

D

PDPS

SOUŘADNICOVÝ S-JTSK, VÝŠKOVÝ SYSTÉM Bpv

OBJEDNATEL:		ZHOTOVITEL:		
 Krajská správa a údržba silnic Středočeského kraje, p.o.  ZBOROVSKÁ 11 150 21 PRAHA 5		 <b>AFRY</b>  AFRY CZ s.r.o.  MAGISTRŮ 1275/13 140 00 PRAHA 4 tel.: +420 277 005 500 www.afrycz.cz		
HLAVNÍ INŽENÝR PROJEKTU:	ZODPOVĚDNÝ PROJEKTANT:	PROJEKTANT:	KONTROLOVAL:	
ING. LUKÁŠ ZEMEK	ING. PAVEL POPP	ING. PAVEL POPP	ING. LÁSZLÓ SZÍKORA	
NÁZEV PROJEKTU:				
II/150 OTRADOVICE, MOST EV. Č. 150-001 PŘES PŘEPAD RYBNÍKA ZA OBCÍ OTRADOVICE				
ČÁST:	D.1.2 MOSTNÍ OBJEKTY A ZDI			
STAVEBNÍ OBJEKT:	SO 201 - MOST PŘES PŘEPAD RYBNÍKA			
PŘÍLOHA:	STATICKÝ VÝPOČET			
KRAJ:	STŘEDOČESKÝ KRAJ	ČÁST:	PŘÍLOHA Č.:	ČÍSLO PARE:
DATUM:	07/2022	D.1.2	21	
STUPEŇ:	PDPS			
MĚŘÍTKO:	-			
Č. ZAKÁZKY:	2020/0089			



## OBSAH STATICKÉHO VÝPOČTU

<b>1</b>	<b>IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE STAVBY .....</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>ZÁKLADNÍ ÚDAJE O MOSTU.....</b>	<b>6</b>
2.1	POPIS NOSNÉ KONSTRUKCE MOSTU .....	7
2.2	ÚDAJE O ZALOŽENÍ A SPODNÍ STAVBĚ .....	8
2.2.1	<i>Spodní stavba .....</i>	<i>8</i>
2.2.2	<i>Založení spodní stavby.....</i>	<i>8</i>
2.3	VYBAVENÍ MOSTU .....	8
2.3.1	<i>Izolace.....</i>	<i>8</i>
2.3.2	<i>Vozovka .....</i>	<i>8</i>
2.3.3	<i>Římsy.....</i>	<i>8</i>
2.3.4	<i>Zádržné zařízení .....</i>	<i>9</i>
2.3.5	<i>Odvodnění.....</i>	<i>9</i>
2.4	GEOTECHNICKÉ PODMÍNKY .....	9
<b>3</b>	<b>PŘEDPOKLADY STATICKÉHO VÝPOČTU .....</b>	<b>12</b>
3.1	ROZSAH A ÚČEL STATICKÉHO VÝPOČTU .....	12
3.2	METODIKA VÝPOČTU .....	12
3.3	POUŽITÉ PROGRAMOVÉ VYBAVENÍ .....	12
3.4	MATERIÁLY .....	13
3.4.1	<i>Betonářská výztuž .....</i>	<i>13</i>
3.4.2	<i>Beton.....</i>	<i>13</i>
3.4.3	<i>Součinitelé materiálů .....</i>	<i>13</i>
<b>4</b>	<b>ZATÍŽENÍ .....</b>	<b>14</b>
4.1	ZATÍŽENÍ STÁLÉ - G .....	14
4.1.1	<i>Vlastní tíha - <math>g_0</math>.....</i>	<i>14</i>
4.1.2	<i>Ostatní stálé zatížení - <math>g_1</math> .....</i>	<i>14</i>
4.1.3	<i>Zatížení zemním tlakem .....</i>	<i>14</i>
4.1.4	<i>Zatížení hydrostatickým tlakem .....</i>	<i>14</i>
4.2	ZATÍŽENÍ SILNIČNÍ DOPRAVOU .....	15
4.2.1	<i>Model LM1 .....</i>	<i>15</i>
4.2.2	<i>Model LM3 (zvláštní vozidla) .....</i>	<i>16</i>
4.2.3	<i>Přetížení za opěrou od dopravy.....</i>	<i>16</i>
4.2.4	<i>Brzdné a odstředivé síly .....</i>	<i>17</i>
4.2.5	<i>Sestavy zatížení dopravou .....</i>	<i>17</i>
4.3	KLIMATICKÁ ZATÍŽENÍ .....	18
4.3.1	<i>Účinky teplotních změn .....</i>	<i>18</i>
4.3.2	<i>Zatížení větrem .....</i>	<i>20</i>
4.4	ZATÍŽENÍ REOLOGICKÝMI VLASTNOSTMI BETONU .....	20
4.5	ZATÍŽENÍ POKLESEM PODPĚR .....	20
<b>5</b>	<b>SOUČinitele ZATÍŽENÍ A KOMBINACE .....</b>	<b>21</b>
5.1	MEZNÍ STAV ÚNOSNOSTI .....	21
5.2	MEZNÍ STAV POUŽITELNOSTI.....	21
5.3	KOMBINAČNÍ SOUČinitele .....	22
5.4	KOMBINACE .....	22
<b>6</b>	<b>VÝPOČETNÍ MODEL .....</b>	<b>27</b>
6.1	MODEL PRO VÝPOČET VNITŘNÍCH SIL A NÁVRH PŘEDPĚTÍ .....	27
6.1.1	<i>Pilotové založení .....</i>	<i>28</i>
6.1.2	<i>Přechodová oblast.....</i>	<i>29</i>

<b>7</b>	<b>VNITŘNÍ SÍLY .....</b>	<b>31</b>
7.1	MEZNÍ STAV POUŽITELNOSTI.....	31
7.1.1	<i>Kvazi-stálá kombinace.....</i>	<i>31</i>
7.1.2	<i>Častá kombinace.....</i>	<i>34</i>
7.1.3	<i>Charakteristická kombinace.....</i>	<i>37</i>
7.2	MEZNÍ STAV ÚNOSNOSTI .....	40
<b>8</b>	<b>POSOUZENÍ NK A SPODNÍ STAVBY .....</b>	<b>43</b>
8.1	PILOTY.....	44
8.2	OPĚRY.....	49
8.3	NOSNÁ KONSTRUKCE.....	55
8.4	KŘÍDLA .....	60
8.4.1	<i>Křídla na výtoku.....</i>	<i>60</i>
8.4.2	<i>Křídla na vtoku .....</i>	<i>67</i>
8.4.3	<i>Přepad .....</i>	<i>73</i>
<b>9</b>	<b>ZALOŽENÍ .....</b>	<b>76</b>
9.1	OPĚRA.....	76
	<i>Posouzení skupiny pilot opěry 1 – sedání .....</i>	<i>76</i>
	<i>Posouzení piloty O1 – únosnost .....</i>	<i>81</i>
9.2	PAŽENÍ .....	85
<b>10</b>	<b>TĚSNÍČÍ STĚNA .....</b>	<b>101</b>
<b>11</b>	<b>STABILITA PŘECHODOVÉ OBLASTI .....</b>	<b>110</b>
<b>12</b>	<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>122</b>
<b>13</b>	<b>PŘEDPISY, NORMY, POUŽITÉ PODKLADY .....</b>	<b>123</b>
13.1	NORMY A PŘEDPISY .....	123
13.2	PODKLADY .....	123

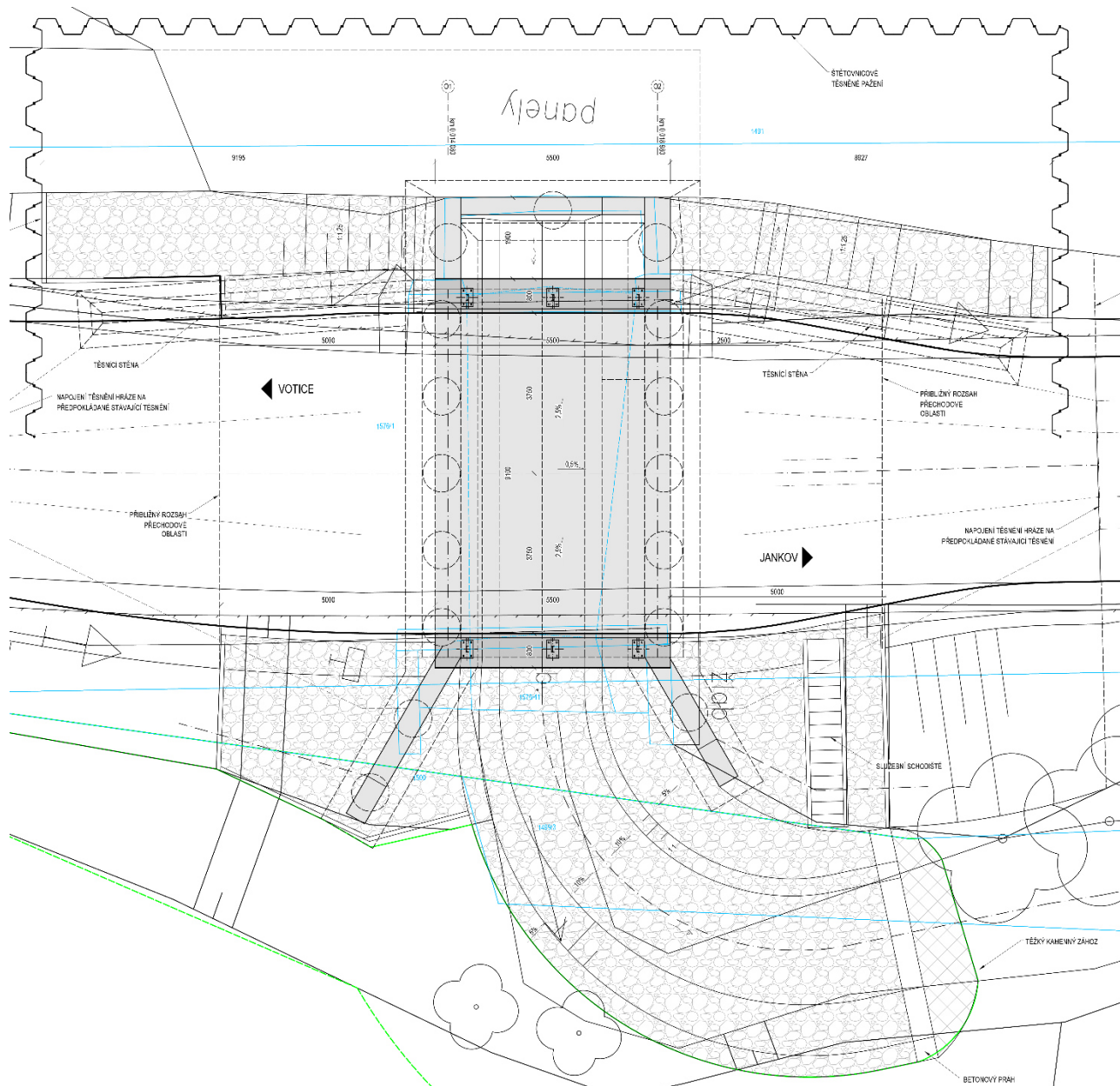


# 1 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE STAVBY

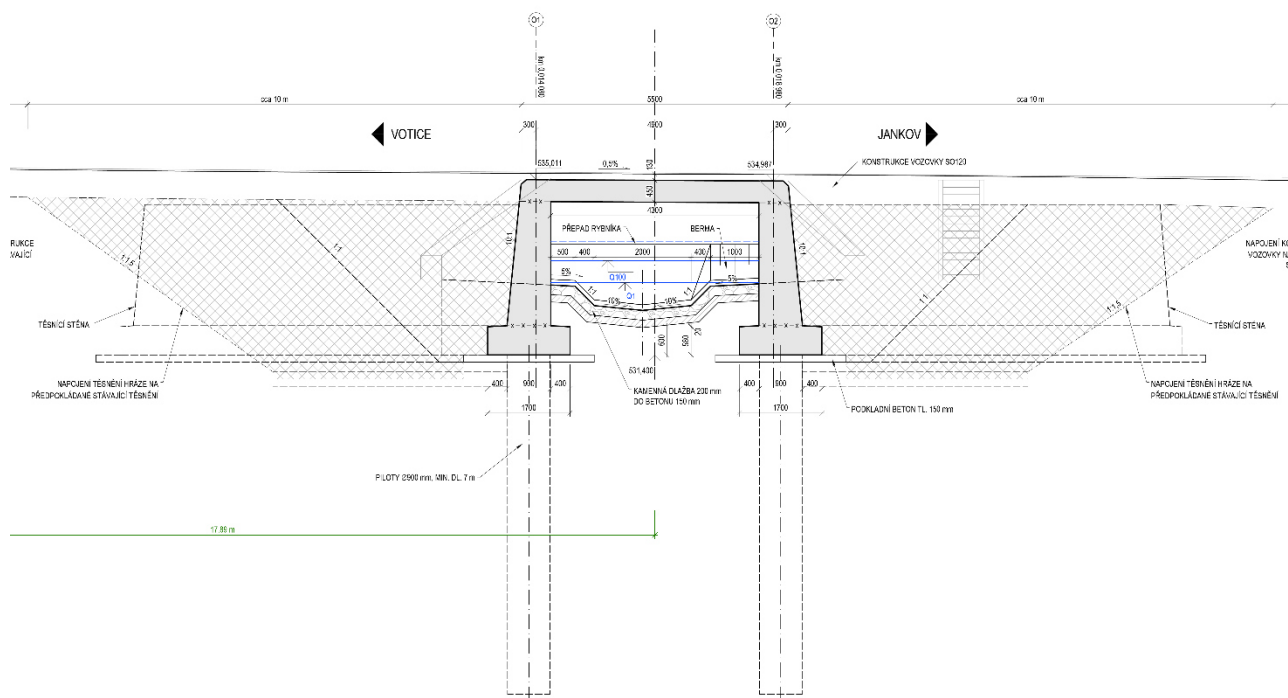
<b>Název stavby</b>	<b>II/150 Otradovice, most ev. č. 150-001 přes přepad rybníka za obcí Otradovice</b>	
<b>Objekt č.</b>	<b>SO 201</b>	
<b>Název objektu</b>	<b>Most přes přepad rybníka</b>	
Evidenční číslo mostu	150-001	
Kraj	Středočeský kraj	
Obec	Votice	
Katastrální území	Budenín	
Projektový stupeň	Projektová dokumentace pro provádění stavby (PDPS)	
<b>Objednatel</b>	<b>Krajská správa a údržba silnic Středočeského kraje, p. o.</b> Zborovská 81/11, 150 00 Praha 5 IČ: 00066001, DIČ: CZ00066001	
Uvažovaný správce mostu	Krajská správa a údržba silnic Středočeského kraje, p. o.	
<b>Zhotovitel</b>	<b>AFRY CZ s.r.o.</b> Magistrů 1275/13, 140 00 Praha 4 IČ. 45306605, DIČ: CZ45306605	
Hlavní inženýr projektu	Ing. Lukáš Zemek	
Odpovědný projektant objektu	Ing. Pavel Popp	
Kategorie komunikace	S7,5/50	
Bod křížení	s vodotečí:	km 0,016 530
Staničení začátku úprav, podpěr, křížení, konce úprav	začátek úpravy:	km 0,008 722
	opěra O1:	km 0,014 080
	opěra O2:	km 0,018 980
	konec úpravy:	km 0,024 234
Staničení přemostňované překážky -		
Úhel křížení	s vodotečí:	90,00°
Volná výška nad hladinou Q100	0,833 m	

## 2 ZÁKLADNÍ ÚDAJE O MOSTU

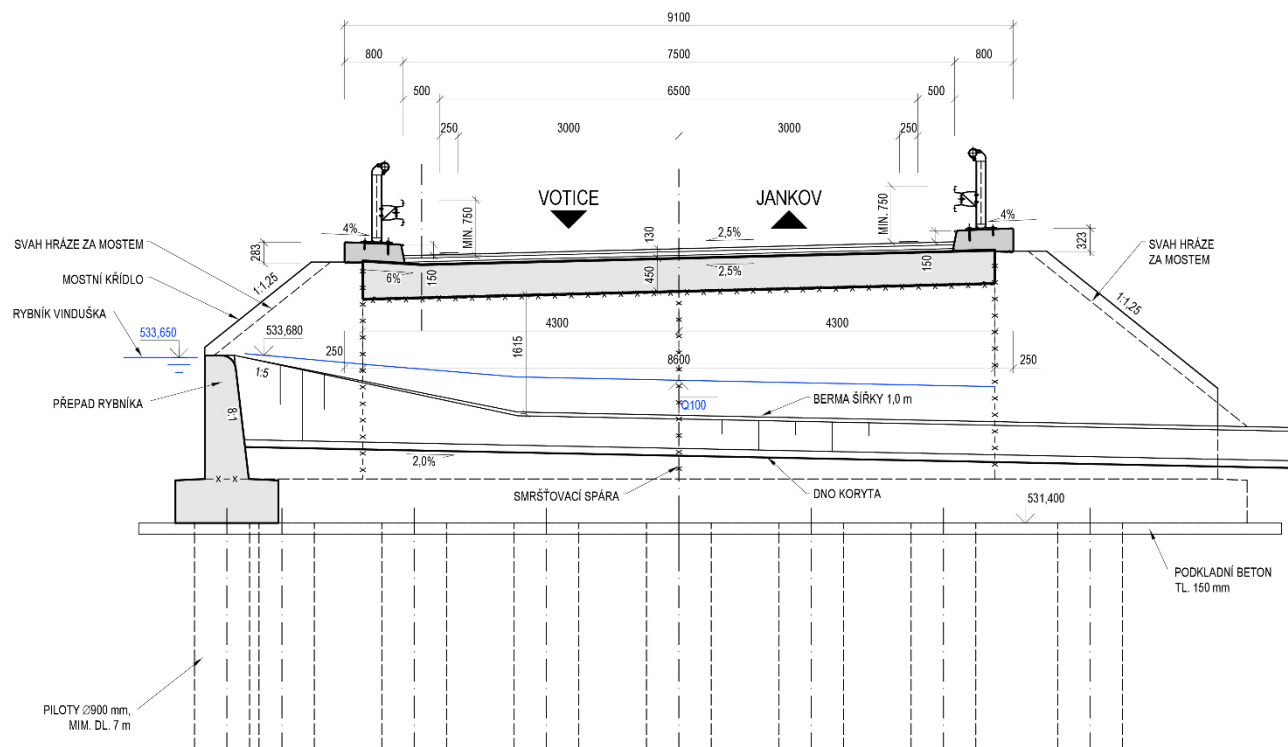
Jedná se o trvalý most pozemní komunikace přes přepad rybníka na silnici II/150 o 1 mostním otvorem. Nosnou konstrukci mostu tvoří železobetonový otevřený rám založený na prvcích hlubinného zakládání. Kolmá světlost mostu je 4,3 m, šířka nosné konstrukce je 8,6 m. Křídla mostu na nátoku navazují na přepad rybníka, křídla na výtoku jsou šikmá a s osou komunikace svírají úhel 60°.



Obr. 1 - Půdorys



Obr. 2 - Podélný řez



Obr. 3 - Vzorový příčný řez

## 2.1 Popis nosné konstrukce mostu

Nosná konstrukce jednopolového mostu je navržena jako, rámová, betonová, monolitická, přímo pojížděná konstrukce. Šířka desky mostu, nosné konstrukce, je 8,60 m. Celková šířka mostu je 9,10 m. Světlost pole v ose mostu je 4,30 m. Staticky se jedná o desku o rozpětí 4,90 m, která je vetknuta do krajních opěr. Tloušťka desky je 0,45 m. Konstrukce je v podélném směru v klesání 0,50 %. V

příčném směru je mostovka v jednostranném sklonu 2,50 % s protispádem 6,0 % na levé straně, vytvářejícím úžlabí pro odvodnění povrchu mostovky. Konstrukce desky je navržena z betonu C30/37 - XF2 + XD1 a bude vyztužena ocelí B 500B.

## **2.2 Údaje o založení a spodní stavbě**

### **2.2.1 Spodní stavba**

Spodní stavba mostu je železobetonová a je tvořena opěrami a křídly. Opěry jsou masivní železobetonové svislé proměnné tloušťky, rub opěry je ve sklonu 10:1. Tloušťka opěry v místě vetknutí do nosné konstrukce je 0,60 m a tloušťka opěry v patě je 0,90 m. Opěry jsou dlouhé 8,60 m a jsou vetknuté do základových pasů šířky 1,70 m a výšky 0,60 m. Výška opěr v ose mostu je u opěry O1 2,561 m a u opěry O2 2,537 m.

Křídla mostu jsou vetknutá do opěr a do základových pasů šířky. Výška křídel je proměnná a respektuje sklony hráze rybníka. Na levé straně mostu, na nátoku, jsou křídla kolmá a monoliticky propojená s bezpečnostním přepadem rybníka. Základy jsou obdobných rozměrů jako základy opěr. Výška přepadu je 1,68 m, povodní líc je ve sklonu 8:1, kde horní šířka je 0,40 m a šířka v patě je 0,60 m. Rub křídel na nátoku je ve sklonu 10:1, tloušťka křídel je shodná s tloušťkou opěr. Na pravé straně mostu, na výtoku, jsou křídla šikmá a s osou komunikace svírají úhel 60,00°. Rub i líc křídel je svislý, tloušťka je 0,50 m. Křídla jsou vetknutá do základových pasů šířky 1,40 m a výšky 0,60 m.

### **2.2.2 Založení spodní stavby**

Na základě výsledků a doporučení Inženýrskogeologického průzkumu je navrženo hlubinné založení opěr a křídel, včetně bezpečnostního přepadu na velkopřůměrových pilotách Ø 0,90 m uspořádaných v jedné řadě.

Základová spára bude po obnažení převzata geologem stavby a zakryta podkladním betonem tloušťky 150 mm.

## **2.3 Vybavení mostu**

### **2.3.1 Izolace**

Na mostě bude provedena celoplošná izolace z natavovaných asfaltových pasů tloušťky 5 mm pokládaná na pečetící vrstvu. Pod římsou je izolace upravena dle VL4 403.45. Izolace nosné konstrukce bude přetažena pod pracovní spáru mezi deskou a opěrou o 150 mm.

Ochrana izolace pod vozovkou je tvořena vrstvou litého asfaltu tloušťky 35 mm. Pod římsami chrání izolaci jedna vrstva asfaltového pásu s hliníkovou vložkou s hrubým posypem, která přesahuje před hranu obrubníku min. 100 mm.

Izolace rubu opěr a základů v podobě asfaltových nátěrů a pásů nebude provedena. Bude postupováno podle kapitoly 4.6.2 Přechodová oblast.

### **2.3.2 Vozovka**

Na mostě je navržena třívrstvá vozovka celkové tloušťky 130 mm (včetně izolace).

### **2.3.3 Římsy**

Na mostě jsou navrženy železobetonové monolitické římsy kotvené do nosné konstrukce. Římsy budou provedeny na okrajích nosné konstrukce na celou její délku, na křídla budou nabetonovány.

Římsy mostu jsou široké 0,80 m s vyložením 250 mm přes okraje nosné konstrukce. Horní povrch římsy je vypádován ve sklonu 4,0 % směrem k vozovce. Výška odrazného obrubníku římsy je 150 mm. Ochranný nátěr římsy typu S4 bude proveden dle VL 4–401.01a. Na římsách jsou umístěna jednostranná ocelová zábradelní svodidla.

### 2.3.4 Zádržné zařízení

#### Svodidla

Na římsách jsou osazena ocelová mostní zábradelní svodidla. Konstrukce svodidla musí splňovat požadavky na úroveň zadržení H2. Výška svodnice je min. 0,75 m nad přilehlou vozovkou. Svodidlové sloupky musí být odnímatelné, kotvené do římsy prostřednictvím patní desky. Za konci křídel se napojují svodidla na mostě na silniční ocelové svodidlo SO 120.

### 2.3.5 Odvodnění

Most je odvodněn podélným a příčným jednostranným sklonem po povrchu vozovky k levé vnější římse. Vzhledem k malé délce mostu je voda vedena podél římsy za most.

Voda stékající po vozovce před a za mostem bude svedena pomocí skluzů, které začínají ve zpevnění na jeho koncích na levé straně. Skluzy jsou zaústěny do úrovně běžné hladiny rybníka Vinduška.

## 2.4 Geotechnické podmínky

Níže je uveden výtah z „Inženýrskogeologický průzkum; Otradovice, Most ev. č. 150-001; AFRY CZ s.r.o, Ing. Josef Rychtecký, Sebastián Šumavský, 07/2020“, viz příloha F.4.

### Geologické práce

Na lokalitě byl proveden celkem jeden jádrový vrt AFJ1 (8,3 m), z úrovně zhruba 1 m pod úrovní silnice II/150. Po potvrzení inženýrských předpokladů, tzn. byla zastižena báze kvartérních poloh, byl tento vrt ukončen v hloubce 8,3 m.

Pro ověření předpokladů v okolí mostu byla dále použita střední dynamická penetrace, jejíž parametry odpovídají typu DPM dle ČSN EN ISO 22476-2. První pokusy o sondování proběhly opět v těsné blízkosti současné mostní konstrukce, a i tentokrát byly zastiženy polohy s vysokým odporem (polohy žuly) hned po cca. 20 cm. Sondy DP1 a DP2 byly provedeny každá z jedné strany vozovky do hloubky cca. 4 m (DP1) a 7 m (DP2).

### Geologické poměry

Miličinská vrchovina je geomorfologický okrsek v severovýchodní části votické vrchoviny. Nachází se na rozvodí Vltavy, Sázavy, Blanice a Lužnice. Jižní část Miličinské vrchoviny je označována jako Česká Sibiř. Rozsáhlý komplex moldanubika se zde vyznačuje přítomností většinou silně přeměněných a hlubinných hornin. Kromě mohutných variských granitoidových komplexů hlavně karbonského stáří jsou zde přítomny metamorfované, sedimentární, vulkanické i starší hlubinné horniny, u nichž metamorfní procesy vesměs seřely původní charakter a znesnadnily rozpoznání vzájemných vztahů. Pestrá skupina, která se zde nachází, obsahuje kromě převládajících pararul i hojná tělesa různých jiných metamorfovaných sedimentů (metakvarcity a kvarcité ruly, krystalické vápence a dolomity, vápenatosilikátové horniny – erlany, grafitické ruly aj.), dále amfibolity a hojná tělesa metamorfovaných granitoidů – ortorul.



Jedná se o vrchovinu značně členitou. Má hrášťovitou stavbu, která byla rozčleněna příčnými zlomy a erozí vodních toků v jednotlivé výrazné strukturní hřebety severojižního směru. Jsou zde četné skalní tvary zvětrávání a odnosu.

### Hydrogeologické poměry

Dle hydrogeologického regionálního členění patří zájmové území do rajónu 6320 – Krystalinikum v povodí Střední Vltavy. Podzemní voda se na lokalitě vyznačuje volnou hladinou v hloubce asi 1,5 m pod stávající úrovní terénu. Během vrtných prací byly v této úrovni zastiženy zeminy zavlhlé. Z laboratorních testů vyplynul stupeň agresivity podle ČSN 03 8375 - Ochrana kovových potrubí uložených v půdě nebo ve vodě proti korozi: **velmi vysoká IV.** (pH, konduktivita, agresivní oxid uhličitý, chloridy + sírany) u vody odebrané z vrtu.

Stupeň agresivity vzorku byl stanoven dle ČSN EN 206+A1 - Beton -Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda jako **XA3**.

Zájmová oblast se dle dostupných informací nachází v bezprostřední blízkosti ochranného pásma vodního zdroje ve smyslu vyhlášky č. 137/1999 Sb. ve znění pozdějších předpisů, ale přímo do něj nezasahuje. Není součástí chráněné oblasti přirozené akumulace vod CHOPAV. Stavba se dle map ministerstva životního prostředí nenachází na záplavovém území. Z hlediska vsakování srážkových vod má dle ČSN 75 9010 zájmové území jednoduché přírodní poměry.

Vodní režim podloží vozovky lze uvažovat difúzní - příznivý.

### Inženýrskogeologické zhodnocení

Na základě získaných poznatků bylo horninové prostředí rozděleno na dva geotypy, kterým odpovídají charakteristické geomechanické vlastnosti.

Při odkryvných pracích byly vrtnými pracemi a sondami dynamické penetrace odhaleny poměrně mocné polohy fluvialních sedimentů (6-7 m). Ve vrtu AFJ1 byla zastižena poloha pararuly, což je geotyp rozhodující pro návrh založení nového mostního objektu.

### Charakteristické geomechanické vlastnosti

Odvozené geotechnické parametry byly stanoveny v souladu s ČSN EN 1997-1 studiem odborné literatury a nepřímými metodami – dynamickou penetrací. Charakteristické hodnoty geotechnických parametrů zohledňují faktory, jako je hustota diskontinuit, nepřímé ukazatele zaznamenané z průběhu vrtných prací, tvar a ostrost hran vrtných úlomků, makroskopický stav zastižených zemin/hornin ad.

### Založení nového mostu

Nový mostní objekt je vhodné založit na prvcích speciálního zakládání. S ohledem k zastižení poměrně mocné polohy fluvialních sedimentů až cca 6 m od úrovně hladiny rybníka je evidentní, že pro založení nového mostního objektu bude nezbytné využití prvků speciálního zakládání. Piloty, nebo mikropiloty musí být opřeny, resp. vetknuty do poloh málo zvětralých rul.

### Doporučení

#### Geotechnické podmínky pro zakládání staveb

Geologické poměry pro zakládání pozemních staveb lze považovat dle ČSN EN 1997-1 za jednoduché, náležející do geotechnické kategorie 1. Založení mostního objektu je vhodné provést

na pilotách opřených do poloh zdravých rul. Čímž dojde k omezení vlivu potenciální změny režimu podzemních vod na granulometrické složení poloh fluvialních sedimentů a tím na velikost možného sedání. Při provádění vrtaných pilot je nezbytné vrty v celé délce kvartérních pokryvů pažit.

### Zemní práce

Zeminy vyskytující se v rozsahu předpokládaných zemních prací lze dle ČSN 73 6133 převážně zařadit do třídy těžitelnosti I. Hloubení výkopů v prostředí kvartérních sedimentů je možné běžnými mechanismy. Vytěžené zeminy jsou vhodné pro přímé uložení do těles násypu. Není proto nezbytné uvažovat s jejich trvalým uložením na skládce.

### **Závěr**

**Na základě studia archivních materiálů a provedením terénních prací byly posouzeny geotechnické podmínky pro zakládání nového mostního objektu. Rozhodujícím geotypem pro zakládání je poloha slínovců/jílovců/pískovců. Jejich geomechanické vlastnosti byly stanoveny na základě srovnatelné zkušenosti a vyhodnocením polních zkušebních metod. S ohledem k charakteru stavby je vhodné uvažovat se speciálním zakládáním.**

**Inženýrskogeologické podmínky jsou jednoduché. Pro realizaci záměru, popř. projekční práce, je stanovena výsledná 1. geotechnická kategorie.**

**Při eventuálním provádění zemních prací, nebo prvků hlubinného zakládání bude vždy nezbytná přítomnost geotechnika pro ověření zde uvedených předpokladů.**

### 3 PŘEDPOKLADY STATICKÉHO VÝPOČTU

#### 3.1 Rozsah a účel statického výpočtu

Tento statický výpočet je nedílnou součástí projektové dokumentace SO 201. Statický výpočet dokládá pro stupeň dokumentace DSP realizovatelnost konstrukce v navržených dispozicích.

Statický výpočet byl zpracován bez znalosti konkrétního zhotovitele SO 201. Případné změny, které by vyplynuly z realizační dokumentace zhotovitele, musí být odsouhlaseny odpovědným projektantem objektu a schváleny objednatelem.

Cílem statického výpočtu je návrh a posouzení prvků nosné konstrukce mostu a spodní stavby v rozsahu DSP.

Pro globální analýzu nosné konstrukce byl využit MKP software MIDAS Civil. Pro dílčí posouzení kritických průřezů a spodní stavby byl využit program pro posuzování železobetonových a předpjatých průřezů IDEA StatiCa – BIM RCS (v21). Posouzení založení bylo provedeno v programu GEO5 2019 CS – Skupina pilot, Pilota

#### 3.2 Metodika výpočtu

Statický výpočet byl proveden s ohledem na platný soubor norem ČSN a ČSN EN:

- dle metodiky mezních stavů

Ve statickém výpočtu jsou posouzeny tyto mezní stavy:

- mezní stavy únosnosti
- únosnost průřezu v podélném směru pro kombinaci namáhání ohyb a normálová síla M+N
- únosnost průřezu v podélném směru pro namáhání smykem a kroucením V+T
- mezní stavy použitelnosti
- omezení tlakových napětí v betonu
- ověření tahových napětí ve výztuži
- ověření šířky trhliny

#### 3.3 Použité programové vybavení

MIDAS Civil 2020 (v1.2)

IDEA StatiCa 20.1

GEO5 2019 a 2022 – moduly Zemní tlaky, Skupina pilot, Pilota, Pažení návrh, Pažení posudek, Tížná zeď, Stabilita svahu

AutoCAD 2019

Microsoft Office 365



### 3.4 Materiály

#### 3.4.1 Betonářská výztuž

Ve všech částech konstrukce mostu bude použita betonářská výztuž B 500 B se zaručenou svařitelností. Minimální tloušťky krycí vrstvy betonu pro všechny druhy betonářské výztuže a třídu betonu jsou určeny s ohledem na stupeň agresivity prostředí, ve kterém se prvek nachází. Závazné hodnoty těchto parametrů jsou v TKP č. 18 tabulka 5. V opěrách a základech nesmí být krytí menší než 50 mm.

#### 3.4.2 Beton

Pro jednotlivé konstrukční části mostu byly třídy betonu a stupeň vlivu prostředí:

Piloty	C 30/37	XA1
Opěry vč. základu	C 30/37	XF4, XD3
Křídla	C 30/37	XF4, XD3
Nosná konstrukce	C 30/37	XF4, XD3

#### 3.4.3 Součinitelé materiálů

Mezní stav únosnosti; posouzení na únavu

Návrhová situace	$\gamma_c$ (beton)	$\gamma_s$ (výztuž)
Trvalá, dočasná	1,5	1,15
Mimořádná	1,2	1,0

Mezní stav použitelnosti

$$\gamma_c = 1,0$$

$$\gamma_s = 1,0$$

Charakteristické pevnosti betonů (MPa)

$$f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_c$$

$$\alpha_{cc} = 0,85$$

$$f_{ctd} = \alpha_{ct} \cdot f_{ctk} / \gamma_c$$

$$\alpha_{cc} = 1,00$$

Beton	$f_{ck}$	$f_{ctk\ 0,05}$	Trvalé, dočasné		Mimořádné	
			$f_{cd}$	$f_{ctd}$	$f_{cd}$	$f_{ctd}$
C30/37	30	2,00	17,00	1,33	21,25	1,67

Charakteristická pevnost betonářské výztuže (MPa)

$$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s$$

Ocel	$f_{yk}$	Trvalé, dočasné	Mimořádné
		$f_{yd}$	$f_{yd}$
B500B	500	435	500

## 4 ZATÍŽENÍ

### 4.1 Zatížení stálé - g

#### 4.1.1 Vlastní tíha - $g_0$

Zatížení vlastní tíhou je automaticky generováno použitým programem MIDAS Civil. Betonové prvky konstrukce mají definované průřezy dle skutečných rozměrů a je pro ně použit materiál o objemové tíze  $25 \text{ kN/m}^3$ . V případě použití idealizovaných průřezů byla použita přepočítaná objemová tíha odpovídající skutečným rozměrům průřezu a jejich tíze.

#### 4.1.2 Ostatní stálé zatížení - $g_1$

Ostatní stálé zatížení tvoří vozovkové souvrství, římsy a svodidla.

##### Vozovka

- tloušťka vozovky – 130 mm

Objemová hmotnost vozovkových vrstev –  $24 \text{ kN/m}^3$

Zatížení:  $0,130 \cdot 24 = 3,12 \text{ kN/m}^2$

##### Římsy

Objemová hmotnost říms –  $25 \text{ kN/m}^3$

##### Zádržná zařízení

Mostní zábradlí:  $1 \text{ kN/m}$

Svodidlo jednostranné:  $1 \text{ kN/m}$

#### 4.1.3 Zatížení zemním tlakem

Pro zatížení zemním tlakem byly uvažovány zeminy s parametry:

##### **Zásyp, přechodová oblast, ŠDA 0-32 mm**

Objemová tíha:  $\gamma = 20,0 \text{ kN/m}^3$

Napjatost: efektivní

Úhel vnitřního tření:  $\varphi_{\text{ef}} = 30,0^\circ$

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

Třecí úhel kce-zemina:  $\delta = 15,0^\circ$

Zemina: nesoudržná

Obj. tíha sat. zeminy:  $\gamma_{\text{sat}} = 20,0 \text{ kN/m}^3$

#### 4.1.4 Zatížení hydrostatickým tlakem

Pro zatížení opěr byla uvažována hladina rybníka v úrovni koruny přepadu 533,700 m n. m. a základové spáry v úrovni 531,400 m n. m.

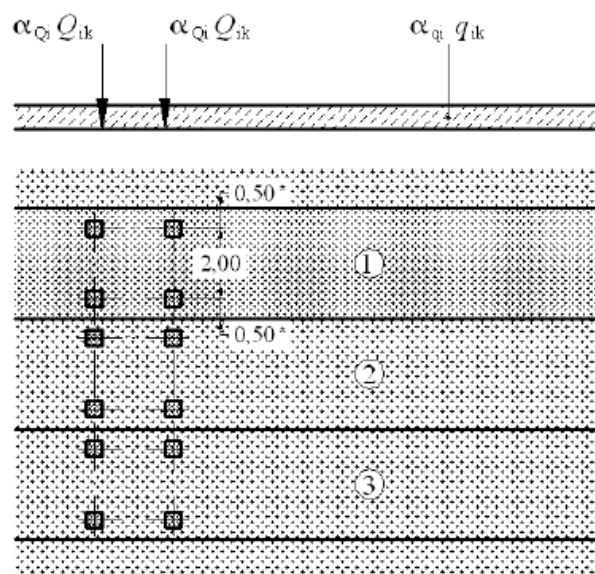
## 4.2 Zatížení silniční dopravou

Most převádí trasu silnice II/155 v kategorii S7,5/50 přes přepad rybníka Vinduška. Volná šířka na mostě je 7,5 m.

Regulační součinitele (Tab. NA.1 ČSN EN 1991-2)

Skupina pozemních komunikací	$\alpha_{Q1}$	$\alpha_{Q2}$	$\alpha_{Q3}$	$\alpha_{q1}$	$\alpha_{q2}$	$\alpha_{qi} (i > 2)$ a $\alpha_{qr}$
1	1	1	1	1	2,4	1,2

### 4.2.1 Model LM1



Převzato z [6].

$$Q1 = 1,0 \cdot 300 = 300 \text{ kN}$$

$$q1 = 1,0 \cdot 9 = 9,0 \text{ kNm}^{-2}$$

$$Q2 = 1,0 \cdot 200 = 200 \text{ kN}$$

$$q2 = 2,4 \cdot 2,5 = 6,0 \text{ kNm}^{-2}$$

Zbývající šířka 1,5 m

$$q4 = 1,2 \cdot 2,5 = 3,0 \text{ kNm}^{-2}$$

Vzdálenost náprav: 1,2

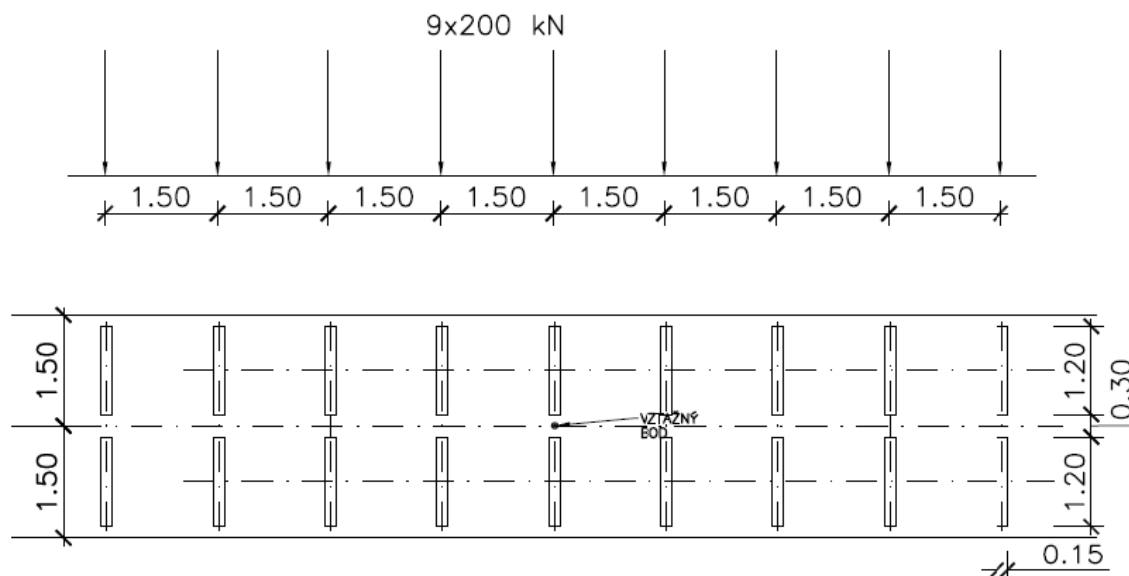
Dosedací plocha kola: 0,40 x 0,40 m

Pro zatížení výpočetního modelu byl použit pruh č. 1 pro šířku 1,8 m s polovičními nápravovými silami  $Q1 = 150 \text{ kN}$ .

#### 4.2.2 Model LM3 (zvláštní vozidla)

##### Vozidlo 1800/200

Zvláštní vozidlo se pohybuje v ideální stopě v prostoru všech zatěžovacích pruhů podle A.3 (2), přičemž se uvažuje možná odchylka od této polohy  $\pm 0,50$  m. Jedná se o jediné vozidlo na mostě.



*Převzato z [6].*

Pro zatížení výpočetního modelu byl použit pruh šířky 1,8 m s polovičními silami 100 kN.

Dynamický součinitel při předpokládané normální rychlosti pojezdu (do 70 kmh-1):  $\phi=1,25$ .

#### 4.2.3 Přetížení za opěrou od dopravy

Podle Tab. NA 6 ČSN EN 1991-2 je možné zatížení náprav roznést na náhradní plochu. Současně s tímto zatížením působí příslušné zatížení rovnoměrné.

Model zatížení	Druh zatížení	Náhradní plocha
LM1	Dvojnáprava (TS)	3,0 x 4,5 m
LM3	Vozidlo 1800/200	3,0 x 13,0 m

Pro stanovení účinků přetížení za opěrou byly uvažovány modely LM1 a LM3 s působením na náhradní ploše.

#### 4.2.4 Brzdné a odstředivé síly

##### LM1 – brzdná síla podélná

$$Q_{lk} = 0,6\alpha_{Q1}2Q_{1k} + 0,1\alpha_{Q1}q_{1k}w_iL \in \langle\alpha_{Q1}180; 900\rangle kN$$

Podle [6]

$$Q_{lk} = 0,6 \cdot 1,0 \cdot 2 \cdot 300/2 + 0,1 \cdot 1,0 \cdot 9 \cdot 1,8 \cdot 5,5 = \mathbf{189\ kN}$$

##### LM3 – brzdná síla podélná

$$Q_{lk} = 0,6Q_{LM3} \in \langle\alpha_{Q1}180; 600\rangle kN$$

Podle [6]

$$Q_{lk} = 0,6 \cdot 1800/2 = \mathbf{540\ kN}$$

Příčné a odstředivé síly nejsou, most je přímý.

#### 4.2.5 Sestavy zatížení dopravou

		VOZOVKA						CHODNÍKY
Typ zatížení		Svislé síly				Vodorovné síly		Pouze svislé zatížení
Odkaz		4.3.2	4.3.3	4.3.4	4.3.5	4.4.1	4.4.2	5.3.2.1
Zatěžovací systém		LM1 (dvojnápr. a rovnom. zatížení)	LM2 (jednotlivá náprava)	LM3 (zvláštní vozidla)	LM4 (zatížení davem lidí)	brzdné a rozjezdové síly	odstředivé a příčné síly	rovnoměrné zatížení
Sestavy zatížení	gr1a	charakter. hodnoty						kombinační hodnota
	gr1b		charakter. hodnota					
	gr2	časté hodnoty				charakter. hodnota	charakter. hodnota	
	gr4				charakter. hodnota			charakter. hodnota
	gr5	viz NA		charakter. hodnota		charakter. hodnota		
		Hlavní složka zatížení (označená jako složka příslušející k sestavě)						

Převzato z [6].

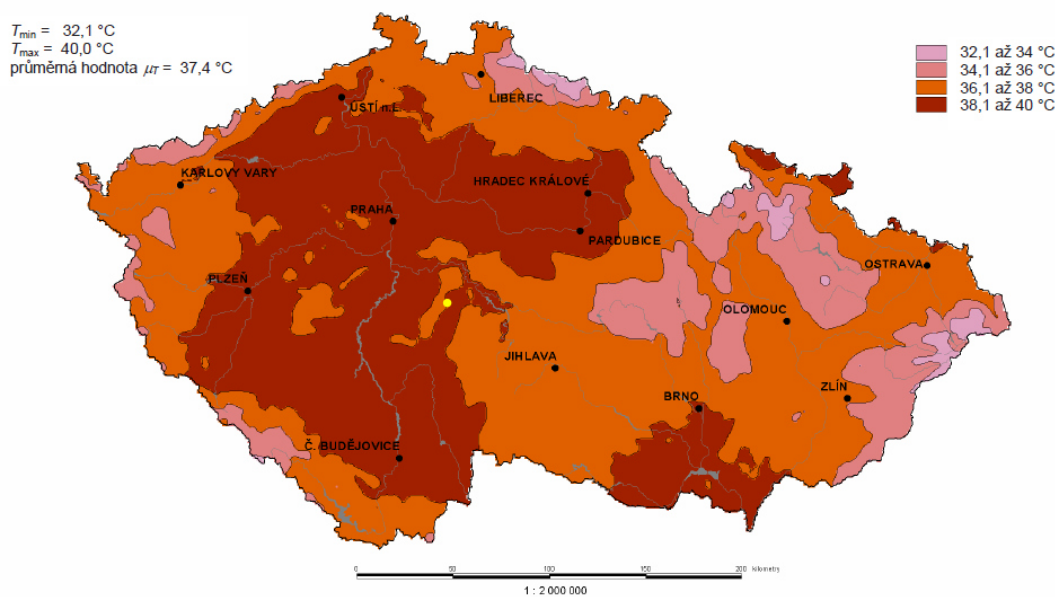
### 4.3 Klimatická zatížení

#### 4.3.1 Účinky teplotních změn

Pro návrh NK byly uvažovány vlivy rovnoměrného oteplení, resp. ochlazení a svislé rozdílové složky teploty s nelineárními účinky (postup 2) dle obr. 6.2c v ČSN EN 1991-1-5. Teplota provádění NK byla uvažována 10 °C.

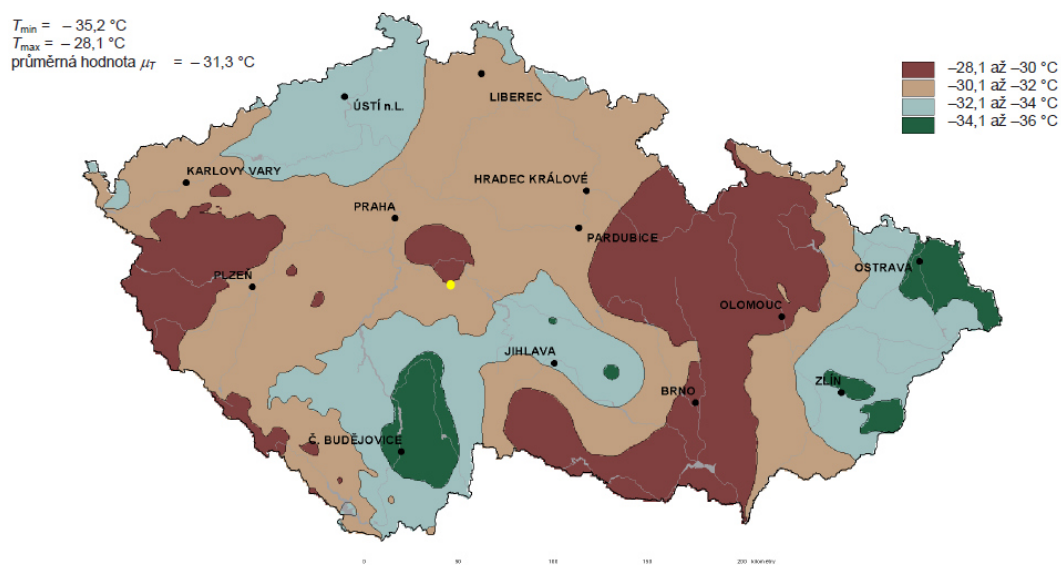
#### Rovnoměrná složka teploty

Hodnoty maximální teploty vzduchu ve stínu, která je překročena ročními maximy s pravděpodobností 0,02.



Obrázek NA.1 – Mapa maximálních teplot vzduchu ve stínu.

Hodnoty minimální teploty vzduchu ve stínu, která je překročena ročními minimy s pravděpodobností 0,02.



Obrázek NA.2 – Mapa minimálních teplot vzduchu ve stínu.

Převzato z [3].

$$T_{\max} = +40\text{ °C}$$

$$T_{\min} = -32\text{ °C}$$

$$\text{Betonová konstrukce, typ 3: } T_{e,\max} = 40 + 1,5 = 41,5\text{ °C}$$

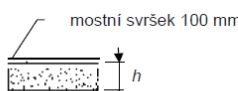
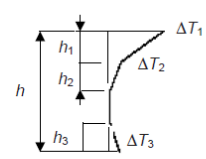
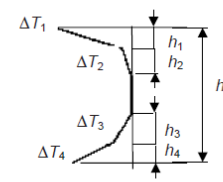


$$T_{e,\min} = -32 + 8 = -24\text{ °C}$$

$$\text{Počáteční teplota: } T_0 = 10\text{ °C}$$

$$\text{Zkrácení mostu, ochlazení: } \Delta T_{N,\text{con}} = T_0 - T_{e,\min} = 10 - (-24) = 34,0\text{ °C}$$

$$\text{Prodloužení mostu, oteplení: } \Delta T_{N,\text{exp}} = T_{e,\max} - T_0 = 41,5 - 10 = 31,5\text{ °C}$$

### Rozdílová složka teploty

Typ konstrukce	Rozdíly teplot $\Delta T$																																																								
	(a) oteplení	(b) ochlazení																																																							
 Typ 3.a: betonová desková konstrukce	 $h_1 = 0,3 h$ , avšak $\leq 0,15 \text{ m}$ $h_2 = 0,3 h$ , avšak $\geq 0,10 \text{ m}$ avšak $\leq 0,25 \text{ m}$ $h_3 = 0,3 h$ , avšak $\leq (0,10 + \text{tloušťka mostního svršku v m})$ pro tenké desky je $h_3$ omezeno $h - h_1 - h_2$	 $h_1 = h_4 = 0,20 h$ , avšak $\leq 0,25 \text{ m}$ $h_2 = h_3 = 0,25 h$ , avšak $\leq 0,20 \text{ m}$																																																							
 Typ 3.b: betonový nosník																																																									
 Typ 3.c: betonový komorový nosník	<table><tr><th><math>h</math> m</th><th><math>\Delta T_1</math> °C</th><th><math>\Delta T_2</math> °C</th><th><math>\Delta T_3</math> °C</th></tr><tr><td><math>\leq 0,2</math></td><td>8,5</td><td>3,5</td><td>0,5</td></tr><tr><td>0,4</td><td>12,0</td><td>3,0</td><td>1,5</td></tr><tr><td>0,6</td><td>13,0</td><td>3,0</td><td>2,0</td></tr><tr><td><math>\geq 0,8</math></td><td>13,0</td><td>3,0</td><td>2,5</td></tr></table>	$h$ m	$\Delta T_1$ °C	$\Delta T_2$ °C	$\Delta T_3$ °C	$\leq 0,2$	8,5	3,5	0,5	0,4	12,0	3,0	1,5	0,6	13,0	3,0	2,0	$\geq 0,8$	13,0	3,0	2,5	<table><tr><th><math>h</math> m</th><th><math>\Delta T_1</math> °C</th><th><math>\Delta T_2</math> °C</th><th><math>\Delta T_3</math> °C</th><th><math>\Delta T_4</math> °C</th></tr><tr><td><math>\leq 0,2</math></td><td>-2,0</td><td>-0,5</td><td>-0,5</td><td>-1,5</td></tr><tr><td>0,4</td><td>-4,5</td><td>-1,4</td><td>-1,0</td><td>-3,5</td></tr><tr><td>0,6</td><td>-6,5</td><td>-1,8</td><td>-1,5</td><td>-5,0</td></tr><tr><td>0,8</td><td>-7,6</td><td>-1,7</td><td>-1,5</td><td>-6,0</td></tr><tr><td>1,0</td><td>-8,0</td><td>-1,5</td><td>-1,5</td><td>-6,3</td></tr><tr><td><math>\geq 1,5</math></td><td>-8,4</td><td>-0,5</td><td>-1,0</td><td>-6,5</td></tr></table>	$h$ m	$\Delta T_1$ °C	$\Delta T_2$ °C	$\Delta T_3$ °C	$\Delta T_4$ °C	$\leq 0,2$	-2,0	-0,5	-0,5	-1,5	0,4	-4,5	-1,4	-1,0	-3,5	0,6	-6,5	-1,8	-1,5	-5,0	0,8	-7,6	-1,7	-1,5	-6,0	1,0	-8,0	-1,5	-1,5	-6,3	$\geq 1,5$	-8,4	-0,5	-1,0	-6,5
$h$ m	$\Delta T_1$ °C	$\Delta T_2$ °C	$\Delta T_3$ °C																																																						
$\leq 0,2$	8,5	3,5	0,5																																																						
0,4	12,0	3,0	1,5																																																						
0,6	13,0	3,0	2,0																																																						
$\geq 0,8$	13,0	3,0	2,5																																																						
$h$ m	$\Delta T_1$ °C	$\Delta T_2$ °C	$\Delta T_3$ °C	$\Delta T_4$ °C																																																					
$\leq 0,2$	-2,0	-0,5	-0,5	-1,5																																																					
0,4	-4,5	-1,4	-1,0	-3,5																																																					
0,6	-6,5	-1,8	-1,5	-5,0																																																					
0,8	-7,6	-1,7	-1,5	-6,0																																																					
1,0	-8,0	-1,5	-1,5	-6,3																																																					
$\geq 1,5$	-8,4	-0,5	-1,0	-6,5																																																					

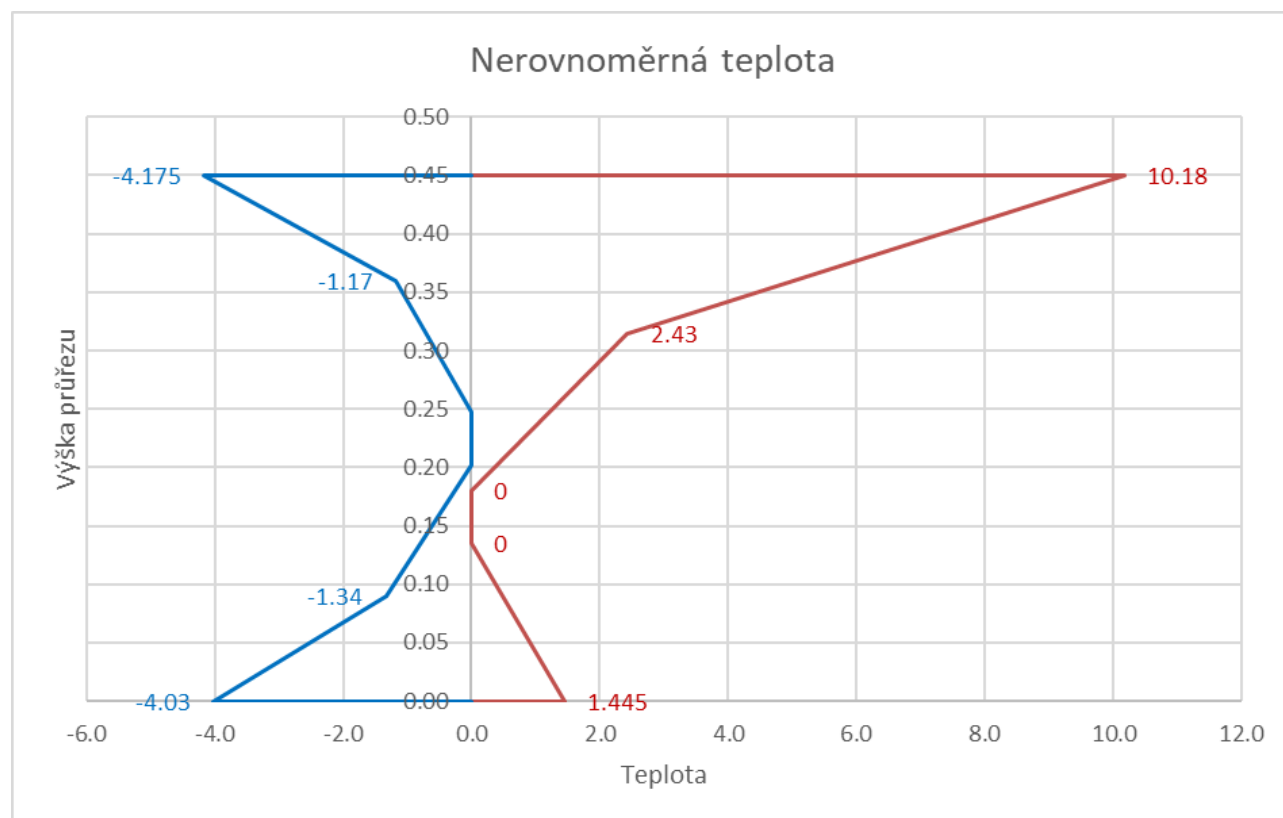
Obrázek 6.2c – Rozdíly teplot pro nosné konstrukce – 3. typ: betonové nosné konstrukce

POZNÁMKA Teplotní rozdíl  $\Delta T$  obsahuje  $\Delta T_M$  a  $\Delta T_E$  (viz 4(3)) společně s malou částí složky  $\Delta T_N$ ; většina  $\Delta T_N$  je zahrnutá v rovnoměrné složce teploty mostu (viz 6.1.3).

Převzato z [3].

Deska NK

H = 0,45 m



#### 4.3.2 Zatížení větrem

Vzhledem k charakteru konstrukce má zatížení větrem malý vliv a ve výpočtu nebylo uvažováno.

#### 4.4 Zatížení reologickými vlastnostmi betonu

Časově závislá analýza nebyla počítána. Do dalšího stupně PD je nutné vliv dotvarování a smršťování betonu a zohlednit v časově závislé analýze v modelech v programech MIDAS Civil a IDEA StatiCa.

#### 4.5 Zatížení poklesem podpěr

Konstrukce mostu byla modelována v interakci se zeminami v podloží (pilotové založení) a se zeminami v přechodové oblasti (zásyp za opěrou). Pokles podpor je ve výpočtovém modelu zohledněn pružnými vazbami konstrukce mostu s podložím.



## 5 SOUČinitele zatížení a kombinace

Kombinace byly uvažovány podle ČSN EN 1990 ed. 2, Příloha A2.

### 5.1 Mezní stav únosnosti

Pro mezní stavy únosnosti byly uvažovány kombinační rovnice a návrhové součinitele zatížení STR/GEO, Soubor B.

**Tabulka A2.4(B) – Návrhové hodnoty zatížení (STR/GEO) (Soubor B)**

Trvalé a dočasné návrhové situace	Stálá zatížení		Předpětí	Hlavní proměnné zatížení (*)	Vedlejší proměnná zatížení (*)	
	Nepříznivá	Příznivá			Nejúčinnější (pokud se vyskytuje)	Ostatní
(Výraz (6.10a))	$\gamma_{G,j,sup} G_{k,j,sup}$	$\gamma_{G,j,inf} G_{k,j,inf}$	$\gamma_P P$		$\gamma_{Q,1} \psi_{0,1} Q_{k,1}$	$\gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$
(Výraz (6.10b))	$\xi \gamma_{G,j,sup} G_{k,j,sup}$	$\gamma_{G,j,inf} G_{k,j,inf}$	$\gamma_P P$	$\gamma_{Q,1} Q_{k,1}$		$\gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$

Převzato z [1]

kde:

*součinitel stálého nepříznivého zatížení*

$$\gamma_{G,j,sup} = 1,35$$

*součinitel stálého příznivého zatížení*

$$\gamma_{G,j,inf} = 1,00$$

*součinitel pro předpětí*

$$\gamma_P = 1,00$$

*součinitel pro nepříznivá zatížení od silniční dopravy a chodců*

$$\gamma_Q = 1,35$$

*součinitel pro zatížení větrem a teplotou*

$$\gamma_Q = 1,50$$

*redukce stálého zatížení*

$$\xi = 0,85$$

### 5.2 Mezní stav použitelnosti

Pro mezní stavy použitelnosti byly uvažovány kombinační rovnice:

**Tabulka A2.6 – Návrhové hodnoty zatížení použité v kombinacích zatížení**

Kombinace	Stálá zatížení $G_d$		Předpětí	Proměnná zatížení $Q_d$	
	Nepříznivá	Příznivá		Hlavní	Ostatní
Charakteristická	$G_{k,j,sup}$	$G_{k,j,inf}$	$P$	$Q_{k,1}$	$\psi_{0,i} Q_{k,i}$
Častá	$G_{k,j,sup}$	$G_{k,j,inf}$	$P$	$\psi_{1,1} Q_{k,1}$	$\psi_{2,i} Q_{k,i}$
Kvazistálá	$G_{k,j,sup}$	$G_{k,j,inf}$	$P$	$\psi_{2,1} Q_{k,1}$	$\psi_{2,i} Q_{k,i}$

Převzato z [1]

### 5.3 Kombinační součinitele

**Tabulka A2.1 – Doporučené hodnoty součinitelů  $\psi$  pro mosty pozemních komunikací**

Zatížení	Značka		$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$
Zatížení dopravou (viz EN 1991-2, Tabulka 4.4)	gr1a (LM1+ zatížení chodci nebo cyklisty) <sup>1)</sup>	TS (dvojnápravy)	0,75	0,75	0
		UDL (rovnoměrné zatížení)	0,40	0,40	0
		Zatížení chodci + zatížení cyklisty <sup>2)</sup>	0,40	0,40	0
	gr1b (jednotlivá náprava)		0	0,75	0
	gr2 (vodorovné síly)		0	0	0
	gr3 (zatížení chodci)		0	0,40	0
	gr4 (LM4 (zatížení davem lidí))		0	–	0
	gr5 (LM3 (zvláštní vozidla))		0	–	0
Zatížení větrem	$F_{w,k}$				
	– Trvalé návrhové situace		0,6	0,2	0
	– Provádění		0,8	–	0
	$F_w^*$		1,0	–	–
Zatížení teplotou	$T_k$		0,6 <sup>3)</sup>	0,6	0,5
Zatížení sněhem	$Q_{sn,k}$ (během provádění)		0,8	–	–
Staveništní zatížení	$Q_c$		1,0	–	1,0

<sup>1)</sup> Doporučené hodnoty součinitelů  $\psi_0$ ,  $\psi_1$  a  $\psi_2$  pro gr1a a gr1b jsou uvedeny pro zatížení silniční dopravou, která odpovídá regulačním součinitelům  $\alpha_{Q,i}$ ,  $\alpha_{Q,j}$ ,  $\alpha_{Q,r}$  a  $\beta_Q$  rovným 1. Ty, které se vztahují k UDL (rovnoměrné zatížení), odpovídají běžným scénářům dopravy, ve kterých se může zřídka vyskytnout kumulace nákladních vozidel. Jiné hodnoty lze předpokládat pro jiné třídy komunikací nebo očekávanou dopravu, které se vztahují k výběru odpovídajících součinitelů  $\alpha$ . Např. hodnota  $\psi_2$  jiná než nula se může předpokládat pouze pro rovnoměrné zatížení (UDL) modelu zatížení 1 (LM1) pro mosty převádějící silnou nepřetržitou dopravu. Viz také EN 1998.  
<sup>2)</sup> Kombinační hodnota zatížení od chodců a cyklistů, zmíněná v tabulce 4.4 EN 1991-2, je redukována hodnota. Součinitele  $\psi_0$  a  $\psi_1$  odpovídají této hodnotě.  
<sup>3)</sup> Doporučenou hodnotu  $\psi_0$  pro zatížení teplotou lze ve většině případů snížit až na nulu pro mezni stavy únosnosti EQU, STR a GEO. Viz také Eurokódy pro navrhování.

Převzato z [1]

### 5.4 Kombinace

Kombinace zatížení byly vytvořeny v programu MIDAS Civil. Kombinace byly vytvořeny ručně pomocí jednotlivých lineárních kombinací, obálek jednotlivých zatěžovacích stavů a obálek daných kombinací. Kombinace jsou uvedeny pomocí výpisu generovaného programem Midas Civil.

```

+=====+
| MIDAS(Modeling, Integrated Design & Analysis Software) |
| MIDAS/Civil - Load Combinations |
| (c)SINCE 1989 |
+=====+
| MIDAS Information Technology Co.,Ltd. (MIDAS IT) |
| MIDAS/Civil Version 8.8.5 |
+=====+

```

-----  
 DESIGN TYPE : General  
 -----

# LIST OF LOAD COMBINATIONS

NUM	NAME	ACTIVE	TYPE	LOADCASE(FACTOR) +	LOADCASE(FACTOR) +	LOADCASE(FACTOR)
1	G*1,0	Active	Add	Vlastni tiha( 1.000) +	Ostatni staly( 1.000)	
2	G*1,35	Active	Add	Vlastni tiha( 1.350) +	Ostatni staly( 1.350)	
3	Stale MSU	Active	Envelope	G*1,0( 1.000) +	G*1,35( 1.000)	
4	K0*1,0	Active	Add	Zemni tlak( 1.000)		
5	K0*1,35	Active	Add	Zemni tlak( 1.350)		
6	K0+W*1,0	Active	Add	Zemni tlak( 1.000) +	Voda( 1.000)	
7	K0+W*1,35	Active	Add	Zemni tlak( 1.350) +	Voda( 1.350)	
8	Zemni tlak 1,0	Active	Envelope	K0*1,0( 1.000) +	K0+W*1,0( 1.000)	
9	Zemni tlak	Active	Envelope	K0*1,0( 1.000) + + K0+W*1,35( 1.000)	K0*1,35( 1.000) +	K0+W*1,0( 1.000)
10	Brzdy LM1 +	Active	Add	Brzdy lm1 X( 1.000)		
11	Brzdy LM1 -	Active	Add	Brzdy lm1 X(-1.000)		

12	Brzdy LM3 + Active	Add		
	Brzdy Im3 X( 1.000)			
<hr/>				
13	Brzdy LM3 - Active	Add		
	Brzdy Im3 X(-1.000)			
<hr/>				
14	Brzdy LM1 env Active	Envelope		
	Brzdy LM1 +( 1.000) +	Brzdy LM1 -( 1.000)		
<hr/>				
15	Brzdy LM3 env Active	Envelope		
	Brzdy LM3 +( 1.000) +	Brzdy LM3 -( 1.000)		
<hr/>				
16	LM1 TS Active	Envelope		
	LM1-ts1( 1.000) +	LM1-ts2( 1.000) +	LM1-ts3( 1.000)	
	+ LM1-ts4( 1.000)			
<hr/>				
17	gr1a...bez psí Active	Add		
	LM1 TS( 1.000) +	LM1-udl( 1.000)		
<hr/>				
18	gr1a...psí 0 Active	Add		
	LM1 TS( 0.750) +	LM1-udl( 0.400)		
<hr/>				
19	gr1a...psí 1 Active	Add		
	LM1 TS( 0.750) +	LM1-udl( 0.400)		
<hr/>				
20	gr1a...psí 2 Active	Add		
<hr/>				
21	gr2 Active	Add		
	gr1a...psí 1( 1.000) +	Brzdy LM1 env( 1.000)		
<hr/>				
22	Im3 1 a 1 Active	Add		
	LM3-1( 1.000) +	LM3-prit-1( 1.000)		
<hr/>				
23	Im3 1 a 2 Active	Add		
	LM3-1( 1.000) +	LM3-prit-2( 1.000)		
<hr/>				
24	Im3 2 a 1 Active	Add		
	LM3-2( 1.000) +	LM3-prit-1( 1.000)		
<hr/>				
25	Im3 2 a 2 Active	Add		
	LM3-2( 1.000) +	LM3-prit-2( 1.000)		
<hr/>				
26	LM3 env Active	Envelope		
	Im3 1 a 1( 1.000) +	Im3 1 a 2( 1.000) +	Im3 2 a 1( 1.000)	

+ Im3 2 a 2( 1.000)			
<hr/>			
27	gr5...bez psí Active	Add	
	LM3 env( 1.000) +	Brzdy LM3 env( 1.000)	
<hr/>			
28	gr5...psí Active	Add	
<hr/>			
29	Doprava...bez psí Active	Envelope	
	gr1a...bez psí( 1.000) +	gr2( 1.000) +	gr5...bez psí( 1.000)
<hr/>			
30	Doprava...psí 0 Active	Envelope	
	gr1a...psí 0( 1.000) +	gr5...psí( 1.000)	
<hr/>			
31	Doprava...psí 1 Active	Envelope	
	gr1a...psí 1( 1.000) +	gr5...psí( 1.000)	
<hr/>			
32	Doprava...psí 2 Active	Envelope	
	gr1a...psí 2( 1.000) +	gr5...psí( 1.000)	
<hr/>			
33	T roz + Active	Add	
	T lin +( 1.000) +	T konst+( 0.350)	
<hr/>			
34	T roz - Active	Add	
	T lin -( 1.000) +	T konst -( 0.350)	
<hr/>			
35	T + Active	Add	
	T lin +( 0.750) +	T konst+( 1.000)	
<hr/>			
36	T - Active	Add	
	T lin -( 0.750) +	T konst -( 1.000)	
<hr/>			
37	T env Active	Envelope	
	T konst -( 1.000) +	T konst+( 1.000) +	T lin -( 1.000)
+	T lin +( 1.000) +	T roz +( 1.000) +	T roz -( 1.000)
+	T +( 1.000) +	T -( 1.000)	
<hr/>			
38	6.10a Active	Add	
	Stale MSU( 1.000) +	Zemni tlak( 1.000) +	Doprava...psí 0( 1.350)
+	T env( 0.900)		
<hr/>			
39	6.10b Dop Active	Add	
	Stale MSU( 0.850) +	Zemni tlak( 0.850) +	Doprava...bez psí( 1.350)
+	T env( 0.900)		
<hr/>			

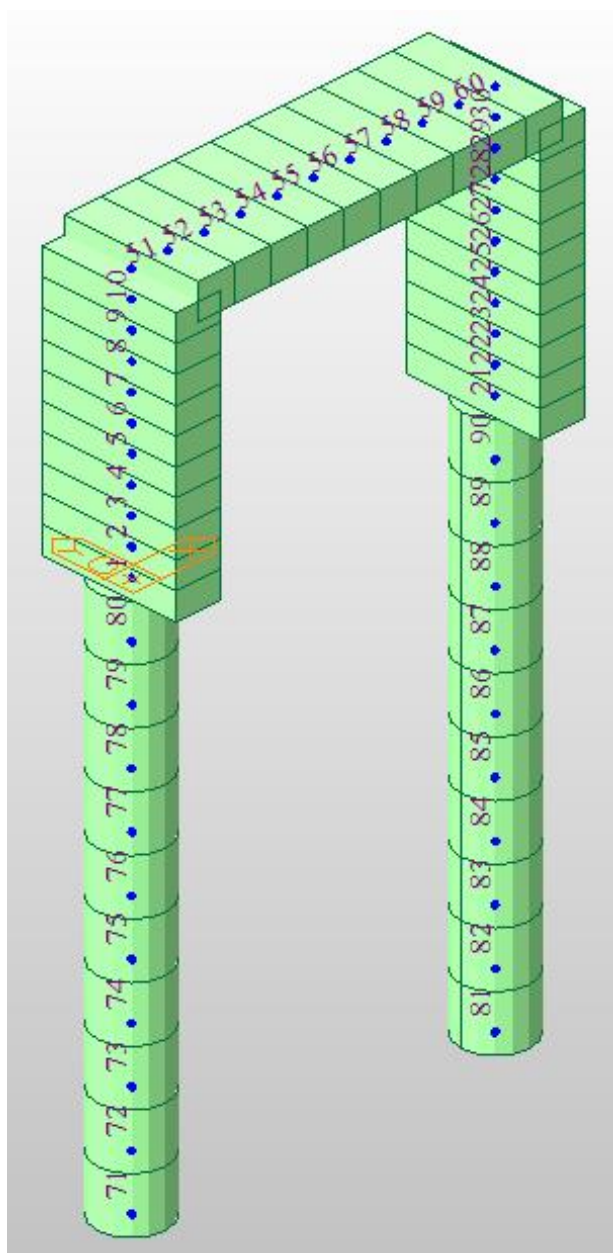
40	6.10b Tep	Active	Add		
	Stale MSU( 0.850) +		Zemni tlak( 0.850) +		T env( 1.500)
	+ Doprava...psí 0( 1.350)				
<hr/>					
41	Char Dop	Active	Add		
	G*1,0( 1.000) +		Zemni tlak 1,0( 1.000) +		Doprava...bez psí( 1.000)
	+ T env( 0.600)				
<hr/>					
42	Char Tep	Active	Add		
	G*1,0( 1.000) +		Zemni tlak 1,0( 1.000) +		T env( 1.000)
	+ Doprava...psí 0( 1.000)				
<hr/>					
43	Cast Dop	Active	Add		
	G*1,0( 1.000) +		Zemni tlak 1,0( 1.000) +		Doprava...psí 1( 1.000)
	+ T env( 0.500)				
<hr/>					
44	Cast Tep	Active	Add		
	G*1,0( 1.000) +		Zemni tlak 1,0( 1.000) +		T env( 0.600)
	+ Doprava...psí 2( 1.000)				
<hr/>					
45	Kvaz Dop	Active	Add		
	G*1,0( 1.000) +		Zemni tlak 1,0( 1.000) +		Doprava...psí 2( 1.000)
	+ T env( 0.500)				
<hr/>					
46	Kvaz Tep	Active	Add		
	G*1,0( 1.000) +		Zemni tlak 1,0( 1.000) +		T env( 0.500)
	+ Doprava...psí 2( 1.000)				
<hr/>					
47	MSU ... env	Active	Envelope		
	6.10a( 1.000) +		6.10b Dop( 1.000) +		6.10b Tep( 1.000)
<hr/>					
48	MSP Char ... env	Active	Envelope		
	Char Dop( 1.000) +		Char Tep( 1.000)		
<hr/>					
49	MSP Cast ... env	Active	Envelope		
	Cast Dop( 1.000) +		Cast Tep( 1.000)		
<hr/>					
50	MSP Kvaz ... env	Active	Envelope		
	Kvaz Dop( 1.000) +		Kvaz Tep( 1.000)		
<hr/>					

## 6 VÝPOČETNÍ MODEL

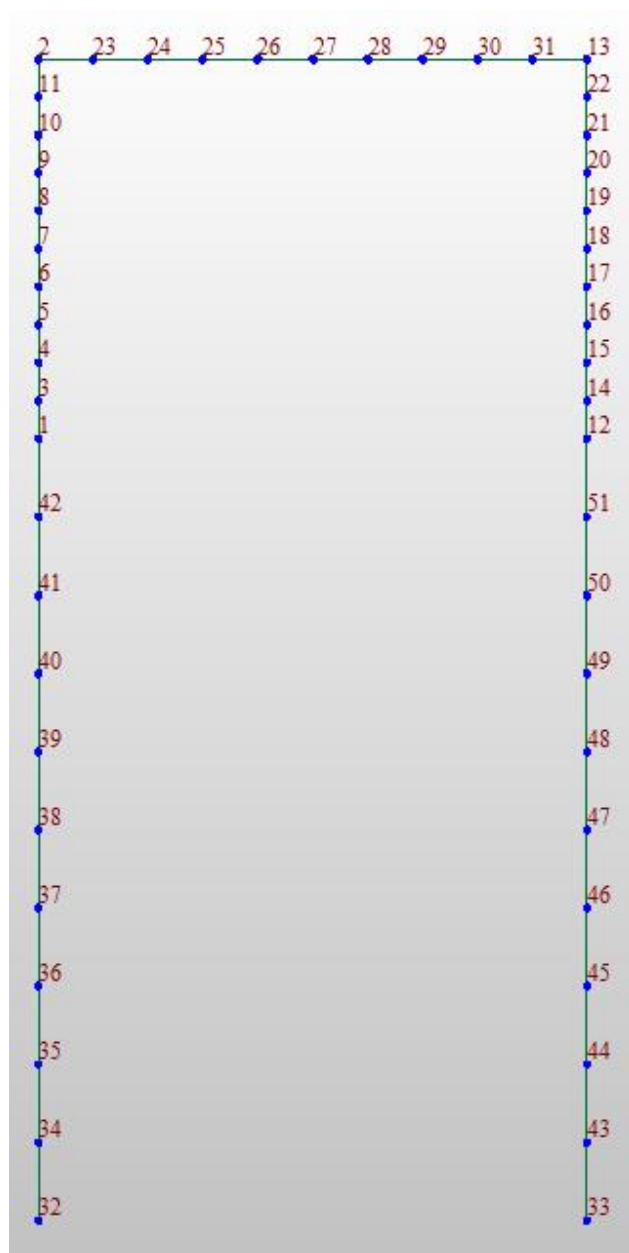
### 6.1 Model pro výpočet vnitřních sil a návrh předpětí

Pro výpočet vnitřních sil v konstrukci byl použit prutový model v programu MIDAS Civil. Pro zjednodušení analýzy byl použit rovinný model, kde modelovaný rám je uložen na dvojici pilot (jedna pilota pod opěrou). Tomu odpovídá zatěžovací šířka modelovaného výseku 1,8 m (osová vzdálenost pilot).

Pojezd zatížení od dopravy je modelován několika zatěžovacími stavy v polohách vyvolující maximální účinky.



Model konstrukce, čísla prvků



Model, systémové osy, rovina XZ, uzlové body

### 6.1.1 Pilotové založení

Vodorovné a svislé pružné podepření pilot po jejich celé délce a svislé pružné podepření v patě odpovídá zeminám v místě podpor viz *Obr. 2 - Podélný řez*. Tuhost podloží byla stanovena pomocí programu GEO5. Parametry zemi, tuhosti pružin a ostatní data jsou patné v části *Založení – skupina pilot*.

Node	Type	Fixed	SDx [kN/m]	SDy [kN/m]	SDz [kN/m]
1	Linear	000000	583	583	322
12	Linear	000000	583	583	322
32	Linear	000000	46667	46667	385556
33	Linear	000000	46667	46667	385556
34	Linear	000000	74901	74901	27806
35	Linear	000000	28816	28816	8092
36	Linear	000000	1166	1166	644
37	Linear	000000	1166	1166	644
38	Linear	000000	1166	1166	644
39	Linear	000000	1166	1166	644
40	Linear	000000	1166	1166	644
41	Linear	000000	1166	1166	644
42	Linear	000000	1166	1166	644
43	Linear	000000	74901	74901	27806
44	Linear	000000	28816	28816	8092
45	Linear	000000	1166	1166	644
46	Linear	000000	1166	1166	644
47	Linear	000000	1166	1166	644
48	Linear	000000	1166	1166	644
49	Linear	000000	1166	1166	644
50	Linear	000000	1166	1166	644
51	Linear	000000	1166	1166	644

*Tuhost pružných podpor v uzlech pilot opěry 1*



### 6.1.2 Přejížděvací oblast

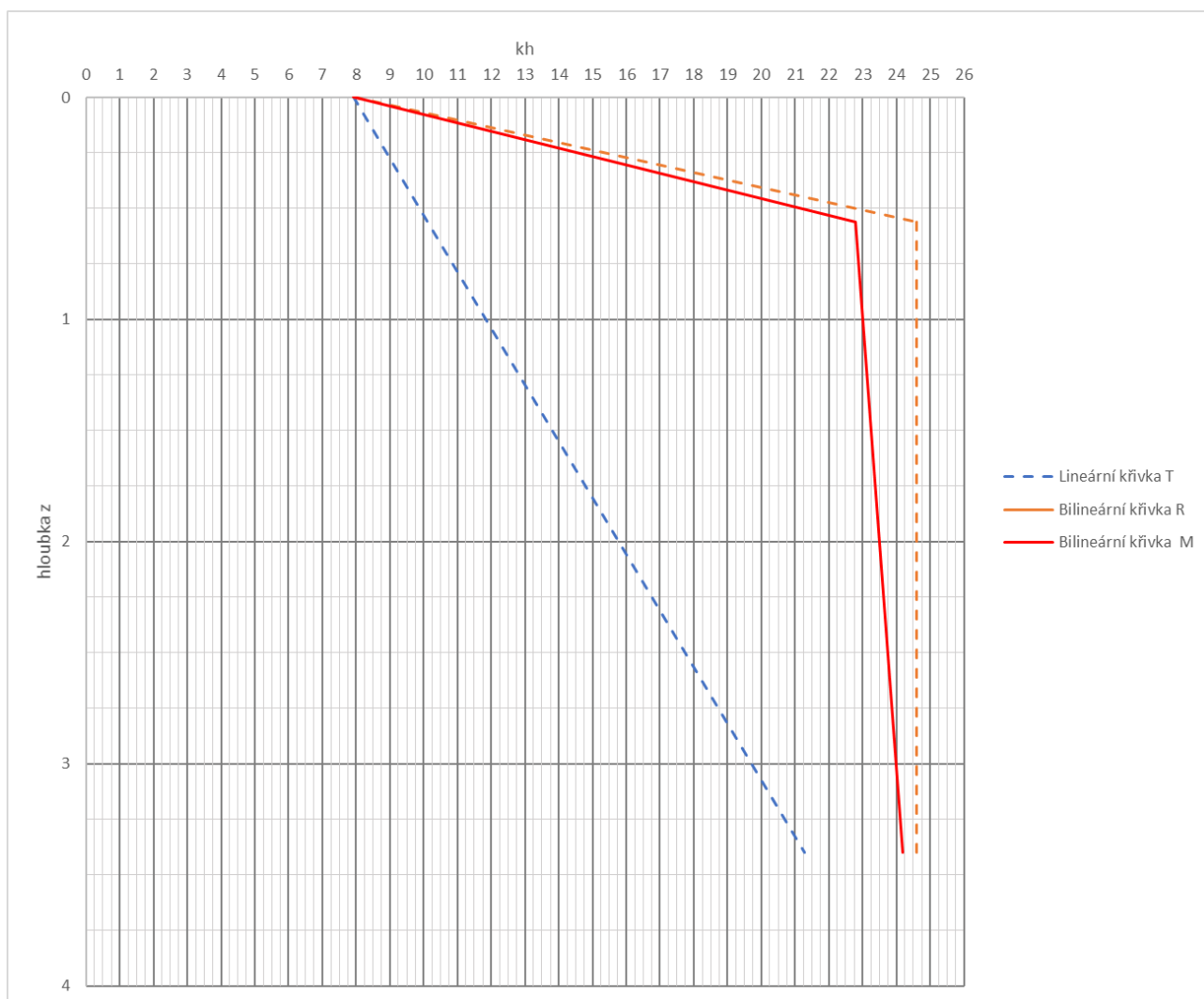
Vliv pružného chování zásypu za opěrou byl uvažován dle postupů Jaromíra Křížka [20]. Parametry zásypu za opěrou viz 4.1.3 *Zatížení zemním tlakem*. Opěra 1 a opěra 2 mají velice podobnou výšku, a tudíž byly parametry stanoveny společně.

#### Opěra

Ha	3.4 m	(výška opěry)	
Eref	75 Mpa		
uT	0.8 mm		
uB	0.1 mm		

#### Bilineární křivka M (přemístění posunem a rotací)

kh,1	7.927 MN/m <sup>3</sup>	0	
kh,2M	22.794 MN/m <sup>3</sup>	0.6	
kh,3M	24.188 MN/m <sup>3</sup>	3.4	
z2	0.559 m		



Element	Type	Distributed Type	Local Axis	Width [m]	kh [kN/m3]
1	BEAM	Frame	Local-z	1.8	24104.37
2	BEAM	Frame	Local-z	1.8	23937.61
3	BEAM	Frame	Local-z	1.8	23770.86
4	BEAM	Frame	Local-z	1.8	23604.10
5	BEAM	Frame	Local-z	1.8	23437.35
6	BEAM	Frame	Local-z	1.8	23270.60
7	BEAM	Frame	Local-z	1.8	23103.84
8	BEAM	Frame	Local-z	1.8	22937.09
9	BEAM	Frame	Local-z	1.8	19910.39
10	BEAM	Frame	Local-z	1.8	12446.83
21	BEAM	Frame	Local-z	1.8	24104.37
22	BEAM	Frame	Local-z	1.8	23937.61
23	BEAM	Frame	Local-z	1.8	23770.86
24	BEAM	Frame	Local-z	1.8	23604.10
25	BEAM	Frame	Local-z	1.8	23437.35
26	BEAM	Frame	Local-z	1.8	23270.60
27	BEAM	Frame	Local-z	1.8	23103.84
28	BEAM	Frame	Local-z	1.8	22937.09
29	BEAM	Frame	Local-z	1.8	19910.39
30	BEAM	Frame	Local-z	1.8	12446.83

*Aplikace parametru kh na opěry*

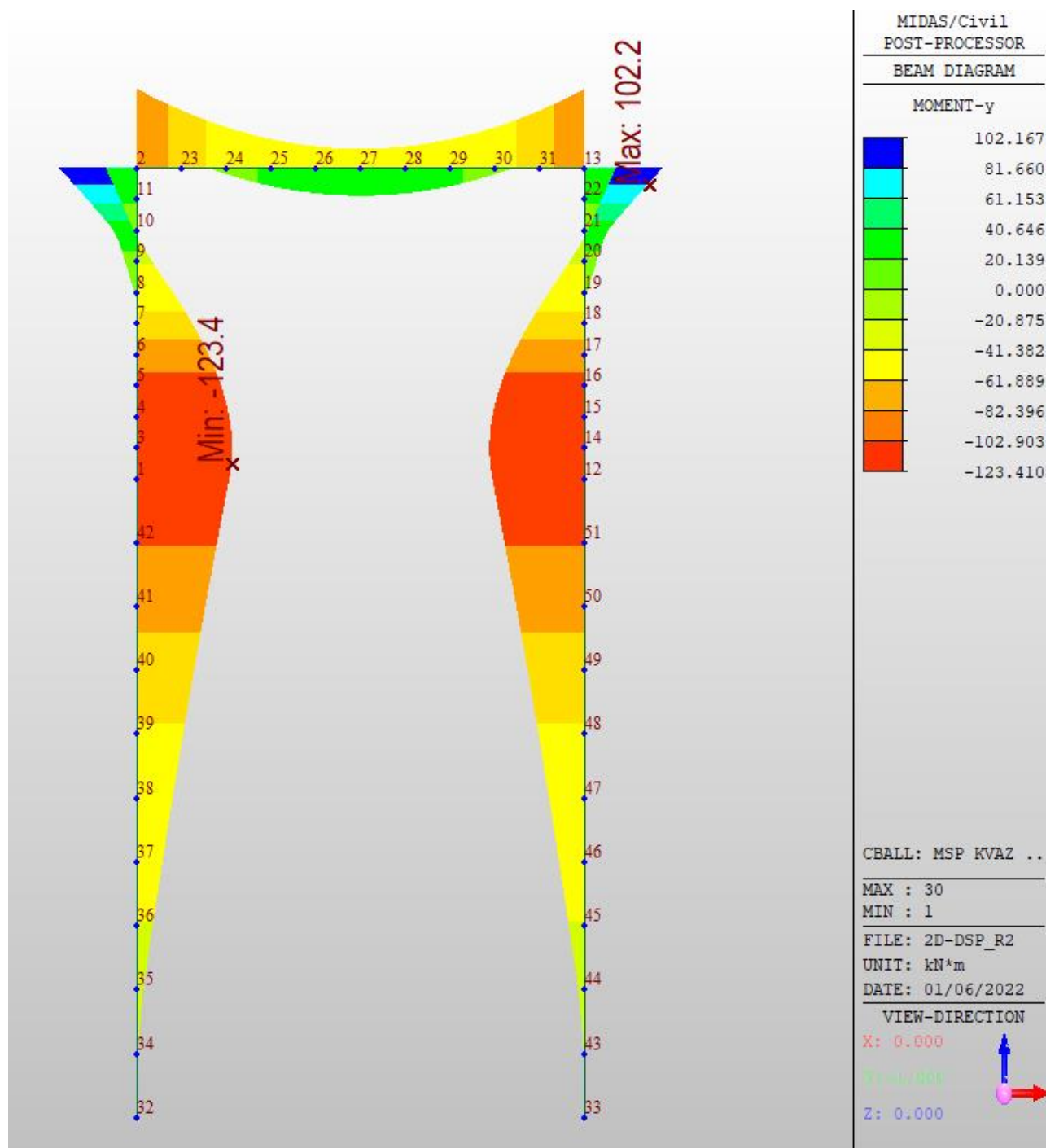
## 7 VNITŘNÍ SÍLY

Následuje výčet hlavních vnitřních sil pro obálky kombinací. Rozhodující kombinace jsou součástí dílčích posudků provedených v programech IDEA StatiCa 10.1 a GEO5 2019.

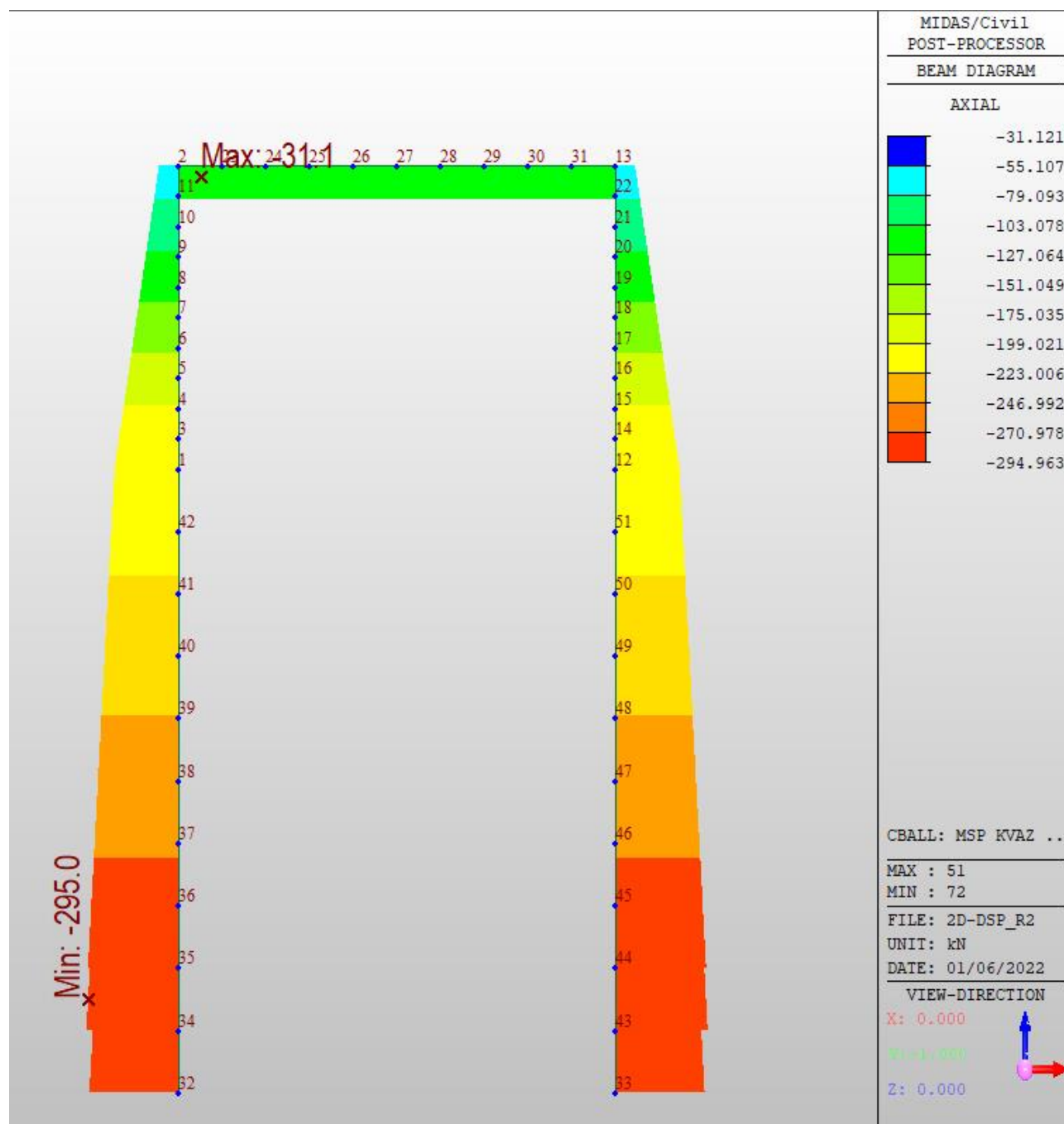
### 7.1 Mezní stav použitelnosti

#### 7.1.1 Kvazi-stálá kombinace

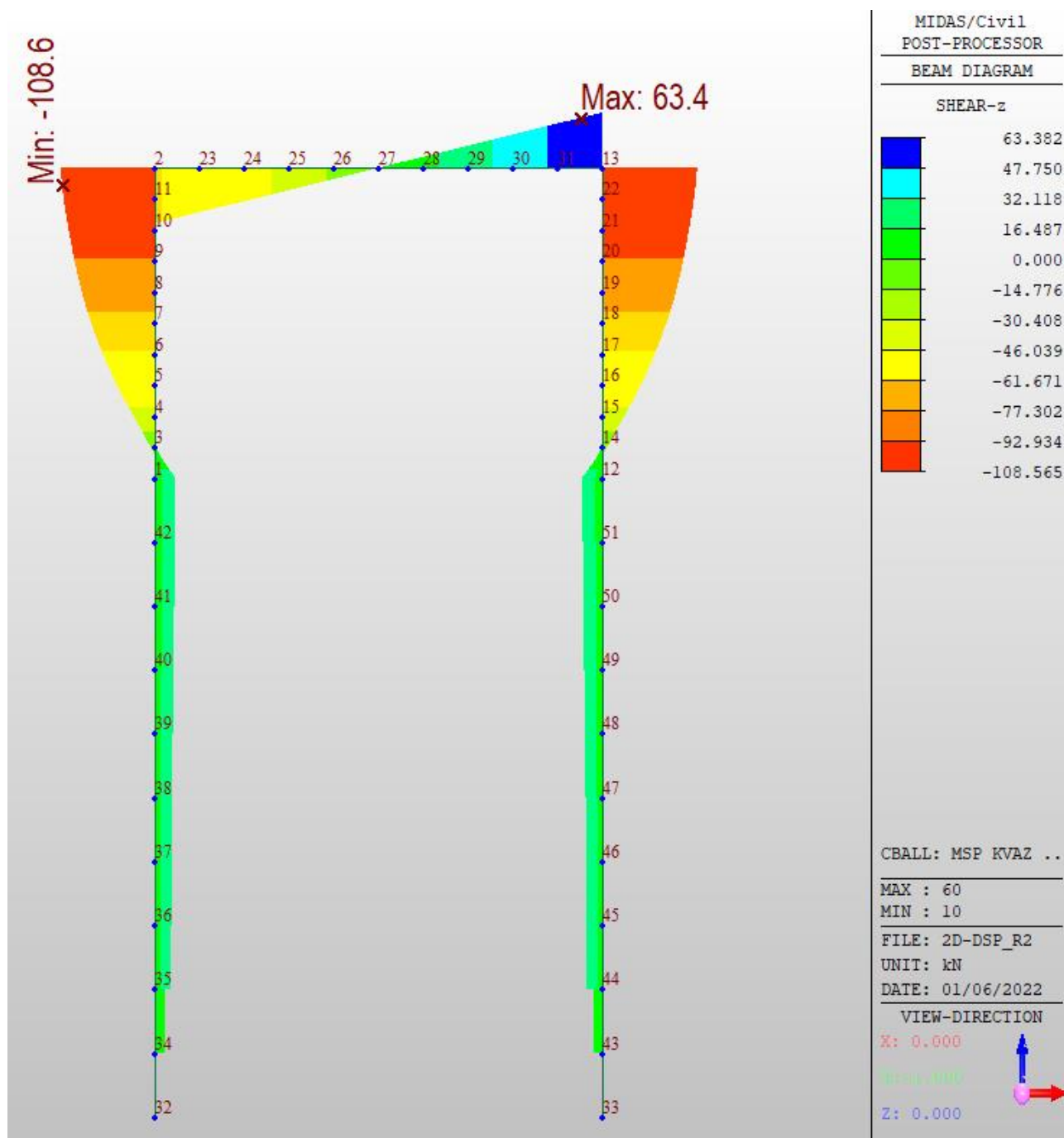
Maximální a minimální účinky



Maximální a minimální ohybový moment  $M_y$  [kNm]



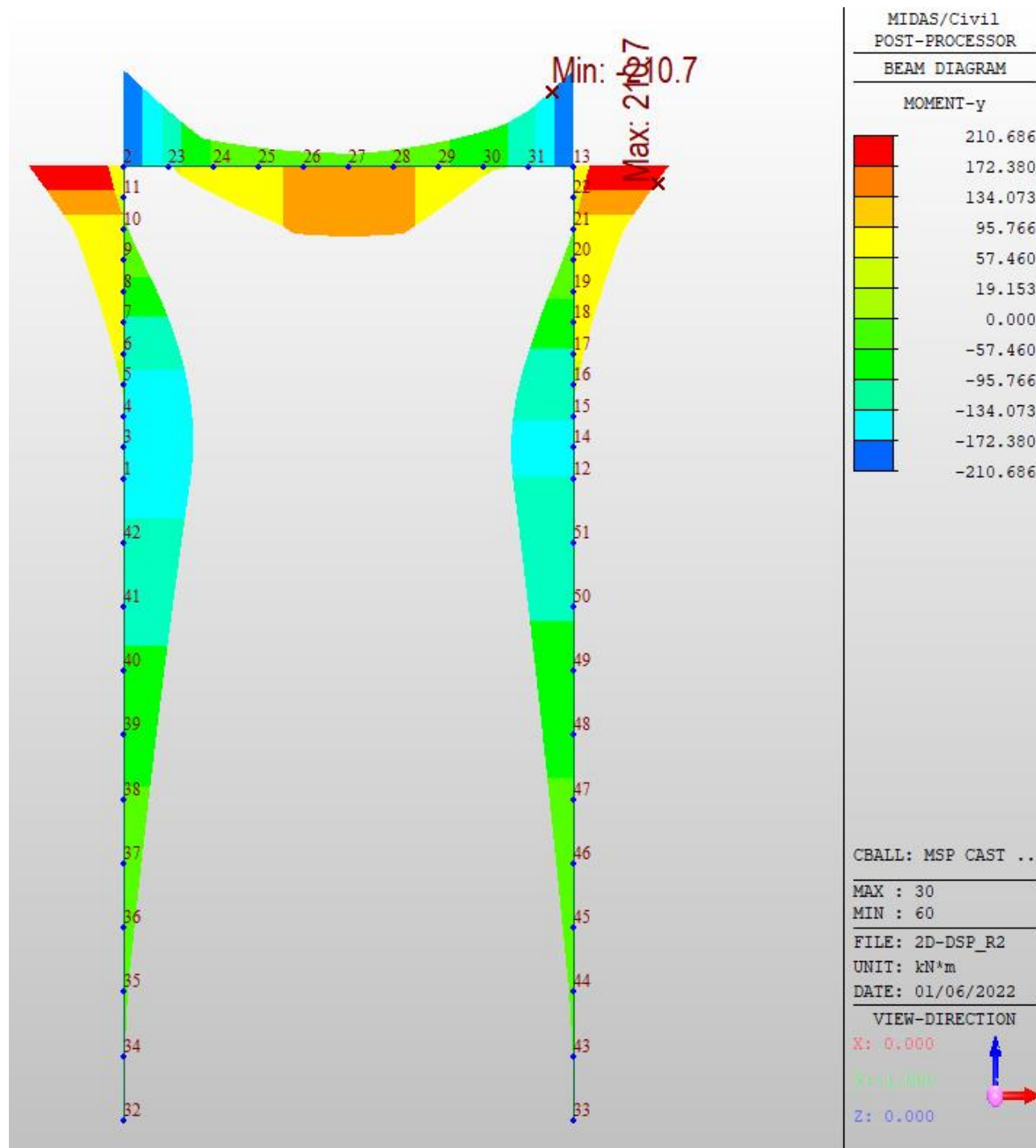
Maximální a minimální normálová síla [kN]



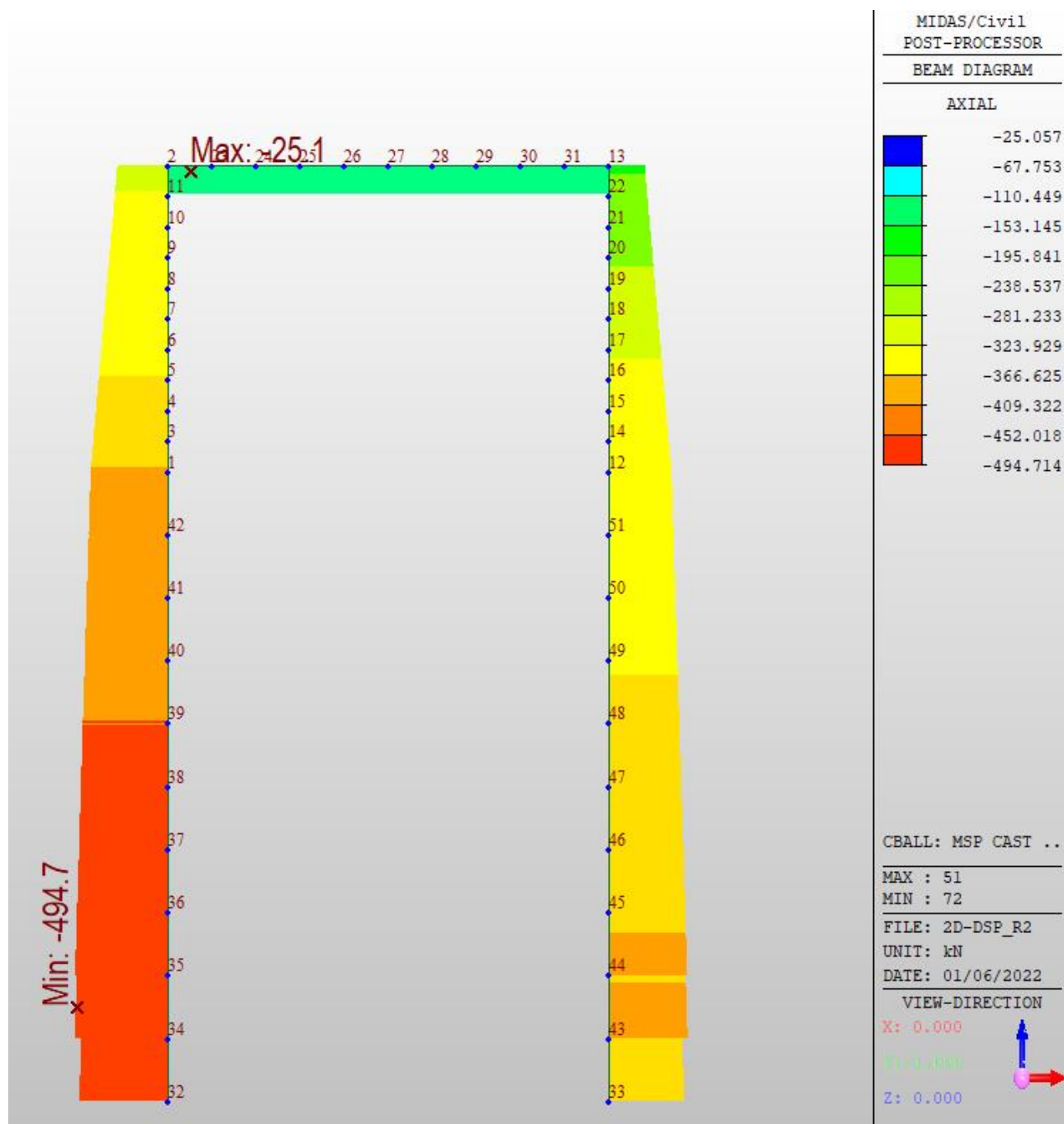
Maximální a minimální posouvající síla [kN]

## 7.1.2 Častá kombinace

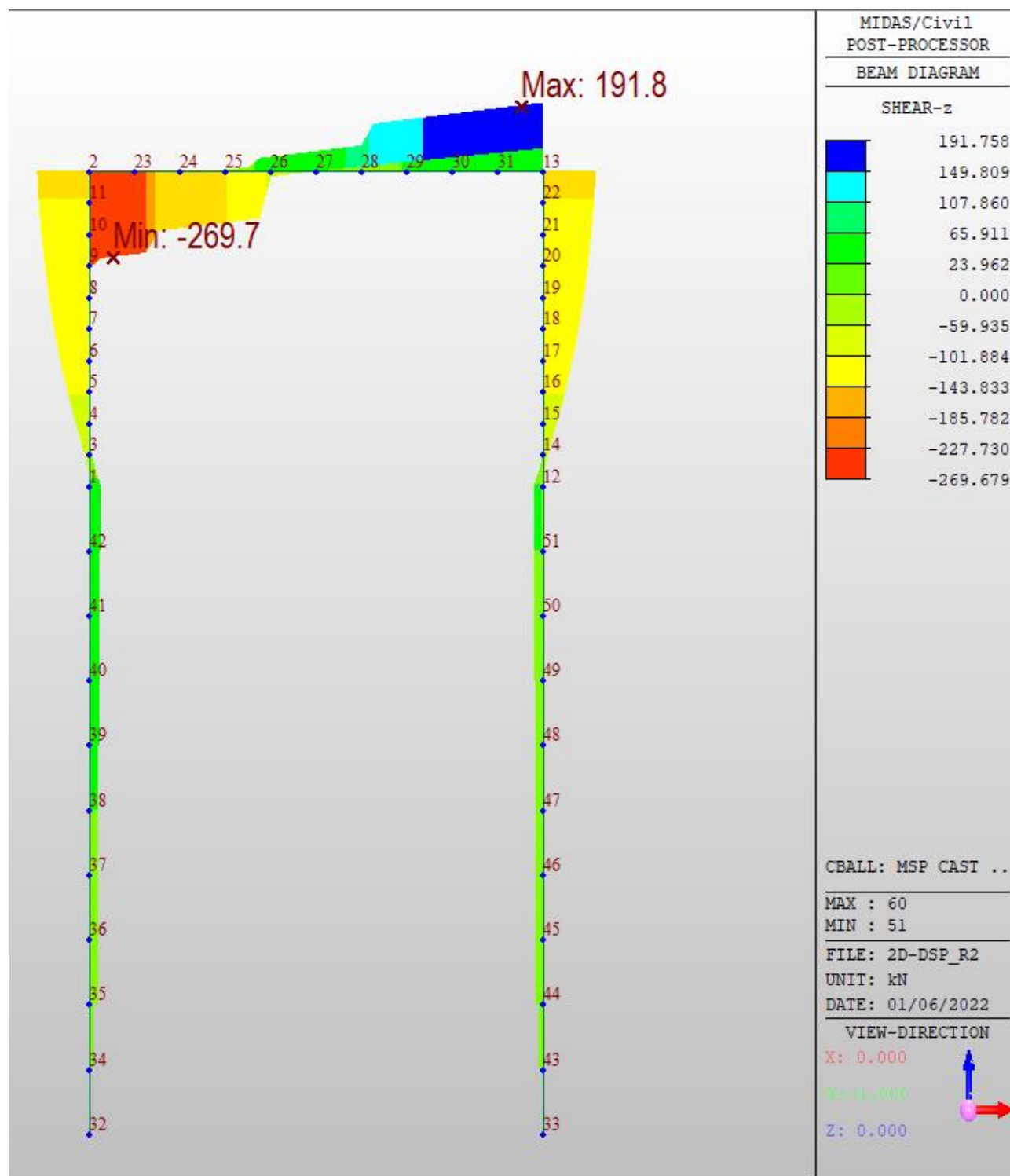
### Maximální a minimální účinky



Maximální a minimální ohybový moment  $M_y$  [kNm]



Maximální a minimální normálová síla [kN]

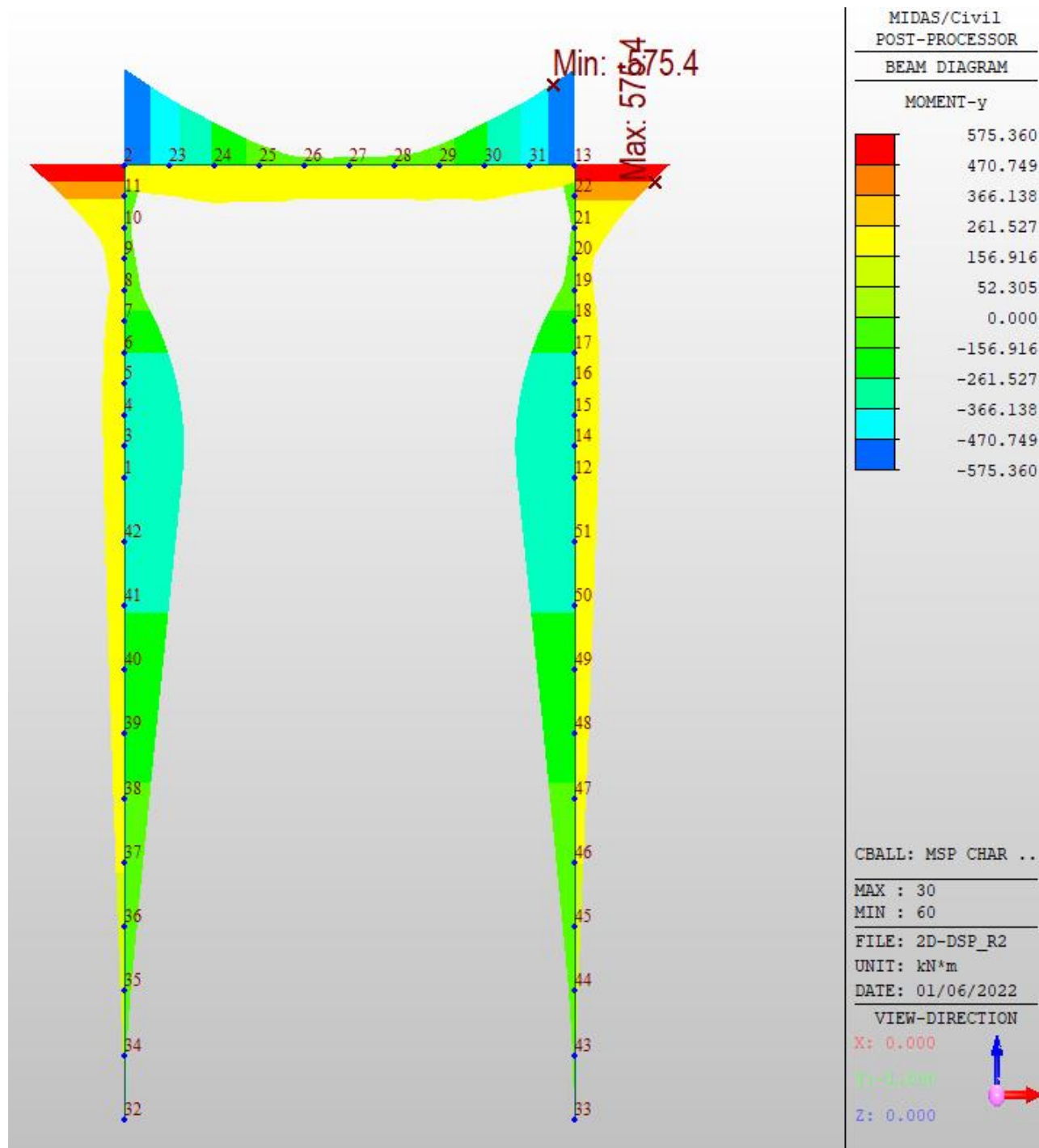


Maximální a minimální posouvající síla [kN]

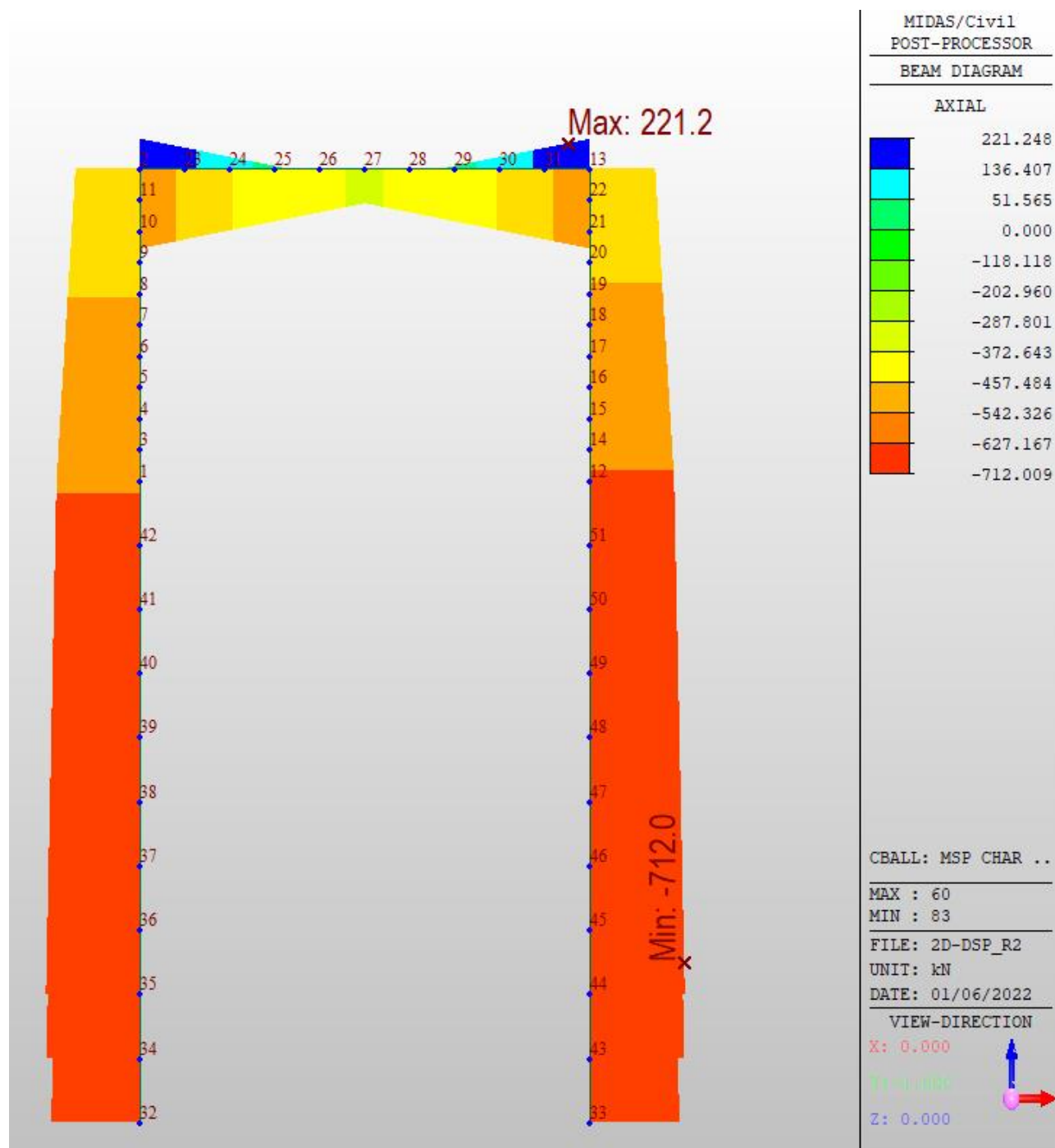


### 7.1.3 Charakteristická kombinace

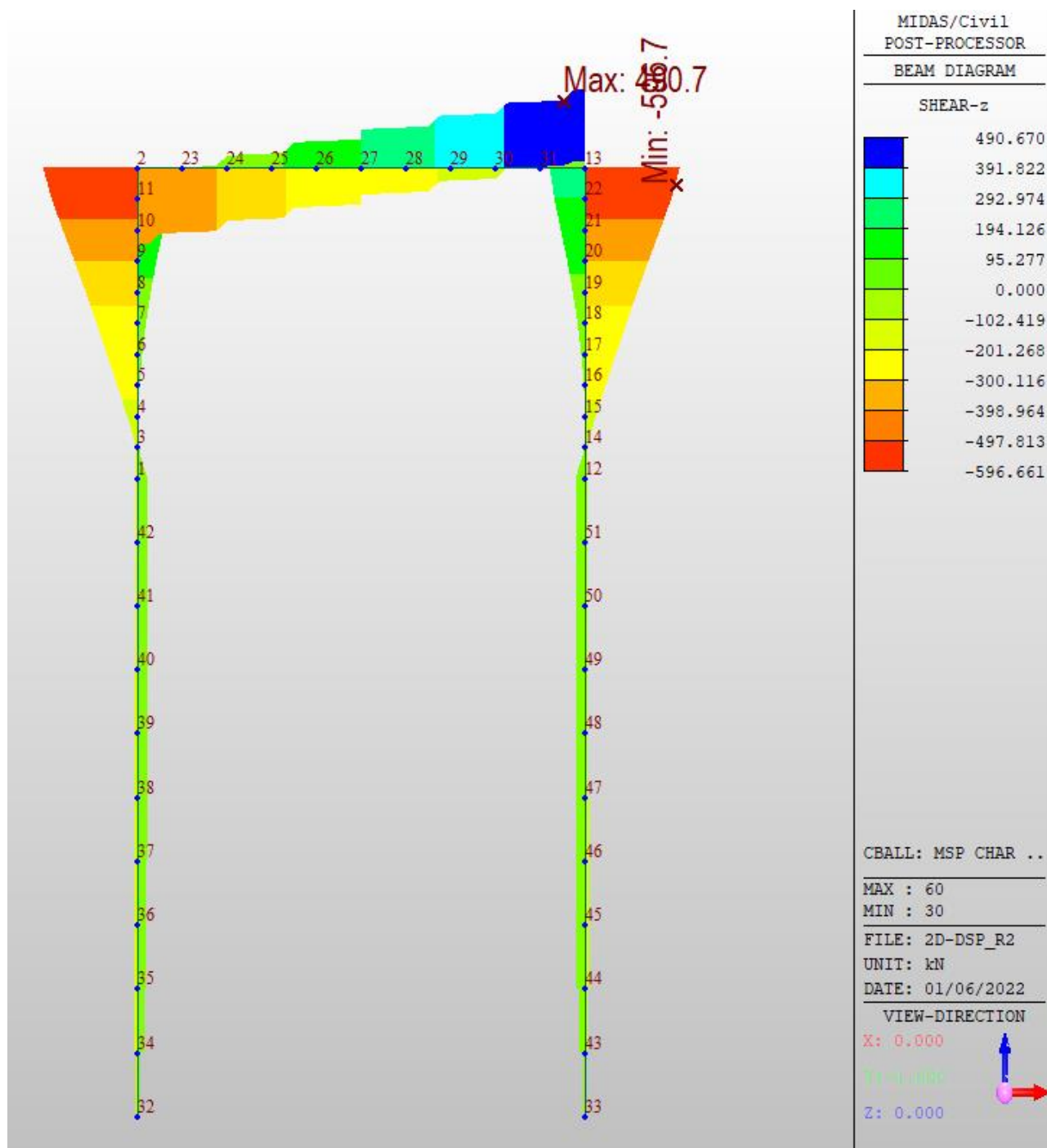
#### Maximální a minimální účinky



Maximální a minimální ohybový moment  $M_y$  [kNm]



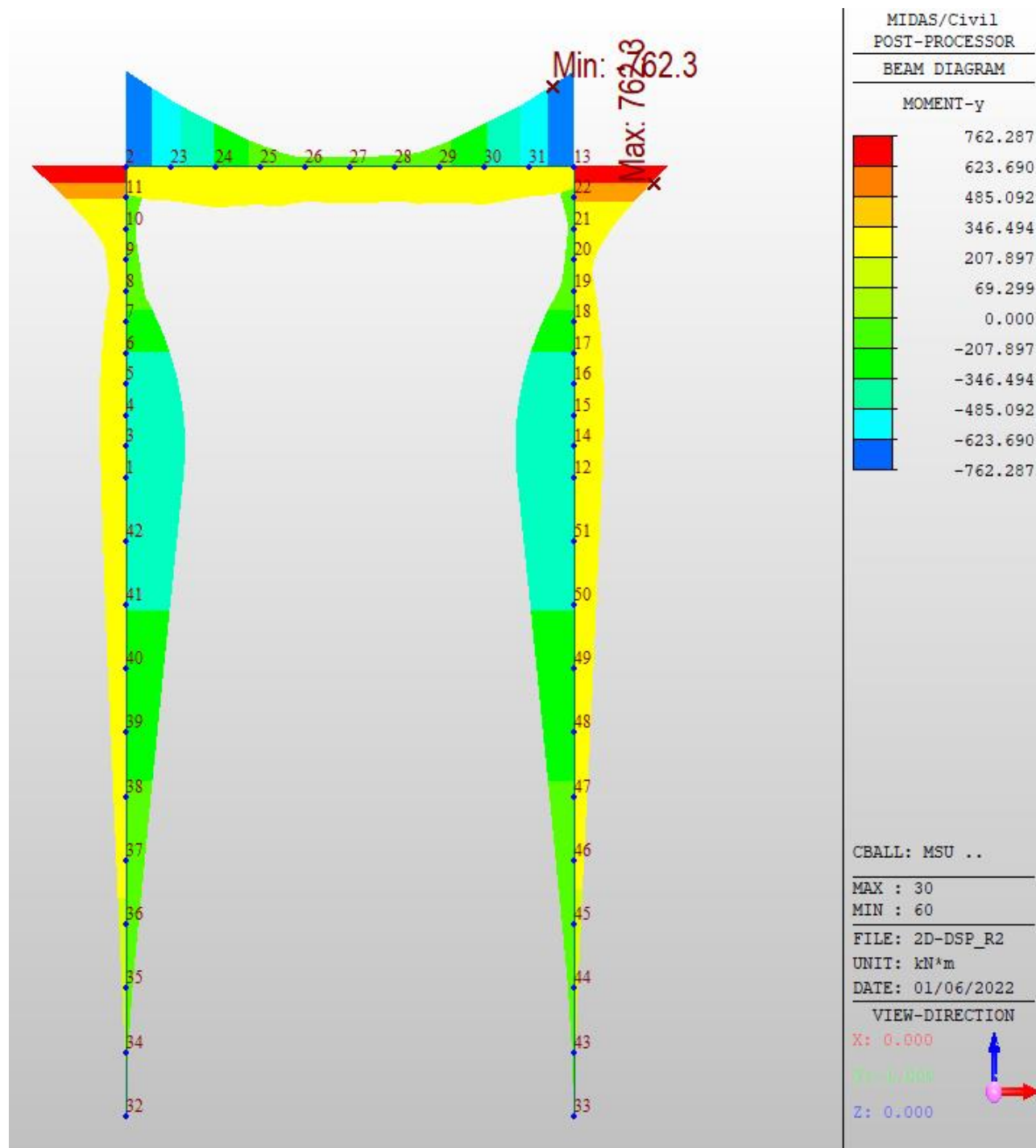
Maximální a minimální normálová síla [kN]



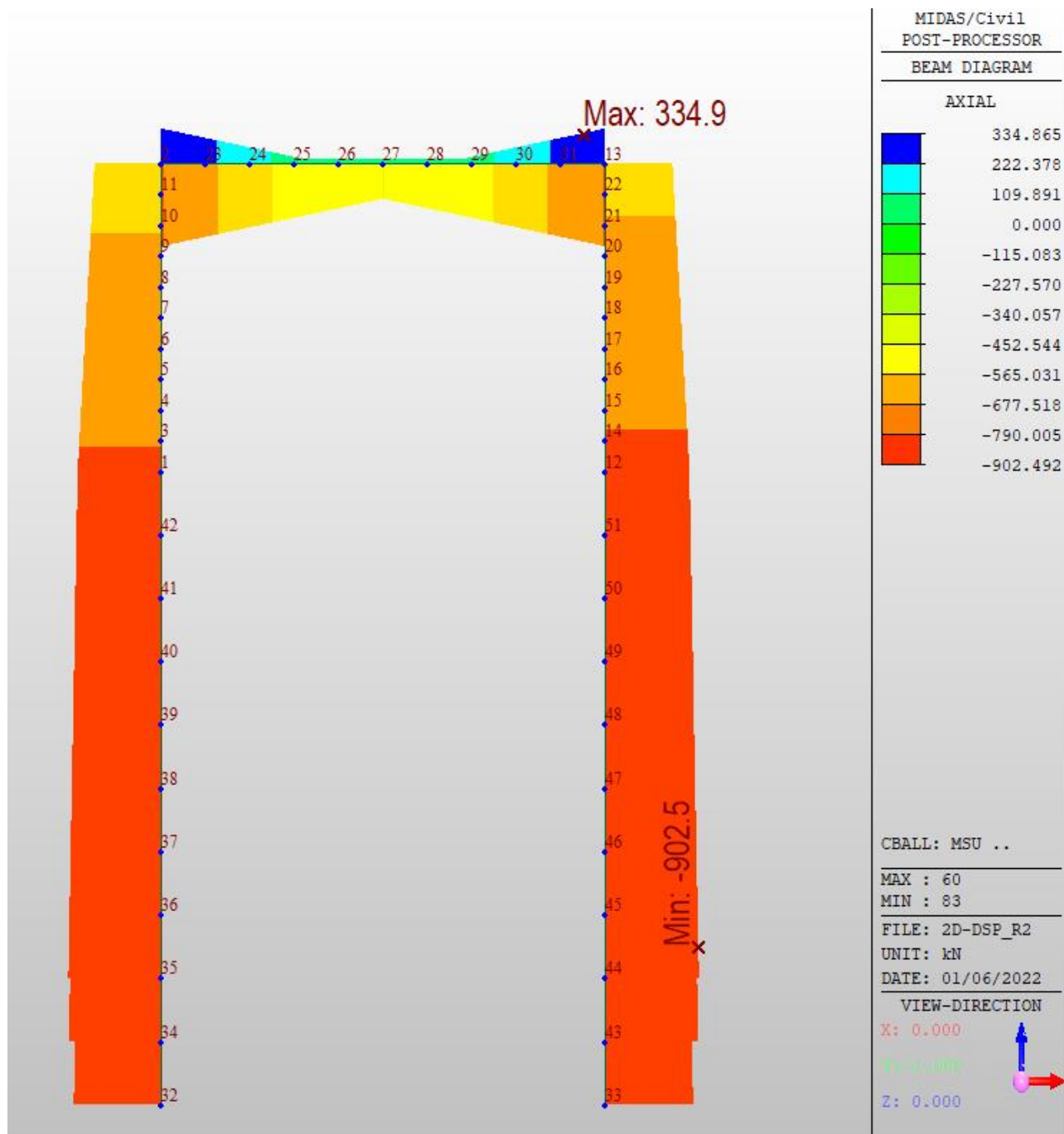
Maximální a minimální posouvající síla [kN]

## 7.2 Mezní stav únosnosti

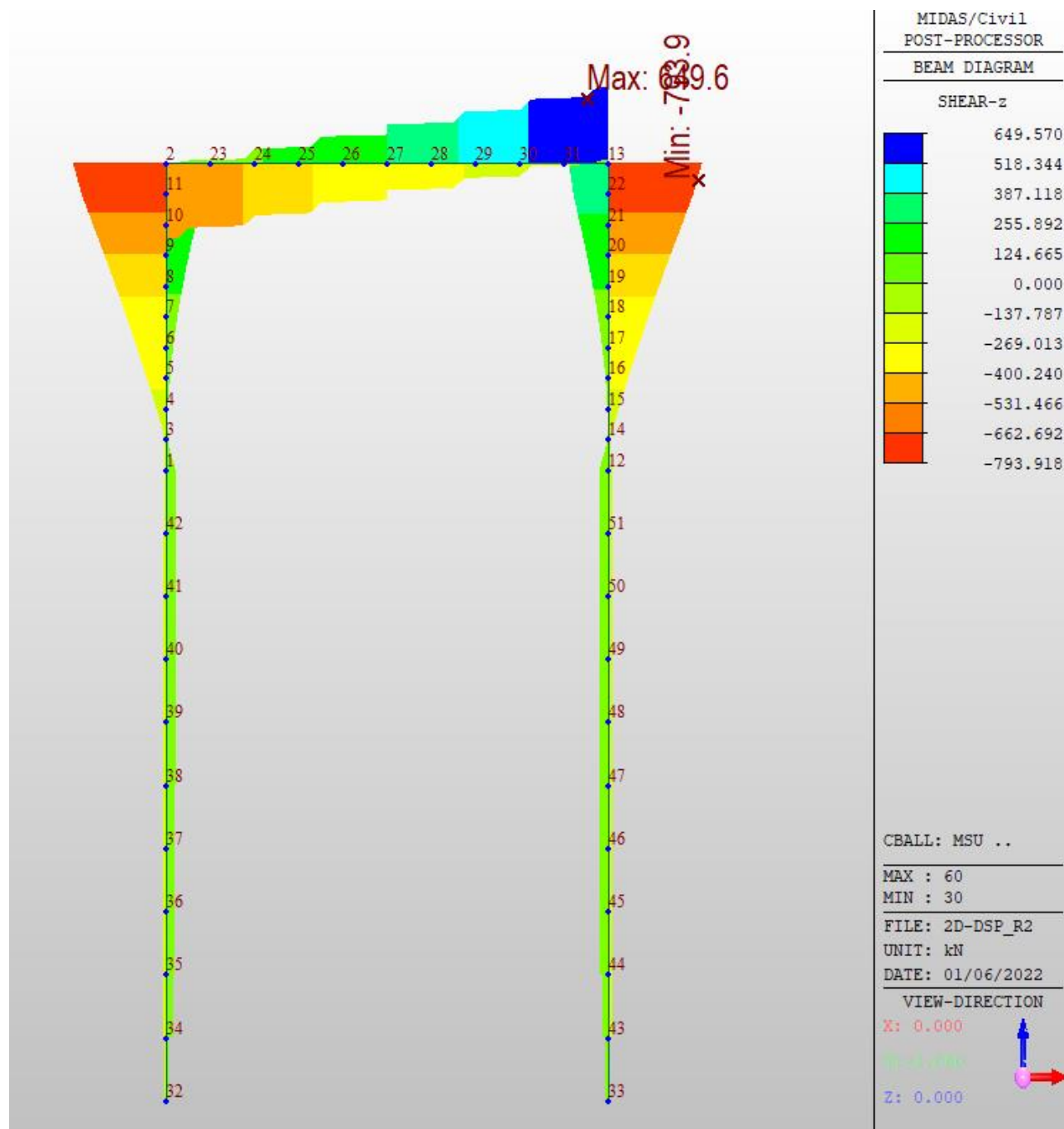
### Maximální a minimální účinky



Maximální a minimální ohybový moment  $M_y$  [kNm]



Maximální a minimální normálová síla [kN]



Maximální a minimální posouvající síla [kN]

## **8 POSOUZENÍ NK A SPODNÍ STAVBY**

Konstrukce byla posouzena v nejvíce namáhaných průřezech v programu IDEA StatiCa 20.1.

Jednotlivé průřezy byly posouzeny s minimální hlavní výztuží, resp. s roznášecí výztuží. Níže uvedená schémata vyztužení v žádném případě nenahrazují výkresy výztuže. V dalším stupni PD musí být zpracována příslušná výkresová dokumentace včetně zakreslení konstrukční betonářské výztuže.

## 8.1 Piloty

### Obsah

Souhrn posudků řezů  
 Výkaz materiálu  
 Posudek řezu  
 Data dimezačních dílců  
 Zóny vyztužení

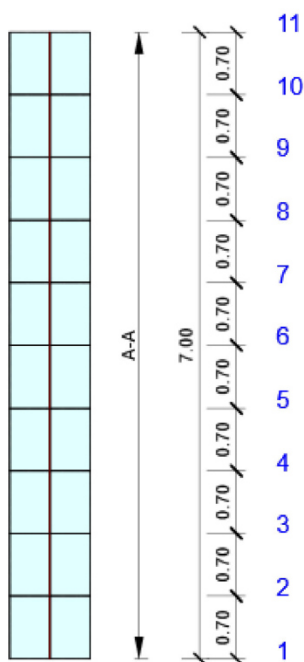
## Posouzení betonu

### Národní norma

Národní norma	EN 1992-1-1:2014-12, CSN:2016-04/NA:2012-01
Životnost	50 let

### Návrhová skupina: Piloty, Beton C30/37

### Schéma vyztužení



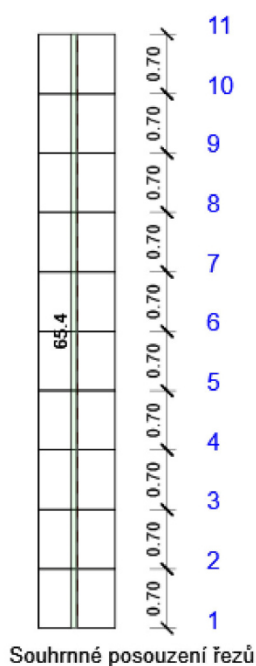
### Souhrn posudků řezů

Kombinace	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	$V_{Ed}$ [kN]	Hodnota [%]	Posudek
Únosnost N-M-M						
MSU ... env(138)	-657.2	-434.0	0.0	-74.6	36.5	OK
Smyk						
MSU ... env(36)	-759.0	-329.0	0.0	-75.3	22.5	OK



Kombinace	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	$V_{Ed}$ [kN]	Hodnota [%]	Posudek
Kroucení						
MSU ... env(253)	-902.5	-27.1	0.0	-60.6	0.0	OK
Interakce						
MSU ... env(138)	-657.2	-434.0	0.0	-74.6	47.9	OK
Omezení napětí						
MSP Char ... env(172)	-562.5	-345.0	0.0	-57.0	65.4	OK
Šířka trhliny						
MSP Kvaz ... env(91)	-295.0	-0.5	0.0	-6.9	0.0	OK


### Posudek řezu



x začátek [m]	x konec [m]	Vyztužení	Rozhodující typ posudku	Hodnota [%]	Posudek
0.00	7.00	A-A	Omezení napětí	65.4	OK

Mezní hodnota využití průřezu: 100.0 %

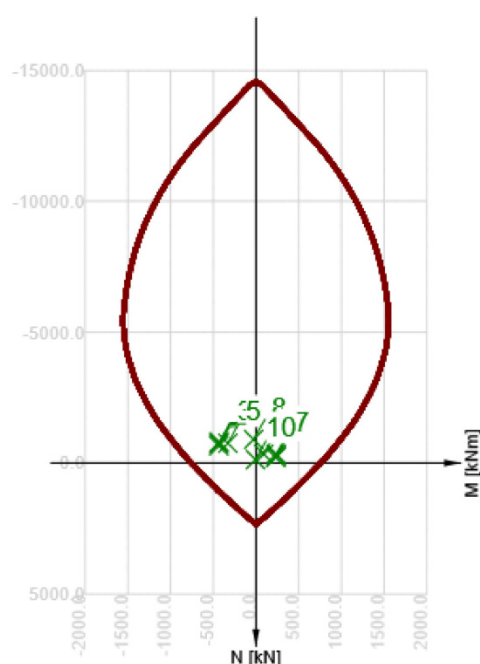
#### Upozornění

Typ posudku	Upozornění
 Přepočet sil	Minimální excentricita je aplikována dle 6.1. (4)

#### Posudek řezu pro zónu: A-A (0.00 m - 7.00 m)


Rozhodující typ posudku	Kombinace		N <sub>Ed</sub> [kN]	M <sub>Ed,y</sub> [kNm]	M <sub>Ed,z</sub> [kNm]	V <sub>Ed</sub> [kN]	T <sub>Ed</sub> [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Omezení napětí	MSP Char ... env(172)		-562.5	-345.0	0.0	-57.0	0.0	65.4	OK
Kombinace		N <sub>Ed</sub> [kN]	M <sub>Ed,y</sub> [kNm]	M <sub>Ed,z</sub> [kNm]	V <sub>Ed</sub> [kN]	T <sub>Ed</sub> [kNm]	Hodnota [%]		Posudek
Únosnost N-M-M									
MSU ... env(138)		-657.2	-434.0	0.0	-74.6	0.0	36.5		OK








Kombinace	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	$V_{Ed}$ [kN]	$T_{Ed}$ [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Smyk							
MSU ... env(36)	-759.0	-329.0	0.0	-75.3	0.0	22.5	OK
Kroucení							
MSU ... env(253)	-902.5	-27.1	0.0	-60.6	0.0	0.0	OK
Interakce							
MSU ... env(138)	-657.2	-434.0	0.0	-74.6	0.0	47.9	OK
Omezení napětí							
MSP Char ... env(172)	-562.5	-345.0	0.0	-57.0	0.0	65.4	OK
Šířka trhliny							
MSP Kvaz ... env(91)	-295.0	-0.5	0.0	-6.9	0.0	0.0	OK



	Extrém	N [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]
1	MSU ... env(138)	-657.2	-434.0	0.0
2	MSU ... env(36)	-741.5	-434.2	0.0
3	MSU ... env(135)	-802.3	-428.6	0.0
4	MSU ... env(158)	-204.9	231.7	0.0
5	MSU ... env(36)	-759.0	-329.0	0.0
6	MSU ... env(128)	-265.8	237.3	0.0
7	MSU ... env(146)	-350.1	237.0	0.0
8	MSU ... env(253)	-902.5	-27.1	0.0
9	MSU ... env(128)	-339.2	91.4	0.0
10	MSU ... env(9)	-130.5	-5.8	0.0

## Upozornění

Typ posudku	Upozornění
 Únosnost N-M-M	Účinky druhého řádu k ose y jsou zanedbány, protože štíhlost $\lambda$ je nižší než hodnota $\lambda_{lim}$ (viz EN 1992-1-1 čl. 5.8.3.1 (1)).

	Typ posudku	Upozornění
	Únosnost N-M-M	Účinky druhého řádu k ose z jsou zanedbány, protože štíhlost $\lambda$ je nižší než hodnota $\lambda_{lim}$ (viz EN 1992-1-1 čl. 5.8.3.1 (1)).
	Smyk	Smyk je přenesen betonem, smyková výztuž je požadována z hlediska konstrukčních zásad, viz 6.2.2
	Kroucení	Není možné vytvořit ekvivalentní tenkostěnný průřez pro posudek kroucení, ale tento průřez není nutný, protože kroucí moment je nulový.
	Omezení napětí	Nebyla zadána zatížení pro kvazistálou kombinaci zatížení. Posudek omezení napětí podle článku 7.2 (3) nebyl proveden.
	Omezení napětí	Horní nebo dolní návrhová hodnota vnitřních sil v řezu u jedné z kombinací MSP vyvodila napětí betonu v tahu větší, než je pevnost betonu v tahu (průřez je potrhán). Na základě nastavení výpočtu se proto předpokládá vyloučení působení betonu v tahu v posudcích MSP pro všechny kombinace daného extrému. Předpoklady výpočtu pro posudky MSP v rámci jiného extrému daného řezu nejsou ovlivněny.
	Omezení napětí	Beton v tahu je vyloučen z působení, protože je průřez porušen trhlinami, viz čl. 7.1 (2)
	Šířka trhliny	Pro krátkodobé účinky trhliny nevznikají – v nejvíce tažených vláknech nebylo překročeno efektivní tahové napětí od dlouhodobých účinků podle čl. 7.1 (2)

**Kritické kombinace vybrané pro posouzení řezů**

Kombinace	Popis kritických účinků zatížení
MSU ... env(9)	0.85*Vlastní tíha + 0.85*Ostatní staly + 1.15*Zemní tlak + 1.15*Voda + 0.54*LM1-udl + 0.9*T konst - + 0.68*T lin - + 1.35*Brzdy Im1 X
MSU ... env(36)	0.85*Vlastní tíha + 0.85*Ostatní staly + 1.15*Zemní tlak + 1.15*Voda + 0.9*T konst+ + 0.68*T lin + + 1.35*LM3-2 + 1.35*LM3-prit-2 - 1.35*Brzdy Im3 X
MSP Kvaz ... env (91)	Vlastní tíha + Ostatní staly + Zemní tlak + 0.5*T konst+
MSU ... env(128)	1.15*Vlastní tíha + 1.15*Ostatní staly + 0.85*Zemní tlak + 1.35*LM3-1 + 1.35*LM3-prit-1 + 0.9*T konst - + 0.68*T lin - - 1.35*Brzdy Im3 X
MSU ... env(135)	1.15*Vlastní tíha + 1.15*Ostatní staly + 1.15*Zemní tlak + 1.15*Voda + 0.9*T konst+ + 0.68*T lin + + 1.35*LM3-2 + 1.35*LM3-prit-2 - 1.35*Brzdy Im3 X
MSU ... env(138)	0.85*Vlastní tíha + 0.85*Ostatní staly + 1.15*Zemní tlak + 1.15*Voda + 1.35*LM3-1 + 0.9*T konst+ + 0.68*T lin + + 1.35*LM3-prit-2 - 1.35*Brzdy Im3 X
MSU ... env(146)	1.15*Vlastní tíha + 1.15*Ostatní staly + 0.85*Zemní tlak + 1.35*LM3-prit-1 + 0.9*T konst - + 0.68*T lin - + 1.35*LM3-2 - 1.35*Brzdy Im3 X
MSU ... env(158)	0.85*Vlastní tíha + 0.85*Ostatní staly + 0.85*Zemní tlak + 1.35*LM3-1 + 1.35*LM3-prit-1 + 0.9*T konst - + 0.68*T lin - - 1.35*Brzdy Im3 X
MSP Char ... env (172)	Vlastní tíha + Ostatní staly + Zemní tlak + Voda + LM3-1 + 0.6*T konst+ + 0.45*T lin + + LM3-prit-2 - Brzdy Im3 X
MSU ... env(253)	1.15*Vlastní tíha + 1.15*Ostatní staly + 1.15*Zemní tlak + 1.15*Voda + 1.35*LM3-prit-1 + 0.9*T konst+ + 0.68*T lin + + 1.35*LM3-2 + 1.35*Brzdy Im3 X

**Výkaz materiálu**

Délka [m]	Počet DD	Beton			Výztuž [kg]	Celková hmotnost [kg]
		Název	[m³]	[kg]		
7.00	2	C30/37	4.45	11119	374	11492
	Beton		Výztuž [kg]	Celková hmotnost [kg]	Výztuž /m³ betonu [kg/m³]	
	Název	[m³]				
Souhrn	C30/37	8.90	747	22985	84	
Φ [mm]	Materiál		Typ vyztužení		Délka [m]	Hmotnost [kg]
20	B 500B		Výztužné vložky		224.00	552
12	B 500B		Třminky		219.33	195

**Data dimezačních dílců**

Typ prvku	Sloup
-----------	-------

Stupeň vlivu prostředí	XC1, XA1
Relativní vlhkost	65 %
Součinitel dotvarování	Vypočtený
Význam nosného prvku	Velký

**Imperfekce, 2. řád**

Délka	7.00 m
Účinná délka	Podle podpor

**Uložení tlačného prvku**

Směr	$y^\perp$	$z^\perp$
Konec	Volný	Volný
Počátek	Volný	Volný

**Geometrické imperfekce**

Použit pro MSÚ	Zapnuto
Použit pro MSP	Vypnuto
Uvažovaný účinek	Osamělý prvek

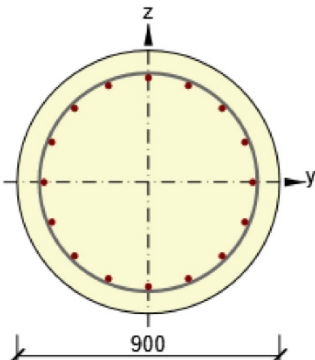
**Účinky druhého řádu**

Ztužený prvek $y^\perp$	Vypnuto
Ztužený prvek $z^\perp$	Vypnuto
Použitá metoda	Jmenovitá křivost
$c_{y^\perp}$	9.87
$c_{z^\perp}$	9.87

**Zóny vyztužení**

Zóna	Začátek [m]	Konec [m]	Délka [m]	Vyztužení	Posudek
1	0.00	7.00	7.00	A-A	Ano

**Vyztužení**

Název	Vyztužený průřez	Vyztužení
A-A		Výztuž: 1ø20 (314mm²) (B 500B), Pozice 0, 358 mm 2ø20 (628mm²) (B 500B), z = 331 mm 2ø20 (628mm²) (B 500B), z = 253 mm 2ø20 (628mm²) (B 500B), z = 137 mm 2ø20 (628mm²) (B 500B), z = 0 mm 2ø20 (628mm²) (B 500B), z = -137 mm 2ø20 (628mm²) (B 500B), z = -253 mm 2ø20 (628mm²) (B 500B), z = -331 mm 1ø20 (314mm²) (B 500B), Pozice 0, -358 mm Třminky: ø12 (B 500B) - 150 mm

**Materiál výztuže**

Název	$f_{yk}$ [MPa]	$f_{tk}$ [MPa]	E [MPa]	$\mu$ [-]	Jednotková hmotnost [kg/m³]
B 500B	500.0	540.0	200000.0	0.20	7850
$f_{tk}/f_{yk} = 1.08$ , $\epsilon_{uk} = 500.0 \cdot 10^{-4}$ , Typ: Vložky, Povrch výztuže: Žebírkový, Třída: B, Výroba: Za tepla válcovaná, Typ diagramu: Bilineární se stoupající horní větví					

## 8.2 Opěry

### Obsah

Souhrn posudků řezů  
 Výkaz materiálu  
 Posudek řezu  
 Data dimezačních dílců  
 Zóny vyztužení

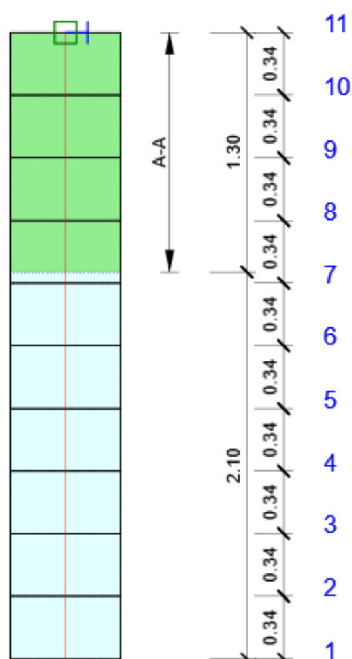
### Posouzení betonu

#### Národní norma

Národní norma	EN 1992-1-1:2014-12, CSN:2016-04/NA:2012-01
Životnost	50 let

#### Návrhová skupina: Opěry, Beton C30/37-opěry

#### Schéma vyztužení

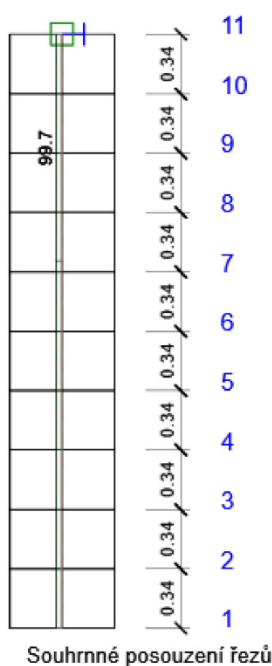


### Souhrn posudků řezů

Kombinace	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	$V_{Ed}$ [kN]	Hodnota [%]	Posudek
Únosnost N-M-M, Zóna: B-B (0.00 - 2.10)						
MSU ... env(138)	-645.8	-477.5	0.0	2.8	56.9	OK
Smyk, Zóna: A-A (2.10 - 3.40)						
MSU ... env(1)	-556.5	750.3	0.0	793.9	99.7	OK

Kombinace	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	$V_{Ed}$ [kN]	Hodnota [%]	Posudek
Kroucení, Zóna: B-B (0.00 - 2.10)						
MSU ... env(33)	-811.8	-319.2	0.0	-45.1	0.0	OK
Interakce, Zóna: A-A (2.10 - 3.40)						
MSU ... env(1)	-556.5	750.3	0.0	793.9	99.7	OK
Omezení napětí, Zóna: A-A (2.10 - 3.40)						
MSP Char ... env(52)	-421.7	575.4	0.0	596.7	58.0	OK
Šířka trhliny, Zóna: A-A (2.10 - 3.40)						
MSP Kvaz ... env(86)	-63.4	102.2	0.0	108.6	9.8	OK

### Posudek řezu



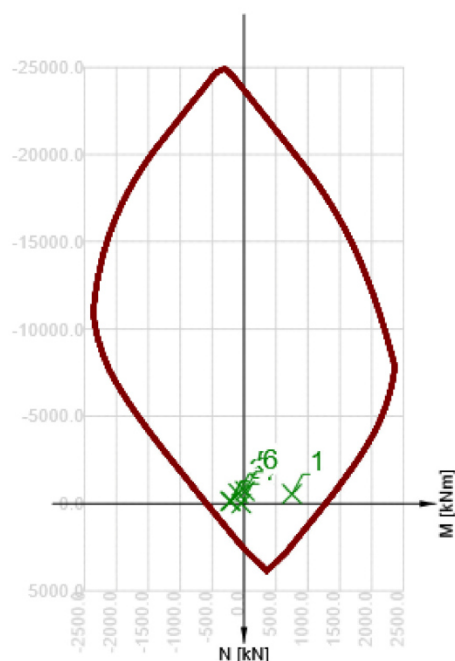
x začátek [m]	x konec [m]	Vyztužení	Rozhodující typ posudku	Hodnota [%]	Posudek
0.00	2.10	B-B	Smyk	97.3	OK
2.10	3.40	A-A	Smyk	99.7	OK

Mezní hodnota využití průřezu: 100.0 %

Posudek řezu pro zónu: A-A (2.10 m - 3.40 m)






Rozhodující typ posudku	Kombinace	N <sub>Ed</sub> [kN]	M <sub>Ed,y</sub> [kNm]	M <sub>Ed,z</sub> [kNm]	V <sub>Ed</sub> [kN]	T <sub>Ed</sub> [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Smyk	MSU ... env(1)	-556.5	750.3	0.0	793.9	0.0	99.7	OK
Kombinace	N <sub>Ed</sub> [kN]	M <sub>Ed,y</sub> [kNm]	M <sub>Ed,z</sub> [kNm]	V <sub>Ed</sub> [kN]	T <sub>Ed</sub> [kNm]	Hodnota [%]	Posudek	
Únosnost N-M-M								
MSU ... env(1)	-556.5	750.3	0.0	793.9	0.0	49.7	OK	
Smyk								
MSU ... env(1)	-556.5	750.3	0.0	793.9	0.0	99.7	OK	
Kroucení								

Kombinace	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	$V_{Ed}$ [kN]	$T_{Ed}$ [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
MSU ... env(33)	-711.6	14.9	0.0	369.7	0.0	0.0	OK
Interakce							
MSU ... env(1)	-556.5	750.3	0.0	793.9	0.0	99.7	OK
Omezení napětí							
MSP Char ... env(52)	-421.7	575.4	0.0	596.7	0.0	58.0	OK
Šířka trhliny							
MSP Kvaz ... env(86)	-63.4	102.2	0.0	108.6	0.0	9.8	OK



	Extrém	N [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]
1	MSU ... env(1)	-556.5	750.3	0.0
2	MSU ... env(2)	-152.0	-220.5	0.0
3	MSU ... env(7)	-152.0	-202.2	0.0
4	MSU ... env(9)	-10.6	-44.7	0.0
5	MSU ... env(143)	-582.7	-90.7	0.0
6	MSU ... env(33)	-711.6	14.9	0.0

**Upozornění**

	Typ posudku	Upozornění
	Únosnost N-M-M	Účinek dotvarování je zanedbán ( $\phi_{ef}=0$ ), protože jsou splněny podmínky podle čl. 5.8.4 (4)
	Únosnost N-M-M	Účinky druhého řádu k ose y jsou zanedbány, protože štiřlost $\lambda$ je nižší než hodnota $\lambda_{lim}$ (viz EN 1992-1-1 čl. 5.8.3.1 (1)).
	Únosnost N-M-M	Účinky druhého řádu k ose z jsou zanedbány, protože štiřlost $\lambda$ je nižší než hodnota $\lambda_{lim}$ (viz EN 1992-1-1 čl. 5.8.3.1 (1)).
	Kroucení	Není možné vytvořit ekvivalentní tenkostěnný průřez pro posudek kroucení, ale tento průřez není nutný, protože krouticí moment je nulový.
	Interakce	Posouzení interakce smyku a kroucení podle čl. 6.3.2 (5) nevyhovuje, proto bylo třeba provést posouzení mezní únosnosti při interakci všech složek vnitřních sil.



	Typ posudku	Upozornění
!	Omezení napětí, Šířka trhliny	Horní nebo dolní návrhová hodnota vnitřních sil v řezu u jedné z kombinací MSP vyvodila napětí betonu v tahu větší, než je pevnost betonu v tahu (průřez je potrhán). Na základě nastavení výpočtu se proto předpokládá vyloučení působení betonu v tahu v posudcích MSP pro všechny kombinace daného extrému. Předpoklady výpočtu pro posudky MSP v rámci jiného extrému daného řezu nejsou ovlivněny.
!	Omezení napětí	Beton v tahu je vyloučen z působení, protože je průřez porušen trhlínami, viz čl. 7.1 (2)

**Kritické kombinace vybrané pro posouzení řezů**

Kombinace	Popis kritických účinků zatížení
MSU ... env(1)	1.15*Vlastní tíha + 1.15*Ostatní staly + 1.15*Zemní tlak + 1.15*Voda + 1.35*LM3-1 + 0.9*T konst+ + 1.35*LM3-prit-2 - 1.35*Brzdy lm3 X
MSU ... env(2)	0.85*Vlastní tíha + 0.85*Ostatní staly + 0.85*Zemní tlak + 1.35*LM3-prit-1 + 0.9*T lin + + 1.35*LM3-2 + 1.35*Brzdy lm3 X
MSU ... env(7)	0.85*Vlastní tíha + 0.85*Ostatní staly + 0.85*Zemní tlak + 1.35*LM3-prit-1 + 0.9*T konst - + 0.68*T lin - + 1.35*LM3-2 + 1.35*Brzdy lm3 X
MSU ... env(9)	0.85*Vlastní tíha + 0.85*Ostatní staly + 1.15*Zemní tlak + 1.15*Voda + 0.54*LM1-udl + 0.9*T konst - + 0.68*T lin - + 1.35*Brzdy lm1 X
MSU ... env(33)	1.15*Vlastní tíha + 1.15*Ostatní staly + 1.15*Zemní tlak + 1.15*Voda + 1.35*LM3-prit-1 + 0.9*T konst - + 0.68*T lin - + 1.35*LM3-2 + 1.35*Brzdy lm3 X
MSP Char ... env (52)	Vlastní tíha + Ostatní staly + Zemní tlak + Voda + LM3-1 + 0.6*T konst+ + LM3-prit-2 - Brzdy lm3 X
MSP Kvaz ... env (86)	Vlastní tíha + Ostatní staly + Zemní tlak + Voda + 0.5*T konst+
MSU ... env(143)	0.85*Vlastní tíha + 0.85*Ostatní staly + 1.15*Zemní tlak + 1.15*Voda + 1.35*LM3-1 + 0.9*T konst+ + 0.68*T lin + + 1.35*LM3-prit-2 + 1.35*Brzdy lm3 X

**Výkaz materiálu**

Délka [m]	Počet DD	Beton			Výztuž [kg]	Celková hmotnost [kg]
		Název	[m³]	[kg]		
3.40	2	C30/37-opery	3.67	9180	229	9409
	Beton		Výztuž [kg]	Celková hmotnost [kg]	Výztuž /m³ betonu [kg/m³]	
	Název	[m³]				
Souhrn	C30/37-opery		7.34	458	18818	62
Φ [mm]	Materiál		Typ vyztužení		Délka [m]	Hmotnost [kg]
25	B 500B		Výztužné vložky		31.20	120
16	B 500B		Výztužné vložky		132.00	208
16	B 500B		Třminky		74.61	118
10	B 500B		Třminky		19.39	12

**Data dimezačních dílců**

Typ prvku	Sloup
Stupeň vlivu prostředí	XC3, XD3, XF4
Relativní vlhkost	65 %
Součinitel dotvarování	Vypočtený
Význam nosného prvku	Velký

**Imperfekce, 2. řád**

Délka	3.40 m
Účinná délka	Podle podpor

**Uložení tlaččeného prvku**

Směr	y <sup>⊥</sup>	z <sup>⊥</sup>
------	----------------	----------------



Směr	$y^\perp$	$z^\perp$
Konec	Pevný	Volný
Počátek	Volný	Volný

**Geometrické imperfekce**

Použít pro MSÚ	Zapnuto
Použít pro MSP	Vypnuto
Uvažovaný účinek	Osamělý prvek

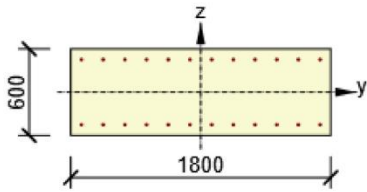
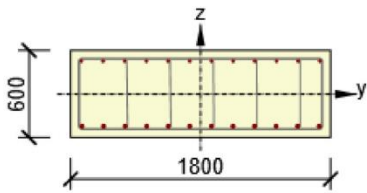
**Účinky druhého řádu**

Ztužený prvek $y^\perp$	Vypnuto
Ztužený prvek $z^\perp$	Vypnuto
Použitá metoda	Jmenovitá křivost
$c_{y^\perp}$	9.87
$c_{z^\perp}$	9.87

**Zóny vyztužení**

Zóna	Začátek [m]	Konec [m]	Délka [m]	Vyztužení	Posudek
1	0.00	2.10	2.10	B-B	Ano
2	2.10	3.40	1.30	A-A	Ano

**Vyztužení**

Název	Vyztužený průřez	Vyztužení
B-B		Výztuž: 12 $\varnothing$ 16 (2413mm <sup>2</sup> ) (B 500B), z = 226 mm 12 $\varnothing$ 16 (2413mm <sup>2</sup> ) (B 500B), z = -226 mm
A-A		Výztuž: 12 $\varnothing$ 16 (2413mm <sup>2</sup> ) (B 500B), z = 226 mm 12 $\varnothing$ 25 (5890mm <sup>2</sup> ) (B 500B), z = -222 mm Tříminky: $\varnothing$ 16 (B 500B) - 150 mm $\varnothing$ 10 (B 500B) - 300 mm $\varnothing$ 10 (B 500B) - 300 mm $\varnothing$ 10 (B 500B) - 300 mm $\varnothing$ 10 (B 500B) - 300 mm $\varnothing$ 10 (B 500B) - 300 mm

**Materiál výztuže**

Název	$f_{yk}$ [MPa]	$f_{tk}$ [MPa]	E [MPa]	$\mu$ [-]	Jednotková hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]
B 500B	500.0	540.0	200000.0	0.20	7850
$f_{tk}/f_{yk} = 1.08$ , $\epsilon_{uk} = 500.0 \cdot 10^{-4}$ , Typ: Vložky, Povrch výztuže: Žebírkový, Třída: B, Výroba: Za tepla válcovaná, Typ diagramu: Bilineární se stoupající horní větví					

## 8.3 Nosná konstrukce

### Obsah

Souhrn posudků řezů  
 Výkaz materiálu  
 Posudek řezu  
 Data dimezačních dílců  
 Zóny vyztužení

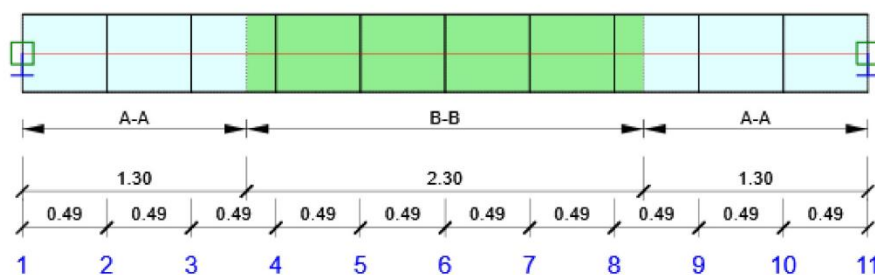
### Posouzení betonu

#### Národní norma

Národní norma	EN 1992-1-1:2014-12, CSN:2016-04/NA:2012-01
Životnost	50 let

#### Návrhová skupina: Nosná, Beton C30/37

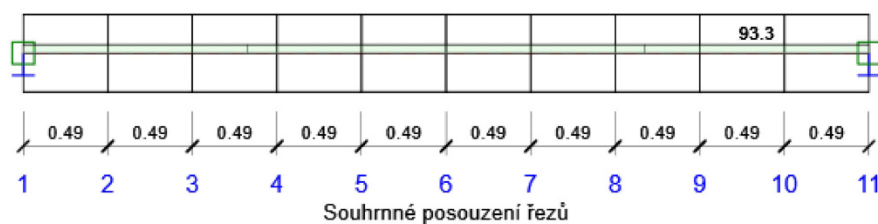
#### Schéma vyztužení



#### Souhrn posudků řezů

Kombinace	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$V_{Ed}$ [kN]	Hodnota [%]	Posudek
Únosnost N-M-M, Zóna: A-A (0.00 - 1.30)					
MSU ... env(13)	104.7	333.9	-111.3	83.8	OK
Smyk, Zóna: A-A (3.60 - 4.90)					
MSU ... env(50)	-719.4	-745.0	-649.6	89.9	OK
Kroucení, Zóna: A-A (0.00 - 1.30)					
MSU ... env(1)	-793.9	-762.3	556.5	0.0	OK
Interakce, Zóna: A-A (3.60 - 4.90)					
MSU ... env(50)	-719.4	-745.0	-649.6	93.3	OK
Šířka trhliny, Zóna: A-A (0.00 - 1.30)					
MSP Kvaz ... env(86)	-108.6	-102.2	63.4	11.0	OK

#### Posudek řezu

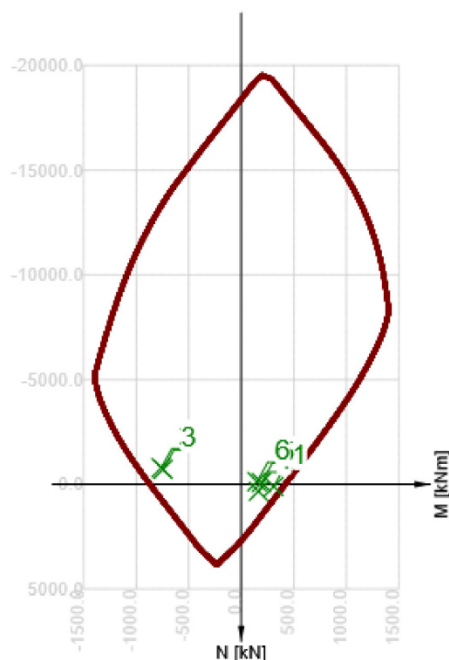


x začátek [m]	x konec [m]	Vyztužení	Rozhodující typ posudku	Hodnota [%]	Posudek
0.00	1.30	A-A	Interakce	93.3	OK
1.30	3.60	B-B	Interakce	93.3	OK
3.60	4.90	A-A	Interakce	93.3	OK

Mezní hodnota využití průřezu: 100.0 %




**Posudek řezu pro zónu: A-A (3.60 m - 4.90 m)**

Rozhodující typ posudku	Kombinace	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	$V_{Ed}$ [kN]	$T_{Ed}$ [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Interakce	MSU ... env(50)	-719.4	-745.0	0.0	-649.6	0.0	93.3	OK
Únosnost N-M-M								
	MSU ... env(23)	104.7	308.3	0.0	94.0	0.0	77.7	OK
Smyk								
	MSU ... env(50)	-719.4	-745.0	0.0	-649.6	0.0	89.9	OK
Kroucení								
	MSU ... env(18)	-793.9	-762.3	0.0	-556.5	0.0	0.0	OK
Interakce								
	MSU ... env(50)	-719.4	-745.0	0.0	-649.6	0.0	93.3	OK
Šířka trhliny								
	MSP Kvaz ... env(86)	-108.6	-102.2	0.0	-63.4	0.0	11.0	OK



	Extrém	N [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]
1	MSU ... env(23)	104.7	308.3	0.0
2	MSU ... env(18)	-793.9	-762.3	0.0
3	MSU ... env(50)	-719.4	-745.0	0.0
4	MSU ... env(43)	334.9	163.9	0.0
5	MSU ... env(42)	-84.6	191.6	0.0
6	MSU ... env(29)	-129.2	149.7	0.0

**Upozornění**

	Typ posudku	Upozornění
	Kroucení	Není možné vytvořit ekvivalentní tenkostěnný průřez pro posudek kroucení, ale tento průřez není nutný, protože krouticí moment je nulový.
	Interakce	Posouzení interakce smyku a kroucení podle čl. 6.3.2 (5) nevyhovuje, proto bylo třeba provést posouzení mezní únosnosti při interakci všech složek vnitřních sil.
	Šířka trhliny	Horní nebo dolní návrhová hodnota vnitřních sil v řezu u jedné z kombinací MSP vyvodila napětí betonu v tahu větší, než je pevnost betonu v tahu (průřez je potrhán). Na základě nastavení výpočtu se proto předpokládá vyloučení působení betonu v tahu v posudcích MSP pro všechny kombinace daného extrému. Předpoklady výpočtu pro posudky MSP v rámci jiného extrému daného řezu nejsou ovlivněny.

**Kritické kombinace vybrané pro posouzení řezů**

Kombinace	Popis kritických účinků zatížení
MSU ... env(18)	1.15*Vlastní tíha + 1.15*Ostatní staly + 1.15*Zemní tlak + 1.15*Voda + 1.35*LM3-1 + 0.9*T konst+ + 1.35*LM3-prit-2 + 1.35*Brzdy Im3 X
MSU ... env(23)	1.15*Vlastní tíha + 1.15*Ostatní staly + 0.85*Zemní tlak + 1.35*LM3-1 + 1.35*LM3-prit-1 + 0.9*T lin + - 1.35*Brzdy Im3 X
MSU ... env(29)	1.15*Vlastní tíha + 1.15*Ostatní staly + 0.85*Zemní tlak + 1.35*LM1-udl + 1.35*LM1-ts4 + 0.9*T lin +
MSU ... env(42)	0.85*Vlastní tíha + 0.85*Ostatní staly + 0.85*Zemní tlak + 1.35*LM3-1 + 0.9*T konst+ + 1.35*LM3-prit-2 - 1.35*Brzdy Im3 X
MSU ... env(43)	0.85*Vlastní tíha + 0.85*Ostatní staly + 0.85*Zemní tlak + 1.35*LM3-prit-1 + 0.9*T konst - + 0.68*T lin - + 1.35*LM3-2 - 1.35*Brzdy Im3 X

Kombinace	Popis kritických účinků zatížení
MSU ... env(50)	1.15*Vlastní tíha + 1.15*Ostatní staly + 1.15*Zemní tlak + 1.15*Voda + 1.35*LM3-přít-1 + 0.9*T konst+ + 1.35*LM3-2 + 1.35*Brzdy lm3 X
MSP Kvaz ... env (86)	Vlastní tíha + Ostatní staly + Zemní tlak + Voda + 0.5*T konst+

### Výkaz materiálu

Délka [m]	Beton			Výztuž [kg]	Celková hmotnost [kg]	Výztuž /m³ betonu [kg/m³]
	Název	[m³]	[kg]			
4.90	C30/37	3.97	9923	478	10401	120
Φ [mm]	Materiál		Typ vyztužení		Délka [m]	Hmotnost [kg]
25	B 500B		Výztužné vložky		31.20	120
16	B 500B		Výztužné vložky		86.40	136
16	B 500B		Třminky		130.88	207
10	B 500B		Třminky		24.47	15

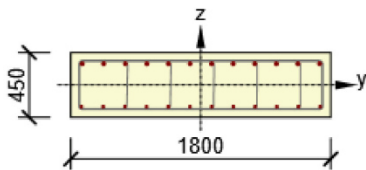
### Data dimezačních dílců

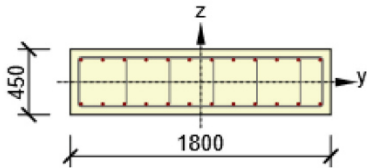
Typ prvku	Nosník
Stupeň vlivu prostředí	XC3, XD1, XF2
Relativní vlhkost	65 %
Součinitel dotvarování	Vypočtený
Význam nosného prvku	Velký
Redistribuce momentů	Vypnuto
Redukce momentů	Vypnuto
Redukce smykové síly	Vypnuto
Omezený posudek interakce	Vypnuto

### Zóny vyztužení

Zóna	Začátek [m]	Konec [m]	Délka [m]	Vyztužení	Posudek
1	0.00	1.30	1.30	A-A	Ano
2	1.30	3.60	2.30	B-B	Ano
3	3.60	4.90	1.30	A-A	Ano

#### Vyztužení

Název	Vyztužený průřez	Vyztužení
A-A		<p>Výztuž:</p> <p>12Ø25 (5890mm²) (B 500B), z = 147 mm</p> <p>12Ø16 (2413mm²) (B 500B), z = -151 mm</p> <p>Třminky:</p> <p>Ø16 (B 500B) - 150 mm</p> <p>Ø10 (B 500B) - 300 mm</p> <p>Ø10 (B 500B) - 300 mm</p> <p>Ø10 (B 500B) - 300 mm</p> <p>Ø10 (B 500B) - 300 mm</p> <p>Ø10 (B 500B) - 300 mm</p>

Název	Vyztužený průřez	Vyztužení
B-B		<p>Výztuž:</p> <p>12<math>\varnothing</math>16 (2413mm<sup>2</sup>) (B 500B), z = 151 mm  12<math>\varnothing</math>16 (2413mm<sup>2</sup>) (B 500B), z = -151 mm</p> <p>Třmínky:</p> <p><math>\varnothing</math>16 (B 500B) - 150 mm  <math>\varnothing</math>10 (B 500B) - 300 mm  <math>\varnothing</math>10 (B 500B) - 300 mm  <math>\varnothing</math>10 (B 500B) - 300 mm  <math>\varnothing</math>10 (B 500B) - 300 mm  <math>\varnothing</math>10 (B 500B) - 300 mm</p>

**Materiál výztuže**

Název	$f_{yk}$ [MPa]	$f_{tk}$ [MPa]	E [MPa]	$\mu$ [-]	Jednotková hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]
B 500B	500.0	540.0	200000.0	0.20	7850
$f_{tk}/f_{yk} = 1.08$ , $\varepsilon_{uk} = 500.0 \cdot 10^{-4}$ , Typ: Vložky, Povrch výztuže: Žebírkový, Třída: B, Výroba: Za tepla válcovaná, Typ diagramu: Bilineární se stoupající horní větví					

## 8.4 Křídla

Pro posouzení konstrukce křídel mostu a přepadu byl vytvořen deskostěnový 3D model na pilotách, které byly podepřeny pružně, viz 6.1.1. Dále bylo uvažováno se zatížením zemním tlakem, hladiny podzemní vody a přitížením rubu konstrukce od dopravy.

### 8.4.1 Křídla na výtoku

#### Obsah

1 Data projektu
2 Stručné shrnutí výsledků posouzení řezů
3 Posouzení řezů
3.1 Řez Nad pilotou
3.2 Řez Vetknuti střed
3.3 Řez Vetknuti vrch
3.4 Řez Vetknuti dole

#### 1 Data projektu

Název projektu	-- nezadáno --
Autor	-- nezadáno --
Datum vytvoření protokolu	02.05.2022
Verze	20.1.2515.1

#### Národní norma

Národní norma	EN 1992-1-1:2014-12, CSN:2016-04/NA:2012-01
Návrhová životnost	50 let

#### 2 Stručné shrnutí výsledků posouzení řezů

Dimenzační dílec	Počet řezů	Název extrémního řezu	Využití [%]	Status posudku
M 1 (Stěnodeska)	4	Vetknuti vrch	94.3	✓

Název řezu	Dimenzační dílec	Vyztužený průřez	Využití [%]	Status posudku
Nad pilotou	M 1 (Stěnodeska)	R 1	93.4	✓
Vetknuti střed	M 1 (Stěnodeska)	R 1	93.4	✓
Vetknuti vrch	M 1 (Stěnodeska)	R 1	94.3	✓
Vetknuti dole	M 1 (Stěnodeska)	R 1	55.4	✓



### 3 Posouzení řezů

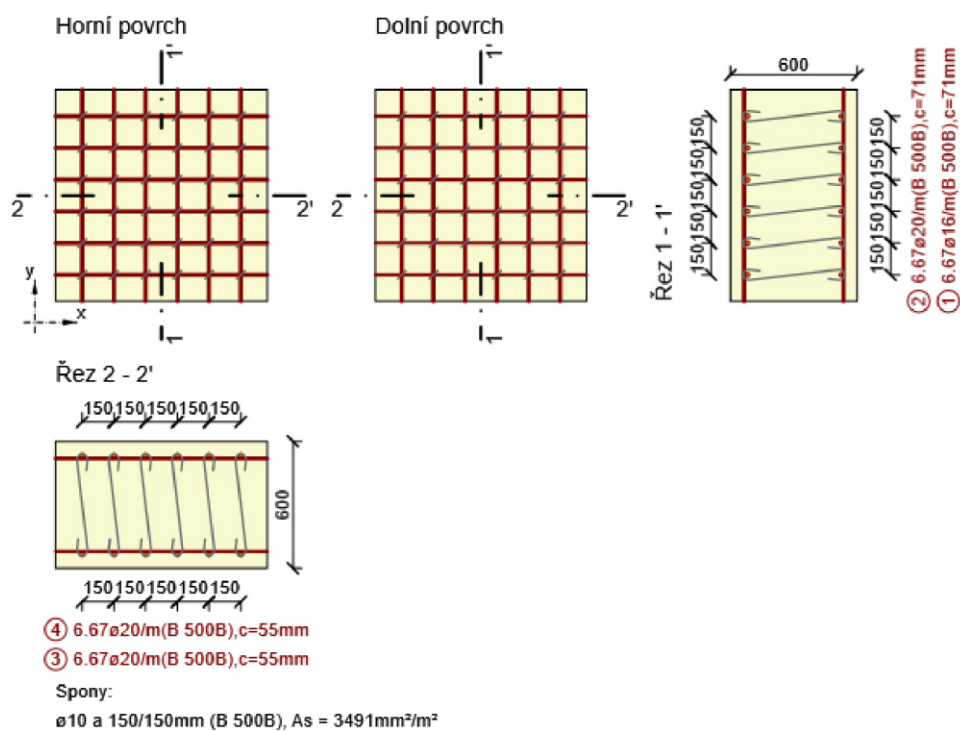
#### 3.1 Řez Nad pilotou

##### 3.1.1 Stručné shrnutí výsledků extrémů v řezu

Název extrému	Čas [d]	Využití [%]	Status posudku
msú max Fxx, 1334	28.0	55.5	✓
msú max Myy, 487	28.0	93.4	✓
msú max Mxy, 481	28.0	57.0	✓
msú max Vxx, 25	28.0	53.9	✓
msú min Fyy, 29	28.0	88.5	✓
msú min Myy, Mxy, Vyy, 487	28.0	93.3	✓
msú min Vxx, 481	28.0	58.3	✓

##### 3.1.2 Kritický extrém msú max Myy, 487

Dimenzační dílec	M 1
Vyztužený průřez	R 1



**3.1.2.1 Souhrn**

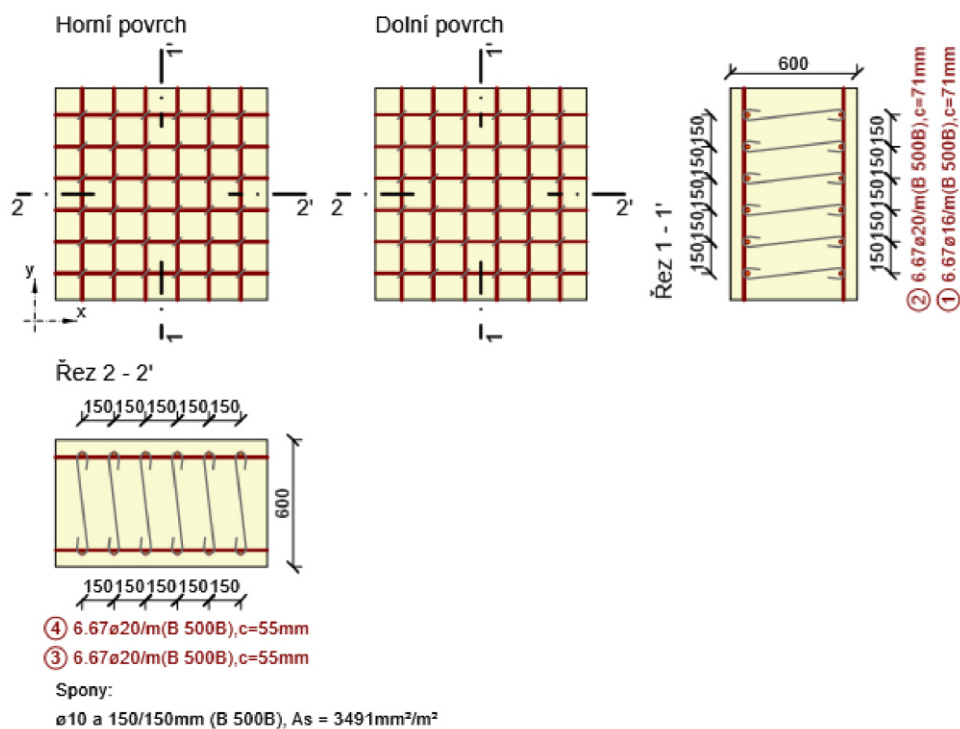
Rozhodující typ posudku	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	$V_{Ed}$ [kN]	$T_{Ed}$ [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Interakce	102.5	394.6	0.0	168.2	0.0	93.4	OK
Typ posudku	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	$V_{Ed}$ [kN]	$T_{Ed}$ [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Únosnost N-M-M	102.5	394.6	0.0			88.2	OK
Smyk	-28.9			168.2	0.0	25.7	OK
Interakce	102.5	394.6	0.0	168.2	0.0	93.4	OK
Omezení napětí	73.7	295.7	0.0			79.5	OK
Šířka trhliny	-47.4	178.6	0.0			0.0	OK

Mezní hodnota využití průřezu: 100.0 %

### 3.2 Řez Vetknuti střed

#### 3.2.1 Kritický extrém msú max Fyy, 490

Dimenzační dílec	M 1
Vyztužený průřez	R 1



##### 3.2.1.1 Souhrn

Rozhodující typ posudku	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	$V_{Ed}$ [kN]	$T_{Ed}$ [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Interakce	439.3	-243.4	0.0	406.6	0.0	93.4	OK
Typ posudku	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	$V_{Ed}$ [kN]	$T_{Ed}$ [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Únosnost N-M-M	439.3	-243.4	0.0			72.7	OK
Smyk	-101.4			406.6	0.0	59.9	OK
Interakce	439.3	-243.4	0.0	406.6	0.0	93.4	OK
Omezení napětí	325.4	-184.8	0.0			69.7	OK
Šířka trhliny	210.1	-86.6	0.0			0.0	OK

Mezní hodnota využití průřezu: 100.0 %

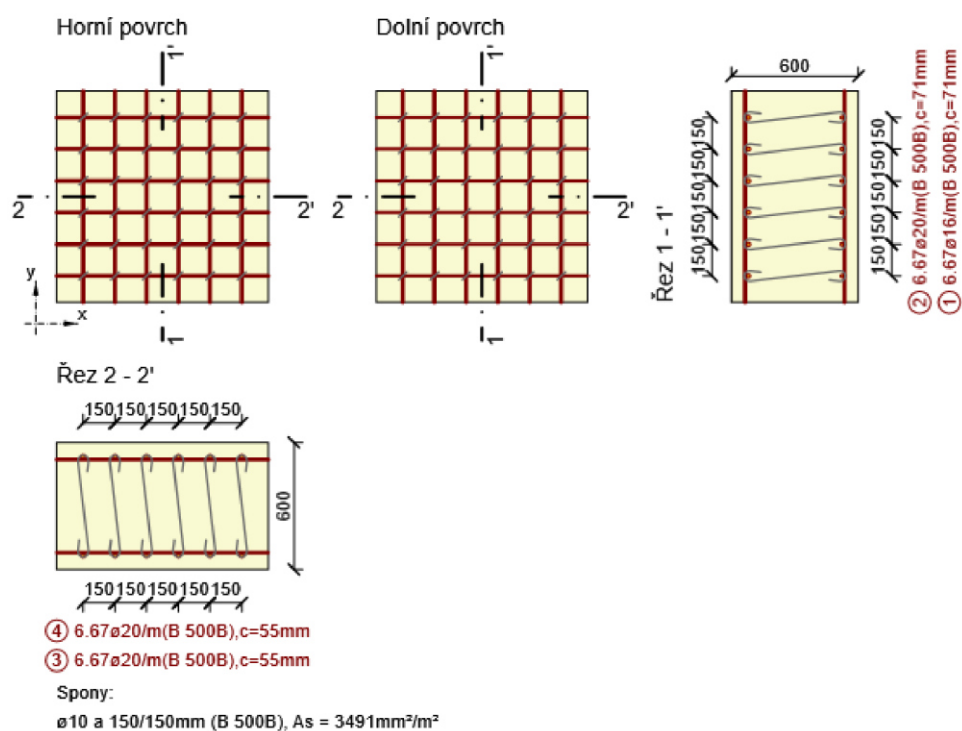
### 3.3 Řez Vetknutí vrch

#### 3.3.1 Stručné shrnutí výsledků extrémů v řezu

Název extrému	Čas [d]	Využití [%]	Status posudku
msú max Fxy, 1343	28.0	94.3	✓
msú max Mxx, 1346	28.0	16.7	✓
msú min Fxx, Fxy, Mxx, 1290	28.0	93.5	✓

#### 3.3.2 Kritický extrém msú max Fxy, 1343

Dimenzační dílec	M 1
Vyztužený průřez	R 1



**3.3.2.1 Souhrn**

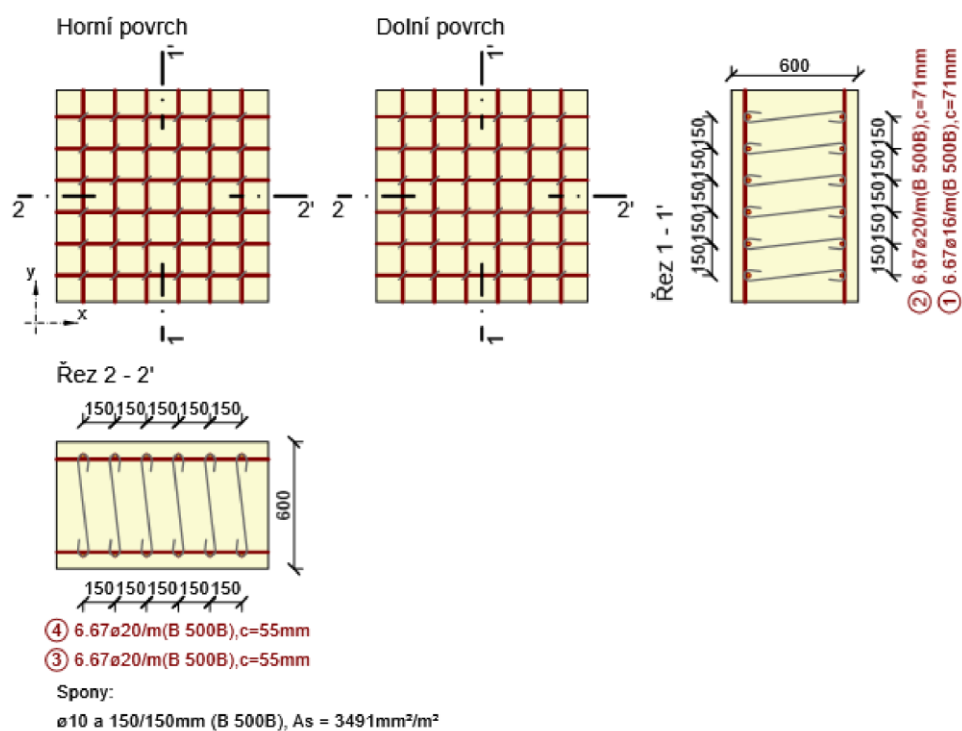
Rozhodující typ posudku	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	$V_{Ed}$ [kN]	$T_{Ed}$ [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Interakce	276.3	-378.8	0.0	352.2	0.0	94.3	OK
Typ posudku	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	$V_{Ed}$ [kN]	$T_{Ed}$ [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Únosnost N-M-M	276.3	-378.8	0.0			93.7	OK
Smyk	276.3			352.2	0.0	52.5	OK
Interakce	276.3	-378.8	0.0	352.2	0.0	94.3	OK
Omezení napětí	203.6	-281.1	0.0			87.7	OK
Šířka trhliny	69.4	-131.1	0.0			0.0	OK

Mezní hodnota využití průřezu: 100.0 %

### 3.4 Řez Vetknuti dole

#### 3.4.1 Kritický extrém msú max $V_{yy}$ , 485

Dimenzační dílec	M 1
Vyztužený průřez	R 1



##### 3.4.1.1 Souhrn

Rozhodující typ posudku	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	$V_{Ed}$ [kN]	$T_{Ed}$ [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Smyk	-189.2			358.9	0.0	55.4	OK
Typ posudku	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	$V_{Ed}$ [kN]	$T_{Ed}$ [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Únosnost N-M-M	-189.2	-156.2	0.0			24.3	OK
Smyk	-189.2			358.9	0.0	55.4	OK
Interakce	-189.2	-156.2	0.0	358.9	0.0	51.0	OK
Omezení napětí	-140.2	-115.7	0.0			11.5	OK
Šířka trhliny	6.3	-57.1	0.0			0.0	OK

Mezní hodnota využití průřezu: 100.0 %

## 8.4.2 Křídla na vtoku

### Obsah

- 1 Data projektu
- 2 Stručné shrnutí výsledků posouzení řezů
- 3 Posouzení řezů
  - 3.1 Řez Vetknutí nahoře
  - 3.2 Řez Vetknutí přepad dole
  - 3.3 Řez Vetknutí přepad střed
  - 3.4 Řez Nad pilotou, vetknutí dole, základ

### 1 Data projektu

Název projektu	-- nezadáno --
Autor	-- nezadáno --
Datum vytvoření protokolu	02.05.2022
Verze	20.1.2515.1

#### Národní norma

Národní norma	EN 1992-1-1:2014-12, CSN:2016-04/NA:2012-01
Návrhová životnost	50 let

### 2 Stručné shrnutí výsledků posouzení řezů

Dimenzační dílec	Počet řezů	Název extrémního řezu	Využití [%]	Status posudku
M 1 (Stěnodeska)	4	Nad pilotou, vetknutí dole, základ	94.6	✓

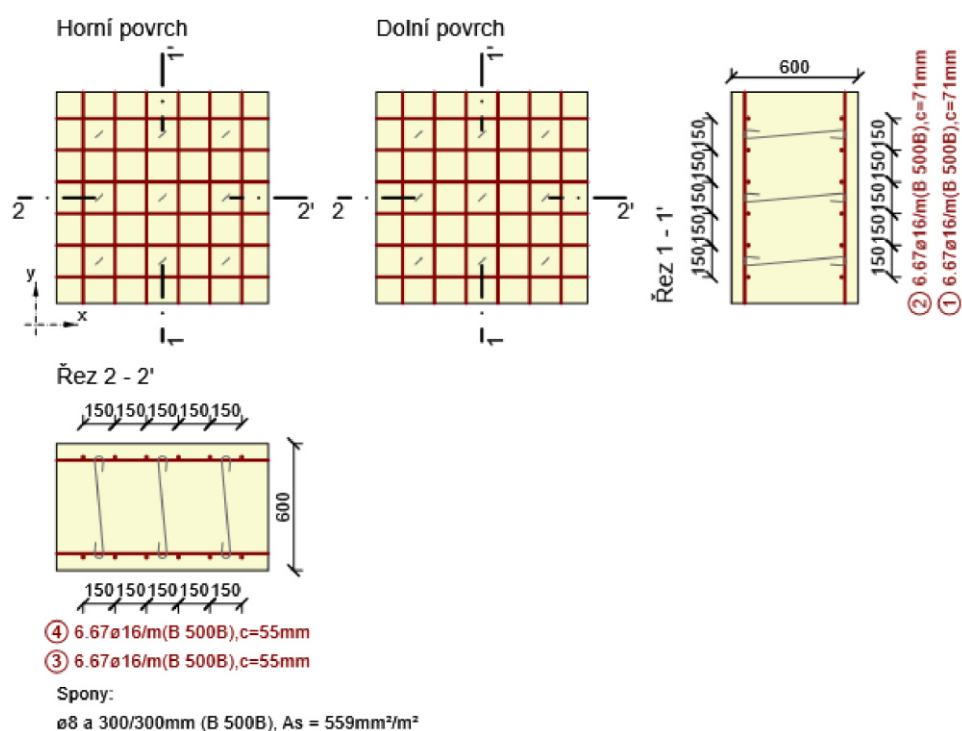
Název řezu	Dimenzační dílec	Vyztužený průřez	Využití [%]	Status posudku
Vetknutí nahoře	M 1 (Stěnodeska)	R 1	4.0	✓
Vetknutí přepad dole	M 1 (Stěnodeska)	R 3	52.5	✓
Vetknutí přepad střed	M 1 (Stěnodeska)	R 3	49.6	✓
Nad pilotou, vetknutí dole, základ	M 1 (Stěnodeska)	R 2	94.6	✓

### 3 Posouzení řezů

#### 3.1 Řez Vetknutí nahoře

##### 3.1.1 Kritický extrém msú min $F_{xx}$ , 1388

Dimenzační dílec	M 1
Vyztužený průřez	R 1



##### 3.1.1.1 Souhrn

Rozhodující typ posudku	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	$V_{Ed}$ [kN]	$T_{Ed}$ [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Interakce	-0.3	0.3	0.0	8.4	0.0	4.0	OK
Typ posudku	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	$V_{Ed}$ [kN]	$T_{Ed}$ [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Únosnost N-M-M	-120.7	17.8	0.0			1.7	OK
Smyk	-0.3			8.4	0.0	4.0	OK
Interakce	-0.3	0.3	0.0	8.4	0.0	4.0	OK
Omezení napětí	-57.9	15.3	0.0			2.5	OK
Šířka trhliny	-57.9	15.3	0.0			0.0	OK

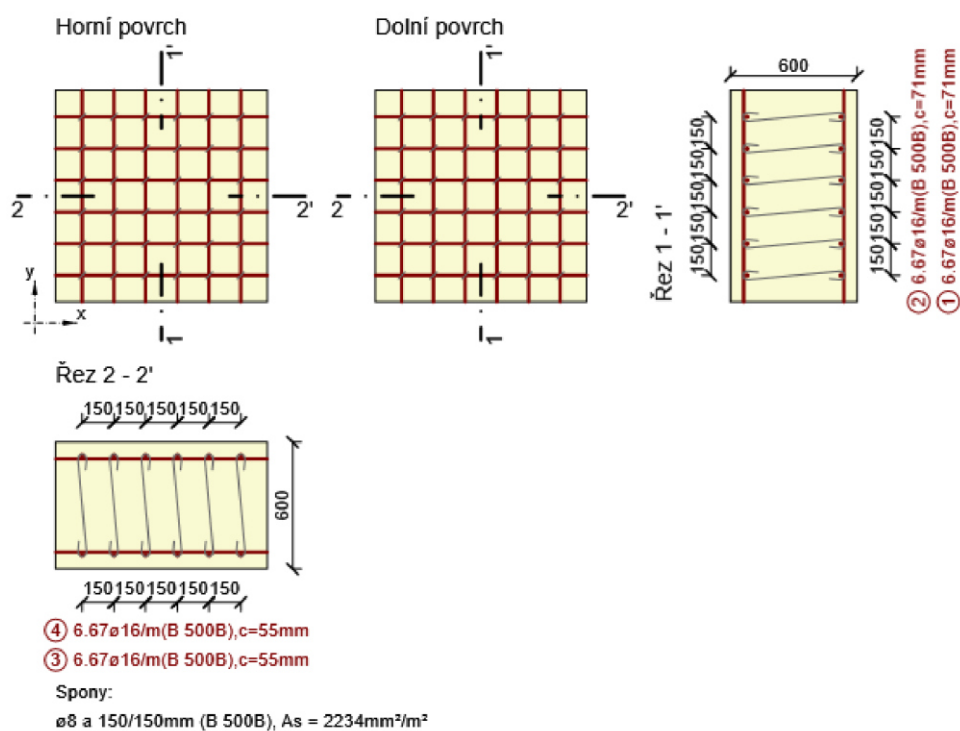
Mezní hodnota využití průřezu: 100.0 %



### 3.2 Řez Vetknutí přepad dole

#### 3.2.1 Kritický extrém msú min Fyy, Myy, 926

Dimenzační dílec	M 1
Vyztužený průřez	R 3



##### 3.2.1.1 Souhrn

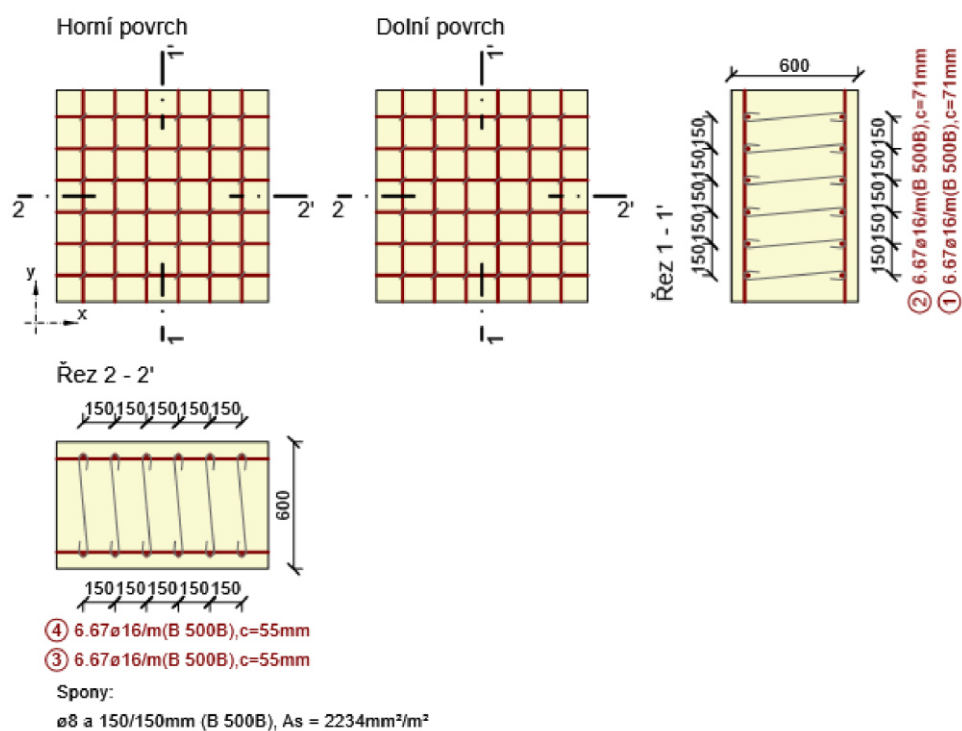
Rozhodující typ posudku	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	$V_{Ed}$ [kN]	$T_{Ed}$ [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Interakce	151.2	71.2	0.0	195.3	0.0	52.5	OK
Typ posudku	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	$V_{Ed}$ [kN]	$T_{Ed}$ [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Únosnost N-M-M	151.2	71.2	0.0			33.0	OK
Smyk	219.0			195.3	0.0	45.0	OK
Interakce	151.2	71.2	0.0	195.3	0.0	52.5	OK
Omezení napětí	99.1	61.3	0.0			4.5	OK
Šířka trhliny	89.6	-36.4	0.0			0.0	OK

Mezní hodnota využití průřezu: 100.0 %

### 3.3 Řez Vetknutí přepad střed

#### 3.3.1 Kritický extrém msú min $M_{xx}$ , $V_{yy}$ 910

Dimenzační dílec	M 1
Vyztužený průřez	R 3



##### 3.3.1.1 Souhrn

Rozhodující typ posudku	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	$V_{Ed}$ [kN]	$T_{Ed}$ [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Interakce	4.6	-96.1	0.0	213.9	0.0	49.6	OK
Typ posudku	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	$V_{Ed}$ [kN]	$T_{Ed}$ [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Únosnost N-M-M	4.6	-96.1	0.0			30.1	OK
Smyk	-300.0			213.9	0.0	49.3	OK
Interakce	4.6	-96.1	0.0	213.9	0.0	49.6	OK
Omezení napětí	-1.3	-67.6	0.0			8.0	OK
Šířka trhliny	-1.3	-67.6	0.0			0.0	OK

Mezní hodnota využití průřezu: 100.0 %

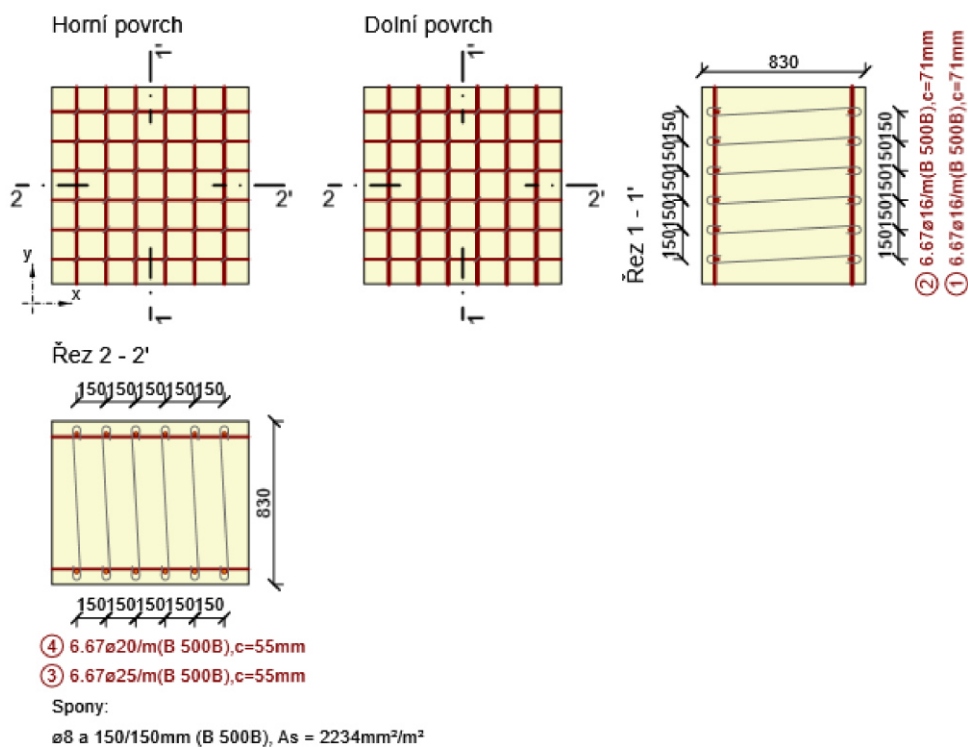
### 3.4 Řez Nad pilotou, vetknutí dole, základ

#### 3.4.1 Stručné shrnutí výsledků extrémů v řezu

Název extrému	Čas [d]	Využití [%]	Status posudku
msú max Fxx, Fyy, Vxx 928	28.0	94.6	✓
msú max Fxy, Mxx, Mxy 921	28.0	93.3	✓
msú max Myy, Vyy 918	28.0	93.3	✓
msú min Fxy, Mxy, 928	28.0	94.2	✓
msú min Vxx, 921	28.0	93.3	✓

#### 3.4.2 Kritický extrém msú max Fxx, Fyy, Vxx 928

Dimenzační dílec	M 1
Vyztužený průřez	R 2



**3.4.2.1 Souhrn**

Rozhodující typ posudku	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	$V_{Ed}$ [kN]	$T_{Ed}$ [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Interakce	1919.0	40.4	0.0	174.8	0.0	94.6	OK
Typ posudku	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	$V_{Ed}$ [kN]	$T_{Ed}$ [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Únosnost N-M-M	1919.0	40.4	0.0			92.6	OK
Smyk	-71.9			174.8	0.0	29.6	OK
Interakce	1919.0	40.4	0.0	174.8	0.0	94.6	OK
Omezení napětí	-1250.4	-76.4	0.0			11.7	OK
Šířka trhliny	703.2	82.9	0.0			0.0	OK

Mezní hodnota využití průřezu: 100.0 %

### 8.4.3 Přepad

#### Obsah

1 Data projektu  
2 Stručné shrnutí výsledků posouzení řezů  
3 Posouzení řezů  
3.1 Řez Přepad

#### 1 Data projektu

Název projektu -- nezadáno --  
Autor -- nezadáno --  
Datum vytvoření protokolu 02.05.2022  
Verze 20.1.2515.1

#### Národní norma

Národní norma	EN 1992-1-1:2014-12, CSN:2016-04/NA:2012-01
Návrhová životnost	50 let

#### 2 Stručné shrnutí výsledků posouzení řezů

Název řezu	Dimenzační dílec	Vyztužený průřez	Využití [%]	Status posudku
Přepad	M 1 (Stěnodeska)	R 1	96.2	✓

### 3 Posouzení řezů

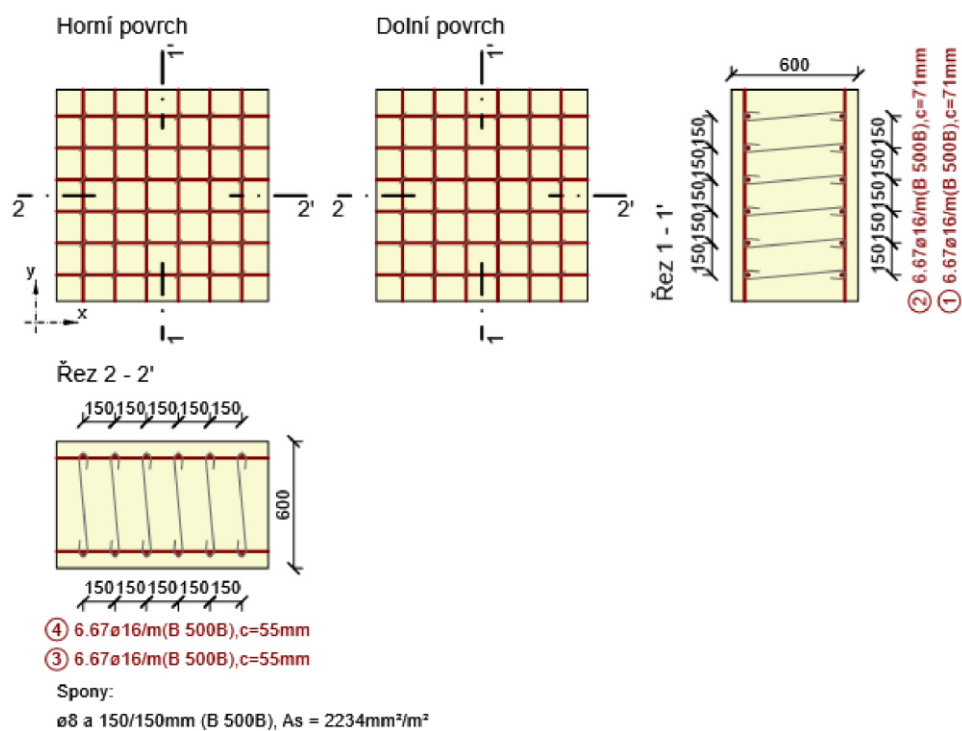
#### 3.1 Řez Přepad

##### 3.1.1 Stručné shrnutí výsledků extrémů v řezu

Název extrému	Čas [d]	Využití [%]	Status posudku
msú max Fxx, 1022	28.0	73.3	✓
msú max Fyy, 1000	28.0	23.8	✓
msú max Fxy, Myy, Vxx 1007	28.0	93.5	✓
msú max Mxx, Vyy, 1018	28.0	96.2	✓
msú max Mxy, 1002	28.0	61.6	✓
msú min Fxx, Fyy, Mxx, Mxy, Vyy, 1007	28.0	93.5	✓
msú min Fxy, Myy, Vxx, 1002	28.0	61.8	✓

##### 3.1.2 Kritický extrém msú max Mxx, Vyy, 1018

Dimenzační dílec	M 1
Vyztužený průřez	R 1



**3.1.2.1 Souhrn**

Rozhodující typ posudku	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	$V_{Ed}$ [kN]	$T_{Ed}$ [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Smyk	-35.0			446.1	0.0	96.2	OK
Typ posudku	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	$V_{Ed}$ [kN]	$T_{Ed}$ [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Únosnost N-M-M	-35.0	22.0	0.0			4.3	OK
Smyk	-35.0			446.1	0.0	96.2	OK
Interakce	-35.0	22.0	0.0	446.1	0.0	96.2	OK
Omezení napětí	-224.1	-35.4	0.0			6.9	OK
Šířka trhliny	-224.1	-35.4	0.0			0.0	OK

Mezní hodnota využití průřezu: 100.0 %

## 9 ZALOŽENÍ

Založení konstrukce bylo prověřeno v programu GEO5 2019 – moduly Skupina pilot, Pilota.

Vzhledem k symetrii konstrukce a provedenému IGP byla modelována skupina pěti pilot na jednom společném základu pro opěru. Jako podklad pro zemní profil byla použita sonda AFJ1 z IGP.

Únosnost piloty byla posouzena samostatným modulem Pilota.

### 9.1 Opěra

#### Posouzení skupiny pilot opěry 1 – sedání

##### Vstupní data

###### Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

###### Materiály a normy

Betonové konstrukce :	EN 1992-1-1 (EC2)
Součinitele EN 1992-1-1 :	standardní
Ocelové konstrukce :	EN 1993-1-1 (EC3)
Dílčí součinitel únosnosti ocelového průřezu :	$\gamma_{M0} = 1.00$

###### Parametry zemín

###### F5/ML, Třída F5, konzistence tuhá

Objemová tíha :	$\gamma$	=	20.00 kN/m <sup>3</sup>
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef}$	=	21.00 °
Soudržnost zeminy :	$c_{ef}$	=	12.00 kPa
Edometrický modul :	$E_{oed}$	=	8.50 MPa
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat}$	=	20.00 kN/m <sup>3</sup>
Typ zeminy :			soudržná

###### F3/MS, Třída F3, konzistence tuhá

Objemová tíha :	$\gamma$	=	18.00 kN/m <sup>3</sup>
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef}$	=	26.50 °
Soudržnost zeminy :	$c_{ef}$	=	12.00 kPa
Edometrický modul :	$E_{oed}$	=	10.50 MPa
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat}$	=	18.00 kN/m <sup>3</sup>
Typ zeminy :			soudržná

###### F4/CS, S5/CS

Objemová tíha :	$\gamma$	=	18.00 kN/m <sup>3</sup>
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef}$	=	28.00 °
Soudržnost zeminy :	$c_{ef}$	=	5.00 kPa
Modul přetvárnosti :	$E_{def}$	=	5.00 MPa
Poissonovo číslo :	$\nu$	=	0.30
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat}$	=	18.50 kN/m <sup>3</sup>
Typ zeminy :			soudržná

###### R5, eluvium ruly

Objemová tíha :	$\gamma$	=	18.00 kN/m <sup>3</sup>
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef}$	=	28.00 °
Soudržnost zeminy :	$c_{ef}$	=	5.00 kPa
Modul přetvárnosti :	$E_{def}$	=	5.00 MPa
Poissonovo číslo :	$\nu$	=	0.30
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat}$	=	18.50 kN/m <sup>3</sup>



Typ zeminy : soudržná

### R2, pararula

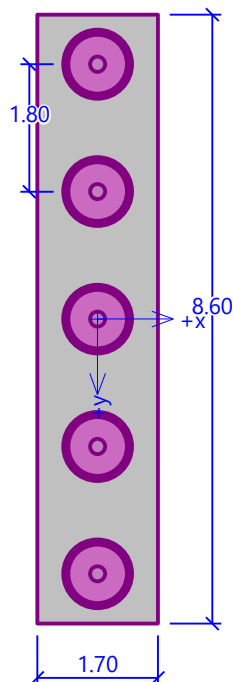
Objemová tíha :  $\gamma = 20.00 \text{ kN/m}^3$   
 Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 34.00^\circ$   
 Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 100.00 \text{ kPa}$   
 Modul přetvárnosti :  $E_{def} = 400.00 \text{ MPa}$   
 Poissonovo číslo :  $\nu = 0.25$   
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 20.00 \text{ kN/m}^3$   
 Typ zeminy : soudržná

### Konstrukce

Šířka základové desky  $b_x = 1.70 \text{ m}$   
 $b_y = 8.60 \text{ m}$   
 Průměr piloty  $d = 0.90 \text{ m}$   
 Počet pilot  $n_x = 1$   
 $n_y = 5$   
 Osová vzdálenost  $s_x = 1.50 \text{ m}$   
 $s_y = 1.80 \text{ m}$

Název : Založení opěry

Fáze - výpočet : 1 - 0



### Geometrie

Hloubka založení  $h_z = 2.42 \text{ m}$   
 Vysazení piloty  $h = 0.00 \text{ m}$   
 Tloušťka základové desky  $t = 0.60 \text{ m}$   
 Délka pilot  $l = 7.00 \text{ m}$   
 Účinnost skupiny pilot  $\eta_g = 1.00$

### Materiál konstrukce

Objemová tíha  $\gamma = 25.00 \text{ kN/m}^3$

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

#### Beton : C 30/37

Válcová pevnost v tlaku  $f_{ck} = 30.00 \text{ MPa}$

Pevnost v tahu  $f_{ctm} = 2.90 \text{ MPa}$

Modul pružnosti  $E_{cm} = 33000.00 \text{ MPa}$

Modul pružnosti ve smyku  $G = 13750.00 \text{ MPa}$

#### Ocel podélná : B500

Mez kluzu  $f_{yk} = 500.00 \text{ MPa}$








#### Ocel příčná: B500

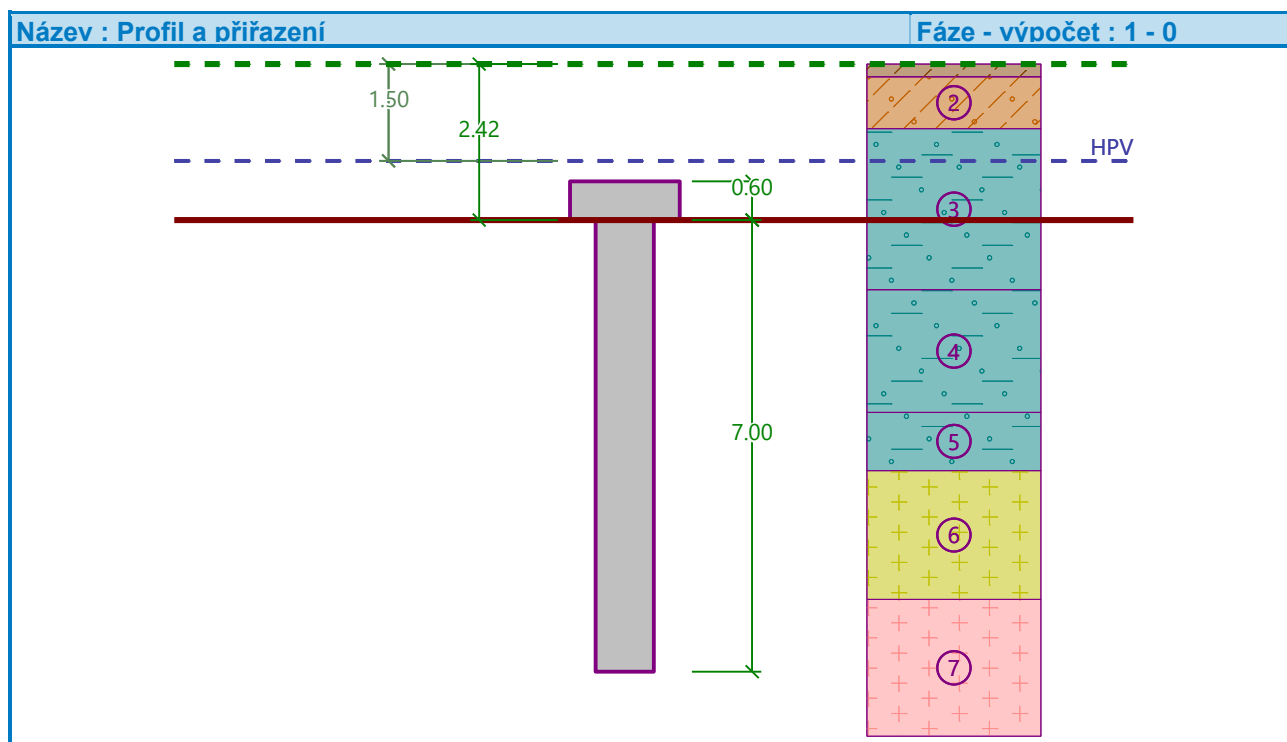
Mez kluzu  $f_{yk} = 500.00 \text{ MPa}$

### Stanovení svislých pružin

Typické zatížení (pro výpočet tuhosti svislých pružin) : Most a vozovka

### Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	0.20	0.00 .. 0.20	F5/ML, Třída F5, konzistence tuhá	
2	0.80	0.20 .. 1.00	F3/MS, Třída F3, konzistence tuhá	
3	2.50	1.00 .. 3.50	F4/CS, S5/CS	
4	1.90	3.50 .. 5.40	F4/CS, S5/CS	
5	0.90	5.40 .. 6.30	F4/CS, S5/CS	
6	2.00	6.30 .. 8.30	R5, eluvium ruly	
7	-	8.30 .. ∞	R2, pararula	

**Zatížení**

Číslo	Zatížení		Název	Typ	N [kN]	M <sub>x</sub> [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	H <sub>x</sub> [kN]	H <sub>y</sub> [kN]	M <sub>z</sub> [kNm]
	nové	změna								
1	Ano		Most a vozovka	Užitné	1580.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	Ano		MSP char	Užitné	3717.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	Ano		MSÚ	Návrh.	4698.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

**Hladina podzemní vody**

Hladina podzemní vody je v hloubce 1.50 m od původního terénu.

**Celkové nastavení výpočtu**

Typ výpočtu : pružinová metoda

Uložení pilot v patě : plovoucí piloty - tuhosti pružin dopočítat z parametrů zemin

Připojení pilot k desce : tuhé

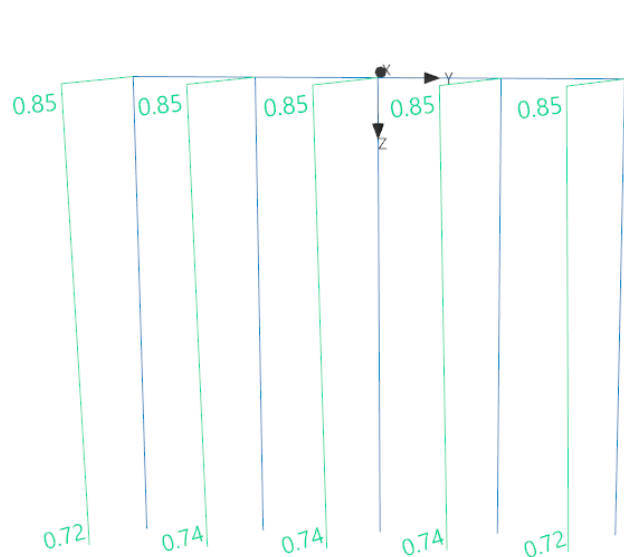
Modul reakce podloží : podle ČSN 73 1004

**Výsledky výpočtu Most a vozovka****Maximální vnitřní síly (všechna zatížení)**

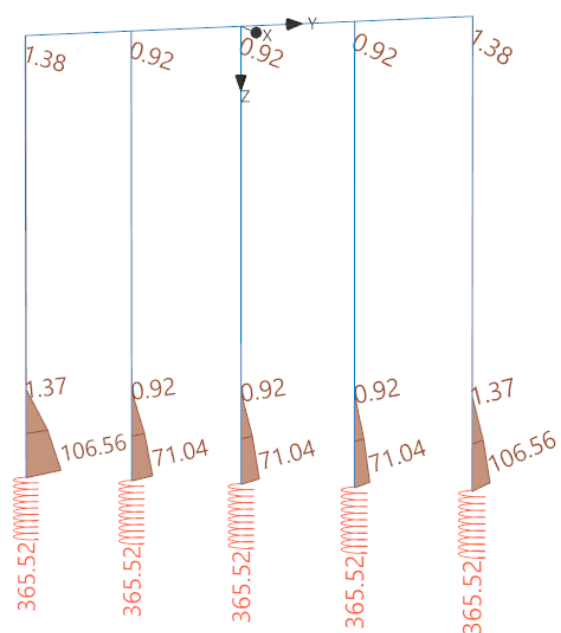
Maximální tlaková síla = -398.55 kN  
 Minimální tlaková síla = -321.31 kN  
 Maximální moment = 0.00 kNm  
 Maximální posouvající síla = 0.00 kN

**Maximální deformace (jen užitná zatížení)**

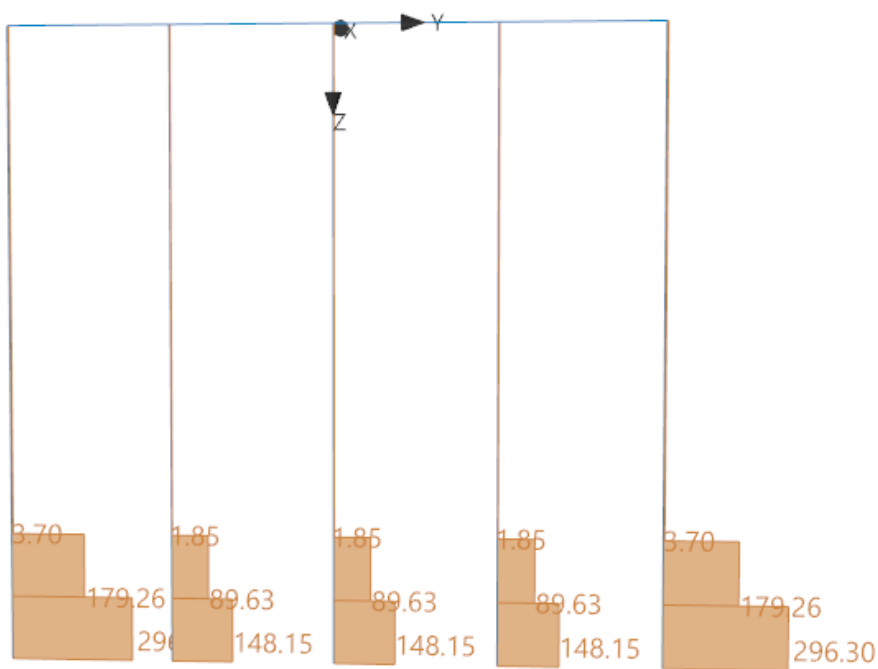
Maximální sednutí = 0.9 mm  
 Maximální vodorovný posun desky = 0.0 mm  
 Maximální natočení desky = 0.0E+00 °



Deformace Z [mm]



Svislá tuhost pilot [MN/m]



Vodorovná tuhost pilot [MN/m³]

## Posouzení piloty O1 – únosnost

### Vstupní data

#### Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

#### Materiály a normy

Betonové konstrukce :	EN 1992-1-1 (EC2)
Součinitele EN 1992-1-1 :	standardní
Ocelové konstrukce :	EN 1993-1-1 (EC3)
Dílčí součinitel únosnosti ocelového průřezu :	$\gamma_{M0} = 1.00$
Dřevěné konstrukce :	EN 1995-1-1 (EC5)
Dílčí součinitel vlastností dřeva :	$\gamma_M = 1.30$
Součinitel vlivu zatížení a vlhkosti (dřevo) :	$k_{mod} = 0.50$
Součinitel šířky průřezu ve smyku (dřevo) :	$k_{cr} = 0.67$

#### Piloty

Výpočet pro neodvodněné podmínky :	Tomlinson
Zatěžovací křivka :	nelineární (Masopust)
Vodorovná únosnost :	pružný poloprostor
Metodika posouzení :	výpočet podle EN 1997
Návrhový přístup :	2 - redukce zatížení a odporu

Součinitele redukce zatížení (F)			
Trvalá návrhová situace			
		Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1.35 [-]	1.00 [-]

Součinitele redukce odporu (R)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce odporu na plášti :	$\gamma_s =$	1.10 [-]	
Součinitel redukce odporu na patě :	$\gamma_b =$	1.10 [-]	
Součinitel redukce únosnosti tažené piloty :	$\gamma_{st} =$	1.15 [-]	

#### Geometrie

Profil piloty: kruhová

#### Rozměry

Průměr  $d = 0.90$  m

Délka  $l = 7.00$  m

#### Spočtené průřezové charakteristiky

Plocha  $A = 6.36E-01$  m<sup>2</sup>

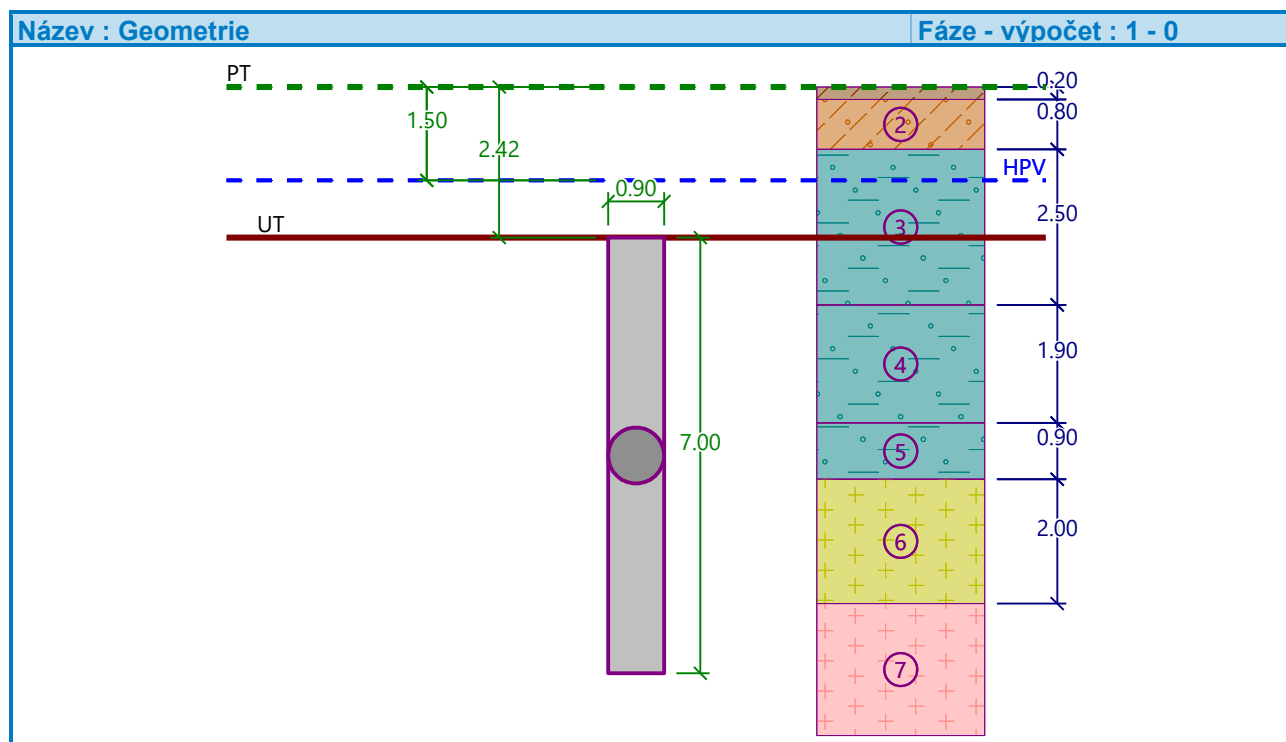
Moment setrvačnosti  $I = 3.22E-02$  m<sup>4</sup>

#### Umístění

Vysazení  $h = 0.00$  m

Hloubka upraveného terénu  $h_z = 2.42$  m

Typ technologie: Vrtané piloty



Modul reakce podloží uvažován podle ČSN 731004.

#### Zatížení

Číslo	Zatížení		Název	Typ	N [kN]	M <sub>x</sub> [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	H <sub>x</sub> [kN]	H <sub>y</sub> [kN]
	nové	změna							
1	Ne	Ne	Most a vozovka	Užitné	398.55	0.00	0.00	0.00	0.00
2	Ano		MSP	Užitné	855.33	0.00	0.00	0.00	0.00
3	Ano		MSÚ	Návrhové	1060.93	0.00	0.00	0.00	0.00

#### Hladina podzemní vody

Hladina podzemní vody je v hloubce 1.50 m od původního terénu.

#### Celkové nastavení výpočtu

Výpočet svislé únosnosti : analytické řešení

Typ výpočtu : výpočet pro neodvodněné podmínky

#### Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Metodika posouzení : bez redukce vstupních dat

#### Posouzení čís. 1 (Fáze budování 2)

##### Posouzení svislé únosnosti piloty, metoda Tomlinson - mezivýsledky

Výpočet únosnosti v patě:

Návrhová neodvodněná smyková pevnost  $c_u = 50.00$  kPa

Plocha příčného řezu piloty  $A_p = 6.36E-01$  m<sup>2</sup>

Únosnost na plášti piloty:

Hloubka [m]	Mocnost [m]	$c_{ud}$ [kPa]	$\alpha$ [-]	$R_{si}$ [kN]
1.08	1.08	50.00	0.96	133.25

Hloubka [m]	Mocnost [m]	$c_{ud}$ [kPa]	$\alpha$ [-]	$R_{si}$ [kN]
2.98	1.90	50.00	0.96	234.42
3.88	0.90	50.00	0.96	111.04
5.88	2.00	50.00	0.96	246.76
7.00	1.12	50.00	0.96	138.18

### Posouzení svislé únosnosti : Tomlinson

Výpočet proveden pro zatěžovací stav číslo 3. (MSÚ)

Posouzení tlačené piloty:

Únosnost piloty na plášti  $R_s = 863.65$  kN

Únosnost piloty v patě  $R_b = 260.25$  kN

Únosnost piloty  $R_c = 1123.90$  kN

Extrémní svislá síla  $V_d = 1060.93$  kN

$R_c = 1123.90$  kN >  $1060.93$  kN =  $V_d$

**Svislá únosnost piloty VYHOVUJE**

### Posouzení čís. 1 (Fáze budování 2)

Výpočet zatěžovací křivky piloty - vstupní data

Vrstva a číslo	Počátek [m]	Konec [m]	Mocnost [m]	$E_s$ [MPa]	Součinitel a	Součinitel b
1	0.00	1.08	1.08	15.00	46.00	20.00
2	1.08	2.98	1.90	15.00	46.00	20.00
3	2.98	3.88	0.90	15.00	46.00	20.00
4	3.88	5.88	2.00	15.00	46.00	20.00
5	5.88	7.00	1.12	116.90	246.00	225.00

Uvažovat zatížení : užité

Součinitel vlivu ochrany dřívku  $m_2 = 0.70$

Limitní sedání piloty  $s_{lim} = 25.0$  mm

Regresní součinitel  $e = 2840.00$

Regresní součinitel  $f = 1298.00$

### Výpočet zatěžovací křivky piloty - výsledky

Zatížení na mezi mobilizace plášť.tření  $R_{yu} = 1450.95$  kN

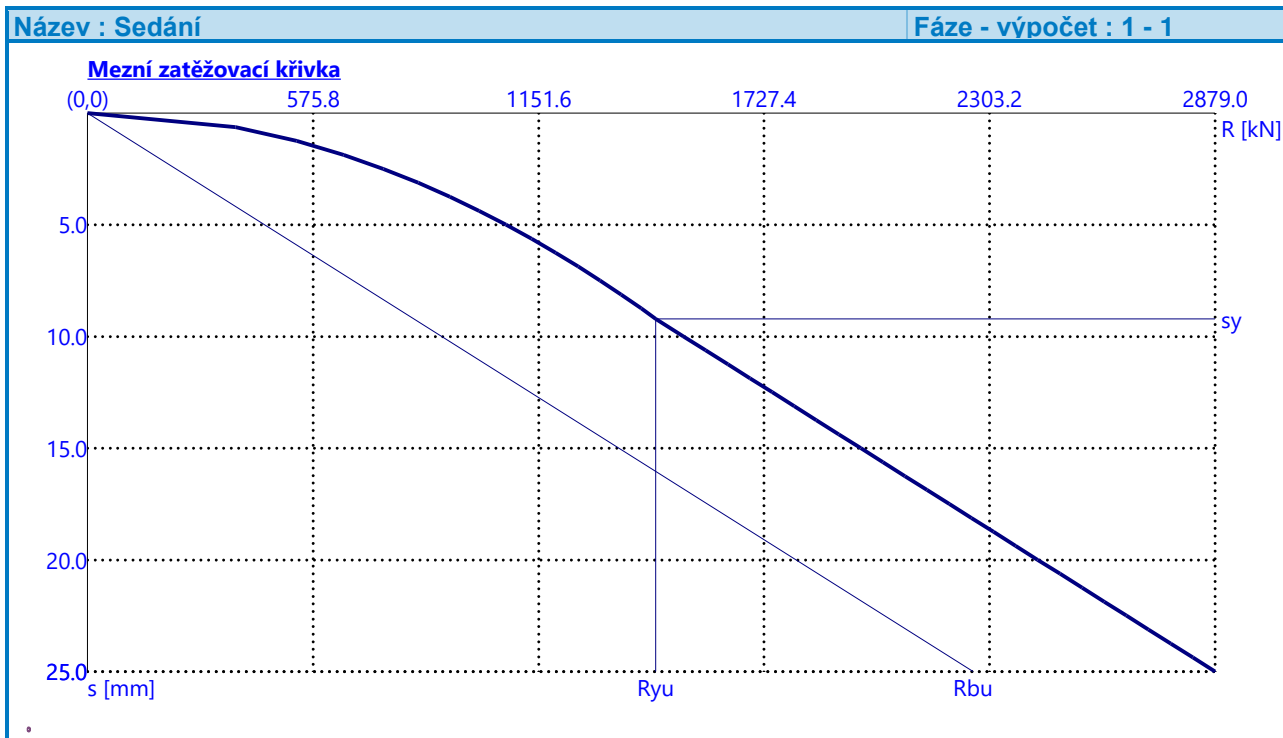
Velikost sedání odpovídající síle  $R_{yu}$   $s_y = 9.2$  mm

Únosnosti odpovídající sednutí 25.0 mm :

Únosnost paty  $R_{bu} = 2261.28$  kN

Celková únosnost  $R_c = 2878.96$  kN

Pro zatížení  $Q = 855.33$  kN je sednutí piloty 3.2 mm





## 9.2 Pažení

Byl proveden návrh a posudek pažení pro štetovnice IIIn v břehové části a v rybniční části v programu Geo5 modul Pažení návrh a Pažení posudek. Pro stručnost tohoto dokumentu je uveden pouze posudek pažení v rybniční části.

### Posouzení pažící konstrukce

#### Vstupní data

##### Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

##### Materiály a normy

Betonové konstrukce :	EN 1992-1-1 (EC2)
Součinitele EN 1992-1-1 :	standardní
Ocelové konstrukce :	EN 1993-1-1 (EC3)
Dílčí součinitel únosnosti ocelového průřezu :	$\gamma_{M0} = 1.00$
Dřevěné konstrukce :	EN 1995-1-1 (EC5)
Dílčí součinitel vlastností dřeva :	$\gamma_M = 1.30$
Součinitel vlivu zatížení a vlhkosti (dřevo) :	$k_{mod} = 0.50$
Součinitel šířky průřezu ve smyku (dřevo) :	$k_{cr} = 0.67$

##### Výpočet tlaků

Metodika posouzení :	výpočet podle EN 1997
Výpočet aktivního tlaku :	Coulomb (ČSN 730037)
Výpočet pasivního tlaku :	Caquot-Kerisel (ČSN 730037)
Metoda výpočtu :	závislé tlaky
Výpočet zemětřesení :	Mononobe-Okabe
Modul reakce podloží :	standardní
Redukovat modul reakce podloží pro záporové pažení	
Návrhový přístup :	2 - redukce zatížení a odporu

Součinitele redukce zatížení (F)			
Trvalá návrhová situace			
		Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1.35 [-]	1.00 [-]
Proměnné zatížení :	$\gamma_Q =$	1.50 [-]	0.00 [-]
Zatížení vodou :	$\gamma_w =$	1.35 [-]	

Součinitele redukce odporu (R)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce stability kotvy :	$\gamma_{Ris} =$	1.10 [-]	
Součinitel redukce zemního odporu :	$\gamma_{Re} =$	1.40 [-]	

##### Kotvy

Metodika posouzení : mezní stavy

Součinitele redukce			
Součinitel spolehlivosti oceli :	$\gamma_s =$	1.35 [-]	
Součinitel redukce na vytržení ze zeminy :	$\gamma_e =$	1.35 [-]	
Součinitel redukce na vytržení ze zálivky :	$\gamma_c =$	1.35 [-]	

##### Geometrie konstrukce

Délka konstrukce = 10.00 m

Název průřezu : Štětovnice : III n

Plocha průřezu  $A = 1.97E-02 \text{ m}^2/\text{m}$

Moment setrvačnosti  $I = 2.32E-04 \text{ m}^4/\text{m}$

Modul pružnosti  $E = 210000.00 \text{ MPa}$

Modul pružnosti ve smyku  $G = 81000.00 \text{ MPa}$

Průřezový modul  $W = 1.600E-03 \text{ m}^3/\text{m}$

Plastický průřezový modul  $W_{pl} = 1.756E-03 \text{ m}^3/\text{m}$

### Materiál konstrukce

**Ocel konstrukční: EN 10025 : Fe 360**

Mez kluzu  $f_y = 235.00 \text{ MPa}$

Modul pružnosti  $E = 210000.00 \text{ MPa}$

Modul pružnosti ve smyku  $G = 81000.00 \text{ MPa}$







### Modul reakce podloží

Modul reakce podloží vypočten z přetvárných charakteristik zemin.






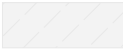
### Základní parametry zemin

Číslo	Název	Vzorek	$\Phi_{ef}$ [°]	$C_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{su}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\delta$ [°]
1	F5/ML, Třída F5, konzistence tuhá		21.00	12.00	20.00	10.00	14.00
2	F3/MS, Třída F3, konzistence tuhá		26.50	12.00	18.00	8.00	14.00
3	F4/CS, S5/CS		28.00	5.00	18.00	8.50	14.00
4	R5, eluvium ruly		28.00	5.00	18.00	8.50	14.00
5	R2, pararula		34.00	100.00	20.00	10.00	17.00
6	nic		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

### Parametry zemin pro výpočet tlaku v klidu

Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	$\Phi_{ef}$ [°]	$\nu$ [-]	OCR [-]	$K_r$ [-]
1	F5/ML, Třída F5, konzistence tuhá		soudržná	-	0.40	-	-
2	F3/MS, Třída F3, konzistence tuhá		soudržná	-	0.35	-	-
3	F4/CS, S5/CS		soudržná	-	0.30	-	-
4	R5, eluvium ruly		soudržná	-	0.30	-	-
5	R2, pararula		soudržná	-	0.25	-	-
6	nic		nesoudržná	0.00	-	-	-

### Parametry zemin pro výpočet modulu reakce podloží (iterovat)

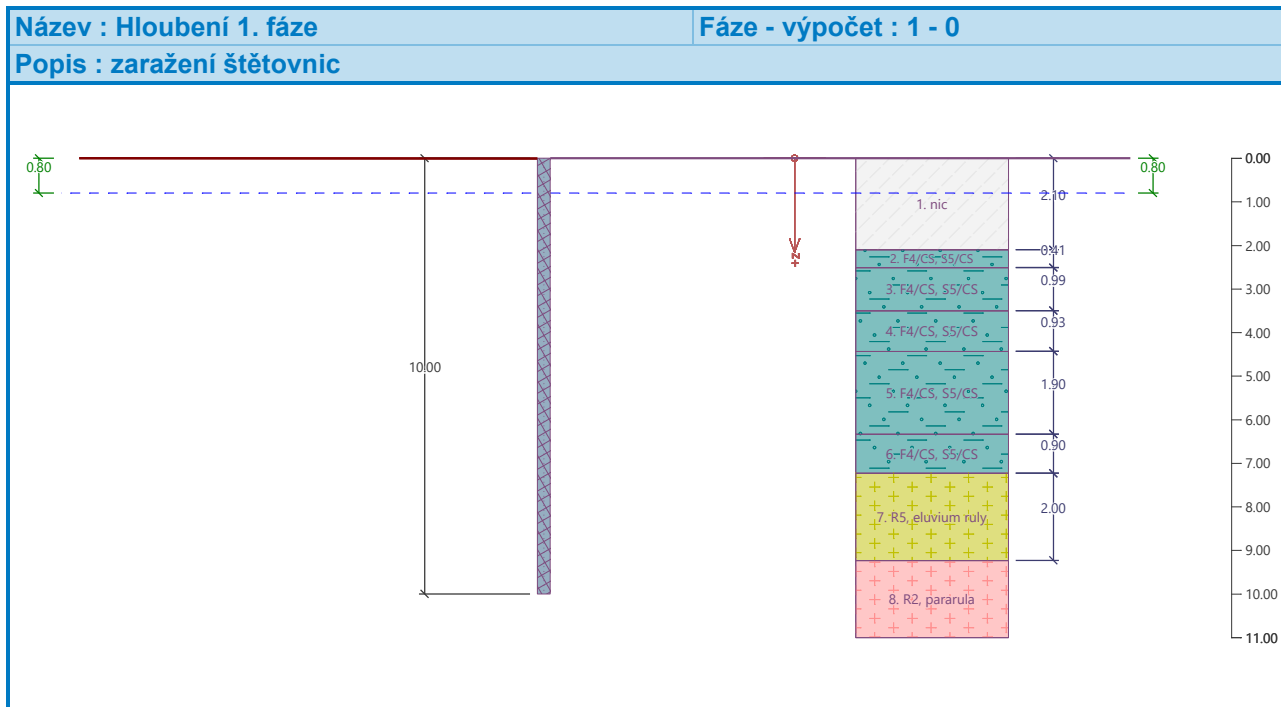
Číslo	Název	Vzorek	$\nu$ [-]	$E_{oed}$ [MPa]	$E_{def}$ [MPa]	$m$ [-]
1	F5/ML, Třída F5, konzistence tuhá		0.40	8.50	-	0.10
2	F3/MS, Třída F3, konzistence tuhá		0.35	10.50	-	0.10
3	F4/CS, S5/CS		0.30	-	5.00	0.10
4	R5, eluvium ruly		0.30	-	5.00	0.10
5	R2, pararula		0.25	-	400.00	0.10
6	nic		0.01	0.01	-	0.10

#### Geologický profil a přiřazení zemín

Číslo	Mocnost vrstvy $t$ [m]	Hloubka $z$ [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	2.10	0.00 .. 2.10	nic	
2	0.41	2.10 .. 2.51	F4/CS, S5/CS	
3	0.99	2.51 .. 3.50	F4/CS, S5/CS	
4	0.93	3.50 .. 4.43	F4/CS, S5/CS	
5	1.90	4.43 .. 6.33	F4/CS, S5/CS	
6	0.90	6.33 .. 7.23	F4/CS, S5/CS	
7	2.00	7.23 .. 9.23	R5, eluvium ruly	
8	-	9.23 .. $\infty$	R2, pararula	

#### Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 0.00 m.



### Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

### Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 0.80 m

Hladina podzemní vody před konstrukcí je v hloubce 0.80 m

Podloží u paty konstrukce je nepropustné.

### Celkové nastavení výpočtu

Počet dělení stěny na konečné prvky = 100

Vlastní výpočet mezních tlaků : redukovat podle nastavení

### Nastavení výpočtu fáze

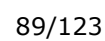
Návrhová situace : trvalá

### Výsledky výpočtu (Fáze budování 1)

Maximální posouvající síla = 0.00 kN/m

Maximální moment = 0.00 kNm/m

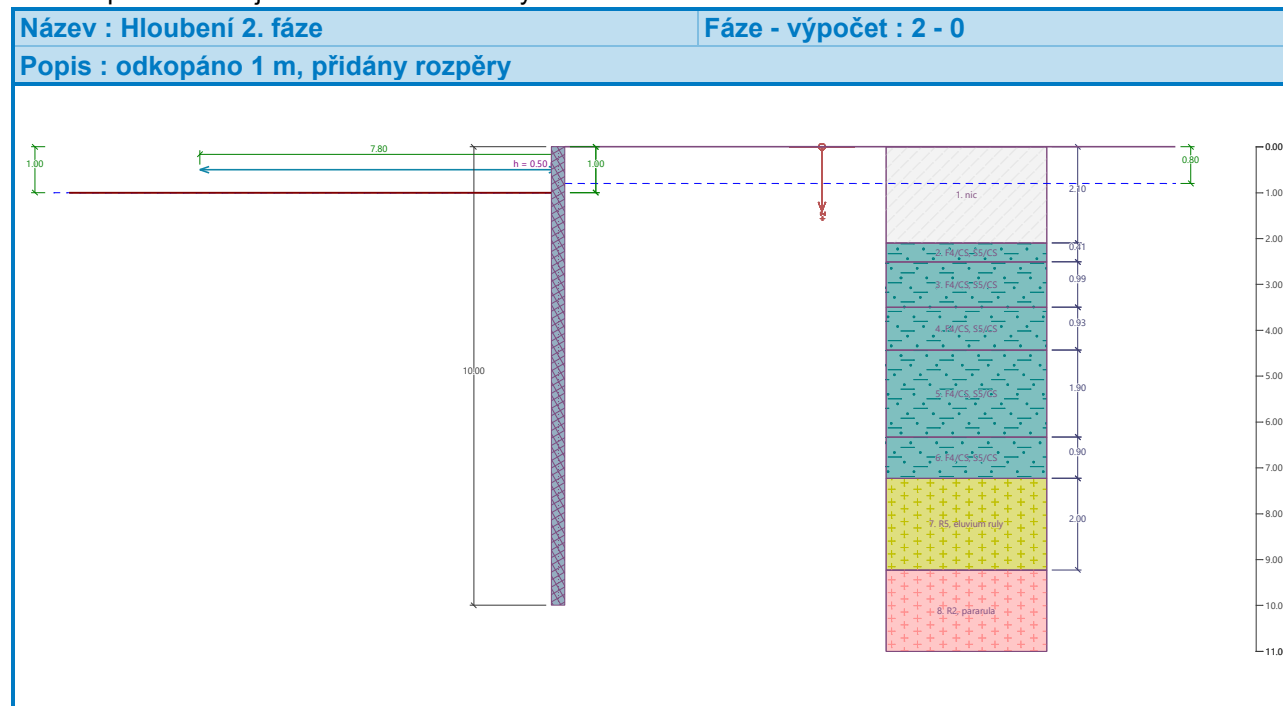
Maximální deformace = 0.0 mm



## Vstupní data (Fáze budování 2)

### Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 1.00 m.



### Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 0.80 m

Hladina podzemní vody před konstrukcí je v hloubce 1.00 m

Podloží u paty konstrukce je nepropustné.

### Zadané rozpěry

Číslo	Nová rozpěra	Hloubka z [m]	Délka l [m]	Vzdálenost b [m]	Sklon α [°]
1	Ano	0.50	7.80	11.60	0.00

Číslo	Změna tuhosti	Tuhost k [kN/m]	Modul pruž. E [MPa]	Plocha A [mm <sup>2</sup> ]	Předp. síla F [kN]
1	Ne		210000.00	7370.000	0.00

## Výsledky výpočtu (Fáze budování 2)

Maximální posouvající síla = 1.68 kN/m

Maximální moment = 1.19 kNm/m

Maximální deformace = 0.1 mm

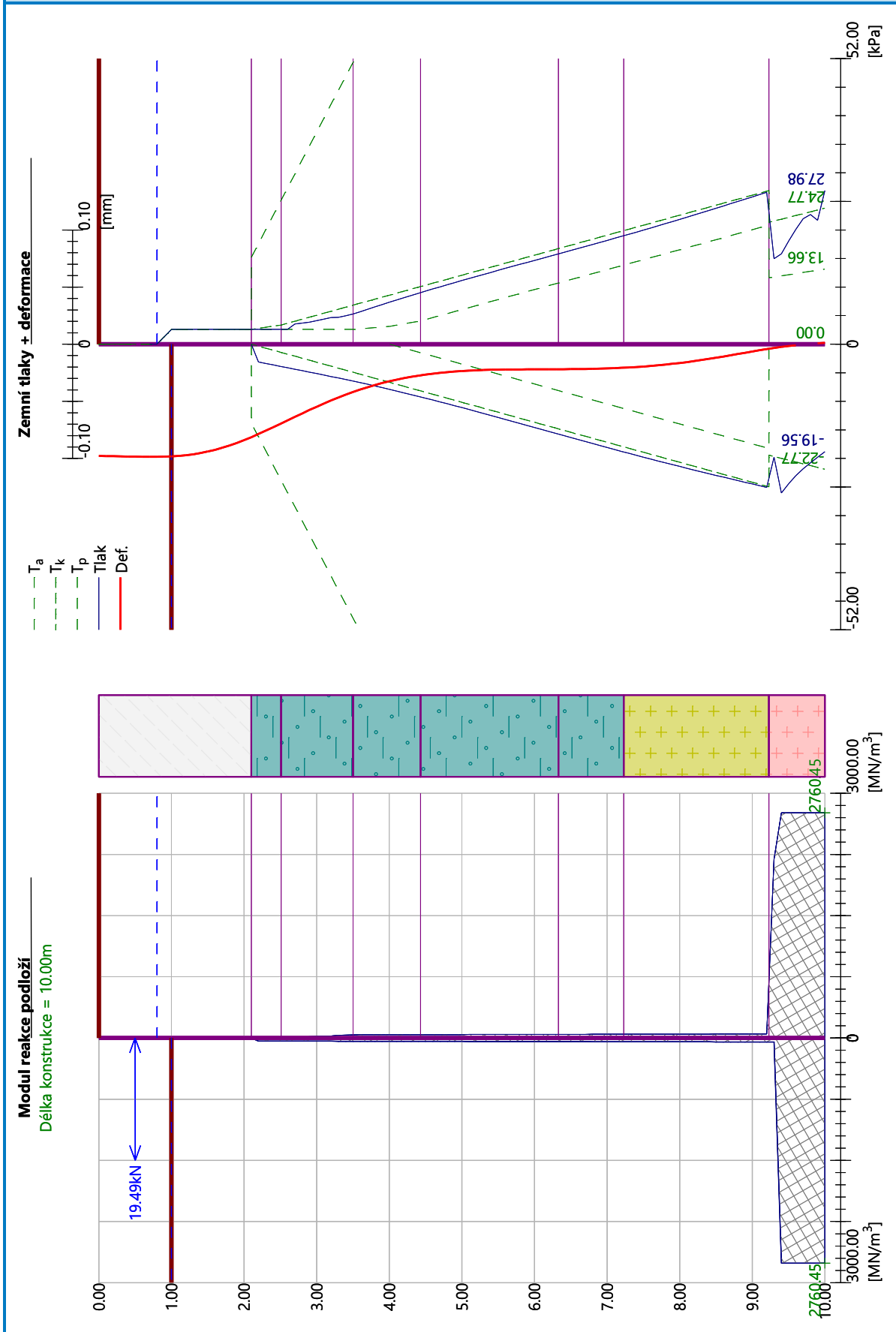
### Reakce v rozpěrách

Číslo	Hloubka [m]	Reakce [kN]
1	0.50	19.49

Název : Výpočet 2. fáze

Fáze - výpočet : 2 - -1

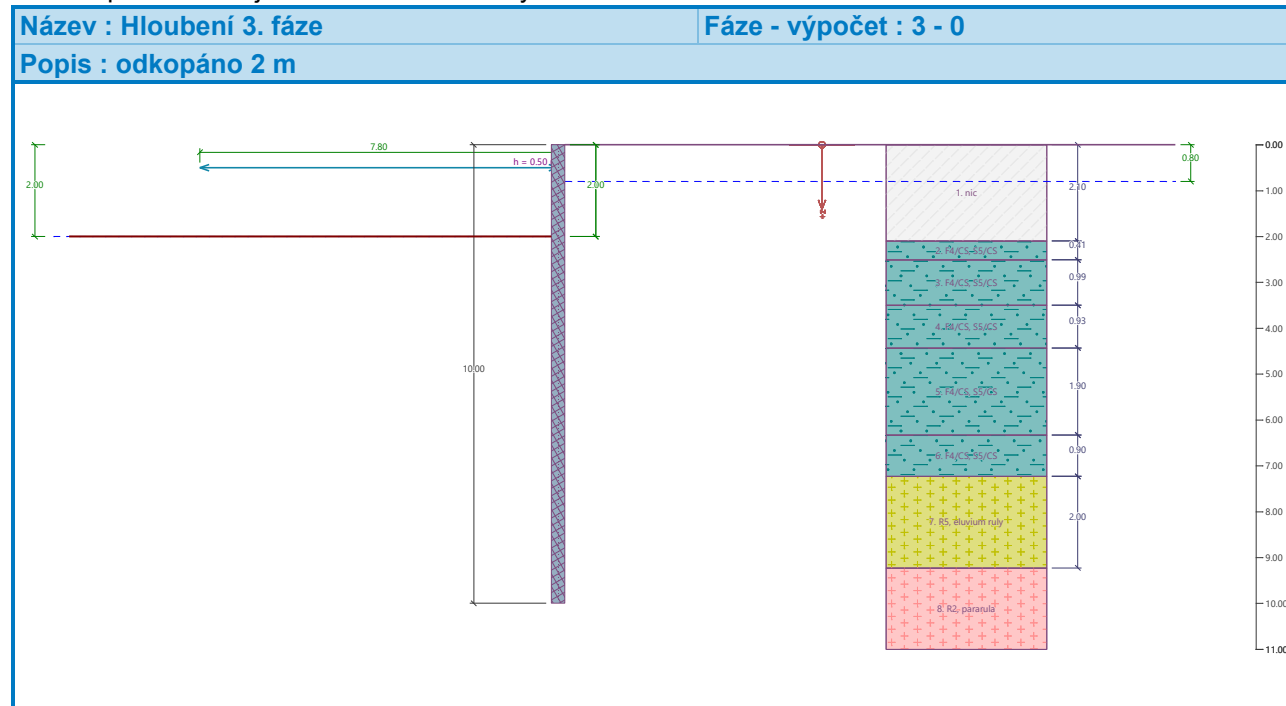
Popis : odkopáno 1 m, přidány rozpěry



## Vstupní data (Fáze budování 3)

### Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 2.00 m.



### Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 0.80 m

Hladina podzemní vody před konstrukcí je v hloubce 2.00 m

Podloží u paty konstrukce je nepropustné.

### Výsledky výpočtu (Fáze budování 3)

Maximální posouvající síla = 11.31 kN/m

Maximální moment = 13.16 kNm/m

Maximální deformace = 1.1 mm

### Reakce v rozpěrách

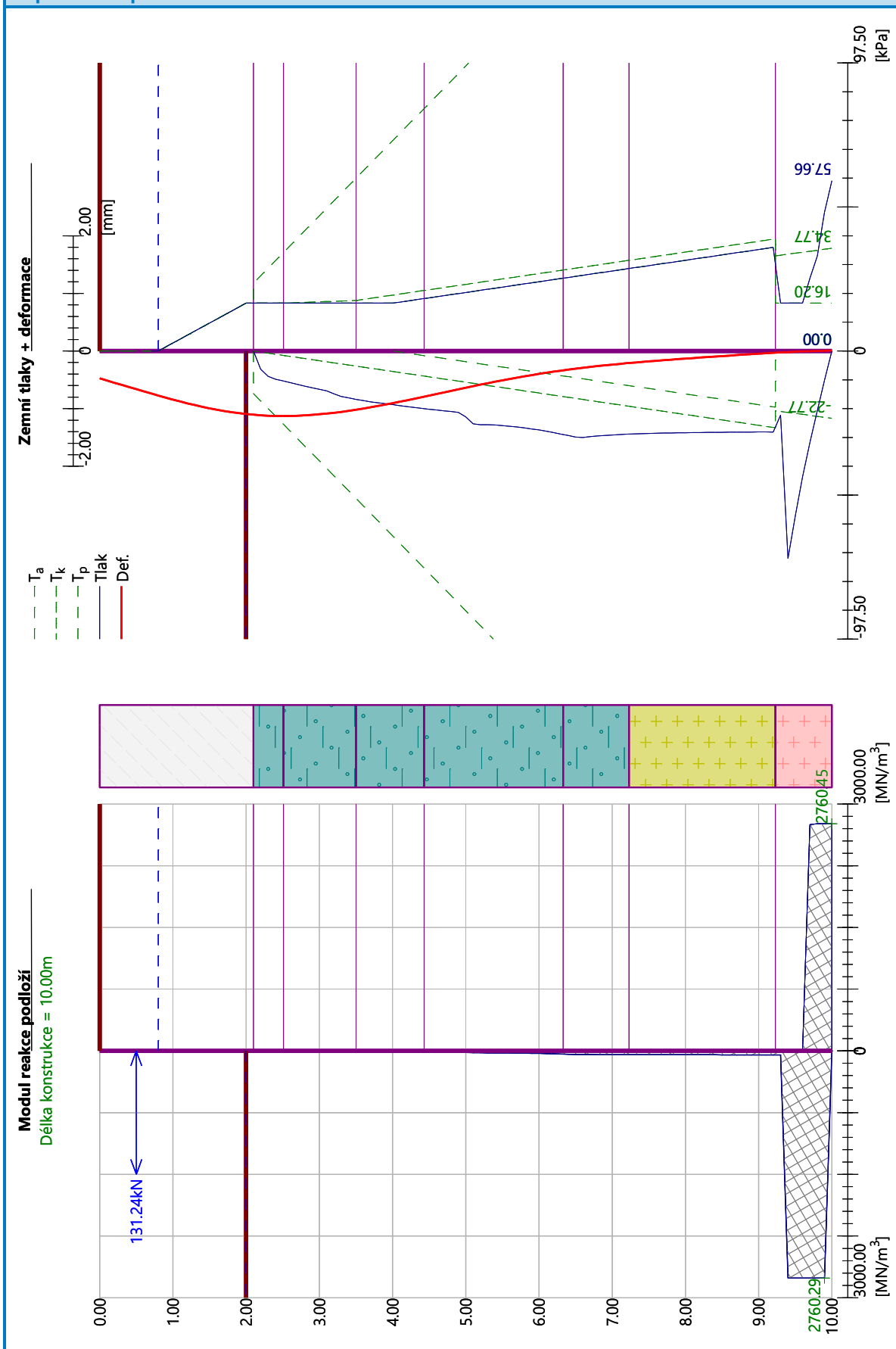
Číslo	Hloubka [m]	Reakce [kN]
1	0.50	131.24



Název : Výpočet 3. fáze

Fáze - výpočet : 3 - -1

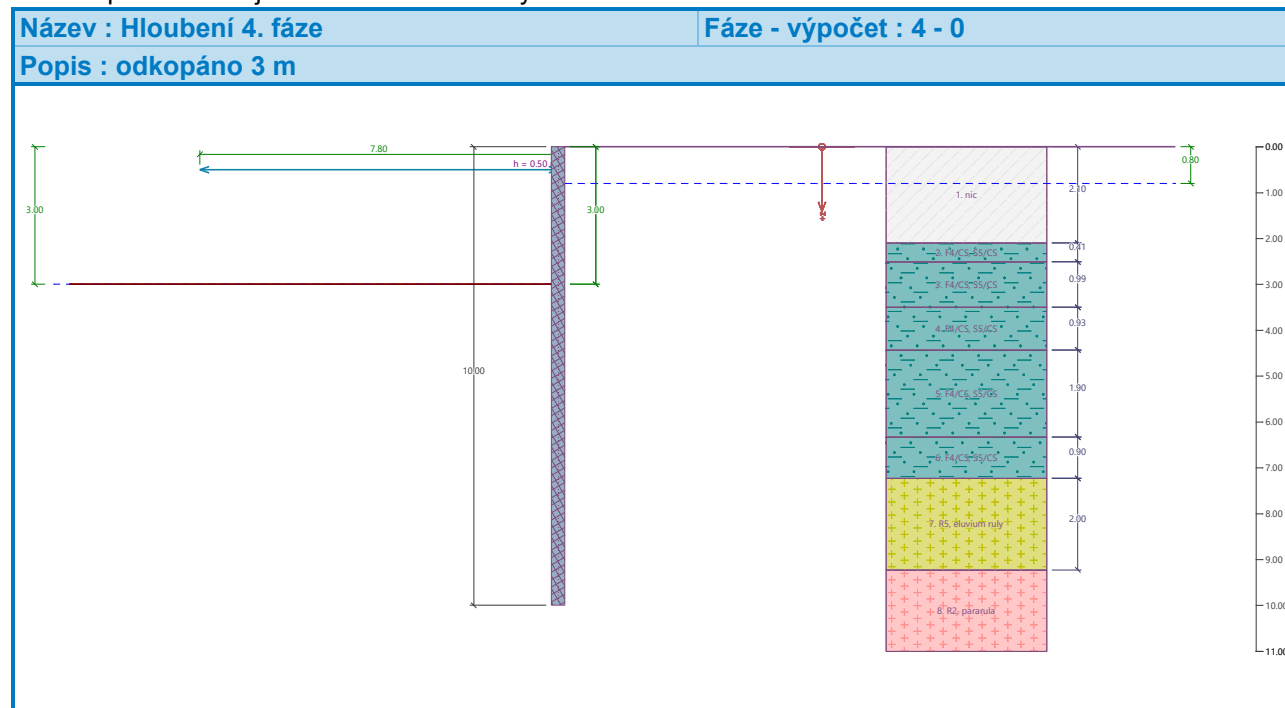
Popis : odkopáno 2 m



## Vstupní data (Fáze budování 4)

### Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 3.00 m.



### Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 0.80 m

Hladina podzemní vody před konstrukcí je v hloubce 3.00 m

Podloží u paty konstrukce je nepropustné.

### Výsledky výpočtu (Fáze budování 4)

Maximální posouvající síla = 22.54 kN/m

Maximální moment = 34.21 kNm/m

Maximální deformace = 3.9 mm

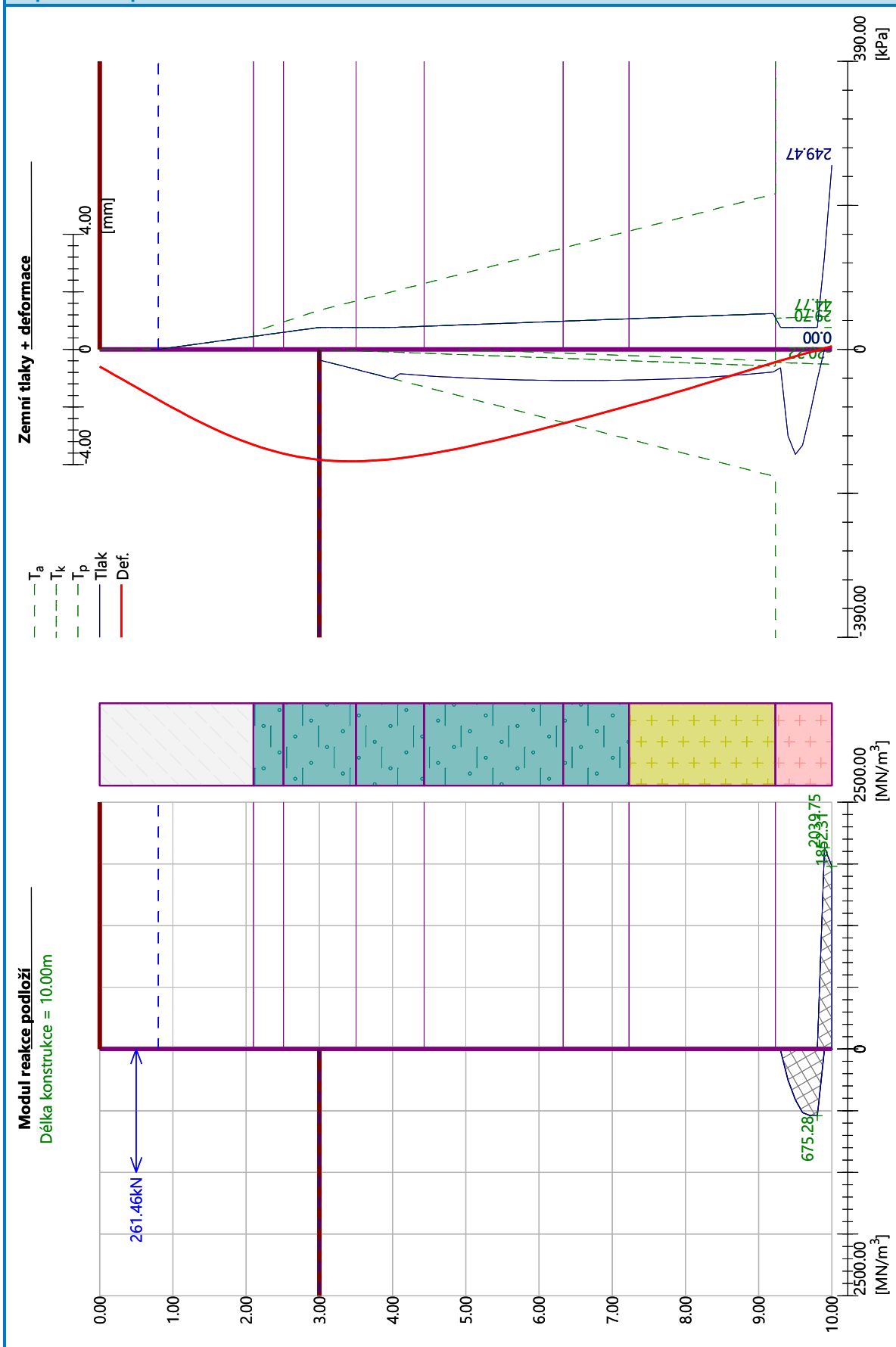
### Reakce v rozpěrách

Číslo	Hloubka [m]	Reakce [kN]
1	0.50	261.46

Název : Výpočet 4. fáze

Fáze - výpočet : 4 - -1

Popis : odkopáno 3 m

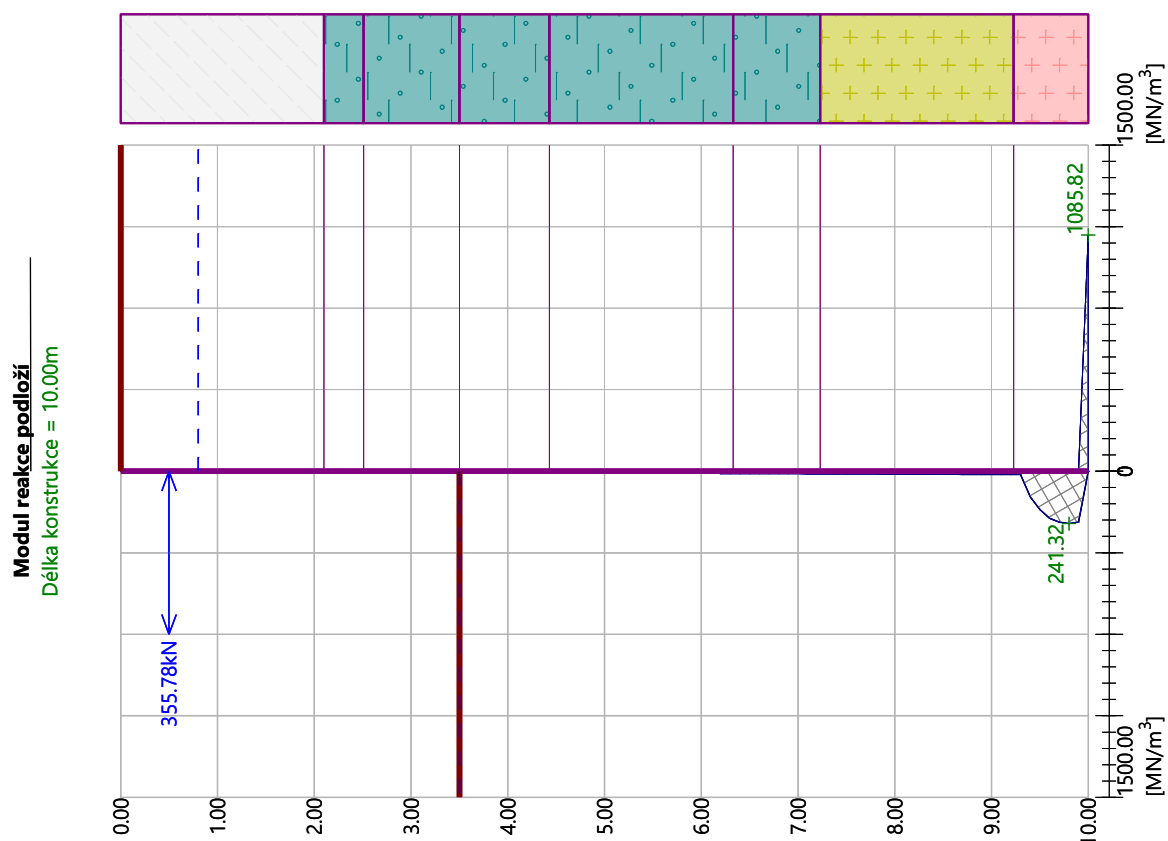
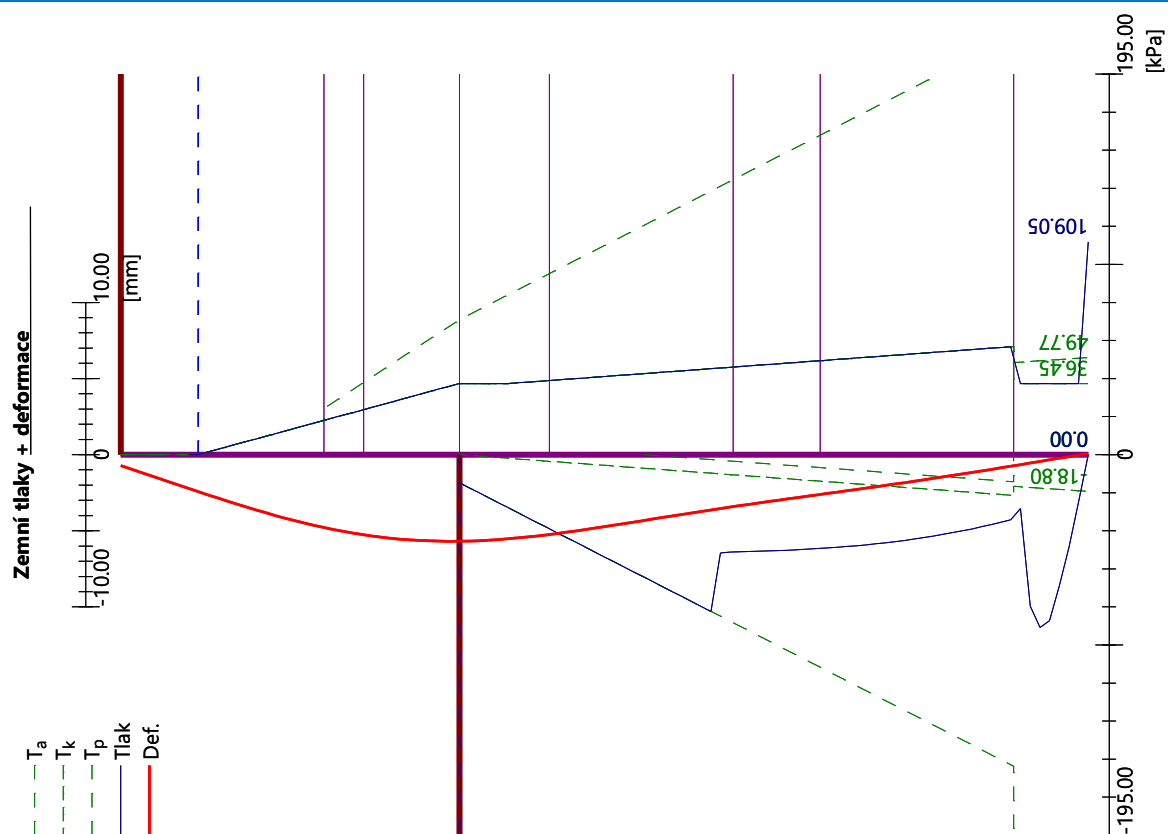




**Název : Výpočet 5. fáze**

**Fáze - výpočet : 5 - -1**

**Popis : odkopáno 3,5 m na pracovní úroveň**



## Výpočet stability svahu

### Vstupní data

#### Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

#### Stabilitní výpočty

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997

Výpočet zemětřesení : Standard

Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

Součinitele redukce zatížení (F)			
Trvalá návrhová situace			
		Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$Y_G =$	1.35 [-]	1.00 [-]
Proměnné zatížení :	$Y_Q =$	1.50 [-]	0.00 [-]
Zatížení vodou :	$Y_w =$	1.35 [-]	

Součinitele redukce odporu (R)		
Trvalá návrhová situace		
Součinitel redukce odporu na smyk. ploše :	$Y_{Rs} =$	1.10 [-]

#### Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

### Výsledky (Fáze budování 1)

#### Výpočet 1

##### Posouzení stability svahu (Bishop)

Sumace aktivních sil :  $F_a = 248.06$  kN/m

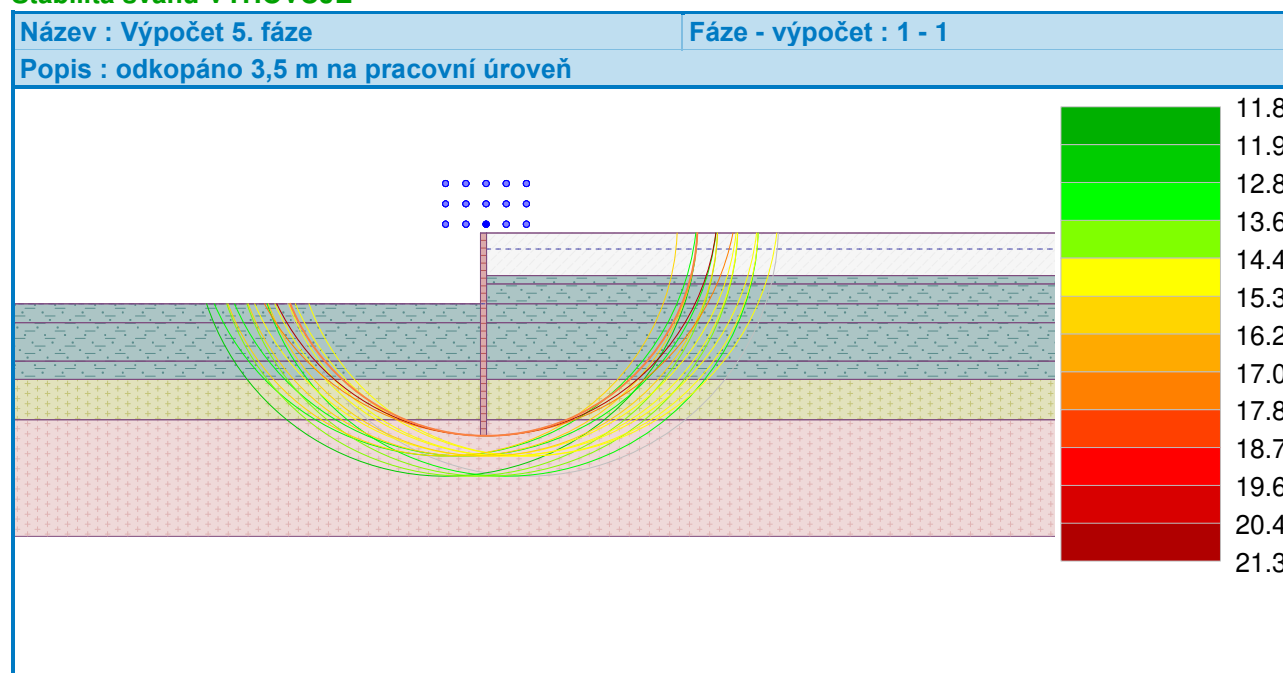
Sumace pasivních sil :  $F_p = 1280.33$  kN/m

Moment sesouvající :  $M_a = 2594.71$  kNm/m

Moment vzdorující :  $M_p = 12174.73$  kNm/m

Využití : 21.3 %

#### Stabilita svahu VYHOVUJE



## Dimenzace čís. 1

### Maximální hodnoty deformací a vnitřních sil

Maximální deformace	=	-5.7 mm
Minimální deformace	=	0.1 mm
Maximální ohybový moment	=	7.48 kNm/m
Minimální ohybový moment	=	-52.77 kNm/m
Maximální posouvající síla	=	30.67 kN/m

### Posouzení průřezu - mezivýsledky

#### Průřezové charakteristiky na 1 m stěny:

Průřezová plocha	A	=	1.972E-02 m <sup>2</sup> /m
Průřezový modul	W	=	1.600E-03 m <sup>3</sup> /m
Plastický průřezový modul	W <sub>pl</sub>	=	1.756E-03 m <sup>3</sup> /m
Moment setrvačnosti	I	=	2.320E-04 m <sup>4</sup> /m
Statický moment průřezu	S	=	8.780E-04 m <sup>3</sup> /m
Statický moment S <sub>1</sub>	S <sub>1</sub>	=	6.605E-04 m <sup>3</sup> /m
Tloušťka řezu stěn průřezu	t	=	22.7 mm/m

#### Materiálové charakteristiky:

Mez kluzu oceli  $f_y = 235.00$  MPa

#### Normové součinitele:

Součinitel únosnosti průřezu  $\gamma_{M0} = 1.00$

#### Únosnost průřezu:

Únosnost v ohybu  $M_{c,Rd} = W \cdot f_y / \gamma_{M0} = 376.00$  kNm/m

Únosnost ve smyku  $V_{c,Rd} = I \cdot t / S \cdot f_y / (\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}) = 814.77$  kN/m

### Posouzení ocelového průřezu podle EN 1993-1-1

Pro výpočet uvažovány všechny fáze budování.

Výpočtový součinitel namáhání průřezu = 1.00

#### Dimenzační síly na 1 m stěny

$M_{max} = 52.77$  kNm/m;  $Q = 0.90$  kN/m

$Q_{max} = 30.67$  kN/m;  $M = 0.00$  kNm/m

#### Posouzení max. momentu $M_{max} + Q$ :

##### Posouzení ohybu:

$M_{max} / M_{c,Rd} = 0.140 \leq 1$  **Vyhovuje**

##### Posouzení smyku:

$Q / V_{c,Rd} = 0.001 \leq 1$  **Vyhovuje**

##### Posouzení rovinné napjatosti:

Normálové napětí  $\sigma_{x,Ed} = 30.02$  MPa

Smykové napětí  $\tau_{Ed} = 0.11$  MPa

Posudek:  $(\sigma_{x,Ed} / (f_y / \gamma_{M0}))^2 + 3 \cdot (\tau_{Ed} / (f_y / \gamma_{M0}))^2 = 0.016 \leq 1$  **Vyhovuje**

#### Posouzení max. posouvající síly $Q_{max} + M$ :

##### Posouzení ohybu:

$M / M_{c,Rd} = 0.000 \leq 1$  **Vyhovuje**

##### Posouzení smyku:

$Q_{max} / V_{c,Rd} = 0.038 \leq 1$  **Vyhovuje**

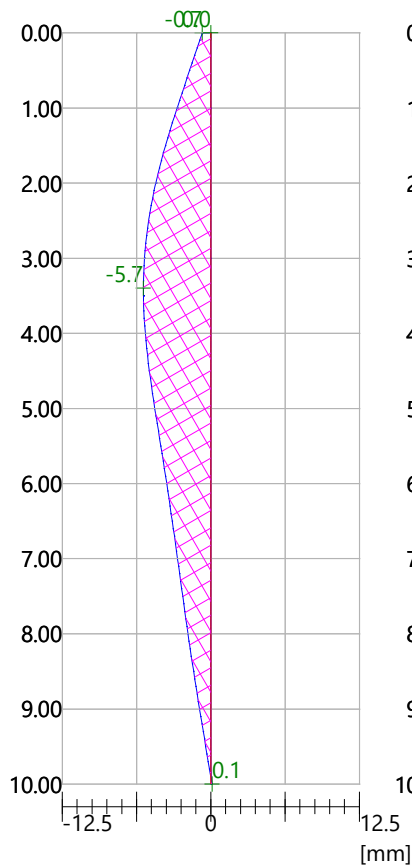
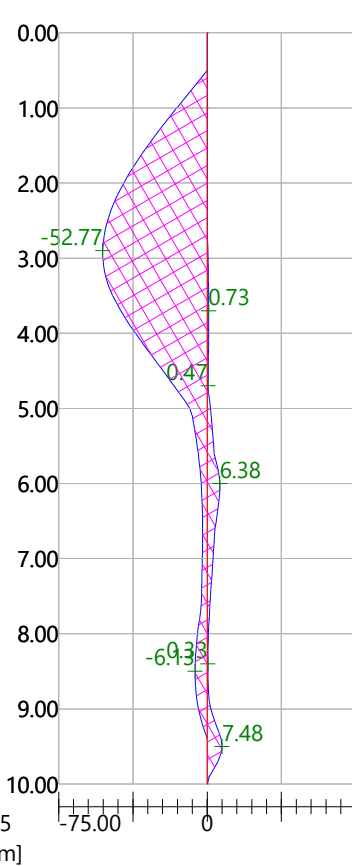
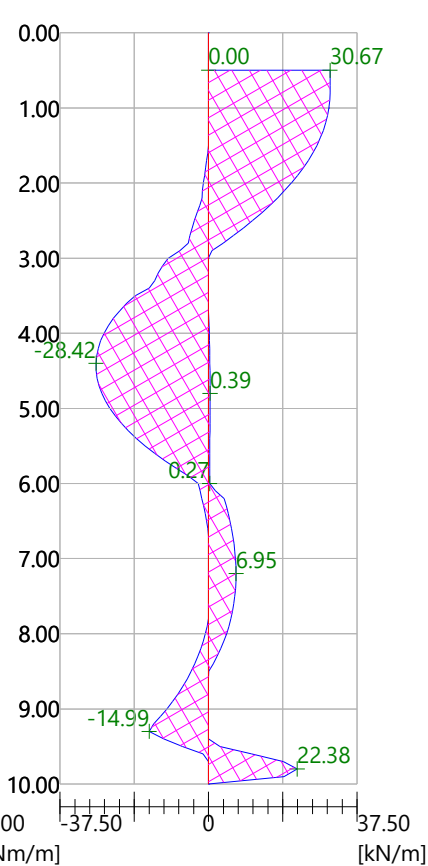
##### Posouzení rovinné napjatosti:

Normálové napětí  $\sigma_{x,Ed} = 0.00$  MPa

Smykové napětí  $\tau_{Ed} = 3.84$  MPa

Posudek:  $(\sigma_{x,Ed} / (f_y / \gamma_{M0}))^2 + 3 \cdot (\tau_{Ed} / (f_y / \gamma_{M0}))^2 = 0.001 \leq 1$  **Vyhovuje**

### Průřez VYHOVUJE

**Název : Dimenzování 5. fáze****Fáze - výpočet : 1 - 1****Popis : odkopáno 3,5 m na pracovní úroveň****Deformace**
 Min1 = 0.0; Min2 = -5.7mm  
 Max1 = 0.1; Max2 = 0.0mm
**Ohybový moment**
 Min1 = 0.00; Min2 = -52.77kNm/m  
 Max1 = 7.48; Max2 = 0.00kNm/m
**Posouvající síla**
 Min1 = 0.00; Min2 = -28.42kN/m  
 Max1 = 30.67; Max2 = 0.00kN/m




## 10 TĚSNÍCÍ STĚNA

### Výpočet tížné zdi

#### Vstupní data

##### Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

##### Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)

Součinitele EN 1992-1-1 : standardní

Zděná (kamenná) zeď : EN 1996-1-1 (EC6)

##### Výpočet zdi

Výpočet aktivního tlaku : Coulomb (ČSN 730037)

Výpočet pasivního tlaku : Caquot-Kerisel (ČSN 730037)

Výpočet zemětřesení : Mononobe-Okabe

Tvar zemního klínu : počítat šikmý

Dovolená excentricita : 0.333

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997

Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

Součinitele redukce zatížení (F)				
Trvalá návrhová situace				
		Nepříznivé		Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1.35	[-]	1.00 [-]
Proměnné zatížení :	$\gamma_Q =$	1.50	[-]	0.00 [-]
Zatížení vodou :	$\gamma_W =$	1.35	[-]	

Součinitele redukce odporu (R)				
Trvalá návrhová situace				
Součinitel redukce odporu na překlopení :	$\gamma_{Rv} =$	1.40	[-]	
Součinitel redukce odporu na posunutí :	$\gamma_{Rh} =$	1.10	[-]	
Součinitel redukce odporu základové půdy :	$\gamma_{Re} =$	1.40	[-]	

Kombinační součinitele pro proměnná zatížení				
Trvalá návrhová situace				
Součinitel kombinační hodnoty :	$\psi_0 =$	0.70	[-]	
Součinitel časté hodnoty :	$\psi_1 =$	0.50	[-]	
Součinitel kvazistálé hodnoty :	$\psi_2 =$	0.30	[-]	

##### Materiál konstrukce

Objemová tíha  $\gamma = 25.00 \text{ kN/m}^3$ 

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

##### Beton : C 30/37

Válcová pevnost v tlaku

 $f_{ck} = 30.00 \text{ MPa}$ 

Pevnost v tahu

 $f_{ctm} = 2.90 \text{ MPa}$ 

##### Ocel podélná : B500

Mez kluzu

 $f_{yk} = 500.00 \text{ MPa}$ 

##### Parametry zemin

##### F4/CS, S5/CS

Objemová tíha :

 $\gamma = 18.00 \text{ kN/m}^3$ 

Napjatost :

efektivní

Úhel vnitřního tření :

 $\varphi_{ef} = 28.00^\circ$ 

Soudržnost zeminy :

 $c_{ef} = 5.00 \text{ kPa}$ 

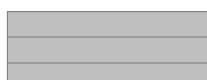
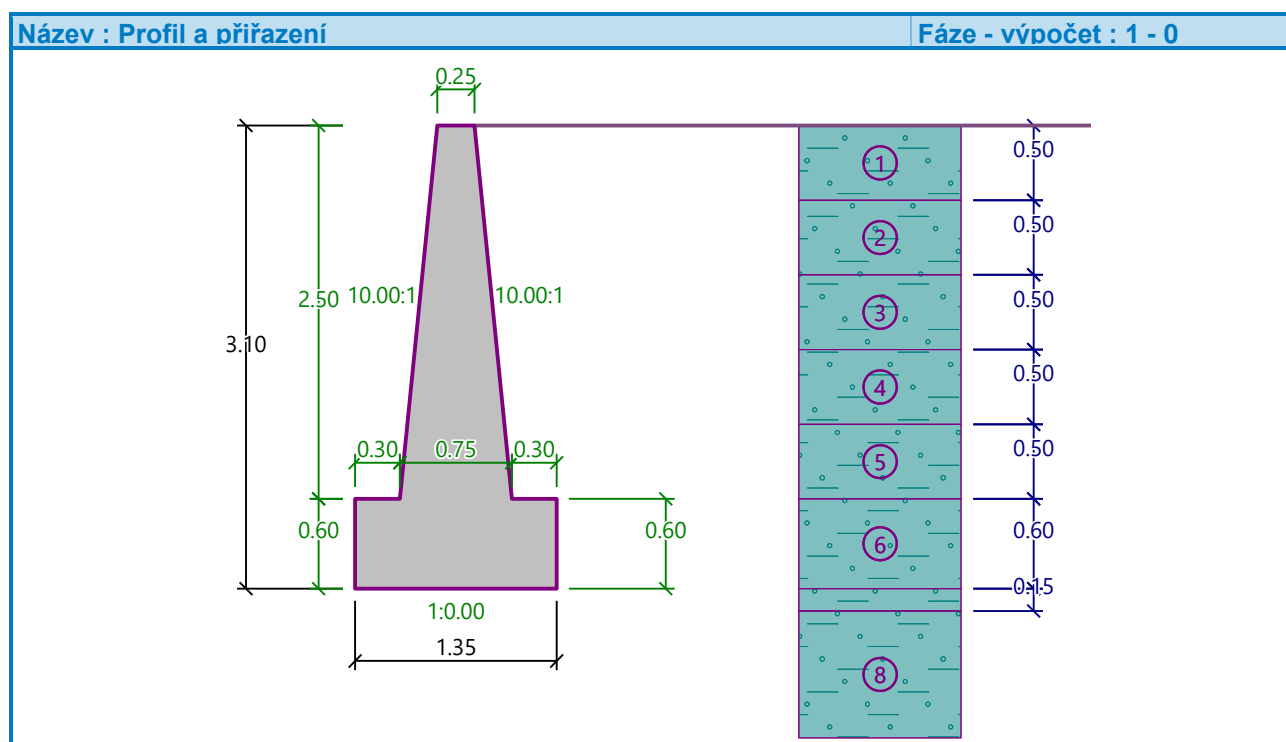
Třecí úhel kce-zemina :  $\delta = 15.00^\circ$   
 Zemina : nesoudržná  
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{\text{sat}} = 18.50 \text{ kN/m}^3$

**Třída G1, ulehlá**

Objemová tíha :  $\gamma = 21.00 \text{ kN/m}^3$   
 Napjatost : efektivní  
 Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{\text{ef}} = 41.50^\circ$   
 Soudržnost zeminy :  $c_{\text{ef}} = 0.00 \text{ kPa}$   
 Třecí úhel kce-zemina :  $\delta = 25.00^\circ$   
 Zemina : nesoudržná  
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{\text{sat}} = 21.00 \text{ kN/m}^3$

**odláždění**

Objemová tíha :  $\gamma = 24.00 \text{ kN/m}^3$   
 Napjatost : efektivní  
 Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{\text{ef}} = 33.00^\circ$   
 Soudržnost zeminy :  $c_{\text{ef}} = 80.00 \text{ kPa}$   
 Třecí úhel kce-zemina :  $\delta = 30.00^\circ$   
 Zemina : soudržná  
 Poissonovo číslo :  $\nu = 0.20$   
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{\text{sat}} = 24.00 \text{ kN/m}^3$

**Geologický profil a přiřazení zemin****Založení**

Typ založení : zemina - geologický profil

**Tvar terénu**

Terén za konstrukcí je rovný.

**Odpor na líci konstrukce**

Odpor na líci konstrukce není uvažován.

**Nastavení výpočtu fáze**

Návrhová situace : trvalá

**Posouzení čís. 1 (Fáze budování 1)****Spočtené síly působící na konstrukci**

Název	$F_{hor}$ [kN/m]	Působíště z [m]	$F_{vert}$ [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. překl.	Koef. posun.	Koef. napětí
Tíh.- zed'	0.00	-1.11	51.50	0.68	1.000	1.000	1.350
Tíh.- zemní klín	0.00	-0.80	1.62	1.13	1.000	1.000	1.350
Aktivní tlak	17.66	-0.82	15.23	1.18	1.350	1.350	1.350

**Posouzení celé zdi****Posouzení na překlpení**Moment vzdorující  $M_{res} = 43.41$  kNm/mMoment klopící  $M_{ovr} = 19.60$  kNm/m**Zed' na překlpení VYHOVUJE****Posouzení na posunutí**Vodor. síla vzdorující  $H_{res} = 40.69$  kN/mVodor. síla posunující  $H_{act} = 23.84$  kN/m**Zed' na posunutí VYHOVUJE****Celkové posouzení - ZED' VYHOVUJE**

Maximální napětí v základové spáře : 78.86 kPa

**Únosnost základové půdy (Fáze budování 1)****Síly působící ve středu základové spáry**

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]	Excentricita [-]	Napětí [kPa]
1	8.30	92.27	23.84	0.067	78.86
2	8.56	73.68	23.84	0.086	65.92

**Normové síly působící ve středu základové spáry (výpočet sedání)**

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
1	6.15	68.35	17.66

**Posouzení únosnosti základové půdy**

Tvar napětí v základové půdě : obdélník

**Posouzení excentricity**Max. excentricita normálové síly  $e = 0.086$ Maximální dovolená excentricita  $e_{alw} = 0.333$ **Excentricita normálové síly VYHOVUJE****Posouzení únosnosti základové spáry**Únosnost základové půdy  $R = 151.00$  kPaSoučinitel redukce odporu základové půdy  $\gamma_{Rv} = 1.40$ Max. napětí v základové spáře  $\sigma = 78.86$  kPaNávrhová únosnost základové půdy  $R_d = 107.86$  kPa**Únosnost základové půdy VYHOVUJE**

**Celkové posouzení - únosnost základové půdy VYHOVUJE****Výpočet stability svahu****Vstupní data****Nastavení**

Standardní - EN 1997 - DA2

**Stabilitní výpočty**

Výpočet zemětřesení : Standard

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997


Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

Součinitele redukce zatížení (F)					
Trvalá návrhová situace					
		Nepříznivé		Příznivé	
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1.35	[-]	1.00	[-]
Proměnné zatížení :	$\gamma_Q =$	1.50	[-]	0.00	[-]
Zatížení vodou :	$\gamma_w =$	1.35	[-]		

Součinitele redukce odporu (R)					
Trvalá návrhová situace					
Součinitel redukce odporu na smyk. ploše :		$\gamma_{Rs} =$	1.10	[-]	

**Tuhá tělesa**

Číslo	Název	Vzorek	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]
1	Materiál konstrukce		25.00

**Voda**

Typ vody : Voda není

**Tahová trhlina**

Tahová trhlina není zadána.

**Zemětřesení**

Se zemětřesením se nepočítá.

**Nastavení výpočtu fáze**

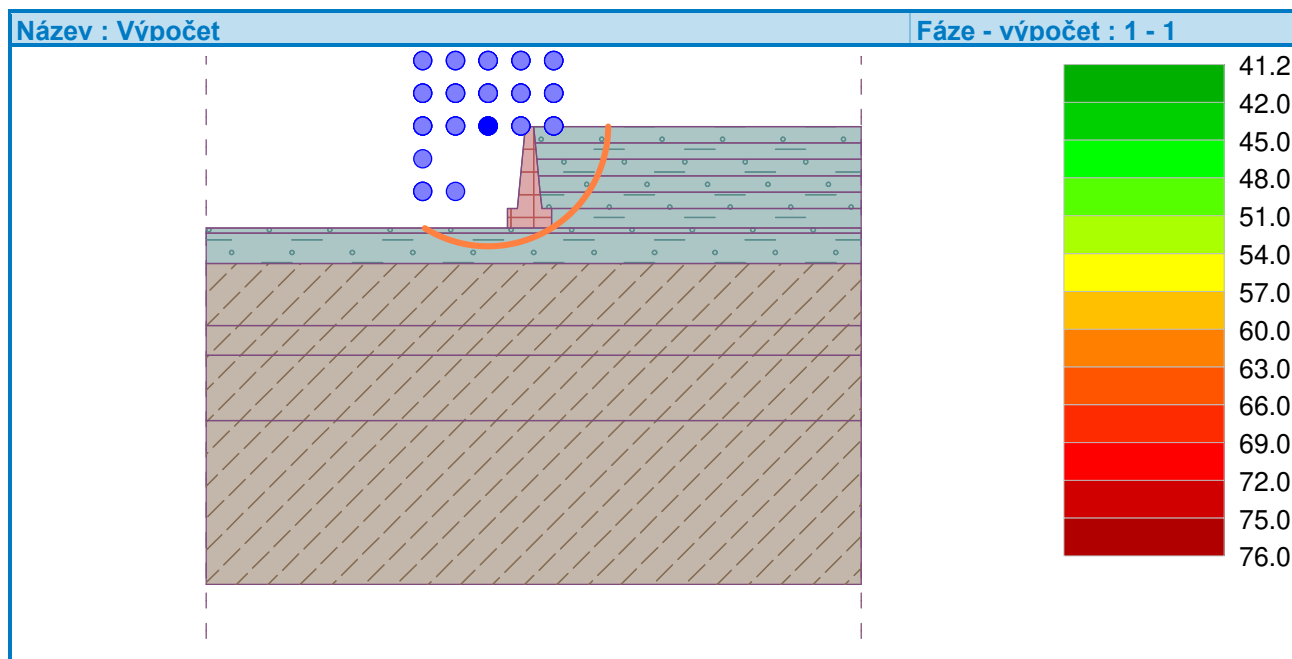
Návrhová situace : trvalá

**Výsledky (Fáze budování 1)****Výpočet 1****Kruhová smyková plocha**

Parametry smykové plochy					
Střed :	x =	-1.39 [m]	Úhly :	$\alpha_1 =$	-31.77 [°]
	z =	0.02 [m]		$\alpha_2 =$	89.69 [°]
Poloměr :	R =	3.67 [m]			
Smyková plocha po výpočtu sítě smykových ploch.					

**Posouzení stability svahu (Bishop)**Sumace aktivních sil :  $F_a = 93.13$  kN/mSumace pasivních sil :  $F_p = 134.73$  kN/mMoment sesouvající :  $M_a = 341.80$  kNm/mMoment vzdorující :  $M_p = 449.52$  kNm/m

Využití : 76.0 %

**Stabilita svahu VYHOVUJE****Vstupní data (Fáze budování 3)****Založení**

Typ založení : zemina - geologický profil

**Tvar terénu**

Terén za konstrukcí je rovný.

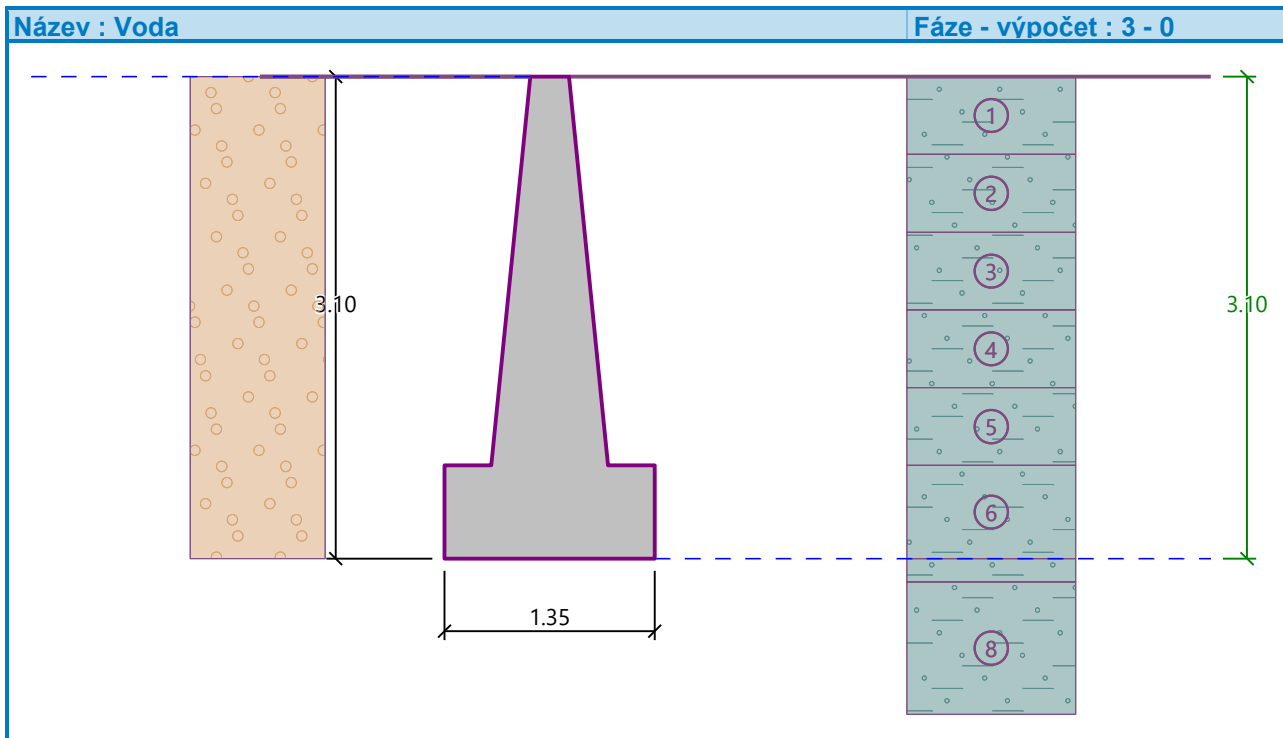
**Vliv vody**

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 3.10 m

Hladina podzemní vody před konstrukcí je v hloubce 0.00 m

Podloží u paty konstrukce je nepropustné.

Vztlak v základové spáře od rozdílných tlaků není uvažován.



### Odpor na líci konstrukce

Odpor na líci konstrukce: klidový

Zemina na líci konstrukce - Třída G1, ulehlá

Výška zeminy před zdí  $h = 3.10$  m

Terén před konstrukcí je rovný.

### Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

### Posouzení čís. 1 (Fáze budování 3)

#### Spočtené síly působící na konstrukci

Název	$F_{hor}$ [kN/m]	Působíště z [m]	$F_{vert}$ [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. překl.	Koef. posun.	Koef. napětí
Tíh.- zeď	0.00	-1.11	51.50	0.68	1.000	1.000	1.350
Odpor na líci	-17.76	-1.03	3.46	0.38	1.000	1.000	1.350
Tíh.- zemní klín	0.00	-0.80	1.62	1.13	1.000	1.000	1.350
Aktivní tlak	17.66	-0.82	15.23	1.18	1.350	1.350	1.350
Tlak vody	-48.05	-1.03	3.12	0.23	1.000	1.000	1.350
Vztlak vody	0.00	-3.10	0.00	0.80	1.000	1.000	1.350

### Posouzení celé zdi

#### Posouzení na překlpení

Moment vzdorující  $M_{res} = 44.87$  kNm/m

Moment klopící  $M_{ovr} = -48.39$  kNm/m

**Zed' na překlpení VYHOVUJE**

#### Posouzení na posunutí

Vodor. síla vzdorující  $H_{res} = 44.93$  kN/m

Vodor. síla posunující  $H_{act} = -41.97$  kN/m

**Zed' na posunutí VYHOVUJE**

**Celkové posouzení - ZEĎ VYHOVUJE**

Maximální napětí v základové spáře : 74.93 kPa

**Únosnost základové půdy (Fáze budování 3)**

Síly působící ve středu základové spáry

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]	Excentricita [-]	Napětí [kPa]
1	-80.25	101.16	-65.01	0.000	74.93
2	-57.03	80.26	-41.97	0.000	59.45

Normové síly působící ve středu základové spáry (výpočet sedání)

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
1	-59.44	74.93	-48.15

**Posouzení únosnosti základové půdy**

Tvar napětí v základové půdě : obdélník

**Posouzení excentricity**

Max. excentricita normálové síly  $e = 0.000$

Maximální dovolená excentricita  $e_{alw} = 0.333$

**Excentricita normálové síly VYHOVUJE****Posouzení únosnosti základové spáry**

Únosnost základové půdy  $R = 151.00 \text{ kPa}$

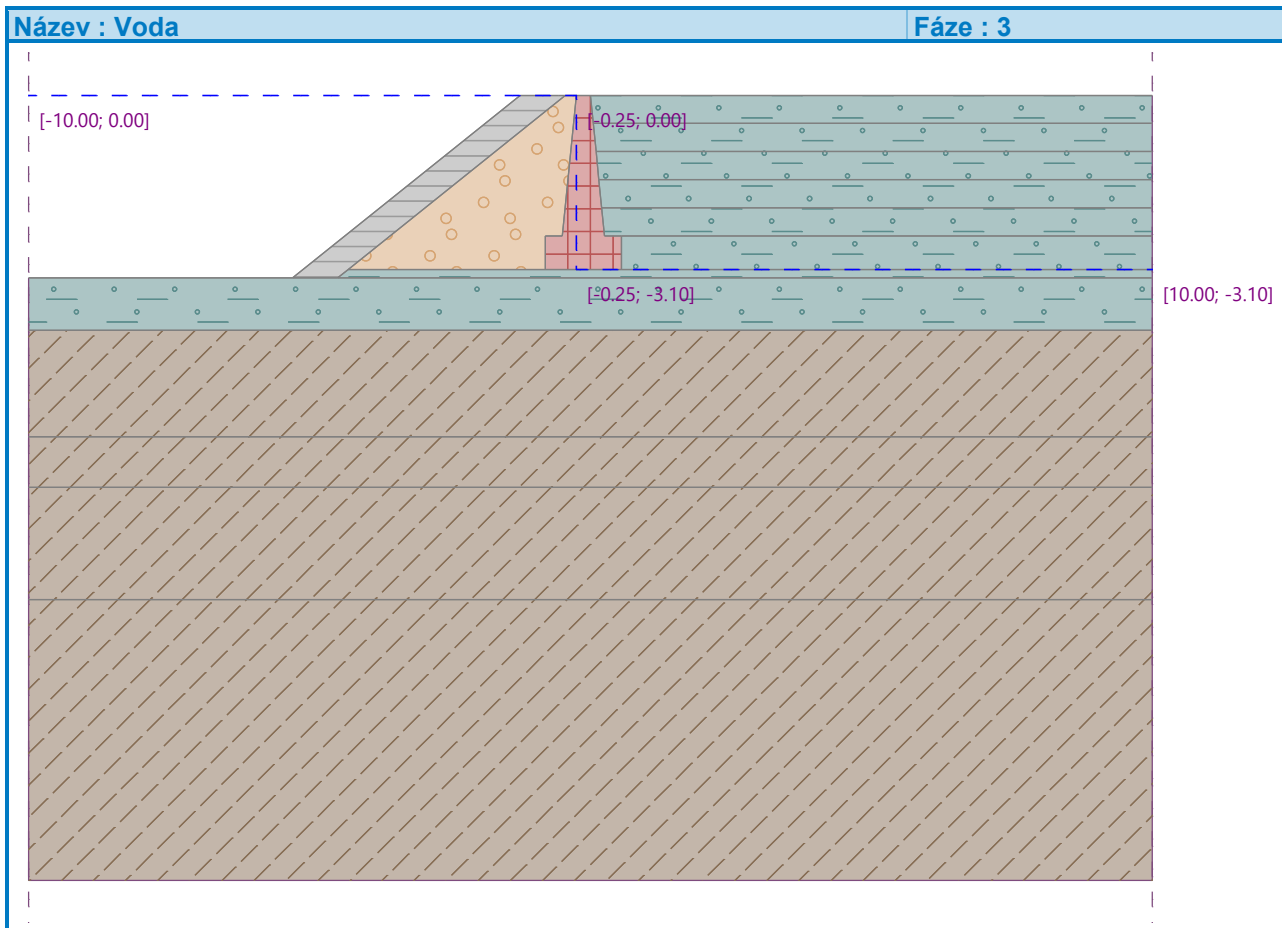
Součinitel redukce odporu základové půdy  $\gamma_{Rv} = 1.40$

Max. napětí v základové spáře  $\sigma = 74.93 \text{ kPa}$

Návrhová únosnost základové půdy  $R_d = 107.86 \text{ kPa}$

**Únosnost základové půdy VYHOVUJE****Celkové posouzení - únosnost základové půdy VYHOVUJE****Vstupní data (Fáze budování 3)**

Voda

**Tahová trhlina**

Tahová trhlina není zadána.

**Zemětřesení**

Se zemětřesením se nepočítá.

**Nastavení výpočtu fáze**

Návrhová situace : trvalá

**Výsledky (Fáze budování 3)****Výpočet 1 (fáze 3)****Kruhová smyková plocha**

Parametry smykové plochy					
Střed :	x =	-4.50 [m]	Úhly :	$\alpha_1$ =	-34.36 [°]
	z =	0.11 [m]		$\alpha_2$ =	88.45 [°]
Poloměr :	R =	4.07 [m]			
Smyková plocha po výpočtu sítě smykových ploch.					

**Posouzení stability svahu (Bishop)**

Sumace aktivních sil :  $F_a = 55.96$  kN/m

Sumace pasivních sil :  $F_p = 101.63$  kN/m

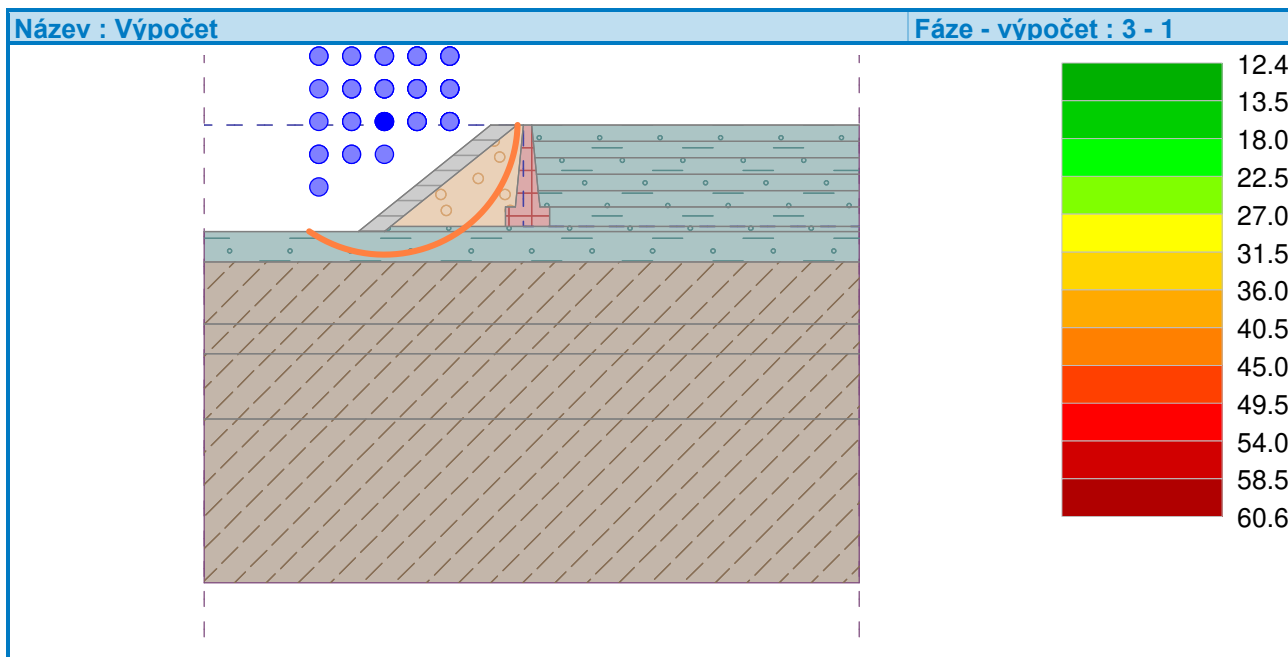
Moment sesouvající :  $M_a = 227.74$  kNm/m

Moment vzdorující :  $M_p = 376.02$  kNm/m

Využití : 60.6 %

**Stabilita svahu VYHOVUJE**





## 11 STABILITA PŘECHODOVÉ OBLASTI

Stabilita násypu, resp. napojení na těleso hráze bylo stanoveno v programu GEO 5, modul Stabilita svahu. Bylo uvažováno s postupným budováním přechodové oblasti a fáze za provozu.

**V dalším stupni projektové dokumentace musí být přechodová oblast, resp. napojení na stávající hráz podrobena přesnějším výpočtům ve specializovaných softwarech.**

### Výpočet stability svahu

#### Vstupní data

##### Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

##### Stabilitní výpočty

Výpočet zemětřesení : Standard

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997

Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

Součinitele redukce zatížení (F)				
Trvalá návrhová situace				
		Nepříznivé		Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1.35	[-]	1.00 [-]
Proměnné zatížení :	$\gamma_Q =$	1.50	[-]	0.00 [-]
Zatížení vodou :	$\gamma_w =$	1.35	[-]	

Součinitele redukce odporu (R)				
Trvalá návrhová situace				
Součinitel redukce odporu na smyk. ploše :		$\gamma_{Rs} =$	1.10	[-]

#### Parametry zemin

##### F5/ML, Třída F5, konzistence tuhá

Objemová tíha :  $\gamma = 20.00 \text{ kN/m}^3$   
 Napjatost : efektivní  
 Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 21.00^\circ$   
 Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 12.00 \text{ kPa}$   
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 20.00 \text{ kN/m}^3$



##### F3/MS, Třída F3, konzistence tuhá

Objemová tíha :  $\gamma = 18.00 \text{ kN/m}^3$   
 Napjatost : efektivní  
 Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 26.50^\circ$   
 Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 12.00 \text{ kPa}$   
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 18.00 \text{ kN/m}^3$



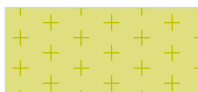
##### F4/CS, S5/CS

Objemová tíha :  $\gamma = 18.00 \text{ kN/m}^3$   
 Napjatost : efektivní  
 Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 28.00^\circ$   
 Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 5.00 \text{ kPa}$   
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 18.50 \text{ kN/m}^3$



##### R5, eluvium ruly

Objemová tíha :  $\gamma = 18.00 \text{ kN/m}^3$   
 Napjatost : efektivní  
 Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 28.00^\circ$   
 Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 5.00 \text{ kPa}$



Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{\text{sat}} = 18.50 \text{ kN/m}^3$

**R2, pararula**

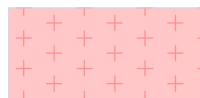
Objemová tíha :  $\gamma = 20.00 \text{ kN/m}^3$

Napjatost : efektivní

Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{\text{ef}} = 34.00^\circ$

Soudržnost zeminy :  $c_{\text{ef}} = 100.00 \text{ kPa}$

Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{\text{sat}} = 20.00 \text{ kN/m}^3$

**Třída G1, ulehlá**

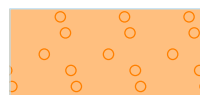
Objemová tíha :  $\gamma = 21.00 \text{ kN/m}^3$

Napjatost : efektivní

Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{\text{ef}} = 41.50^\circ$

Soudržnost zeminy :  $c_{\text{ef}} = 0.00 \text{ kPa}$

Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{\text{sat}} = 21.00 \text{ kN/m}^3$

**odláždění**

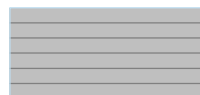
Objemová tíha :  $\gamma = 24.00 \text{ kN/m}^3$

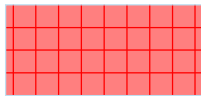
Napjatost : efektivní

Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{\text{ef}} = 33.00^\circ$

Soudržnost zeminy :  $c_{\text{ef}} = 80.00 \text{ kPa}$

Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{\text{sat}} = 24.00 \text{ kN/m}^3$

**Tuhá tělesa**

Číslo	Název	Vzorek	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]
1	Těsnící stěna		25.00

**Tahová trhlina**

Tahová trhlina není zadána.

**Zemětřesení**

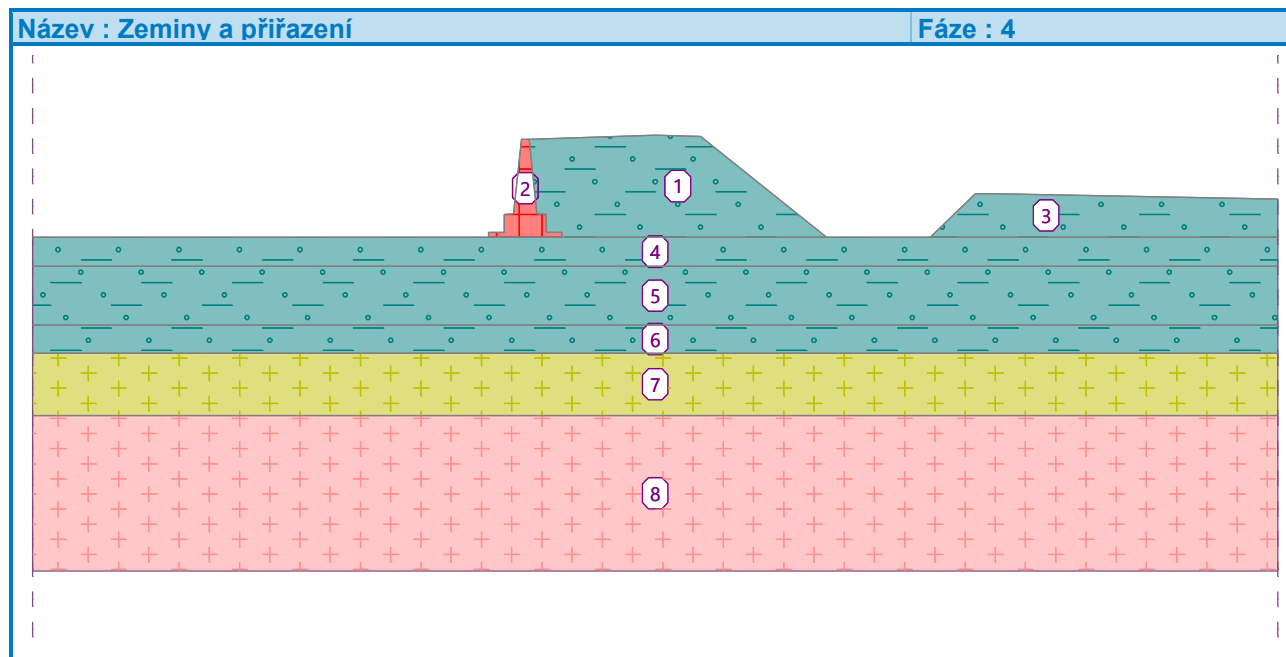
Se zemětřesením se nepočítá.

**Nastavení výpočtu fáze**

Návrhová situace : trvalá

## Vstupní data (Fáze budování 4)

### Přiřazení a plochy



### Voda

Typ vody : Voda není

## Výsledky (Fáze budování 4)

### Výpočet 1 (fáze 4)

#### Kruhová smyková plocha

Parametry smykové plochy					
Střed :	x =	5.47 [m]	Úhly :	$\alpha_1$ =	-67.98 [°]
	z =	5.22 [m]		$\alpha_2$ =	0.33 [°]
Poloměr :	R =	5.22 [m]			
Smyková plocha po výpočtu sítě smykových ploch.					

#### Posouzení stability svahu (Bishop)

Sumace aktivních sil :  $F_a = 57.42 \text{ kN/m}$

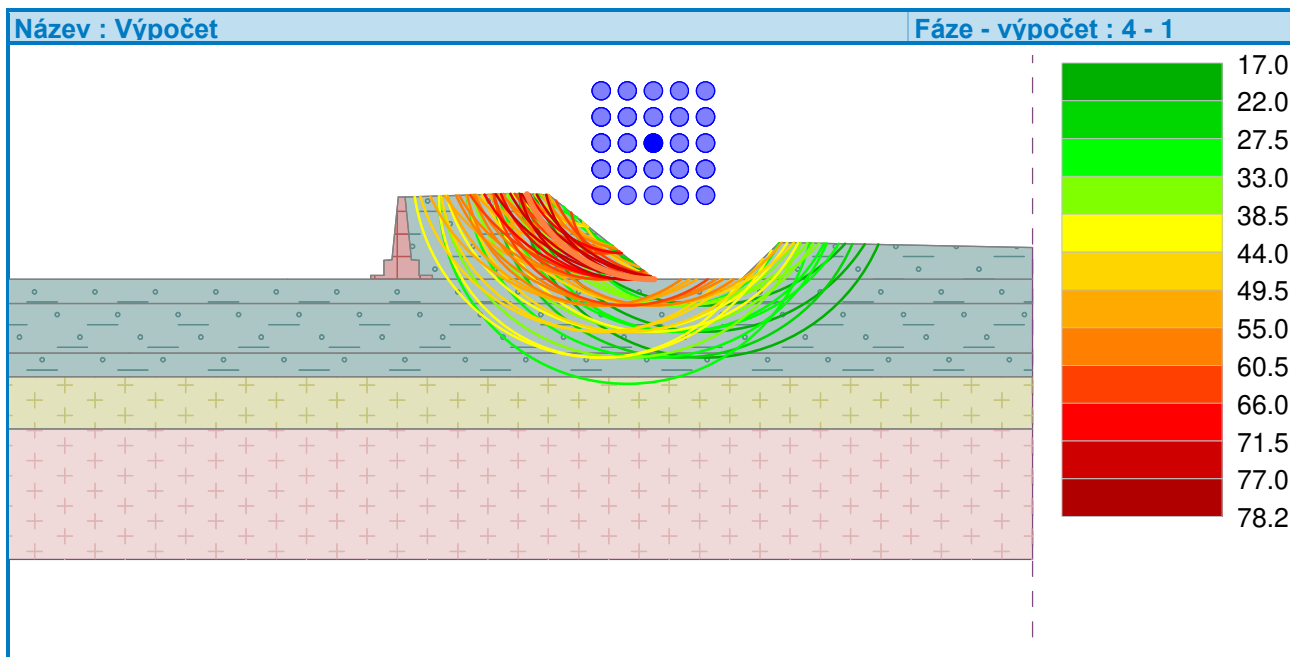
Sumace pasivních sil :  $F_p = 80.73 \text{ kN/m}$

Moment sesouvající :  $M_a = 299.74 \text{ kNm/m}$

Moment vzdorující :  $M_p = 383.09 \text{ kNm/m}$

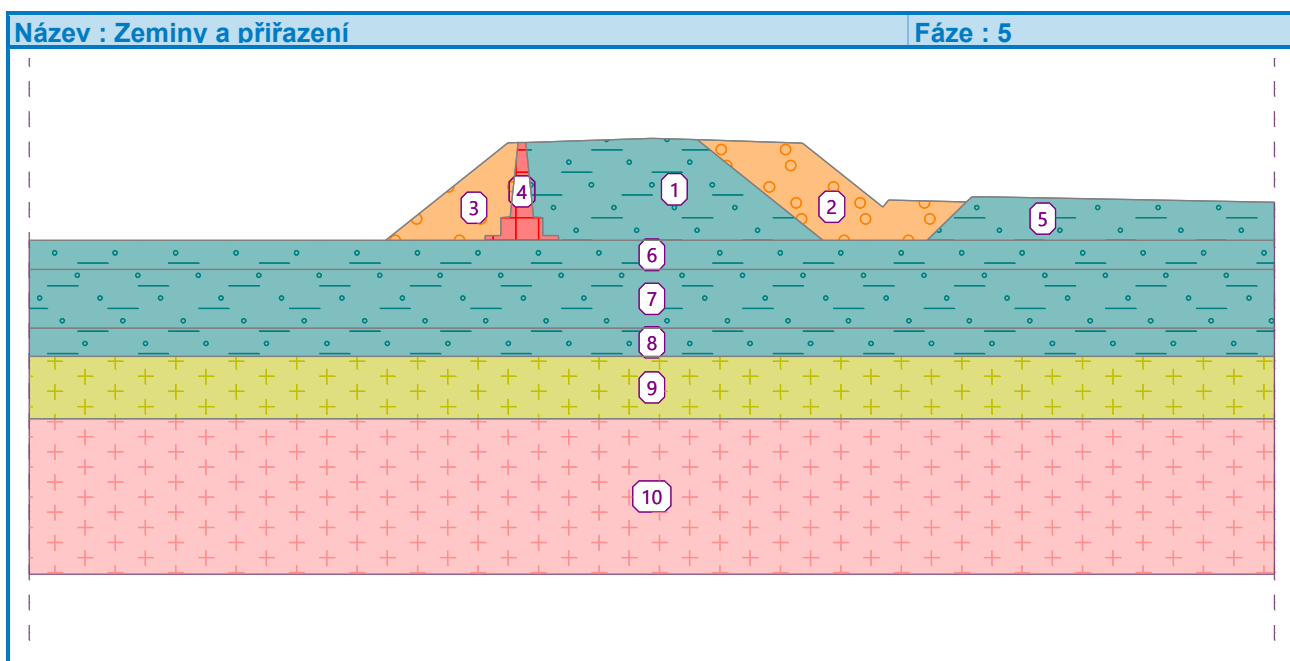
Využití : 78.2 %

**Stabilita svahu VYHOVUJE**



### Vstupní data (Fáze budování 5)

#### Přiřazení a plochy



#### Voda

Typ vody : Voda není

## Výsledky (Fáze budování 5)

### Výpočet 1 (fáze 5)

#### Kruhá smyková plocha

Parametry smykové plochy					
Střed :	x =	-8.90 [m]	Úhly :	$\alpha_1 =$	33.89 [°]
	z =	6.18 [m]		$\alpha_2 =$	43.51 [°]
Poloměr :	R =	5.06 [m]			
Smyková plocha po výpočtu sítě smykových ploch.					

#### Posouzení stability svahu (Bishop)

Sumace aktivních sil :  $F_a = 0.16$  kN/m

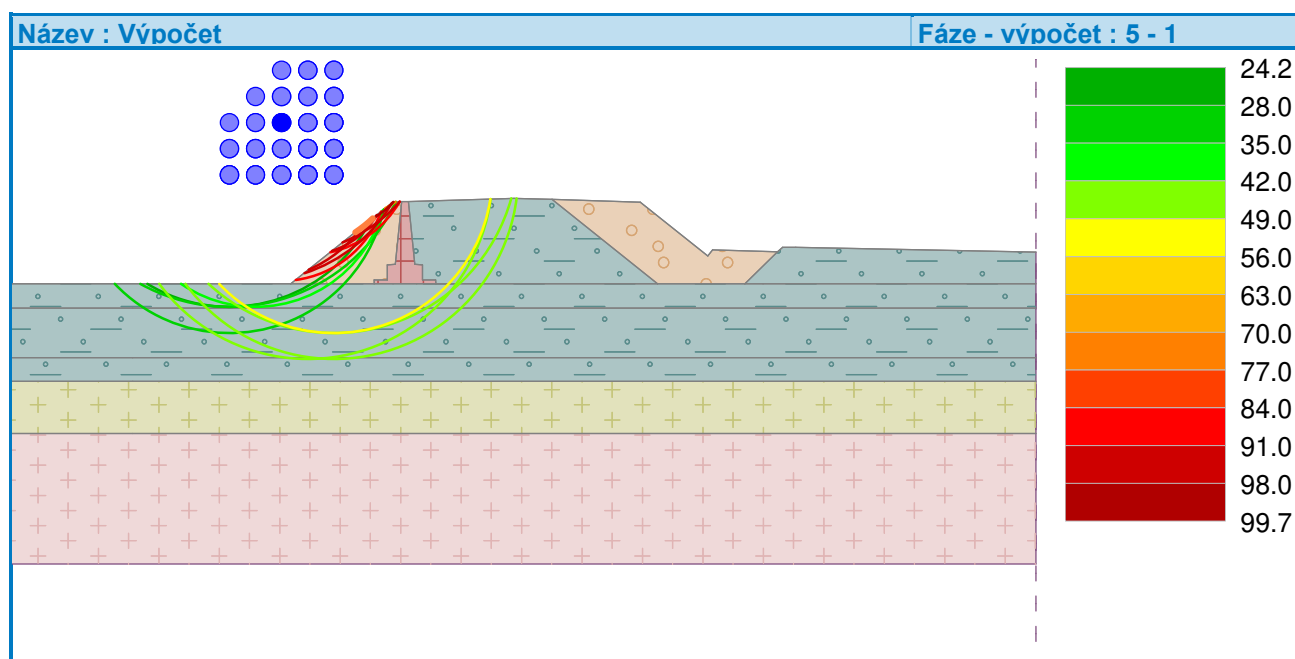
Sumace pasivních sil :  $F_p = 0.17$  kN/m

Moment sesouvající :  $M_a = 0.80$  kNm/m

Moment vzdorující :  $M_p = 0.80$  kNm/m

Využití : 99.7 %

**Stabilita svahu VYHOVUJE**



### Výpočet 2 (fáze 5)

#### Kruhá smyková plocha

Parametry smykové plochy					
Střed :	x =	11.73 [m]	Úhly :	$\alpha_1 =$	-45.70 [°]
	z =	9.07 [m]		$\alpha_2 =$	-31.51 [°]
Poloměr :	R =	9.01 [m]			
Smyková plocha po výpočtu sítě smykových ploch.					

#### Posouzení stability svahu (Bishop)

Sumace aktivních sil :  $F_a = 1.42$  kN/m

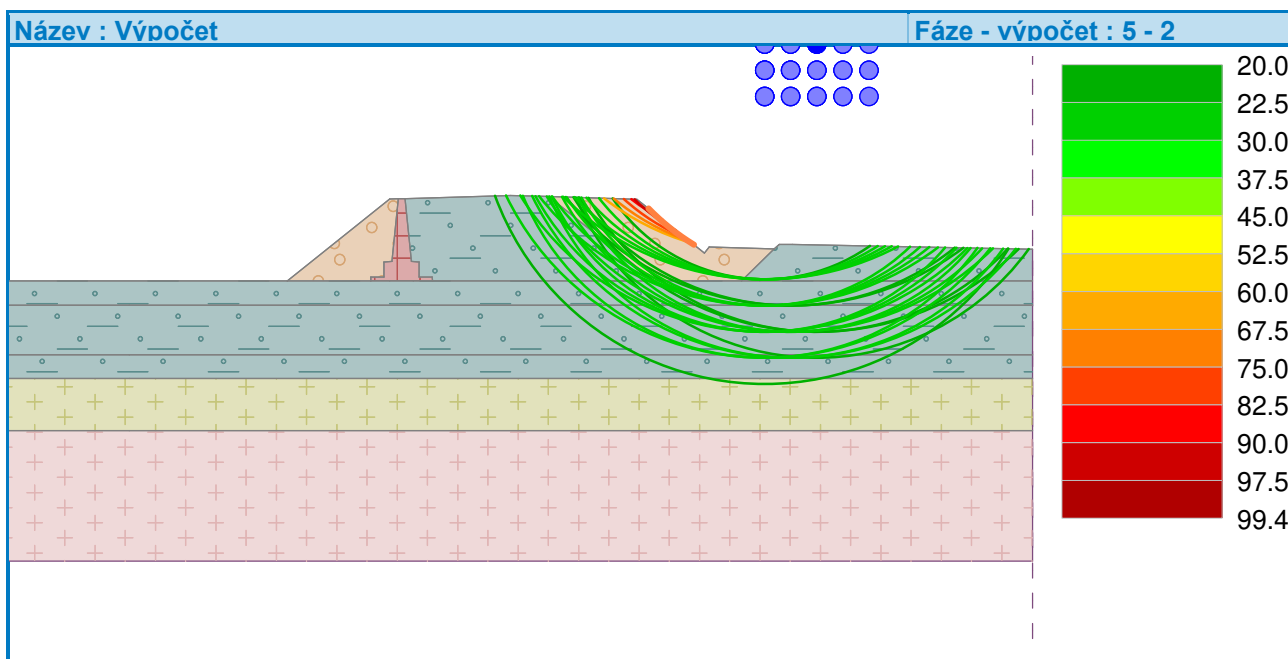
Sumace pasivních sil :  $F_p = 1.57$  kN/m

Moment sesouvající :  $M_a = 12.79$  kNm/m

Moment vzdorující :  $M_p = 12.87$  kNm/m

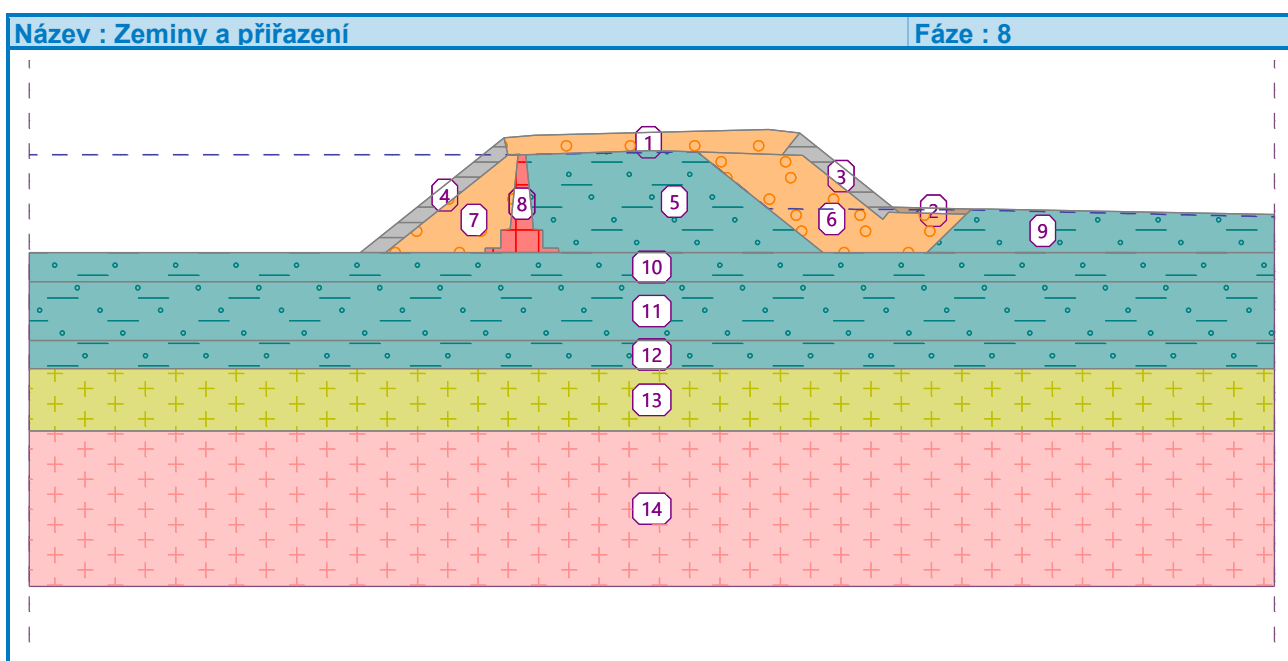
Využití : 99.4 %

**Stabilita svahu VYHOVUJE**



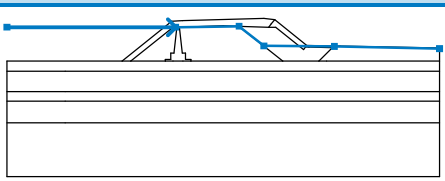
### Vstupní data (Fáze budování 8)

#### Přiřazení a plochy



### Voda

Typ vody : HPV

Číslo	Umístění HPV	Souřadnice bodů HPV [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-20.00	3.15	-4.39	3.15	1.46	3.24
		3.75	1.41	10.28	1.37	20.00	1.15

## Výsledky (Fáze budování 8)

### Výpočet 1 (fáze 8)

#### Kruhá smyká plocha

Parametry smykové plochy					
Střed :	x =	-9.04 [m]	Úhly :	$\alpha_1$ =	-6.26 [°]
	z =	5.00 [m]		$\alpha_2$ =	75.45 [°]
Poloměr :	R =	5.03 [m]			
Smyková plocha po výpočtu sítě smykových ploch.					

#### Posouzení stability svahu (Bishop)

Sumace aktivních sil :  $F_a = 44.46$  kN/m

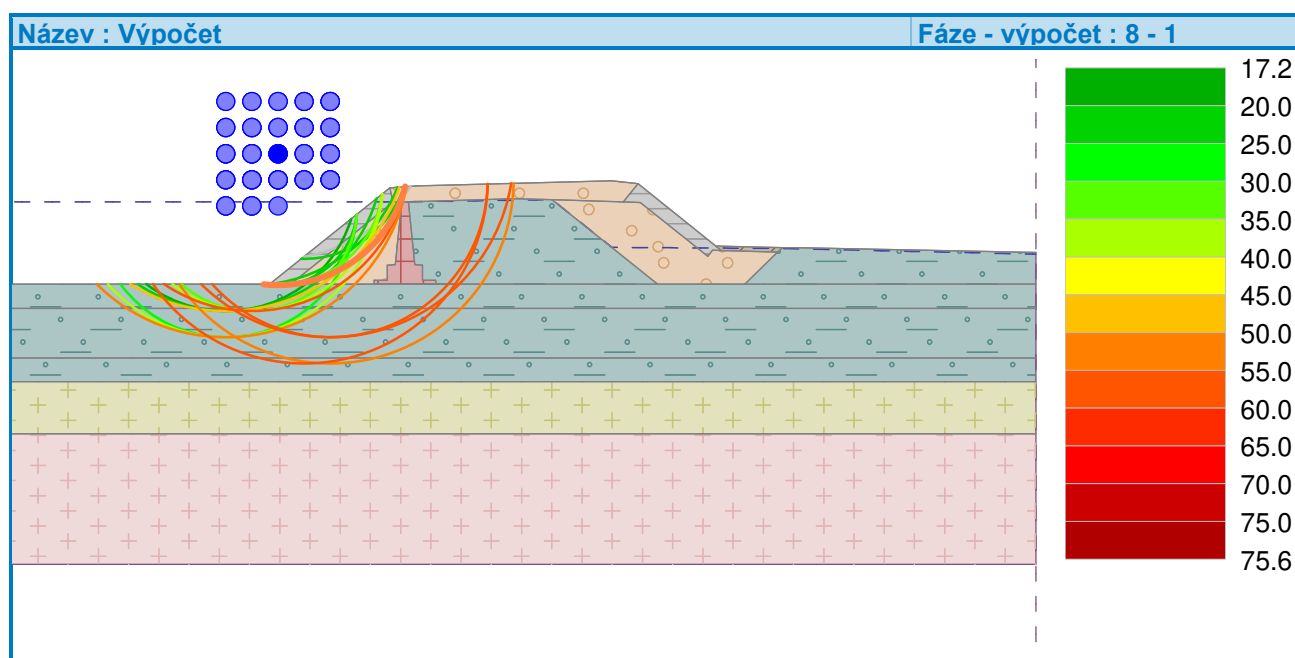
Sumace pasivních sil :  $F_p = 64.73$  kN/m

Moment sesouvající :  $M_a = 223.66$  kNm/m

Moment vzdorující :  $M_p = 295.99$  kNm/m

Využití : 75.6 %

**Stabilita svahu VYHOVUJE**



### Výpočet 2 (fáze 8)

#### Kruhá smyká plocha

Parametry smykové plochy					
Střed :	x =	7.95 [m]	Úhly :	$\alpha_1 =$	-75.66 [°]
	z =	5.39 [m]		$\alpha_2 =$	47.32 [°]
Poloměr :	R =	5.93 [m]			
Smyková plocha po výpočtu sítě smykových ploch.					

#### Posouzení stability svahu (Bishop)

Sumace aktivních sil :  $F_a = 143.70$  kN/m

Sumace pasivních sil :  $F_p = 242.22$  kN/m

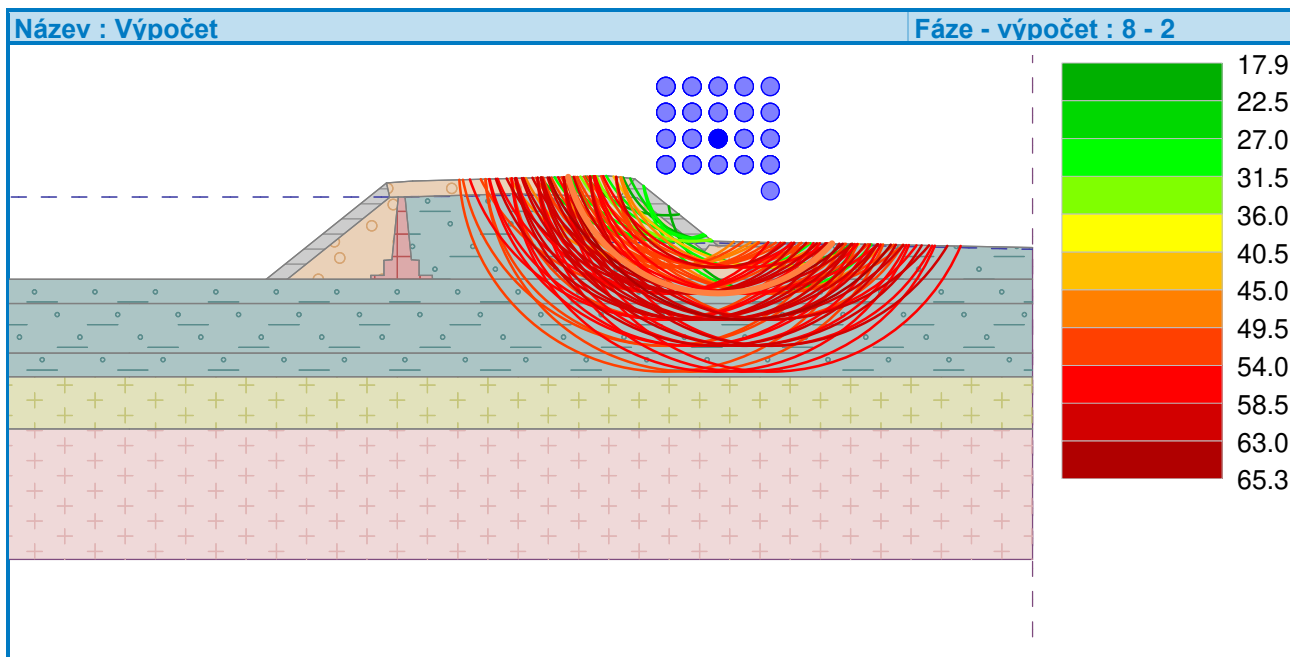
Moment sesouvající :  $M_a = 852.14$  kNm/m

Moment vzdorující :  $M_p = 1305.78$  kNm/m

Využití : 65.3 %

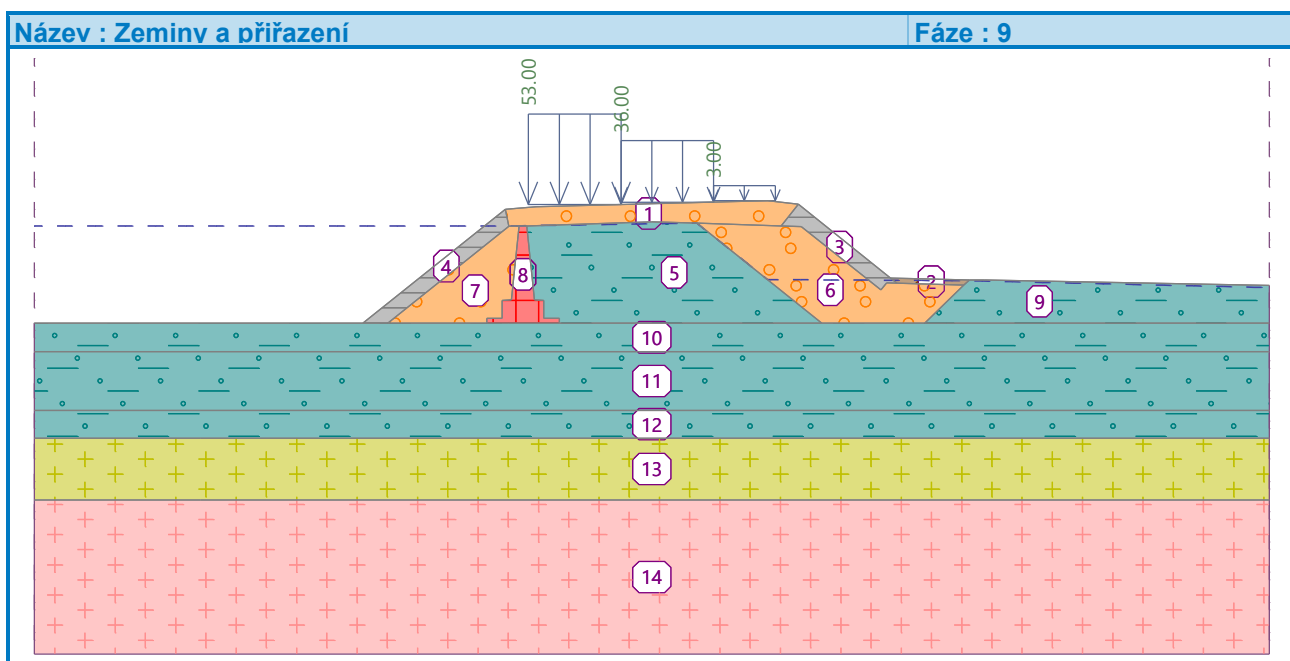
**Stabilita svahu VYHOVUJE**





### Vstupní data (Fáze budování 9)

#### Přiřazení a plochy



#### Přetížení

Číslo	Přetížení		Typ	Působení	Umístění z [m]	Počátek x [m]	Délka l [m]	Šířka b [m]	Sklon $\alpha$ [°]	Velikost		
	nové	změna								$q, q_1, q_2, F$	$q_2$	jednotka
1	Ano		pásové	proměnné	na povrchu	$x = -4.00$	$l = 3.00$		0.00	53.00		kN/m <sup>2</sup>
2	Ano		pásové	proměnné	na povrchu	$x = -1.00$	$l = 3.00$		0.00	36.00		kN/m <sup>2</sup>

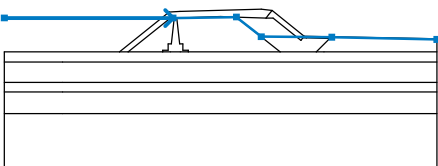
Číslo	Přítížení		Typ	Působení	Umístění z [m]	Počátek x [m]	Délka l [m]	Šířka b [m]	Sklon $\alpha$ [°]	Velikost		
	nové	změna								$q, q_1, f, F$	$q_2$	jednotka
3	Ano		pásové	proměnné	na povrchu	$x = 2.00$	$l = 2.00$		0.00	3.00		kN/m <sup>2</sup>

**Názvy přítížení**

Číslo	Název
1	LM1 1
2	LM1 2
3	LM1 ost

**Voda**

Typ vody : HPV

Číslo	Umístění HPV	Souřadnice bodů HPV [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-20.00	3.15	-4.39	3.15	1.46	3.24
		3.75	1.41	10.28	1.37	20.00	1.15

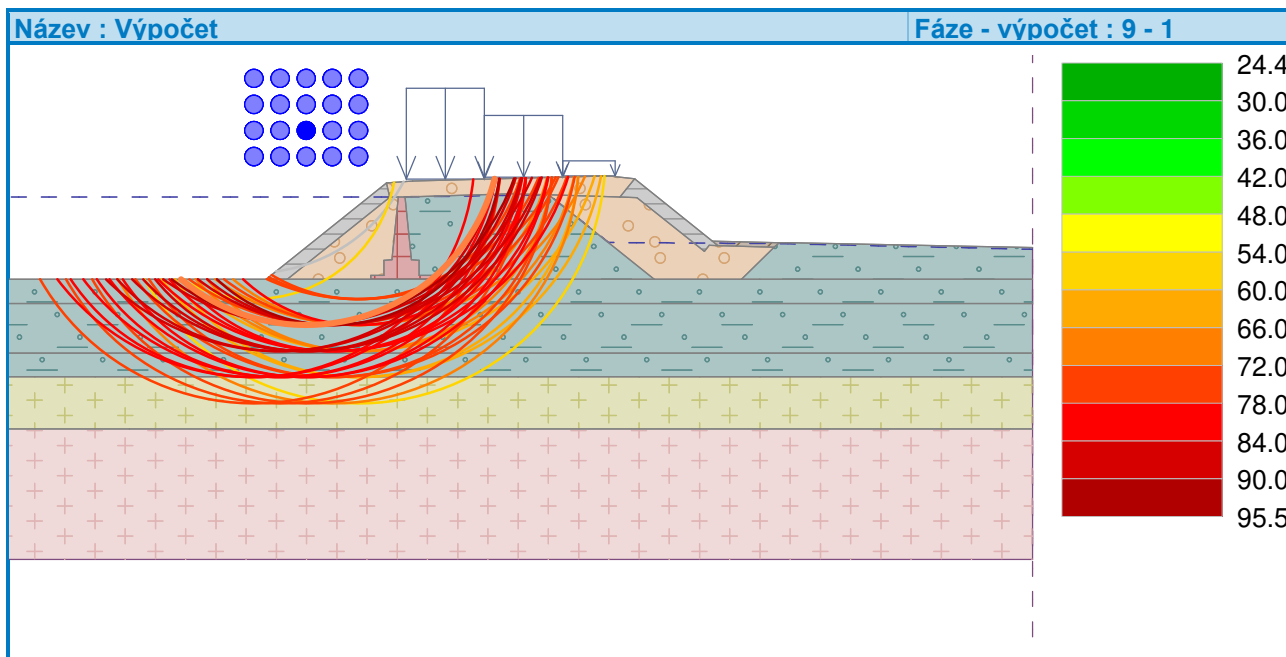
**Výsledky (Fáze budování 9)****Výpočet 1 (fáze 9)****Kruhová smyková plocha**

Parametry smykové plochy					
Střed :	x =	-7.83 [m]	Úhly :	$\alpha_1$ =	-40.08 [°]
	z =	5.70 [m]		$\alpha_2$ =	75.62 [°]
Poloměr :	R =	7.45 [m]			
Smyková plocha po výpočtu sítě smykových ploch.					

**Posouzení stability svahu (Bishop)**Sumace aktivních sil :  $F_a = 328.69$  kN/mSumace pasivních sil :  $F_p = 378.53$  kN/mMoment sesouvající :  $M_a = 2448.74$  kNm/mMoment vzdorující :  $M_p = 2563.67$  kNm/m

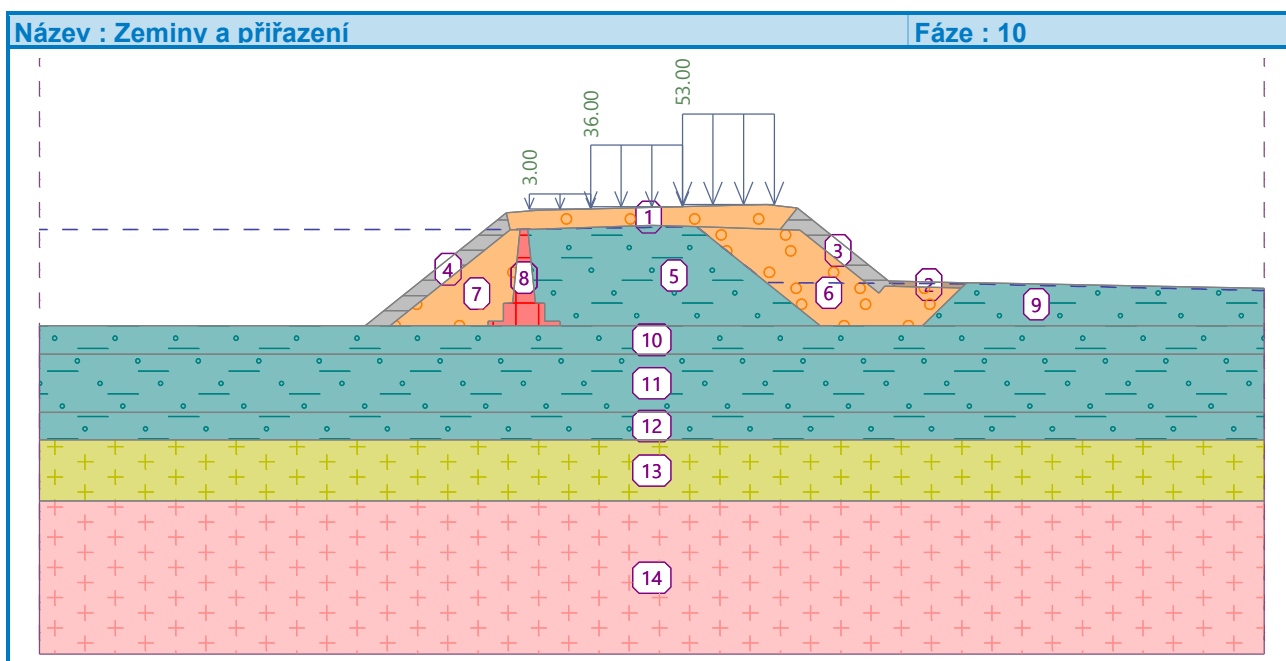
Využití : 95.5 %

**Stabilita svahu VYHOVUJE**



### Vstupní data (Fáze budování 10)

#### Přiřazení a plochy



#### Přetížení

Číslo	Přetížení		Typ	Působení	Umístění z [m]	Počátek x [m]	Délka l [m]	Šířka b [m]	Sklon $\alpha$ [°]	Velikost		
	nové	změna								$q, q_1, q_2$	$f, F$	jednotka
1	Ano		pásové	proměnné	na povrchu	$x = -4.00$	$l = 2.00$		0.00	3.00		kN/m²
2	Ano		pásové	proměnné	na povrchu	$x = -2.00$	$l = 3.00$		0.00	36.00		kN/m²

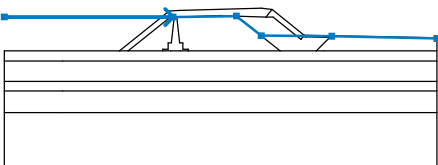
Číslo	Přetížení		Typ	Působení	Umístění z [m]	Počet x [m]	Délka l [m]	Šířka b [m]	Sklon $\alpha$ [°]	Velikost		
	nové	změna								$q, q_1, q_2, F$	$q_2$	jednotka
3	Ano		pásové	proměnné	na povrchu	$x = 1.00$	$l = 3.00$		0.00	53.00		kN/m <sup>2</sup>

**Názvy přetížení**

Číslo	Název
1	LM1 ost zpet
2	LM1 2 zpet
3	LM1 1 zpet

**Voda**

Typ vody : HPV

Číslo	Umístění HPV	Souřadnice bodů HPV [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-20.00	3.15	-4.39	3.15	1.46	3.24
		3.75	1.41	10.28	1.37	20.00	1.15

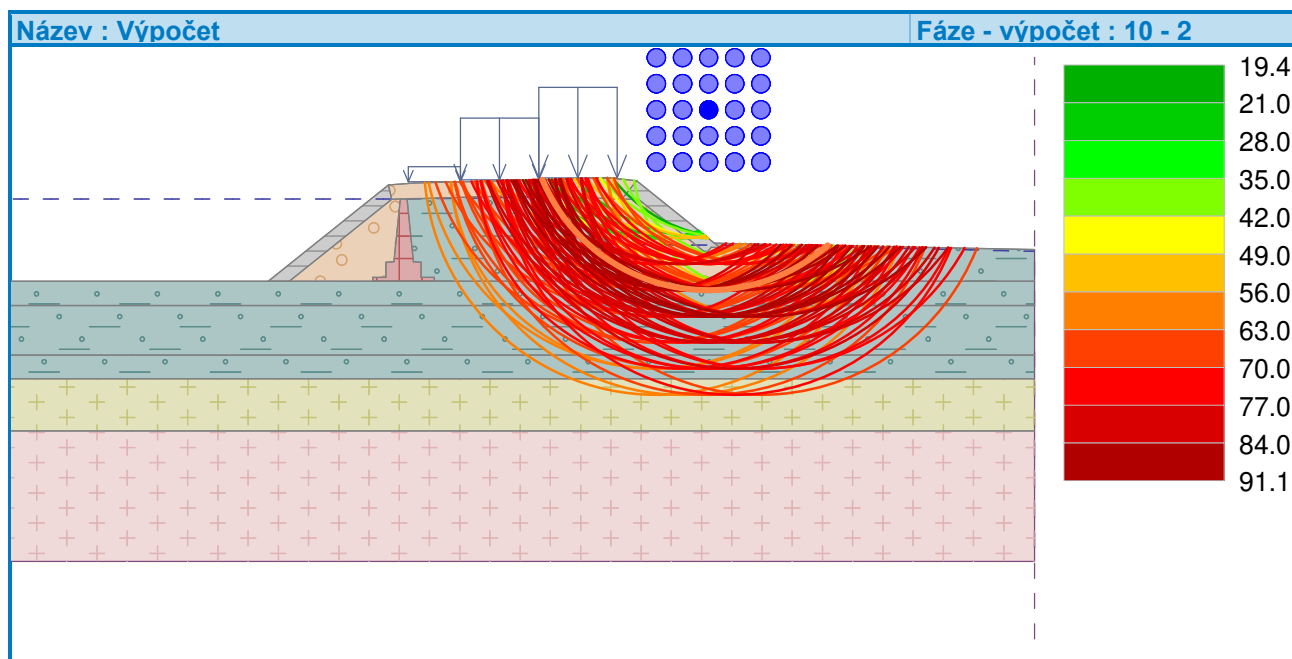
**Výsledky (Fáze budování 10)****Výpočet 2 (fáze 10)****Kruhová smyková plocha**

Parametry smykové plochy					
Střed :	x =	7.51 [m]	Úhly :	$\alpha_1$ =	-67.21 [°]
	z =	6.57 [m]		$\alpha_2$ =	41.25 [°]
Poloměr :	R =	6.91 [m]			
Smyková plocha po výpočtu sítě smykových ploch.					

**Posouzení stability svahu (Bishop)**Sumace aktivních sil :  $F_a = 307.93$  kN/mSumace pasivních sil :  $F_p = 371.79$  kN/mMoment sesouvající :  $M_a = 2127.80$  kNm/mMoment vzdorující :  $M_p = 2335.54$  kNm/m

Využití : 91.1 %

**Stabilita svahu VYHOVUJE**



## 12 ZÁVĚR

V tomto statickém výpočtu bylo provedeno ověření základních navržených průřezů a dimenzí nosné konstrukce, spodní stavby a založení. Rozsah výpočtu odpovídá zpracovávanému stupni projektové dokumentace (PDPS). Všechny základní průřezy vyhověly.

V navazujícím stupni této projektové dokumentace musí být zhotoven podrobný statický výpočet s detailním ověřením všech průřezů a dimenzí a zohledňující prostorové působení konstrukce založené na pilotách v zemním prostředí..

V Praze, květen 2022

Ing. Pavel Popp  
pavel.popp@afry.com  
AFRY CZ s.r.o.

## 13 PŘEDPISY, NORMY, POUŽITÉ PODKLADY

### 13.1 Normy a předpisy

- [1] ČSN EN 1990 ed.2, Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí (06/2015)
- [2] ČSN EN 1991-1-1 ed.2 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-1: Obecná zatížení - Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb (3/2004), včetně Oprava: Opr. 1 (2/2010), Změna: Z1 (2/2010), Změna: Z2 (3/2010)
- [3] ČSN EN 1991-1-5, Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-5: Obecná zatížení - Zatížení teplotou (5/2005), včetně Oprava: Opr.1 (2/2010), Oprava: Opr.2 (6/2011), Změna: Z1 (2/2010), Změna Z2 (3/2010)
- [4] ČSN EN 1991-1-6, Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-6: Obecná zatížení - Zatížení během provádění (10/2006), včetně Oprava: Opr.1 (9/2009), Oprava: Opr.2 (6/2013), Změna: Z1 (2/2010), Změna: Z2 (3/2010), Změna: Z3 (7/2011), Změna: Z4 (4/2012)
- [5] ČSN EN 1991-1-7, Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-7: Obecná zatížení - Mimořádná zatížení (12/2007), včetně Změna A1 (5/2015), Oprava Opr. 1 (2/2011), Změna Z1 (3/2010)
- [6] ČSN EN 1991-2 ed.2, Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 2: Zatížení mostů dopravou (12/2018)
- [7] ČSN EN 1992-2, Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 2: Betonové mosty – Navrhování a konstrukční zásady (6/2007)
- [8] ČSN EN 206+A1, Beton: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda (04/2018)
- [9] ČSN EN 1536 +A1 Provádění speciálních geotechnických prací – Vrtané piloty (12/2016)
- [10] ČSN 73 6200 Mostní názvosloví (7/2011)
- [11] ČSN 73 6201 Projektování mostních objektů (10/2008), včetně Změna: Z1 (1/2012)
- [12] ČSN 73 6244 Přechody mostů pozemních komunikací (8/2010)
- [13] TP 124 Základní ochranná opatření pro omezení vlivu bludných proudů na mostní objekty a ostatní betonové konstrukce pozemních komunikací, PONTEX Praha
- [14] TP 261 Integrované mosty, ČVUT v Praze
- [15] ostatní související ČSN a Technické podmínky vydávané MD ČR
- [16] TKP staveb pozemních komunikací – MD ČR
- [17] TKP-D staveb pozemních komunikací – MD ČR
- [18] Vzorové listy VL 4 – mosty (01/2021)

### 13.2 Podklady

- [19] Jan Masopust - Vrtané piloty, Čeněk a Ježek 1994
- [20] KŘÍŽEK Jaromír, *Integrované mosty, spolupůsobení se zeminou*. [pdf]. [http://www.jaromirkrizek.eu/integrované\\_mosty-spolupusobení\\_se\\_zeminou.pdf](http://www.jaromirkrizek.eu/integrované_mosty-spolupusobení_se_zeminou.pdf)
- [21] Inženýrskogeologický průzkum – Otradovice, Most ev. č. 150-001, zpracovaný firmou AFRY CZ s.r.o. z 07/2020