,00			Sednutí d z	30,1	[mm]
								Sednutí d x	0,6	[mm]
								Sigma z, tot.	114,70	[kPa]
								Sigma x, tot.	35,65	[kPa]
26	Ne	Ano	bodový	313,50	32,03			Sednutí d z	33,8	[mm]
								Sednutí d x	-4,5	[mm]
								Sigma z, tot.	6,65	[kPa]
								Sigma x, tot.	-1,14	[kPa]
27	Ne	Ano	bodový	318,00	32,07			Sednutí d z	36,7	[mm]
								Sednutí d x	-4,3	[mm]
								Sigma z, tot.	11,97	[kPa]
								Sigma x, tot.	1,10	[kPa]
28	Ne	Ano	bodový	322,00	32,13			Sednutí d z	38,3	[mm]
								Sednutí d x	-4,0	[mm]
								Sigma z, tot.	9,06	[kPa]
								Sigma x, tot.	3,86	[kPa]
29	Ne	Ano	bodový	326,93	32,20			Sednutí d z	40,8	[mm]
								Sednutí d x	-4,0	[mm]
								Sigma z, tot.	19,01	[kPa]
								Sigma x, tot.	2,51	[kPa]
30	Ne	Ano	bodový	326,93	28,20			Sednutí d z	39,8	[mm]
								Sednutí d x	1,0	[mm]
								Sigma z, tot.	89,85	[kPa]
								Sigma x, tot.	70,18	[kPa]
31	Ne	Ano	bodový	331,00	28,20			Sednutí d z	36,1	[mm]
								Sednutí d x	6,6	[mm]
								Sigma z, tot.	68,81	[kPa]
								Sigma x, tot.	68,26	[kPa]
32	Ne	Ano	bodový	335,00	28,20			Sednutí d z	31,1	[mm]
								Sednutí d x	11,6	[mm]
								Sigma z, tot.	69,98	[kPa]
								Sigma x, tot.	69,76	[kPa]
33	Ne	Ano	bodový	339,00	28,20			Sednutí d z	24,8	[mm]
								Sednutí d x	14,3	[mm]
								Sigma z, tot.	71,73	[kPa]
								Sigma x, tot.	46,48	[kPa]
34	Ne	Ano	bodový	343,93	28,20			Sednutí d z	16,0	[mm]
								Sednutí d x	13,0	[mm]
								Sigma z, tot.	82,54	[kPa]
								Sigma x, tot.	7,94	[kPa]

Pouze pro nekomerční využití

Číslo	Monitor nový	Aktivní	Typ monitoru	Bod / Bod 1		Bod 2		Výsledky		
				x [m]	z [m]	x [m]	z [m]	Veličina	Hodnota	Jednotka
35	Ne	Ano	bodový	343,93	32,53			Sednutí d z	15,7	[mm]
								Sednutí d x	14,6	[mm]
								Sigma z, tot.	19,07	[kPa]
								Sigma x, tot.	-0,93	[kPa]
36	Ne	Ano	bodový	348,00	32,52			Sednutí d z	12,4	[mm]
								Sednutí d x	14,3	[mm]
								Sigma z, tot.	14,42	[kPa]
								Sigma x, tot.	-4,83	[kPa]
37	Ne	Ano	bodový	352,00	32,50			Sednutí d z	8,5	[mm]
								Sednutí d x	12,3	[mm]
								Sigma z, tot.	15,19	[kPa]
								Sigma x, tot.	-5,62	[kPa]
38	Ne	Ano	bodový	356,00	32,48			Sednutí d z	5,5	[mm]
								Sednutí d x	9,6	[mm]
								Sigma z, tot.	16,38	[kPa]
								Sigma x, tot.	-3,82	[kPa]
39	Ne	Ano	bodový	360,00	32,47			Sednutí d z	3,5	[mm]
								Sednutí d x	7,3	[mm]
								Sigma z, tot.	17,53	[kPa]
								Sigma x, tot.	-0,64	[kPa]
40	Ne	Ano	bodový	364,00	32,45			Sednutí d z	2,3	[mm]
								Sednutí d x	5,4	[mm]
								Sigma z, tot.	13,39	[kPa]
								Sigma x, tot.	-0,33	[kPa]
41	Ne	Ano	bodový	368,00	32,43			Sednutí d z	1,5	[mm]
								Sednutí d x	4,0	[mm]
								Sigma z, tot.	14,93	[kPa]
								Sigma x, tot.	2,15	[kPa]
42	Ne	Ano	bodový	372,00	32,43			Sednutí d z	0,9	[mm]
								Sednutí d x	3,0	[mm]
								Sigma z, tot.	16,80	[kPa]
								Sigma x, tot.	4,57	[kPa]
43	Ne	Ano	bodový	378,00	32,43			Sednutí d z	0,5	[mm]
								Sednutí d x	1,9	[mm]
								Sigma z, tot.	15,75	[kPa]
								Sigma x, tot.	5,49	[kPa]
44	Ne	Ano	bodový	386,00	32,43			Sednutí d z	0,1	[mm]
								Sednutí d x	1,0	[mm]
								Sigma z, tot.	13,83	[kPa]
								Sigma x, tot.	5,73	[kPa]

Pouze pro nekomerční využití

**STATICKÝ VÝPOČET – Vertikální členění, MMC, podrobné
deformace povrchu**

PŘÍLOHA č. 09

Výpočet metodou konečných prvků

Topologie

Projekt

Akce : Diplomová práce_Parametrická studie sedání povrchu při ražbě NRTM
 Část : 09_SV_Vertikální členění, MMC, podrobné deformace povrchu
 Vypracoval : Ondřej Žák
 Datum : 01.05.2020

Celkové nastavení výpočtu

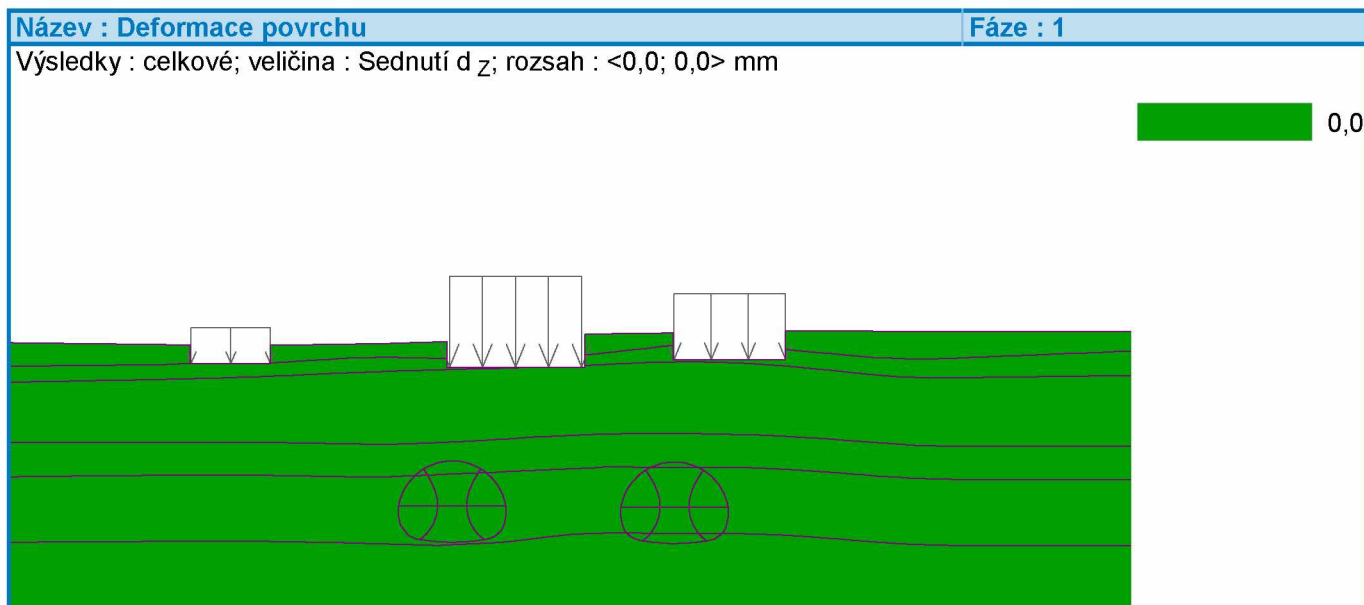
Geometrie úlohy : Rovinná
 Typ výpočtu : Napjatost
 Tunely : ano
 Podrobné parametry generování sítě : ne
 Podrobné parametry proudění : ne
 Zatížení teplotou : ne
 Podrobné parametry zemin : ne
 Speciální modely zemin : ne
 Podrobné výsledky : ne
 Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)

Výsledky (Fáze budování 1)

Výpočet napjatosti skončil úspěšně.

Nastavení výpočtu : **standardní**

Dosažené zatížení = 100,00 %



Extrémy

Napětí (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma _z , tot. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1838,90
Sigma _z , eff. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1838,90
Sigma _x , tot. [kPa]	321,78	32,13	-3,21	420,00	-39,99	679,93
Sigma _x , eff. [kPa]	321,78	32,13	-3,21	420,00	-39,99	679,93



Pouze pro nekomerční využití



	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Tau _{xz} [kPa]	326,93	28,20	-10,67	313,50	27,27	27,05

Přetvoření (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon _{eq.} [%]	312,02	27,00	0,10	313,50	28,86	0,62
Epsilon _{eq., pl.} [%]	345,67	30,76	0,00	313,50	27,27	0,14

Pórové tlaky (extrémy)

	Umístění		Max
	x [m]	z [m]	
Pórový tlak u [kPa]	343,93	29,67	0,00

Monitory

Číslo	Aktivní	Typ monitoru	Bod / Bod 1		Bod 2		Výsledky		
			x [m]	z [m]	x [m]	z [m]	Veličina	Hodnota	Jednotka
1	Ano	bodový	231,00	30,60			Sednutí d _z	0,0	[mm]
							Sednutí d _x	0,0	[mm]
							Sigma _{z, tot.}	15,30	[kPa]
							Sigma _{x, tot.}	8,18	[kPa]
2	Ano	bodový	236,00	30,59			Sednutí d _z	0,0	[mm]
							Sednutí d _x	0,0	[mm]
							Sigma _{z, tot.}	14,26	[kPa]
							Sigma _{x, tot.}	7,49	[kPa]
3	Ano	bodový	241,00	30,54			Sednutí d _z	0,0	[mm]
							Sednutí d _x	0,0	[mm]
							Sigma _{z, tot.}	13,63	[kPa]
							Sigma _{x, tot.}	6,82	[kPa]
4	Ano	bodový	246,00	30,48			Sednutí d _z	0,0	[mm]
							Sednutí d _x	0,0	[mm]
							Sigma _{z, tot.}	13,08	[kPa]
							Sigma _{x, tot.}	5,51	[kPa]
5	Ano	bodový	251,00	30,40			Sednutí d _z	0,0	[mm]
							Sednutí d _x	0,0	[mm]
							Sigma _{z, tot.}	16,60	[kPa]
							Sigma _{x, tot.}	3,98	[kPa]
6	Ano	bodový	253,68	30,31			Sednutí d _z	0,0	[mm]
							Sednutí d _x	0,0	[mm]
							Sigma _{z, tot.}	17,54	[kPa]
							Sigma _{x, tot.}	0,23	[kPa]
7	Ano	bodový	253,68	27,62			Sednutí d _z	0,0	[mm]
							Sednutí d _x	0,0	[mm]
							Sigma _{z, tot.}	48,91	[kPa]
							Sigma _{x, tot.}	24,31	[kPa]
8	Ano	bodový	257,00	27,62			Sednutí d _z	0,0	[mm]
							Sednutí d _x	0,0	[mm]
							Sigma _{z, tot.}	59,84	[kPa]
							Sigma _{x, tot.}	37,71	[kPa]



Pouze pro nekomerční využití



Číslo	Aktivní	Typ monitoru	Bod / Bod 1		Bod 2		Výsledky		
			x [m]	z [m]	x [m]	z [m]	Veličina	Hodnota	Jednotka
9	Ano	bodový	260,00	27,62			Sednutí d _z	0,0	[mm]
							Sednutí d _x	0,0	[mm]
							Sigma _{z, tot.}	57,97	[kPa]
							Sigma _{x, tot.}	35,24	[kPa]
10	Ano	bodový	263,00	27,62			Sednutí d _z	0,0	[mm]
							Sednutí d _x	0,0	[mm]
							Sigma _{z, tot.}	59,19	[kPa]
							Sigma _{x, tot.}	37,71	[kPa]
11	Ano	bodový	265,83	27,62			Sednutí d _z	0,0	[mm]
							Sednutí d _x	0,0	[mm]
							Sigma _{z, tot.}	66,08	[kPa]
							Sigma _{x, tot.}	35,51	[kPa]
12	Ano	bodový	265,83	30,38			Sednutí d _z	0,0	[mm]
							Sednutí d _x	0,0	[mm]
							Sigma _{z, tot.}	25,91	[kPa]
							Sigma _{x, tot.}	6,59	[kPa]
13	Ano	bodový	271,00	30,42			Sednutí d _z	0,0	[mm]
							Sednutí d _x	0,0	[mm]
							Sigma _{z, tot.}	20,56	[kPa]
							Sigma _{x, tot.}	8,53	[kPa]
14	Ano	bodový	276,00	30,46			Sednutí d _z	0,0	[mm]
							Sednutí d _x	0,0	[mm]
							Sigma _{z, tot.}	19,04	[kPa]
							Sigma _{x, tot.}	9,45	[kPa]
15	Ano	bodový	281,00	30,57			Sednutí d _z	0,0	[mm]
							Sednutí d _x	0,0	[mm]
							Sigma _{z, tot.}	17,69	[kPa]
							Sigma _{x, tot.}	8,66	[kPa]
16	Ano	bodový	286,00	30,69			Sednutí d _z	0,0	[mm]
							Sednutí d _x	0,0	[mm]
							Sigma _{z, tot.}	18,78	[kPa]
							Sigma _{x, tot.}	7,10	[kPa]
17	Ano	bodový	290,00	30,81			Sednutí d _z	0,0	[mm]
							Sednutí d _x	0,0	[mm]
							Sigma _{z, tot.}	16,74	[kPa]
							Sigma _{x, tot.}	1,97	[kPa]
18	Ano	bodový	292,61	30,89			Sednutí d _z	0,0	[mm]
							Sednutí d _x	0,0	[mm]
							Sigma _{z, tot.}	11,34	[kPa]
							Sigma _{x, tot.}	-0,62	[kPa]
19	Ano	bodový	292,62	27,00			Sednutí d _z	0,0	[mm]
							Sednutí d _x	0,0	[mm]
							Sigma _{z, tot.}	80,84	[kPa]
							Sigma _{x, tot.}	40,05	[kPa]



Pouze pro nekomerční využití



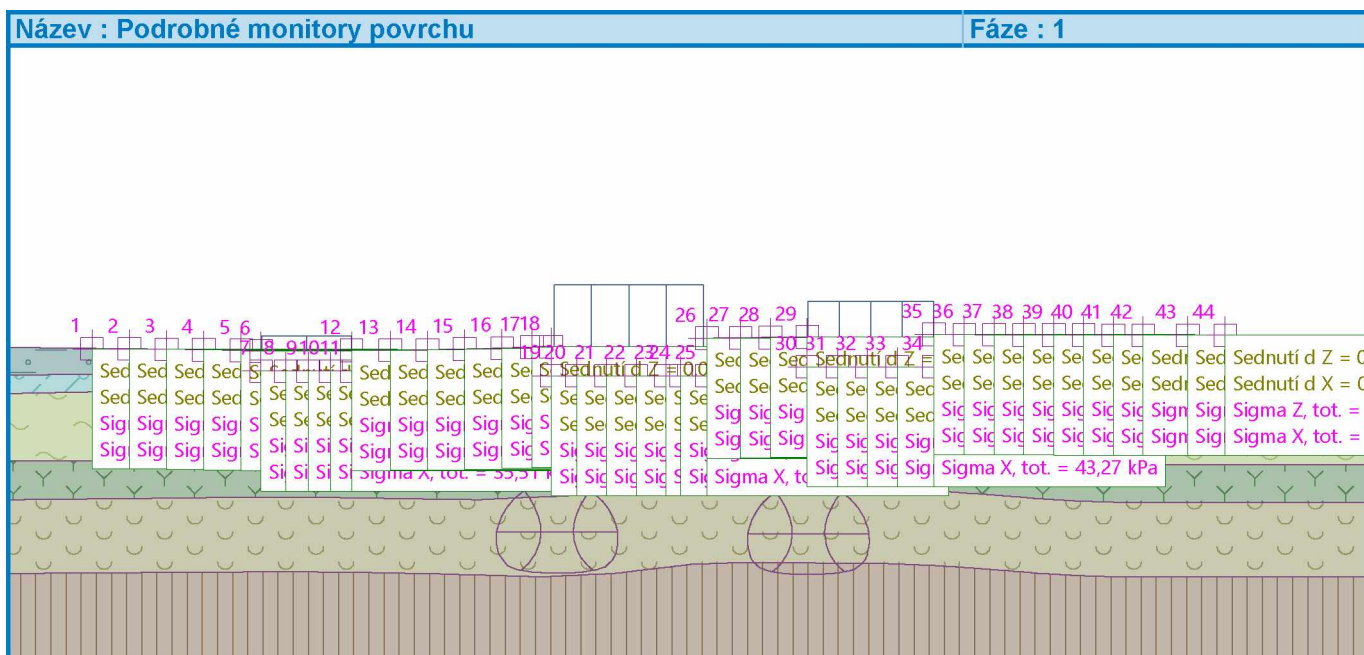
Číslo	Aktivní	Typ monitoru	Bod / Bod 1		Bod 2		Výsledky		
			x [m]	z [m]	x [m]	z [m]	Veličina	Hodnota	Jednotka
20	Ano	bodový	296,00	27,00			Sednutí d _z	0,0	[mm]
							Sednutí d _x	0,0	[mm]
							Sigma _{z, tot.}	92,98	[kPa]
							Sigma _{x, tot.}	58,88	[kPa]
21	Ano	bodový	300,00	27,00			Sednutí d _z	0,0	[mm]
							Sednutí d _x	0,0	[mm]
							Sigma _{z, tot.}	91,73	[kPa]
							Sigma _{x, tot.}	55,23	[kPa]
22	Ano	bodový	304,00	27,00			Sednutí d _z	0,0	[mm]
							Sednutí d _x	0,0	[mm]
							Sigma _{z, tot.}	90,60	[kPa]
							Sigma _{x, tot.}	53,38	[kPa]
23	Ano	bodový	308,00	27,00			Sednutí d _z	0,0	[mm]
							Sednutí d _x	0,0	[mm]
							Sigma _{z, tot.}	104,43	[kPa]
							Sigma _{x, tot.}	53,11	[kPa]
24	Ano	bodový	310,00	27,00			Sednutí d _z	0,0	[mm]
							Sednutí d _x	0,0	[mm]
							Sigma _{z, tot.}	104,54	[kPa]
							Sigma _{x, tot.}	54,68	[kPa]
25	Ano	bodový	313,50	27,00			Sednutí d _z	0,0	[mm]
							Sednutí d _x	0,0	[mm]
							Sigma _{z, tot.}	116,45	[kPa]
							Sigma _{x, tot.}	50,88	[kPa]
26	Ano	bodový	313,50	32,03			Sednutí d _z	0,0	[mm]
							Sednutí d _x	0,0	[mm]
							Sigma _{z, tot.}	6,54	[kPa]
							Sigma _{x, tot.}	-1,35	[kPa]
27	Ano	bodový	318,00	32,07			Sednutí d _z	0,0	[mm]
							Sednutí d _x	0,0	[mm]
							Sigma _{z, tot.}	12,04	[kPa]
							Sigma _{x, tot.}	-2,73	[kPa]
28	Ano	bodový	322,00	32,13			Sednutí d _z	0,0	[mm]
							Sednutí d _x	0,0	[mm]
							Sigma _{z, tot.}	9,21	[kPa]
							Sigma _{x, tot.}	-2,40	[kPa]
29	Ano	bodový	326,93	32,20			Sednutí d _z	0,0	[mm]
							Sednutí d _x	0,0	[mm]
							Sigma _{z, tot.}	18,41	[kPa]
							Sigma _{x, tot.}	2,14	[kPa]
30	Ano	bodový	326,93	28,20			Sednutí d _z	0,0	[mm]
							Sednutí d _x	0,0	[mm]
							Sigma _{z, tot.}	79,94	[kPa]
							Sigma _{x, tot.}	38,71	[kPa]

! Pouze pro nekomerční využití !

Číslo	Aktivní	Typ monitoru	Bod / Bod 1		Bod 2		Výsledky		
			x [m]	z [m]	x [m]	z [m]	Veličina	Hodnota	Jednotka
31	Ano	bodový	331,00	28,20			Sednutí d _z	0,0	[mm]
							Sednutí d _x	0,0	[mm]
							Sigma _{z, tot.}	68,59	[kPa]
							Sigma _{x, tot.}	37,66	[kPa]
32	Ano	bodový	335,00	28,20			Sednutí d _z	0,0	[mm]
							Sednutí d _x	0,0	[mm]
							Sigma _{z, tot.}	69,94	[kPa]
							Sigma _{x, tot.}	38,00	[kPa]
33	Ano	bodový	339,00	28,20			Sednutí d _z	0,0	[mm]
							Sednutí d _x	0,0	[mm]
							Sigma _{z, tot.}	71,89	[kPa]
							Sigma _{x, tot.}	40,36	[kPa]
34	Ano	bodový	343,93	28,20			Sednutí d _z	0,0	[mm]
							Sednutí d _x	0,0	[mm]
							Sigma _{z, tot.}	91,82	[kPa]
							Sigma _{x, tot.}	43,27	[kPa]
35	Ano	bodový	343,93	32,53			Sednutí d _z	0,0	[mm]
							Sednutí d _x	0,0	[mm]
							Sigma _{z, tot.}	19,65	[kPa]
							Sigma _{x, tot.}	-0,14	[kPa]
36	Ano	bodový	348,00	32,52			Sednutí d _z	0,0	[mm]
							Sednutí d _x	0,0	[mm]
							Sigma _{z, tot.}	14,41	[kPa]
							Sigma _{x, tot.}	0,70	[kPa]
37	Ano	bodový	352,00	32,50			Sednutí d _z	0,0	[mm]
							Sednutí d _x	0,0	[mm]
							Sigma _{z, tot.}	15,08	[kPa]
							Sigma _{x, tot.}	4,67	[kPa]
38	Ano	bodový	356,00	32,48			Sednutí d _z	0,0	[mm]
							Sednutí d _x	0,0	[mm]
							Sigma _{z, tot.}	16,31	[kPa]
							Sigma _{x, tot.}	7,71	[kPa]
39	Ano	bodový	360,00	32,47			Sednutí d _z	0,0	[mm]
							Sednutí d _x	0,0	[mm]
							Sigma _{z, tot.}	17,51	[kPa]
							Sigma _{x, tot.}	9,72	[kPa]
40	Ano	bodový	364,00	32,45			Sednutí d _z	0,0	[mm]
							Sednutí d _x	0,0	[mm]
							Sigma _{z, tot.}	13,38	[kPa]
							Sigma _{x, tot.}	8,24	[kPa]
41	Ano	bodový	368,00	32,43			Sednutí d _z	0,0	[mm]
							Sednutí d _x	0,0	[mm]
							Sigma _{z, tot.}	14,94	[kPa]
							Sigma _{x, tot.}	9,01	[kPa]

! Pouze pro nekomerční využití !

Číslo	Aktivní	Typ monitoru	Bod / Bod 1		Bod 2		Výsledky		
			x [m]	z [m]	x [m]	z [m]	Veličina	Hodnota	Jednotka
42	Ano	bodový	372,00	32,43			Sednutí d _z	0,0	[mm]
							Sednutí d _x	0,0	[mm]
							Sigma _{z, tot.}	16,81	[kPa]
							Sigma _{x, tot.}	9,59	[kPa]
43	Ano	bodový	378,00	32,43			Sednutí d _z	0,0	[mm]
							Sednutí d _x	0,0	[mm]
							Sigma _{z, tot.}	15,76	[kPa]
							Sigma _{x, tot.}	8,73	[kPa]
44	Ano	bodový	383,00	32,42			Sednutí d _z	0,0	[mm]
							Sednutí d _x	0,0	[mm]
							Sigma _{z, tot.}	14,20	[kPa]
							Sigma _{x, tot.}	7,76	[kPa]



Výsledky (Fáze budování 2)

Výpočet napjatosti skončil úspěšně.

Nastavení výpočtu : **standardní**

Dosažené zatížení = 100,00 %



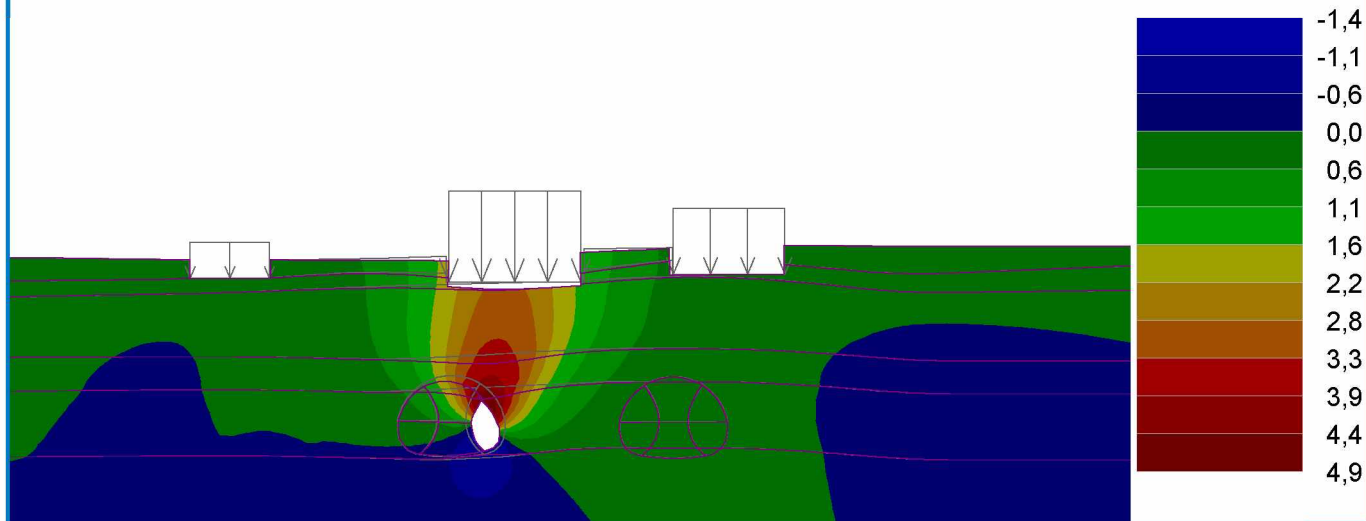
Pouze pro nekomerční využití



Název : Deformace povrchu

Fáze : 2

Výsledky : celkové; veličina : Sednutí d z; rozsah : <-1,4; 4,9> mm



Extrémy

Deformace (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Deformace x [m]	295,88	8,14	-2,2	301,35	6,65	2,4
Deformace z [m]	298,72	0,95	-1,4	298,51	11,04	4,9

Napětí (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma z, tot. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1838,20
Sigma z, eff. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1838,20
Sigma x, tot. [kPa]	321,78	32,13	-3,48	420,00	-39,99	679,65
Sigma x, eff. [kPa]	321,78	32,13	-3,48	420,00	-39,99	679,65
Tau xz [kPa]	296,59	2,58	-128,71	297,61	11,43	120,44

Přetvoření (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon eq. [%]	312,02	27,00	0,10	313,50	28,86	0,62
Epsilon eq., pl. [%]	345,67	30,76	0,00	313,50	27,27	0,14

Výsledky (Fáze budování 3)

Výpočet napjatosti skončil úspěšně.

Nastavení výpočtu : standardní

Dosažené zatížení = 100,00 %



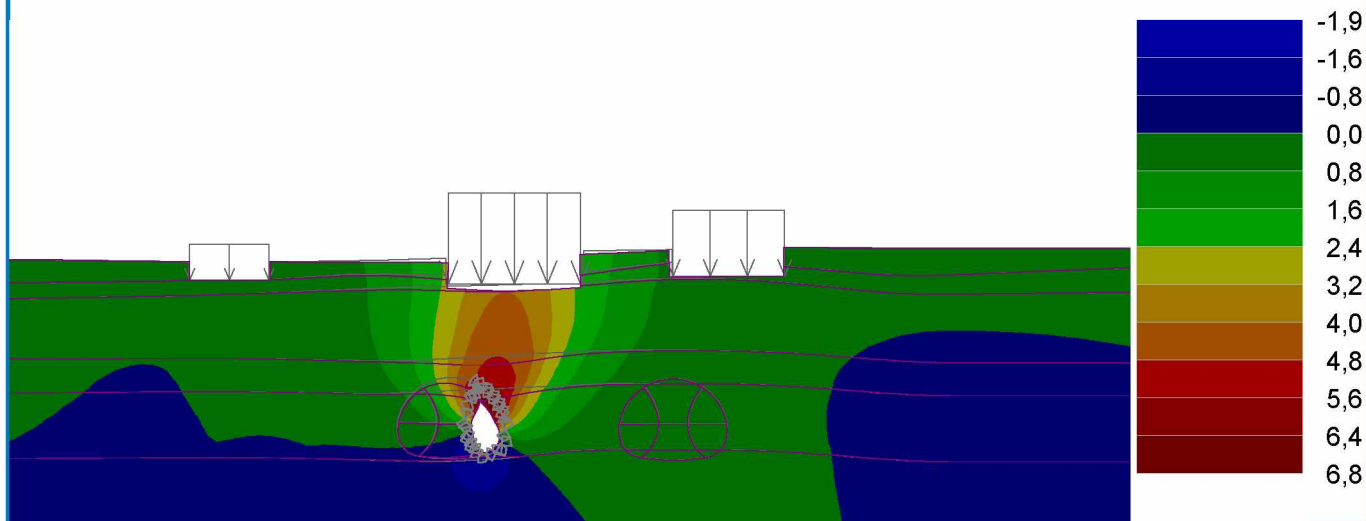
Pouze pro nekomerční využití



Název : Deformace povrchu

Fáze : 3

Výsledky : celkové; veličina : Sednutí d z; rozsah : <-1,9; 6,8> mm



Extrémy

Deformace (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Deformace x [m]	295,88	8,14	-3,5	300,97	7,80	3,9
Deformace z [m]	297,33	1,64	-1,9	299,53	10,07	6,8

Napětí (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma z, tot. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1837,81
Sigma z, eff. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1837,81
Sigma x, tot. [kPa]	321,78	32,13	-3,60	420,00	-39,99	679,49
Sigma x, eff. [kPa]	321,78	32,13	-3,60	420,00	-39,99	679,49
Tau xz [kPa]	296,59	2,58	-197,56	299,83	1,37	175,63

Přetvoření (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon eq. [%]	312,02	27,00	0,10	313,50	28,86	0,62
Epsilon eq., pl. [%]	345,67	30,76	0,00	313,50	27,27	0,14

Výsledky (Fáze budování 4)

Výpočet napjatosti skončil úspěšně.

Nastavení výpočtu : standardní

Dosažené zatížení = 100,00 %



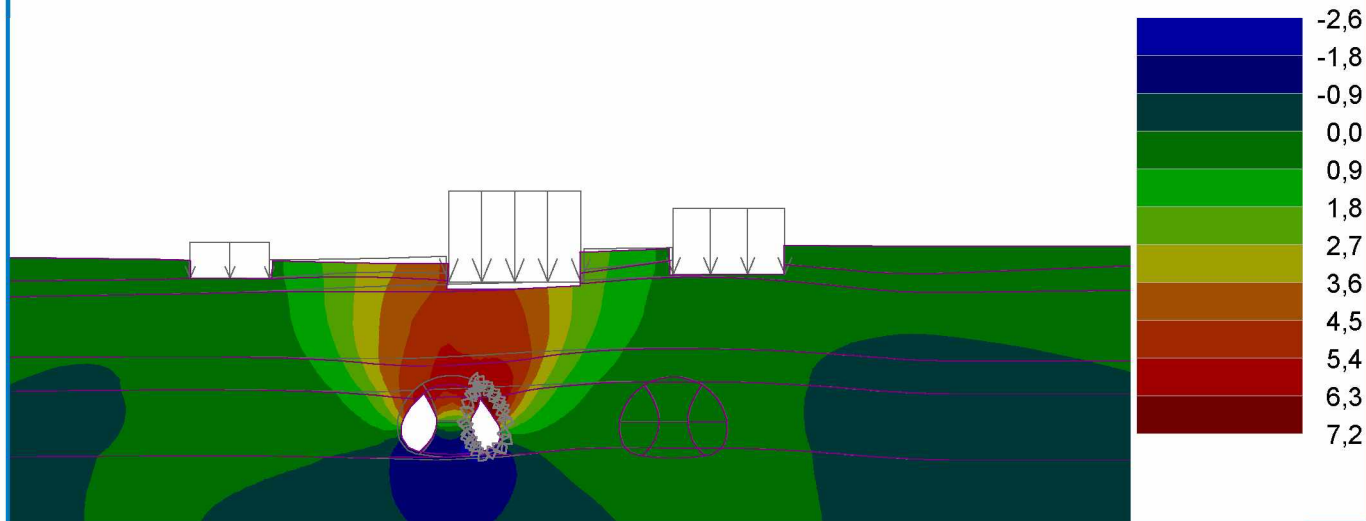
Pouze pro nekomerční využití



Název : Deformace povrchu

Fáze : 4

Výsledky : celkové; veličina : Sednutí d z; rozsah : <-2,6; 7,2> mm



Extrémy

Deformace (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Deformace x [m]	295,88	8,14	-4,0	300,97	7,80	4,9
Deformace z [m]	297,33	1,64	-2,6	299,53	10,07	7,2

Napětí (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma z, tot. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1837,50
Sigma z, eff. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1837,50
Sigma x, tot. [kPa]	321,78	32,13	-3,67	420,00	-39,99	679,36
Sigma x, eff. [kPa]	321,78	32,13	-3,67	420,00	-39,99	679,36
Tau xz [kPa]	297,33	1,64	-205,67	299,83	1,37	196,57

Přetvoření (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon eq. [%]	312,02	27,00	0,10	313,50	28,86	0,62
Epsilon eq., pl. [%]	345,67	30,76	0,00	313,50	27,27	0,14

Výsledky (Fáze budování 5)

Výpočet napjatosti skončil úspěšně.

Nastavení výpočtu : standardní

Dosažené zatížení = 100,00 %



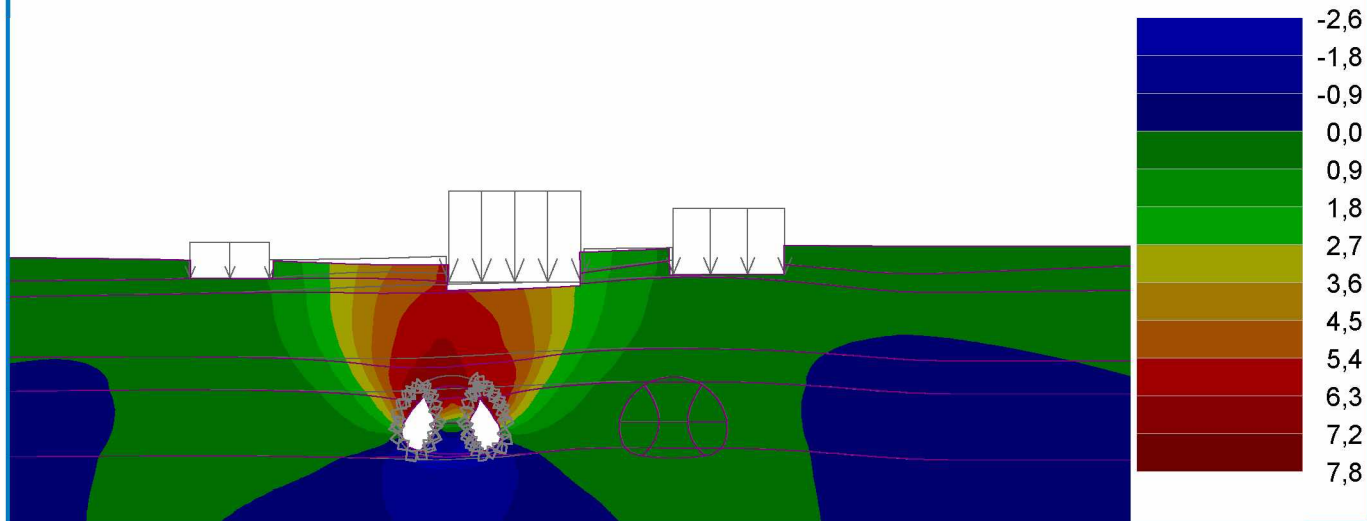
Pouze pro nekomerční využití



Název : Deformace povrchu

Fáze : 5

Výsledky : celkové; veličina : Sednutí d z; rozsah : <-2,6; 7,8> mm



Extrémy

Deformace (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Deformace x [m]	285,90	8,11	-4,0	300,36	8,97	5,0
Deformace z [m]	297,33	1,64	-2,6	287,69	10,58	7,8

Napětí (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma z, tot. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1837,40
Sigma z, eff. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1837,40
Sigma x, tot. [kPa]	321,78	32,13	-3,70	420,00	-39,99	679,31
Sigma x, eff. [kPa]	321,78	32,13	-3,70	420,00	-39,99	679,31
Tau xz [kPa]	297,33	1,64	-201,01	299,83	1,37	197,65

Přetvoření (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon eq. [%]	312,02	27,00	0,10	313,50	28,86	0,62
Epsilon eq., pl. [%]	345,67	30,76	0,00	295,88	8,14	0,16

Výsledky (Fáze budování 6)

Výpočet napjatosti skončil úspěšně.

Nastavení výpočtu : standardní

Dosažené zatížení = 100,00 %



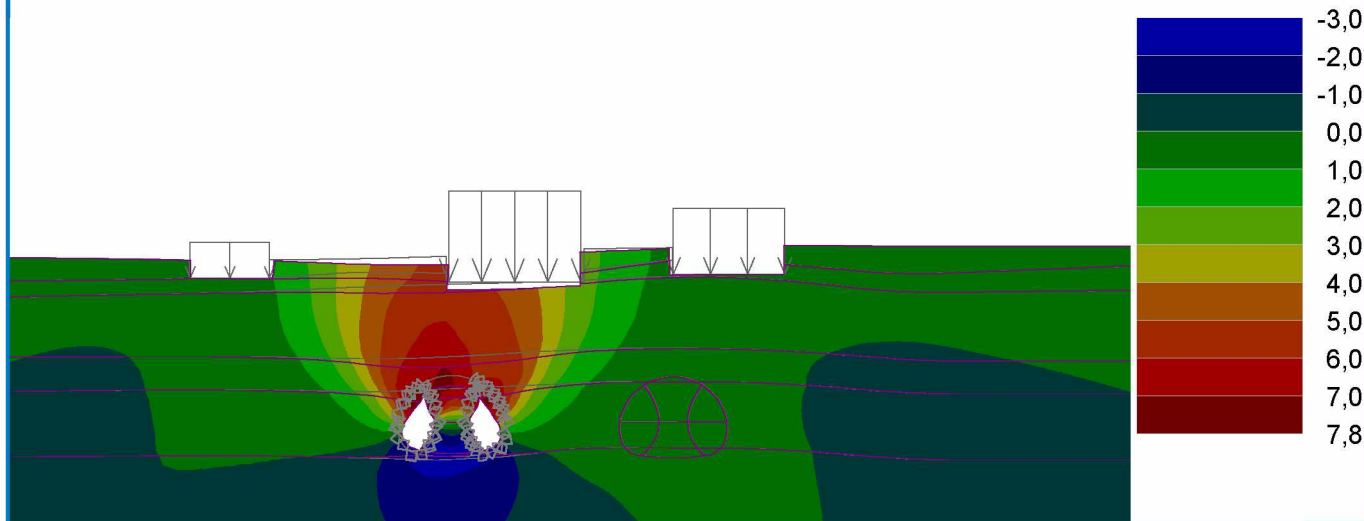
Pouze pro nekomerční využití



Název : Deformace povrchu

Fáze : 6

Výsledky : celkové; veličina : Sednutí d z; rozsah : <-3,0; 7,8> mm



Extrémy

Deformace (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Deformace x [m]	285,90	8,11	-4,7	300,36	8,97	5,0
Deformace z [m]	289,55	1,81	-3,0	287,69	10,58	7,8

Napětí (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma z, tot. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1837,37
Sigma z, eff. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1837,37
Sigma x, tot. [kPa]	321,78	32,13	-3,69	420,00	-39,99	679,30
Sigma x, eff. [kPa]	321,78	32,13	-3,69	420,00	-39,99	679,30
Tau xz [kPa]	297,33	1,64	-196,13	299,83	1,37	201,04

Přetvoření (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon eq. [%]	312,02	27,00	0,10	313,50	28,86	0,62
Epsilon eq., pl. [%]	345,67	30,76	0,00	290,84	8,14	0,18

Výsledky (Fáze budování 7)

Výpočet napjatosti skončil úspěšně.

Nastavení výpočtu : standardní

Dosažené zatížení = 100,00 %



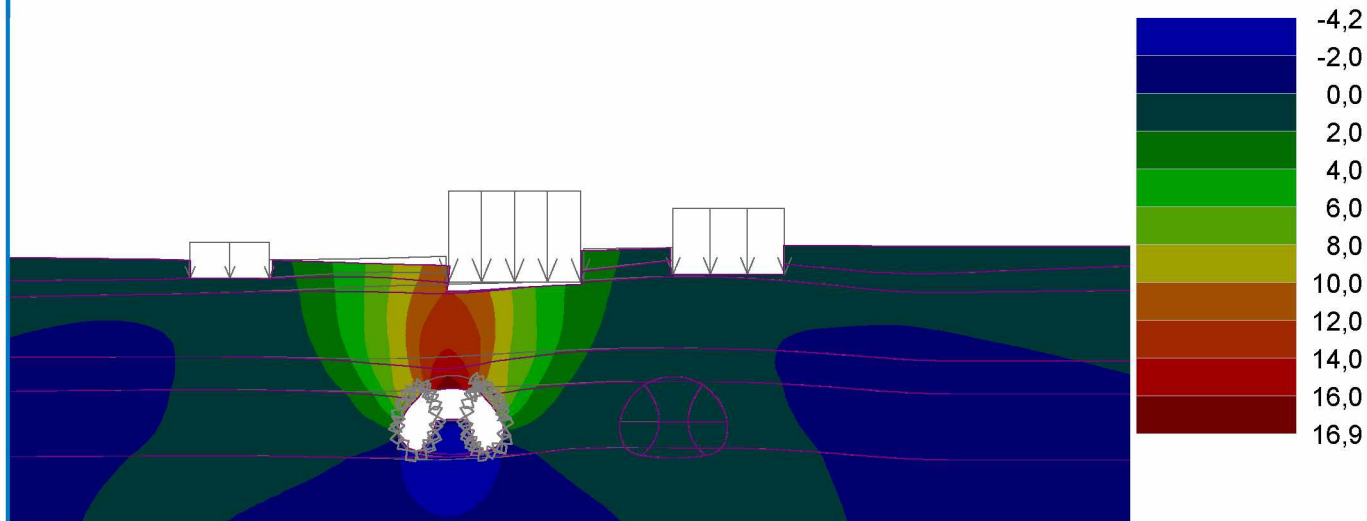
Pouze pro nekomerční využití



Název : Deformace povrchu

Fáze : 7

Výsledky : celkové; veličina : Sednutí d z; rozsah : <-4,2; 16,9> mm



Extrémy

Deformace (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Deformace x [m]	280,46	30,55	-5,4	299,53	10,07	5,6
Deformace z [m]	289,55	1,81	-4,2	292,98	12,84	16,9

Napětí (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma z, tot. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1837,35
Sigma z, eff. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1837,35
Sigma x, tot. [kPa]	321,78	32,13	-3,96	420,00	-39,99	679,30
Sigma x, eff. [kPa]	321,78	32,13	-3,96	420,00	-39,99	679,30
Tau xz [kPa]	286,69	1,51	-191,67	299,83	1,37	231,10

Přetvoření (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon eq. [%]	290,03	25,01	0,09	297,74	11,59	0,68
Epsilon eq., pl. [%]	345,67	30,76	0,00	299,53	10,07	0,24

Výsledky (Fáze budování 8)

Výpočet napjatosti skončil úspěšně.

Nastavení výpočtu : standardní

Dosažené zatížení = 100,00 %



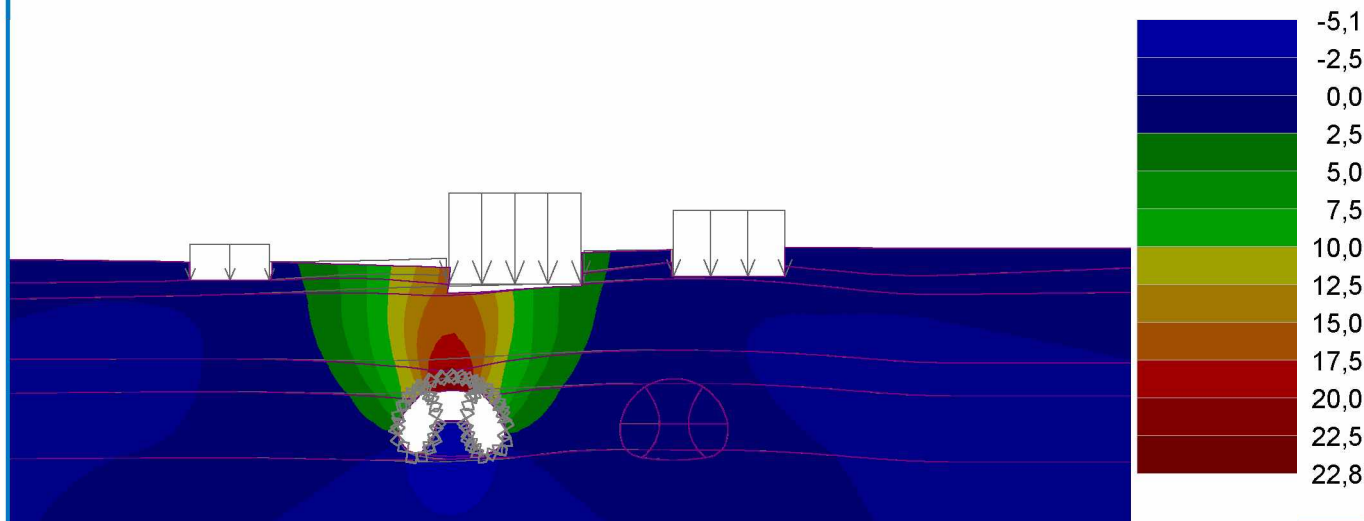
Pouze pro nekomerční využití



Název : Deformace povrchu

Fáze : 8

Výsledky : celkové; veličina : Sednutí d z; rozsah : <-5,1; 22,8> mm



Extrémy

Deformace (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Deformace x [m]	290,84	8,14	-7,6	295,88	8,14	7,1
Deformace z [m]	295,37	2,59	-5,1	292,98	12,84	22,8

Napětí (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma z, tot. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1837,60
Sigma z, eff. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1837,60
Sigma x, tot. [kPa]	321,78	32,13	-4,13	420,00	-39,99	679,40
Sigma x, eff. [kPa]	321,78	32,13	-4,13	420,00	-39,99	679,40
Tau xz [kPa]	288,01	0,95	-196,88	295,54	5,98	262,68

Přetvoření (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon eq. [%]	290,03	25,01	0,09	297,74	11,59	0,78
Epsilon eq., pl. [%]	345,67	30,76	0,00	291,01	4,59	0,26

Výsledky (Fáze budování 9)

Výpočet napjatosti skončil úspěšně.

Nastavení výpočtu : standardní

Dosažené zatížení = 100,00 %



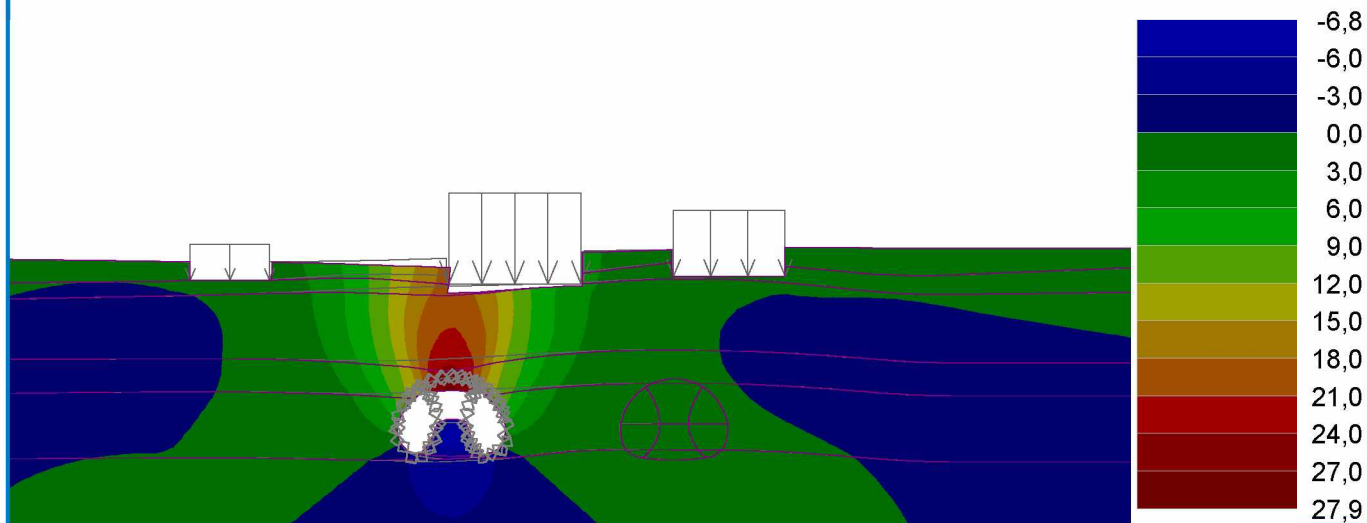
Pouze pro nekomerční využití



Název : Deformace povrchu

Fáze : 9

Výsledky : celkové; veličina : Sednutí d z; rozsah : <-6,8; 27,9> mm



Extrémy

Deformace (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Deformace x [m]	290,84	8,14	-13,0	295,88	8,14	12,7
Deformace z [m]	294,12	5,98	-6,8	292,98	12,84	27,9

Napětí (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma z, tot. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1837,98
Sigma z, eff. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1837,98
Sigma x, tot. [kPa]	321,78	32,13	-4,35	420,00	-39,99	679,56
Sigma x, eff. [kPa]	321,78	32,13	-4,35	420,00	-39,99	679,56
Tau xz [kPa]	287,42	0,12	-202,26	295,54	5,98	255,70

Přetvoření (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon eq. [%]	290,03	25,01	0,09	297,74	11,59	0,82
Epsilon eq., pl. [%]	345,67	30,76	0,00	295,54	5,98	0,62

Výsledky (Fáze budování 10)

Výpočet napjatosti skončil úspěšně.

Nastavení výpočtu : standardní

Dosažené zatížení = 100,00 %



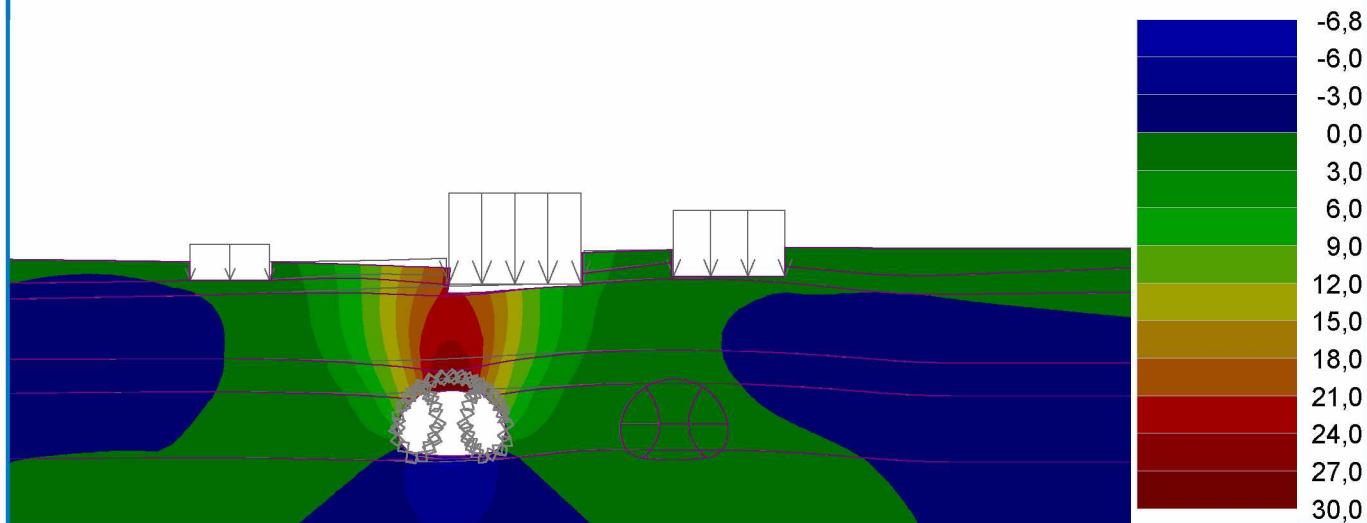
Pouze pro nekomerční využití



Název : Deformace povrchu

Fáze : 10

Výsledky : celkové; veličina : Sednutí d z; rozsah : <-6,8; 30,0> mm



Extrémy

Deformace (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Deformace x [m]	290,84	8,14	-12,3	295,88	8,14	12,3
Deformace z [m]	294,05	0,49	-6,8	292,98	12,84	30,0

Napětí (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma z, tot. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1838,06
Sigma z, eff. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1838,06
Sigma x, tot. [kPa]	312,02	27,00	-6,55	420,00	-39,99	679,60
Sigma x, eff. [kPa]	312,02	27,00	-6,55	420,00	-39,99	679,60
Tau xz [kPa]	297,15	11,92	-211,97	299,53	-0,78	239,30

Přetvoření (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon eq. [%]	290,03	25,01	0,09	297,74	11,59	0,82
Epsilon eq., pl. [%]	345,67	30,76	0,00	298,72	0,95	0,54

Výsledky (Fáze budování 11)

Výpočet napjatosti skončil úspěšně.

Nastavení výpočtu : standardní

Dosažené zatížení = 100,00 %



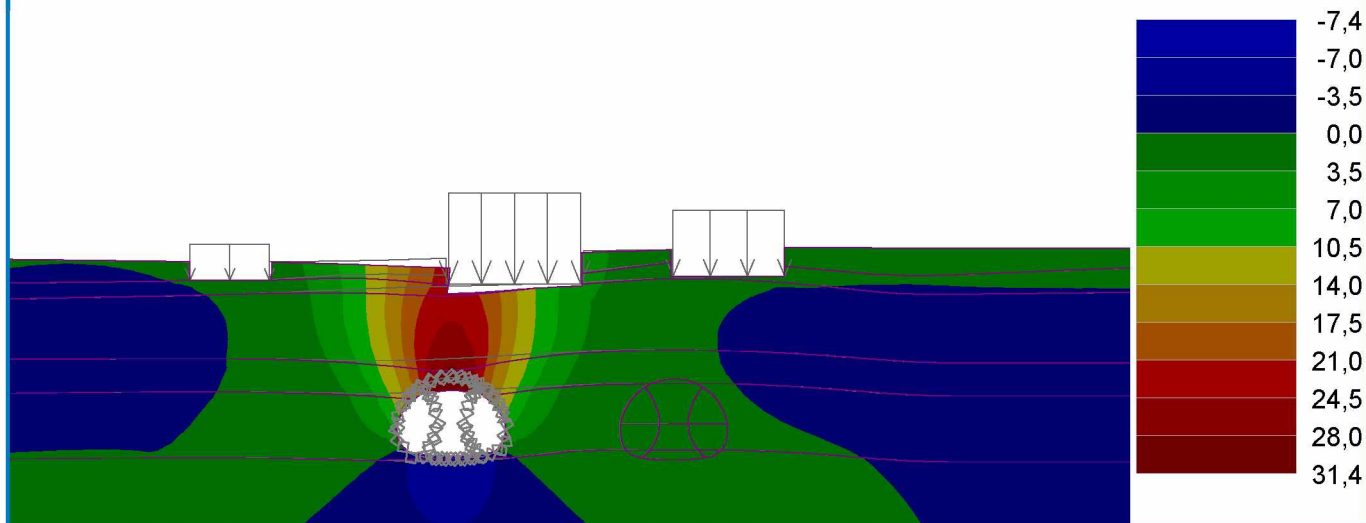
Pouze pro nekomerční využití



Název : Deformace povrchu

Fáze : 11

Výsledky : celkové; veličina : Sednutí d z; rozsah : <-7,4; 31,4> mm



Extrémy

Deformace (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Deformace x [m]	291,10	7,11	-12,9	295,62	7,09	13,0
Deformace z [m]	294,05	0,49	-7,4	292,98	12,84	31,4

Napětí (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma z, tot. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1838,26
Sigma z, eff. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1838,26
Sigma x, tot. [kPa]	312,02	27,00	-7,58	420,00	-39,99	679,69
Sigma x, eff. [kPa]	312,02	27,00	-7,58	420,00	-39,99	679,69
Tau xz [kPa]	297,15	11,92	-212,23	299,53	-0,78	242,16

Přetvoření (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon eq. [%]	290,03	25,01	0,09	297,74	11,59	0,82
Epsilon eq., pl. [%]	345,67	30,76	0,00	298,72	0,95	0,62

Výsledky (Fáze budování 12)

Výpočet napjatosti skončil úspěšně.

Nastavení výpočtu : standardní

Dosažené zatížení = 100,00 %



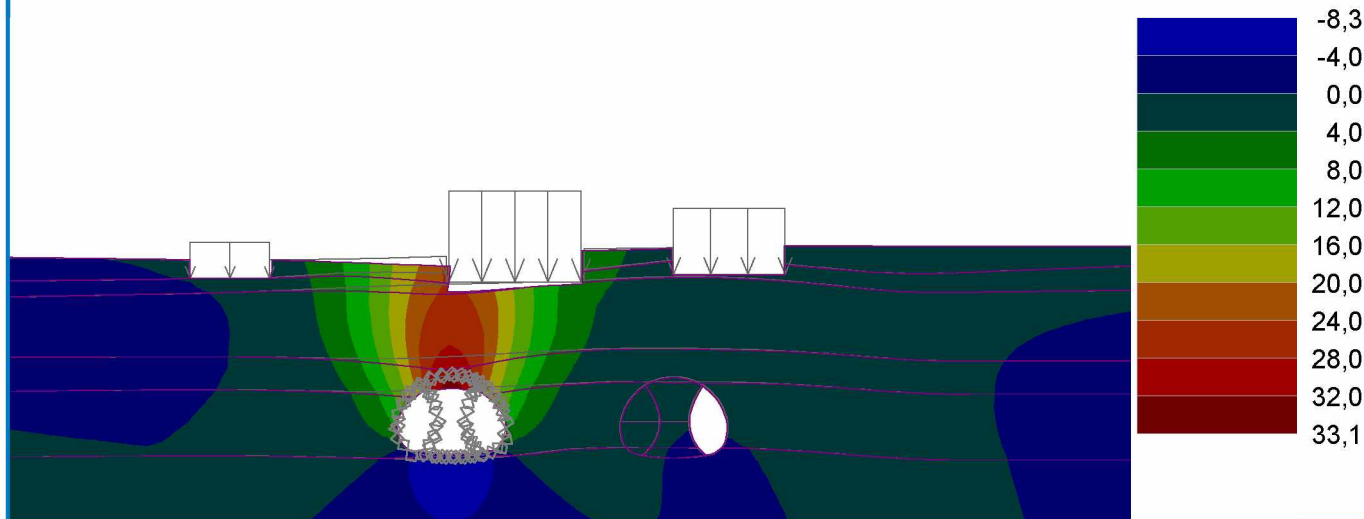
Pouze pro nekomerční využití



Název : Deformace povrchu

Fáze : 12

Výsledky : celkové; veličina : Sednutí d z; rozsah : <-8,3; 33,1> mm



Extrémy

Deformace (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Deformace x [m]	291,18	5,98	-16,1	295,54	5,98	16,3
Deformace z [m]	292,60	0,49	-8,3	292,98	12,84	33,1

Napětí (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma z, tot. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1837,47
Sigma z, eff. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1837,47
Sigma x, tot. [kPa]	312,02	27,00	-7,84	420,00	-39,99	679,42
Sigma x, eff. [kPa]	312,02	27,00	-7,84	420,00	-39,99	679,42
Tau xz [kPa]	286,91	-1,99	-219,89	299,16	-1,98	246,81

Přetvoření (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon eq. [%]	290,03	25,01	0,09	298,72	0,95	0,92
Epsilon eq., pl. [%]	345,67	30,76	0,00	298,72	0,95	0,74

Výsledky (Fáze budování 13)

Výpočet napjatosti skončil úspěšně.

Nastavení výpočtu : standardní

Dosažené zatížení = 100,00 %



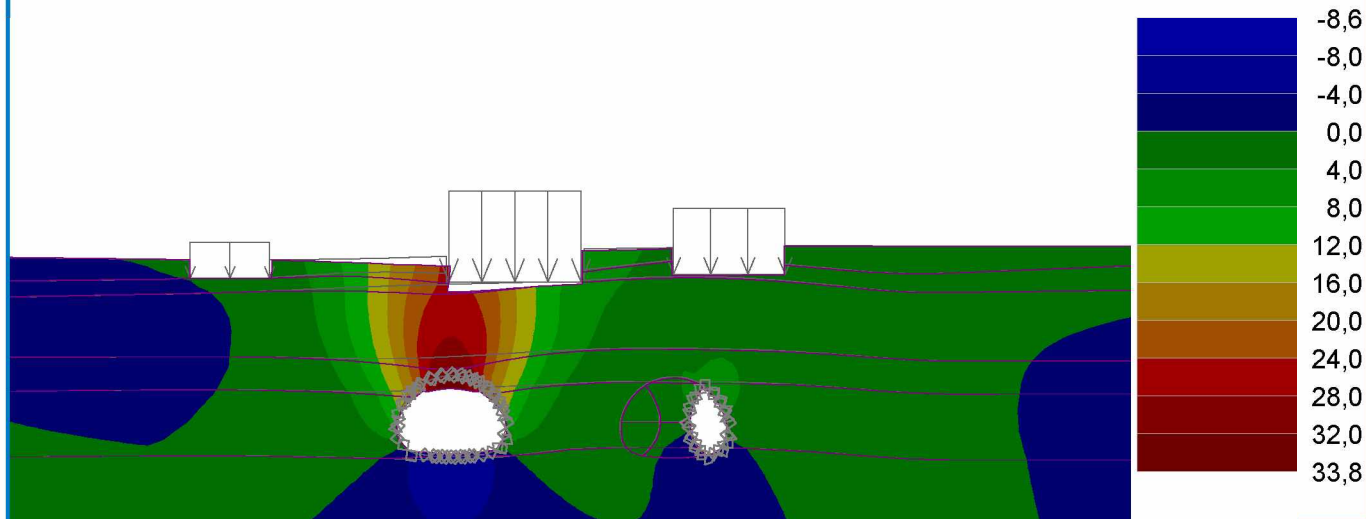
Pouze pro nekomerční využití



Název : Deformace povrchu

Fáze : 13

Výsledky : celkové; veličina : Sednutí d z; rozsah : <-8,6; 33,8> mm



Extrémy

Deformace (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Deformace x [m]	282,22	30,60	-11,1	303,94	27,00	8,3
Deformace z [m]	292,60	0,49	-8,6	292,98	12,84	33,8

Napětí (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma z, tot. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1837,07
Sigma z, eff. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1837,07
Sigma x, tot. [kPa]	312,02	27,00	-7,95	420,00	-39,99	679,28
Sigma x, eff. [kPa]	312,02	27,00	-7,95	420,00	-39,99	679,28
Tau xz [kPa]	331,36	1,16	-227,12	299,16	-1,98	250,32

Přetvoření (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon eq. [%]	288,26	24,97	0,09	298,72	0,95	0,96
Epsilon eq., pl. [%]	345,67	30,76	0,00	298,72	0,95	0,79

Výsledky (Fáze budování 14)

Výpočet napjatosti skončil úspěšně.

Nastavení výpočtu : standardní

Dosažené zatížení = 100,00 %



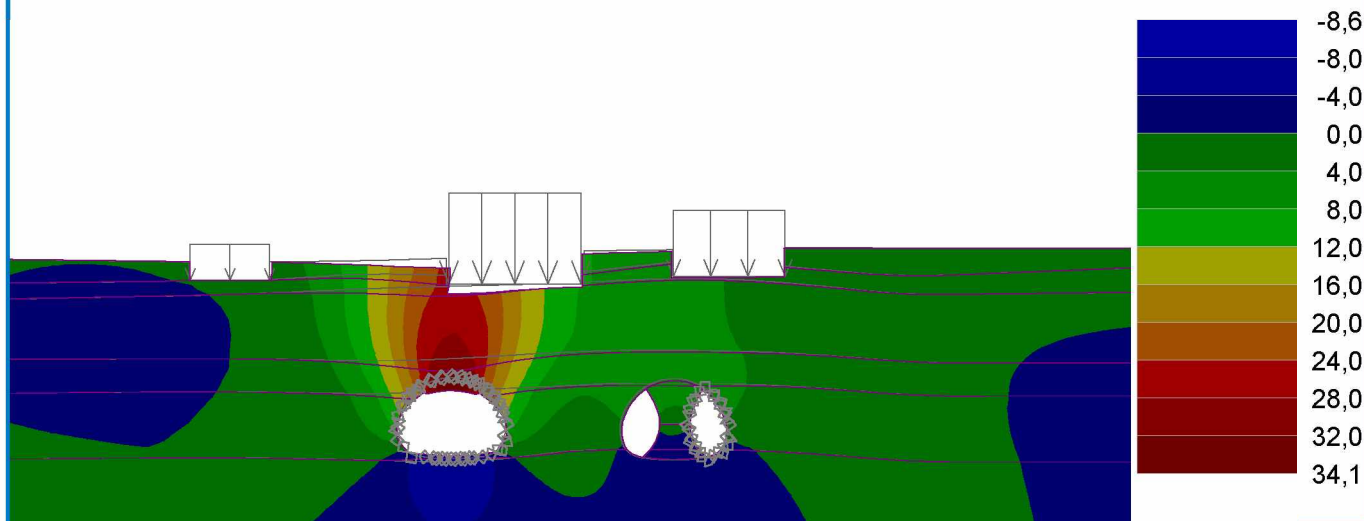
Pouze pro nekomerční využití



Název : Deformace povrchu

Fáze : 14

Výsledky : celkové; veličina : Sednutí d z; rozsah : <-8,6; 34,1> mm



Extrémy

Deformace (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Deformace x [m]	282,22	30,60	-11,5	303,94	27,00	7,6
Deformace z [m]	292,60	0,49	-8,6	292,98	12,84	34,1

Napětí (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma z, tot. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1836,53
Sigma z, eff. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1836,53
Sigma x, tot. [kPa]	317,53	32,08	-4,23	420,00	-39,99	679,04
Sigma x, eff. [kPa]	317,53	32,08	-4,23	420,00	-39,99	679,04
Tau xz [kPa]	331,36	1,16	-242,57	299,16	-1,98	249,73

Přetvoření (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon eq. [%]	290,03	25,01	0,09	298,72	0,95	0,97
Epsilon eq., pl. [%]	345,67	30,76	0,00	298,72	0,95	0,79

Výsledky (Fáze budování 15)

Výpočet napjatosti skončil úspěšně.

Nastavení výpočtu : standardní

Dosažené zatížení = 100,00 %



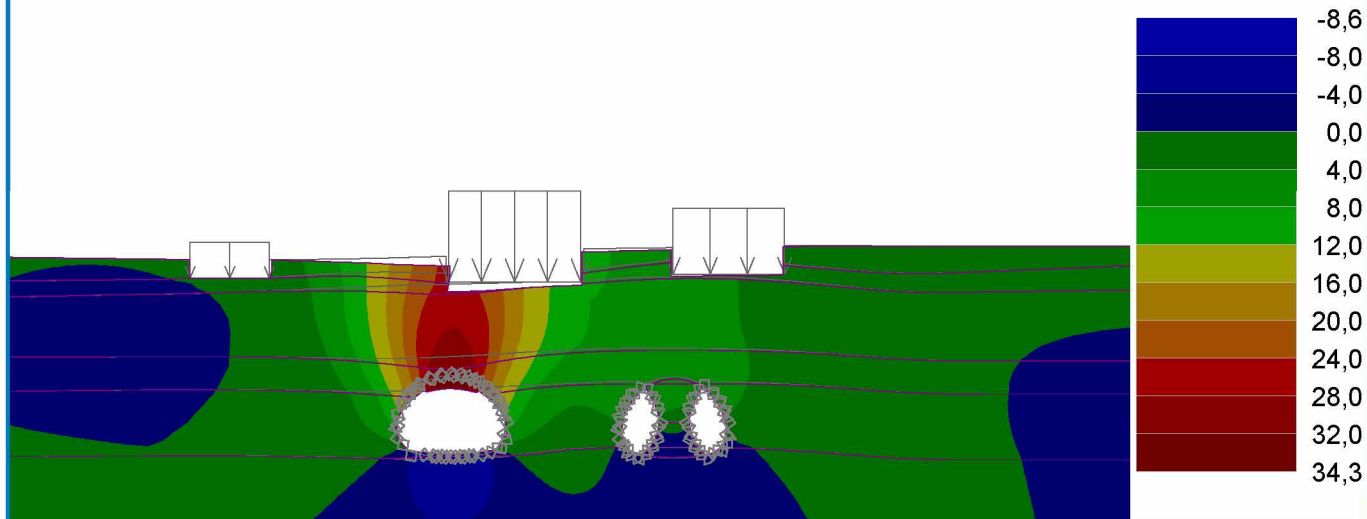
Pouze pro nekomerční využití



Název : Deformace povrchu

Fáze : 15

Výsledky : celkové; veličina : Sednutí d z; rozsah : <-8,6; 34,3> mm



Extrémy

Deformace (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Deformace x [m]	282,22	30,60	-11,7	303,94	27,00	7,2
Deformace z [m]	292,60	0,49	-8,6	292,98	12,84	34,3

Napětí (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma z, tot. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1836,42
Sigma z, eff. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1836,42
Sigma x, tot. [kPa]	317,53	32,08	-3,98	420,00	-39,99	679,00
Sigma x, eff. [kPa]	317,53	32,08	-3,98	420,00	-39,99	679,00
Tau xz [kPa]	331,36	1,16	-241,05	299,16	-1,98	248,99

Přetvoření (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon eq. [%]	290,03	25,01	0,09	298,72	0,95	0,97
Epsilon eq., pl. [%]	345,67	30,76	0,00	298,72	0,95	0,79

Pórové tlaky (extrémy)

	Umístění		Max
	x [m]	z [m]	
Pórový tlak u [kPa]	343,93	29,67	0,00

Průběhy na nosnicích (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
N [kN/m]	301,35	6,65	-2508,7	321,68	10,64	-114,2
M [kNm/m]	331,46	11,41	-184,3	297,74	11,59	225,7



Pouze pro nekomerční využití



	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Q [kN/m]	331,46	11,41	-266,0	331,46	11,41	295,1

Monitory

Číslo	Monitor nový	Aktivní	Typ monitoru	Bod / Bod 1		Bod 2		Výsledky		
				x [m]	z [m]	x [m]	z [m]	Veličina	Hodnota	Jednotka
1	Ne	Ano	bodový	231,00	30,60			Sednutí d z	0,0	[mm]
								Sednutí d x	-0,2	[mm]
								Sigma z, tot.	15,30	[kPa]
								Sigma x, tot.	7,83	[kPa]
2	Ne	Ano	bodový	236,00	30,59			Sednutí d z	0,0	[mm]
								Sednutí d x	-0,3	[mm]
								Sigma z, tot.	14,26	[kPa]
								Sigma x, tot.	6,95	[kPa]
3	Ne	Ano	bodový	241,00	30,54			Sednutí d z	0,0	[mm]
								Sednutí d x	-0,4	[mm]
								Sigma z, tot.	13,63	[kPa]
								Sigma x, tot.	6,02	[kPa]
4	Ne	Ano	bodový	246,00	30,48			Sednutí d z	0,0	[mm]
								Sednutí d x	-0,6	[mm]
								Sigma z, tot.	13,08	[kPa]
								Sigma x, tot.	4,50	[kPa]
5	Ne	Ano	bodový	251,00	30,40			Sednutí d z	0,1	[mm]
								Sednutí d x	-0,8	[mm]
								Sigma z, tot.	16,56	[kPa]
								Sigma x, tot.	3,21	[kPa]
6	Ne	Ano	bodový	253,68	30,31			Sednutí d z	0,0	[mm]
								Sednutí d x	-0,8	[mm]
								Sigma z, tot.	17,28	[kPa]
								Sigma x, tot.	0,11	[kPa]
7	Ne	Ano	bodový	253,68	27,62			Sednutí d z	0,0	[mm]
								Sednutí d x	-1,2	[mm]
								Sigma z, tot.	48,62	[kPa]
								Sigma x, tot.	18,68	[kPa]
8	Ne	Ano	bodový	257,00	27,62			Sednutí d z	0,2	[mm]
								Sednutí d x	-1,7	[mm]
								Sigma z, tot.	59,65	[kPa]
								Sigma x, tot.	23,16	[kPa]
9	Ne	Ano	bodový	260,00	27,62			Sednutí d z	0,5	[mm]
								Sednutí d x	-2,2	[mm]
								Sigma z, tot.	57,81	[kPa]
								Sigma x, tot.	16,28	[kPa]
10	Ne	Ano	bodový	263,00	27,62			Sednutí d z	0,9	[mm]
								Sednutí d x	-3,0	[mm]
								Sigma z, tot.	58,10	[kPa]
								Sigma x, tot.	11,84	[kPa]



Pouze pro nekomerční využití



Číslo	Monitor nový	Aktivní	Typ monitoru	Bod / Bod 1		Bod 2		Výsledky		
				x [m]	z [m]	x [m]	z [m]	Veličina	Hodnota	Jednotka
11	Ne	Ano	bodový	265,83	27,62			Sednutí d z	1,4	[mm]
								Sednutí d x	-4,1	[mm]
								Sigma z, tot.	62,44	[kPa]
								Sigma x, tot.	4,27	[kPa]
12	Ne	Ano	bodový	265,83	30,38			Sednutí d z	1,1	[mm]
								Sednutí d x	-6,9	[mm]
								Sigma z, tot.	24,92	[kPa]
								Sigma x, tot.	3,24	[kPa]
13	Ne	Ano	bodový	271,00	30,42			Sednutí d z	4,4	[mm]
								Sednutí d x	-7,9	[mm]
								Sigma z, tot.	20,73	[kPa]
								Sigma x, tot.	1,47	[kPa]
14	Ne	Ano	bodový	276,00	30,46			Sednutí d z	8,1	[mm]
								Sednutí d x	-10,1	[mm]
								Sigma z, tot.	19,17	[kPa]
								Sigma x, tot.	1,69	[kPa]
15	Ne	Ano	bodový	281,00	30,57			Sednutí d z	13,3	[mm]
								Sednutí d x	-11,6	[mm]
								Sigma z, tot.	17,91	[kPa]
								Sigma x, tot.	4,96	[kPa]
16	Ne	Ano	bodový	286,00	30,69			Sednutí d z	19,0	[mm]
								Sednutí d x	-11,1	[mm]
								Sigma z, tot.	18,38	[kPa]
								Sigma x, tot.	10,02	[kPa]
17	Ne	Ano	bodový	290,00	30,81			Sednutí d z	23,1	[mm]
								Sednutí d x	-10,5	[mm]
								Sigma z, tot.	16,76	[kPa]
								Sigma x, tot.	3,60	[kPa]
18	Ne	Ano	bodový	292,61	30,89			Sednutí d z	26,7	[mm]
								Sednutí d x	-10,7	[mm]
								Sigma z, tot.	11,36	[kPa]
								Sigma x, tot.	-0,60	[kPa]
19	Ne	Ano	bodový	292,62	27,00			Sednutí d z	25,8	[mm]
								Sednutí d x	-2,7	[mm]
								Sigma z, tot.	88,12	[kPa]
								Sigma x, tot.	70,55	[kPa]
20	Ne	Ano	bodový	296,00	27,00			Sednutí d z	24,9	[mm]
								Sednutí d x	2,4	[mm]
								Sigma z, tot.	93,01	[kPa]
								Sigma x, tot.	91,35	[kPa]
21	Ne	Ano	bodový	300,00	27,00			Sednutí d z	21,8	[mm]
								Sednutí d x	6,2	[mm]
								Sigma z, tot.	91,79	[kPa]
								Sigma x, tot.	71,91	[kPa]

! Pouze pro nekomerční využití !

Číslo	Monitor nový	Aktivní	Typ monitoru	Bod / Bod 1		Bod 2		Výsledky		
				x [m]	z [m]	x [m]	z [m]	Veličina	Hodnota	Jednotka
22	Ne	Ano	bodový	304,00	27,00			Sednutí d z	16,8	[mm]
								Sednutí d x	7,2	[mm]
								Sigma z, tot.	90,61	[kPa]
								Sigma x, tot.	39,22	[kPa]
23	Ne	Ano	bodový	308,00	27,00			Sednutí d z	12,6	[mm]
								Sednutí d x	6,7	[mm]
								Sigma z, tot.	104,97	[kPa]
								Sigma x, tot.	6,40	[kPa]
24	Ne	Ano	bodový	310,00	27,00			Sednutí d z	11,1	[mm]
								Sednutí d x	6,2	[mm]
								Sigma z, tot.	104,35	[kPa]
								Sigma x, tot.	12,59	[kPa]
25	Ne	Ano	bodový	313,50	27,00			Sednutí d z	8,6	[mm]
								Sednutí d x	5,1	[mm]
								Sigma z, tot.	101,12	[kPa]
								Sigma x, tot.	22,58	[kPa]
26	Ne	Ano	bodový	313,50	32,03			Sednutí d z	9,4	[mm]
								Sednutí d x	5,5	[mm]
								Sigma z, tot.	6,55	[kPa]
								Sigma x, tot.	-1,33	[kPa]
27	Ne	Ano	bodový	318,00	32,07			Sednutí d z	8,0	[mm]
								Sednutí d x	5,3	[mm]
								Sigma z, tot.	12,05	[kPa]
								Sigma x, tot.	-3,76	[kPa]
28	Ne	Ano	bodový	322,00	32,13			Sednutí d z	6,7	[mm]
								Sednutí d x	4,8	[mm]
								Sigma z, tot.	9,20	[kPa]
								Sigma x, tot.	-2,88	[kPa]
29	Ne	Ano	bodový	326,93	32,20			Sednutí d z	5,5	[mm]
								Sednutí d x	4,6	[mm]
								Sigma z, tot.	18,33	[kPa]
								Sigma x, tot.	2,04	[kPa]
30	Ne	Ano	bodový	326,93	28,20			Sednutí d z	5,6	[mm]
								Sednutí d x	3,4	[mm]
								Sigma z, tot.	77,89	[kPa]
								Sigma x, tot.	34,03	[kPa]
31	Ne	Ano	bodový	331,00	28,20			Sednutí d z	4,9	[mm]
								Sednutí d x	3,3	[mm]
								Sigma z, tot.	68,58	[kPa]
								Sigma x, tot.	36,30	[kPa]
32	Ne	Ano	bodový	335,00	28,20			Sednutí d z	4,3	[mm]
								Sednutí d x	3,2	[mm]
								Sigma z, tot.	69,94	[kPa]
								Sigma x, tot.	36,49	[kPa]

! Pouze pro nekomerční využití !

Číslo	Monitor nový	Aktivní	Typ monitoru	Bod / Bod 1		Bod 2		Výsledky		
				x [m]	z [m]	x [m]	z [m]	Veličina	Hodnota	Jednotka
33	Ne	Ano	bodový	339,00	28,20			Sednutí d z	3,7	[mm]
								Sednutí d x	3,2	[mm]
								Sigma z, tot.	71,88	[kPa]
								Sigma x, tot.	38,12	[kPa]
34	Ne	Ano	bodový	343,93	28,20			Sednutí d z	2,8	[mm]
								Sednutí d x	3,1	[mm]
								Sigma z, tot.	90,57	[kPa]
								Sigma x, tot.	39,53	[kPa]
35	Ne	Ano	bodový	343,93	32,53			Sednutí d z	2,8	[mm]
								Sednutí d x	3,4	[mm]
								Sigma z, tot.	19,56	[kPa]
								Sigma x, tot.	-0,25	[kPa]
36	Ne	Ano	bodový	348,00	32,52			Sednutí d z	2,3	[mm]
								Sednutí d x	3,3	[mm]
								Sigma z, tot.	14,41	[kPa]
								Sigma x, tot.	-0,07	[kPa]
37	Ne	Ano	bodový	352,00	32,50			Sednutí d z	1,8	[mm]
								Sednutí d x	3,1	[mm]
								Sigma z, tot.	15,08	[kPa]
								Sigma x, tot.	3,12	[kPa]
38	Ne	Ano	bodový	356,00	32,48			Sednutí d z	1,4	[mm]
								Sednutí d x	2,7	[mm]
								Sigma z, tot.	16,33	[kPa]
								Sigma x, tot.	5,64	[kPa]
39	Ne	Ano	bodový	360,00	32,47			Sednutí d z	1,0	[mm]
								Sednutí d x	2,3	[mm]
								Sigma z, tot.	17,53	[kPa]
								Sigma x, tot.	7,49	[kPa]
40	Ne	Ano	bodový	364,00	32,45			Sednutí d z	0,7	[mm]
								Sednutí d x	1,9	[mm]
								Sigma z, tot.	13,38	[kPa]
								Sigma x, tot.	6,11	[kPa]
41	Ne	Ano	bodový	368,00	32,43			Sednutí d z	0,5	[mm]
								Sednutí d x	1,6	[mm]
								Sigma z, tot.	14,94	[kPa]
								Sigma x, tot.	7,13	[kPa]
42	Ne	Ano	bodový	372,00	32,43			Sednutí d z	0,4	[mm]
								Sednutí d x	1,3	[mm]
								Sigma z, tot.	16,81	[kPa]
								Sigma x, tot.	8,06	[kPa]
43	Ne	Ano	bodový	378,00	32,43			Sednutí d z	0,3	[mm]
								Sednutí d x	0,9	[mm]
								Sigma z, tot.	15,76	[kPa]
								Sigma x, tot.	7,59	[kPa]

! Pouze pro nekomerční využití !

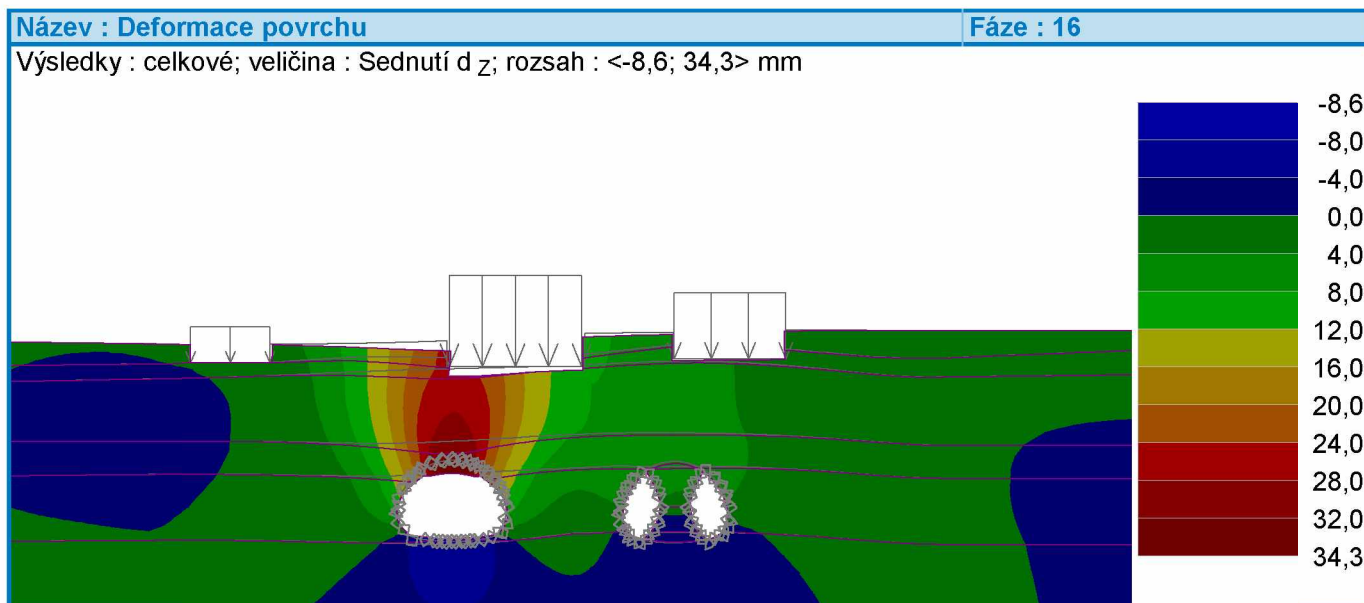
Číslo	Monitor nový	Aktivní	Typ monitoru	Bod / Bod 1		Bod 2		Výsledky		
				x [m]	z [m]	x [m]	z [m]	Veličina	Hodnota	Jednotka
44	Ne	Ano	bodový	383,00	32,42			Sednutí d _z	0,2	[mm]
								Sednutí d _x	0,7	[mm]
								Sigma _{z, tot.}	14,20	[kPa]
								Sigma _{x, tot.}	6,88	[kPa]

Výsledky (Fáze budování 16)

Výpočet napjatosti skončil úspěšně.

Nastavení výpočtu : standardní

Dosažené zatížení = 100,00 %



Extrémy

Deformace (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Deformace x [m]	282,22	30,60	-11,8	303,94	27,00	7,1
Deformace z [m]	292,60	0,49	-8,6	292,98	12,84	34,3

Napětí (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma _{z, tot.} [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1836,37
Sigma _{z, eff.} [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1836,37
Sigma _{x, tot.} [kPa]	317,53	32,08	-3,99	420,00	-39,99	678,96
Sigma _{x, eff.} [kPa]	317,53	32,08	-3,99	420,00	-39,99	678,96
Tau _{xz} [kPa]	320,57	1,22	-245,21	299,16	-1,98	246,86

Přetvoření (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon _{eq.} [%]	290,03	25,01	0,09	298,72	0,95	0,97



Pouze pro nekomerční využití



	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon _{eq., pl.} [%]	345,67	30,76	0,00	298,72	0,95	0,79

Pórové tlaky (extrémy)

	Umístění		Max
	x [m]	z [m]	
Pórový tlak u [kPa]	343,93	29,67	0,00

Průběhy na nosnicích (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
N [kN/m]	301,35	6,65	-2508,8	292,60	0,49	-221,2
M [kNm/m]	331,46	11,41	-181,8	297,74	11,59	225,5
Q [kN/m]	322,71	11,41	-290,1	331,46	11,41	292,3

Monitory

Číslo	Monitor nový	Aktivní	Typ monitoru	Bod / Bod 1		Bod 2		Výsledky		
				x [m]	z [m]	x [m]	z [m]	Veličina	Hodnota	Jednotka
1	Ne	Ano	bodový	231,00	30,60			Sednutí d _z	0,0	[mm]
								Sednutí d _x	-0,2	[mm]
								Sigma _{z, tot.}	15,30	[kPa]
								Sigma _{x, tot.}	7,81	[kPa]
2	Ne	Ano	bodový	236,00	30,59			Sednutí d _z	0,0	[mm]
								Sednutí d _x	-0,3	[mm]
								Sigma _{z, tot.}	14,26	[kPa]
								Sigma _{x, tot.}	6,93	[kPa]
3	Ne	Ano	bodový	241,00	30,54			Sednutí d _z	0,0	[mm]
								Sednutí d _x	-0,4	[mm]
								Sigma _{z, tot.}	13,63	[kPa]
								Sigma _{x, tot.}	6,00	[kPa]
4	Ne	Ano	bodový	246,00	30,48			Sednutí d _z	0,0	[mm]
								Sednutí d _x	-0,6	[mm]
								Sigma _{z, tot.}	13,08	[kPa]
								Sigma _{x, tot.}	4,49	[kPa]
5	Ne	Ano	bodový	251,00	30,40			Sednutí d _z	0,1	[mm]
								Sednutí d _x	-0,9	[mm]
								Sigma _{z, tot.}	16,56	[kPa]
								Sigma _{x, tot.}	3,20	[kPa]
6	Ne	Ano	bodový	253,68	30,31			Sednutí d _z	0,0	[mm]
								Sednutí d _x	-0,9	[mm]
								Sigma _{z, tot.}	17,28	[kPa]
								Sigma _{x, tot.}	0,11	[kPa]
7	Ne	Ano	bodový	253,68	27,62			Sednutí d _z	0,0	[mm]
								Sednutí d _x	-1,2	[mm]
								Sigma _{z, tot.}	48,61	[kPa]
								Sigma _{x, tot.}	18,62	[kPa]



Pouze pro nekomerční využití



Číslo	Monitor nový	Aktivní	Typ monitoru	Bod / Bod 1		Bod 2		Výsledky		
				x [m]	z [m]	x [m]	z [m]	Veličina	Hodnota	Jednotka
8	Ne	Ano	bodový	257,00	27,62			Sednutí d _z	0,2	[mm]
								Sednutí d _x	-1,7	[mm]
								Sigma _{z, tot.}	59,65	[kPa]
								Sigma _{x, tot.}	23,03	[kPa]
9	Ne	Ano	bodový	260,00	27,62			Sednutí d _z	0,5	[mm]
								Sednutí d _x	-2,3	[mm]
								Sigma _{z, tot.}	57,81	[kPa]
								Sigma _{x, tot.}	16,14	[kPa]
10	Ne	Ano	bodový	263,00	27,62			Sednutí d _z	0,9	[mm]
								Sednutí d _x	-3,0	[mm]
								Sigma _{z, tot.}	58,09	[kPa]
								Sigma _{x, tot.}	11,66	[kPa]
11	Ne	Ano	bodový	265,83	27,62			Sednutí d _z	1,4	[mm]
								Sednutí d _x	-4,1	[mm]
								Sigma _{z, tot.}	62,42	[kPa]
								Sigma _{x, tot.}	4,09	[kPa]
12	Ne	Ano	bodový	265,83	30,38			Sednutí d _z	1,2	[mm]
								Sednutí d _x	-7,0	[mm]
								Sigma _{z, tot.}	24,91	[kPa]
								Sigma _{x, tot.}	3,22	[kPa]
13	Ne	Ano	bodový	271,00	30,42			Sednutí d _z	4,4	[mm]
								Sednutí d _x	-7,9	[mm]
								Sigma _{z, tot.}	20,73	[kPa]
								Sigma _{x, tot.}	1,43	[kPa]
14	Ne	Ano	bodový	276,00	30,46			Sednutí d _z	8,1	[mm]
								Sednutí d _x	-10,2	[mm]
								Sigma _{z, tot.}	19,17	[kPa]
								Sigma _{x, tot.}	1,64	[kPa]
15	Ne	Ano	bodový	281,00	30,57			Sednutí d _z	13,3	[mm]
								Sednutí d _x	-11,7	[mm]
								Sigma _{z, tot.}	17,91	[kPa]
								Sigma _{x, tot.}	4,92	[kPa]
16	Ne	Ano	bodový	286,00	30,69			Sednutí d _z	19,0	[mm]
								Sednutí d _x	-11,2	[mm]
								Sigma _{z, tot.}	18,38	[kPa]
								Sigma _{x, tot.}	9,99	[kPa]
17	Ne	Ano	bodový	290,00	30,81			Sednutí d _z	23,2	[mm]
								Sednutí d _x	-10,6	[mm]
								Sigma _{z, tot.}	16,76	[kPa]
								Sigma _{x, tot.}	3,60	[kPa]
18	Ne	Ano	bodový	292,61	30,89			Sednutí d _z	26,8	[mm]
								Sednutí d _x	-10,8	[mm]
								Sigma _{z, tot.}	11,36	[kPa]
								Sigma _{x, tot.}	-0,60	[kPa]

Pouze pro nekomerční využití

Číslo	Monitor nový	Aktivní	Typ monitoru	Bod / Bod 1		Bod 2		Výsledky		
				x [m]	z [m]	x [m]	z [m]	Veličina	Hodnota	Jednotka
19	Ne	Ano	bodový	292,62	27,00			Sednutí d z	25,8	[mm]
								Sednutí d x	-2,8	[mm]
								Sigma z, tot.	88,09	[kPa]
								Sigma x, tot.	70,43	[kPa]
20	Ne	Ano	bodový	296,00	27,00			Sednutí d z	25,0	[mm]
								Sednutí d x	2,3	[mm]
								Sigma z, tot.	93,01	[kPa]
								Sigma x, tot.	91,21	[kPa]
21	Ne	Ano	bodový	300,00	27,00			Sednutí d z	21,8	[mm]
								Sednutí d x	6,1	[mm]
								Sigma z, tot.	91,79	[kPa]
								Sigma x, tot.	71,76	[kPa]
22	Ne	Ano	bodový	304,00	27,00			Sednutí d z	16,8	[mm]
								Sednutí d x	7,1	[mm]
								Sigma z, tot.	90,61	[kPa]
								Sigma x, tot.	39,13	[kPa]
23	Ne	Ano	bodový	308,00	27,00			Sednutí d z	12,6	[mm]
								Sednutí d x	6,6	[mm]
								Sigma z, tot.	104,98	[kPa]
								Sigma x, tot.	6,94	[kPa]
24	Ne	Ano	bodový	310,00	27,00			Sednutí d z	11,1	[mm]
								Sednutí d x	6,1	[mm]
								Sigma z, tot.	104,35	[kPa]
								Sigma x, tot.	13,60	[kPa]
25	Ne	Ano	bodový	313,50	27,00			Sednutí d z	8,7	[mm]
								Sednutí d x	5,0	[mm]
								Sigma z, tot.	101,31	[kPa]
								Sigma x, tot.	23,88	[kPa]
26	Ne	Ano	bodový	313,50	32,03			Sednutí d z	9,5	[mm]
								Sednutí d x	5,5	[mm]
								Sigma z, tot.	6,55	[kPa]
								Sigma x, tot.	-1,33	[kPa]
27	Ne	Ano	bodový	318,00	32,07			Sednutí d z	7,9	[mm]
								Sednutí d x	5,3	[mm]
								Sigma z, tot.	12,05	[kPa]
								Sigma x, tot.	-3,77	[kPa]
28	Ne	Ano	bodový	322,00	32,13			Sednutí d z	6,7	[mm]
								Sednutí d x	4,7	[mm]
								Sigma z, tot.	9,20	[kPa]
								Sigma x, tot.	-2,90	[kPa]
29	Ne	Ano	bodový	326,93	32,20			Sednutí d z	5,4	[mm]
								Sednutí d x	4,5	[mm]
								Sigma z, tot.	18,33	[kPa]
								Sigma x, tot.	2,03	[kPa]

Pouze pro nekomerční využití

Číslo	Monitor nový	Aktivní	Typ monitoru	Bod / Bod 1		Bod 2		Výsledky		
				x [m]	z [m]	x [m]	z [m]	Veličina	Hodnota	Jednotka
30	Ne	Ano	bodový	326,93	28,20			Sednutí d z	5,4	[mm]
								Sednutí d x	3,4	[mm]
								Sigma z, tot.	77,84	[kPa]
								Sigma x, tot.	33,81	[kPa]
31	Ne	Ano	bodový	331,00	28,20			Sednutí d z	4,8	[mm]
								Sednutí d x	3,2	[mm]
								Sigma z, tot.	68,58	[kPa]
								Sigma x, tot.	36,09	[kPa]
32	Ne	Ano	bodový	335,00	28,20			Sednutí d z	4,2	[mm]
								Sednutí d x	3,1	[mm]
								Sigma z, tot.	69,94	[kPa]
								Sigma x, tot.	36,39	[kPa]
33	Ne	Ano	bodový	339,00	28,20			Sednutí d z	3,6	[mm]
								Sednutí d x	3,2	[mm]
								Sigma z, tot.	71,88	[kPa]
								Sigma x, tot.	38,16	[kPa]
34	Ne	Ano	bodový	343,93	28,20			Sednutí d z	2,7	[mm]
								Sednutí d x	3,0	[mm]
								Sigma z, tot.	90,60	[kPa]
								Sigma x, tot.	39,64	[kPa]
35	Ne	Ano	bodový	343,93	32,53			Sednutí d z	2,7	[mm]
								Sednutí d x	3,3	[mm]
								Sigma z, tot.	19,57	[kPa]
								Sigma x, tot.	-0,25	[kPa]
36	Ne	Ano	bodový	348,00	32,52			Sednutí d z	2,2	[mm]
								Sednutí d x	3,2	[mm]
								Sigma z, tot.	14,41	[kPa]
								Sigma x, tot.	-0,06	[kPa]
37	Ne	Ano	bodový	352,00	32,50			Sednutí d z	1,7	[mm]
								Sednutí d x	3,0	[mm]
								Sigma z, tot.	15,08	[kPa]
								Sigma x, tot.	3,16	[kPa]
38	Ne	Ano	bodový	356,00	32,48			Sednutí d z	1,3	[mm]
								Sednutí d x	2,6	[mm]
								Sigma z, tot.	16,33	[kPa]
								Sigma x, tot.	5,69	[kPa]
39	Ne	Ano	bodový	360,00	32,47			Sednutí d z	1,0	[mm]
								Sednutí d x	2,3	[mm]
								Sigma z, tot.	17,53	[kPa]
								Sigma x, tot.	7,53	[kPa]
40	Ne	Ano	bodový	364,00	32,45			Sednutí d z	0,7	[mm]
								Sednutí d x	1,9	[mm]
								Sigma z, tot.	13,38	[kPa]
								Sigma x, tot.	6,15	[kPa]

Pouze pro nekomerční využití

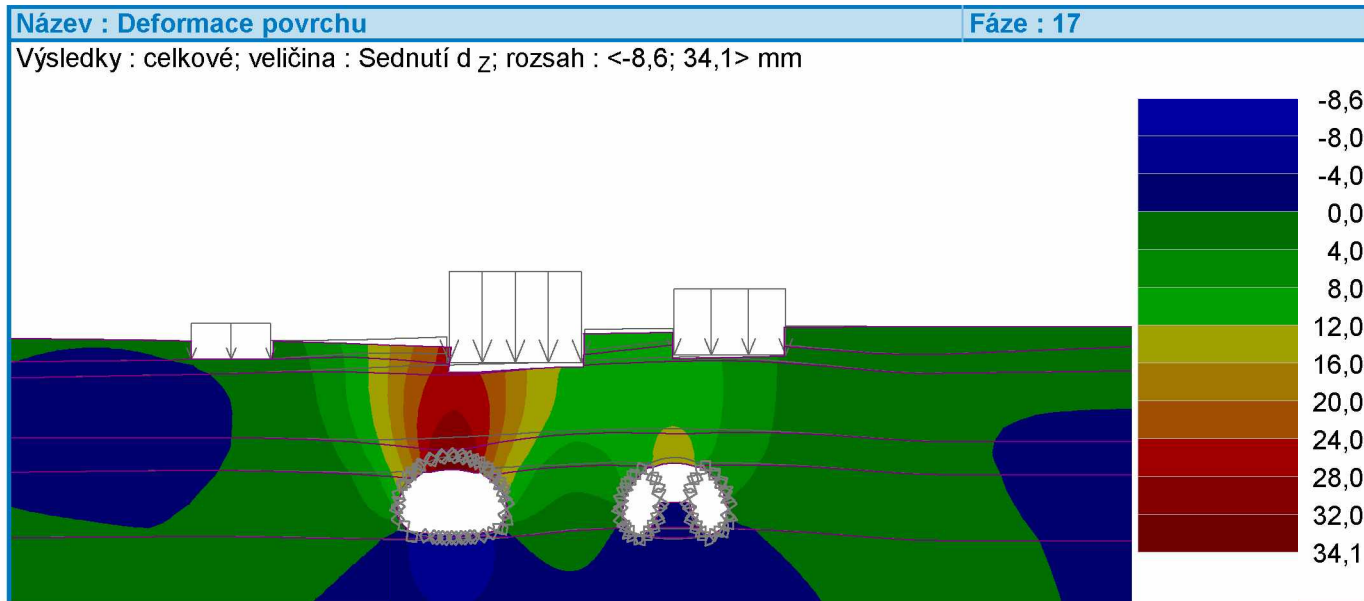
Číslo	Monitor nový	Aktivní	Typ monitoru	Bod / Bod 1		Bod 2		Výsledky		
				x [m]	z [m]	x [m]	z [m]	Veličina	Hodnota	Jednotka
41	Ne	Ano	bodový	368,00	32,43			Sednutí d _z	0,5	[mm]
								Sednutí d _x	1,5	[mm]
								Sigma _{z, tot.}	14,94	[kPa]
								Sigma _{x, tot.}	7,18	[kPa]
42	Ne	Ano	bodový	372,00	32,43			Sednutí d _z	0,4	[mm]
								Sednutí d _x	1,2	[mm]
								Sigma _{z, tot.}	16,81	[kPa]
								Sigma _{x, tot.}	8,10	[kPa]
43	Ne	Ano	bodový	378,00	32,43			Sednutí d _z	0,3	[mm]
								Sednutí d _x	0,9	[mm]
								Sigma _{z, tot.}	15,76	[kPa]
								Sigma _{x, tot.}	7,63	[kPa]
44	Ne	Ano	bodový	383,00	32,42			Sednutí d _z	0,2	[mm]
								Sednutí d _x	0,7	[mm]
								Sigma _{z, tot.}	14,20	[kPa]
								Sigma _{x, tot.}	6,90	[kPa]

Výsledky (Fáze budování 17)

Výpočet napjatosti skončil úspěšně.

Nastavení výpočtu : **standardní**

Dosažené zatížení = 100,00 %



Extrémy

Deformace (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Deformace x [m]	282,22	30,60	-11,9	302,62	27,00	6,4
Deformace z [m]	292,60	0,49	-8,6	292,98	12,84	34,1

Napětí (extrémy)

! Pouze pro nekomerční využití !

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma _{z, tot.} [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1836,58
Sigma _{z, eff.} [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1836,58
Sigma _{x, tot.} [kPa]	307,75	27,00	-5,64	420,00	-39,99	679,04
Sigma _{x, eff.} [kPa]	307,75	27,00	-5,64	420,00	-39,99	679,04
Tau _{xz} [kPa]	320,57	1,22	-268,33	299,16	-1,98	250,37

Přetvoření (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon _{eq.} [%]	290,03	25,01	0,09	298,72	0,95	0,97
Epsilon _{eq., pl.} [%]	345,67	30,76	0,00	298,72	0,95	0,79

Pórové tlaky (extrémy)

	Umístění		Max
	x [m]	z [m]	
Pórový tlak u [kPa]	343,93	29,67	0,00

Průběhy na nosnicích (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
N [kN/m]	301,35	6,65	-2518,3	322,88	1,23	-247,0
M [kNm/m]	301,53	4,55	-156,2	297,74	11,59	224,0
Q [kN/m]	322,71	11,41	-251,2	331,46	11,41	231,5

Monitory

Číslo	Monitor nový	Aktivní	Typ monitoru	Bod / Bod 1		Bod 2		Výsledky		
				x [m]	z [m]	x [m]	z [m]	Veličina	Hodnota	Jednotka
1	Ne	Ano	bodový	231,00	30,60			Sednutí d _z	0,0	[mm]
								Sednutí d _x	-0,2	[mm]
								Sigma _{z, tot.}	15,30	[kPa]
								Sigma _{x, tot.}	7,81	[kPa]
2	Ne	Ano	bodový	236,00	30,59			Sednutí d _z	0,0	[mm]
								Sednutí d _x	-0,3	[mm]
								Sigma _{z, tot.}	14,26	[kPa]
								Sigma _{x, tot.}	6,93	[kPa]
3	Ne	Ano	bodový	241,00	30,54			Sednutí d _z	0,0	[mm]
								Sednutí d _x	-0,4	[mm]
								Sigma _{z, tot.}	13,63	[kPa]
								Sigma _{x, tot.}	6,00	[kPa]
4	Ne	Ano	bodový	246,00	30,48			Sednutí d _z	0,0	[mm]
								Sednutí d _x	-0,6	[mm]
								Sigma _{z, tot.}	13,08	[kPa]
								Sigma _{x, tot.}	4,48	[kPa]
5	Ne	Ano	bodový	251,00	30,40			Sednutí d _z	0,1	[mm]
								Sednutí d _x	-0,9	[mm]
								Sigma _{z, tot.}	16,56	[kPa]
								Sigma _{x, tot.}	3,20	[kPa]



Pouze pro nekomerční využití



Číslo	Monitor nový	Aktivní	Typ monitoru	Bod / Bod 1		Bod 2		Výsledky		
				x [m]	z [m]	x [m]	z [m]	Veličina	Hodnota	Jednotka
6	Ne	Ano	bodový	253,68	30,31			Sednutí d z	0,0	[mm]
								Sednutí d x	-0,9	[mm]
								Sigma z, tot.	17,28	[kPa]
								Sigma x, tot.	0,11	[kPa]
7	Ne	Ano	bodový	253,68	27,62			Sednutí d z	0,0	[mm]
								Sednutí d x	-1,2	[mm]
								Sigma z, tot.	48,61	[kPa]
								Sigma x, tot.	18,60	[kPa]
8	Ne	Ano	bodový	257,00	27,62			Sednutí d z	0,2	[mm]
								Sednutí d x	-1,7	[mm]
								Sigma z, tot.	59,65	[kPa]
								Sigma x, tot.	23,00	[kPa]
9	Ne	Ano	bodový	260,00	27,62			Sednutí d z	0,5	[mm]
								Sednutí d x	-2,3	[mm]
								Sigma z, tot.	57,81	[kPa]
								Sigma x, tot.	16,09	[kPa]
10	Ne	Ano	bodový	263,00	27,62			Sednutí d z	0,9	[mm]
								Sednutí d x	-3,1	[mm]
								Sigma z, tot.	58,09	[kPa]
								Sigma x, tot.	11,59	[kPa]
11	Ne	Ano	bodový	265,83	27,62			Sednutí d z	1,4	[mm]
								Sednutí d x	-4,1	[mm]
								Sigma z, tot.	62,41	[kPa]
								Sigma x, tot.	4,00	[kPa]
12	Ne	Ano	bodový	265,83	30,38			Sednutí d z	1,1	[mm]
								Sednutí d x	-7,0	[mm]
								Sigma z, tot.	24,91	[kPa]
								Sigma x, tot.	3,20	[kPa]
13	Ne	Ano	bodový	271,00	30,42			Sednutí d z	4,4	[mm]
								Sednutí d x	-8,0	[mm]
								Sigma z, tot.	20,73	[kPa]
								Sigma x, tot.	1,41	[kPa]
14	Ne	Ano	bodový	276,00	30,46			Sednutí d z	8,1	[mm]
								Sednutí d x	-10,2	[mm]
								Sigma z, tot.	19,17	[kPa]
								Sigma x, tot.	1,56	[kPa]
15	Ne	Ano	bodový	281,00	30,57			Sednutí d z	13,2	[mm]
								Sednutí d x	-11,8	[mm]
								Sigma z, tot.	17,91	[kPa]
								Sigma x, tot.	4,77	[kPa]
16	Ne	Ano	bodový	286,00	30,69			Sednutí d z	19,0	[mm]
								Sednutí d x	-11,3	[mm]
								Sigma z, tot.	18,39	[kPa]
								Sigma x, tot.	9,80	[kPa]

! Pouze pro nekomerční využití !

Číslo	Monitor nový	Aktivní	Typ monitoru	Bod / Bod 1		Bod 2		Výsledky		
				x [m]	z [m]	x [m]	z [m]	Veličina	Hodnota	Jednotka
17	Ne	Ano	bodový	290,00	30,81			Sednutí d z	23,1	[mm]
								Sednutí d x	-10,7	[mm]
								Sigma z, tot.	16,76	[kPa]
								Sigma x, tot.	3,51	[kPa]
18	Ne	Ano	bodový	292,61	30,89			Sednutí d z	26,7	[mm]
								Sednutí d x	-10,9	[mm]
								Sigma z, tot.	11,36	[kPa]
								Sigma x, tot.	-0,60	[kPa]
19	Ne	Ano	bodový	292,62	27,00			Sednutí d z	25,8	[mm]
								Sednutí d x	-3,0	[mm]
								Sigma z, tot.	87,61	[kPa]
								Sigma x, tot.	68,02	[kPa]
20	Ne	Ano	bodový	296,00	27,00			Sednutí d z	25,0	[mm]
								Sednutí d x	2,0	[mm]
								Sigma z, tot.	93,01	[kPa]
								Sigma x, tot.	87,43	[kPa]
21	Ne	Ano	bodový	300,00	27,00			Sednutí d z	21,9	[mm]
								Sednutí d x	5,5	[mm]
								Sigma z, tot.	91,79	[kPa]
								Sigma x, tot.	67,09	[kPa]
22	Ne	Ano	bodový	304,00	27,00			Sednutí d z	17,1	[mm]
								Sednutí d x	6,3	[mm]
								Sigma z, tot.	90,64	[kPa]
								Sigma x, tot.	34,08	[kPa]
23	Ne	Ano	bodový	308,00	27,00			Sednutí d z	13,4	[mm]
								Sednutí d x	5,5	[mm]
								Sigma z, tot.	104,56	[kPa]
								Sigma x, tot.	-5,18	[kPa]
24	Ne	Ano	bodový	310,00	27,00			Sednutí d z	12,1	[mm]
								Sednutí d x	4,9	[mm]
								Sigma z, tot.	104,56	[kPa]
								Sigma x, tot.	0,23	[kPa]
25	Ne	Ano	bodový	313,50	27,00			Sednutí d z	10,2	[mm]
								Sednutí d x	3,6	[mm]
								Sigma z, tot.	100,19	[kPa]
								Sigma x, tot.	13,25	[kPa]
26	Ne	Ano	bodový	313,50	32,03			Sednutí d z	11,0	[mm]
								Sednutí d x	2,6	[mm]
								Sigma z, tot.	6,55	[kPa]
								Sigma x, tot.	-1,32	[kPa]
27	Ne	Ano	bodový	318,00	32,07			Sednutí d z	10,8	[mm]
								Sednutí d x	2,4	[mm]
								Sigma z, tot.	12,06	[kPa]
								Sigma x, tot.	-3,23	[kPa]

Pouze pro nekomerční využití

Číslo	Monitor nový	Aktivní	Typ monitoru	Bod / Bod 1		Bod 2		Výsledky		
				x [m]	z [m]	x [m]	z [m]	Veličina	Hodnota	Jednotka
28	Ne	Ano	bodový	322,00	32,13			Sednutí d z	10,6	[mm]
								Sednutí d x	2,0	[mm]
								Sigma z, tot.	9,15	[kPa]
								Sigma x, tot.	-1,75	[kPa]
29	Ne	Ano	bodový	326,93	32,20			Sednutí d z	10,7	[mm]
								Sednutí d x	1,9	[mm]
								Sigma z, tot.	18,45	[kPa]
								Sigma x, tot.	2,04	[kPa]
30	Ne	Ano	bodový	326,93	28,20			Sednutí d z	10,6	[mm]
								Sednutí d x	2,3	[mm]
								Sigma z, tot.	80,32	[kPa]
								Sigma x, tot.	46,13	[kPa]
31	Ne	Ano	bodový	331,00	28,20			Sednutí d z	9,5	[mm]
								Sednutí d x	3,8	[mm]
								Sigma z, tot.	68,58	[kPa]
								Sigma x, tot.	46,02	[kPa]
32	Ne	Ano	bodový	335,00	28,20			Sednutí d z	7,6	[mm]
								Sednutí d x	4,7	[mm]
								Sigma z, tot.	69,95	[kPa]
								Sigma x, tot.	40,73	[kPa]
33	Ne	Ano	bodový	339,00	28,20			Sednutí d z	5,6	[mm]
								Sednutí d x	4,6	[mm]
								Sigma z, tot.	71,97	[kPa]
								Sigma x, tot.	32,17	[kPa]
34	Ne	Ano	bodový	343,93	28,20			Sednutí d z	3,7	[mm]
								Sednutí d x	4,0	[mm]
								Sigma z, tot.	89,41	[kPa]
								Sigma x, tot.	33,83	[kPa]
35	Ne	Ano	bodový	343,93	32,53			Sednutí d z	3,6	[mm]
								Sednutí d x	4,3	[mm]
								Sigma z, tot.	19,49	[kPa]
								Sigma x, tot.	-0,35	[kPa]
36	Ne	Ano	bodový	348,00	32,52			Sednutí d z	2,9	[mm]
								Sednutí d x	4,2	[mm]
								Sigma z, tot.	14,42	[kPa]
								Sigma x, tot.	-0,67	[kPa]
37	Ne	Ano	bodový	352,00	32,50			Sednutí d z	2,1	[mm]
								Sednutí d x	3,8	[mm]
								Sigma z, tot.	15,09	[kPa]
								Sigma x, tot.	2,20	[kPa]
38	Ne	Ano	bodový	356,00	32,48			Sednutí d z	1,5	[mm]
								Sednutí d x	3,2	[mm]
								Sigma z, tot.	16,33	[kPa]
								Sigma x, tot.	4,70	[kPa]

! Pouze pro nekomerční využití !

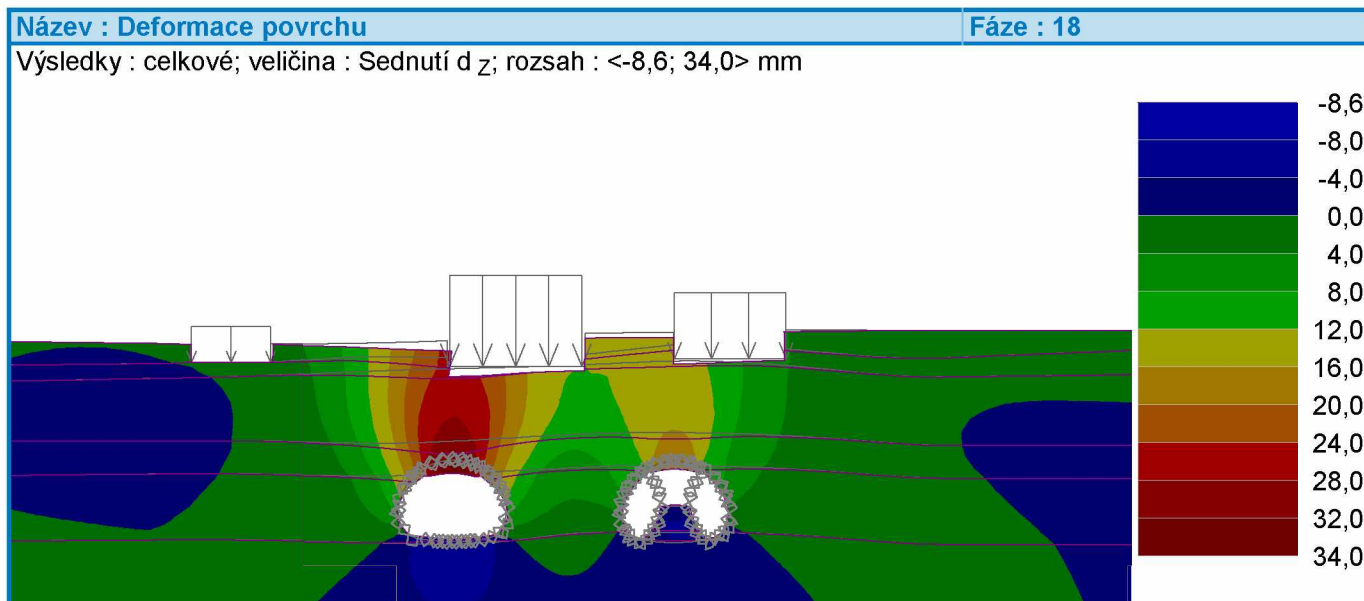
Číslo	Monitor nový	Aktivní	Typ monitoru	Bod / Bod 1		Bod 2		Výsledky		
				x [m]	z [m]	x [m]	z [m]	Veličina	Hodnota	Jednotka
39	Ne	Ano	bodový	360,00	32,47			Sednutí d z	1,1	[mm]
								Sednutí d x	2,7	[mm]
								Sigma z, tot.	17,53	[kPa]
								Sigma x, tot.	6,69	[kPa]
40	Ne	Ano	bodový	364,00	32,45			Sednutí d z	0,8	[mm]
								Sednutí d x	2,2	[mm]
								Sigma z, tot.	13,38	[kPa]
								Sigma x, tot.	5,50	[kPa]
41	Ne	Ano	bodový	368,00	32,43			Sednutí d z	0,5	[mm]
								Sednutí d x	1,7	[mm]
								Sigma z, tot.	14,94	[kPa]
								Sigma x, tot.	6,71	[kPa]
42	Ne	Ano	bodový	372,00	32,43			Sednutí d z	0,4	[mm]
								Sednutí d x	1,4	[mm]
								Sigma z, tot.	16,81	[kPa]
								Sigma x, tot.	7,80	[kPa]
43	Ne	Ano	bodový	378,00	32,43			Sednutí d z	0,3	[mm]
								Sednutí d x	1,0	[mm]
								Sigma z, tot.	15,76	[kPa]
								Sigma x, tot.	7,47	[kPa]
44	Ne	Ano	bodový	383,00	32,42			Sednutí d z	0,2	[mm]
								Sednutí d x	0,7	[mm]
								Sigma z, tot.	14,20	[kPa]
								Sigma x, tot.	6,82	[kPa]

Výsledky (Fáze budování 18)

Výpočet napjatosti skončil úspěšně.

Nastavení výpočtu : **standardní**

Dosažené zatížení = 100,00 %



Pouze pro nekomerční využití



Extrémy**Deformace (extrémy)**

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Deformace x [m]	282,22	30,60	-11,8	302,62	27,00	6,2
Deformace z [m]	292,60	0,49	-8,6	292,98	12,84	34,0

Napětí (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma _{z, tot.} [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1837,15
Sigma _{z, eff.} [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1837,15
Sigma _{x, tot.} [kPa]	307,75	27,00	-6,17	420,00	-39,99	679,27
Sigma _{x, eff.} [kPa]	307,75	27,00	-6,17	420,00	-39,99	679,27
Tau _{xz} [kPa]	320,57	1,22	-277,22	333,21	1,01	255,34

Přetvoření (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon _{eq.} [%]	290,03	25,01	0,09	298,72	0,95	0,97
Epsilon _{eq., pl.} [%]	345,67	30,76	0,00	298,72	0,95	0,79

Pórové tlaky (extrémy)

	Umístění		Max
	x [m]	z [m]	
Pórový tlak u [kPa]	343,93	29,67	0,00

Průběhy na nosnicích (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
N [kN/m]	301,35	6,65	-2518,5	331,36	1,16	-156,9
M [kNm/m]	329,61	7,96	-225,8	297,74	11,59	222,5
Q [kN/m]	331,46	11,41	-239,7	322,71	11,41	231,4

Monitory

Číslo	Monitor nový	Aktivní	Typ monitoru	Bod / Bod 1		Bod 2		Výsledky		
				x [m]	z [m]	x [m]	z [m]	Veličina	Hodnota	Jednotka
1	Ne	Ano	bodový	231,00	30,60			Sednutí d _z	0,0	[mm]
								Sednutí d _x	-0,2	[mm]
								Sigma _{z, tot.}	15,30	[kPa]
								Sigma _{x, tot.}	7,84	[kPa]
2	Ne	Ano	bodový	236,00	30,59			Sednutí d _z	0,0	[mm]
								Sednutí d _x	-0,3	[mm]
								Sigma _{z, tot.}	14,26	[kPa]
								Sigma _{x, tot.}	6,96	[kPa]
3	Ne	Ano	bodový	241,00	30,54			Sednutí d _z	0,0	[mm]
								Sednutí d _x	-0,4	[mm]
								Sigma _{z, tot.}	13,63	[kPa]
								Sigma _{x, tot.}	6,03	[kPa]



Pouze pro nekomerční využití



Číslo	Monitor nový	Aktivní	Typ monitoru	Bod / Bod 1		Bod 2		Výsledky		
				x [m]	z [m]	x [m]	z [m]	Veličina	Hodnota	Jednotka
4	Ne	Ano	bodový	246,00	30,48			Sednutí d z	0,0	[mm]
								Sednutí d x	-0,6	[mm]
								Sigma z, tot.	13,08	[kPa]
								Sigma x, tot.	4,51	[kPa]
5	Ne	Ano	bodový	251,00	30,40			Sednutí d z	0,1	[mm]
								Sednutí d x	-0,8	[mm]
								Sigma z, tot.	16,56	[kPa]
								Sigma x, tot.	3,22	[kPa]
6	Ne	Ano	bodový	253,68	30,31			Sednutí d z	0,0	[mm]
								Sednutí d x	-0,8	[mm]
								Sigma z, tot.	17,29	[kPa]
								Sigma x, tot.	0,11	[kPa]
7	Ne	Ano	bodový	253,68	27,62			Sednutí d z	0,0	[mm]
								Sednutí d x	-1,2	[mm]
								Sigma z, tot.	48,62	[kPa]
								Sigma x, tot.	18,70	[kPa]
8	Ne	Ano	bodový	257,00	27,62			Sednutí d z	0,2	[mm]
								Sednutí d x	-1,6	[mm]
								Sigma z, tot.	59,65	[kPa]
								Sigma x, tot.	23,20	[kPa]
9	Ne	Ano	bodový	260,00	27,62			Sednutí d z	0,4	[mm]
								Sednutí d x	-2,2	[mm]
								Sigma z, tot.	57,81	[kPa]
								Sigma x, tot.	16,32	[kPa]
10	Ne	Ano	bodový	263,00	27,62			Sednutí d z	0,9	[mm]
								Sednutí d x	-3,0	[mm]
								Sigma z, tot.	58,10	[kPa]
								Sigma x, tot.	11,85	[kPa]
11	Ne	Ano	bodový	265,83	27,62			Sednutí d z	1,4	[mm]
								Sednutí d x	-4,0	[mm]
								Sigma z, tot.	62,44	[kPa]
								Sigma x, tot.	4,28	[kPa]
12	Ne	Ano	bodový	265,83	30,38			Sednutí d z	1,1	[mm]
								Sednutí d x	-6,9	[mm]
								Sigma z, tot.	24,92	[kPa]
								Sigma x, tot.	3,23	[kPa]
13	Ne	Ano	bodový	271,00	30,42			Sednutí d z	4,4	[mm]
								Sednutí d x	-7,9	[mm]
								Sigma z, tot.	20,73	[kPa]
								Sigma x, tot.	1,45	[kPa]
14	Ne	Ano	bodový	276,00	30,46			Sednutí d z	8,0	[mm]
								Sednutí d x	-10,1	[mm]
								Sigma z, tot.	19,17	[kPa]
								Sigma x, tot.	1,60	[kPa]

Pouze pro nekomerční využití

Číslo	Monitor nový	Aktivní	Typ monitoru	Bod / Bod 1		Bod 2		Výsledky		
				x [m]	z [m]	x [m]	z [m]	Veličina	Hodnota	Jednotka
15	Ne	Ano	bodový	281,00	30,57			Sednutí d z	13,2	[mm]
								Sednutí d x	-11,6	[mm]
								Sigma z, tot.	17,91	[kPa]
								Sigma x, tot.	4,76	[kPa]
16	Ne	Ano	bodový	286,00	30,69			Sednutí d z	18,9	[mm]
								Sednutí d x	-11,1	[mm]
								Sigma z, tot.	18,40	[kPa]
								Sigma x, tot.	9,72	[kPa]
17	Ne	Ano	bodový	290,00	30,81			Sednutí d z	23,0	[mm]
								Sednutí d x	-10,6	[mm]
								Sigma z, tot.	16,76	[kPa]
								Sigma x, tot.	3,47	[kPa]
18	Ne	Ano	bodový	292,61	30,89			Sednutí d z	26,6	[mm]
								Sednutí d x	-10,8	[mm]
								Sigma z, tot.	11,36	[kPa]
								Sigma x, tot.	-0,60	[kPa]
19	Ne	Ano	bodový	292,62	27,00			Sednutí d z	25,6	[mm]
								Sednutí d x	-2,9	[mm]
								Sigma z, tot.	87,37	[kPa]
								Sigma x, tot.	66,77	[kPa]
20	Ne	Ano	bodový	296,00	27,00			Sednutí d z	24,8	[mm]
								Sednutí d x	1,9	[mm]
								Sigma z, tot.	93,01	[kPa]
								Sigma x, tot.	85,46	[kPa]
21	Ne	Ano	bodový	300,00	27,00			Sednutí d z	21,8	[mm]
								Sednutí d x	5,4	[mm]
								Sigma z, tot.	91,79	[kPa]
								Sigma x, tot.	64,76	[kPa]
22	Ne	Ano	bodový	304,00	27,00			Sednutí d z	17,2	[mm]
								Sednutí d x	6,1	[mm]
								Sigma z, tot.	90,83	[kPa]
								Sigma x, tot.	32,15	[kPa]
23	Ne	Ano	bodový	308,00	27,00			Sednutí d z	13,8	[mm]
								Sednutí d x	5,0	[mm]
								Sigma z, tot.	103,74	[kPa]
								Sigma x, tot.	-6,09	[kPa]
24	Ne	Ano	bodový	310,00	27,00			Sednutí d z	12,7	[mm]
								Sednutí d x	4,1	[mm]
								Sigma z, tot.	104,66	[kPa]
								Sigma x, tot.	-4,69	[kPa]
25	Ne	Ano	bodový	313,50	27,00			Sednutí d z	11,3	[mm]
								Sednutí d x	2,6	[mm]
								Sigma z, tot.	100,26	[kPa]
								Sigma x, tot.	6,78	[kPa]

! Pouze pro nekomerční využití !

Číslo	Monitor nový	Aktivní	Typ monitoru	Bod / Bod 1		Bod 2		Výsledky		
				x [m]	z [m]	x [m]	z [m]	Veličina	Hodnota	Jednotka
26	Ne	Ano	bodový	313,50	32,03			Sednutí d z	12,2	[mm]
								Sednutí d x	0,6	[mm]
								Sigma z, tot.	6,56	[kPa]
								Sigma x, tot.	-1,31	[kPa]
27	Ne	Ano	bodový	318,00	32,07			Sednutí d z	12,8	[mm]
								Sednutí d x	0,5	[mm]
								Sigma z, tot.	12,06	[kPa]
								Sigma x, tot.	-2,64	[kPa]
28	Ne	Ano	bodový	322,00	32,13			Sednutí d z	13,4	[mm]
								Sednutí d x	0,3	[mm]
								Sigma z, tot.	9,12	[kPa]
								Sigma x, tot.	-0,81	[kPa]
29	Ne	Ano	bodový	326,93	32,20			Sednutí d z	14,2	[mm]
								Sednutí d x	0,2	[mm]
								Sigma z, tot.	18,52	[kPa]
								Sigma x, tot.	2,06	[kPa]
30	Ne	Ano	bodový	326,93	28,20			Sednutí d z	14,1	[mm]
								Sednutí d x	1,8	[mm]
								Sigma z, tot.	81,56	[kPa]
								Sigma x, tot.	51,89	[kPa]
31	Ne	Ano	bodový	331,00	28,20			Sednutí d z	12,5	[mm]
								Sednutí d x	4,3	[mm]
								Sigma z, tot.	68,58	[kPa]
								Sigma x, tot.	50,93	[kPa]
32	Ne	Ano	bodový	335,00	28,20			Sednutí d z	10,0	[mm]
								Sednutí d x	5,6	[mm]
								Sigma z, tot.	69,93	[kPa]
								Sigma x, tot.	42,91	[kPa]
33	Ne	Ano	bodový	339,00	28,20			Sednutí d z	7,0	[mm]
								Sednutí d x	5,6	[mm]
								Sigma z, tot.	72,03	[kPa]
								Sigma x, tot.	28,23	[kPa]
34	Ne	Ano	bodový	343,93	28,20			Sednutí d z	4,2	[mm]
								Sednutí d x	4,5	[mm]
								Sigma z, tot.	88,45	[kPa]
								Sigma x, tot.	29,00	[kPa]
35	Ne	Ano	bodový	343,93	32,53			Sednutí d z	4,1	[mm]
								Sednutí d x	4,9	[mm]
								Sigma z, tot.	19,43	[kPa]
								Sigma x, tot.	-0,43	[kPa]
36	Ne	Ano	bodový	348,00	32,52			Sednutí d z	3,2	[mm]
								Sednutí d x	4,8	[mm]
								Sigma z, tot.	14,43	[kPa]
								Sigma x, tot.	-1,15	[kPa]

! Pouze pro nekomerční využití !

Číslo	Monitor nový	Aktivní	Typ monitoru	Bod / Bod 1		Bod 2		Výsledky		
				x [m]	z [m]	x [m]	z [m]	Veličina	Hodnota	Jednotka
37	Ne	Ano	bodový	352,00	32,50			Sednutí d _z	2,3	[mm]
								Sednutí d _x	4,2	[mm]
								Sigma _{z, tot.}	15,10	[kPa]
								Sigma _{x, tot.}	1,49	[kPa]
38	Ne	Ano	bodový	356,00	32,48			Sednutí d _z	1,6	[mm]
								Sednutí d _x	3,5	[mm]
								Sigma _{z, tot.}	16,33	[kPa]
								Sigma _{x, tot.}	4,00	[kPa]
39	Ne	Ano	bodový	360,00	32,47			Sednutí d _z	1,1	[mm]
								Sednutí d _x	2,8	[mm]
								Sigma _{z, tot.}	17,54	[kPa]
								Sigma _{x, tot.}	6,14	[kPa]
40	Ne	Ano	bodový	364,00	32,45			Sednutí d _z	0,7	[mm]
								Sednutí d _x	2,2	[mm]
								Sigma _{z, tot.}	13,38	[kPa]
								Sigma _{x, tot.}	5,11	[kPa]
41	Ne	Ano	bodový	368,00	32,43			Sednutí d _z	0,5	[mm]
								Sednutí d _x	1,7	[mm]
								Sigma _{z, tot.}	14,94	[kPa]
								Sigma _{x, tot.}	6,46	[kPa]
42	Ne	Ano	bodový	372,00	32,43			Sednutí d _z	0,4	[mm]
								Sednutí d _x	1,3	[mm]
								Sigma _{z, tot.}	16,81	[kPa]
								Sigma _{x, tot.}	7,67	[kPa]
43	Ne	Ano	bodový	378,00	32,43			Sednutí d _z	0,2	[mm]
								Sednutí d _x	0,9	[mm]
								Sigma _{z, tot.}	15,76	[kPa]
								Sigma _{x, tot.}	7,43	[kPa]
44	Ne	Ano	bodový	383,00	32,42			Sednutí d _z	0,2	[mm]
								Sednutí d _x	0,7	[mm]
								Sigma _{z, tot.}	14,20	[kPa]
								Sigma _{x, tot.}	6,82	[kPa]

Výsledky (Fáze budování 19)

Výpočet napjatosti skončil úspěšně.

Nastavení výpočtu : **standardní**

Dosažené zatížení = 100,00 %



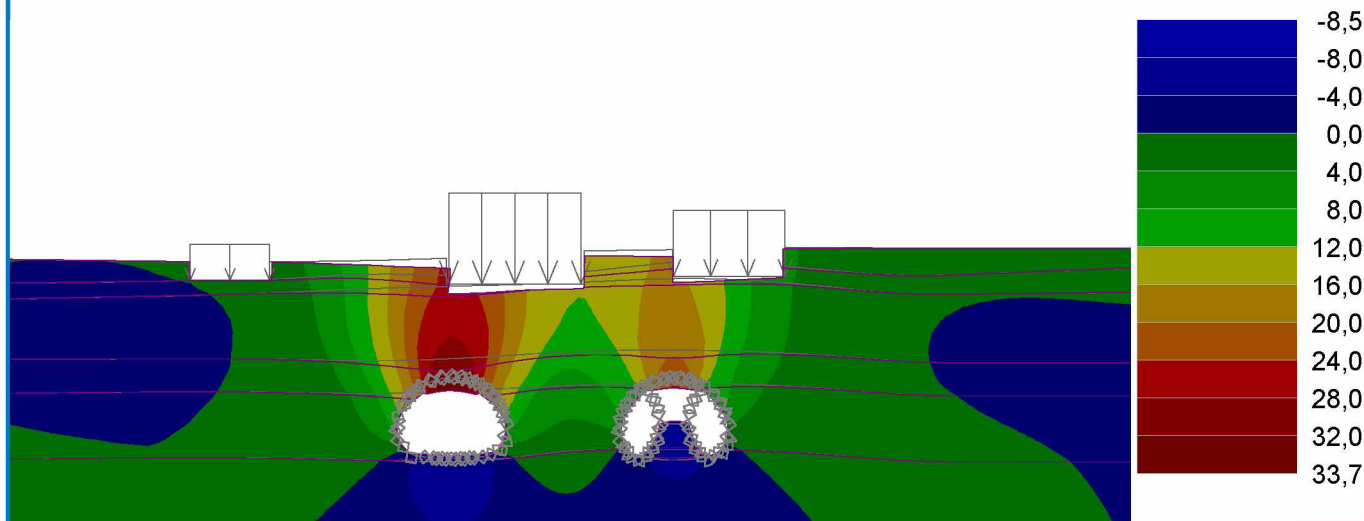
Pouze pro nekomerční využití



Název : Deformace povrchu

Fáze : 19

Výsledky : celkové; veličina : Sednutí d z; rozsah : <-8,5; 33,7> mm



Extrémy

Deformace (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Deformace x [m]	282,22	30,60	-11,6	337,70	28,20	6,5
Deformace z [m]	292,60	0,49	-8,5	292,98	12,84	33,7

Napětí (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma z, tot. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1837,90
Sigma z, eff. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1837,90
Sigma x, tot. [kPa]	307,75	27,00	-6,20	420,00	-39,99	679,57
Sigma x, eff. [kPa]	307,75	27,00	-6,20	420,00	-39,99	679,57
Tau xz [kPa]	321,73	0,77	-286,69	332,44	0,77	269,11

Přetvoření (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon eq. [%]	329,93	27,84	0,09	298,72	0,95	0,98
Epsilon eq., pl. [%]	345,67	30,76	0,00	298,72	0,95	0,79

Pórové tlaky (extrémy)

	Umístění		Max
	x [m]	z [m]	
Pórový tlak u [kPa]	343,93	29,67	0,00

Průběhy na nosnicích (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
N [kN/m]	301,35	6,65	-2516,1	331,36	1,16	-92,0
M [kNm/m]	329,61	7,96	-342,6	331,46	11,41	441,8



Pouze pro nekomerční využití



	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Q [kN/m]	331,46	11,41	-499,3	322,71	11,41	472,8

Monitory

Číslo	Monitor nový	Aktivní	Typ monitoru	Bod / Bod 1		Bod 2		Výsledky		
				x [m]	z [m]	x [m]	z [m]	Veličina	Hodnota	Jednotka
1	Ne	Ano	bodový	231,00	30,60			Sednutí d z	0,0	[mm]
								Sednutí d x	-0,1	[mm]
								Sigma z, tot.	15,30	[kPa]
								Sigma x, tot.	7,87	[kPa]
2	Ne	Ano	bodový	236,00	30,59			Sednutí d z	0,0	[mm]
								Sednutí d x	-0,2	[mm]
								Sigma z, tot.	14,26	[kPa]
								Sigma x, tot.	7,00	[kPa]
3	Ne	Ano	bodový	241,00	30,54			Sednutí d z	0,0	[mm]
								Sednutí d x	-0,4	[mm]
								Sigma z, tot.	13,63	[kPa]
								Sigma x, tot.	6,07	[kPa]
4	Ne	Ano	bodový	246,00	30,48			Sednutí d z	0,0	[mm]
								Sednutí d x	-0,5	[mm]
								Sigma z, tot.	13,08	[kPa]
								Sigma x, tot.	4,55	[kPa]
5	Ne	Ano	bodový	251,00	30,40			Sednutí d z	0,1	[mm]
								Sednutí d x	-0,7	[mm]
								Sigma z, tot.	16,56	[kPa]
								Sigma x, tot.	3,24	[kPa]
6	Ne	Ano	bodový	253,68	30,31			Sednutí d z	0,0	[mm]
								Sednutí d x	-0,8	[mm]
								Sigma z, tot.	17,29	[kPa]
								Sigma x, tot.	0,11	[kPa]
7	Ne	Ano	bodový	253,68	27,62			Sednutí d z	0,0	[mm]
								Sednutí d x	-1,1	[mm]
								Sigma z, tot.	48,63	[kPa]
								Sigma x, tot.	18,84	[kPa]
8	Ne	Ano	bodový	257,00	27,62			Sednutí d z	0,2	[mm]
								Sednutí d x	-1,6	[mm]
								Sigma z, tot.	59,65	[kPa]
								Sigma x, tot.	23,50	[kPa]
9	Ne	Ano	bodový	260,00	27,62			Sednutí d z	0,4	[mm]
								Sednutí d x	-2,1	[mm]
								Sigma z, tot.	57,81	[kPa]
								Sigma x, tot.	16,65	[kPa]
10	Ne	Ano	bodový	263,00	27,62			Sednutí d z	0,8	[mm]
								Sednutí d x	-2,9	[mm]
								Sigma z, tot.	58,11	[kPa]
								Sigma x, tot.	12,23	[kPa]



Pouze pro nekomerční využití



Číslo	Monitor nový	Aktivní	Typ monitoru	Bod / Bod 1		Bod 2		Výsledky		
				x [m]	z [m]	x [m]	z [m]	Veličina	Hodnota	Jednotka
11	Ne	Ano	bodový	265,83	27,62			Sednutí d z	1,4	[mm]
								Sednutí d x	-3,9	[mm]
								Sigma z, tot.	62,48	[kPa]
								Sigma x, tot.	4,70	[kPa]
12	Ne	Ano	bodový	265,83	30,38			Sednutí d z	1,1	[mm]
								Sednutí d x	-6,7	[mm]
								Sigma z, tot.	24,93	[kPa]
								Sigma x, tot.	3,27	[kPa]
13	Ne	Ano	bodový	271,00	30,42			Sednutí d z	4,3	[mm]
								Sednutí d x	-7,7	[mm]
								Sigma z, tot.	20,73	[kPa]
								Sigma x, tot.	1,53	[kPa]
14	Ne	Ano	bodový	276,00	30,46			Sednutí d z	8,0	[mm]
								Sednutí d x	-9,9	[mm]
								Sigma z, tot.	19,17	[kPa]
								Sigma x, tot.	1,68	[kPa]
15	Ne	Ano	bodový	281,00	30,57			Sednutí d z	13,1	[mm]
								Sednutí d x	-11,5	[mm]
								Sigma z, tot.	17,91	[kPa]
								Sigma x, tot.	4,79	[kPa]
16	Ne	Ano	bodový	286,00	30,69			Sednutí d z	18,7	[mm]
								Sednutí d x	-11,0	[mm]
								Sigma z, tot.	18,40	[kPa]
								Sigma x, tot.	9,69	[kPa]
17	Ne	Ano	bodový	290,00	30,81			Sednutí d z	22,9	[mm]
								Sednutí d x	-10,4	[mm]
								Sigma z, tot.	16,76	[kPa]
								Sigma x, tot.	3,45	[kPa]
18	Ne	Ano	bodový	292,61	30,89			Sednutí d z	26,4	[mm]
								Sednutí d x	-10,6	[mm]
								Sigma z, tot.	11,36	[kPa]
								Sigma x, tot.	-0,60	[kPa]
19	Ne	Ano	bodový	292,62	27,00			Sednutí d z	25,5	[mm]
								Sednutí d x	-2,8	[mm]
								Sigma z, tot.	87,21	[kPa]
								Sigma x, tot.	65,87	[kPa]
20	Ne	Ano	bodový	296,00	27,00			Sednutí d z	24,7	[mm]
								Sednutí d x	2,0	[mm]
								Sigma z, tot.	93,00	[kPa]
								Sigma x, tot.	84,06	[kPa]
21	Ne	Ano	bodový	300,00	27,00			Sednutí d z	21,7	[mm]
								Sednutí d x	5,5	[mm]
								Sigma z, tot.	91,79	[kPa]
								Sigma x, tot.	63,25	[kPa]

! Pouze pro nekomerční využití !

Číslo	Monitor nový	Aktivní	Typ monitoru	Bod / Bod 1		Bod 2		Výsledky		
				x [m]	z [m]	x [m]	z [m]	Veličina	Hodnota	Jednotka
22	Ne	Ano	bodový	304,00	27,00			Sednutí d z	17,1	[mm]
								Sednutí d x	6,1	[mm]
								Sigma z, tot.	91,07	[kPa]
								Sigma x, tot.	31,00	[kPa]
23	Ne	Ano	bodový	308,00	27,00			Sednutí d z	14,1	[mm]
								Sednutí d x	4,7	[mm]
								Sigma z, tot.	103,06	[kPa]
								Sigma x, tot.	-6,09	[kPa]
24	Ne	Ano	bodový	310,00	27,00			Sednutí d z	13,2	[mm]
								Sednutí d x	3,6	[mm]
								Sigma z, tot.	104,04	[kPa]
								Sigma x, tot.	-5,62	[kPa]
25	Ne	Ano	bodový	313,50	27,00			Sednutí d z	12,1	[mm]
								Sednutí d x	1,8	[mm]
								Sigma z, tot.	100,92	[kPa]
								Sigma x, tot.	3,64	[kPa]
26	Ne	Ano	bodový	313,50	32,03			Sednutí d z	13,1	[mm]
								Sednutí d x	-1,0	[mm]
								Sigma z, tot.	6,56	[kPa]
								Sigma x, tot.	-1,31	[kPa]
27	Ne	Ano	bodový	318,00	32,07			Sednutí d z	14,4	[mm]
								Sednutí d x	-1,1	[mm]
								Sigma z, tot.	12,05	[kPa]
								Sigma x, tot.	-2,11	[kPa]
28	Ne	Ano	bodový	322,00	32,13			Sednutí d z	15,6	[mm]
								Sednutí d x	-1,2	[mm]
								Sigma z, tot.	9,11	[kPa]
								Sigma x, tot.	-0,08	[kPa]
29	Ne	Ano	bodový	326,93	32,20			Sednutí d z	17,0	[mm]
								Sednutí d x	-1,2	[mm]
								Sigma z, tot.	18,59	[kPa]
								Sigma x, tot.	2,09	[kPa]
30	Ne	Ano	bodový	326,93	28,20			Sednutí d z	16,8	[mm]
								Sednutí d x	1,3	[mm]
								Sigma z, tot.	82,54	[kPa]
								Sigma x, tot.	56,27	[kPa]
31	Ne	Ano	bodový	331,00	28,20			Sednutí d z	15,0	[mm]
								Sednutí d x	4,6	[mm]
								Sigma z, tot.	68,59	[kPa]
								Sigma x, tot.	54,64	[kPa]
32	Ne	Ano	bodový	335,00	28,20			Sednutí d z	11,9	[mm]
								Sednutí d x	6,3	[mm]
								Sigma z, tot.	69,92	[kPa]
								Sigma x, tot.	44,56	[kPa]

Pouze pro nekomerční využití

Číslo	Monitor nový	Aktivní	Typ monitoru	Bod / Bod 1		Bod 2		Výsledky		
				x [m]	z [m]	x [m]	z [m]	Veličina	Hodnota	Jednotka
33	Ne	Ano	bodový	339,00	28,20			Sednutí d z	8,2	[mm]
								Sednutí d x	6,3	[mm]
								Sigma z, tot.	72,07	[kPa]
								Sigma x, tot.	25,10	[kPa]
34	Ne	Ano	bodový	343,93	28,20			Sednutí d z	4,7	[mm]
								Sednutí d x	4,9	[mm]
								Sigma z, tot.	87,65	[kPa]
								Sigma x, tot.	25,01	[kPa]
35	Ne	Ano	bodový	343,93	32,53			Sednutí d z	4,5	[mm]
								Sednutí d x	5,4	[mm]
								Sigma z, tot.	19,38	[kPa]
								Sigma x, tot.	-0,50	[kPa]
36	Ne	Ano	bodový	348,00	32,52			Sednutí d z	3,5	[mm]
								Sednutí d x	5,2	[mm]
								Sigma z, tot.	14,44	[kPa]
								Sigma x, tot.	-1,54	[kPa]
37	Ne	Ano	bodový	352,00	32,50			Sednutí d z	2,4	[mm]
								Sednutí d x	4,5	[mm]
								Sigma z, tot.	15,10	[kPa]
								Sigma x, tot.	0,90	[kPa]
38	Ne	Ano	bodový	356,00	32,48			Sednutí d z	1,6	[mm]
								Sednutí d x	3,6	[mm]
								Sigma z, tot.	16,33	[kPa]
								Sigma x, tot.	3,45	[kPa]
39	Ne	Ano	bodový	360,00	32,47			Sednutí d z	1,0	[mm]
								Sednutí d x	2,8	[mm]
								Sigma z, tot.	17,54	[kPa]
								Sigma x, tot.	5,71	[kPa]
40	Ne	Ano	bodový	364,00	32,45			Sednutí d z	0,7	[mm]
								Sednutí d x	2,2	[mm]
								Sigma z, tot.	13,38	[kPa]
								Sigma x, tot.	4,82	[kPa]
41	Ne	Ano	bodový	368,00	32,43			Sednutí d z	0,4	[mm]
								Sednutí d x	1,6	[mm]
								Sigma z, tot.	14,94	[kPa]
								Sigma x, tot.	6,29	[kPa]
42	Ne	Ano	bodový	372,00	32,43			Sednutí d z	0,3	[mm]
								Sednutí d x	1,2	[mm]
								Sigma z, tot.	16,81	[kPa]
								Sigma x, tot.	7,61	[kPa]
43	Ne	Ano	bodový	378,00	32,43			Sednutí d z	0,2	[mm]
								Sednutí d x	0,8	[mm]
								Sigma z, tot.	15,76	[kPa]
								Sigma x, tot.	7,45	[kPa]

! Pouze pro nekomerční využití !

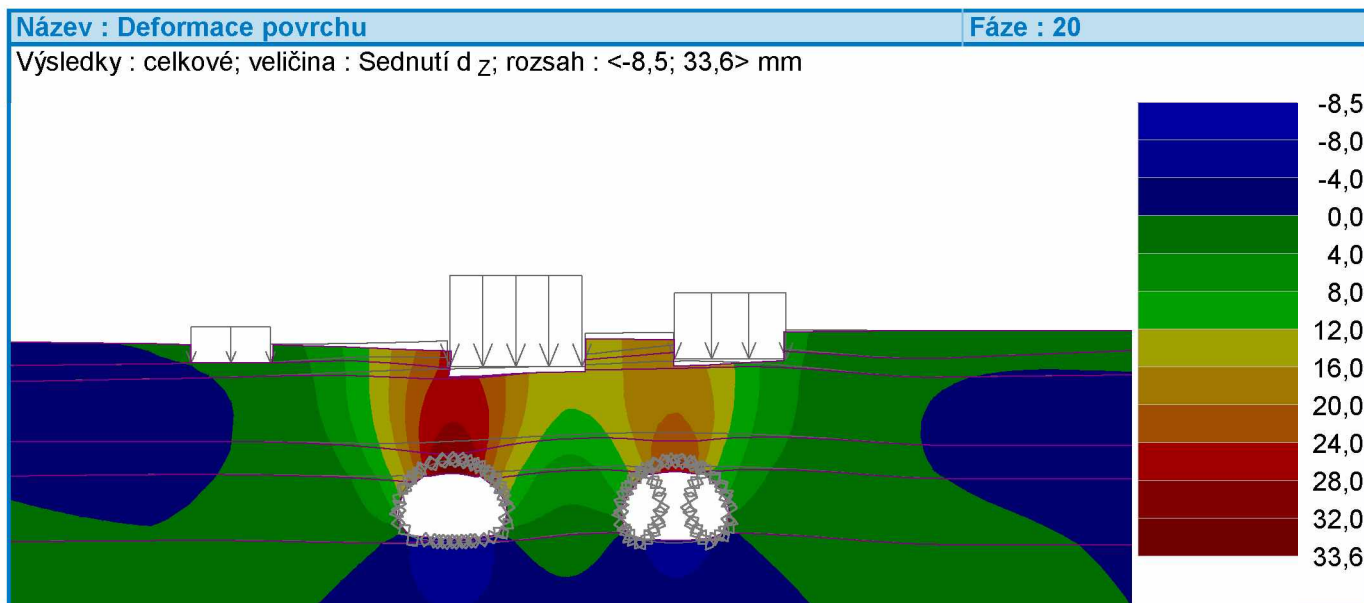
Číslo	Monitor nový	Aktivní	Typ monitoru	Bod / Bod 1		Bod 2		Výsledky		
				x [m]	z [m]	x [m]	z [m]	Veličina	Hodnota	Jednotka
44	Ne	Ano	bodový	383,00	32,42			Sednutí d _z	0,1	[mm]
								Sednutí d _x	0,6	[mm]
								Sigma _{z, tot.}	14,20	[kPa]
								Sigma _{x, tot.}	6,88	[kPa]

Výsledky (Fáze budování 20)

Výpočet napjatosti skončil úspěšně.

Nastavení výpočtu : standardní

Dosažené zatížení = 100,00 %



Extrémy

Deformace (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Deformace x [m]	282,22	30,60	-11,5	337,70	28,20	7,0
Deformace z [m]	292,60	0,49	-8,5	292,98	12,84	33,6

Napětí (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma _{z, tot.} [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1838,36
Sigma _{z, eff.} [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1838,36
Sigma _{x, tot.} [kPa]	307,75	27,00	-6,32	420,00	-39,99	679,75
Sigma _{x, eff.} [kPa]	307,75	27,00	-6,32	420,00	-39,99	679,75
Tau _{xz} [kPa]	320,69	0,00	-281,77	332,44	0,77	271,29

Přetvoření (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon _{eq.} [%]	329,93	27,84	0,09	298,72	0,95	0,98



Pouze pro nekomerční využití



	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon _{eq., pl.} [%]	345,67	30,76	0,00	298,72	0,95	0,79

Pórové tlaky (extrémy)

	Umístění		Max
	x [m]	z [m]	
Pórový tlak u [kPa]	343,93	29,67	0,00

Průběhy na nosnicích (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
N [kN/m]	301,35	6,65	-2519,2	331,36	1,16	-121,9
M [kNm/m]	329,61	7,96	-244,2	331,46	11,41	354,6
Q [kN/m]	331,46	11,41	-278,2	322,71	11,41	265,5

Monitory

Číslo	Monitor nový	Aktivní	Typ monitoru	Bod / Bod 1		Bod 2		Výsledky		
				x [m]	z [m]	x [m]	z [m]	Veličina	Hodnota	Jednotka
1	Ne	Ano	bodový	231,00	30,60			Sednutí d z	0,0	[mm]
								Sednutí d x	-0,1	[mm]
								Sigma _{z, tot.}	15,30	[kPa]
								Sigma _{x, tot.}	7,89	[kPa]
2	Ne	Ano	bodový	236,00	30,59			Sednutí d z	0,0	[mm]
								Sednutí d x	-0,2	[mm]
								Sigma _{z, tot.}	14,26	[kPa]
								Sigma _{x, tot.}	7,02	[kPa]
3	Ne	Ano	bodový	241,00	30,54			Sednutí d z	0,0	[mm]
								Sednutí d x	-0,3	[mm]
								Sigma _{z, tot.}	13,63	[kPa]
								Sigma _{x, tot.}	6,09	[kPa]
4	Ne	Ano	bodový	246,00	30,48			Sednutí d z	0,0	[mm]
								Sednutí d x	-0,5	[mm]
								Sigma _{z, tot.}	13,08	[kPa]
								Sigma _{x, tot.}	4,58	[kPa]
5	Ne	Ano	bodový	251,00	30,40			Sednutí d z	0,1	[mm]
								Sednutí d x	-0,7	[mm]
								Sigma _{z, tot.}	16,56	[kPa]
								Sigma _{x, tot.}	3,26	[kPa]
6	Ne	Ano	bodový	253,68	30,31			Sednutí d z	0,0	[mm]
								Sednutí d x	-0,7	[mm]
								Sigma _{z, tot.}	17,30	[kPa]
								Sigma _{x, tot.}	0,12	[kPa]
7	Ne	Ano	bodový	253,68	27,62			Sednutí d z	0,0	[mm]
								Sednutí d x	-1,0	[mm]
								Sigma _{z, tot.}	48,63	[kPa]
								Sigma _{x, tot.}	18,93	[kPa]



Pouze pro nekomerční využití



Číslo	Monitor nový	Aktivní	Typ monitoru	Bod / Bod 1		Bod 2		Výsledky		
				x [m]	z [m]	x [m]	z [m]	Veličina	Hodnota	Jednotka
8	Ne	Ano	bodový	257,00	27,62			Sednutí d z	0,2	[mm]
								Sednutí d x	-1,5	[mm]
								Sigma z, tot.	59,66	[kPa]
								Sigma x, tot.	23,68	[kPa]
9	Ne	Ano	bodový	260,00	27,62			Sednutí d z	0,4	[mm]
								Sednutí d x	-2,1	[mm]
								Sigma z, tot.	57,81	[kPa]
								Sigma x, tot.	16,85	[kPa]
10	Ne	Ano	bodový	263,00	27,62			Sednutí d z	0,8	[mm]
								Sednutí d x	-2,8	[mm]
								Sigma z, tot.	58,11	[kPa]
								Sigma x, tot.	12,47	[kPa]
11	Ne	Ano	bodový	265,83	27,62			Sednutí d z	1,3	[mm]
								Sednutí d x	-3,8	[mm]
								Sigma z, tot.	62,50	[kPa]
								Sigma x, tot.	4,94	[kPa]
12	Ne	Ano	bodový	265,83	30,38			Sednutí d z	1,1	[mm]
								Sednutí d x	-6,6	[mm]
								Sigma z, tot.	24,94	[kPa]
								Sigma x, tot.	3,29	[kPa]
13	Ne	Ano	bodový	271,00	30,42			Sednutí d z	4,3	[mm]
								Sednutí d x	-7,6	[mm]
								Sigma z, tot.	20,72	[kPa]
								Sigma x, tot.	1,58	[kPa]
14	Ne	Ano	bodový	276,00	30,46			Sednutí d z	8,0	[mm]
								Sednutí d x	-9,8	[mm]
								Sigma z, tot.	19,16	[kPa]
								Sigma x, tot.	1,72	[kPa]
15	Ne	Ano	bodový	281,00	30,57			Sednutí d z	13,0	[mm]
								Sednutí d x	-11,3	[mm]
								Sigma z, tot.	17,91	[kPa]
								Sigma x, tot.	4,78	[kPa]
16	Ne	Ano	bodový	286,00	30,69			Sednutí d z	18,7	[mm]
								Sednutí d x	-10,8	[mm]
								Sigma z, tot.	18,40	[kPa]
								Sigma x, tot.	9,63	[kPa]
17	Ne	Ano	bodový	290,00	30,81			Sednutí d z	22,8	[mm]
								Sednutí d x	-10,3	[mm]
								Sigma z, tot.	16,76	[kPa]
								Sigma x, tot.	3,42	[kPa]
18	Ne	Ano	bodový	292,61	30,89			Sednutí d z	26,3	[mm]
								Sednutí d x	-10,5	[mm]
								Sigma z, tot.	11,36	[kPa]
								Sigma x, tot.	-0,60	[kPa]

Pouze pro nekomerční využití

Číslo	Monitor nový	Aktivní	Typ monitoru	Bod / Bod 1		Bod 2		Výsledky		
				x [m]	z [m]	x [m]	z [m]	Veličina	Hodnota	Jednotka
19	Ne	Ano	bodový	292,62	27,00			Sednutí d z	25,4	[mm]
								Sednutí d x	-2,7	[mm]
								Sigma z, tot.	87,02	[kPa]
								Sigma x, tot.	64,93	[kPa]
20	Ne	Ano	bodový	296,00	27,00			Sednutí d z	24,6	[mm]
								Sednutí d x	2,0	[mm]
								Sigma z, tot.	93,00	[kPa]
								Sigma x, tot.	82,61	[kPa]
21	Ne	Ano	bodový	300,00	27,00			Sednutí d z	21,7	[mm]
								Sednutí d x	5,4	[mm]
								Sigma z, tot.	91,79	[kPa]
								Sigma x, tot.	61,71	[kPa]
22	Ne	Ano	bodový	304,00	27,00			Sednutí d z	17,2	[mm]
								Sednutí d x	6,0	[mm]
								Sigma z, tot.	91,31	[kPa]
								Sigma x, tot.	29,84	[kPa]
23	Ne	Ano	bodový	308,00	27,00			Sednutí d z	14,7	[mm]
								Sednutí d x	4,3	[mm]
								Sigma z, tot.	103,23	[kPa]
								Sigma x, tot.	-6,22	[kPa]
24	Ne	Ano	bodový	310,00	27,00			Sednutí d z	13,9	[mm]
								Sednutí d x	3,1	[mm]
								Sigma z, tot.	103,93	[kPa]
								Sigma x, tot.	-5,94	[kPa]
25	Ne	Ano	bodový	313,50	27,00			Sednutí d z	12,9	[mm]
								Sednutí d x	1,2	[mm]
								Sigma z, tot.	102,21	[kPa]
								Sigma x, tot.	5,01	[kPa]
26	Ne	Ano	bodový	313,50	32,03			Sednutí d z	14,0	[mm]
								Sednutí d x	-1,8	[mm]
								Sigma z, tot.	6,56	[kPa]
								Sigma x, tot.	-1,31	[kPa]
27	Ne	Ano	bodový	318,00	32,07			Sednutí d z	15,6	[mm]
								Sednutí d x	-1,9	[mm]
								Sigma z, tot.	12,04	[kPa]
								Sigma x, tot.	-1,75	[kPa]
28	Ne	Ano	bodový	322,00	32,13			Sednutí d z	17,1	[mm]
								Sednutí d x	-1,9	[mm]
								Sigma z, tot.	9,09	[kPa]
								Sigma x, tot.	0,36	[kPa]
29	Ne	Ano	bodový	326,93	32,20			Sednutí d z	18,8	[mm]
								Sednutí d x	-1,9	[mm]
								Sigma z, tot.	18,62	[kPa]
								Sigma x, tot.	2,11	[kPa]

! Pouze pro nekomerční využití !

Číslo	Monitor nový	Aktivní	Typ monitoru	Bod / Bod 1		Bod 2		Výsledky		
				x [m]	z [m]	x [m]	z [m]	Veličina	Hodnota	Jednotka
30	Ne	Ano	bodový	326,93	28,20			Sednutí d z	18,5	[mm]
								Sednutí d x	1,0	[mm]
								Sigma z, tot.	83,05	[kPa]
								Sigma x, tot.	58,42	[kPa]
31	Ne	Ano	bodový	331,00	28,20			Sednutí d z	16,6	[mm]
								Sednutí d x	4,7	[mm]
								Sigma z, tot.	68,59	[kPa]
								Sigma x, tot.	56,88	[kPa]
32	Ne	Ano	bodový	335,00	28,20			Sednutí d z	13,4	[mm]
								Sednutí d x	6,7	[mm]
								Sigma z, tot.	69,92	[kPa]
								Sigma x, tot.	46,42	[kPa]
33	Ne	Ano	bodový	339,00	28,20			Sednutí d z	9,3	[mm]
								Sednutí d x	6,8	[mm]
								Sigma z, tot.	72,07	[kPa]
								Sigma x, tot.	25,29	[kPa]
34	Ne	Ano	bodový	343,93	28,20			Sednutí d z	5,3	[mm]
								Sednutí d x	5,4	[mm]
								Sigma z, tot.	87,07	[kPa]
								Sigma x, tot.	23,02	[kPa]
35	Ne	Ano	bodový	343,93	32,53			Sednutí d z	5,1	[mm]
								Sednutí d x	5,9	[mm]
								Sigma z, tot.	19,34	[kPa]
								Sigma x, tot.	-0,55	[kPa]
36	Ne	Ano	bodový	348,00	32,52			Sednutí d z	3,9	[mm]
								Sednutí d x	5,7	[mm]
								Sigma z, tot.	14,44	[kPa]
								Sigma x, tot.	-1,86	[kPa]
37	Ne	Ano	bodový	352,00	32,50			Sednutí d z	2,6	[mm]
								Sednutí d x	4,9	[mm]
								Sigma z, tot.	15,11	[kPa]
								Sigma x, tot.	0,39	[kPa]
38	Ne	Ano	bodový	356,00	32,48			Sednutí d z	1,7	[mm]
								Sednutí d x	3,9	[mm]
								Sigma z, tot.	16,33	[kPa]
								Sigma x, tot.	2,91	[kPa]
39	Ne	Ano	bodový	360,00	32,47			Sednutí d z	1,1	[mm]
								Sednutí d x	3,0	[mm]
								Sigma z, tot.	17,55	[kPa]
								Sigma x, tot.	5,25	[kPa]
40	Ne	Ano	bodový	364,00	32,45			Sednutí d z	0,7	[mm]
								Sednutí d x	2,3	[mm]
								Sigma z, tot.	13,38	[kPa]
								Sigma x, tot.	4,45	[kPa]

Pouze pro nekomerční využití

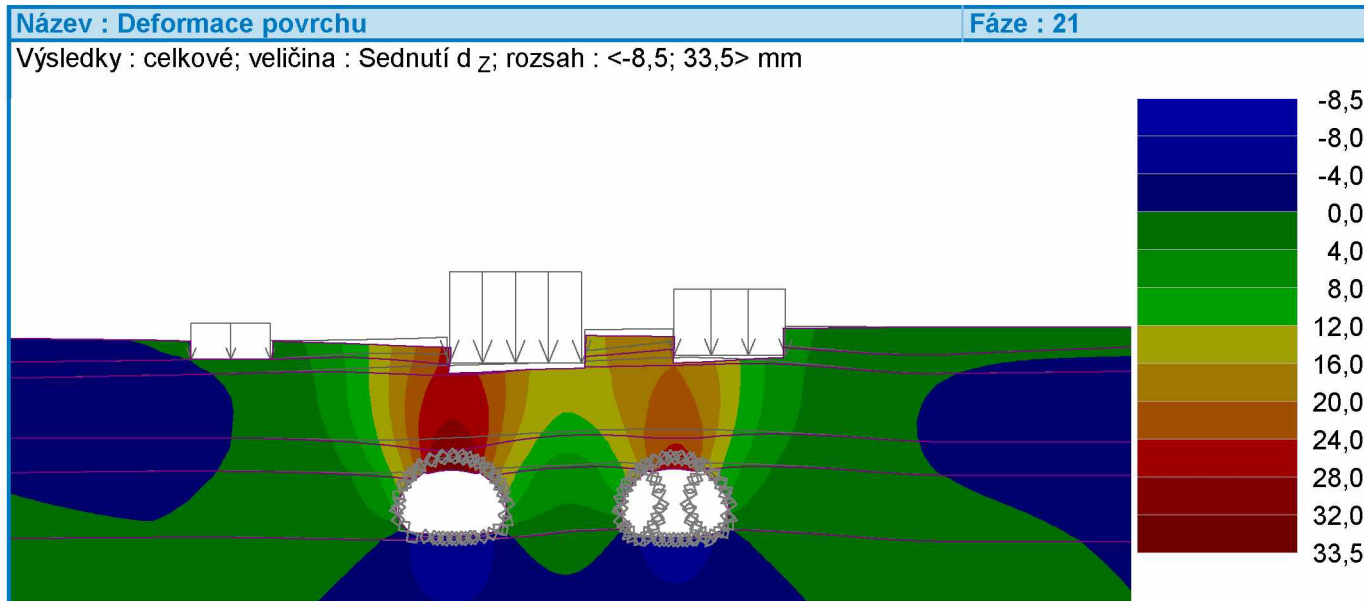
Číslo	Monitor nový	Aktivní	Typ monitoru	Bod / Bod 1		Bod 2		Výsledky		
				x [m]	z [m]	x [m]	z [m]	Veličina	Hodnota	Jednotka
41	Ne	Ano	bodový	368,00	32,43			Sednutí d z	0,4	[mm]
								Sednutí d x	1,7	[mm]
								Sigma z, tot.	14,93	[kPa]
								Sigma x, tot.	6,03	[kPa]
42	Ne	Ano	bodový	372,00	32,43			Sednutí d z	0,3	[mm]
								Sednutí d x	1,3	[mm]
								Sigma z, tot.	16,81	[kPa]
								Sigma x, tot.	7,46	[kPa]
43	Ne	Ano	bodový	378,00	32,43			Sednutí d z	0,2	[mm]
								Sednutí d x	0,8	[mm]
								Sigma z, tot.	15,76	[kPa]
								Sigma x, tot.	7,39	[kPa]
44	Ne	Ano	bodový	383,00	32,42			Sednutí d z	0,1	[mm]
								Sednutí d x	0,6	[mm]
								Sigma z, tot.	14,20	[kPa]
								Sigma x, tot.	6,85	[kPa]

Výsledky (Fáze budování 21)

Výpočet napjatosti skončil úspěšně.

Nastavení výpočtu : **standardní**

Dosažené zatížení = 100,00 %



Extrémy

Deformace (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Deformace x [m]	282,22	30,60	-11,4	329,35	6,92	7,7
Deformace z [m]	292,60	0,49	-8,5	292,98	12,84	33,5

Napětí (extrémy)

! Pouze pro nekomerční využití !

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma _{z, tot.} [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1838,75
Sigma _{z, eff.} [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1838,75
Sigma _{x, tot.} [kPa]	307,75	27,00	-6,36	420,00	-39,99	679,90
Sigma _{x, eff.} [kPa]	307,75	27,00	-6,36	420,00	-39,99	679,90
Tau _{xz} [kPa]	320,69	0,00	-272,47	323,14	11,66	295,88

Přetvoření (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon _{eq.} [%]	290,03	25,01	0,09	298,72	0,95	0,98
Epsilon _{eq., pl.} [%]	345,67	30,76	0,00	298,72	0,95	0,79

Pórové tlaky (extrémy)

	Umístění		Max
	x [m]	z [m]	
Pórový tlak u [kPa]	343,93	29,67	0,00

Průběhy na nosnicích (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
N [kN/m]	301,35	6,65	-2522,2	327,61	0,31	-13,6
M [kNm/m]	331,95	0,69	-254,5	331,46	11,41	292,6
Q [kN/m]	322,71	11,41	-141,6	331,46	11,41	157,2

Monitory

Číslo	Monitor nový	Aktivní	Typ monitoru	Bod / Bod 1		Bod 2		Výsledky		
				x [m]	z [m]	x [m]	z [m]	Veličina	Hodnota	Jednotka
1	Ne	Ano	bodový	231,00	30,60			Sednutí d _z	0,0	[mm]
								Sednutí d _x	-0,1	[mm]
								Sigma _{z, tot.}	15,30	[kPa]
								Sigma _{x, tot.}	7,92	[kPa]
2	Ne	Ano	bodový	236,00	30,59			Sednutí d _z	0,0	[mm]
								Sednutí d _x	-0,2	[mm]
								Sigma _{z, tot.}	14,26	[kPa]
								Sigma _{x, tot.}	7,04	[kPa]
3	Ne	Ano	bodový	241,00	30,54			Sednutí d _z	0,0	[mm]
								Sednutí d _x	-0,3	[mm]
								Sigma _{z, tot.}	13,63	[kPa]
								Sigma _{x, tot.}	6,12	[kPa]
4	Ne	Ano	bodový	246,00	30,48			Sednutí d _z	0,0	[mm]
								Sednutí d _x	-0,5	[mm]
								Sigma _{z, tot.}	13,08	[kPa]
								Sigma _{x, tot.}	4,60	[kPa]
5	Ne	Ano	bodový	251,00	30,40			Sednutí d _z	0,0	[mm]
								Sednutí d _x	-0,7	[mm]
								Sigma _{z, tot.}	16,56	[kPa]
								Sigma _{x, tot.}	3,27	[kPa]



Pouze pro nekomerční využití



Číslo	Monitor nový	Aktivní	Typ monitoru	Bod / Bod 1		Bod 2		Výsledky		
				x [m]	z [m]	x [m]	z [m]	Veličina	Hodnota	Jednotka
6	Ne	Ano	bodový	253,68	30,31			Sednutí d z	0,0	[mm]
								Sednutí d x	-0,7	[mm]
								Sigma z, tot.	17,30	[kPa]
								Sigma x, tot.	0,12	[kPa]
7	Ne	Ano	bodový	253,68	27,62			Sednutí d z	0,0	[mm]
								Sednutí d x	-1,0	[mm]
								Sigma z, tot.	48,64	[kPa]
								Sigma x, tot.	18,99	[kPa]
8	Ne	Ano	bodový	257,00	27,62			Sednutí d z	0,2	[mm]
								Sednutí d x	-1,5	[mm]
								Sigma z, tot.	59,66	[kPa]
								Sigma x, tot.	23,81	[kPa]
9	Ne	Ano	bodový	260,00	27,62			Sednutí d z	0,4	[mm]
								Sednutí d x	-2,0	[mm]
								Sigma z, tot.	57,81	[kPa]
								Sigma x, tot.	17,00	[kPa]
10	Ne	Ano	bodový	263,00	27,62			Sednutí d z	0,8	[mm]
								Sednutí d x	-2,7	[mm]
								Sigma z, tot.	58,12	[kPa]
								Sigma x, tot.	12,64	[kPa]
11	Ne	Ano	bodový	265,83	27,62			Sednutí d z	1,3	[mm]
								Sednutí d x	-3,8	[mm]
								Sigma z, tot.	62,52	[kPa]
								Sigma x, tot.	5,13	[kPa]
12	Ne	Ano	bodový	265,83	30,38			Sednutí d z	1,1	[mm]
								Sednutí d x	-6,6	[mm]
								Sigma z, tot.	24,94	[kPa]
								Sigma x, tot.	3,31	[kPa]
13	Ne	Ano	bodový	271,00	30,42			Sednutí d z	4,3	[mm]
								Sednutí d x	-7,5	[mm]
								Sigma z, tot.	20,72	[kPa]
								Sigma x, tot.	1,61	[kPa]
14	Ne	Ano	bodový	276,00	30,46			Sednutí d z	7,9	[mm]
								Sednutí d x	-9,7	[mm]
								Sigma z, tot.	19,16	[kPa]
								Sigma x, tot.	1,74	[kPa]
15	Ne	Ano	bodový	281,00	30,57			Sednutí d z	13,0	[mm]
								Sednutí d x	-11,3	[mm]
								Sigma z, tot.	17,91	[kPa]
								Sigma x, tot.	4,77	[kPa]
16	Ne	Ano	bodový	286,00	30,69			Sednutí d z	18,6	[mm]
								Sednutí d x	-10,8	[mm]
								Sigma z, tot.	18,41	[kPa]
								Sigma x, tot.	9,58	[kPa]

Pouze pro nekomerční využití

Číslo	Monitor nový	Aktivní	Typ monitoru	Bod / Bod 1		Bod 2		Výsledky		
				x [m]	z [m]	x [m]	z [m]	Veličina	Hodnota	Jednotka
17	Ne	Ano	bodový	290,00	30,81			Sednutí d z	22,8	[mm]
								Sednutí d x	-10,2	[mm]
								Sigma z, tot.	16,76	[kPa]
								Sigma x, tot.	3,40	[kPa]
18	Ne	Ano	bodový	292,61	30,89			Sednutí d z	26,3	[mm]
								Sednutí d x	-10,4	[mm]
								Sigma z, tot.	11,36	[kPa]
								Sigma x, tot.	-0,60	[kPa]
19	Ne	Ano	bodový	292,62	27,00			Sednutí d z	25,3	[mm]
								Sednutí d x	-2,7	[mm]
								Sigma z, tot.	86,88	[kPa]
								Sigma x, tot.	64,21	[kPa]
20	Ne	Ano	bodový	296,00	27,00			Sednutí d z	24,6	[mm]
								Sednutí d x	2,0	[mm]
								Sigma z, tot.	93,00	[kPa]
								Sigma x, tot.	81,52	[kPa]
21	Ne	Ano	bodový	300,00	27,00			Sednutí d z	21,7	[mm]
								Sednutí d x	5,4	[mm]
								Sigma z, tot.	91,79	[kPa]
								Sigma x, tot.	60,59	[kPa]
22	Ne	Ano	bodový	304,00	27,00			Sednutí d z	17,3	[mm]
								Sednutí d x	5,9	[mm]
								Sigma z, tot.	91,45	[kPa]
								Sigma x, tot.	28,79	[kPa]
23	Ne	Ano	bodový	308,00	27,00			Sednutí d z	15,1	[mm]
								Sednutí d x	3,9	[mm]
								Sigma z, tot.	102,95	[kPa]
								Sigma x, tot.	-6,25	[kPa]
24	Ne	Ano	bodový	310,00	27,00			Sednutí d z	14,4	[mm]
								Sednutí d x	2,7	[mm]
								Sigma z, tot.	103,71	[kPa]
								Sigma x, tot.	-6,02	[kPa]
25	Ne	Ano	bodový	313,50	27,00			Sednutí d z	13,7	[mm]
								Sednutí d x	0,7	[mm]
								Sigma z, tot.	103,50	[kPa]
								Sigma x, tot.	6,47	[kPa]
26	Ne	Ano	bodový	313,50	32,03			Sednutí d z	14,7	[mm]
								Sednutí d x	-2,5	[mm]
								Sigma z, tot.	6,56	[kPa]
								Sigma x, tot.	-1,32	[kPa]
27	Ne	Ano	bodový	318,00	32,07			Sednutí d z	16,6	[mm]
								Sednutí d x	-2,6	[mm]
								Sigma z, tot.	12,03	[kPa]
								Sigma x, tot.	-1,49	[kPa]

Pouze pro nekomerční využití

Číslo	Monitor nový	Aktivní	Typ monitoru	Bod / Bod 1		Bod 2		Výsledky		
				x [m]	z [m]	x [m]	z [m]	Veličina	Hodnota	Jednotka
28	Ne	Ano	bodový	322,00	32,13			Sednutí d z	18,2	[mm]
								Sednutí d x	-2,5	[mm]
								Sigma z, tot.	9,08	[kPa]
								Sigma x, tot.	0,68	[kPa]
29	Ne	Ano	bodový	326,93	32,20			Sednutí d z	20,2	[mm]
								Sednutí d x	-2,5	[mm]
								Sigma z, tot.	18,65	[kPa]
								Sigma x, tot.	2,12	[kPa]
30	Ne	Ano	bodový	326,93	28,20			Sednutí d z	19,9	[mm]
								Sednutí d x	0,8	[mm]
								Sigma z, tot.	83,43	[kPa]
								Sigma x, tot.	60,12	[kPa]
31	Ne	Ano	bodový	331,00	28,20			Sednutí d z	18,0	[mm]
								Sednutí d x	4,8	[mm]
								Sigma z, tot.	68,59	[kPa]
								Sigma x, tot.	58,68	[kPa]
32	Ne	Ano	bodový	335,00	28,20			Sednutí d z	14,6	[mm]
								Sednutí d x	7,0	[mm]
								Sigma z, tot.	69,92	[kPa]
								Sigma x, tot.	47,83	[kPa]
33	Ne	Ano	bodový	339,00	28,20			Sednutí d z	10,2	[mm]
								Sednutí d x	7,3	[mm]
								Sigma z, tot.	72,07	[kPa]
								Sigma x, tot.	25,80	[kPa]
34	Ne	Ano	bodový	343,93	28,20			Sednutí d z	5,8	[mm]
								Sednutí d x	5,7	[mm]
								Sigma z, tot.	86,59	[kPa]
								Sigma x, tot.	21,47	[kPa]
35	Ne	Ano	bodový	343,93	32,53			Sednutí d z	5,6	[mm]
								Sednutí d x	6,3	[mm]
								Sigma z, tot.	19,30	[kPa]
								Sigma x, tot.	-0,60	[kPa]
36	Ne	Ano	bodový	348,00	32,52			Sednutí d z	4,3	[mm]
								Sednutí d x	6,1	[mm]
								Sigma z, tot.	14,44	[kPa]
								Sigma x, tot.	-2,13	[kPa]
37	Ne	Ano	bodový	352,00	32,50			Sednutí d z	2,9	[mm]
								Sednutí d x	5,2	[mm]
								Sigma z, tot.	15,11	[kPa]
								Sigma x, tot.	-0,03	[kPa]
38	Ne	Ano	bodový	356,00	32,48			Sednutí d z	1,8	[mm]
								Sednutí d x	4,1	[mm]
								Sigma z, tot.	16,33	[kPa]
								Sigma x, tot.	2,47	[kPa]

Pouze pro nekomerční využití

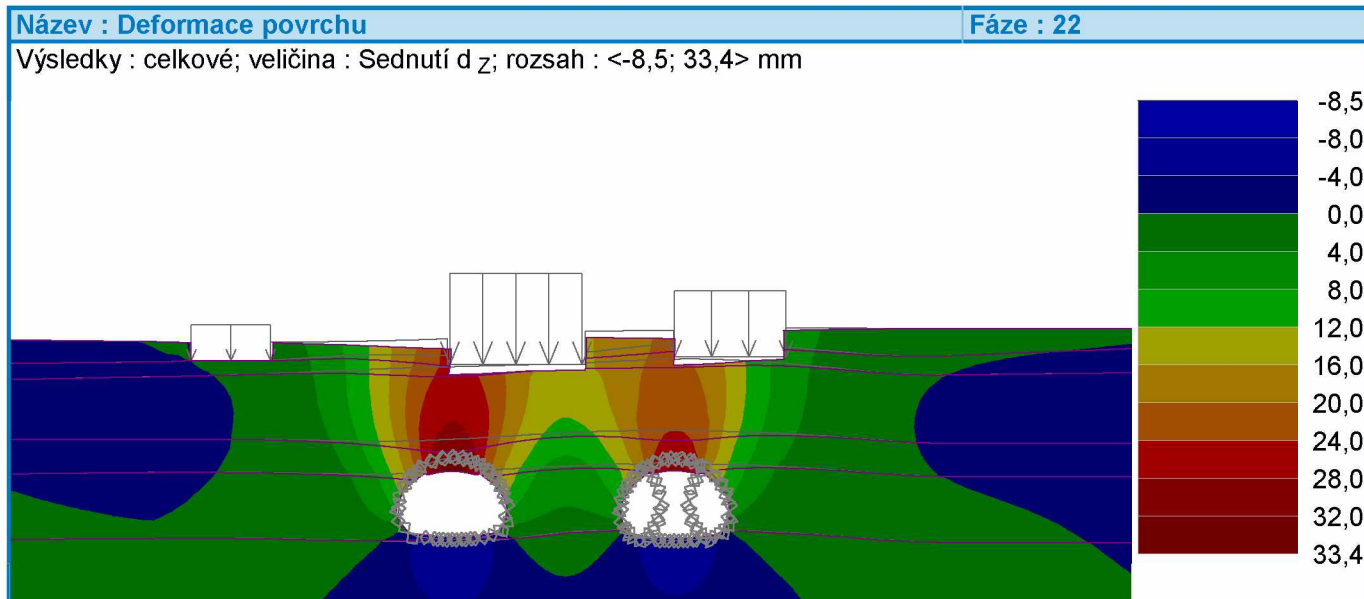
Číslo	Monitor nový	Aktivní	Typ monitoru	Bod / Bod 1		Bod 2		Výsledky		
				x [m]	z [m]	x [m]	z [m]	Veličina	Hodnota	Jednotka
39	Ne	Ano	bodový	360,00	32,47			Sednutí d z	1,1	[mm]
								Sednutí d x	3,2	[mm]
								Sigma z, tot.	17,55	[kPa]
								Sigma x, tot.	4,87	[kPa]
40	Ne	Ano	bodový	364,00	32,45			Sednutí d z	0,7	[mm]
								Sednutí d x	2,4	[mm]
								Sigma z, tot.	13,38	[kPa]
								Sigma x, tot.	4,16	[kPa]
41	Ne	Ano	bodový	368,00	32,43			Sednutí d z	0,4	[mm]
								Sednutí d x	1,7	[mm]
								Sigma z, tot.	14,93	[kPa]
								Sigma x, tot.	5,81	[kPa]
42	Ne	Ano	bodový	372,00	32,43			Sednutí d z	0,3	[mm]
								Sednutí d x	1,3	[mm]
								Sigma z, tot.	16,81	[kPa]
								Sigma x, tot.	7,33	[kPa]
43	Ne	Ano	bodový	378,00	32,43			Sednutí d z	0,1	[mm]
								Sednutí d x	0,8	[mm]
								Sigma z, tot.	15,76	[kPa]
								Sigma x, tot.	7,33	[kPa]
44	Ne	Ano	bodový	383,00	32,42			Sednutí d z	0,1	[mm]
								Sednutí d x	0,5	[mm]
								Sigma z, tot.	14,20	[kPa]
								Sigma x, tot.	6,83	[kPa]

Výsledky (Fáze budování 22)

Výpočet napjatosti skončil úspěšně.

Nastavení výpočtu : **standardní**

Dosažené zatížení = 100,00 %



Pouze pro nekomerční využití



Extrémy

Deformace (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Deformace x [m]	324,91	5,80	-12,6	329,27	5,80	10,5
Deformace z [m]	292,60	0,49	-8,5	292,98	12,84	33,4

Napětí (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma _{z, tot.} [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1839,10
Sigma _{z, eff.} [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1839,10
Sigma _{x, tot.} [kPa]	307,75	27,00	-6,28	420,00	-39,99	680,04
Sigma _{x, eff.} [kPa]	307,75	27,00	-6,28	420,00	-39,99	680,04
Tau _{xz} [kPa]	331,05	11,65	-282,07	323,14	11,66	308,23

Přetvoření (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon _{eq.} [%]	290,03	25,01	0,09	298,72	0,95	0,98
Epsilon _{eq., pl.} [%]	345,67	30,76	0,00	298,72	0,95	0,79

Pórové tlaky (extrémy)

	Umístění		Max
	x [m]	z [m]	
Pórový tlak u [kPa]	343,93	29,67	0,00

Průběhy na nosnicích (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
N [kN/m]	335,15	6,13	-2585,0	322,71	11,41	-100,8
M [kNm/m]	331,95	0,69	-397,4	331,46	11,41	311,3
Q [kN/m]	331,95	0,69	-194,9	322,22	0,69	175,8

Monitory

Číslo	Monitor nový	Aktivní	Typ monitoru	Bod / Bod 1		Bod 2		Výsledky		
				x [m]	z [m]	x [m]	z [m]	Veličina	Hodnota	Jednotka
1	Ne	Ano	bodový	231,00	30,60			Sednutí d _z	0,0	[mm]
								Sednutí d _x	-0,1	[mm]
								Sigma _{z, tot.}	15,30	[kPa]
								Sigma _{x, tot.}	7,94	[kPa]
2	Ne	Ano	bodový	236,00	30,59			Sednutí d _z	0,0	[mm]
								Sednutí d _x	-0,1	[mm]
								Sigma _{z, tot.}	14,26	[kPa]
								Sigma _{x, tot.}	7,07	[kPa]
3	Ne	Ano	bodový	241,00	30,54			Sednutí d _z	0,0	[mm]
								Sednutí d _x	-0,2	[mm]
								Sigma _{z, tot.}	13,63	[kPa]
								Sigma _{x, tot.}	6,14	[kPa]



Pouze pro nekomerční využití



Číslo	Monitor nový	Aktivní	Typ monitoru	Bod / Bod 1		Bod 2		Výsledky		
				x [m]	z [m]	x [m]	z [m]	Veličina	Hodnota	Jednotka
4	Ne	Ano	bodový	246,00	30,48			Sednutí d z	0,0	[mm]
								Sednutí d x	-0,4	[mm]
								Sigma z, tot.	13,08	[kPa]
								Sigma x, tot.	4,62	[kPa]
5	Ne	Ano	bodový	251,00	30,40			Sednutí d z	0,0	[mm]
								Sednutí d x	-0,6	[mm]
								Sigma z, tot.	16,56	[kPa]
								Sigma x, tot.	3,28	[kPa]
6	Ne	Ano	bodový	253,68	30,31			Sednutí d z	0,0	[mm]
								Sednutí d x	-0,6	[mm]
								Sigma z, tot.	17,31	[kPa]
								Sigma x, tot.	0,12	[kPa]
7	Ne	Ano	bodový	253,68	27,62			Sednutí d z	0,0	[mm]
								Sednutí d x	-0,9	[mm]
								Sigma z, tot.	48,64	[kPa]
								Sigma x, tot.	19,07	[kPa]
8	Ne	Ano	bodový	257,00	27,62			Sednutí d z	0,2	[mm]
								Sednutí d x	-1,4	[mm]
								Sigma z, tot.	59,66	[kPa]
								Sigma x, tot.	23,98	[kPa]
9	Ne	Ano	bodový	260,00	27,62			Sednutí d z	0,4	[mm]
								Sednutí d x	-1,9	[mm]
								Sigma z, tot.	57,81	[kPa]
								Sigma x, tot.	17,19	[kPa]
10	Ne	Ano	bodový	263,00	27,62			Sednutí d z	0,8	[mm]
								Sednutí d x	-2,7	[mm]
								Sigma z, tot.	58,13	[kPa]
								Sigma x, tot.	12,87	[kPa]
11	Ne	Ano	bodový	265,83	27,62			Sednutí d z	1,3	[mm]
								Sednutí d x	-3,7	[mm]
								Sigma z, tot.	62,55	[kPa]
								Sigma x, tot.	5,38	[kPa]
12	Ne	Ano	bodový	265,83	30,38			Sednutí d z	1,1	[mm]
								Sednutí d x	-6,5	[mm]
								Sigma z, tot.	24,95	[kPa]
								Sigma x, tot.	3,33	[kPa]
13	Ne	Ano	bodový	271,00	30,42			Sednutí d z	4,3	[mm]
								Sednutí d x	-7,4	[mm]
								Sigma z, tot.	20,72	[kPa]
								Sigma x, tot.	1,66	[kPa]
14	Ne	Ano	bodový	276,00	30,46			Sednutí d z	7,9	[mm]
								Sednutí d x	-9,6	[mm]
								Sigma z, tot.	19,16	[kPa]
								Sigma x, tot.	1,78	[kPa]

Pouze pro nekomerční využití

Číslo	Monitor nový	Aktivní	Typ monitoru	Bod / Bod 1		Bod 2		Výsledky		
				x [m]	z [m]	x [m]	z [m]	Veličina	Hodnota	Jednotka
15	Ne	Ano	bodový	281,00	30,57			Sednutí d z	13,0	[mm]
								Sednutí d x	-11,1	[mm]
								Sigma z, tot.	17,91	[kPa]
								Sigma x, tot.	4,78	[kPa]
16	Ne	Ano	bodový	286,00	30,69			Sednutí d z	18,6	[mm]
								Sednutí d x	-10,6	[mm]
								Sigma z, tot.	18,41	[kPa]
								Sigma x, tot.	9,55	[kPa]
17	Ne	Ano	bodový	290,00	30,81			Sednutí d z	22,7	[mm]
								Sednutí d x	-10,1	[mm]
								Sigma z, tot.	16,76	[kPa]
								Sigma x, tot.	3,38	[kPa]
18	Ne	Ano	bodový	292,61	30,89			Sednutí d z	26,2	[mm]
								Sednutí d x	-10,3	[mm]
								Sigma z, tot.	11,36	[kPa]
								Sigma x, tot.	-0,60	[kPa]
19	Ne	Ano	bodový	292,62	27,00			Sednutí d z	25,2	[mm]
								Sednutí d x	-2,6	[mm]
								Sigma z, tot.	86,74	[kPa]
								Sigma x, tot.	63,53	[kPa]
20	Ne	Ano	bodový	296,00	27,00			Sednutí d z	24,5	[mm]
								Sednutí d x	2,1	[mm]
								Sigma z, tot.	93,00	[kPa]
								Sigma x, tot.	80,48	[kPa]
21	Ne	Ano	bodový	300,00	27,00			Sednutí d z	21,7	[mm]
								Sednutí d x	5,4	[mm]
								Sigma z, tot.	91,79	[kPa]
								Sigma x, tot.	59,56	[kPa]
22	Ne	Ano	bodový	304,00	27,00			Sednutí d z	17,4	[mm]
								Sednutí d x	5,9	[mm]
								Sigma z, tot.	91,72	[kPa]
								Sigma x, tot.	27,58	[kPa]
23	Ne	Ano	bodový	308,00	27,00			Sednutí d z	15,5	[mm]
								Sednutí d x	3,6	[mm]
								Sigma z, tot.	102,84	[kPa]
								Sigma x, tot.	-6,17	[kPa]
24	Ne	Ano	bodový	310,00	27,00			Sednutí d z	14,9	[mm]
								Sednutí d x	2,3	[mm]
								Sigma z, tot.	103,41	[kPa]
								Sigma x, tot.	-6,02	[kPa]
25	Ne	Ano	bodový	313,50	27,00			Sednutí d z	14,4	[mm]
								Sednutí d x	0,2	[mm]
								Sigma z, tot.	104,84	[kPa]
								Sigma x, tot.	7,74	[kPa]

Pouze pro nekomerční využití

Číslo	Monitor nový	Aktivní	Typ monitoru	Bod / Bod 1		Bod 2		Výsledky		
				x [m]	z [m]	x [m]	z [m]	Veličina	Hodnota	Jednotka
26	Ne	Ano	bodový	313,50	32,03			Sednutí d z	15,5	[mm]
								Sednutí d x	-3,2	[mm]
								Sigma z, tot.	6,55	[kPa]
								Sigma x, tot.	-1,33	[kPa]
27	Ne	Ano	bodový	318,00	32,07			Sednutí d z	17,6	[mm]
								Sednutí d x	-3,3	[mm]
								Sigma z, tot.	12,02	[kPa]
								Sigma x, tot.	-1,25	[kPa]
28	Ne	Ano	bodový	322,00	32,13			Sednutí d z	19,4	[mm]
								Sednutí d x	-3,1	[mm]
								Sigma z, tot.	9,07	[kPa]
								Sigma x, tot.	0,98	[kPa]
29	Ne	Ano	bodový	326,93	32,20			Sednutí d z	21,7	[mm]
								Sednutí d x	-3,1	[mm]
								Sigma z, tot.	18,68	[kPa]
								Sigma x, tot.	2,13	[kPa]
30	Ne	Ano	bodový	326,93	28,20			Sednutí d z	21,3	[mm]
								Sednutí d x	0,6	[mm]
								Sigma z, tot.	83,79	[kPa]
								Sigma x, tot.	61,81	[kPa]
31	Ne	Ano	bodový	331,00	28,20			Sednutí d z	19,3	[mm]
								Sednutí d x	4,9	[mm]
								Sigma z, tot.	68,59	[kPa]
								Sigma x, tot.	60,51	[kPa]
32	Ne	Ano	bodový	335,00	28,20			Sednutí d z	15,7	[mm]
								Sednutí d x	7,3	[mm]
								Sigma z, tot.	69,91	[kPa]
								Sigma x, tot.	49,25	[kPa]
33	Ne	Ano	bodový	339,00	28,20			Sednutí d z	11,1	[mm]
								Sednutí d x	7,7	[mm]
								Sigma z, tot.	72,07	[kPa]
								Sigma x, tot.	26,33	[kPa]
34	Ne	Ano	bodový	343,93	28,20			Sednutí d z	6,3	[mm]
								Sednutí d x	6,1	[mm]
								Sigma z, tot.	86,12	[kPa]
								Sigma x, tot.	19,88	[kPa]
35	Ne	Ano	bodový	343,93	32,53			Sednutí d z	6,1	[mm]
								Sednutí d x	6,8	[mm]
								Sigma z, tot.	19,27	[kPa]
								Sigma x, tot.	-0,64	[kPa]
36	Ne	Ano	bodový	348,00	32,52			Sednutí d z	4,6	[mm]
								Sednutí d x	6,6	[mm]
								Sigma z, tot.	14,44	[kPa]
								Sigma x, tot.	-2,40	[kPa]

! Pouze pro nekomerční využití !

Číslo	Monitor nový	Aktivní	Typ monitoru	Bod / Bod 1		Bod 2		Výsledky		
				x [m]	z [m]	x [m]	z [m]	Veličina	Hodnota	Jednotka
37	Ne	Ano	bodový	352,00	32,50			Sednutí d _z	3,1	[mm]
								Sednutí d _x	5,6	[mm]
								Sigma _{z, tot.}	15,12	[kPa]
								Sigma _{x, tot.}	-0,47	[kPa]
38	Ne	Ano	bodový	356,00	32,48			Sednutí d _z	1,9	[mm]
								Sednutí d _x	4,3	[mm]
								Sigma _{z, tot.}	16,33	[kPa]
								Sigma _{x, tot.}	2,03	[kPa]
39	Ne	Ano	bodový	360,00	32,47			Sednutí d _z	1,2	[mm]
								Sednutí d _x	3,3	[mm]
								Sigma _{z, tot.}	17,55	[kPa]
								Sigma _{x, tot.}	4,50	[kPa]
40	Ne	Ano	bodový	364,00	32,45			Sednutí d _z	0,7	[mm]
								Sednutí d _x	2,4	[mm]
								Sigma _{z, tot.}	13,38	[kPa]
								Sigma _{x, tot.}	3,87	[kPa]
41	Ne	Ano	bodový	368,00	32,43			Sednutí d _z	0,4	[mm]
								Sednutí d _x	1,8	[mm]
								Sigma _{z, tot.}	14,93	[kPa]
								Sigma _{x, tot.}	5,61	[kPa]
42	Ne	Ano	bodový	372,00	32,43			Sednutí d _z	0,3	[mm]
								Sednutí d _x	1,3	[mm]
								Sigma _{z, tot.}	16,80	[kPa]
								Sigma _{x, tot.}	7,21	[kPa]
43	Ne	Ano	bodový	378,00	32,43			Sednutí d _z	0,1	[mm]
								Sednutí d _x	0,8	[mm]
								Sigma _{z, tot.}	15,76	[kPa]
								Sigma _{x, tot.}	7,28	[kPa]
44	Ne	Ano	bodový	383,00	32,42			Sednutí d _z	0,1	[mm]
								Sednutí d _x	0,5	[mm]
								Sigma _{z, tot.}	14,20	[kPa]
								Sigma _{x, tot.}	6,82	[kPa]

Výsledky (Fáze budování 23)

Výpočet napjatosti skončil úspěšně.

Nastavení výpočtu : **standardní**

Dosažené zatížení = 100,00 %



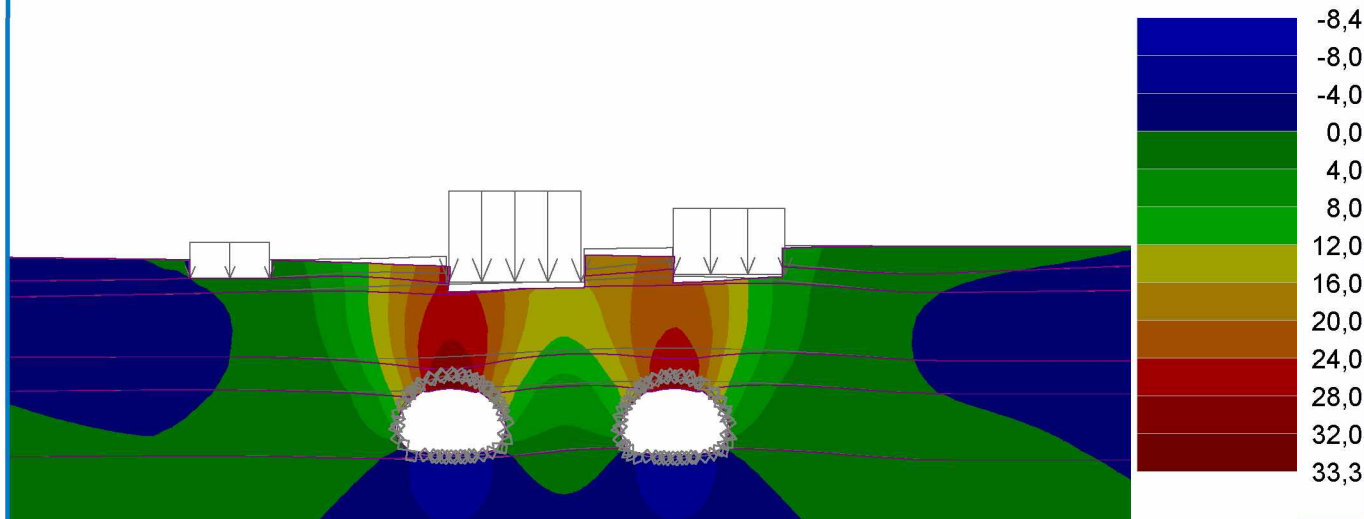
Pouze pro nekomerční využití



Název : Deformace povrchu

Fáze : 23

Výsledky : celkové; veličina : Sednutí d z; rozsah : <-8,4; 33,3> mm



Extrémy

Deformace (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Deformace x [m]	282,22	30,60	-11,2	337,70	28,20	8,1
Deformace z [m]	292,60	0,49	-8,4	292,98	12,84	33,3

Napětí (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma z, tot. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1839,30
Sigma z, eff. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1839,30
Sigma x, tot. [kPa]	310,60	27,00	-6,42	420,00	-39,99	680,12
Sigma x, eff. [kPa]	310,60	27,00	-6,42	420,00	-39,99	680,12
Tau xz [kPa]	320,65	-2,14	-274,81	323,14	11,66	294,54

Přetvoření (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon eq. [%]	290,03	25,01	0,09	298,72	0,95	0,98
Epsilon eq., pl. [%]	345,67	30,76	0,00	298,72	0,95	0,79

Pórové tlaky (extrémy)

	Umístění		Max
	x [m]	z [m]	
Pórový tlak u [kPa]	343,93	29,67	0,00

Průběhy na nosnicích (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
N [kN/m]	335,15	6,13	-2689,1	327,61	0,31	-252,0
M [kNm/m]	331,95	0,69	-153,0	331,46	11,41	222,3



Pouze pro nekomerční využití



	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Q [kN/m]	323,14	11,66	-122,8	331,05	11,65	129,4

Monitory

Číslo	Monitor nový	Aktivní	Typ monitoru	Bod / Bod 1		Bod 2		Výsledky		
				x [m]	z [m]	x [m]	z [m]	Veličina	Hodnota	Jednotka
1	Ne	Ano	bodový	231,00	30,60			Sednutí d z	0,0	[mm]
								Sednutí d x	0,0	[mm]
								Sigma z, tot.	15,30	[kPa]
								Sigma x, tot.	7,96	[kPa]
2	Ne	Ano	bodový	236,00	30,59			Sednutí d z	0,0	[mm]
								Sednutí d x	-0,1	[mm]
								Sigma z, tot.	14,26	[kPa]
								Sigma x, tot.	7,09	[kPa]
3	Ne	Ano	bodový	241,00	30,54			Sednutí d z	0,0	[mm]
								Sednutí d x	-0,2	[mm]
								Sigma z, tot.	13,63	[kPa]
								Sigma x, tot.	6,16	[kPa]
4	Ne	Ano	bodový	246,00	30,48			Sednutí d z	0,0	[mm]
								Sednutí d x	-0,4	[mm]
								Sigma z, tot.	13,08	[kPa]
								Sigma x, tot.	4,64	[kPa]
5	Ne	Ano	bodový	251,00	30,40			Sednutí d z	0,0	[mm]
								Sednutí d x	-0,6	[mm]
								Sigma z, tot.	16,56	[kPa]
								Sigma x, tot.	3,29	[kPa]
6	Ne	Ano	bodový	253,68	30,31			Sednutí d z	0,0	[mm]
								Sednutí d x	-0,6	[mm]
								Sigma z, tot.	17,31	[kPa]
								Sigma x, tot.	0,12	[kPa]
7	Ne	Ano	bodový	253,68	27,62			Sednutí d z	0,0	[mm]
								Sednutí d x	-0,9	[mm]
								Sigma z, tot.	48,65	[kPa]
								Sigma x, tot.	19,13	[kPa]
8	Ne	Ano	bodový	257,00	27,62			Sednutí d z	0,2	[mm]
								Sednutí d x	-1,3	[mm]
								Sigma z, tot.	59,66	[kPa]
								Sigma x, tot.	24,11	[kPa]
9	Ne	Ano	bodový	260,00	27,62			Sednutí d z	0,4	[mm]
								Sednutí d x	-1,9	[mm]
								Sigma z, tot.	57,81	[kPa]
								Sigma x, tot.	17,34	[kPa]
10	Ne	Ano	bodový	263,00	27,62			Sednutí d z	0,8	[mm]
								Sednutí d x	-2,6	[mm]
								Sigma z, tot.	58,13	[kPa]
								Sigma x, tot.	13,05	[kPa]



Pouze pro nekomerční využití



Číslo	Monitor nový	Aktivní	Typ monitoru	Bod / Bod 1		Bod 2		Výsledky		
				x [m]	z [m]	x [m]	z [m]	Veličina	Hodnota	Jednotka
11	Ne	Ano	bodový	265,83	27,62			Sednutí d z	1,3	[mm]
								Sednutí d x	-3,6	[mm]
								Sigma z, tot.	62,57	[kPa]
								Sigma x, tot.	5,58	[kPa]
12	Ne	Ano	bodový	265,83	30,38			Sednutí d z	1,1	[mm]
								Sednutí d x	-6,4	[mm]
								Sigma z, tot.	24,96	[kPa]
								Sigma x, tot.	3,35	[kPa]
13	Ne	Ano	bodový	271,00	30,42			Sednutí d z	4,3	[mm]
								Sednutí d x	-7,3	[mm]
								Sigma z, tot.	20,72	[kPa]
								Sigma x, tot.	1,69	[kPa]
14	Ne	Ano	bodový	276,00	30,46			Sednutí d z	7,9	[mm]
								Sednutí d x	-9,5	[mm]
								Sigma z, tot.	19,16	[kPa]
								Sigma x, tot.	1,82	[kPa]
15	Ne	Ano	bodový	281,00	30,57			Sednutí d z	12,9	[mm]
								Sednutí d x	-11,0	[mm]
								Sigma z, tot.	17,91	[kPa]
								Sigma x, tot.	4,79	[kPa]
16	Ne	Ano	bodový	286,00	30,69			Sednutí d z	18,5	[mm]
								Sednutí d x	-10,6	[mm]
								Sigma z, tot.	18,41	[kPa]
								Sigma x, tot.	9,53	[kPa]
17	Ne	Ano	bodový	290,00	30,81			Sednutí d z	22,6	[mm]
								Sednutí d x	-10,0	[mm]
								Sigma z, tot.	16,76	[kPa]
								Sigma x, tot.	3,36	[kPa]
18	Ne	Ano	bodový	292,61	30,89			Sednutí d z	26,1	[mm]
								Sednutí d x	-10,2	[mm]
								Sigma z, tot.	11,36	[kPa]
								Sigma x, tot.	-0,60	[kPa]
19	Ne	Ano	bodový	292,62	27,00			Sednutí d z	25,2	[mm]
								Sednutí d x	-2,5	[mm]
								Sigma z, tot.	86,67	[kPa]
								Sigma x, tot.	63,12	[kPa]
20	Ne	Ano	bodový	296,00	27,00			Sednutí d z	24,5	[mm]
								Sednutí d x	2,1	[mm]
								Sigma z, tot.	93,00	[kPa]
								Sigma x, tot.	79,85	[kPa]
21	Ne	Ano	bodový	300,00	27,00			Sednutí d z	21,7	[mm]
								Sednutí d x	5,4	[mm]
								Sigma z, tot.	91,79	[kPa]
								Sigma x, tot.	58,94	[kPa]

! Pouze pro nekomerční využití !

Číslo	Monitor nový	Aktivní	Typ monitoru	Bod / Bod 1		Bod 2		Výsledky		
				x [m]	z [m]	x [m]	z [m]	Veličina	Hodnota	Jednotka
22	Ne	Ano	bodový	304,00	27,00			Sednutí d z	17,4	[mm]
								Sednutí d x	5,9	[mm]
								Sigma z, tot.	92,14	[kPa]
								Sigma x, tot.	26,95	[kPa]
23	Ne	Ano	bodový	308,00	27,00			Sednutí d z	15,8	[mm]
								Sednutí d x	3,4	[mm]
								Sigma z, tot.	102,87	[kPa]
								Sigma x, tot.	-6,25	[kPa]
24	Ne	Ano	bodový	310,00	27,00			Sednutí d z	15,2	[mm]
								Sednutí d x	2,0	[mm]
								Sigma z, tot.	102,70	[kPa]
								Sigma x, tot.	-6,15	[kPa]
25	Ne	Ano	bodový	313,50	27,00			Sednutí d z	14,8	[mm]
								Sednutí d x	-0,2	[mm]
								Sigma z, tot.	105,65	[kPa]
								Sigma x, tot.	8,19	[kPa]
26	Ne	Ano	bodový	313,50	32,03			Sednutí d z	16,0	[mm]
								Sednutí d x	-3,8	[mm]
								Sigma z, tot.	6,55	[kPa]
								Sigma x, tot.	-1,33	[kPa]
27	Ne	Ano	bodový	318,00	32,07			Sednutí d z	18,3	[mm]
								Sednutí d x	-3,8	[mm]
								Sigma z, tot.	12,01	[kPa]
								Sigma x, tot.	-1,10	[kPa]
28	Ne	Ano	bodový	322,00	32,13			Sednutí d z	20,2	[mm]
								Sednutí d x	-3,6	[mm]
								Sigma z, tot.	9,06	[kPa]
								Sigma x, tot.	1,18	[kPa]
29	Ne	Ano	bodový	326,93	32,20			Sednutí d z	22,7	[mm]
								Sednutí d x	-3,6	[mm]
								Sigma z, tot.	18,69	[kPa]
								Sigma x, tot.	2,14	[kPa]
30	Ne	Ano	bodový	326,93	28,20			Sednutí d z	22,3	[mm]
								Sednutí d x	0,4	[mm]
								Sigma z, tot.	84,05	[kPa]
								Sigma x, tot.	63,23	[kPa]
31	Ne	Ano	bodový	331,00	28,20			Sednutí d z	20,3	[mm]
								Sednutí d x	4,9	[mm]
								Sigma z, tot.	68,59	[kPa]
								Sigma x, tot.	61,97	[kPa]
32	Ne	Ano	bodový	335,00	28,20			Sednutí d z	16,6	[mm]
								Sednutí d x	7,5	[mm]
								Sigma z, tot.	69,91	[kPa]
								Sigma x, tot.	50,19	[kPa]

! Pouze pro nekomerční využití !

Číslo	Monitor nový	Aktivní	Typ monitoru	Bod / Bod 1		Bod 2		Výsledky		
				x [m]	z [m]	x [m]	z [m]	Veličina	Hodnota	Jednotka
33	Ne	Ano	bodový	339,00	28,20			Sednutí d z	11,7	[mm]
								Sednutí d x	8,0	[mm]
								Sigma z, tot.	72,07	[kPa]
								Sigma x, tot.	26,42	[kPa]
34	Ne	Ano	bodový	343,93	28,20			Sednutí d z	6,7	[mm]
								Sednutí d x	6,3	[mm]
								Sigma z, tot.	85,79	[kPa]
								Sigma x, tot.	18,68	[kPa]
35	Ne	Ano	bodový	343,93	32,53			Sednutí d z	6,4	[mm]
								Sednutí d x	7,1	[mm]
								Sigma z, tot.	19,25	[kPa]
								Sigma x, tot.	-0,67	[kPa]
36	Ne	Ano	bodový	348,00	32,52			Sednutí d z	4,8	[mm]
								Sednutí d x	6,8	[mm]
								Sigma z, tot.	14,44	[kPa]
								Sigma x, tot.	-2,58	[kPa]
37	Ne	Ano	bodový	352,00	32,50			Sednutí d z	3,2	[mm]
								Sednutí d x	5,8	[mm]
								Sigma z, tot.	15,13	[kPa]
								Sigma x, tot.	-0,76	[kPa]
38	Ne	Ano	bodový	356,00	32,48			Sednutí d z	2,0	[mm]
								Sednutí d x	4,5	[mm]
								Sigma z, tot.	16,33	[kPa]
								Sigma x, tot.	1,73	[kPa]
39	Ne	Ano	bodový	360,00	32,47			Sednutí d z	1,2	[mm]
								Sednutí d x	3,4	[mm]
								Sigma z, tot.	17,55	[kPa]
								Sigma x, tot.	4,25	[kPa]
40	Ne	Ano	bodový	364,00	32,45			Sednutí d z	0,7	[mm]
								Sednutí d x	2,5	[mm]
								Sigma z, tot.	13,39	[kPa]
								Sigma x, tot.	3,67	[kPa]
41	Ne	Ano	bodový	368,00	32,43			Sednutí d z	0,4	[mm]
								Sednutí d x	1,8	[mm]
								Sigma z, tot.	14,93	[kPa]
								Sigma x, tot.	5,48	[kPa]
42	Ne	Ano	bodový	372,00	32,43			Sednutí d z	0,3	[mm]
								Sednutí d x	1,3	[mm]
								Sigma z, tot.	16,80	[kPa]
								Sigma x, tot.	7,13	[kPa]
43	Ne	Ano	bodový	378,00	32,43			Sednutí d z	0,1	[mm]
								Sednutí d x	0,7	[mm]
								Sigma z, tot.	15,75	[kPa]
								Sigma x, tot.	7,25	[kPa]

! Pouze pro nekomerční využití !

Číslo	Monitor nový	Aktivní	Typ monitoru	Bod / Bod 1		Bod 2		Výsledky		
				x [m]	z [m]	x [m]	z [m]	Veličina	Hodnota	Jednotka
44	Ne	Ano	bodový	383,00	32,42			Sednutí d _z	0,1	[mm]
								Sednutí d _x	0,5	[mm]
								Sigma _{z, tot.}	14,20	[kPa]
								Sigma _{x, tot.}	6,82	[kPa]

**STATICKÝ VÝPOČET – Horizontální členění, MMC, obrácený
postup výstavby PTT-LTT**

PŘÍLOHA č. 10

Výpočet metodou konečných prvků

Topologie



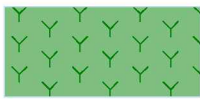





Projekt

Akce : Diplomová práce_Parametrická studie sedání povrchu při ražbě NRTM
 Část : 10_SV_Horizontální členění, MMC, obrácený postup výstavby PTT-LTT
 Vypracoval : Ondřej Žák
 Datum : 01.05.2020

Celkové nastavení výpočtu

Geometrie úlohy : Rovinná
 Typ výpočtu : Napjatost
 Tunely : ano
 Podrobné parametry generování sítě : ne
 Podrobné parametry proudění : ne
 Zatížení teplotou : ne
 Podrobné parametry zemin : ne
 Speciální modely zemin : ne
 Podrobné výsledky : ne
 Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)

Parametry zemin - základní data

Číslo	Název	Vzorek	γ [kN/m ³]	E [MPa]	ν [-]
1	ordovik-břidlice zdravé, báze		26,50	350,00	0,27
2	ordovik-břidlice zdravé, 5-15 m		26,00	200,00	0,28
3	ordovik-břidlice zdravé, 0-5 m		25,50	100,00	0,30
4	ordovik-břidlice navětralé		25,00	75,00	0,31
5	ordovik-břidlice silně až mírně zvětralé		23,30	26,00	0,36
6	Třída F4, jíl písčítý		19,00	7,00	0,35
7	Prokotvená oblast 2		26,00	200,00	0,28
8	Prokotvená oblast 1		26,50	350,00	0,27





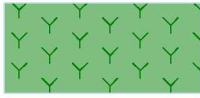



Pouze pro nekomerční využití



Parametry zemin - data podle modelu

Číslo	Materiálový model	c_{ef} [kPa]	φ_{ef} [°]	ψ [°]
1	Mohr - Coulomb modifikovaný	100,00	34,00	0,00
2	Mohr - Coulomb modifikovaný	70,00	32,00	0,00
3	Mohr - Coulomb modifikovaný	40,00	30,00	0,00
4	Mohr - Coulomb modifikovaný	30,00	29,00	0,00
5	Mohr - Coulomb modifikovaný	22,00	25,00	0,00
6	Mohr - Coulomb modifikovaný	12,00	27,00	0,00
7	Mohr - Coulomb modifikovaný	80,00	32,00	0,00
8	Mohr - Coulomb modifikovaný	111,00	34,00	0,00

Parametry zemin - vztlak

Číslo	Název	Vzorek	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [-]
1	ordovik-břidlice zdravé, báze		26,50		
2	ordovik-břidlice zdravé, 5-15 m		26,00		
3	ordovik-břidlice zdravé, 0-5 m		26,50		
4	ordovik-břidlice navětralé		26,50		
5	ordovik-břidlice silně až mírně zvětralé		26,00		
6	Třída F4, jíl písčítý		20,00		
7	Prokotvená oblast 2		26,00		
8	Prokotvená oblast 1		26,50		

Parametry zemin

ordovik-břidlice zdravé, báze

Materiálový model :	Mohr - Coulomb modifikovaný
Objemová tíha :	$\gamma = 26,50 \text{ kN/m}^3$
Poissonovo číslo :	$\nu = 0,27$
Modul pružnosti :	$E = 350,00 \text{ MPa}$
Modul odtížení / přetížení :	$E_{ur} = 1150,00 \text{ MPa}$
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef} = 34,00^\circ$
Soudržnost zeminy :	$c_{ef} = 100,00 \text{ kPa}$
Úhel dilatance :	$\psi = 0,00^\circ$



Pouze pro nekomerční využití



Obj.tíha sat.zeminy : γ_{sat} = 26,50 kN/m³

ordovik-břidlice zdravé, 5-15 m

Materiálový model : Mohr - Coulomb modifikovaný
 Objemová tíha : γ = 26,00 kN/m³
 Poissonovo číslo : ν = 0,28
 Modul pružnosti : E = 200,00 MPa
 Modul odtížení / přitížení : E_{ur} = 600,00 MPa
 Úhel vnitřního tření : φ_{ef} = 32,00 °
 Soudržnost zeminy : c_{ef} = 70,00 kPa
 Úhel dilatance : ψ = 0,00 °
 Obj.tíha sat.zeminy : γ_{sat} = 26,00 kN/m³

ordovik-břidlice zdravé, 0-5 m

Materiálový model : Mohr - Coulomb modifikovaný
 Objemová tíha : γ = 25,50 kN/m³
 Poissonovo číslo : ν = 0,30
 Modul pružnosti : E = 100,00 MPa
 Modul odtížení / přitížení : E_{ur} = 300,00 MPa
 Úhel vnitřního tření : φ_{ef} = 30,00 °
 Soudržnost zeminy : c_{ef} = 40,00 kPa
 Úhel dilatance : ψ = 0,00 °
 Obj.tíha sat.zeminy : γ_{sat} = 26,50 kN/m³

ordovik-břidlice navětralé

Materiálový model : Mohr - Coulomb modifikovaný
 Objemová tíha : γ = 25,00 kN/m³
 Poissonovo číslo : ν = 0,31
 Modul pružnosti : E = 75,00 MPa
 Modul odtížení / přitížení : E_{ur} = 225,00 MPa
 Úhel vnitřního tření : φ_{ef} = 29,00 °
 Soudržnost zeminy : c_{ef} = 30,00 kPa
 Úhel dilatance : ψ = 0,00 °
 Obj.tíha sat.zeminy : γ_{sat} = 26,50 kN/m³

ordovik-břidlice silně až mírně zvětralé

Materiálový model : Mohr - Coulomb modifikovaný
 Objemová tíha : γ = 23,30 kN/m³
 Poissonovo číslo : ν = 0,36
 Modul pružnosti : E = 26,00 MPa
 Modul odtížení / přitížení : E_{ur} = 84,00 MPa
 Úhel vnitřního tření : φ_{ef} = 25,00 °
 Soudržnost zeminy : c_{ef} = 22,00 kPa
 Úhel dilatance : ψ = 0,00 °
 Obj.tíha sat.zeminy : γ_{sat} = 26,00 kN/m³

Třída F4, jíl písčité

Materiálový model : Mohr - Coulomb modifikovaný
 Objemová tíha : γ = 19,00 kN/m³
 Poissonovo číslo : ν = 0,35
 Modul pružnosti : E = 7,00 MPa
 Modul odtížení / přitížení : E_{ur} = 21,00 MPa
 Úhel vnitřního tření : φ_{ef} = 27,00 °



Pouze pro nekomerční využití



Soudržnost zeminy :	c_{ef}	=	12,00 kPa
Úhel dilatance :	ψ	=	0,00 °
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat}	=	20,00 kN/m ³

Prokotvená oblast 2

Materiálový model :	Mohr - Coulomb modifikovaný		
Objemová tíha :	γ	=	26,00 kN/m ³
Poissonovo číslo :	ν	=	0,28
Modul pružnosti :	E	=	200,00 MPa
Modul odtížení / přetížení :	E_{ur}	=	600,00 MPa
Úhel vnitřního tření :	φ_{ef}	=	32,00 °
Soudržnost zeminy :	c_{ef}	=	80,00 kPa
Úhel dilatance :	ψ	=	0,00 °
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat}	=	26,00 kN/m ³

Prokotvená oblast 1

Materiálový model :	Mohr - Coulomb modifikovaný		
Objemová tíha :	γ	=	26,50 kN/m ³
Poissonovo číslo :	ν	=	0,27
Modul pružnosti :	E	=	350,00 MPa
Modul odtížení / přetížení :	E_{ur}	=	1150,00 MPa
Úhel vnitřního tření :	φ_{ef}	=	34,00 °
Soudržnost zeminy :	c_{ef}	=	111,00 kPa
Úhel dilatance :	ψ	=	0,00 °
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat}	=	26,50 kN/m ³

Generování sítě**Parametry generování sítě**

Délka hrany prvků :	2,00 [m]
Vyhlazovat síť :	ano
Generovat víceuzlové prvky :	ano

Výsledek generování sítě

Síť konečných prvků byla úspěšně vygenerována.

Počet uzlů 23851

Počet prvků 13771 (plošných 9503, nosníkových 1067, přechodových 3201)

Varování

[W086] Bod sítě (296,78; 15,84) leží příliš blízko linie AR{(297,16; 15,86) .. (288,54; 15,46); C=(293,36; 4,59); R=11,90; +}.

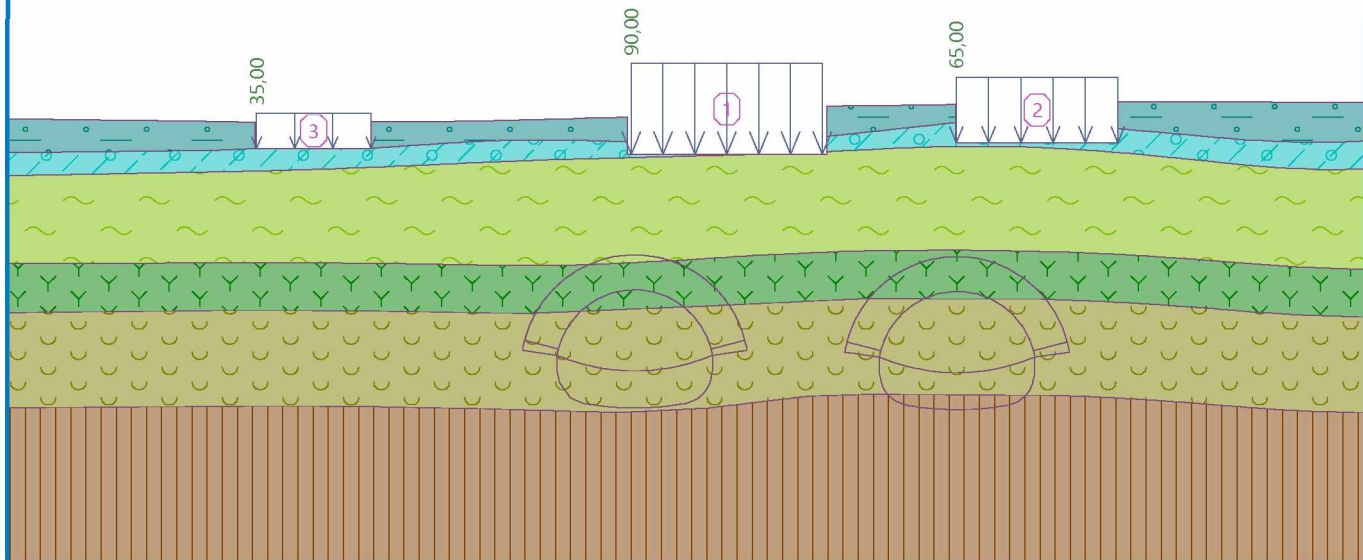
Vstupní data (Fáze budování 1)**Přiřazení a aktivace**

Pouze pro nekomerční využití



Název : Geologické vrstvy

Fáze : 1



Přítížení

Číslo	Typ	Umístění / Bod 1 z [m] / x ₁ [m]	Počátek / Bod 1 x [m] / z ₁ [m]	Délka / Bod 2 l [m] / x ₂ [m]	Šířka / Bod 2 b [m] / z ₂ [m]	Sklon α [°]	Velikost	
							q, q ₁ , f, F	q ₂ jednotka
1	pásové	na povrchu	x = 293,00	l = 20,00		0,00	90,00	kN/m ²
2	pásové	na povrchu	x = 327,00	l = 16,90		0,00	65,00	kN/m ²
3	pásové	na povrchu	x = 253,80	l = 12,00		0,00	35,00	kN/m ²

Názvy přítížení

Číslo	Název
1	objekt1
2	objekt 3
3	objekt 2

Nastavení výpočtu

Výsledky (Fáze budování 1)

Výpočet napjatosti skončil úspěšně.

Nastavení výpočtu : standardní

Dosažené zatížení = 100,00 %

Extrémy

Napětí (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma _z , tot. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1838,90
Sigma _z , eff. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1838,90
Sigma _x , tot. [kPa]	321,78	32,13	-3,21	420,00	-39,99	679,93
Sigma _x , eff. [kPa]	321,78	32,13	-3,21	420,00	-39,99	679,93
Tau _{xz} [kPa]	326,93	28,20	-10,67	313,50	27,27	27,04

Přetvoření (extrémy)



Pouze pro nekomerční využití



	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon _{eq.} [%]	312,02	27,00	0,10	313,50	28,86	0,62
Epsilon _{eq., pl.} [%]	345,67	30,76	0,00	313,50	27,27	0,14

Monitory

Číslo	Aktivní	Typ monitoru	Bod / Bod 1		Bod 2		Výsledky		
			x [m]	z [m]	x [m]	z [m]	Veličina	Hodnota	Jednotka
1	Ano	bodový	231,00	30,60					
2	Ano	bodový	236,00	30,59					
3	Ano	bodový	241,00	30,54					
4	Ano	bodový	246,00	30,48					
5	Ano	bodový	251,00	30,40					
6	Ano	bodový	253,68	30,31					
7	Ano	bodový	253,68	27,62					
8	Ano	bodový	257,00	27,62					
9	Ano	bodový	260,00	27,62					
10	Ano	bodový	263,00	27,62					
11	Ano	bodový	265,83	27,62					
12	Ano	bodový	265,83	30,38					
13	Ano	bodový	271,00	30,42					
14	Ano	bodový	276,00	30,46					
15	Ano	bodový	281,00	30,57					
16	Ano	bodový	286,00	30,69					
17	Ano	bodový	290,00	30,81					
18	Ano	bodový	292,61	30,89					
19	Ano	bodový	292,62	27,00					
20	Ano	bodový	296,00	27,00					
21	Ano	bodový	300,00	27,00					
22	Ano	bodový	304,00	27,00					
23	Ano	bodový	308,00	27,00					
24	Ano	bodový	310,00	27,00					
25	Ano	bodový	313,50	27,00					
26	Ano	bodový	313,50	32,03					
27	Ano	bodový	318,00	32,07					
28	Ano	bodový	322,00	32,13					
29	Ano	bodový	326,93	32,20					
30	Ano	bodový	326,93	28,20					
31	Ano	bodový	331,00	28,20					
32	Ano	bodový	335,00	28,20					
33	Ano	bodový	339,00	28,20					
34	Ano	bodový	343,93	28,20					
35	Ano	bodový	343,93	32,53					
36	Ano	bodový	348,00	32,52					
37	Ano	bodový	352,00	32,50					
38	Ano	bodový	356,00	32,48					
39	Ano	bodový	360,00	32,47					
40	Ano	bodový	364,00	32,45					
41	Ano	bodový	368,00	32,43					
42	Ano	bodový	372,00	32,43					
43	Ano	bodový	378,00	32,43					
44	Ano	bodový	383,00	32,42					

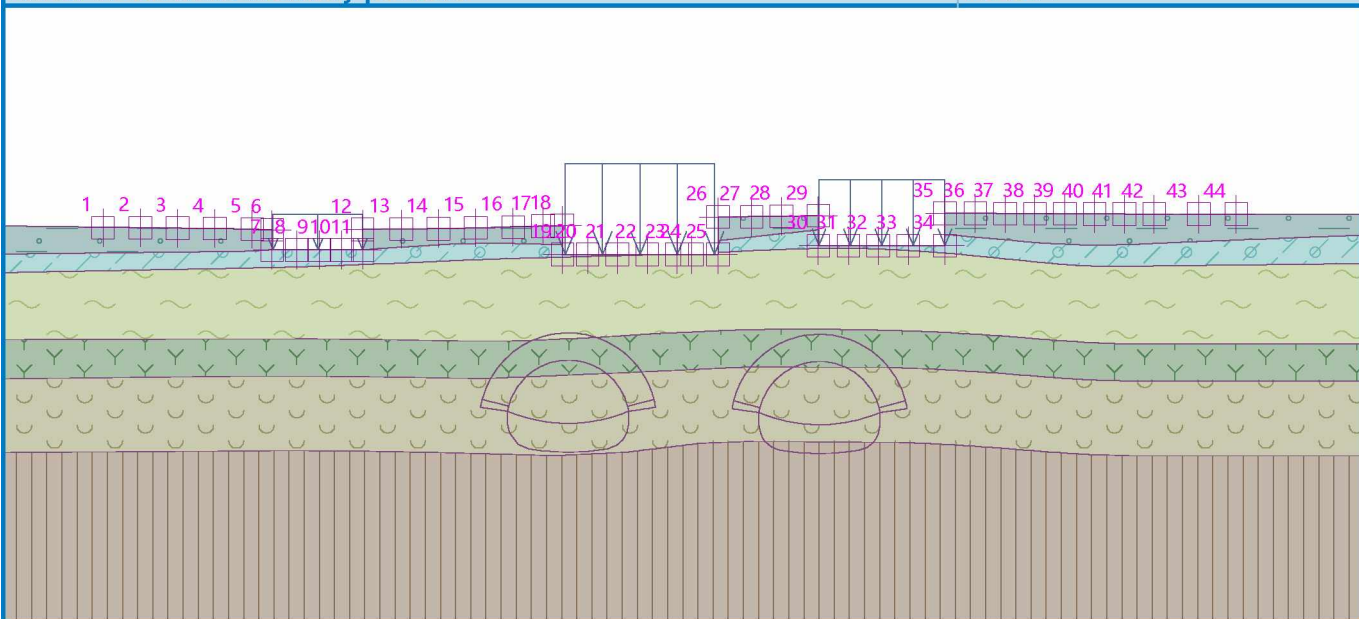


Pouze pro nekomerční využití



Název : Podrobné monitory povrchu

Fáze : 1



Výsledky (Fáze budování 2)

Výpočet napjatosti skončil úspěšně.

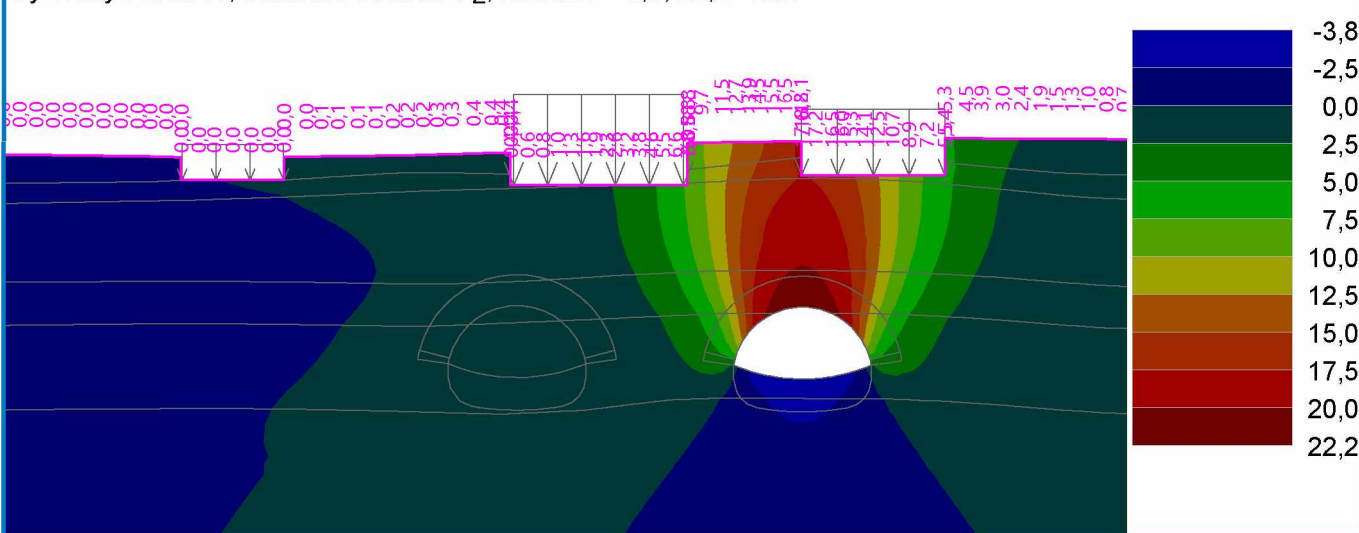
Nastavení výpočtu : standardní

Dosažené zatížení = 100,00 %

Název : Sedání - kalota

Fáze : 2

Výsledky : celkové; veličina : Sednutí d z; rozsah : <-3,8; 22,2> mm



Extrémy

Deformace (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Deformace x [m]	315,14	32,05	-7,4	337,70	28,20	5,7
Deformace z [m]	326,50	4,17	-3,8	326,68	12,65	22,2

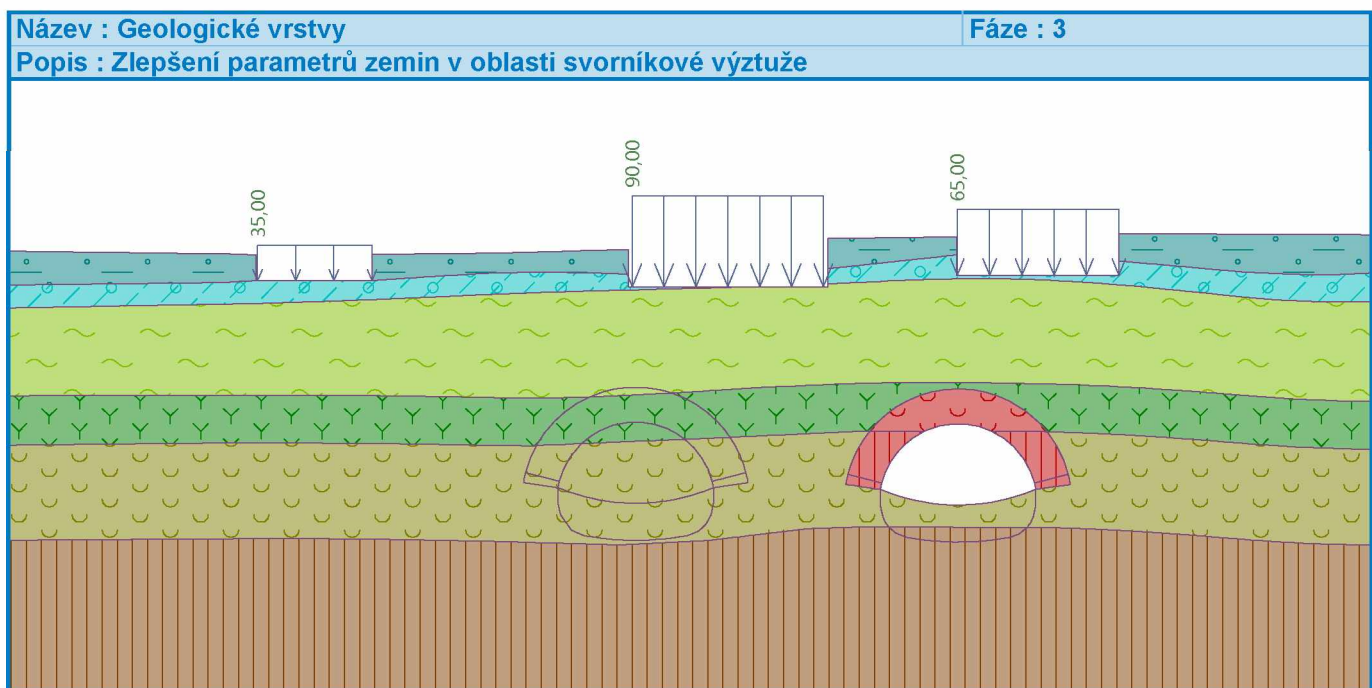
Napětí (extrémy)

! Pouze pro nekomerční využití !

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma _{z, tot.} [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1838,32
Sigma _{z, eff.} [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1838,32
Sigma _{x, tot.} [kPa]	291,51	30,86	-1,94	420,00	-39,99	679,79
Sigma _{x, eff.} [kPa]	291,51	30,86	-1,94	420,00	-39,99	679,79
Tau _{xz} [kPa]	334,00	8,91	-197,62	320,00	8,63	213,49

Přetvoření (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon _{eq.} [%]	323,53	26,91	0,08	319,10	6,46	0,74
Epsilon _{eq., pl.} [%]	345,67	30,76	0,00	313,50	27,27	0,21

Vstupní data (Fáze budování 3)**Přiřazení a aktivace****Výsledky (Fáze budování 3)**

Výpočet napjatosti skončil úspěšně.

Nastavení výpočtu : **standardní**

Dosažené zatížení = 100,00 %



Pouze pro nekomerční využití

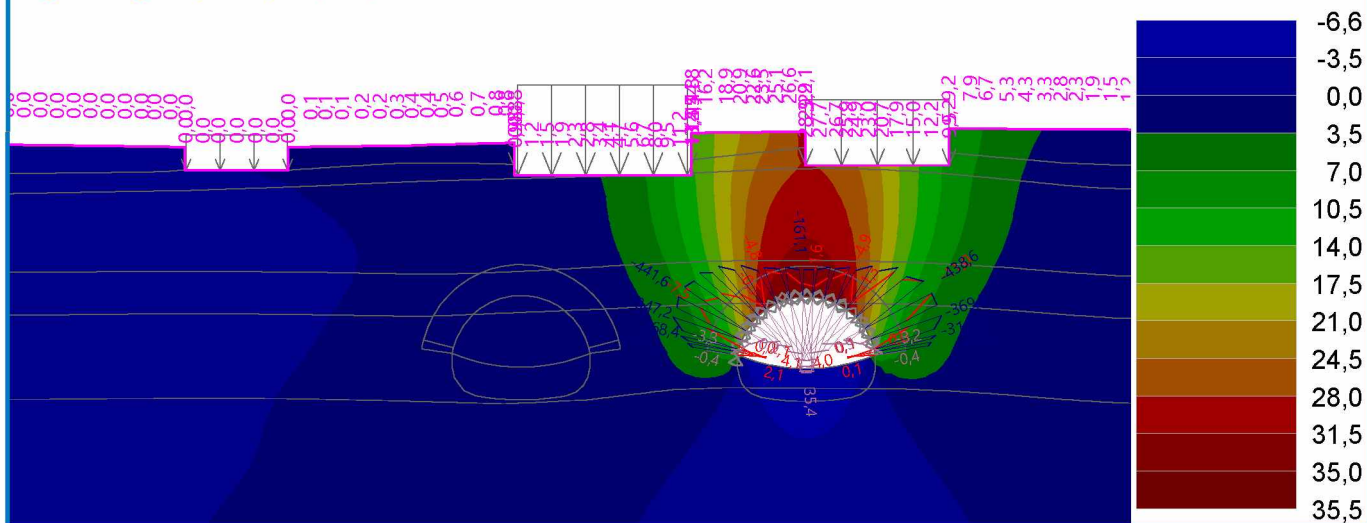


Název : Sedání - kalota, mladý beton

Fáze : 3

Výsledky : celkové; veličina : Sednutí d z; rozsah : <-6,6; 35,5> mm

M [kNm/m], N- [kN/m], D [mm]



Extrémy

Deformace (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Deformace x [m]	315,14	32,05	-11,6	337,70	28,20	9,3
Deformace z [m]	326,50	4,17	-6,6	326,68	12,65	35,5

Napětí (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma z, tot. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1838,13
Sigma z, eff. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1838,13
Sigma x, tot. [kPa]	307,75	27,00	-5,91	420,00	-39,99	679,81
Sigma x, eff. [kPa]	307,75	27,00	-5,91	420,00	-39,99	679,81
Tau xz [kPa]	334,00	8,91	-298,08	320,00	8,63	316,63

Přetvoření (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon eq. [%]	323,53	26,91	0,08	318,96	5,79	0,96
Epsilon eq., pl. [%]	345,67	30,76	0,00	318,96	5,79	0,40

Průběhy na nosnicích (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
N [kN/m]	320,00	8,63	-441,6	326,68	12,65	-161,1
M [kNm/m]	334,00	8,91	-11,0	319,02	6,14	4,1
Q [kN/m]	335,21	5,79	-21,2	318,96	5,79	22,3

Výsledky (Fáze budování 4)

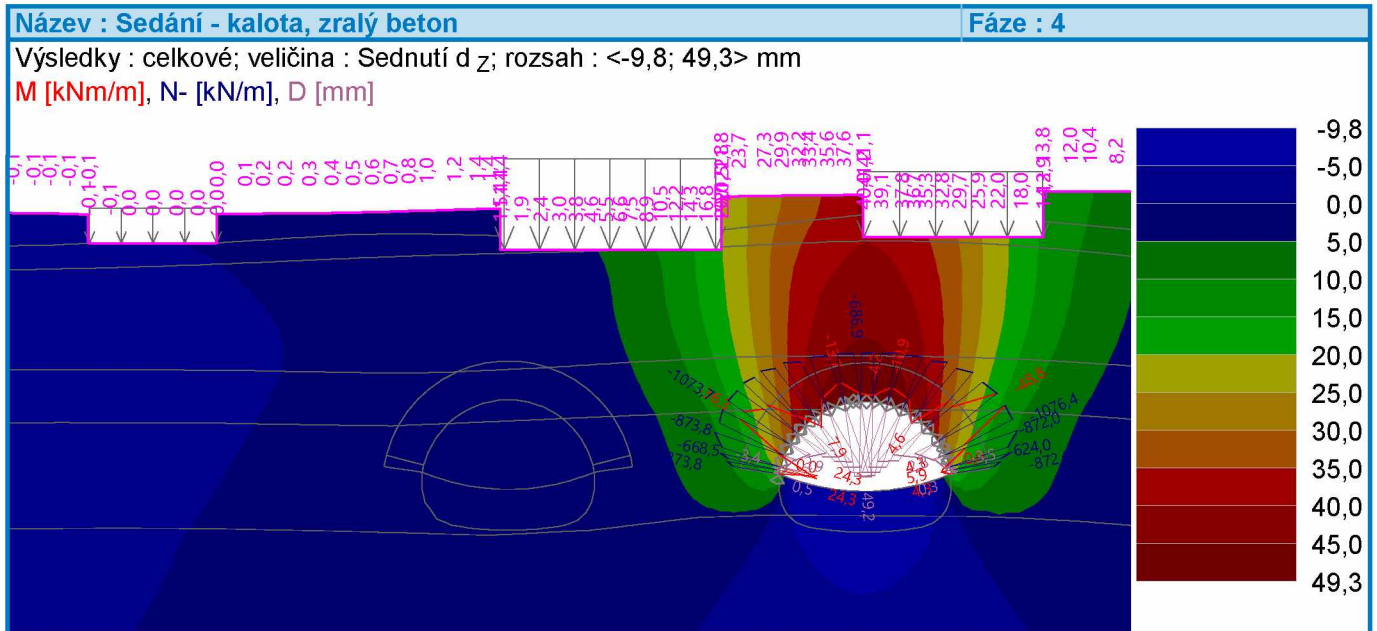
Výpočet napjatosti skončil úspěšně.



Pouze pro nekomerční využití



Nastavení výpočtu : **standardní**
Dosažené zatížení = 100,00 %



Extrémy

Deformace (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Deformace x [m]	315,14	32,05	-15,9	339,62	28,20	13,2
Deformace z [m]	327,89	4,18	-9,8	326,68	12,65	49,3

Napětí (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma z, tot. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1838,32
Sigma z, eff. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1838,32
Sigma x, tot. [kPa]	326,50	4,17	-60,34	416,00	-39,99	680,01
Sigma x, eff. [kPa]	326,50	4,17	-60,34	416,00	-39,99	680,01
Tau xz [kPa]	334,69	7,61	-356,00	319,10	6,46	366,57

Přetvoření (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon _{eq.} [%]	321,46	26,61	0,10	318,96	5,79	1,69
Epsilon _{eq., pl.} [%]	345,67	30,76	0,00	319,83	5,45	1,23

Výsledky (Fáze budování 5)

Výpočet napjatosti skončil úspěšně.

Nastavení výpočtu : **standardní**
Dosažené zatížení = 100,00 %



Pouze pro nekomerční využití

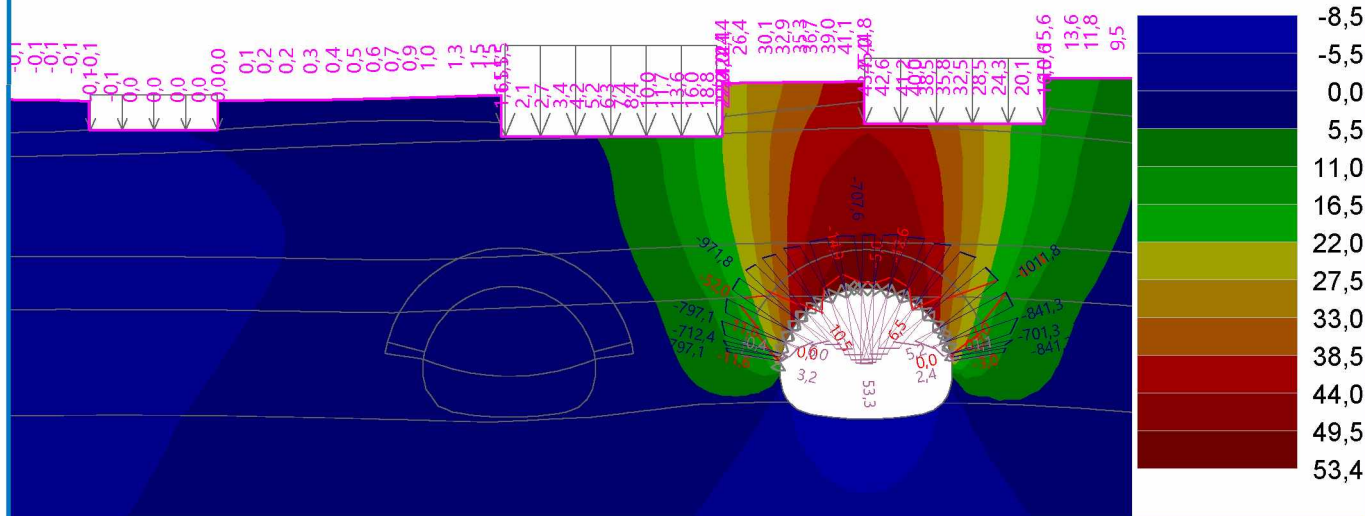


Název : Sedání - výrub dna

Fáze : 5

Výsledky : celkové; veličina : Sednutí d z; rozsah : <-8,5; 53,4> mm

M [kNm/m], N- [kN/m], D [mm]



Extrémy

Deformace (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Deformace x [m]	315,14	32,05	-17,0	339,62	28,20	14,8
Deformace z [m]	327,09	0,30	-8,5	326,68	12,65	53,4

Napětí (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma z, tot. [kPa]	313,50	32,03	0,00	416,00	-39,99	1838,08
Sigma z, eff. [kPa]	313,50	32,03	0,00	416,00	-39,99	1838,08
Sigma x, tot. [kPa]	307,75	27,00	-6,17	416,00	-39,99	679,95
Sigma x, eff. [kPa]	307,75	27,00	-6,17	416,00	-39,99	679,95
Tau xz [kPa]	335,40	8,81	-352,14	318,68	8,75	345,08

Přetvoření (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon eq. [%]	321,46	26,61	0,10	318,93	4,30	1,58
Epsilon eq., pl. [%]	345,67	30,76	0,00	318,93	4,30	1,22

Výsledky (Fáze budování 6)

Výpočet napjatosti skončil úspěšně.

Nastavení výpočtu : standardní

Dosažené zatížení = 100,00 %



Pouze pro nekomerční využití

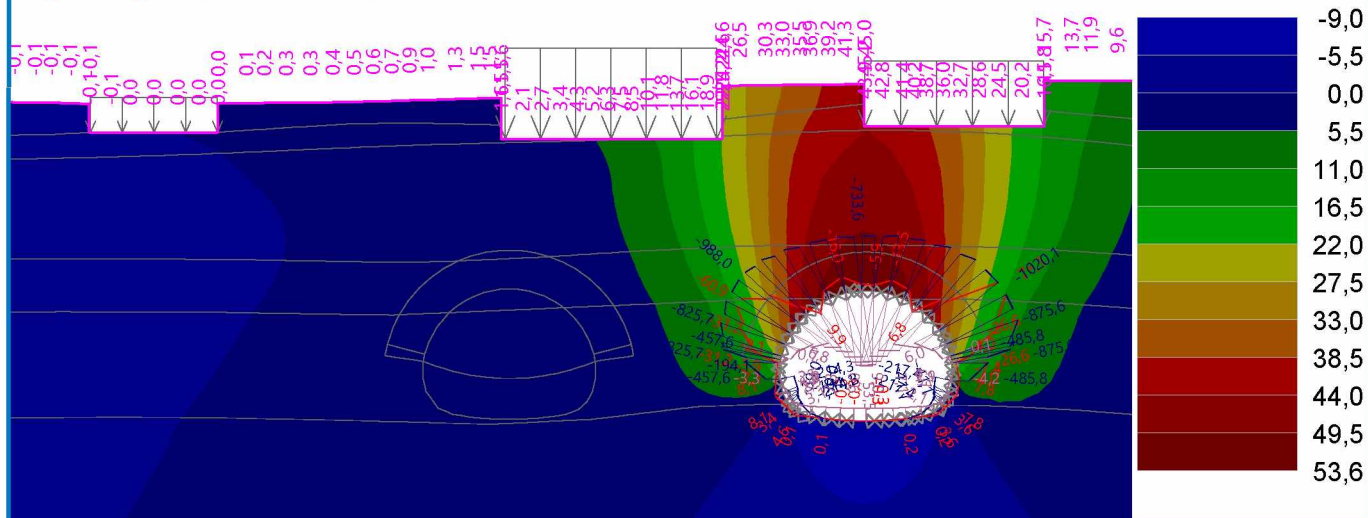


Název : Sedání - výrub dna, mladý beton

Fáze : 6

Výsledky : celkové; veličina : Sednutí d z; rozsah : <-9,0; 53,6> mm

M [kNm/m], N- [kN/m], D [mm]



Extrémy

Deformace (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Deformace x [m]	315,14	32,05	-17,0	339,62	28,20	14,9
Deformace z [m]	327,09	0,30	-9,0	326,68	12,65	53,6

Napětí (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma z, tot. [kPa]	313,50	32,03	0,00	416,00	-39,99	1837,98
Sigma z, eff. [kPa]	313,50	32,03	0,00	416,00	-39,99	1837,98
Sigma x, tot. [kPa]	307,75	27,00	-6,13	416,00	-39,99	679,90
Sigma x, eff. [kPa]	307,75	27,00	-6,13	416,00	-39,99	679,90
Tau xz [kPa]	335,40	8,81	-354,32	318,68	8,75	344,84

Přetvoření (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon eq. [%]	321,46	26,61	0,10	318,93	4,30	1,64
Epsilon eq., pl. [%]	345,67	30,76	0,00	318,93	4,30	1,30

Výsledky (Fáze budování 7)

Výpočet napjatosti skončil úspěšně.

Nastavení výpočtu : standardní

Dosažené zatížení = 100,00 %



Pouze pro nekomerční využití

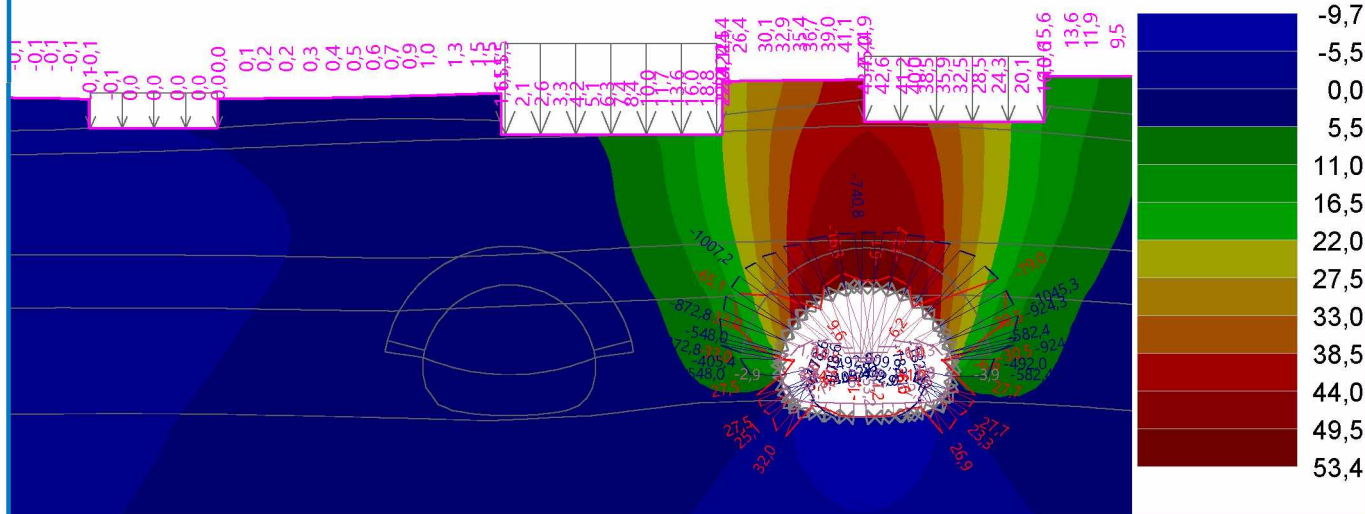


Název : Sedání - výrub dna, zralý beton

Fáze : 7

Výsledky : celkové; veličina : Sednutí d z; rozsah : <-9,7; 53,4> mm

M [kNm/m], N- [kN/m], D [mm]



Extrémy

Deformace (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Deformace x [m]	315,14	32,05	-17,0	339,62	28,20	14,8
Deformace z [m]	327,09	0,30	-9,7	326,68	12,65	53,4

Napětí (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma z, tot. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1837,95
Sigma z, eff. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1837,95
Sigma x, tot. [kPa]	327,09	0,30	-15,56	416,00	-39,99	679,86
Sigma x, eff. [kPa]	327,09	0,30	-15,56	416,00	-39,99	679,86
Tau xz [kPa]	335,40	8,81	-350,71	318,68	8,75	340,59

Přetvoření (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon eq. [%]	321,46	26,61	0,10	318,93	4,30	1,66
Epsilon eq., pl. [%]	345,67	30,76	0,00	318,93	4,30	1,34

Výsledky (Fáze budování 8)

Výpočet napjatosti skončil úspěšně.

Nastavení výpočtu : standardní

Dosažené zatížení = 100,00 %



Pouze pro nekomerční využití

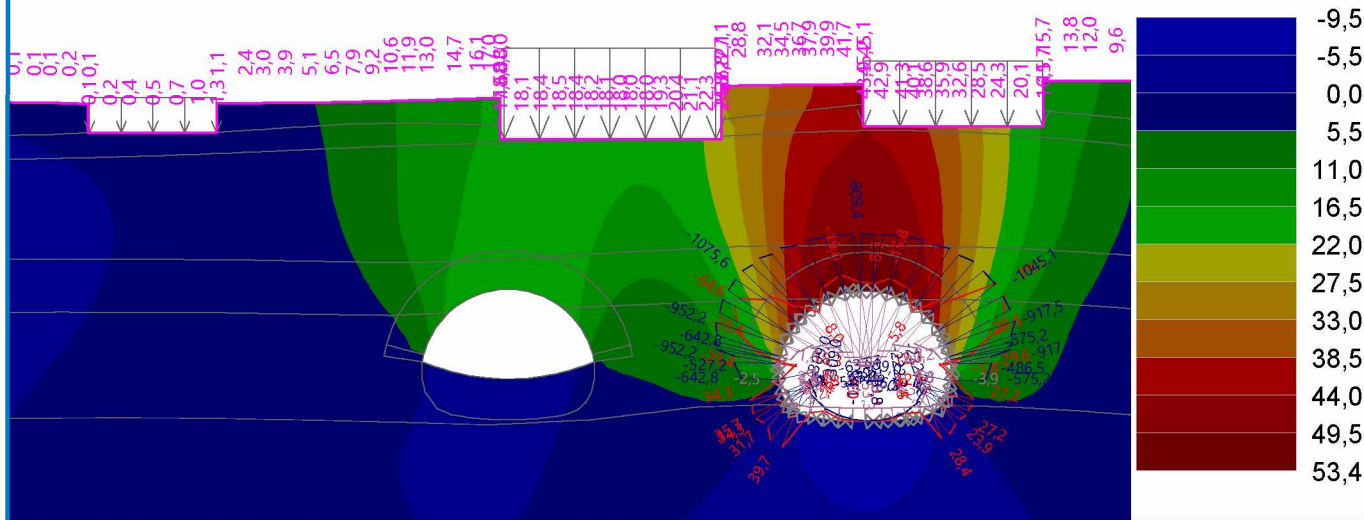


Název : Sedání - výrub kaloty

Fáze : 8

Výsledky : celkové; veličina : Sednutí d z; rozsah : <-9,5; 53,4> mm

M [kNm/m], N- [kN/m], D [mm]



Extrémy

Deformace (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Deformace x [m]	315,14	32,05	-13,9	339,62	28,20	15,4
Deformace z [m]	327,09	0,30	-9,5	326,68	12,65	53,4

Napětí (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma z, tot. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1837,78
Sigma z, eff. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1837,78
Sigma x, tot. [kPa]	350,78	32,52	-5,72	416,00	-39,99	679,81
Sigma x, eff. [kPa]	350,78	32,52	-5,72	416,00	-39,99	679,81
Tau xz [kPa]	335,40	8,81	-351,55	318,68	8,75	341,21

Přetvoření (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon eq. [%]	291,56	25,03	0,10	318,93	4,30	1,66
Epsilon eq., pl. [%]	345,67	30,76	0,00	318,93	4,30	1,34

Výsledky (Fáze budování 9)

Výpočet napjatosti skončil úspěšně.

Nastavení výpočtu : standardní

Dosažené zatížení = 100,00 %



Pouze pro nekomerční využití

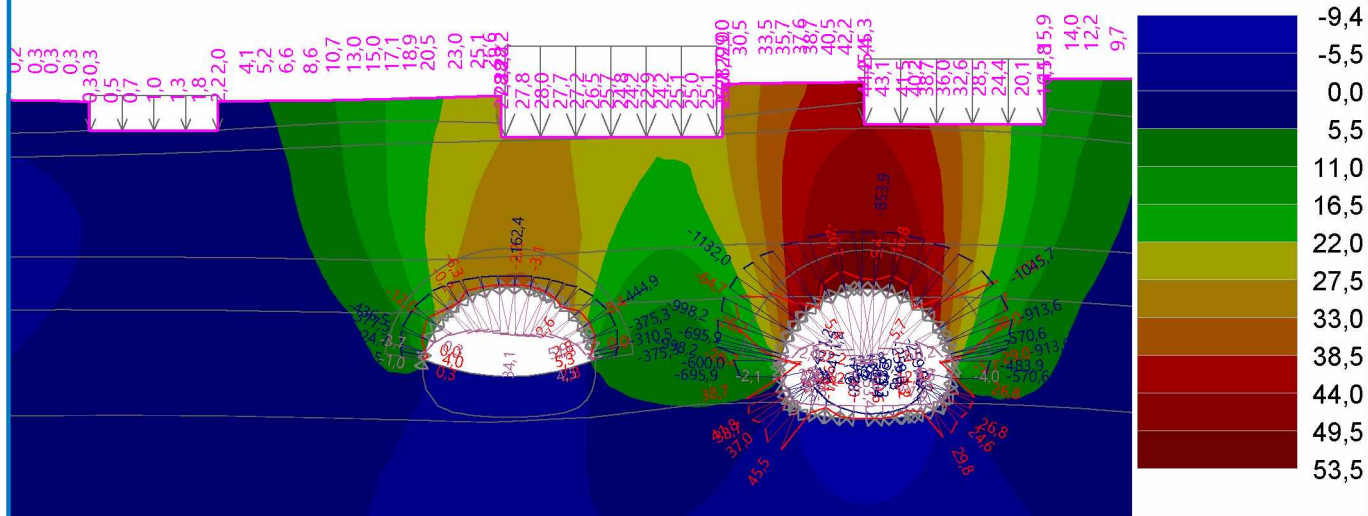


Název : Sedání - kalota, mladý beton

Fáze : 9

Výsledky : celkové; veličina : Sednutí d z; rozsah : <-9,4; 53,5> mm

M [kNm/m], N- [kN/m], D [mm]



Extrémy

Deformace (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Deformace x [m]	282,22	30,60	-12,9	337,70	28,20	15,8
Deformace z [m]	327,09	0,30	-9,4	326,68	12,65	53,5

Napětí (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma z, tot. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1837,80
Sigma z, eff. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1837,80
Sigma x, tot. [kPa]	310,60	27,00	-5,95	416,00	-39,99	679,83
Sigma x, eff. [kPa]	310,60	27,00	-5,95	416,00	-39,99	679,83
Tau xz [kPa]	335,40	8,81	-352,05	318,68	8,75	344,43

Přetvoření (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon eq. [%]	289,96	24,97	0,09	318,93	4,30	1,65
Epsilon eq., pl. [%]	345,67	30,76	0,00	318,93	4,30	1,34

Výsledky (Fáze budování 10)

Výpočet napjatosti skončil úspěšně.

Nastavení výpočtu : standardní

Dosažené zatížení = 100,00 %



Pouze pro nekomerční využití

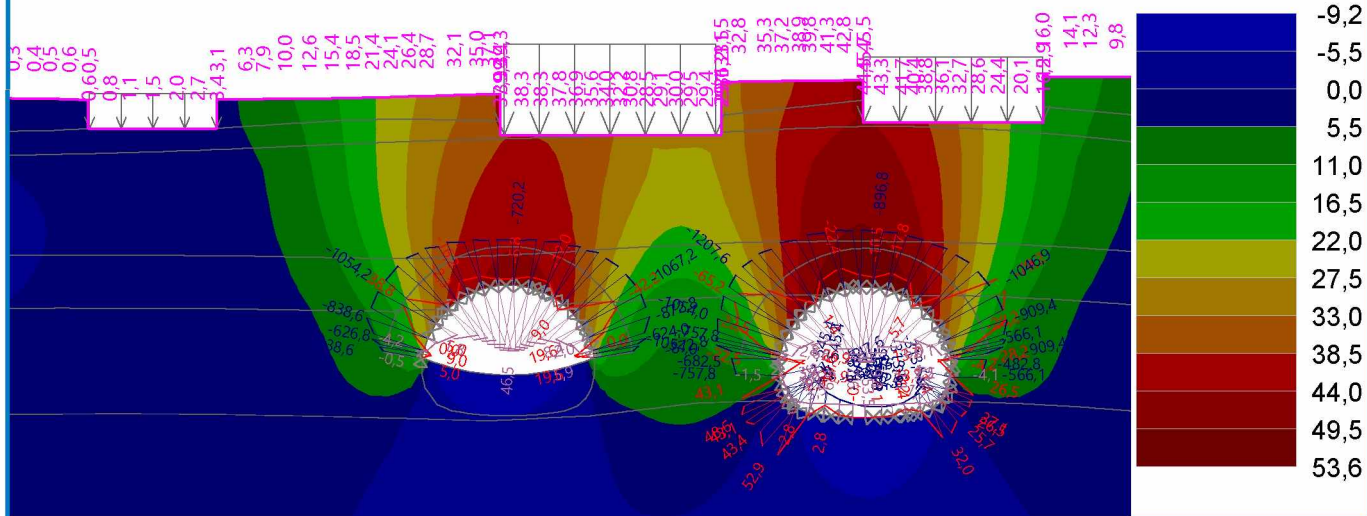


Název : Sedání - kalota, zralý beton

Fáze : 10

Výsledky : celkové; veličina : Sednutí d z; rozsah : <-9,2; 53,6> mm

M [kNm/m], N- [kN/m], D [mm]



Extrémy

Deformace (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Deformace x [m]	280,46	30,55	-17,3	337,70	28,20	16,3
Deformace z [m]	327,09	0,30	-9,2	326,68	12,65	53,6

Napětí (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma z, tot. [kPa]	313,50	32,03	0,00	416,00	-39,99	1837,98
Sigma z, eff. [kPa]	313,50	32,03	0,00	416,00	-39,99	1837,98
Sigma x, tot. [kPa]	292,54	4,36	-15,01	416,00	-39,99	679,93
Sigma x, eff. [kPa]	292,54	4,36	-15,01	416,00	-39,99	679,93
Tau xz [kPa]	301,35	6,64	-361,35	318,68	8,75	349,19

Přetvoření (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon eq. [%]	323,53	26,91	0,09	318,93	4,30	1,65
Epsilon eq., pl. [%]	345,67	30,76	0,00	318,93	4,30	1,34

Výsledky (Fáze budování 11)

Výpočet napjatosti skončil úspěšně.

Nastavení výpočtu : standardní

Dosažené zatížení = 100,00 %



Pouze pro nekomerční využití

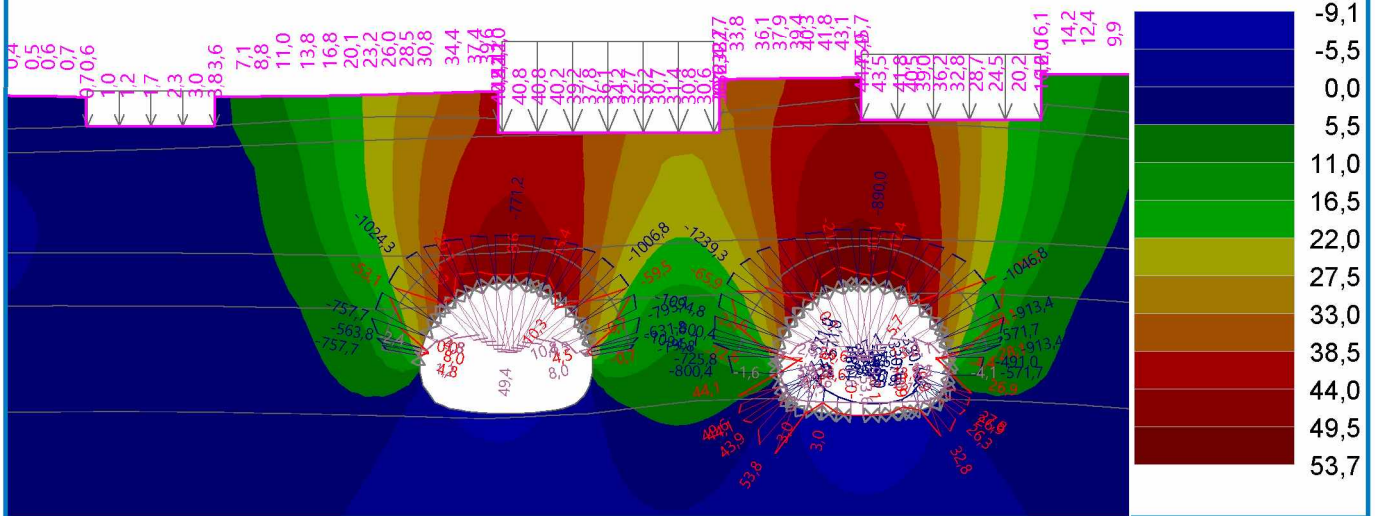


Název : Sedání - výrub dna

Fáze : 11

Výsledky : celkové; veličina : Sednutí d z; rozsah : <-9,1; 53,7> mm

M [kNm/m], N- [kN/m], D [mm]



Extrémy

Deformace (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Deformace x [m]	280,46	30,55	-18,6	337,70	28,20	16,6
Deformace z [m]	327,09	0,30	-9,1	326,68	12,65	53,7

Napětí (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma z, tot. [kPa]	313,50	32,03	0,00	416,00	-39,99	1837,69
Sigma z, eff. [kPa]	313,50	32,03	0,00	416,00	-39,99	1837,69
Sigma x, tot. [kPa]	312,02	27,00	-7,23	416,00	-39,99	679,82
Sigma x, eff. [kPa]	312,02	27,00	-7,23	416,00	-39,99	679,82
Tau xz [kPa]	335,40	8,81	-351,43	318,68	8,75	347,95

Přetvoření (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon eq. [%]	323,53	26,91	0,09	318,93	4,30	1,65
Epsilon eq., pl. [%]	345,67	30,76	0,00	318,93	4,30	1,34

Výsledky (Fáze budování 12)

Výpočet napjatosti skončil úspěšně.

Nastavení výpočtu : standardní

Dosažené zatížení = 100,00 %



Pouze pro nekomerční využití

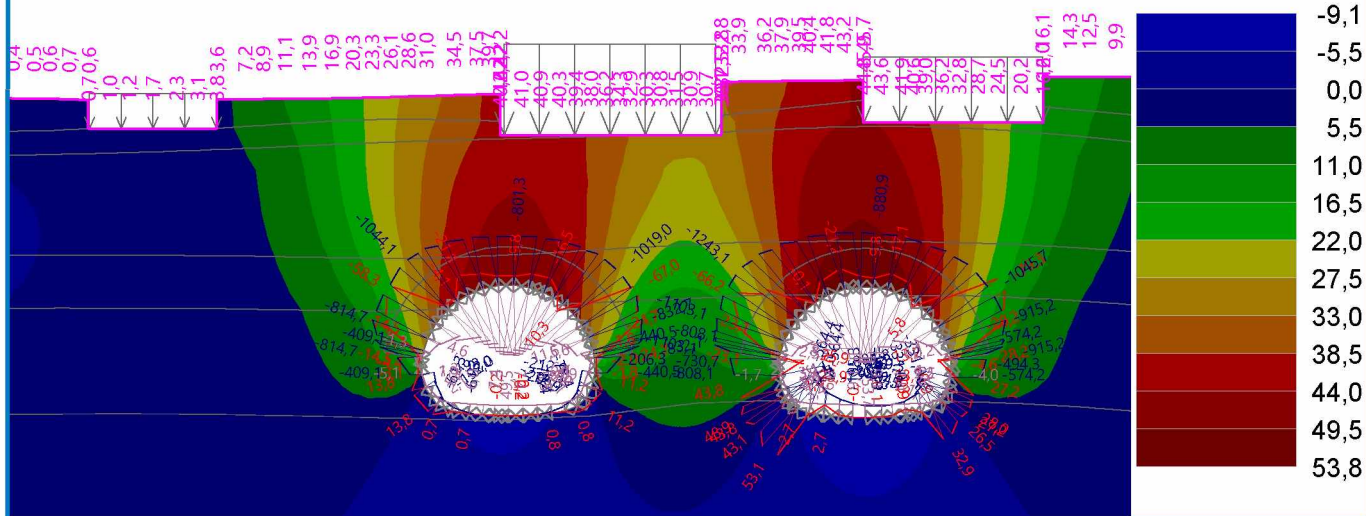


Název : Sedání - dno, mladý beton

Fáze : 12

Výsledky : celkové; veličina : Sednutí d z; rozsah : <-9,1; 53,8> mm

M [kNm/m], N- [kN/m], D [mm]



Extrémy

Deformace (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Deformace x [m]	280,46	30,55	-18,6	337,70	28,20	16,7
Deformace z [m]	327,09	0,30	-9,1	326,68	12,65	53,8

Napětí (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma z, tot. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1837,55
Sigma z, eff. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1837,55
Sigma x, tot. [kPa]	312,02	27,00	-7,08	416,00	-39,99	679,76
Sigma x, eff. [kPa]	312,02	27,00	-7,08	416,00	-39,99	679,76
Tau xz [kPa]	335,40	8,81	-350,83	318,68	8,75	347,30

Přetvoření (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon eq. [%]	323,53	26,91	0,09	318,93	4,30	1,65
Epsilon eq., pl. [%]	345,67	30,76	0,00	318,93	4,30	1,34

Průběhy na nosnicích (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
N [kN/m]	320,72	9,66	-1243,1	293,36	0,48	33,0
M [kNm/m]	334,00	8,91	-79,3	320,55	1,23	53,1
Q [kN/m]	319,02	6,14	-73,3	335,21	5,79	70,8

Výsledky (Fáze budování 13)

Výpočet napjatosti skončil úspěšně.



Pouze pro nekomerční využití



Nastavení výpočtu : **standardní**
Dosažené zatížení = 100,00 %

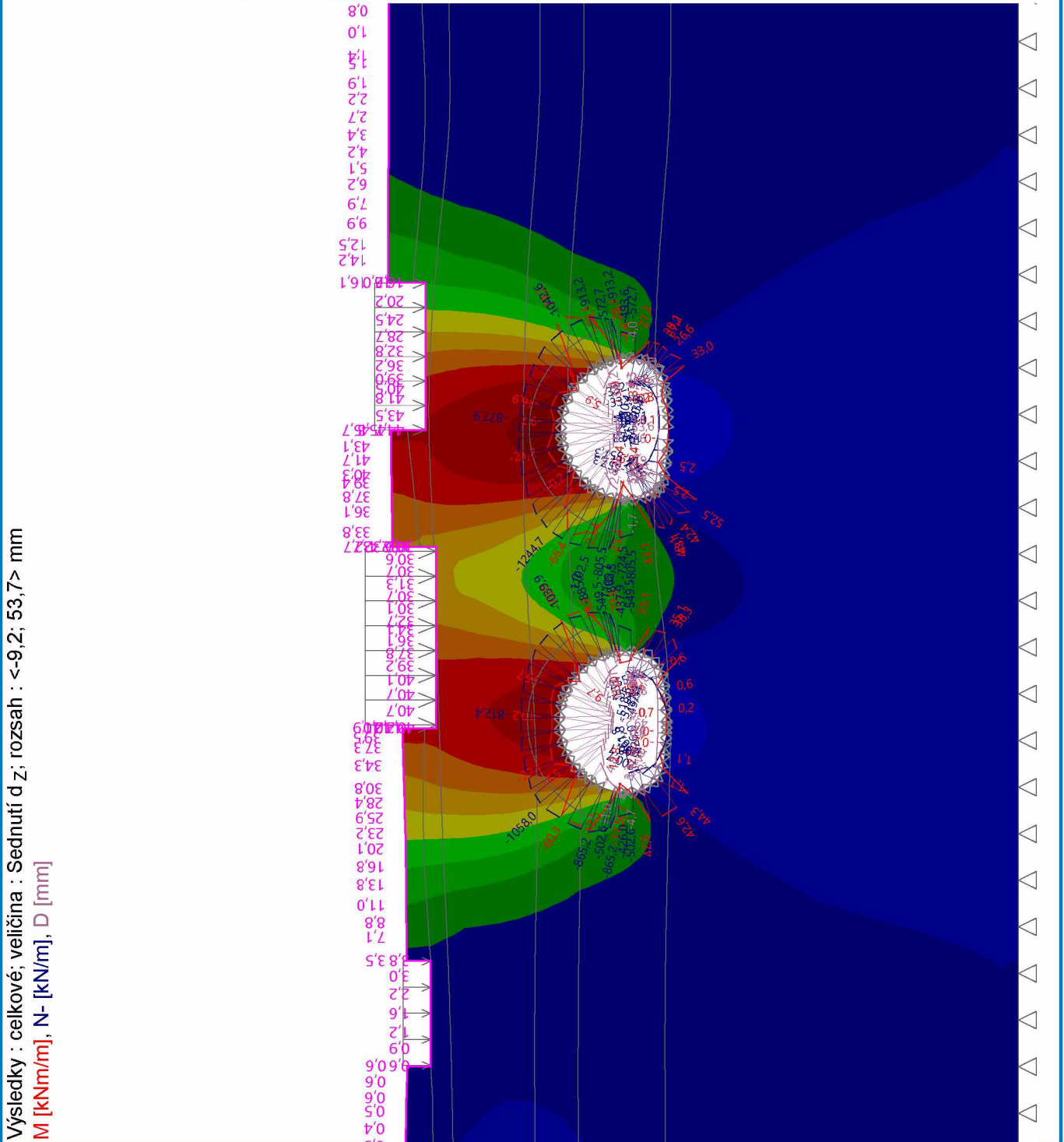
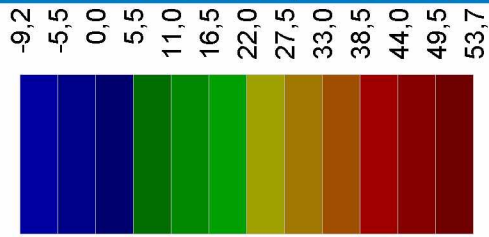


Pouze pro nekomerční využití



Název : Celkové deformace povrchu a výrubu - poklesová kotlina

Fáze : 13



Výsledky : celkové; veličina : Sednutí d z; rozsah : <-9,2; 53,7> mm
M [kNm/m], N- [kN/m], D [mm]

Pouze pro nekomerční využití

Extrémy**Deformace (extrémy)**

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Deformace x [m]	280,46	30,55	-18,5	337,70	28,20	16,7
Deformace z [m]	327,09	0,30	-9,2	326,68	12,65	53,7

Napětí (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma _{z, tot.} [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1837,51
Sigma _{z, eff.} [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1837,51
Sigma _{x, tot.} [kPa]	293,36	0,48	-14,13	416,00	-39,99	679,73
Sigma _{x, eff.} [kPa]	293,36	0,48	-14,13	416,00	-39,99	679,73
Tau _{xz} [kPa]	335,40	8,81	-350,63	318,68	8,75	347,79

Přetvoření (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon _{eq.} [%]	323,53	26,91	0,09	318,93	4,30	1,65
Epsilon _{eq., pl.} [%]	345,67	30,76	0,00	318,93	4,30	1,34

Pórové tlaky (extrémy)

	Umístění		Max
	x [m]	z [m]	
Pórový tlak u [kPa]	343,93	29,67	0,00

Průběhy na nosnicích (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
N [kN/m]	320,72	9,66	-1244,7	293,36	0,48	22,9
M [kNm/m]	334,00	8,91	-79,2	320,55	1,23	52,5
Q [kN/m]	319,02	6,14	-73,1	335,21	5,79	70,8

Monitory

Číslo	Monitor nový	Aktivní	Typ monitoru	Bod / Bod 1		Bod 2		Výsledky		
				x [m]	z [m]	x [m]	z [m]	Veličina	Hodnota	Jednotka
1	Ne	Ano	bodový	231,00	30,60			Sednutí d z	0,0	[mm]
2	Ne	Ano	bodový	236,00	30,59			Sednutí d z	0,0	[mm]
3	Ne	Ano	bodový	241,00	30,54			Sednutí d z	0,1	[mm]
4	Ne	Ano	bodový	246,00	30,48			Sednutí d z	0,3	[mm]
5	Ne	Ano	bodový	251,00	30,40			Sednutí d z	0,6	[mm]
6	Ne	Ano	bodový	253,68	30,31			Sednutí d z	0,6	[mm]
7	Ne	Ano	bodový	253,68	27,62			Sednutí d z	0,6	[mm]
8	Ne	Ano	bodový	257,00	27,62			Sednutí d z	1,1	[mm]
9	Ne	Ano	bodový	260,00	27,62			Sednutí d z	1,7	[mm]
10	Ne	Ano	bodový	263,00	27,62			Sednutí d z	2,6	[mm]
11	Ne	Ano	bodový	265,83	27,62			Sednutí d z	3,8	[mm]
12	Ne	Ano	bodový	265,83	30,38			Sednutí d z	3,5	[mm]
13	Ne	Ano	bodový	271,00	30,42			Sednutí d z	9,7	[mm]



Pouze pro nekomerční využití



Číslo	Monitor nový	Aktivní	Typ monitoru	Bod / Bod 1		Bod 2		Výsledky		
				x [m]	z [m]	x [m]	z [m]	Veličina	Hodnota	Jednotka
14	Ne	Ano	bodový	276,00	30,46			Sednutí d z	15,9	[mm]
15	Ne	Ano	bodový	281,00	30,57			Sednutí d z	24,0	[mm]
16	Ne	Ano	bodový	286,00	30,69			Sednutí d z	31,2	[mm]
17	Ne	Ano	bodový	290,00	30,81			Sednutí d z	36,8	[mm]
18	Ne	Ano	bodový	292,61	30,89			Sednutí d z	41,9	[mm]
19	Ne	Ano	bodový	292,62	27,00			Sednutí d z	40,4	[mm]
20	Ne	Ano	bodový	296,00	27,00			Sednutí d z	40,7	[mm]
21	Ne	Ano	bodový	300,00	27,00			Sednutí d z	38,9	[mm]
22	Ne	Ano	bodový	304,00	27,00			Sednutí d z	34,0	[mm]
23	Ne	Ano	bodový	308,00	27,00			Sednutí d z	30,8	[mm]
24	Ne	Ano	bodový	310,00	27,00			Sednutí d z	31,0	[mm]
25	Ne	Ano	bodový	313,50	27,00			Sednutí d z	30,0	[mm]
26	Ne	Ano	bodový	313,50	32,03			Sednutí d z	32,7	[mm]
27	Ne	Ano	bodový	318,00	32,07			Sednutí d z	36,6	[mm]
28	Ne	Ano	bodový	322,00	32,13			Sednutí d z	40,5	[mm]
29	Ne	Ano	bodový	326,93	32,20			Sednutí d z	45,7	[mm]
30	Ne	Ano	bodový	326,93	28,20			Sednutí d z	44,7	[mm]
31	Ne	Ano	bodový	331,00	28,20			Sednutí d z	41,3	[mm]
32	Ne	Ano	bodový	335,00	28,20			Sednutí d z	34,8	[mm]
33	Ne	Ano	bodový	339,00	28,20			Sednutí d z	25,8	[mm]
34	Ne	Ano	bodový	343,93	28,20			Sednutí d z	16,2	[mm]
35	Ne	Ano	bodový	343,93	32,53			Sednutí d z	16,1	[mm]
36	Ne	Ano	bodový	348,00	32,52			Sednutí d z	12,8	[mm]
37	Ne	Ano	bodový	352,00	32,50			Sednutí d z	8,8	[mm]
38	Ne	Ano	bodový	356,00	32,48			Sednutí d z	5,8	[mm]
39	Ne	Ano	bodový	360,00	32,47			Sednutí d z	3,8	[mm]
40	Ne	Ano	bodový	364,00	32,45			Sednutí d z	2,5	[mm]
41	Ne	Ano	bodový	368,00	32,43			Sednutí d z	1,7	[mm]
42	Ne	Ano	bodový	372,00	32,43			Sednutí d z	1,1	[mm]
43	Ne	Ano	bodový	378,00	32,43			Sednutí d z	0,6	[mm]
44	Ne	Ano	bodový	383,00	32,42			Sednutí d z	0,3	[mm]

STATICKÝ VÝPOČET – Horizontální členění, MMC, souběh ražeb

PŘÍLOHA č. 11

Výpočet metodou konečných prvků

Topologie

Projekt

Ákce : Diplomová práce_Parametrická studie sedání povrchu při ražbě NRTM

Část : 11_SV_Horizontální členění, MMC, souběh ražeb


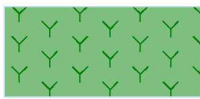





Vypracoval : Ondřej Žák

Datum : 01.05.2020

Celkové nastavení výpočtu

Geometrie úlohy : Rovinná
 Typ výpočtu : Napjatost
 Tunely : ano
 Podrobné parametry generování sítě : ne
 Podrobné parametry proudění : ne
 Zatížení teplotou : ne
 Podrobné parametry zemin : ne
 Speciální modely zemin : ne
 Podrobné výsledky : ne
 Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)

Parametry zemin - základní data

Číslo	Název	Vzorek	γ [kN/m ³]	E [MPa]	ν [-]
1	ordovik-břidlice zdravé, báze		26,50	350,00	0,27
2	ordovik-břidlice zdravé, 5-15 m		26,00	200,00	0,28
3	ordovik-břidlice zdravé, 0-5 m		25,50	100,00	0,30
4	ordovik-břidlice navětralé		25,00	75,00	0,31
5	ordovik-břidlice silně až mírně zvětralé		23,30	26,00	0,36
6	Třída F4, jíl písčité		19,00	7,00	0,35
7	Prokotvená oblast 2		26,00	200,00	0,28
8	Prokotvená oblast 1		26,50	350,00	0,27





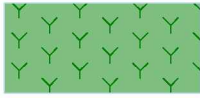





Pouze pro nekomerční využití



Parametry zemin - data podle modelu

Číslo	Materiálový model	c_{ef} [kPa]	φ_{ef} [°]	ψ [°]
1	Mohr - Coulomb modifikovaný	100,00	34,00	0,00
2	Mohr - Coulomb modifikovaný	70,00	32,00	0,00
3	Mohr - Coulomb modifikovaný	40,00	30,00	0,00
4	Mohr - Coulomb modifikovaný	30,00	29,00	0,00
5	Mohr - Coulomb modifikovaný	22,00	25,00	0,00
6	Mohr - Coulomb modifikovaný	12,00	27,00	0,00
7	Mohr - Coulomb modifikovaný	80,00	32,00	0,00
8	Mohr - Coulomb modifikovaný	111,00	34,00	0,00

Parametry zemin - vztlak

Číslo	Název	Vzorek	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [-]
1	ordovik-břidlice zdravé, báze		26,50		
2	ordovik-břidlice zdravé, 5-15 m		26,00		
3	ordovik-břidlice zdravé, 0-5 m		26,50		
4	ordovik-břidlice navětralé		26,50		
5	ordovik-břidlice silně až mírně zvětralé		26,00		
6	Třída F4, jíl písčitý		20,00		
7	Prokotvená oblast 2		26,00		
8	Prokotvená oblast 1		26,50		

Parametry zemin

ordovik-břidlice zdravé, báze

Materiálový model :	Mohr - Coulomb modifikovaný
Objemová tíha :	γ = 26,50 kN/m ³
Poissonovo číslo :	ν = 0,27
Modul pružnosti :	E = 350,00 MPa
Modul odtížení / přitížení :	E_{ur} = 1150,00 MPa
Úhel vnitřního tření :	φ_{ef} = 34,00 °
Soudržnost zeminy :	c_{ef} = 100,00 kPa
Úhel dilatance :	ψ = 0,00 °



Pouze pro nekomerční využití



Obj.tíha sat.zeminy : γ_{sat} = 26,50 kN/m³

ordovik-břidlice zdravé, 5-15 m

Materiálový model : Mohr - Coulomb modifikovaný
 Objemová tíha : γ = 26,00 kN/m³
 Poissonovo číslo : ν = 0,28
 Modul pružnosti : E = 200,00 MPa
 Modul odtížení / přitížení : E_{ur} = 600,00 MPa
 Úhel vnitřního tření : φ_{ef} = 32,00 °
 Soudržnost zeminy : c_{ef} = 70,00 kPa
 Úhel dilatance : ψ = 0,00 °
 Obj.tíha sat.zeminy : γ_{sat} = 26,00 kN/m³

ordovik-břidlice zdravé, 0-5 m

Materiálový model : Mohr - Coulomb modifikovaný
 Objemová tíha : γ = 25,50 kN/m³
 Poissonovo číslo : ν = 0,30
 Modul pružnosti : E = 100,00 MPa
 Modul odtížení / přitížení : E_{ur} = 300,00 MPa
 Úhel vnitřního tření : φ_{ef} = 30,00 °
 Soudržnost zeminy : c_{ef} = 40,00 kPa
 Úhel dilatance : ψ = 0,00 °
 Obj.tíha sat.zeminy : γ_{sat} = 26,50 kN/m³

ordovik-břidlice navětralé

Materiálový model : Mohr - Coulomb modifikovaný
 Objemová tíha : γ = 25,00 kN/m³
 Poissonovo číslo : ν = 0,31
 Modul pružnosti : E = 75,00 MPa
 Modul odtížení / přitížení : E_{ur} = 225,00 MPa
 Úhel vnitřního tření : φ_{ef} = 29,00 °
 Soudržnost zeminy : c_{ef} = 30,00 kPa
 Úhel dilatance : ψ = 0,00 °
 Obj.tíha sat.zeminy : γ_{sat} = 26,50 kN/m³

ordovik-břidlice silně až mírně zvětralé

Materiálový model : Mohr - Coulomb modifikovaný
 Objemová tíha : γ = 23,30 kN/m³
 Poissonovo číslo : ν = 0,36
 Modul pružnosti : E = 26,00 MPa
 Modul odtížení / přitížení : E_{ur} = 84,00 MPa
 Úhel vnitřního tření : φ_{ef} = 25,00 °
 Soudržnost zeminy : c_{ef} = 22,00 kPa
 Úhel dilatance : ψ = 0,00 °
 Obj.tíha sat.zeminy : γ_{sat} = 26,00 kN/m³

Třída F4, jíl písčité

Materiálový model : Mohr - Coulomb modifikovaný
 Objemová tíha : γ = 19,00 kN/m³
 Poissonovo číslo : ν = 0,35
 Modul pružnosti : E = 7,00 MPa
 Modul odtížení / přitížení : E_{ur} = 21,00 MPa
 Úhel vnitřního tření : φ_{ef} = 27,00 °



Pouze pro nekomerční využití



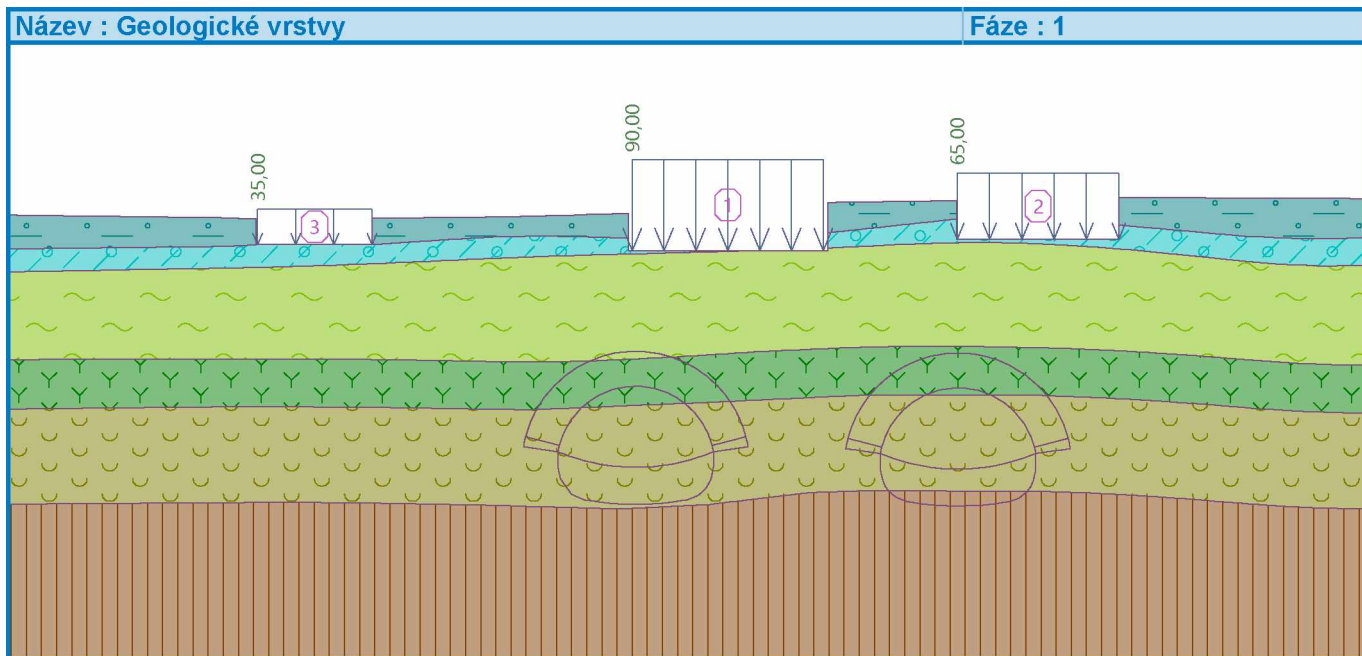
Soudržnost zeminy :	c_{ef}	=	12,00 kPa
Úhel dilatance :	ψ	=	0,00 °
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat}	=	20,00 kN/m ³

Prokotvená oblast 2

Materiálový model :	Mohr - Coulomb modifikovaný		
Objemová tíha :	γ	=	26,00 kN/m ³
Poissonovo číslo :	ν	=	0,28
Modul pružnosti :	E	=	200,00 MPa
Modul odtížení / přitížení :	E_{ur}	=	600,00 MPa
Úhel vnitřního tření :	φ_{ef}	=	32,00 °
Soudržnost zeminy :	c_{ef}	=	80,00 kPa
Úhel dilatance :	ψ	=	0,00 °
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat}	=	26,00 kN/m ³

Prokotvená oblast 1

Materiálový model :	Mohr - Coulomb modifikovaný		
Objemová tíha :	γ	=	26,50 kN/m ³
Poissonovo číslo :	ν	=	0,27
Modul pružnosti :	E	=	350,00 MPa
Modul odtížení / přitížení :	E_{ur}	=	1150,00 MPa
Úhel vnitřního tření :	φ_{ef}	=	34,00 °
Soudržnost zeminy :	c_{ef}	=	111,00 kPa
Úhel dilatance :	ψ	=	0,00 °
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat}	=	26,50 kN/m ³

Vstupní data (Fáze budování 1)**Přirazení a aktivace**

Přítížení

Číslo	Typ	Umístění / Bod 1		Počátek / Bod 1		Délka / Bod 2		Šířka / Bod 2		Sklon α [°]	Velikost		
		z [m] / x_1 [m]	x [m] / z_1 [m]	x [m] / z_1 [m]	l [m] / x_2 [m]	l [m] / x_2 [m]	b [m] / z_2 [m]	b [m] / z_2 [m]	q, q_1, f, F		q_2	jednotka	
1	pásové	na povrchu	x = 293,00	x = 293,00	l = 20,00	l = 20,00				0,00	90,00		kN/m ²
2	pásové	na povrchu	x = 327,00	x = 327,00	l = 16,90	l = 16,90				0,00	65,00		kN/m ²
3	pásové	na povrchu	x = 253,80	x = 253,80	l = 12,00	l = 12,00				0,00	35,00		kN/m ²

Názvy přítížení

Číslo	Název
1	objekt1
2	objekt 3
3	objekt 2

Nastavení výpočtu

Výsledky (Fáze budování 1)

Výpočet napjatosti skončil úspěšně.

Nastavení výpočtu : standardní

Dosažené zatížení = 100,00 %

Extrémy

Napětí (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma _{z, tot.} [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1838,90
Sigma _{z, eff.} [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1838,90
Sigma _{x, tot.} [kPa]	321,78	32,13	-3,21	420,00	-39,99	679,93
Sigma _{x, eff.} [kPa]	321,78	32,13	-3,21	420,00	-39,99	679,93
Tau _{xz} [kPa]	326,93	28,20	-10,67	313,50	27,27	27,04

Přetvoření (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon _{eq.} [%]	312,02	27,00	0,10	313,50	28,86	0,62
Epsilon _{eq., pl.} [%]	345,67	30,76	0,00	313,50	27,27	0,14

Monitory

Číslo	Aktivní	Typ monitoru	Bod / Bod 1		Bod 2		Výsledky		
			x [m]	z [m]	x [m]	z [m]	Veličina	Hodnota	Jednotka
1	Ano	bodový	231,00	30,60					
2	Ano	bodový	236,00	30,59					
3	Ano	bodový	241,00	30,54					
4	Ano	bodový	246,00	30,48					
5	Ano	bodový	251,00	30,40					
6	Ano	bodový	253,68	30,31					
7	Ano	bodový	253,68	27,62					
8	Ano	bodový	257,00	27,62					
9	Ano	bodový	260,00	27,62					
10	Ano	bodový	263,00	27,62					
11	Ano	bodový	265,83	27,62					
12	Ano	bodový	265,83	30,38					
13	Ano	bodový	271,00	30,42					



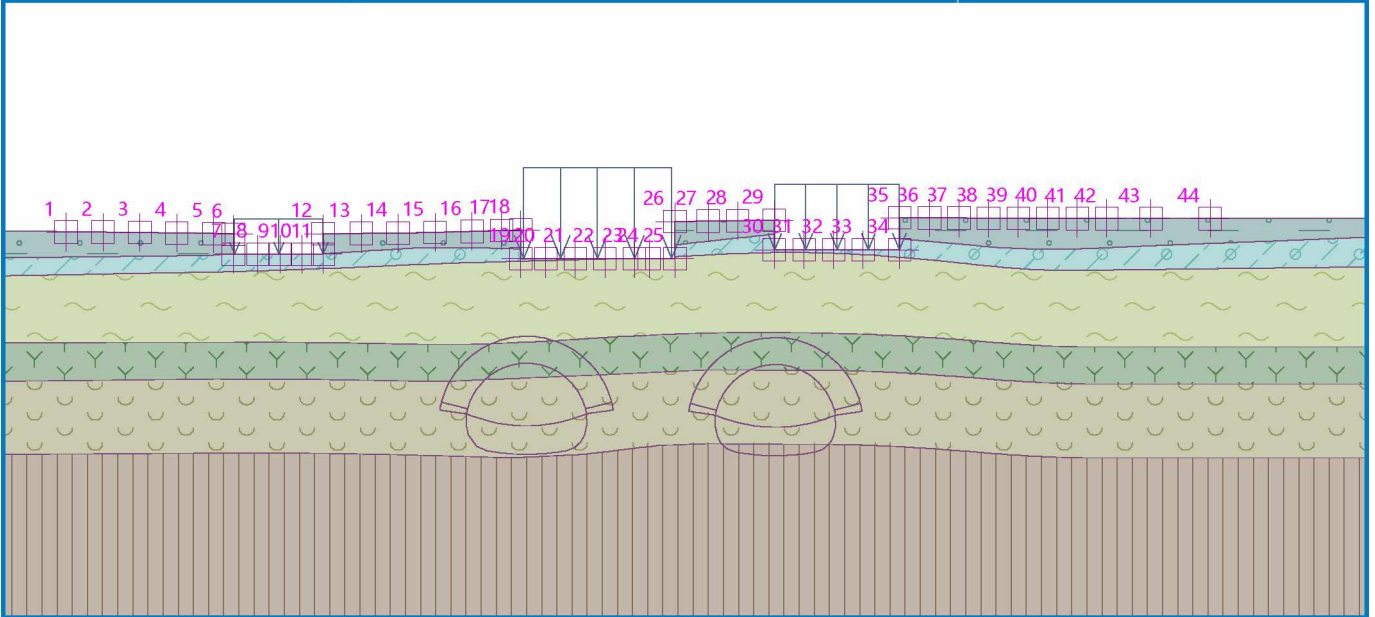
Pouze pro nekomerční využití



Číslo	Aktivní	Typ monitoru	Bod / Bod 1		Bod 2		Výsledky		
			x [m]	z [m]	x [m]	z [m]	Veličina	Hodnota	Jednotka
14	Ano	bodový	276,00	30,46					
15	Ano	bodový	281,00	30,57					
16	Ano	bodový	286,00	30,69					
17	Ano	bodový	290,00	30,81					
18	Ano	bodový	292,61	30,89					
19	Ano	bodový	292,62	27,00					
20	Ano	bodový	296,00	27,00					
21	Ano	bodový	300,00	27,00					
22	Ano	bodový	304,00	27,00					
23	Ano	bodový	308,00	27,00					
24	Ano	bodový	310,00	27,00					
25	Ano	bodový	313,50	27,00					
26	Ano	bodový	313,50	32,03					
27	Ano	bodový	318,00	32,07					
28	Ano	bodový	322,00	32,13					
29	Ano	bodový	326,93	32,20					
30	Ano	bodový	326,93	28,20					
31	Ano	bodový	331,00	28,20					
32	Ano	bodový	335,00	28,20					
33	Ano	bodový	339,00	28,20					
34	Ano	bodový	343,93	28,20					
35	Ano	bodový	343,93	32,53					
36	Ano	bodový	348,00	32,52					
37	Ano	bodový	352,00	32,50					
38	Ano	bodový	356,00	32,48					
39	Ano	bodový	360,00	32,47					
40	Ano	bodový	364,00	32,45					
41	Ano	bodový	368,00	32,43					
42	Ano	bodový	372,00	32,43					
43	Ano	bodový	378,00	32,43					
44	Ano	bodový	386,00	32,43					

Název : Podrobné monitory povrchu

Fáze : 1



Výsledky (Fáze budování 2)

Výpočet napjatosti skončil úspěšně.

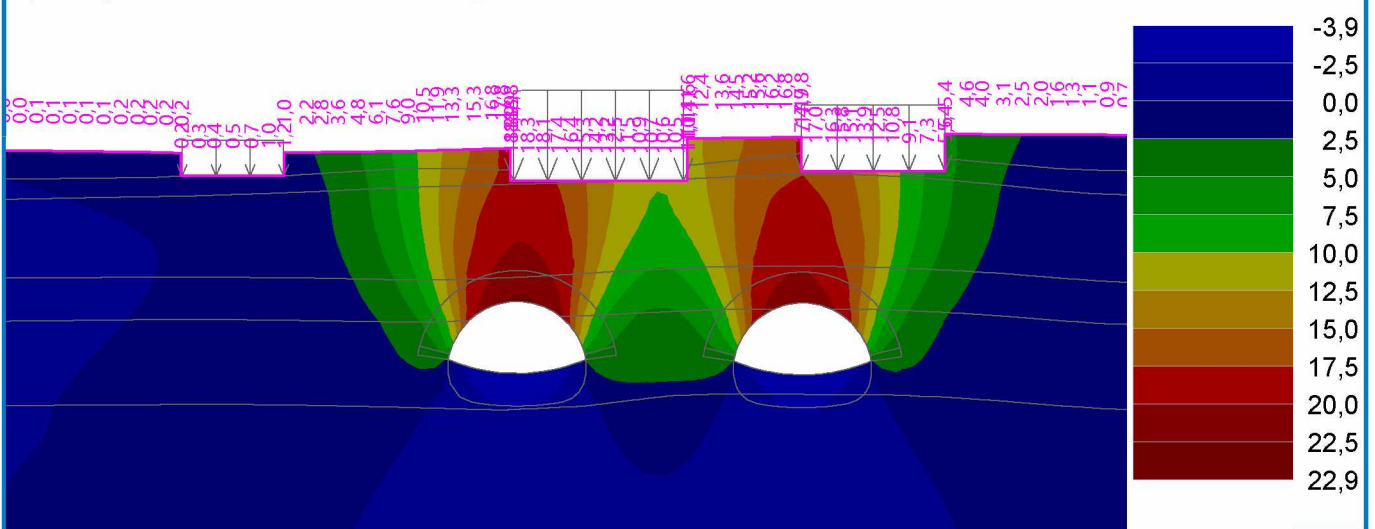
Nastavení výpočtu : standardní

Dosažené zatížení = 100,00 %

Název : Sedání - kalota

Fáze : 2

Výsledky : celkové; veličina : Sednutí d z; rozsah : <-3,9; 22,9> mm



Extrémy

Deformace (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Deformace x [m]	282,22	30,60	-8,3	337,70	28,20	6,4
Deformace z [m]	294,01	4,35	-3,9	293,89	12,82	22,9

Napětí (extrémy)



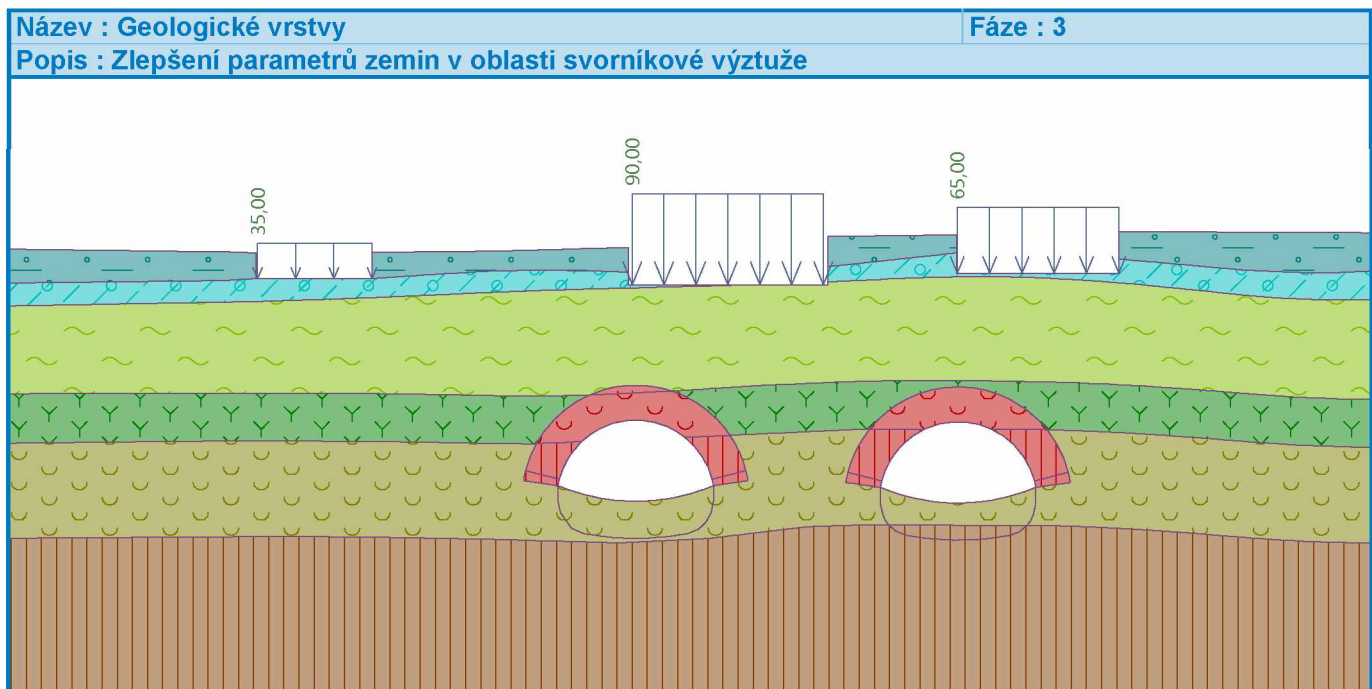
Pouze pro nekomerční využití



	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma _{Z, tot.} [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1838,14
Sigma _{Z, eff.} [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1838,14
Sigma _{X, tot.} [kPa]	310,60	27,00	-5,70	420,00	-39,99	679,72
Sigma _{X, eff.} [kPa]	310,60	27,00	-5,70	420,00	-39,99	679,72
Tau _{xz} [kPa]	300,32	9,03	-201,02	320,00	8,63	214,15

Přetvoření (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon _{eq.} [%]	330,73	26,30	0,09	319,10	6,46	0,75
Epsilon _{eq., pl.} [%]	345,67	30,76	0,00	313,50	27,27	0,19

Vstupní data (Fáze budování 3)**Přiřazení a aktivace****Výsledky (Fáze budování 3)**

Výpočet napjatosti skončil úspěšně.

Nastavení výpočtu : **standardní**

Dosažené zatížení = 100,00 %



Pouze pro nekomerční využití

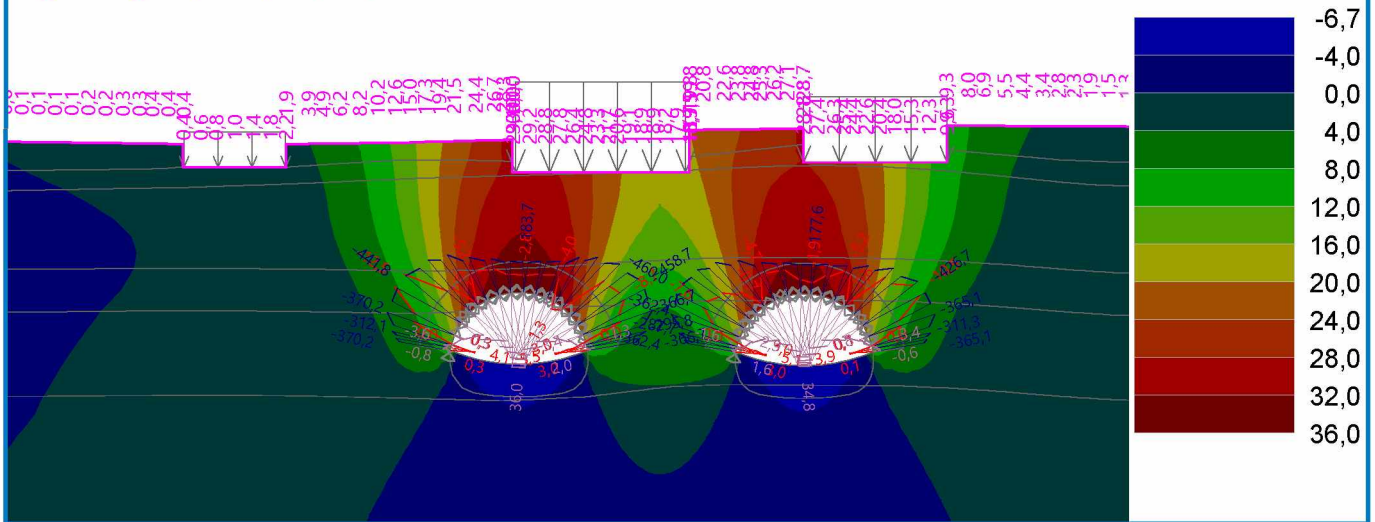


Název : Sedání - kalota, mladý beton

Fáze : 3

Výsledky : celkové; veličina : Sednutí d z; rozsah : <-6,7; 36,0> mm

M [kNm/m], N- [kN/m], D [mm]



Extrémy

Deformace (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Deformace x [m]	282,22	30,60	-13,1	337,70	28,20	10,2
Deformace z [m]	294,01	4,35	-6,7	293,89	12,82	36,0

Napětí (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma z, tot. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1838,15
Sigma z, eff. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1838,15
Sigma x, tot. [kPa]	310,60	27,00	-6,14	420,00	-39,99	679,83
Sigma x, eff. [kPa]	310,60	27,00	-6,14	420,00	-39,99	679,83
Tau xz [kPa]	300,32	9,03	-301,66	320,00	8,63	320,90

Přetvoření (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon eq. [%]	323,53	26,91	0,08	318,96	5,79	0,97
Epsilon eq., pl. [%]	345,67	30,76	0,00	300,54	5,60	0,41

Průběhy na nosnicích (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
N [kN/m]	320,00	8,63	-460,0	327,82	12,63	-177,6
M [kNm/m]	286,54	9,23	-12,5	301,43	6,33	5,5
Q [kN/m]	301,49	5,97	-28,1	318,96	5,79	26,4

Výsledky (Fáze budování 4)

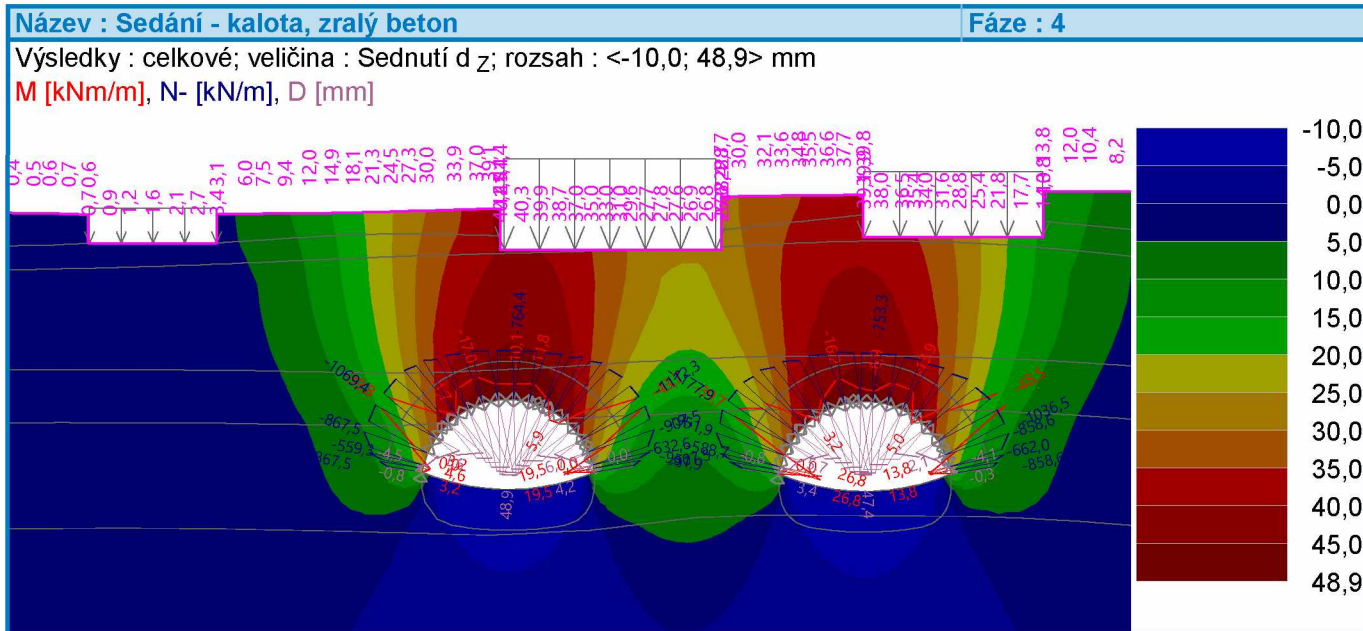
Výpočet napjatosti skončil úspěšně.



Pouze pro nekomerční využití



Nastavení výpočtu : **standardní**
Dosažené zatížení = 100,00 %



Extrémy

Deformace (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Deformace x [m]	282,22	30,60	-18,0	339,62	28,20	14,3
Deformace z [m]	294,01	4,35	-10,0	293,89	12,82	48,9

Napětí (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma z, tot. [kPa]	313,50	32,03	0,00	369,34	-39,99	1838,92
Sigma z, eff. [kPa]	313,50	32,03	0,00	369,34	-39,99	1838,92
Sigma x, tot. [kPa]	326,50	4,17	-42,18	416,00	-39,99	680,11
Sigma x, eff. [kPa]	326,50	4,17	-42,18	416,00	-39,99	680,11
Tau xz [kPa]	301,35	6,64	-372,10	319,10	6,46	384,48

Přetvoření (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon _{eq.} [%]	323,53	26,91	0,08	318,96	5,79	1,68
Epsilon _{eq., pl.} [%]	345,67	30,76	0,00	300,54	5,60	1,28

Výsledky (Fáze budování 5)

Výpočet napjatosti skončil úspěšně.

Nastavení výpočtu : **standardní**
Dosažené zatížení = 100,00 %



Pouze pro nekomerční využití

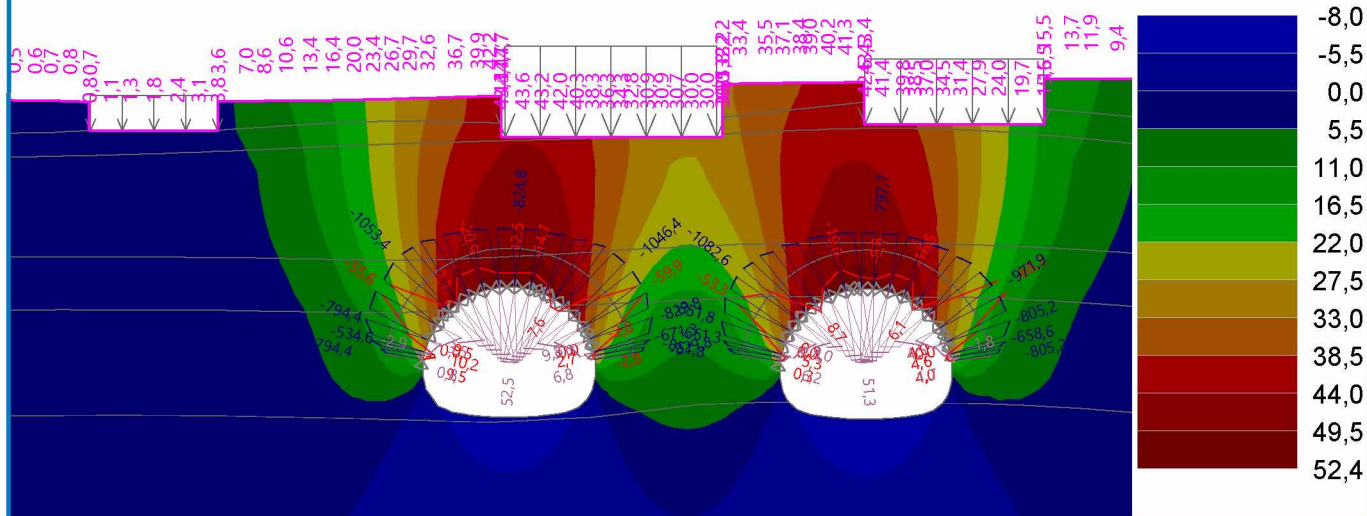


Název : Sedání - výrub dna

Fáze : 5

Výsledky : celkové; veličina : Sednutí d z; rozsah : <-8,0; 52,4> mm

M [kNm/m], N- [kN/m], D [mm]



Extrémy

Deformace (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Deformace x [m]	282,22	30,60	-19,7	339,62	28,20	16,1
Deformace z [m]	327,09	0,30	-8,0	293,89	12,82	52,4

Napětí (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma z, tot. [kPa]	313,50	32,03	0,00	369,34	-39,99	1839,22
Sigma z, eff. [kPa]	313,50	32,03	0,00	369,34	-39,99	1839,22
Sigma x, tot. [kPa]	307,75	27,00	-6,12	416,00	-39,99	679,95
Sigma x, eff. [kPa]	307,75	27,00	-6,12	416,00	-39,99	679,95
Tau xz [kPa]	300,32	9,03	-352,87	318,68	8,75	362,42

Přetvoření (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon eq. [%]	323,53	26,91	0,08	318,93	4,30	1,56
Epsilon eq., pl. [%]	345,67	30,76	0,00	318,93	4,30	1,12

Výsledky (Fáze budování 6)

Výpočet napjatosti skončil úspěšně.

Nastavení výpočtu : standardní

Dosažené zatížení = 100,00 %



Pouze pro nekomerční využití

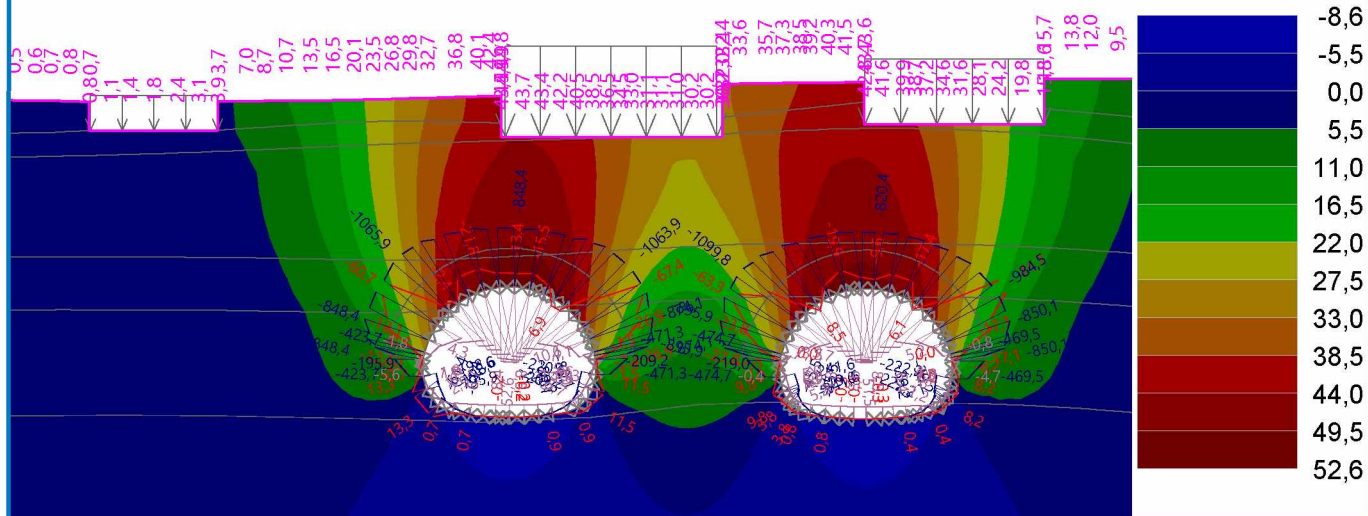


Název : Sedání - výrub dna, mladý beton

Fáze : 6

Výsledky : celkové; veličina : Sednutí d z; rozsah : <-8,6; 52,6> mm

M [kNm/m], N- [kN/m], D [mm]



Extrémy

Deformace (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Deformace x [m]	282,22	30,60	-19,8	339,62	28,20	16,3
Deformace z [m]	327,09	0,30	-8,6	293,89	12,82	52,6

Napětí (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma z, tot. [kPa]	313,50	32,03	0,00	371,34	-39,99	1838,49
Sigma z, eff. [kPa]	313,50	32,03	0,00	371,34	-39,99	1838,49
Sigma x, tot. [kPa]	350,78	32,52	-6,01	416,00	-39,99	679,83
Sigma x, eff. [kPa]	350,78	32,52	-6,01	416,00	-39,99	679,83
Tau xz [kPa]	301,89	9,13	-350,57	318,68	8,75	361,73

Přetvoření (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon eq. [%]	323,53	26,91	0,08	318,93	4,30	1,62
Epsilon eq., pl. [%]	345,67	30,76	0,00	318,93	4,30	1,23

Výsledky (Fáze budování 7)

Výpočet napjatosti skončil úspěšně.

Nastavení výpočtu : standardní

Dosažené zatížení = 100,00 %



Pouze pro nekomerční využití

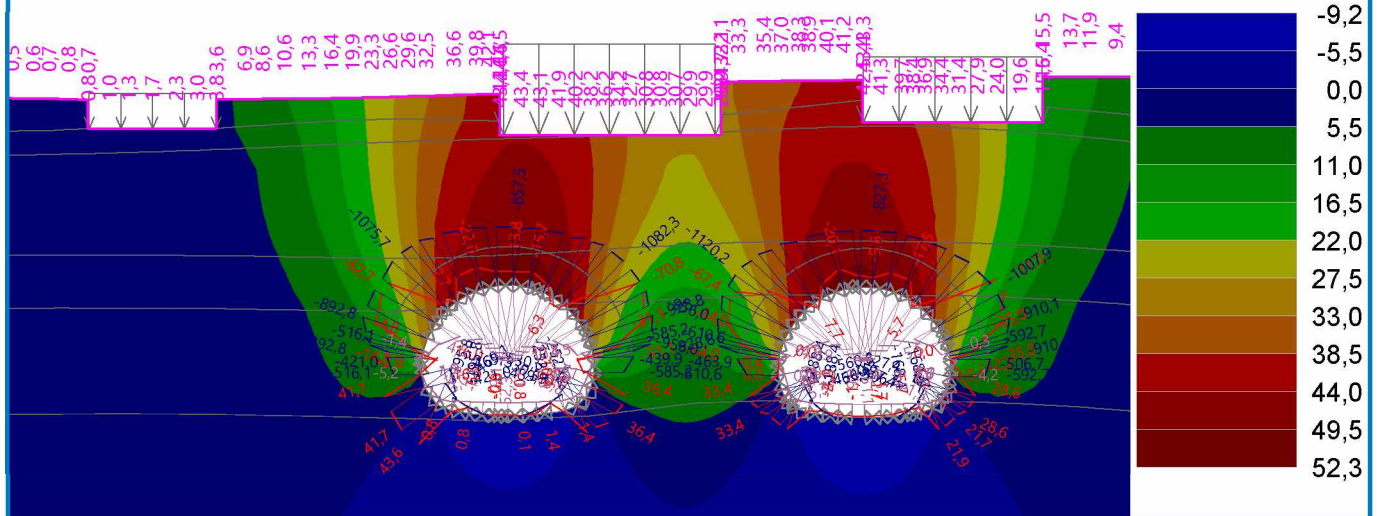


Název : Sedání - výrub dna, zralý beton

Fáze : 7

Výsledky : celkové; veličina : Sednutí d z; rozsah : <-9,2; 52,3> mm

M [kNm/m], N- [kN/m], D [mm]



Extrémy

Deformace (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Deformace x [m]	282,22	30,60	-19,7	339,62	28,20	16,2
Deformace z [m]	327,09	0,30	-9,2	293,89	12,82	52,3

Napětí (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma z, tot. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1837,67
Sigma z, eff. [kPa]	313,50	32,03	0,00	420,00	-39,99	1837,67
Sigma x, tot. [kPa]	350,78	32,52	-5,97	416,00	-39,99	679,75
Sigma x, eff. [kPa]	350,78	32,52	-5,97	416,00	-39,99	679,75
Tau xz [kPa]	301,89	9,13	-348,21	318,68	8,75	357,17

Přetvoření (extrémy)

	Umístění		Min	Umístění		Max
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon eq. [%]	323,53	26,91	0,08	318,93	4,30	1,64
Epsilon eq., pl. [%]	345,67	30,76	0,00	318,93	4,30	1,27

Monitory

Číslo	Monitor nový	Aktivní	Typ monitoru	Bod / Bod 1		Bod 2		Výsledky		
				x [m]	z [m]	x [m]	z [m]	Veličina	Hodnota	Jednotka
1	Ne	Ano	bodový	231,00	30,60					
2	Ne	Ano	bodový	236,00	30,59					
3	Ne	Ano	bodový	241,00	30,54					
4	Ne	Ano	bodový	246,00	30,48					
5	Ne	Ano	bodový	251,00	30,40					
6	Ne	Ano	bodový	253,68	30,31					
7	Ne	Ano	bodový	253,68	27,62					



Pouze pro nekomerční využití



Číslo	Monitor nový	Aktivní	Typ monitoru	Bod / Bod 1		Bod 2		Výsledky		
				x [m]	z [m]	x [m]	z [m]	Veličina	Hodnota	Jednotka
8	Ne	Ano	bodový	257,00	27,62					
9	Ne	Ano	bodový	260,00	27,62					
10	Ne	Ano	bodový	263,00	27,62					
11	Ne	Ano	bodový	265,83	27,62					
12	Ne	Ano	bodový	265,83	30,38					
13	Ne	Ano	bodový	271,00	30,42					
14	Ne	Ano	bodový	276,00	30,46					
15	Ne	Ano	bodový	281,00	30,57					
16	Ne	Ano	bodový	286,00	30,69					
17	Ne	Ano	bodový	290,00	30,81					
18	Ne	Ano	bodový	292,61	30,89					
19	Ne	Ano	bodový	292,62	27,00					
20	Ne	Ano	bodový	296,00	27,00					
21	Ne	Ano	bodový	300,00	27,00					
22	Ne	Ano	bodový	304,00	27,00					
23	Ne	Ano	bodový	308,00	27,00					
24	Ne	Ano	bodový	310,00	27,00					
25	Ne	Ano	bodový	313,50	27,00					
26	Ne	Ano	bodový	313,50	32,03					
27	Ne	Ano	bodový	318,00	32,07					
28	Ne	Ano	bodový	322,00	32,13					
29	Ne	Ano	bodový	326,93	32,20					
30	Ne	Ano	bodový	326,93	28,20					
31	Ne	Ano	bodový	331,00	28,20					
32	Ne	Ano	bodový	335,00	28,20					
33	Ne	Ano	bodový	339,00	28,20					
34	Ne	Ano	bodový	343,93	28,20					
35	Ne	Ano	bodový	343,93	32,53					
36	Ne	Ano	bodový	348,00	32,52					
37	Ne	Ano	bodový	352,00	32,50					
38	Ne	Ano	bodový	356,00	32,48					
39	Ne	Ano	bodový	360,00	32,47					
40	Ne	Ano	bodový	364,00	32,45					
41	Ne	Ano	bodový	368,00	32,43					
42	Ne	Ano	bodový	372,00	32,43					
43	Ne	Ano	bodový	378,00	32,43					
44	Ne	Ano	bodový	386,00	32,43					