

Obsah:

1	TECHNICKÁ SPRÁVA K STATICKÉMU VÝPOČTU	2
1.1	IDENTIFIKAČNÉ ÚDAJE	2
1.2	ZÁKLADNÉ ÚDAJE O MOSTE (podľa STN 73 6200).....	2
1.3	SPODNÁ STAVBA	3
1.4	NOSNÁ KONŠTRUKCIA.....	4
1.5	GEOLOGICKÉ PODMIENKY	4
1.6	ZALOŽENIE.....	4
1.7	POUŽITÁ LITERATÚRA	5
1.8	DISPOZIČNÉ RIEŠENIE - SCHÉMY MOSTA	6
2	ZAŤAŽENIE	9
2.1	STÁLE ZAŤAŽENIE	9
2.2	PREMENNÉ ZAŤAŽENIE	10
3	NÁVRH A POSÚDENIE NOSNEJ KONŠTRUKCIE.....	17
3.1	VÝPOČTOVÝ MODEL	17
3.2	VNÚTORNÉ SILY	25
3.3	NÁVRH A POSÚDENIE NOSNEJ KONŠTRUKCIE.....	35
3.3.1	NÁVRH A POSÚDENIE NOSNEJ KONŠTRUKCIE – POZDĹŽNÝ SMER	35
3.3.2	NÁVRH A POSÚDENIE NOSNEJ KONŠTRUKCIE – PRIEČNY SMER	72
3.4	NÁVRH A POSÚDENIE KRÍDIEL	85
3.5	NÁVRH A POSÚDENIE ZALOŽENIA MOSTA	99
4	ZÁVER.....	105

1 TECHNICKÁ SPRÁVA K STATICKÉMU VÝPOČTU

1.1 IDENTIFIKAČNÉ ÚDAJE

Stavba: **MOST M3534 CEZ KANÁL PRED OBCOU SENNÉ**

Objekt: **201- NOVÝ MOST CEZ KANÁL**

Katastrálne územie: Senné, Palín, Stretava

Okres: Michalovce

Kraj: Košický

Stavebník: **Správa ciest Košického samosprávneho kraja**
Námestie Maratónu mieru 1,
042 66 Košice

Správca mosta: **Správa ciest Košického samosprávneho kraja**
Námestie Maratónu mieru 1,
042 66 Košice

Projektant: **DAQE Slovakia s.r.o.**
Pribinova 8953/62, 010 01 Žilina

Zodpovedný projektant: Ing. Lukáš Rolko
kontakt na ZoP: 0908 939 806, l.rolko@gmail.com
Zodpovedný projektant statiky: Ing. Peter Litvik
kontakt na ZoP: 0902213485, litvik@daqe.com

1.2 ZÁKLADNÉ ÚDAJE O MOSTE (podľa STN 73 6200)

Charakteristika mosta:

- a) cestný most
- b) –
- c) most nad vodným tokom (Čečehovský kanál)
- d) most s jedným otvorom
- e) jednopodlažný
- f) s hornou mostovkou
- g) nepohyblivý
- h) trvalý
- i) v priamej
výškovno niveleta vo vypuklom vrcholovom oblúku $R=3000$ m,
stúpa 0,80% a následne klesá -0,59%
- j) šikmý $\alpha=85,0^\circ$
- k) s normovou zaťažiteľnosťou
- l) masívny
- m) plnostenný
- n) doskový
- o) otvorene usporiadaný
- p) s neobmedzenou voľnou výškou

Dĺžka premostenia:	10,038 m šikmo (10,00 m kolmo)
Dĺžka nosnej konštrukcie:	12,447 m šikmo (12,40 m kolmo)
Rozpätie:	11,243 m šikmo (11,20 m kolmo)
Dĺžka mosta:	21,40 m
Šikmost' mosta	: ľavá šikmost' $\alpha = 85,0^\circ$
Šírka medzi zvýšenými obrubami	: 6,50 m
Voľná šírka mosta	: 6,50 m
Celková šírka mosta	: 9,55 m
Výška mosta	: max. cca 4,05 m
Stavebná výška	: 0,690 – 0,940 m
Plocha mosta	: 204,37 m ²
Návrhové zaťaženie:	: STN EN 1991-2, STN EN 1991-1-1 STN EN 1991-1-3, STN EN 1991-1-4, STN EN 1991-1-5
Zat'azovacie modely:	: v zmysle STN EN 1991-2, ZM1 (LM1 TS+UDL), ZM2
Materiál nosnej konštrukcie	: betón - C30/37
Materiál spodnej stavby	: betón - C30/37
Materiál pilót	: betón - C30/37

1.3 SPODNÁ STAVBA

Opora 1 je rámová stojka integrovaného mosta a je založená na hlbinných základoch – veľkopriemerových železobetónových pilótach. Okrem pilót je uložená na podkladnom betóne hrúbky 200 mm, ktorý je realizovaný s presahmi 500 mm oproti pôdorysnému tvaru drieku. Pod podkladným betónom je uvažované s vyplnením kaverny po pôvodnom základe mosta prostým betónom C8/10). Základová škára je vodorovná. Opora je vzhľadom na os cesty šikmá (85,0°).

Driek opory je hrúbky 1,200 m a má konštantnú výšku 2,20 m (Od základu po pracovnú škáru na rozhranie nosnej konštrukcie a spodnej stavby). Následne bude zmonolitnená spodná stavba s nosnou konštrukciou.

Do drieku opory sú votknuté dve rovnobežné železobetónové krídla. Krídlo 1L je dĺžky 4,455m a je riešené ako rovnobežné zavesené (votknuté do drieku opory i do nosnej konštrukcie) s min. výškou 1,0m. Krídlo je hrúbky 0,65 m so sklonom hornej plochy 2,5 % v smere do vozovky. Pozdĺžny sklon horného povrchu krídla kopíruje sklon komunikácie.

Krídlo 1P je dĺžky 4,455m a je riešené ako rovnobežné zavesené (votknuté do drieku opory i do nosnej konštrukcie) s min. výškou 1,0m. Krídlo je hrúbky 0,65m so sklonom hornej plochy 4,0 % v smere do vozovky. Pozdĺžny sklon horného povrchu krídla kopíruje sklon komunikácie.

Opora 2 je rámová stojka integrovaného mosta a je založená na hlbinných základoch – veľkopriemerových železobetónových pilótach. Okrem pilót je uložená na podkladnom betóne hrúbky 200 mm, ktorý je realizovaný s presahmi 500 mm oproti pôdorysnému tvaru drieku. Pod podkladným betónom je uvažované s vyplnením kaverny po pôvodnom základe mosta prostým betónom C8/10). Základová škára je vodorovná. Opora je vzhľadom na os cesty šikmá (85,0°).

Driek opory je hrúbky 1,200 m a má konštantnú výšku 2,20 m (Od základu po pracovnú škáru na rozhranie nosnej konštrukcie a spodnej stavby). Následne bude zmonolitnená spodná stavba s nosnou konštrukciou.

Do drieku opory sú votknuté dve rovnobežné železobetónové krídla. Krídlo 2L je dĺžky 4,495m a je riešené ako rovnobežné zavesené (votknuté do drieku opory i do nosnej konštrukcie) s min. výškou

1,0m. Krídlo je hrúbky 0,65 m so sklonom hornej plochy 2,5 % v smere do vozovky. Pozdĺžny sklon horného povrchu krídla kopíruje sklon komunikácie.

Krídlo 1P je dĺžky 4,495m a je riešené ako rovnobežné zavesené (votknuté do drieku opory i nosnej konštrukcie) s min. výškou 1,0m. Krídlo je hrúbky 0,65m so sklonom hornej plochy 4,0 % v smere do vozovky. Pozdĺžny sklon horného povrchu krídla kopíruje sklon komunikácie.

1.4 NOSNÁ KONŠTRUKCIA

Je tvorená rámovo uloženou doskovou konštrukciou premennej výšky. Most tvorí jedno rámové pole o rozpätí 11,20 m. Dĺžka premostenia mosta je 10,0 m. Celková dĺžka nosnej konštrukcie je 12,40 m. NK je navrhnutá ako 1-poľová dosková konštrukcia hr. 600 mm s obojstrannými nábehmi hr. 850 mm. Šírka nosnej konštrukcie je 9,05 m. Horný povrch dosky kopíruje priečny sklon vozovky – jednostranný 2,5% s úžľabím (pravá rímsa protisklon 4 %). Na začiatku mostného objektu je priečny sklon na moste premenlivý (klopenie vozovky). Pozdĺžny sklon nosnej konštrukcie kopíruje priebeh nivelety na moste (premenlivý). Nosná konštrukcia bude pri výstavbe zmonolitnená so spodnou stavbou. Os NK je rovnobežná s osou komunikácie a je pôdorysne posunutá o 725 mm. Spodné krajné hrany nosnej konštrukcie budú upravené skosením 50/50mm.

1.5 GEOLOGICKÉ PODMIENKY

Inžinierskogeologický prieskum bol zameraný na zistenie podrobného geologického profilu, geotechnických vlastností zemín a údajov o podzemnej vode. Uvedenému účelu zodpovedala aj metodika prieskumu. Spoločnosť GEOVRT, s.r.o. ho realizovala dvomi jadrovými vrtmi hĺbky 12,0 m. Pre získanie podrobného geologického profilu a posúdenie geotechnických charakteristík zemín, boli dovŕtane 2 jadrové vrty do hĺbky 12,0 m. Vrty sú označené S-1 a S-2.

S-1

0,0 – 0,3 m	asfalt
0,3 – 0,6 m	makadam
0,6 – 2,8 m	hnedý íl so strednou až vysokou plasticitou, tuhý /F6, F8/
2,8 – 3,9 m	sivožltý, hrdzavo šmuhaný íl so strednou plasticitou, tuhý /F6/
3,9 – 6,0 m	sivý, hrdzavo šmuhaný íl so strednou plasticitou, tuhý /F6/
6,0 – 9,1 m	sivý íl s vysokou plasticitou, tuhý /F8/
9,1 – 12,0 m	sivý silt piesčitý tuhý /F3/
podzemná voda narazená: : 4,5 m p.t.	
ustálená: : 3,5 m p.t.	

S-2

0,0 – 0,7	makadam
0,7 – 3,2	tmavohnedý íl so strednou plasticitou, pevný /F6/
3,2 – 4,2	žltó-hnedý íl so strednou plasticitou, tuhý /F6/
4,2 – 5,9	sivý íl s vysokou plasticitou, tuhý /F8/
5,9 – 8,5	žltó-sivý, hrdzavo šmuhaný íl so strednou plasticitou, tuhý /F6/
8,5 – 9,0	tmavosivý íl so strednou plasticitou, tuhý /F6/
9,0 – 12,0	sivý silt piesčitý, tuhý /F3/
podzemná voda narazená: 4,6 m p.t.	
ustálená: 3,4 m p.t.	

1.6 ZALOŽENIE

Pre založenie mosta sú navrhnuté vítané veľkopriemerové pilóty priemeru 900 mm. Budú zhotovené z betónu triedy C30/37 – XC4, XD1, XF1 (SK), výstuž z ocele B500B. Dĺžka pilót pod jednotlivými oporami je 10,0m (9,0 m + 1,0 m) - podľa geologických podmienok. Pilóty budú vzhľadom na geologické podmienky riešené ako plávajúce. Podkladové betóny opôr sú navrhnuté z betónu o hrúbke 200mm a budú

zároveň slúžiť ako šablóny pre vrtanie pilót. Pod touto vrstvou bude realizovaná dobetonávka kaverny po pôvodnom základe mosta prostým betónom C8/10. Vyplnenie betónom je vhodnejšie ako vyplňanie zásypom zeminou. Eliminuje sa tým sadanie materiálu.

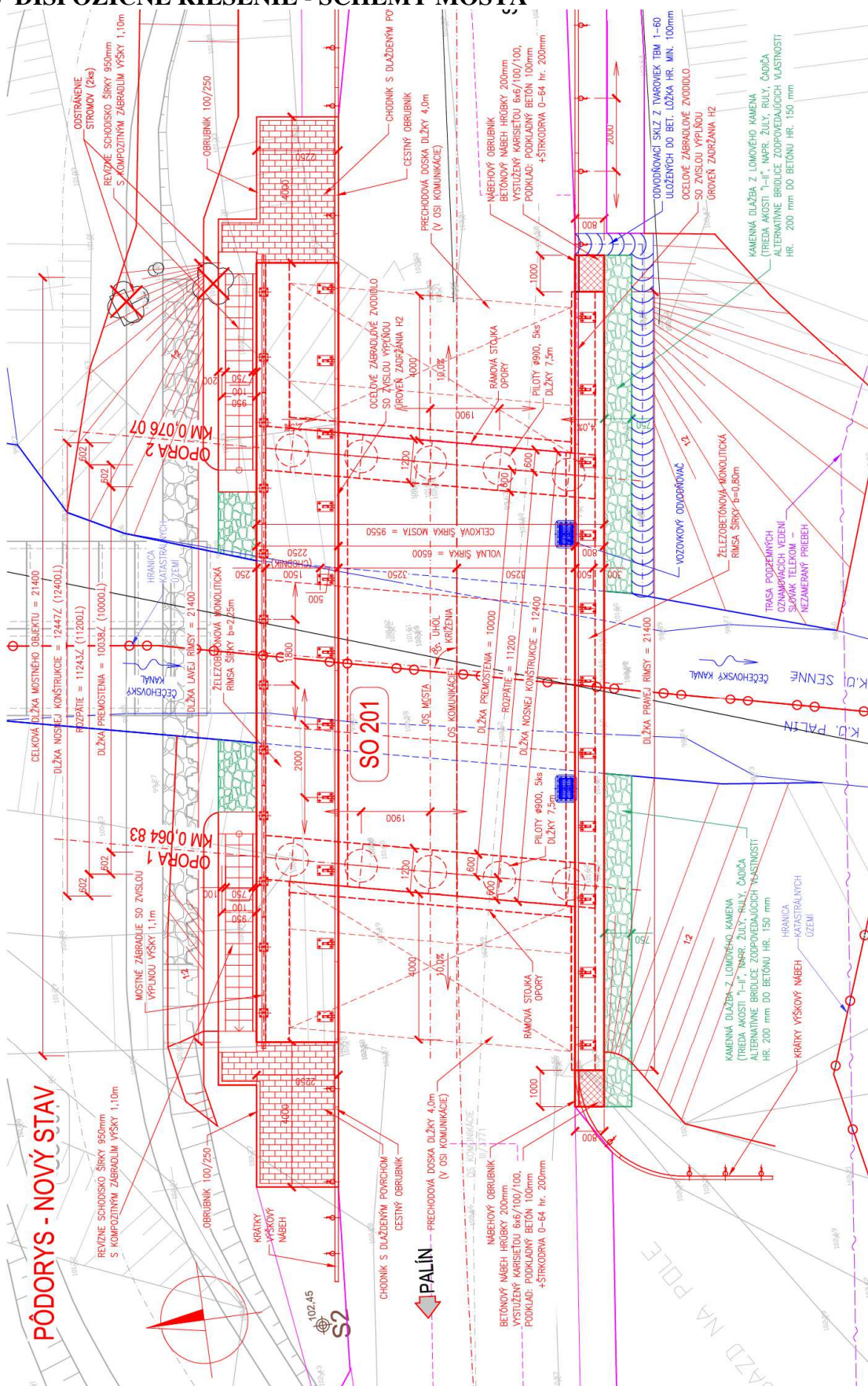
Pilóty budú vyhotovené pod ochranou oceľovej výpažnice v celej dĺžke vrtu. Po odvrtní pilót sa vloží armo-kôš voľným presahom výstuže nad podkladný betón. Vrty sa vyplnia zospodu nahor do suchého vrtu (resp. oddelenou betonážou pri výskyte podzemnej vody vo vrte) betónom až po úroveň, ktorá je minimálne 0,3m nad základovou škárou. Po realizácii pilót sa osekajú a začistia hlavy pilót od balastného betónu v hrúbke minimálne 0,3m a následne sa vyhotovia železobetónové rámové stojky.

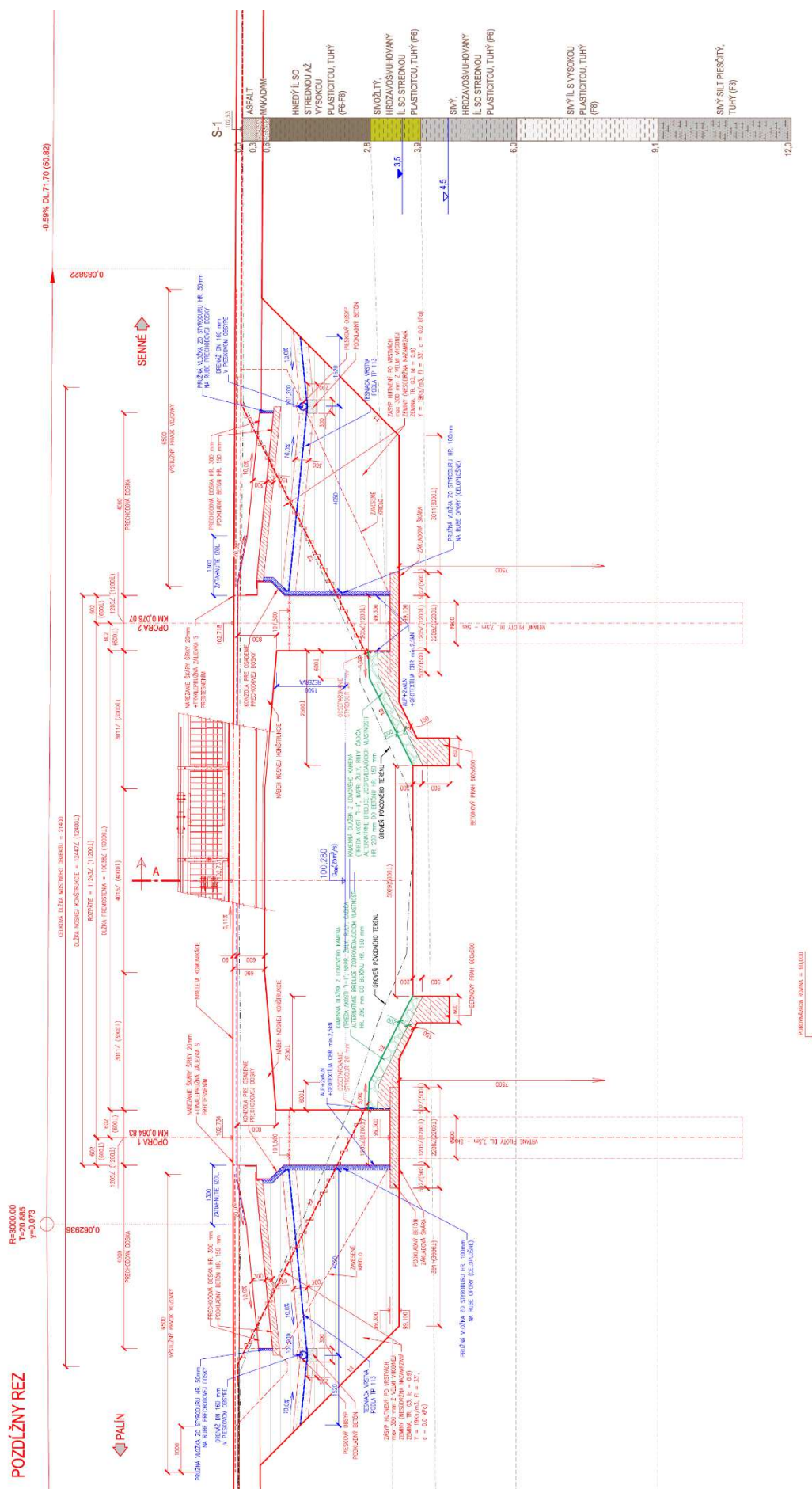
1.7 POUŽITÁ LITERATÚRA

- [1] STN 73 0037 Zemný tlak na stavebné konštrukcie
- [2] STN 73 1001 Geotechnické konštrukcie, Zakladanie stavieb
- [3] STN 73 3050 Zemné práce, všeobecné ustanovenia
- [4] STN 73 6200 Mostné názvoslovie
- [5] STN 73 6201 Projektovanie a priestorové usporiadanie mostných objektov (+ zmena 1)
- [6] STN EN 206+A2 Betón: Špecifikácia, vlastnosti, výroba a zhoda.
- [7] STN EN 1990 Eurokód. Zásady navrhovania konštrukcií
- [8] STN EN 1991-1-1 Eurokód 1. Zaťaženia konštrukcií. Časť 1-1: Všeobecné zaťaženia.
Objemová tiaž, vlastná tiaž a úžitkové zaťaženia budov
- [9] STN EN 1991-1-3 Eurokód 1. Zaťaženia konštrukcií. Časť 1-3: Všeobecné zaťaženia.
Zaťaženie snehom
- [10] STN EN 1991-1-4 Eurokód 1. Zaťaženie konštrukcií. Časť 1-4: Všeobecné zaťaženia.
Zaťaženie vetrom
- [11] STN EN 1991-1-5 Eurokód 1. Zaťaženie konštrukcií. Časť 1-5: Všeobecné zaťaženia.
Zaťaženie účinkami teploty
- [12] STN EN 1991-2 Eurokód 1. Zaťaženia konštrukcií. Časť 2: Zaťaženia mostov dopravou
- [13] STN EN 1992-1-1+A1 Eurokód 2. Navrhovanie betónových konštrukcií.
Časť 1-1: Všeobecné pravidlá a pravidlá pre budovy
- [14] STN EN 1992-2+NA+Z1 Eurokód 2. Navrhovanie betónových konštrukcií.
Časť 2: Betónové mosty. Navrhovanie a konštruovanie
- [15] STN EN 1997-1 Eurokód 7. Navrhovanie geotechnických konštrukcií. Časť 1: Všeobecné pravidlá
- [16] Navrhování mostních konstrukcí podle eurokódů (ČKAIT)
- [17] Statické tabuľky 2010 (Ján Kyseľ a kol., 2010)
- [20] STN 73 6242 Vozovky na mostoch pozemných komunikácií. Navrhovanie a požiadavky na materiály.
- [22] STN EN 10080 Oceľ na vystuženie betónu. Zvariteľná oceľová výstuž. Všeobecne.

Programy a užívateľské príručky k počítačovým programom SCIA ENGINEER 2021, IDEA Betón 2021, I Bridge, MS-Excel, MS-Word, GEO 5.

1.8 DISPOZIČNÉ RIEŠENIE - SCHÉMY MOSTA





2 ZAŤAŽENIE

2.1 STÁLE ZAŤAŽENIE

Stále zaťaženie - Vlastná tiaž nosnej konštrukcie (G_0)

Je vygenerovaná výpočtovým programom. Program počíta pri použití betónu s objemovou tiažou betónu 26,0 kN/m³.

Stále zaťaženie - Nemodelované súčasti konštrukcie (G_{11})

► Predpoklady výpočtu: Zaťaženie tiažou vozovky a ďalších vodorovných konštrukcií uvažujem ako plošné rovnomerné vždy s intenzitou vyplývajúcou z priemernej hrúbky daného prvku. V prípade existujúcich ríms je celá konštrukcia rímsy uvažovaná z betónu.

Výpočet hodnoty spojitých plošných zaťažení:

Objemové tieže jednotlivých materiálov:

- betón $\gamma_b := 26 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-3}$
- vozovka $\gamma_{voz} := 24 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-3}$

Dimenzie jednotlivých prvkov konštrukcie:

- **Hrúbka:** Vozovka $h_{voz} := 90 \text{ mm}$
ŽB. rímsy $h_{rím} := 227 \text{ mm}$
- **Zaťažovacia šírka:** Vozovka $b_{voz} := 6.5 \text{ m}$
ŽB. rímsy $b_{rím.L} := 2.25 \text{ m}$
 $b_{rím.P} := 0.80 \text{ m}$
- **Roznášacia šírka zaťaženia:** Vozovka $s_{voz} := 6.5 \text{ m}$
ŽB. rímsy $s_{rím.L} := 2.0 \text{ m}$
 $s_{rím.P} := 0.55 \text{ m}$
Plocha rímsy $A_{rím.sa.L} := 0.5974 \text{ m}^2$
 $A_{rím.sa.P} := 0.2658 \text{ m}^2$

Hodnoty plošných zaťažení: $g_{voz} := \frac{h_{voz} \cdot b_{voz} \cdot \gamma_{voz}}{s_{voz}} = 2.16 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-2}$

$$g_{rím.L} := \frac{A_{rím.sa.L} \cdot \gamma_b}{s_{rím.L}} = 7.766 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-2}$$

$$g_{rím.P} := \frac{A_{rím.sa.P} \cdot \gamma_b}{s_{rím.P}} = 12.565 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-2}$$

Zábradlie: $g_z := 0.8 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-1}$

Zvodidlo: $g_{zv} := 1.0 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-1}$

Zaťaženie zemným tlakom

Parciálny súčiniteľ bezpečnosti: $\gamma_{1,ff} := 1.35$ Objemová tiaž zeminy: $\gamma_z := 19 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-3}$

Uhol vnútorného trenia zeminy: $\phi_k := 33^\circ$

Výška opory: $h_1 := 3.30 \text{ m}$ Pritiaženie: $q_{dopr.kridlo} = 0.054 \text{ MPa}$

Zvislý zemný tlak v hĺbke "h": $\sigma_{z.povrch} := q_{dopr.kridlo} = 0.054 \text{ MPa}$ $c := 0 \text{ kPa}$

$$\sigma_{z.dole} := q_{dopr.kridlo} + h_1 \cdot \gamma_z = 0.117 \text{ MPa}$$

Uhol trenia medzi oporou a zeminou: $\delta := \frac{2}{3} \cdot \phi_k = 22^\circ$

Súčinitele zemného tlaku: Súčiniteľ tlaku zeminy v pokoji (tlak v kľude): $K_0 := 1 - \sin(\varphi_k) = 0.455$

Súčiniteľ pasívneho zemného tlaku: $K_P := \frac{1 + \sin(\varphi_k)}{1 - \sin(\varphi_k)} = 3.392$

Súčiniteľ aktívneho zemného tlaku: $K_A := \frac{1 - \sin(\varphi_k)}{1 + \sin(\varphi_k)} = 0.295$

$$\sigma_{K0} := \sigma_{z.povrch} \cdot K_0 = 24.796 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-2} \quad \sigma_{K0} := \sigma_{z.dole} \cdot K_0 = 53.348 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-2}$$

$$\sigma_P := \sigma_{z.povrch} \cdot K_P = 184.716 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-2} \quad \sigma_P := \sigma_{z.dole} \cdot K_P = 397.402 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-2}$$

$$\sigma_A := \sigma_{z.povrch} \cdot K_A = 16.053 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-2} \quad \sigma_A := \sigma_{z.dole} \cdot K_A = 34.537 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-2}$$

2.2 PREMENNÉ ZAŤAŽENIE

Teplotné účinky

Počiatočná teplota mosta - predpokladaná:	$T_0 := 10$	...STN EN 1991-1-5, príloha A, str. 26
Súčiniteľ dĺžkovej teplotnej rozťažnosti:	$\alpha_t := 0.00001$	...STN EN 1991-1-5, tabulka C1, str. 30
Hodnota maximálnej rovnomernej zložky teploty mosta:	$T_{max} := 40$	...STN EN 1991-1-5/NA, mapy s izotermami, str. 6
Hodnota minimálnej rovnomernej zložky teploty mosta:	$T_{min} := -28$	...STN EN 1991-1-5/NA, mapy s izotermami, str. 6

Zložka rovnomernej teploty (T_N)

Typ nosnej konštrukcie - 2 ...STN EN 1991-1-5, obrázok. 6.2, str. 21

Maximálna teplota vzduchu: $T_{e,max} := T_{max} + 2 = 42$...STN EN 1991-1-5/AC, obrázok. 6.1, str. 4

Minimálna teplota vzduchu: $T_{e,min} := T_{min} + 8 = -20$

Charakteristická hodnota maximálneho rozsahu zložky rovnomernej teploty mosta pri skracovaní: $\Delta T_{N,con} := T_0 - T_{e,min} = 30$...STN EN 1991-1-5, (6.1), str. 17

Charakteristická hodnota maximálneho rozsahu zložky rovnomernej teploty mosta pri predlžovaní: $\Delta T_{N,exp} := T_{e,max} - T_0 = 32$...STN EN 1991-1-5, (6.1), str. 17

Teplotný spád (T_M)

Vertikálny lineárny teplotný spád bol uvažovaný pre typ nosnej konštrukcie Typ 3, Betónová nosná konštrukcia - kryt vozovky hrúbky 90mm.

...STN EN 1991-1-5, str. 18 Tab. 6.1

Typ nosnej konštrukcie	Horný povrch teplejší ako spodný	Spodný povrch teplejší ako horný
	$\Delta T_{M,heat} (^{\circ}C)$	$\Delta T_{M,cool} (^{\circ}C)$
Typ 1: Oceľová nosná konštrukcia	18	13
Typ 2: Spriahnutá nosná konštrukcia	15	18
Typ 3: Betónová nosná konštrukcia: – betónový komorový nosník – betónový nosník – betónová doska	10 15 15	5 8 8
POZNÁMKA 1. – Hodnoty uvedené v tabuľke predstavujú horné medzné hodnoty lineárne sa meniacej zložky teplotného spádu pre reprezentatívne príklady geometrického usporiadania mosta. POZNÁMKA 2. – Hodnoty uvedené v tabuľke platia pre hrúbku povrchovej úpravy 50 mm na cestných a železničných mostoch. Pre iné hrúbky povrchovej úpravy sa tieto hodnoty prenasobia súčiniteľom k_{sur} . Odporúčané hodnoty súčiniteľa k_{sur} sú uvedené v tabuľke 6.2.		

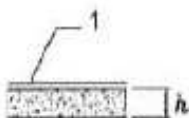
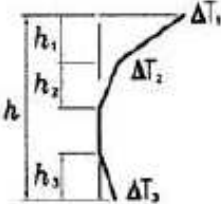
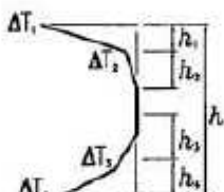
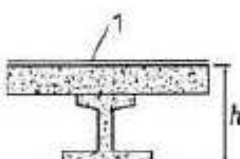
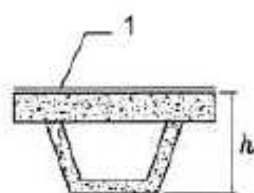
...STN EN 1991-1-5, str. 18 Tab. 6.2

Cestné mosty, lávky pre chodcov a železničné mosty						
Hrúbka povrchovej úpravy	Typ 1		Typ 2		Typ 3	
	Horný povrch teplejší ako spodný	Spodný povrch teplejší ako horný	Horný povrch teplejší ako spodný	Spodný povrch teplejší ako horný	Horný povrch teplejší ako spodný	Spodný povrch teplejší ako horný
[mm]	k_{sur}	k_{sur}	k_{sur}	k_{sur}	k_{sur}	k_{sur}
bez povrchovej úpravy	0,7	0,9	0,9	1,0	0,8	1,1
vodotesná úprava ¹⁾	1,6	0,6	1,1	0,9	1,5	1,0
50	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
100	0,7	1,2	1,0	1,0	0,7	1,0
150	0,7	1,2	1,0	1,0	0,5	1,0
štrkové lôžko (750 mm)	0,6	1,4	0,8	1,2	0,6	1,0
¹⁾ Tieto hodnoty predstavujú horné medzné hodnoty pre tmavú farbu.						

Pre doskovú konštrukciu s vozovkou: $\Delta T_{M,heat} := 1.0 \cdot 15 = 15$ a $\Delta T_{M,cool} := 1.0 \cdot 8 = 8$

Pre doskovú konštrukciu bez vozovky: $\Delta T_{M,heat,v} := 0.94 \cdot 15 = 14.1$ a $\Delta T_{M,cool,v} := 1.0 \cdot 8 = 8$

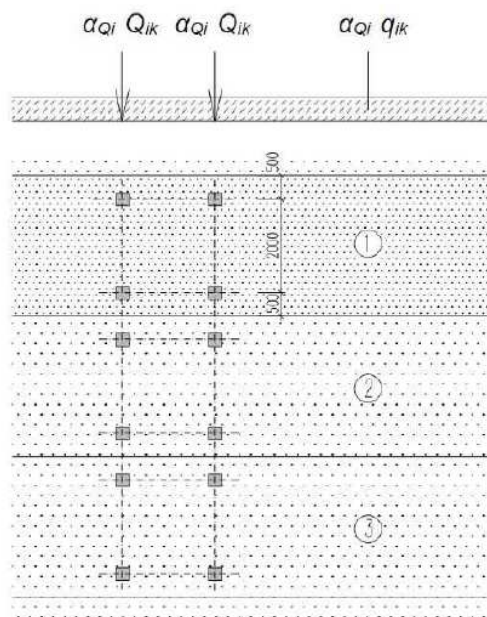
...STN EN 1991-1-5, str. 18

Typ konštrukcie	Teplotný spád ΔT																																																								
	a) ohrevanie	b) ochladzovanie																																																							
 3a. Betónová doska	 $h_1 = 0,3h$ ale $\leq 0,15$ m $h_2 = 0,3h$ ale $\geq 0,10$ m ale $\leq 0,25$ m $h_3 = 0,3h$ ale $\leq (0,10$ m + hrúbka povrchovej úpravy v m) (pre tenké dosky je h_3 limitované hodnotou $h - h_1 - h_2$)	 $h_1 = h_4 = 0,20h$ ale $\leq 0,25$ m $h_1 = h_4 = 0,20h$ ale $\leq 0,25$ m																																																							
 3b. Betónový nosník	<table><tr><th>h [m]</th><th>ΔT_1 [°C]</th><th>ΔT_2 [°C]</th><th>ΔT_3 [°C]</th></tr><tr><td>$\leq 0,2$</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>$\geq 0,8$</td><td>13,0</td><td>3,0</td><td>2,5</td></tr></table>	h [m]	ΔT_1 [°C]	ΔT_2 [°C]	ΔT_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>h [m]</th><th>ΔT_1 [°C]</th><th>ΔT_2 [°C]</th><th>ΔT_3 [°C]</th><th>ΔT_4 [°C]</th></tr><tr><td>$\leq 0,2$</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>$\geq 1,5$</td><td>-8,4</td><td>-0,5</td><td>-1,0</td><td>-6,5</td></tr></table>	h [m]	ΔT_1 [°C]	ΔT_2 [°C]	ΔT_3 [°C]	ΔT_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]	ΔT_1 [°C]	ΔT_2 [°C]	ΔT_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]	ΔT_1 [°C]	ΔT_2 [°C]	ΔT_3 [°C]	ΔT_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																																																					
 3c. Betónový komorový nosník																																																									

Legenda 1 Hrúbka povrchovej úpravy 100 mm

Obrázok 6.2c – Teplotné spády pre nosné konštrukcie mostov
Typ 3 – betónové nosné konštrukcie

Zaťažovací model 1 ZM1 (LM1) :



...STN EN 1991-2, str. 33 obr 4.2a

Na moste bude aplikovaný zaťažovací pruh 1 a 2 s príslušným plošným zaťažením.

Pruh č. 1 bude zaťažený plošným zaťažením $9,0 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-2}$ a ostatná časť bude zaťažená plošným zaťažením $2,5 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-2}$

Sily na jednu nápravu od LM1 podľa zaťažovacích pruhov:

$$Q_{1k} := 300 \text{ kN} \quad \alpha_{Q1} := 1.0$$

$$Q_{2k} := 200 \text{ kN} \quad \alpha_{Q2} := 1.0$$

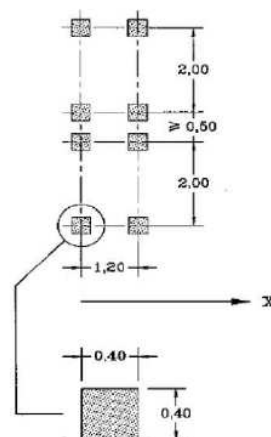
$$Q_{3k} := 100 \text{ kN} \quad \alpha_{Q3} := 1.0$$

Plošné zaťaženia podľa zaťažovacích pruhov:

$$q_{1k} := 9 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-2} \quad \alpha_{q1} := 1.0$$

$$q_{2k} := 2.5 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-2} \quad \alpha_{q2} := 1.0$$

$$q_r := 2.5 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-2} \quad \alpha_{qr} := 1.0$$



...STN EN 1991-2, str. 34 obr 4.2b

Plošné zaťaženie do výpočtového modelu:

$$q_1 := \frac{\alpha_{Q1} \cdot Q_{1k}}{2} = 937.5 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-2} \quad q_2 := \frac{\alpha_{Q2} \cdot Q_{2k}}{2} = 625 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-2} \quad q_3 := \frac{\alpha_{Q3} \cdot Q_{3k}}{2} = 312.5 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-2}$$

Poznámka: Voľná šírka na moste je 6,5m => na moste môžu byť použité len dva zaťažovacie pruhy =>

$$\text{Zaťaženie v druhom pruhu:} \quad q_{2,3} := q_2 + q_3 = 937.5 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-2}$$

$$\text{Zaťaženie chodníkov chodcami:} \quad q_{ch} := 3.0 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-2}$$

Dynamické účinky zaťaženi:

Dynamické účinky sú zohľadnené už v rámci použitých zaťažovacích modelov.

Brzdne a rozjzdne sily:

Pre priečny smer neboli uvažované.

Celková dĺžka nosnej konštrukcie:

$$L_{celk} := 12.45 \text{ m} \quad Q_{1k} = 300 \text{ kN}$$

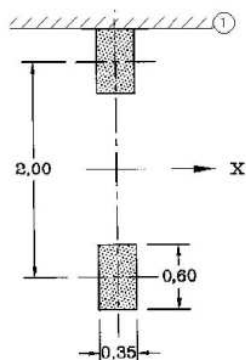
Šírka zaťažovacieho pruhu:

$$w_1 := 3.0 \text{ m} \quad b_0 := 1$$

$$\text{Brzdne a rozjzdne sily (} \langle Q_L \rangle \text{):} \quad Q_{L,k} := 0.6 \cdot \alpha_{Q1} \cdot (2 \cdot Q_{1k}) + 0.10 \cdot \alpha_{q1} \cdot q_{1k} \cdot w_1 \cdot L_{celk} = 393.615 \text{ kN}$$

$$\text{Rovnomerné pozdĺžne zaťaženie v osi pruhu "1":} \quad q_L := \frac{Q_{L,k}}{L_{celk}} = 31.616 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-1}$$

Zaťažovací model 2 ZM2 (LM2)



...STN EN 1991-2,
str. 34 obr 4.2b

Poznámka: Rozmery kontaktnej zaťažovacej plochy kolesovej sily zaťažovacieho modelu LM2 sa uvažuje hodnotami 0,4m x 0,4m podľa obr. 4.2b. v STN EN 1991-2.

Jednonápravový zaťažovací model na overenie lokálnych účinkov zaťaženia dopravou v ľubovoľnej polohe na moste:

$$\text{Zaťaženie nápravy: } Q_{LM2} = \beta_Q \cdot Q_{ak} \quad \beta_Q := 1.0$$

$$\text{kde: } Q_{ak} := 400 \text{ kN}$$

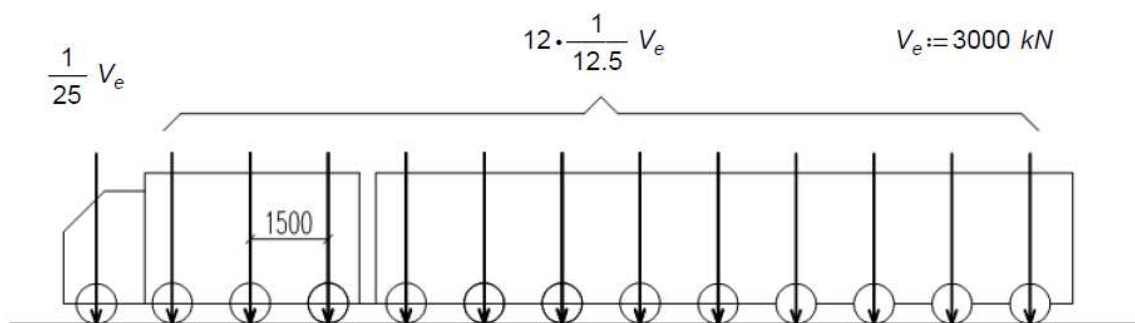
$$Q_{LM2} := \beta_Q \cdot Q_{ak} = 400 \text{ kN}$$

Plošné zaťaženie do výpočtového modelu:

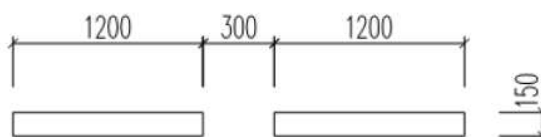
$$q_{LM2} := \frac{\frac{Q_{LM2}}{2}}{0.4 \text{ m} \cdot 0.4 \text{ m}} = (1.25 \cdot 10^3) \text{ kN} \cdot \text{m}^{-2}$$

Zaťažovací model 3 ZM3 (LM3):

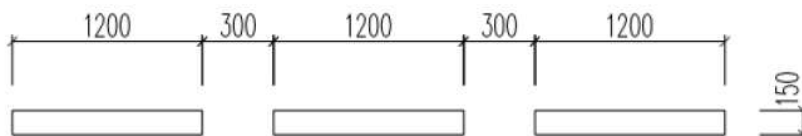
Navrhovaný mostný objekt bol overený výskyt špeciálnych vozidiel. Model vozidla 3000/240 podľa A.2(1) STN EN 1991-2. Pre umiestnenie vozidla na moste platí čl. 2.16 STN EN 1991-2/NA.



Prvá náprava



Ostatné nápravy



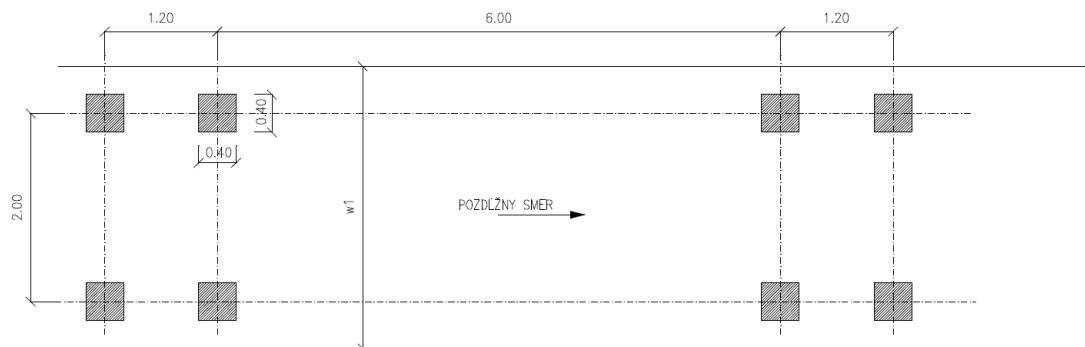
Plošné zaťaženie
na jedno koleso:

$$V_{1,e} := \frac{1}{12.5} \cdot V_e = 80 \text{ kN} \quad Q_{1k,e} := \frac{V_{1,e}}{1.2 \text{ m} \cdot 0.15 \text{ m}} = 444.444 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-2}$$

$$V_{2,e} := \frac{1}{25} \cdot V_e = 60 \text{ kN} \quad Q_{2k,e} := \frac{V_{2,e}}{1.2 \text{ m} \cdot 0.15 \text{ m}} = 333.333 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-2}$$

Zaťažovací model FLM3

Zaťažovacia schéma FLM3 bola použitá pre únavové overenie materiálov nosnej konštrukcie. Zaťaženie pozostáva zo 4 náprav, pričom každá má tiaž 120 kN. Zaťaženie sa pohybovalo v osi skutočných jazdných pásov.



Pre posúdenie krídiel

Príťaženie povrchu: $Y_{G.dest} := 1.1$ $Y_{G.sup} := 1.1$
 $Y_{G.stab} := 0.9$ $Y_{G.inf} := 0.9$
 $Y_{1.fl} := 1.35$

Objemová tiaž ŽB: $Y_{ZB} := 25 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-3}$

Ekvivalentné rovnomerné spojité zaťaženie (STN en 1991-2, čl. 4.9, str. 48)

Výpočet prírastku zemného tlaku za oporou od zaťaženia LM1 a odpovedajúceho spojitého zaťaženia=> Dvojnápravy sú pre zjednodušenie nahradené spojitým zaťažením rozloženým na odpovedajúcej obdĺžnikovej ploche => ide o plochu $A_{roz} := 3.0 \text{ m} \cdot 2.2 \text{ m} = 6.6 \text{ m}^2$

Šírka opory: $\tilde{s}_{op} := 7.75 \text{ m}$
 $\tilde{s}_{kom} := 6.5 \text{ m}$

Príťaženie od dopravy (zadná strana opory):

$$q_{dopr} := \frac{\alpha_{q1} \cdot Q_{1k} + \alpha_{q2} \cdot Q_{2k}}{2.2 \text{ m} \cdot \tilde{s}_{op}} + \frac{\alpha_{q1} \cdot q_{1k} \cdot 3 \text{ m} + \alpha_{q2} \cdot q_{1k} \cdot (\tilde{s}_{kom} - 3 \text{ m})}{\tilde{s}_{op}} = 36.874 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-2}$$

Príťaženie krídla: $q_{dopr.kridlo} := \frac{\alpha_{q1} \cdot Q_{1k}}{2.2 \text{ m} \cdot 3.0 \text{ m}} + \alpha_{q1} \cdot q_{1k} = 54.455 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-2}$

Náhradná výška:

$$h_{nahr} := \frac{q_{dopr.kridlo} \cdot Y_Q}{Y_Z} = 3.869 \text{ m} \quad Y_Q := 1.35$$

Zaťaženie od rímsy: $g_{rim.L} := A_{rim.sa.L} \cdot Y_D = 15.532 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-1}$

$$g_{rim.P} := A_{rim.sa.P} \cdot Y_D = 6.911 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-1}$$

Zábradlie: $g_z := 0.8 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-1}$

Zvodidlo: $g_{zv} := 1.0 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-1}$

Zat'azenie zemným tlakom

Parciálny súčiniteľ bezpečnosti: $\gamma_{1,ff} := 1.35$

Objemová tiaž zeminy: $\gamma_z := 19 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-3}$

Uhol vnútorného trenia zeminy: $\varphi_k := 33^\circ$

Výška opory:

$$h_1 := 3.30 \text{ m}$$

Priťaženie: $q_{dopr.kridlo} = 0.054 \text{ MPa}$

Zvislý zemný tlak v hĺbke "h":

$$\sigma_{z.povrch} := q_{dopr.kridlo} = 0.054 \text{ MPa}$$

$$c := 0 \text{ kPa}$$

$$\sigma_{z.dole} := q_{dopr.kridlo} + h_1 \cdot \gamma_z = 0.117 \text{ MPa}$$

Uhol trenia medzi oporou a zeminou:

$$\delta := \frac{2}{3} \cdot \varphi_k = 22^\circ$$

Súčinitele zemného tlaku: Súčiniteľ tlaku zeminy v pokoji (tlak v klude): $K_0 := 1 - \sin(\varphi_k) = 0.455$

Súčiniteľ pasívneho zemného tlaku: $K_P := \frac{1 + \sin(\varphi_k)}{1 - \sin(\varphi_k)} = 3.392$

Súčiniteľ aktívneho zemného tlaku: $K_A := \frac{1 - \sin(\varphi_k)}{1 + \sin(\varphi_k)} = 0.295$

$$\sigma_{K0} := \sigma_{z.povrch} \cdot K_0 = 24.796 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-2}$$

$$\sigma_{K0} := \sigma_{z.dole} \cdot K_0 = 53.348 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-2}$$

$$\sigma_P := \sigma_{z.povrch} \cdot K_P = 184.716 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-2}$$

$$\sigma_P := \sigma_{z.dole} \cdot K_P = 397.402 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-2}$$

$$\sigma_A := \sigma_{z.povrch} \cdot K_A = 16.053 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-2}$$

$$\sigma_A := \sigma_{z.dole} \cdot K_A = 34.537 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-2}$$

3 NÁVRH A POSÚDENIE NOSNEJ KONŠTRUKCIE

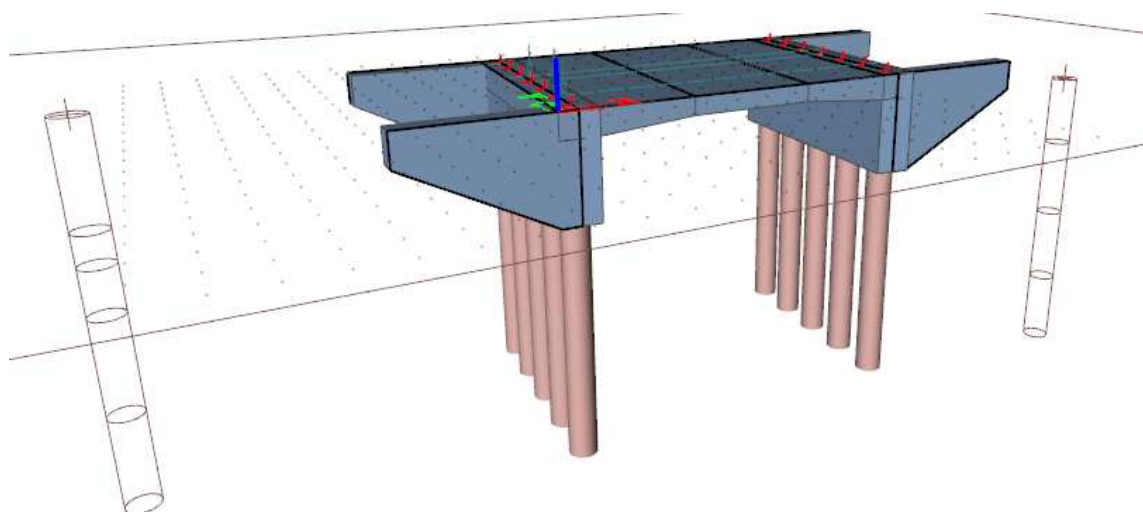
3.1 VÝPOČTOVÝ MODEL

Na vystihnutie priestorového správania sa konštrukcie bol vytvorený v prostredí výpočtového programu SCIA Engineer celkový doskový model mosta vrátane nosnej konštrukcie, rámových stojok opôr, hlbinných základov (pilót) a zavesených krídiel. Tento model slúži na určenie rozhodujúcich hodnôt vnútorných síl pre návrh a posúdenie jednotlivých rozhodujúcich prierezov danej nosnej konštrukcie pre jednotlivé medzné stavy. Nosná konštrukcia je tvorená doskovou konštrukciou s premennou výškou prierezu nad oporami pre efektívnejší návrh. Pri modelovaní konštrukcie bol zanedbaný pozdĺžny a priečny sklon konštrukcie a nosná konštrukcia bola modelovaná priemernou hrúbkou.

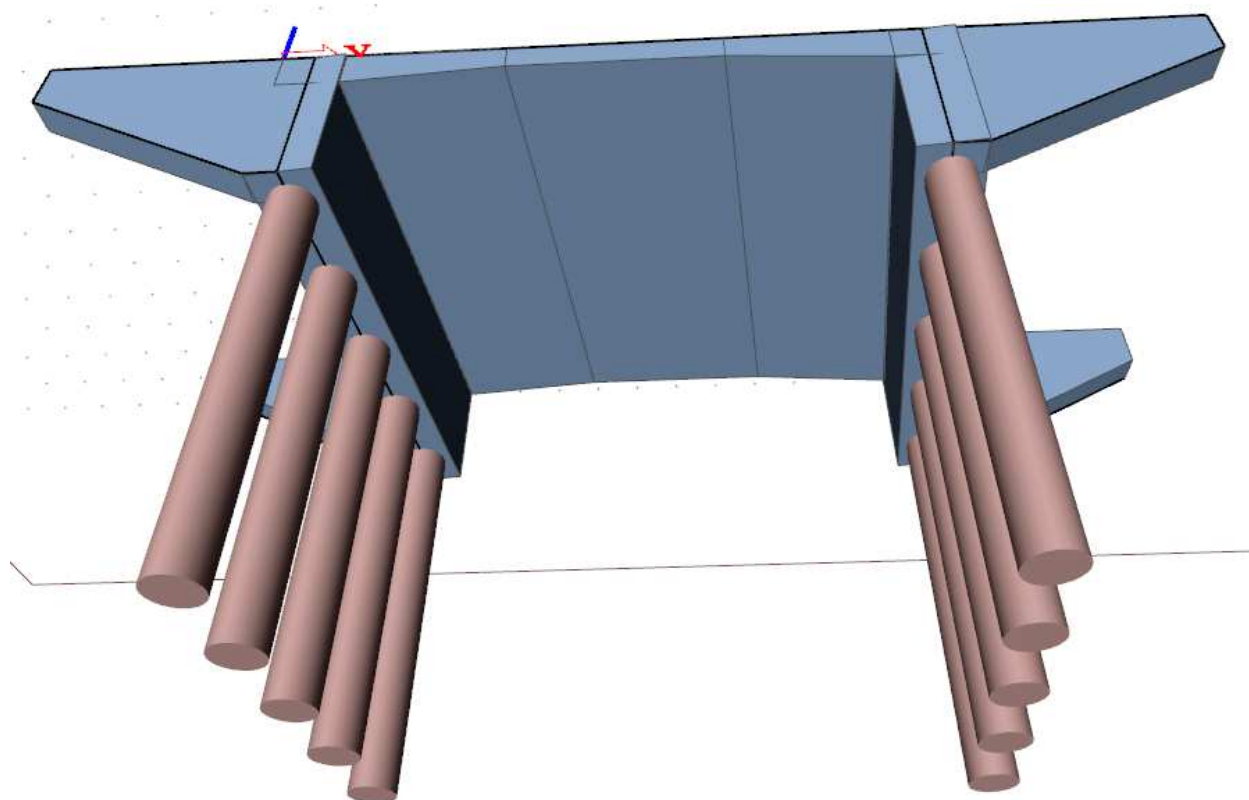
Nosná konštrukcia navrhnutá ako železobetónová doska je votknutá do opôr mosta – integrovaný rám. Opory sú modelované plošným prvkom so systémovou čiarou v strede. Sú uložené na hlbinných základoch - pilótach. Do drieku opôr sú votknuté krídla mosta ktoré spolupôsobia na celkovom prerozdelení síl v konštrukcii.

Mostný objekt je riešený ako integrovaný most bez ložísk a dilatácii a z tohto dôvodu bolo nutné pristúpiť k zvýšenému dôrazu na návrh a posúdenie jednotlivých prierezov mosta, najmä v súvislosti so spolupôsobením mosta, podložia a násypového telesa (prechodovej oblasti). Prechodové oblasti mosta vytvárajú odpor voči dilatáčnym posunom mosta (tlak zeminy) v dôsledku čoho v konštrukcii mosta dochádza k vzniku vnútorných síl (najmä od účinkov teploty). Pre vystihnutie pôsobenia mosta bolo do výpočtového modelu na základe výsledkov inžinierskogeologického prieskumu zadané podložie. Výpočtový program následne na základe zadaných geologických profilov a pilót určil tuhosti jednotlivých podpier.

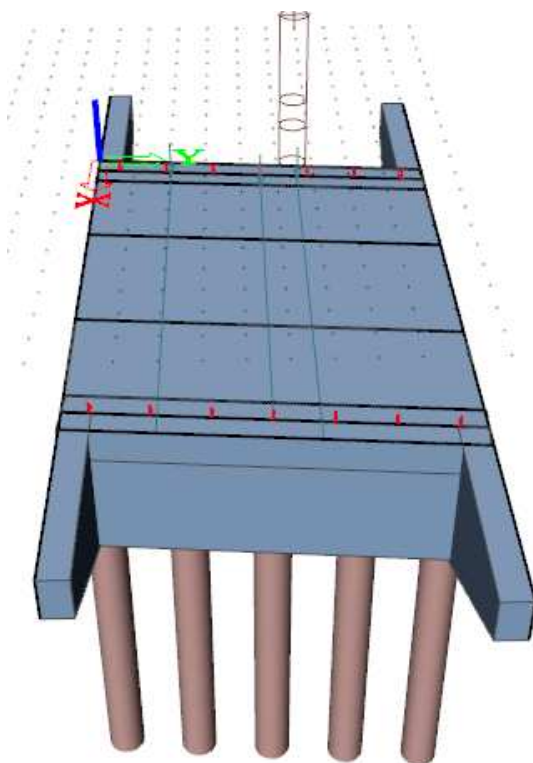
Vo výpočtovom modeli boli modelované zaťaženia podľa súčasne platných noriem a predpisov (Eurokódov vid'. zoznam použitej literatúry). Pre určenie čo najpresnejšieho priebehu vnútorných síl boli na konštrukcii vytvorené dopravné pruhy. Tie slúžili na vytvorenie zaťažovacích stavov podľa jednotlivých zaťažovacích schém zaťažovacích modelov. Zaťažovacie stavy boli vytvorené s „krokom“ 0,5 m. Zaťaženie vetrom a snehom bolo vzhľadom na charakter mostného objektu a hodnoty vnútorných síl od iných premenných zaťažení zanedbané.



Obrázok 1 Výpočtový model – priestorový pohľad na mostný objekt



Obrázok 2 Výpočtový model - pohľad na NK zospodu



Obrázok 3 Výpočtový model –pohľad na mostný objekt zhora

Materiály vo výpočtovom modeli:**Podložie:**

Názov	Hladina vody [m]	Názov hladiny	Hrúbka [m]	Edef [MN/m ²]	Poisson	Tiaž (suchá) [kN/m ³]	Tiaž (mokrú) [kN/m ³]	m
		Nestlačiteľné podložie						
S-1	3,500	HNEDÝ ÍL (F6-F8)	2,800	4,5000e+00	0.4	21,0	21,5	0.42
	X	ZLTY A SIVÝ ÍL ((F6)	3,200	4,5000e+00	0.4	21,0	21,5	0.42
		SIVÝ ÍL S VYSOKOU PLAST. (F8)	3,100	4,5000e+00	0.4	21,0	21,5	0.42
		SIVÝ SILT PIESCITY (F3)	2,900	6,5000e+00	0.3	18,0	18,5	0.3
S-2	3,400	TMAVO HNEDÝ ÍL (F6)	3,200	4,5000e+00	0.4	21,0	21,5	0.42
	X	ZLTY A SIVÝ ÍL ((F6)	1,000	4,5000e+00	0.4	21,0	21,5	0.42
		SIVÝ ÍL S VYSOKOU PLAST. (F8)	1,500	3,0000e+00	0.4	21,0	21,5	0.42
		SIVÝ SILT PIESCITY (F3)	3,100	4,5000e+00	0.3	21,0	21,5	0.42
		SIVÝ SILT PIESCITY (F3)	3,000	6,5000e+00	0.3	18,0	18,5	0.3

Betón nosnej konštrukcie, spodnej stavby a pilót**Betón EN 1992-2**

Názov	C30/37(EN1992-2)
Normovo nezávislé	
Typ materiálu	Betón
Tepelná rozťažnosť [m/mK]	0,01e-003
Merná hmotnosť [kg/m ³]	2500,00
Hustota v čerstvom stave [kg/m ³]	2600,00
E modul [MPa]	3,2800e+04
Poissonov súč.	0,2
Nezávislý G modul	☐
G modul [MPa]	1,3667e+04
Log. dekrement (iba nerovnomerné tlmenie)	0,2
Farba	
Merné teplo [J/gK]	6,0000e-01
Tepelná vodivosť [W/mK]	4,5000e+01
Podľa normy	10
Cena za jednotku [€/m ³]	1,00
EN 1992-2	
Charakteristická valcová pevnosť v tlaku f _{ck} (28) [MPa]	30,00
Vypočítané závislé hodnoty	☒
Stredná hodnota pevnosti v tlaku f _{cm} (28) [MPa]	38,00
f _{cm} (28) - f _{ck} (28) [MPa]	8,00
Stredná hodnota pevnosti v centrickom ťahu f _{ctm} (28) [MPa]	2,90
f _{ctk} 0,05(28) [MPa]	2,00
f _{ctk} 0,95(28) [MPa]	3,80
Návrhová pevnosť v tlaku - trvalá (f _{cd} = f _{ck} / gama c _p) [MPa]	20,00
Návrhová pevnosť v tlaku - mimoriadna (f _{cd} = f _{ck} / gama c _a)...	25,00
Pomerčné pretvorenie pri dosiahnutí maximálnej pevnosti eps c...	20,0
Medzné pomerčné pretvorenie eps cu2 [1e-4]	35,0
Pomerčné pretvorenie pri dosiahnutí maximálnej pevnosti eps c...	17,5
Medzné pomerčné pretvorenie eps cu3 [1e-4]	35,0
Priemer kameniva (d _g) [mm]	32
Trieda cementu	R (rýchlo tvrdnúci - CEM 42,5 R, CEM 52,5 N, CEM 52,5 R)
kremičitá pena	☐
Typ kameniva	Kremenec
Namerané hodnoty	
Merané hodnoty strednej pevnosti v tlaku (s vplyvom starnutia)	☐
Pracovný diagram	
Typ diagramu	Bilineárny pracovný diagram
Obrázok pracovného diagramu	

Zaťažovacie skupiny

Názov	Zaťaženie	Špecifikácia	Typ
VLASTNA TIAZ	Stále		
STÁLE ZAŤAŽENIE	Stále		
NEROVNOMERNE SADNUTIE	Stále		
LM1 TS gr1a	Premenné	Výberová	Zaťaženie dopravou - gr1a - TS
LM1 UDL gr1a	Premenné	Výberová	Zaťaženie dopravou - gr1a - UDL
LM1 CHODCI gr1a	Premenné	Výberová	Zaťaženie dopravou - gr1a - chodci + cyklisti
LM2 gr1b	Premenné	Výberová	Zaťaženie dopravou - gr1b - jednonápravové vozidlo
LM3 - gr5	Premenné	Výberová	Zaťaženie dopravou - gr5 - zvláštne vozidlá
FLM-3	Premenné	Výberová	Zaťaženie dopravou - gr5 - zvláštne vozidlá
Teplota	Premenné	Výberová	Účinky teploty - Tk
Vodorovne sily gr2	Premenné	Výberová	Zaťaženie dopravou - gr2 - vodorovné sily

Zaťažovacie stavy

Názov	Popis	Typ pôsobenia	Zaťažovacia skupina	Smer	Dĺžka trvania
	Spec	Typ zaťaženia			
LC1	Vlastná tiaž	Stále Vlastná tiaž	VLASTNA TIAZ	-Z	
LC2	Stále zaťaženie	Stále Štandard	STÁLE ZAŤAŽENIE		
LM1 - TS - V1 - 1	0,000 m Štandard	Premenné Statické	LM1 TS gr1a		Krátkodobé
LM1 - TS - V1 - 2	0,000 m Štandard	Premenné Statické	LM1 TS gr1a		Krátkodobé
LM1 - TS - V1 - 3	0,500 m	Premenné	LM1 TS gr1a		Krátkodobé
	Štandard	Statické			
LM1 - TS - V1 - 4	1,000 m Štandard	Premenné Statické	LM1 TS gr1a		Krátkodobé
LM1 - TS - V1 - 5	1,500 m Štandard	Premenné Statické	LM1 TS gr1a		Krátkodobé
LM1 - TS - V1 - 6	2,000 m Štandard	Premenné Statické	LM1 TS gr1a		Krátkodobé
LM1 - TS - V1 - 7	2,500 m Štandard	Premenné Statické	LM1 TS gr1a		Krátkodobé
LM1 - TS - V1 - 8	3,000 m Štandard	Premenné Statické	LM1 TS gr1a		Krátkodobé
LM1 - TS - V1 - 9	3,500 m Štandard	Premenné Statické	LM1 TS gr1a		Krátkodobé
LM1 - TS - V1 - 10	4,000 m Štandard	Premenné Statické	LM1 TS gr1a		Krátkodobé
LM1 - TS - V1 - 11	4,500 m Štandard	Premenné Statické	LM1 TS gr1a		Krátkodobé
LM1 - TS - V1 - 12	5,000 m Štandard	Premenné Statické	LM1 TS gr1a		Krátkodobé
LM1 - TS - V1 - 13	5,500 m Štandard	Premenné Statické	LM1 TS gr1a		Krátkodobé
LM1 - TS - V1 - 14	6,000 m Štandard	Premenné Statické	LM1 TS gr1a		Krátkodobé
LM1 - TS - V1 - 15	6,500 m Štandard	Premenné Statické	LM1 TS gr1a		Krátkodobé
LM1 - TS - V1 - 16	7,000 m Štandard	Premenné Statické	LM1 TS gr1a		Krátkodobé
LM1 - TS - V1 - 17	7,500 m Štandard	Premenné Statické	LM1 TS gr1a		Krátkodobé
LM1 - TS - V1 - 18	8,000 m Štandard	Premenné Statické	LM1 TS gr1a		Krátkodobé
LM1 - TS - V1 - 19	8,500 m Štandard	Premenné Statické	LM1 TS gr1a		Krátkodobé
LM1 - TS - V1 - 20	9,000 m Štandard	Premenné Statické	LM1 TS gr1a		Krátkodobé

LM1 - TS - V1 - 21	9,500 m	Premenné	LM1 TS gr 1a		Krátkodobé
	Štandard	Statické			
LM1 - TS - V1 - 22	10,000 m	Premenné	LM1 TS gr 1a		Krátkodobé
	Štandard	Statické			
LM1 - TS - V1 - 23	10,500 m	Premenné	LM1 TS gr 1a		Krátkodobé
	Štandard	Statické			
LM1 - TS - V1 - 24	11,000 m	Premenné	LM1 TS gr 1a		Krátkodobé
	Štandard	Statické			
LM1 - TS - V1 - 25	11,500 m	Premenné	LM1 TS gr 1a		Krátkodobé
	Štandard	Statické			
LM1 - TS - V1 - 26	12,000 m	Premenné	LM1 TS gr 1a		Krátkodobé
	Štandard	Statické			
LM1 - TS - V1 - 27	12,500 m	Premenné	LM1 TS gr 1a		Krátkodobé
	Štandard	Statické			
LM1 - TS - V2 - 1	0,000 m	Premenné	LM1 TS gr 1a		Krátkodobé
	Štandard	Statické			
LM1 - TS - V2 - 2	0,500 m	Premenné	LM1 TS gr 1a		Krátkodobé
	Štandard	Statické			
LM1 - TS - V2 - 3	1,000 m	Premenné	LM1 TS gr 1a		Krátkodobé
	Štandard	Statické			
LM1 - TS - V2 - 4	1,500 m	Premenné	LM1 TS gr 1a		Krátkodobé
	Štandard	Statické			
LM1 - TS - V2 - 5	2,000 m	Premenné	LM1 TS gr 1a		Krátkodobé
	Štandard	Statické			
LM1 - TS - V2 - 6	2,500 m	Premenné	LM1 TS gr 1a		Krátkodobé
	Štandard	Statické			
LM1 - TS - V2 - 7	3,000 m	Premenné	LM1 TS gr 1a		Krátkodobé
	Štandard	Statické			
LM1 - TS - V2 - 8	3,500 m	Premenné	LM1 TS gr 1a		Krátkodobé
	Štandard	Statické			
LM1 - TS - V2 - 9	4,000 m	Premenné	LM1 TS gr 1a		Krátkodobé
	Štandard	Statické			
LM1 - TS - V2 - 10	4,500 m	Premenné	LM1 TS gr 1a		Krátkodobé
	Štandard	Statické			
LM1 - TS - V2 - 11	5,000 m	Premenné	LM1 TS gr 1a		Krátkodobé
	Štandard	Statické			
LM1 - TS - V2 - 12	5,500 m	Premenné	LM1 TS gr 1a		Krátkodobé
	Štandard	Statické			
LM1 - TS - V2 - 13	6,000 m	Premenné	LM1 TS gr 1a		Krátkodobé
	Štandard	Statické			
LM1 - TS - V2 - 14	6,500 m	Premenné	LM1 TS gr 1a		Krátkodobé
	Štandard	Statické			
LM1 - TS - V2 - 15	7,000 m	Premenné	LM1 TS gr 1a		Krátkodobé
	Štandard	Statické			
LM1 - TS - V2 - 16	7,500 m	Premenné	LM1 TS gr 1a		Krátkodobé
	Štandard	Statické			
LM1 - TS - V2 - 17	8,000 m	Premenné	LM1 TS gr 1a		Krátkodobé
	Štandard	Statické			
LM1 - TS - V2 - 18	8,500 m	Premenné	LM1 TS gr 1a		Krátkodobé
	Štandard	Statické			
LM1 - TS - V2 - 19	9,000 m	Premenné	LM1 TS gr 1a		Krátkodobé
	Štandard	Statické			
LM1 - TS - V2 - 20	9,500 m	Premenné	LM1 TS gr 1a		Krátkodobé
	Štandard	Statické			
LM1 - TS - V2 - 21	10,000 m	Premenné	LM1 TS gr 1a		Krátkodobé
	Štandard	Statické			
LM1 - TS - V2 - 22	10,500 m	Premenné	LM1 TS gr 1a		Krátkodobé
	Štandard	Statické			
LM1 - TS - V2 - 23	11,000 m	Premenné	LM1 TS gr 1a		Krátkodobé
	Štandard	Statické			
LM1 - TS - V2 - 24	11,500 m	Premenné	LM1 TS gr 1a		Krátkodobé
	Štandard	Statické			
LM1 - TS - V2 - 25	12,000 m	Premenné	LM1 TS gr 1a		Krátkodobé
	Štandard	Statické			
LM1 - TS - V2 - 26	12,500 m	Premenné	LM1 TS gr 1a		Krátkodobé
	Štandard	Statické			

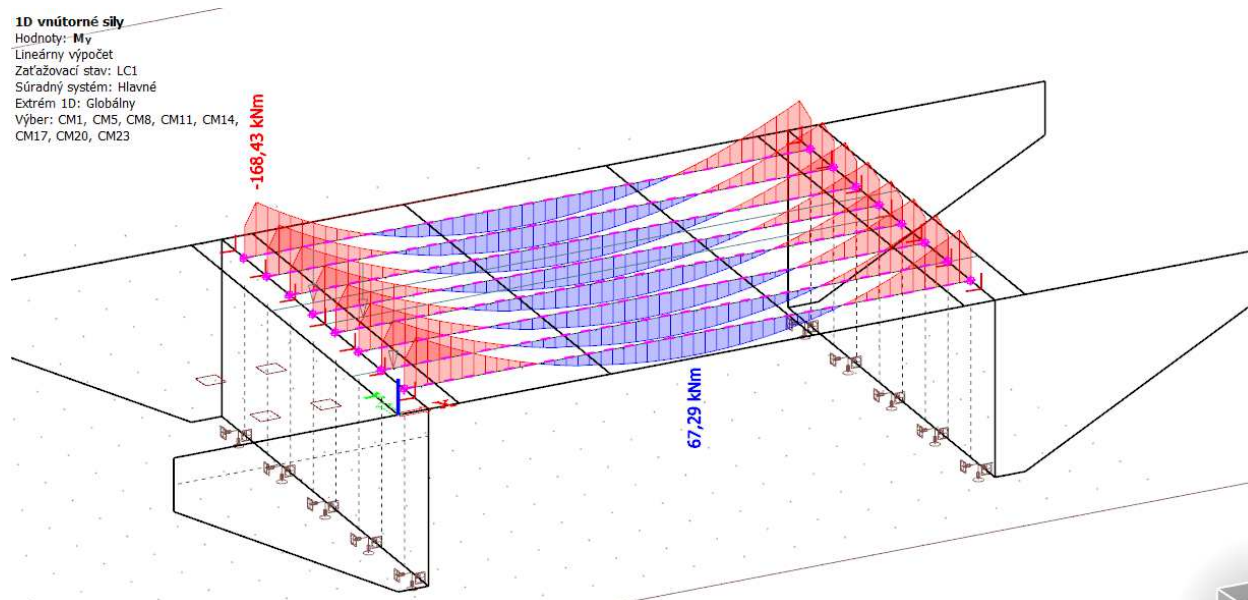
CHODCI V1		Premenné	LM1 CHODCI gr 1a		Krátkodobé
	Štandard	Statické			
CHODCI V2		Premenné	LM1 CHODCI gr 1a		Krátkodobé
	Štandard	Statické			
LM1 UDL V1		Premenné	LM1 UDL gr 1a		Krátkodobé
	Štandard	Statické			
LM1 UDL V2		Premenné	LM1 UDL gr 1a		Krátkodobé
	Štandard	Statické			
LM2 - 1	0,000 m	Premenné	LM2 gr 1b		Krátkodobé
	Štandard	Statické			
LM2 - 2	0,500 m	Premenné	LM2 gr 1b		Krátkodobé
	Štandard	Statické			
LM2 - 3	1,000 m	Premenné	LM2 gr 1b		Krátkodobé
	Štandard	Statické			
LM2 - 4	1,500 m	Premenné	LM2 gr 1b		Krátkodobé
	Štandard	Statické			
LM2 - 5	2,000 m	Premenné	LM2 gr 1b		Krátkodobé
	Štandard	Statické			
LM2 - 6	2,500 m	Premenné	LM2 gr 1b		Krátkodobé
	Štandard	Statické			
LM2 - 7	3,000 m	Premenné	LM2 gr 1b		Krátkodobé
	Štandard	Statické			
LM2 - 8	3,500 m	Premenné	LM2 gr 1b		Krátkodobé
	Štandard	Statické			
LM2 - 9	4,000 m	Premenné	LM2 gr 1b		Krátkodobé
	Štandard	Statické			
LM2 - 10	4,500 m	Premenné	LM2 gr 1b		Krátkodobé
	Štandard	Statické			
LM2 - 11	5,000 m	Premenné	LM2 gr 1b		Krátkodobé
	Štandard	Statické			
LM2 - 12	5,500 m	Premenné	LM2 gr 1b		Krátkodobé
	Štandard	Statické			
LM2 - 13	6,000 m	Premenné	LM2 gr 1b		Krátkodobé
	Štandard	Statické			
LM2 - 14	6,500 m	Premenné	LM2 gr 1b		Krátkodobé
	Štandard	Statické			
LM2 - 15	7,000 m	Premenné	LM2 gr 1b		Krátkodobé
	Štandard	Statické			
LM2 - 16	7,500 m	Premenné	LM2 gr 1b		Krátkodobé
	Štandard	Statické			
LM2 - 17	8,000 m	Premenné	LM2 gr 1b		Krátkodobé
	Štandard	Statické			
LM2 - 18	8,500 m	Premenné	LM2 gr 1b		Krátkodobé
	Štandard	Statické			
LM2 - 19	9,000 m	Premenné	LM2 gr 1b		Krátkodobé
	Štandard	Statické			
LM2 - 20	9,500 m	Premenné	LM2 gr 1b		Krátkodobé
	Štandard	Statické			
LM2 - 21	10,000 m	Premenné	LM2 gr 1b		Krátkodobé
	Štandard	Statické			
LM2 - 22	10,500 m	Premenné	LM2 gr 1b		Krátkodobé
	Štandard	Statické			
LM2 - 23	11,000 m	Premenné	LM2 gr 1b		Krátkodobé
	Štandard	Statické			
LM2 - 24	11,500 m	Premenné	LM2 gr 1b		Krátkodobé
	Štandard	Statické			
LM2 - 25	12,000 m	Premenné	LM2 gr 1b		Krátkodobé
	Štandard	Statické			
LM2 - 26	12,500 m	Premenné	LM2 gr 1b		Krátkodobé
	Štandard	Statické			
LM3 - 1 -		Premenné	LM3 - gr 5		Krátkodobé
	Štandard	Statické			
TEPLOTA - ROVNOMERNE OTEPLENIE	Stále zaťaženie	Premenné	Teplota		Krátkodobé
	Štandard	Statické			
TEPLOTA - ROVNOMERNE OCHLADENIE	Stále zaťaženie	Premenné	Teplota		Krátkodobé
	Štandard	Statické			
TEPLOTA - SPAD OCHLADENIE	Stále zaťaženie	Premenné	Teplota		Krátkodobé
	Štandard	Statické			
TEPLOTA - SPAD OTEPLENIE	Stále zaťaženie	Premenné	Teplota		Krátkodobé
	Štandard	Statické			

NA KRIDLO		Premenné	LM1 TS gr1a		Krátkodobé
	Štandard	Statické			
LM3 - 1 -1		Premenné	LM3 - gr5		Krátkodobé
	Štandard	Statické			
LM3 - 1 -2		Premenné	LM3 - gr5		Krátkodobé
	Štandard	Statické			
LM3 - 1 -3		Premenné	LM3 - gr5		Krátkodobé
	Štandard	Statické			
LM3 - 1 -4		Premenné	LM3 - gr5		Krátkodobé
	Štandard	Statické			
LM3 - 1 -5		Premenné	LM3 - gr5		Krátkodobé
	Štandard	Statické			
LM3 - 1 -6		Premenné	LM3 - gr5		Krátkodobé
	Štandard	Statické			
LM3 - 1 -7		Premenné	LM3 - gr5		Krátkodobé
	Štandard	Statické			
LM3 - 1 -8		Premenné	LM3 - gr5		Krátkodobé
	Štandard	Statické			
LM3 - 1 -9		Premenné	LM3 - gr5		Krátkodobé
	Štandard	Statické			
LM3 - 1 -10		Premenné	LM3 - gr5		Krátkodobé
	Štandard	Statické			
LM3 - 1 -11		Premenné	LM3 - gr5		Krátkodobé
	Štandard	Statické			
LM3 - 1 -12		Premenné	LM3 - gr5		Krátkodobé
	Štandard	Statické			
LM3 - 1 -13		Premenné	LM3 - gr5		Krátkodobé
	Štandard	Statické			
LM3 - 1 -14		Premenné	LM3 - gr5		Krátkodobé
	Štandard	Statické			
LM3 - 1 -15		Premenné	LM3 - gr5		Krátkodobé
	Štandard	Statické			
LM3 - 1 -16		Premenné	LM3 - gr5		Krátkodobé
	Štandard	Statické			
LM3 - 1 -17		Premenné	LM3 - gr5		Krátkodobé
	Štandard	Statické			
LM3 - 1 -18		Premenné	LM3 - gr5		Krátkodobé
	Štandard	Statické			
LM3 - 1 -19		Premenné	LM3 - gr5		Krátkodobé
	Štandard	Statické			
LM3 - 1 -20		Premenné	LM3 - gr5		Krátkodobé
	Štandard	Statické			
LM3 - 1 -21		Premenné	LM3 - gr5		Krátkodobé
	Štandard	Statické			
LM3 - 1 -22		Premenné	LM3 - gr5		Krátkodobé
	Štandard	Statické			
LM3 - 1 -23		Premenné	LM3 - gr5		Krátkodobé
	Štandard	Statické			
LM3 - 1 -24		Premenné	LM3 - gr5		Krátkodobé
	Štandard	Statické			
FLM - 3 -1		Premenné	FLM-3		Krátkodobé
	Štandard	Statické			
FLM - 3 -2		Premenné	FLM-3		Krátkodobé
	Štandard	Statické			
FLM - 3 -3		Premenné	FLM-3		Krátkodobé
	Štandard	Statické			
FLM - 3 -4		Premenné	FLM-3		Krátkodobé
	Štandard	Statické			
FLM - 3 -5		Premenné	FLM-3		Krátkodobé
	Štandard	Statické			
FLM - 3 -6		Premenné	FLM-3		Krátkodobé
	Štandard	Statické			
FLM - 3 -7		Premenné	FLM-3		Krátkodobé
	Štandard	Statické			
FLM - 3 -8		Premenné	FLM-3		Krátkodobé
	Štandard	Statické			
FLM - 3 -9		Premenné	FLM-3		Krátkodobé
	Štandard	Statické			
FLM - 3 -10		Premenné	FLM-3		Krátkodobé
	Štandard	Statické			

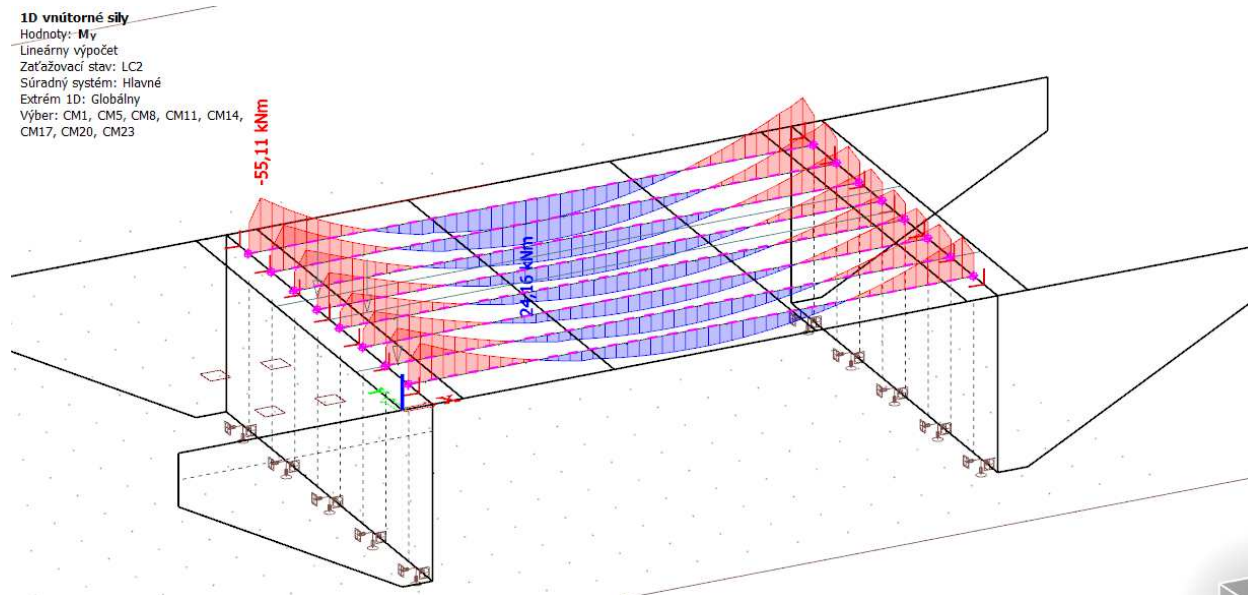
FLM - 3 -11		Premenné	FLM-3		Krátkodobé
	Štandard	Statické			
FLM - 3 -12		Premenné	FLM-3		Krátkodobé
	Štandard	Statické			
FLM - 3 -13		Premenné	FLM-3		Krátkodobé
	Štandard	Statické			
FLM - 3 -14		Premenné	FLM-3		Krátkodobé
	Štandard	Statické			
FLM - 3 -15		Premenné	FLM-3		Krátkodobé
	Štandard	Statické			
FLM - 3 -16		Premenné	FLM-3		Krátkodobé
	Štandard	Statické			
FLM - 3 -17		Premenné	FLM-3		Krátkodobé
	Štandard	Statické			
FLM - 3 -18		Premenné	FLM-3		Krátkodobé
	Štandard	Statické			
FLM - 3 -19		Premenné	FLM-3		Krátkodobé
	Štandard	Statické			
FLM - 3 -20		Premenné	FLM-3		Krátkodobé
	Štandard	Statické			
FLM - 3 -21		Premenné	FLM-3		Krátkodobé
	Štandard	Statické			
FLM - 3 -22		Premenné	FLM-3		Krátkodobé
	Štandard	Statické			
FLM - 3 -23		Premenné	FLM-3		Krátkodobé
	Štandard	Statické			
FLM - 3 -24		Premenné	FLM-3		Krátkodobé
	Štandard	Statické			
FLM - 3 -25		Premenné	FLM-3		Krátkodobé
	Štandard	Statické			
FLM - 3 -26		Premenné	FLM-3		Krátkodobé
	Štandard	Statické			
VODOROVNE SILY		Premenné	Vodorovne sily		Krátkodobé
			gr2		
	Štandard	Statické			

3.2 VNÚTORNÉ SILY

Poznámka: Rozhodujúce vnútorné sily pre daný posudzovaný prierez sú uvedené vždy pri posudení daného prierezu. V tejto kapitole sú uvedené vzorové priebehy vnútorných síl od jednotlivých zaťažovacích stavov na konštrukcii. V prípade potreby sú výpočtové modely s vnútornými silami archivované u projektanta.



Obrázok 4. Priebeh ohybových momentov M_y na nosnej konštrukcii od vlastnej tiaže konštrukcie



Obrázok 5. Priebeh ohybových momentov M_y na nosnej konštrukcii od stáleho zaťaženia

1D vnútorné sily

Hodnoty: M_y

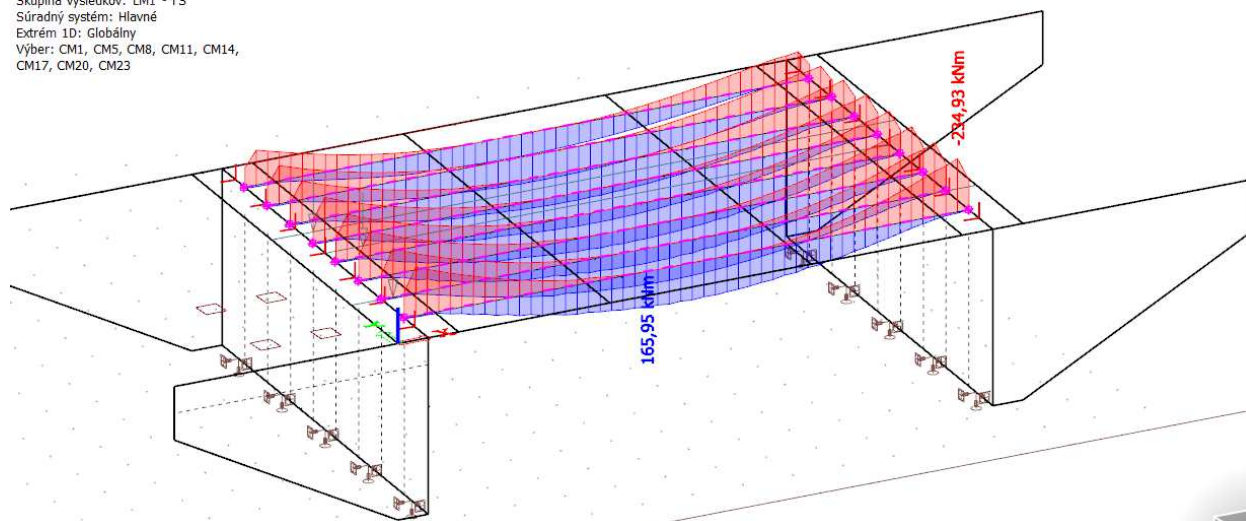
Lineárny výpočet

Skupina výsledkov: LM1 - TS

Súradný systém: Hlavné

Extrém 1D: Globálny

Výber: CM1, CM5, CM8, CM11, CM14,
CM17, CM20, CM23



Obrázok 6 Priebeh ohybových momentov M_y na nosnej konštrukcii od LM1 – TS

1D vnútorné sily

Hodnoty: M_y

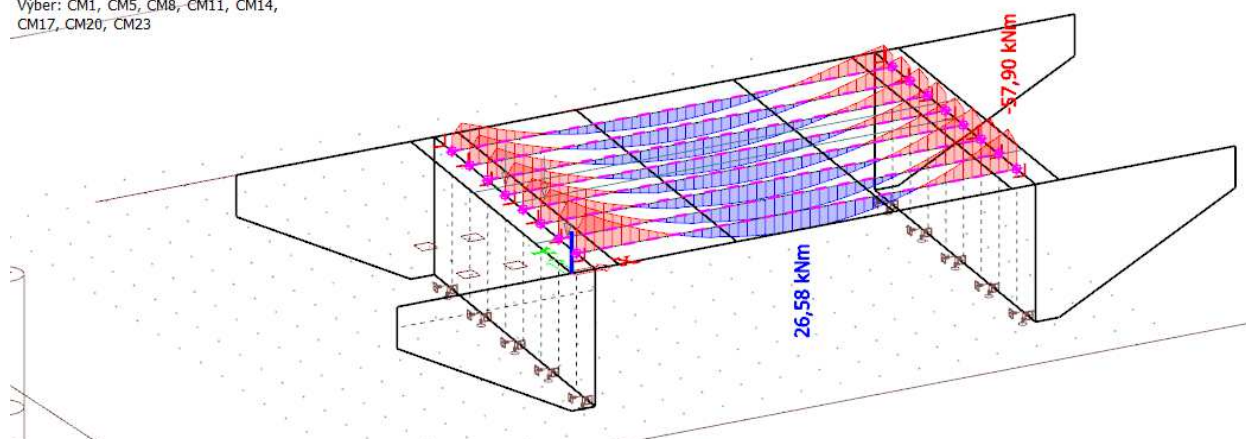
Lineárny výpočet

Skupina výsledkov: LM1 - UDL

Súradný systém: Hlavné

Extrém 1D: Globálny

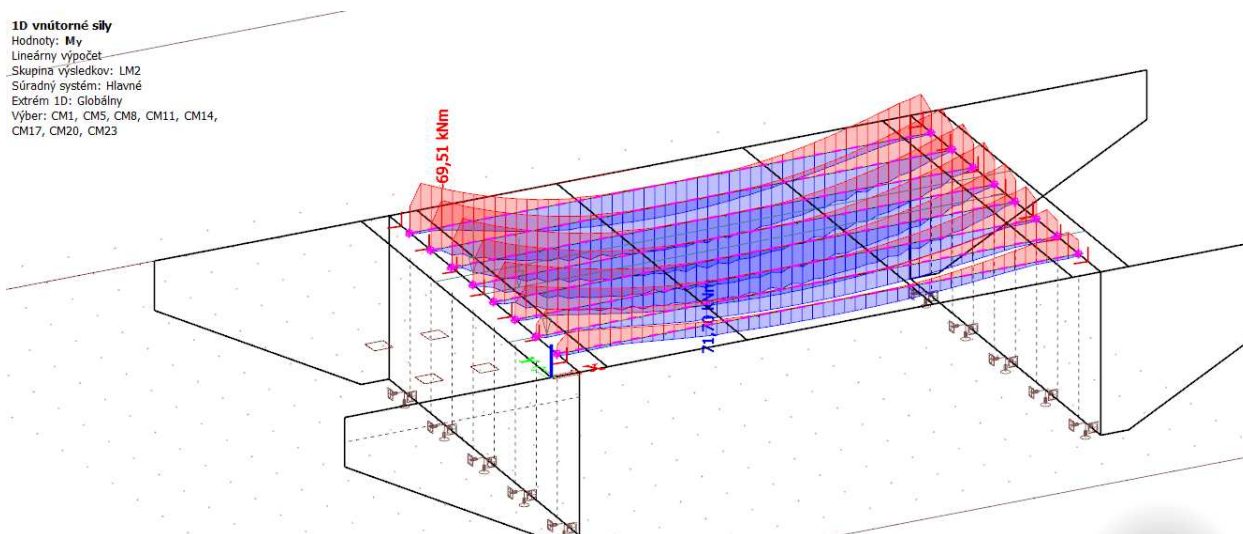
Výber: CM1, CM5, CM8, CM11, CM14,
CM17, CM20, CM23



Obrázok 7 Priebeh ohybových momentov M_y na nosnej konštrukcii od LM1 – UDL

1D vnútorné sily

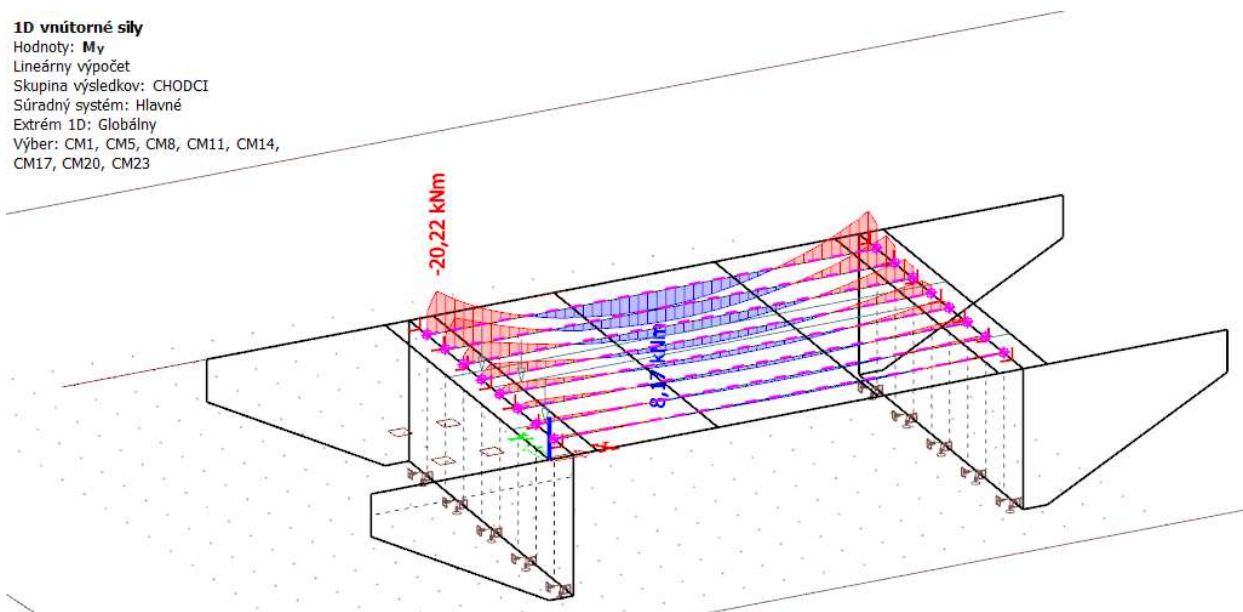
Hodnoty: M_y
 Lineárny výpočet
 Skupina výsledkov: LM2
 Súradný systém: Hlavné
 Extrém 1D: Globálny
 Výber: CM1, CM5, CM8, CM11, CM14,
 CM17, CM20, CM23



Obrázok 8 Priebeh ohybových momentov M_y na nosnej konštrukcii od LM2

1D vnútorné sily

Hodnoty: M_y
 Lineárny výpočet
 Skupina výsledkov: CHODCI
 Súradný systém: Hlavné
 Extrém 1D: Globálny
 Výber: CM1, CM5, CM8, CM11, CM14,
 CM17, CM20, CM23



Obrázok 9 Priebeh ohybových momentov M_y na nosnej konštrukcii od LM CHODCI

1D vnútorné sily

Hodnoty: M_y

Lineárny výpočet

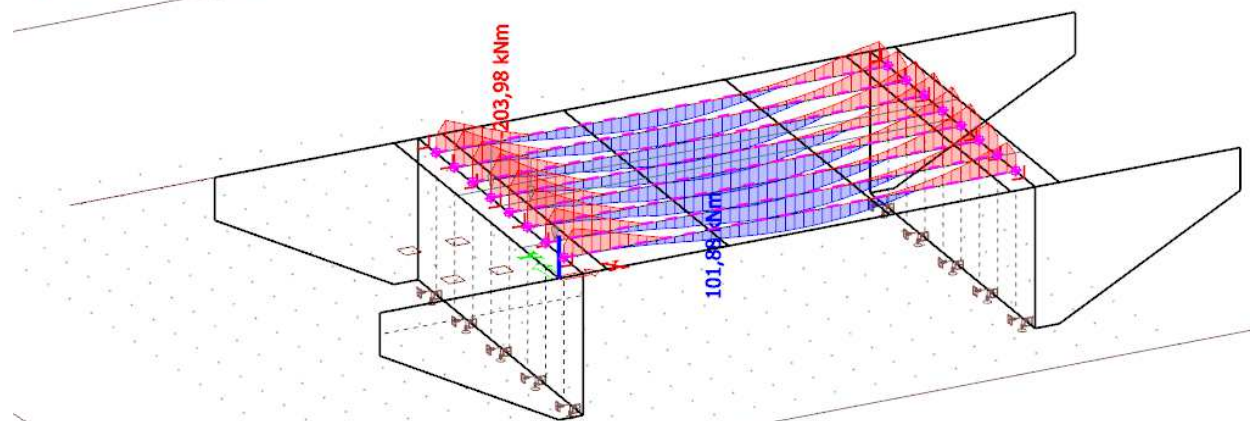
Skupina výsledkov: LM3

Súradný systém: Hlavné

Extrém 1D: Globálny

Výber: CM1, CM5, CM8, CM11, CM14,

CM17, CM20, CM23



Obrázok 10 Priebeh ohybových momentov M_y na nosnej konštrukcii od LM3 (VOZIDLO 3000/240)

1D vnútorné sily

Hodnoty: V_z

Lineárny výpočet

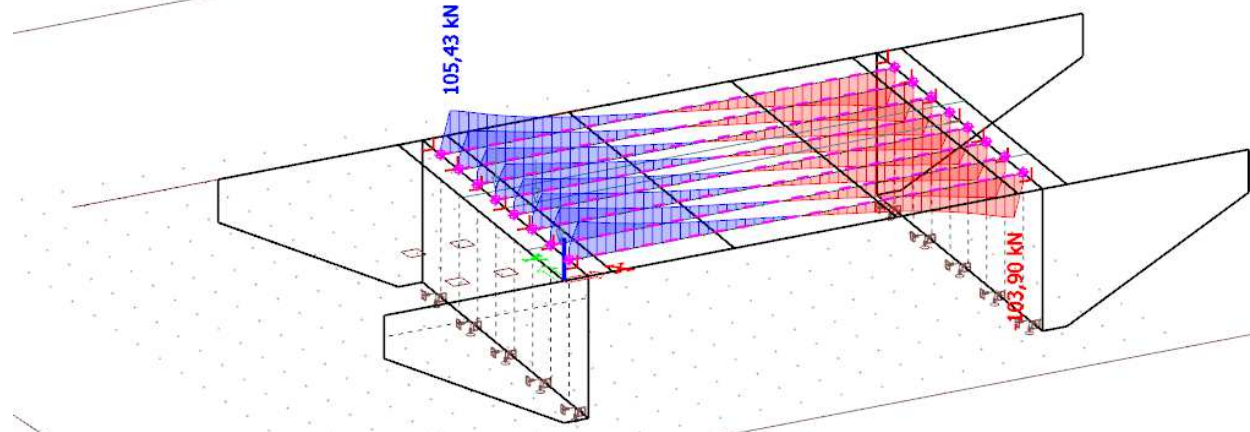
Zaťažovací stav: LC1

Súradný systém: Hlavné

Extrém 1D: Globálny

Výber: CM1, CM5, CM8, CM11, CM14,

CM17, CM20, CM23



Obrázok 11 Priebeh šmykových síl V_z na nosnej konštrukcii od vlastnej tiaže konštrukcie

1D vnútorné sily

Hodnoty: Vz

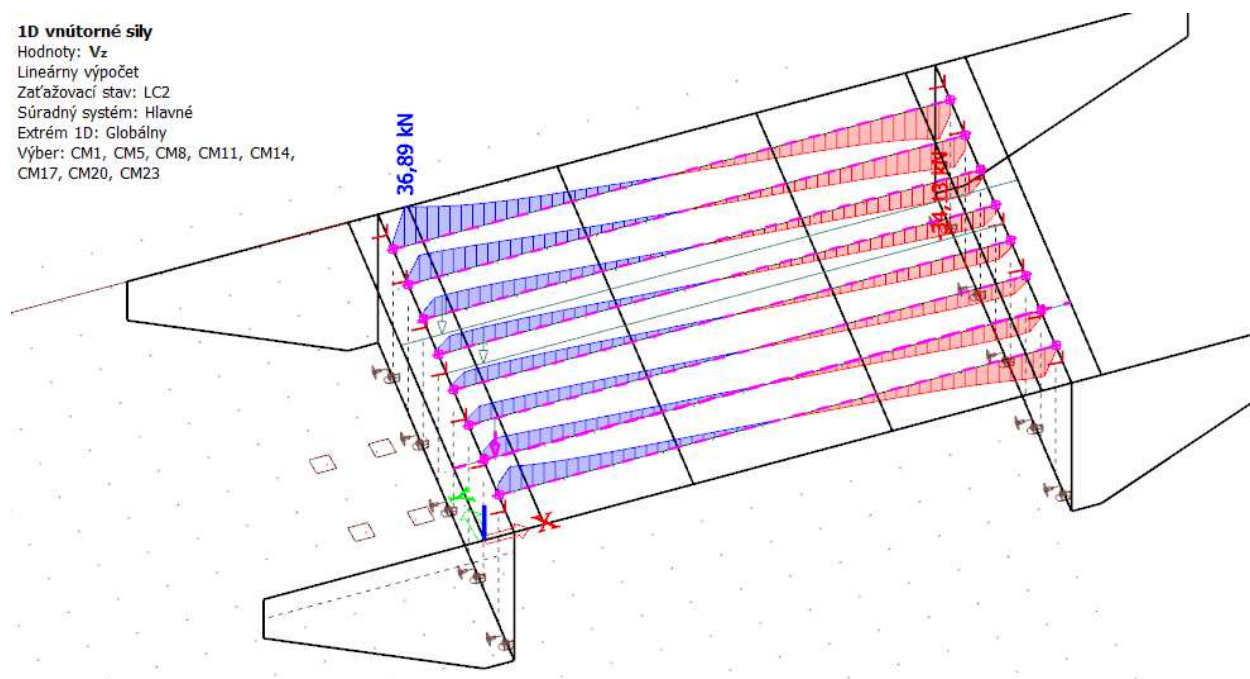
Lineárny výpočet

Zaťažovací stav: LC2

Súradný systém: Hlavné

Extrém 1D: Globálny

Výber: CM1, CM5, CM8, CM11, CM14,
CM17, CM20, CM23



Obrázok 12 Priebeh šmykových síl Vz na nosnej konštrukcii od stáleho zaťaženia

1D vnútorné sily

Hodnoty: Vz

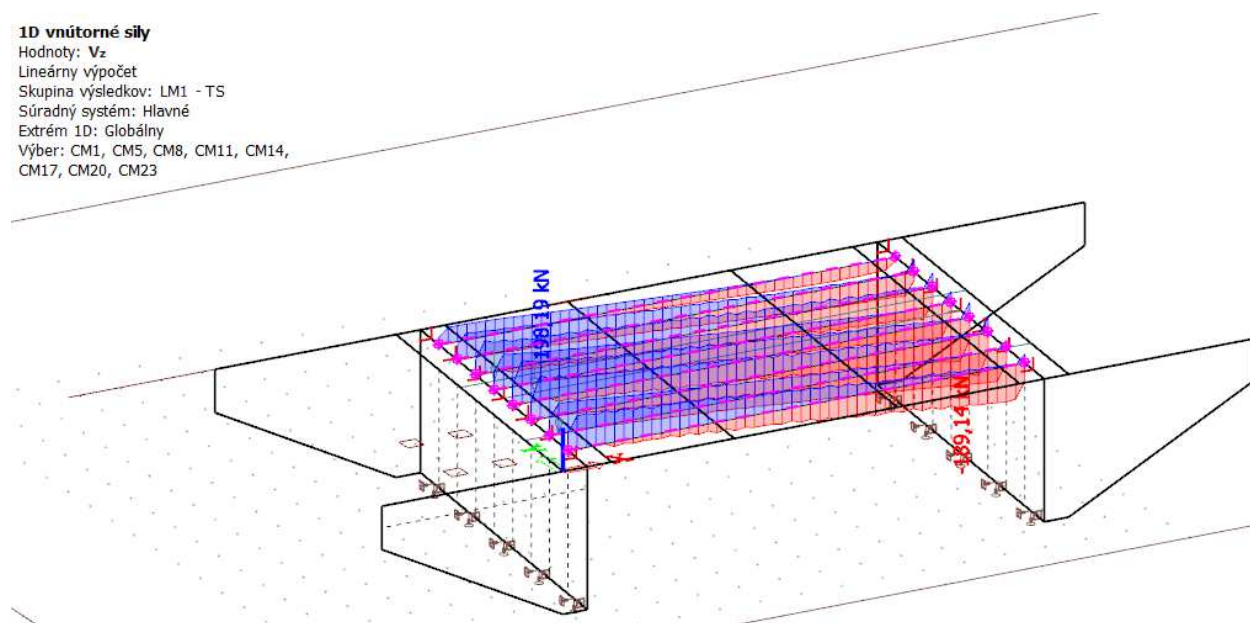
Lineárny výpočet

Skupina výsledkov: LM1 - TS

Súradný systém: Hlavné

Extrém 1D: Globálny

Výber: CM1, CM5, CM8, CM11, CM14,
CM17, CM20, CM23



Obrázok 13 Priebeh šmykových síl Vz na nosnej konštrukcii od LM1 – TS

1D vnútorné sily

Hodnoty: V_z

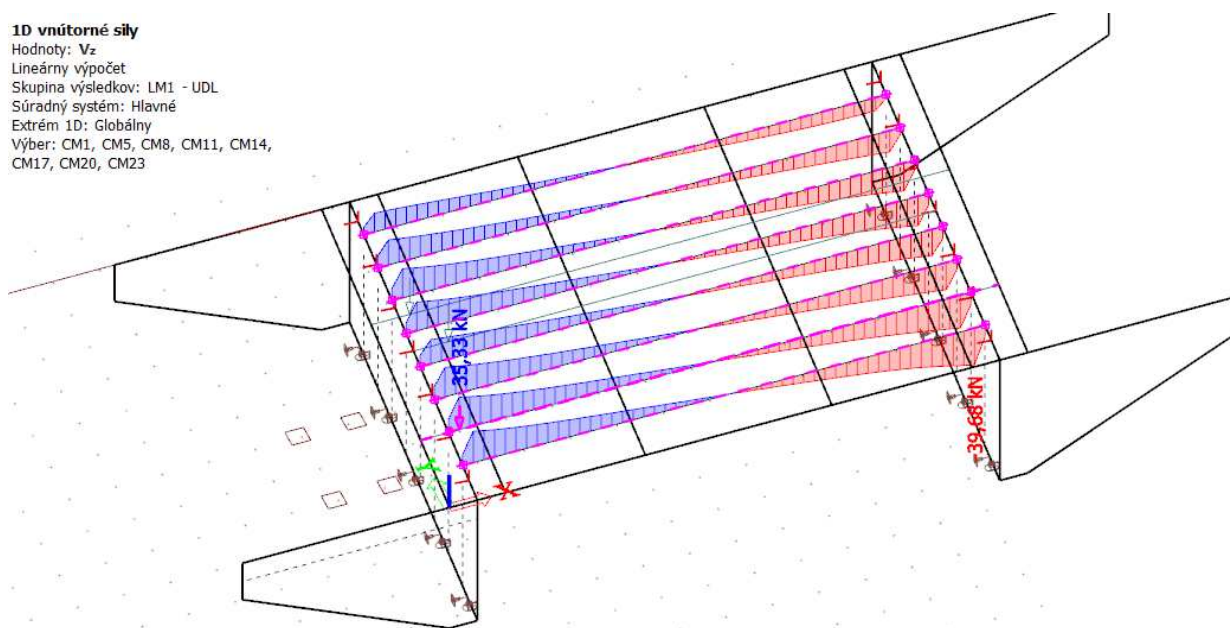
Lineárny výpočet

Skupina výsledkov: LM1 - UDL

Súradný systém: Hlavné

Extrém 1D: Globálny

Výber: CM1, CM5, CM8, CM11, CM14, CM17, CM20, CM23



Obrázok 14 Priebeh šmykových síl V_z na nosnej konštrukcii od LM1 – UDL

1D vnútorné sily

Hodnoty: V_z

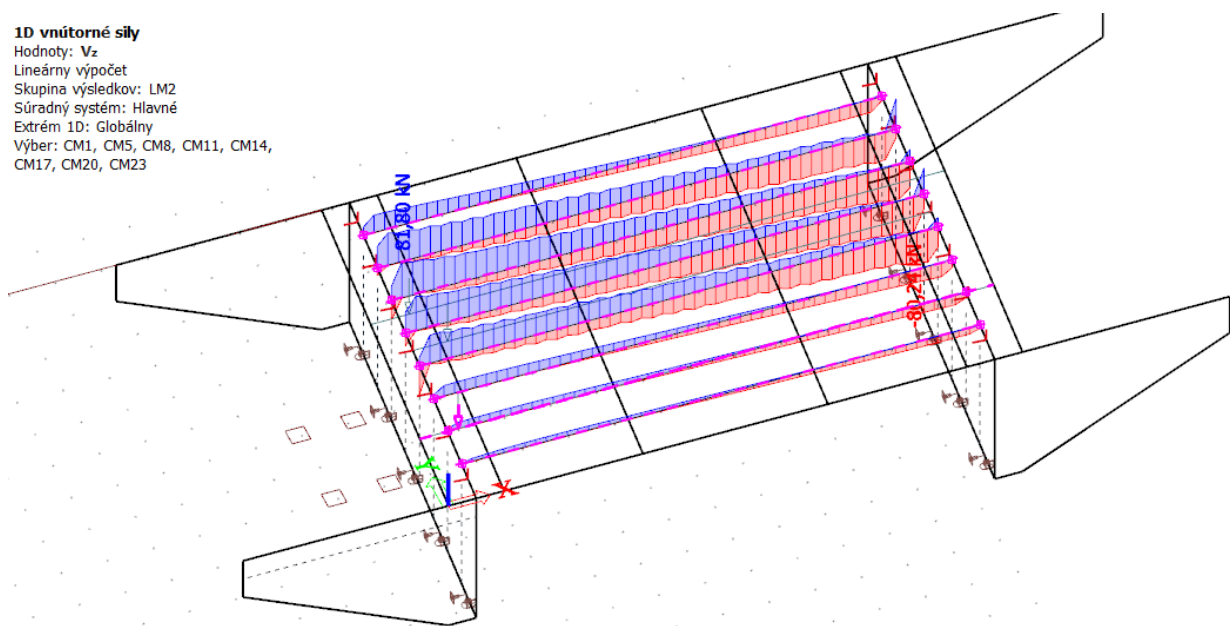
Lineárny výpočet

Skupina výsledkov: LM2

Súradný systém: Hlavné

Extrém 1D: Globálny

Výber: CM1, CM5, CM8, CM11, CM14, CM17, CM20, CM23



Obrázok 15 Priebeh šmykových síl V_z na nosnej konštrukcii od LM2

1D vnútorné sily

Hodnoty: Vz

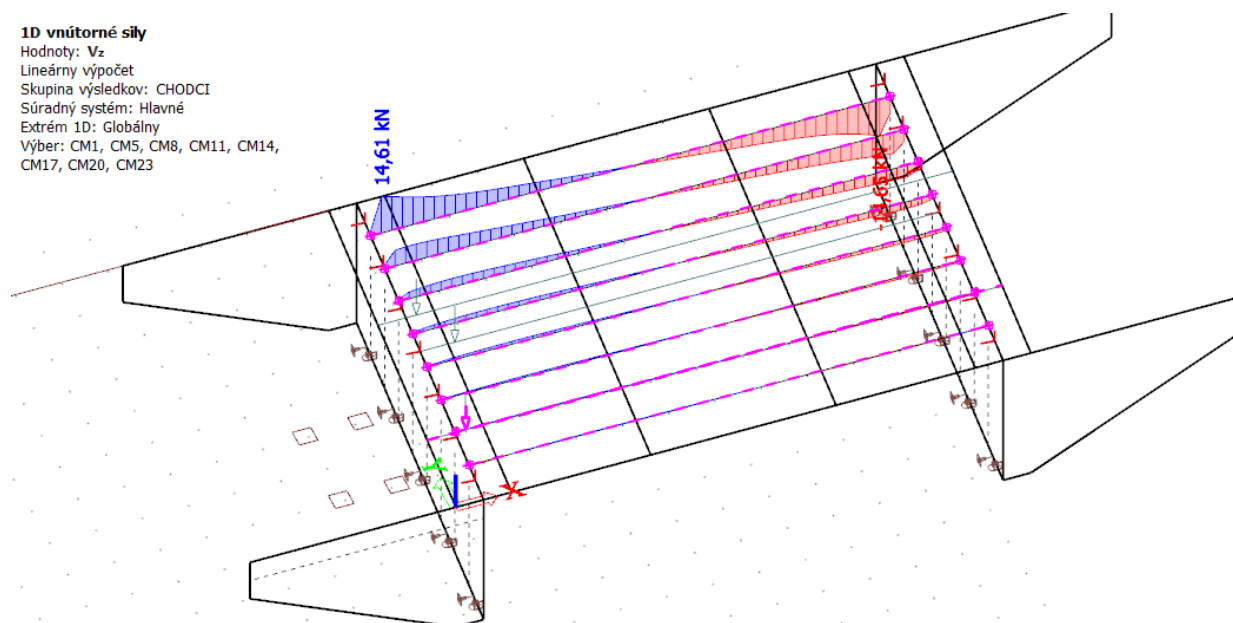
Lineárny výpočet

Skupina výsledkov: CHODCI

Súradný systém: Hlavné

Extrém 1D: Globálny

Výber: CM1, CM5, CM8, CM11, CM14, CM17, CM20, CM23



Obrázok 16 Priebeh šmykových síl Vz na nosnej konštrukcii od LM CHODCI

1D vnútorné sily

Hodnoty: Vz

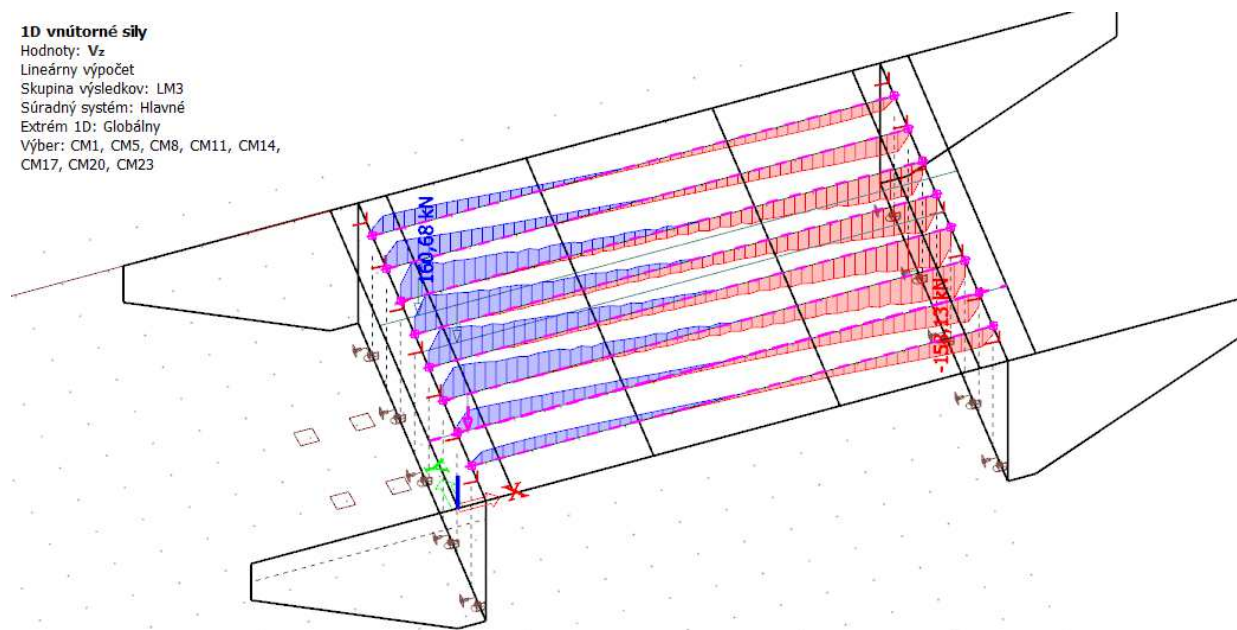
Lineárny výpočet

Skupina výsledkov: LM3

Súradný systém: Hlavné

Extrém 1D: Globálny

Výber: CM1, CM5, CM8, CM11, CM14, CM17, CM20, CM23



Obrázok 17 Priebeh šmykových síl Vz na nosnej konštrukcii od (VOZIDLO 3000/240)

1D vnútorné sily

Hodnoty: **N**

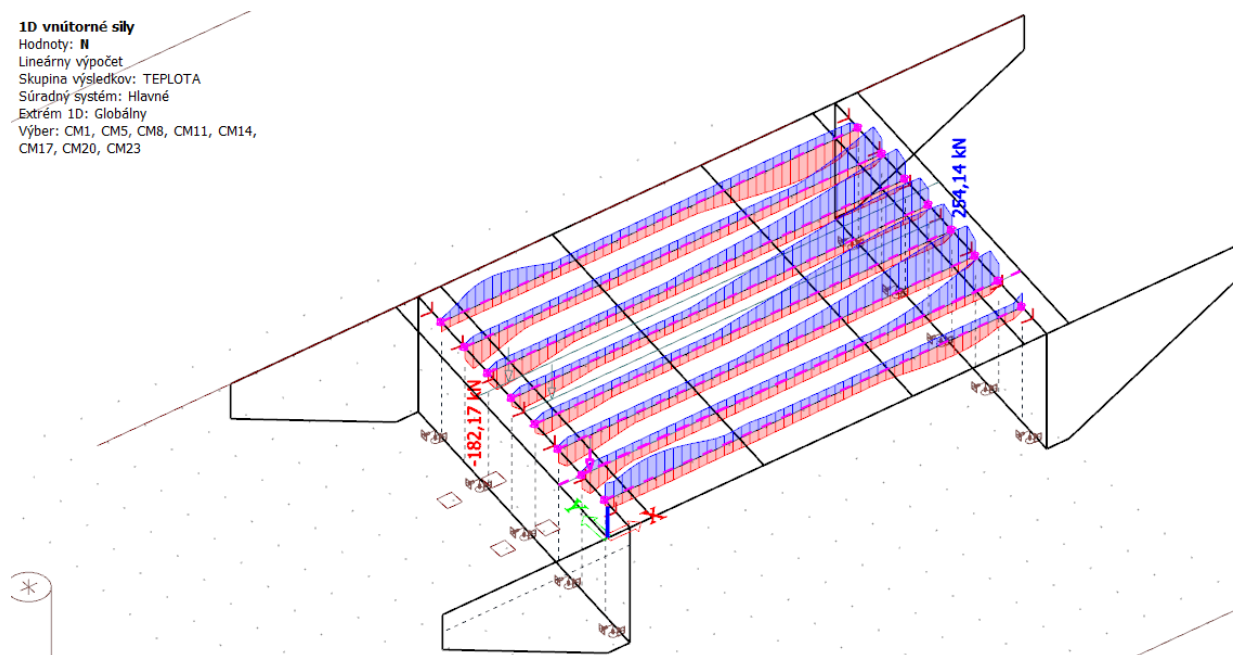
Lineárny výpočet

Skupina výsledkov: TEPLOTA

Súradný systém: Hlavné

Extrém 1D: Globálny

Výber: CM1, CM5, CM8, CM11, CM14,
CM17, CM20, CM23



Obrázok 18 Obáľkový priebeh normálových síl na nosnej konštrukcii - zaťaženie teplotou – ochladenie + zemný tlak aktívny

1D vnútorné sily

Hodnoty: **M_y**

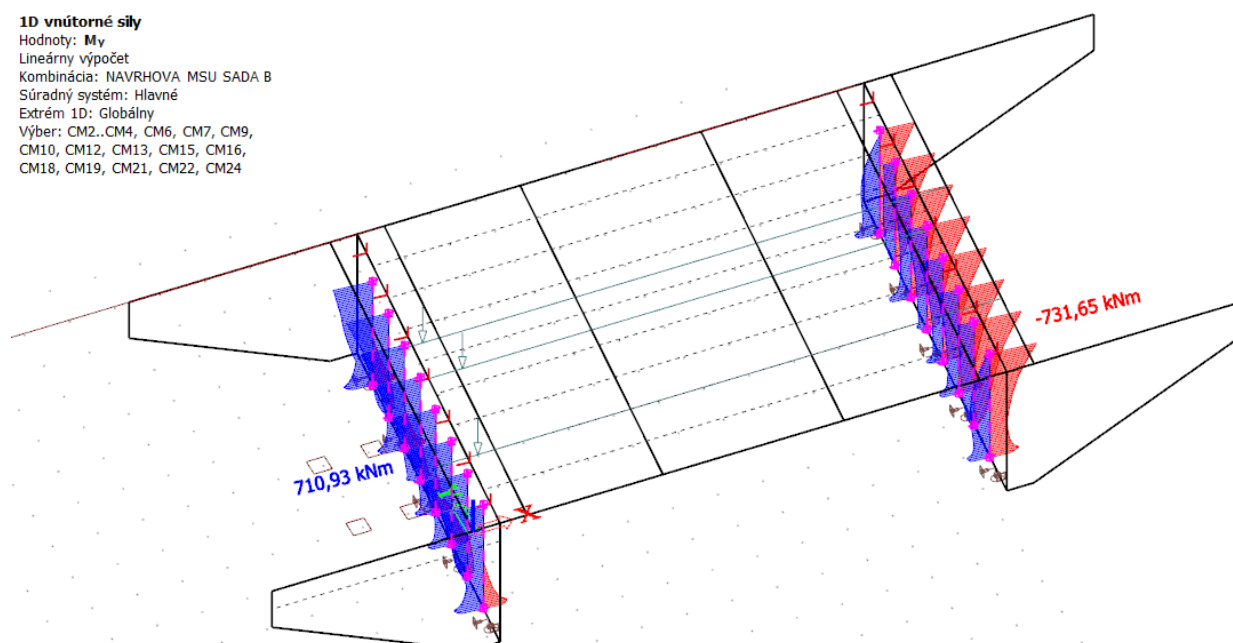
Lineárny výpočet

Kombinácia: NAVRHOVA MSU SADA B

Súradný systém: Hlavné

Extrém 1D: Globálny

Výber: CM2..CM4, CM6, CM7, CM9,
CM10, CM12, CM13, CM15, CM16,
CM18, CM19, CM21, CM22, CM24



Obrázok 19 Obáľkový priebeh ohybových momentov M_y na drienkoch opor (kombinačná hodnota)

1D vnútorné sily

Hodnoty: V_z

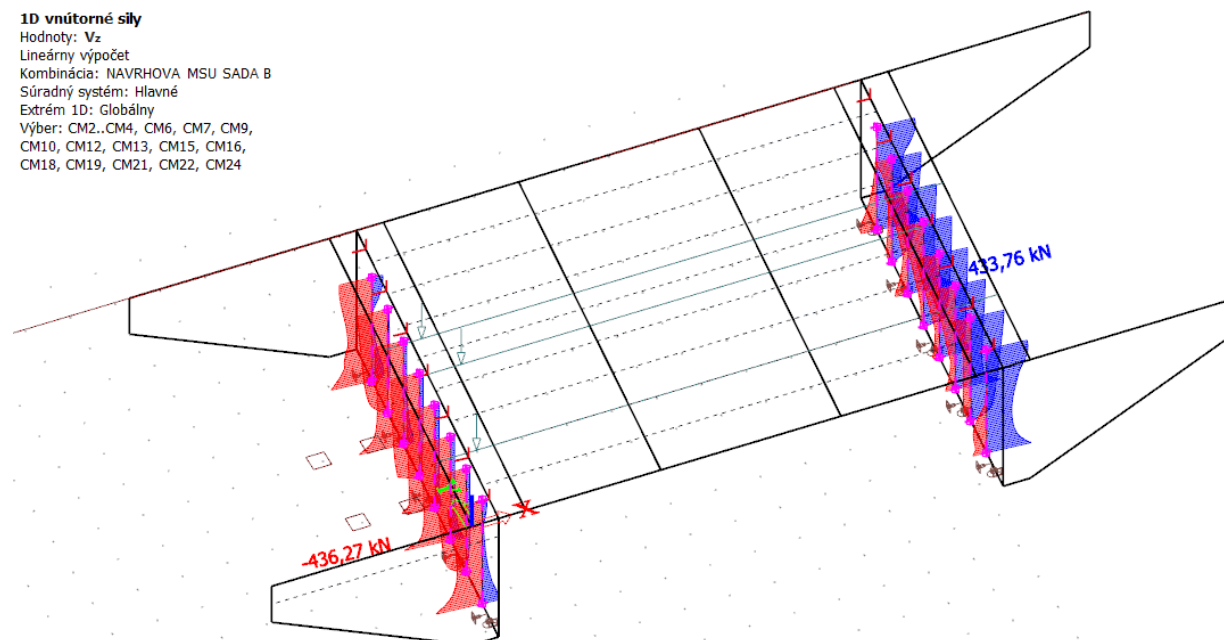
Lineárny výpočet

Kombinácia: NAVRHOVA MSU SADA B

Súradný systém: Hlavné

Extrém 1D: Globálny

Výber: CM2..CM4, CM6, CM7, CM9,
CM10, CM12, CM13, CM15, CM16,
CM18, CM19, CM21, CM22, CM24



Obrázok 20 Obálkový priebeh šmykových síl V_z na driekoch opor

Reakcie

Hodnoty: R_z

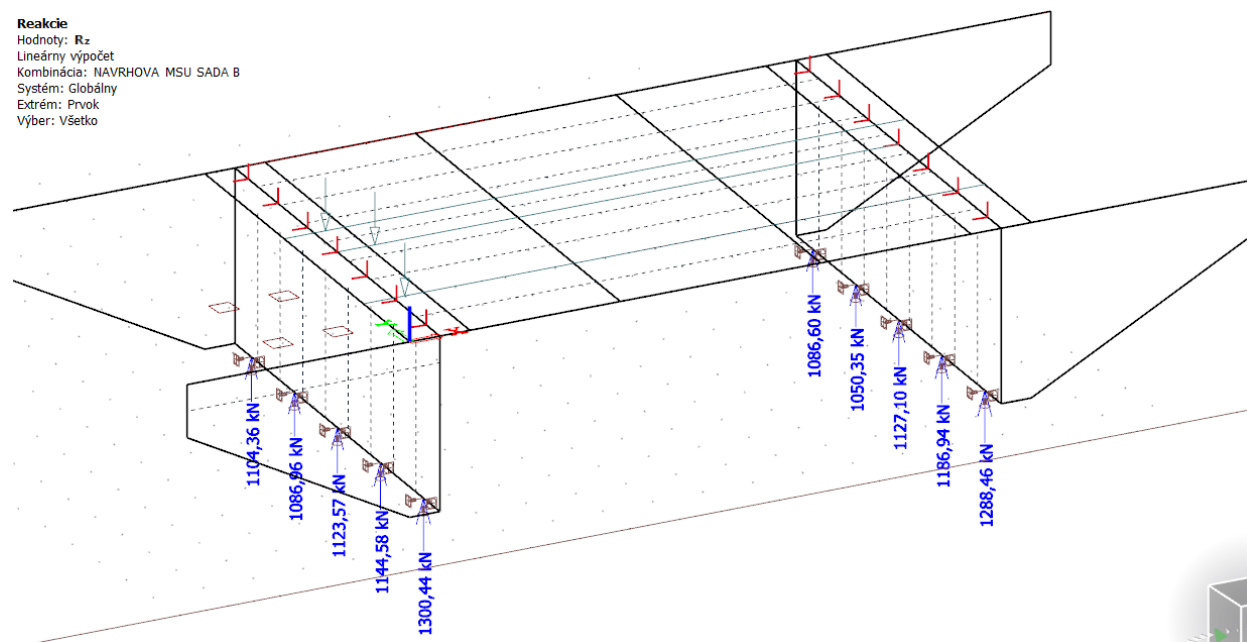
Lineárny výpočet

Kombinácia: NAVRHOVA MSU SADA B

Systém: Globálny

Extrém: Prvok

Výber: Všetko



Obrázok 21 Reakcie R_z (kombinačné hodnoty)

Reakcie

Hodnoty: M_y

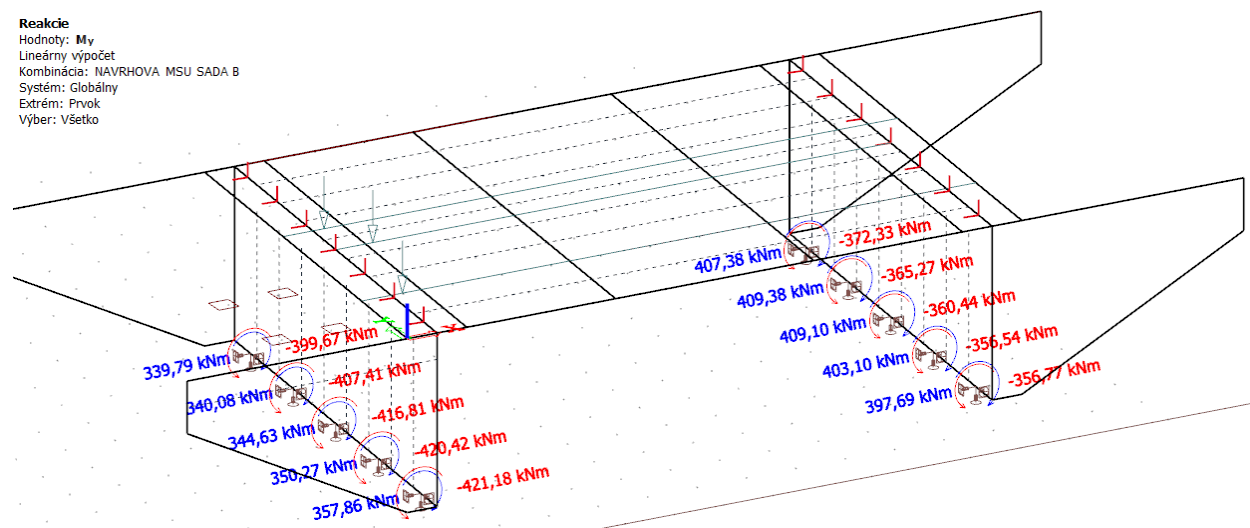
Lineárny výpočet

Kombinácia: NAVRHOVA MSU SADA B

Systém: Globálny

Extrém: Prvok

Výber: Všetko



Obrázok 22 Reakcie M_y (kombinačné hodnoty)

Reakcie

Hodnoty: M_x

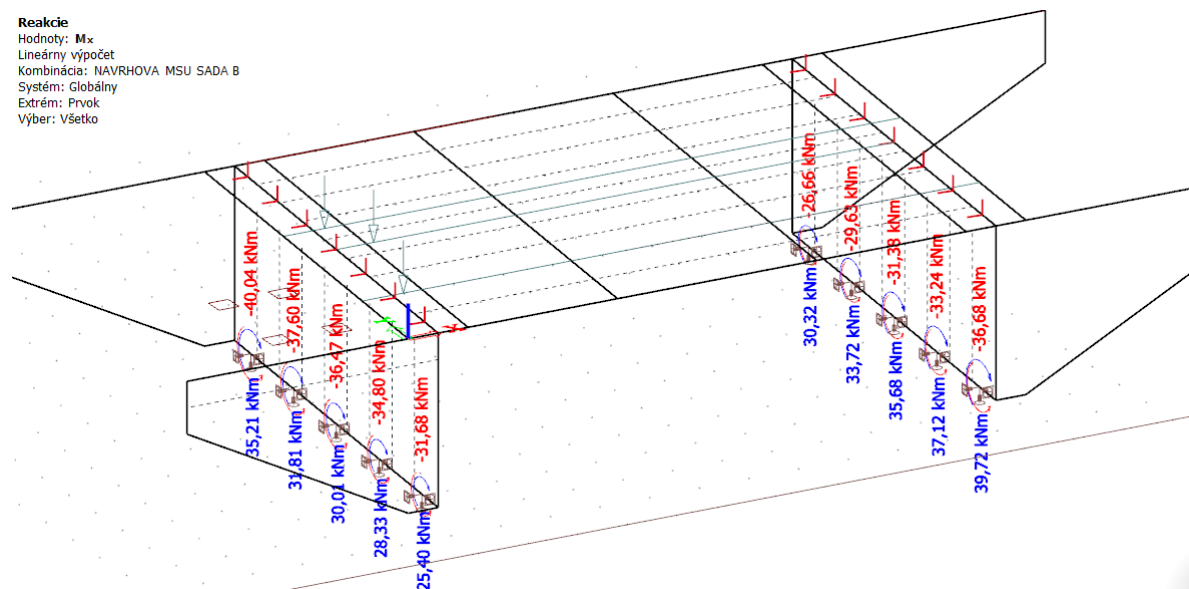
Lineárny výpočet

Kombinácia: NAVRHOVA MSU SADA B

Systém: Globálny

Extrém: Prvok

Výber: Všetko



Obrázok 23 Reakcie M_x (kombinačné hodnoty)

3.3 NÁVRH A POSÚDENIE NOSNEJ KONŠTRUKCIE

- Je tvorená rámovo uloženou doskovou konštrukciou premennej hrúbky
- Hrúbka doskovej časti konštrukcie je od 600 mm s obojstrannými nábehmi do hrúbky 850 mm
- Pozdĺžny sklon nosnej konštrukcie kopíruje priebeh nivelety na moste
- Os NK je rovnobežná s osou komunikácie
- Hrúbka rámových stojok je navrhnutá 1200 mm
- Pre posúdenie nosnej konštrukcie bol použitý program Idea Statica v. 22.0, v prostredí ktorého bol posúdený 1,0 m široký výsek z nosnej konštrukcie.
- Konštrukcia bola posúdená vo všetkých rozhodujúcich prierezoch.
- Návrhové hodnoty vnútorných síl pre posúdenia boli prevzaté z programu Scia Engineer

3.3.1 NÁVRH A POSÚDENIE NOSNEJ KONŠTRUKCIE – POZDĹŽNÝ SMER

Konštrukčné materiály a ich vlastnosti:

Betón

Názov	f_{ck} [MPa]	f_{cm} [MPa]	f_{ctm} [MPa]	E_{cm} [MPa]	ν [-]	Jednotková hmotnosť [kg/m ³]
C30/37	30,0	38,0	2,9	32836,6	0,20	2500
$\epsilon_{c2} = 20,0 \cdot 10^{-4}$, $\epsilon_{cu2} = 35,0 \cdot 10^{-4}$, $\epsilon_{c3} = 17,5 \cdot 10^{-4}$, $\epsilon_{cu3} = 35,0 \cdot 10^{-4}$, Exponent - n : 2,00, Rozmer zrna kameniva = 16 mm, Trieda cementu: R (s = 0,20), Typ diagramu: Parabolický						

Vysvetlenie

Symbol	Vysvetlenie
f_{ck}	Charakteristická válcová pevnosť betónu v tlaku vo veku 28 dní
f_{cm}	Priemerná hodnota válcovej pevnosti betónu v tlaku
f_{ctm}	Priemerná hodnota pevnosti betónu v dostrednom ťahu
E_{cm}	Sečnicový modul pružnosti betónu
ϵ_c	Pomerné pretvorenie betónu v tlaku pri dosiahnutí maximálneho napätia f_c
ϵ_{cu}	Medzne pomerné pretvorenie betónu v tlaku

Betonárska oceľ

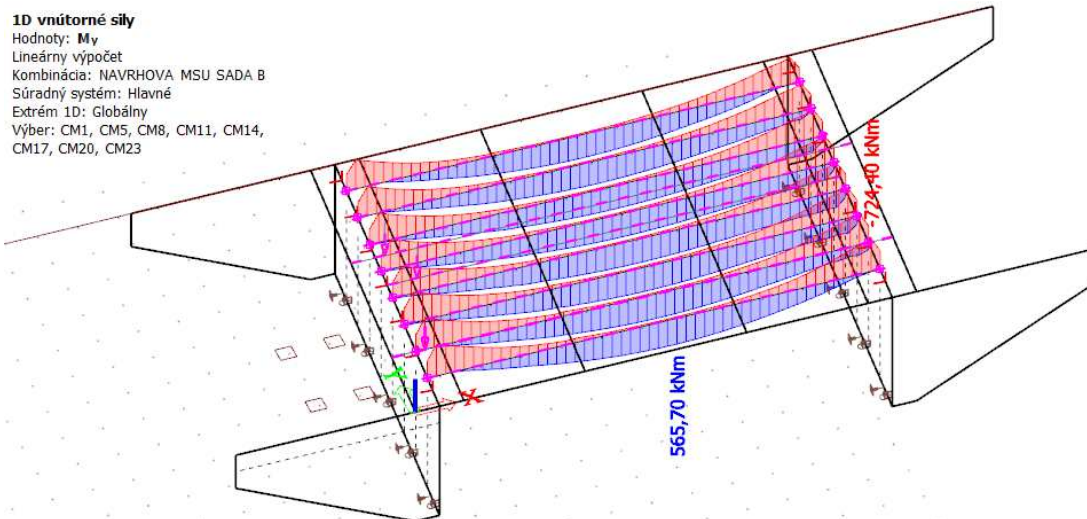
Názov	f_{yk} [MPa]	f_{tk} [MPa]	E [MPa]	ν [-]	Jednotková hmotnosť [kg/m ³]
B 500B	500,0	540,0	200000,0	0,20	7850
$f_{tk}/f_{yk} = 1,08$, $\epsilon_{uk} = 500,0 \cdot 10^{-4}$, Typ: Vložky, Povrchové charakteristiky výstuže: Rebovaná, Trieda: B, Výroba: Valcované za tepla, Typ diagramu: Bilineárna so stúpajúcou hornou vetvou					

Vysvetlenie

Symbol	Vysvetlenie
f_{yk}	Charakteristická medza klzu betonárskej výstuže
f_{tk}	Charakteristická pevnosť v ťahu betonárskej výstuže
E	Modul pružnosti výstužnej ocele
ϵ_{uk}	Charakteristické pomerné pretvorenie betonárskej alebo predpínacej ocele pri maximálnom zaťažení

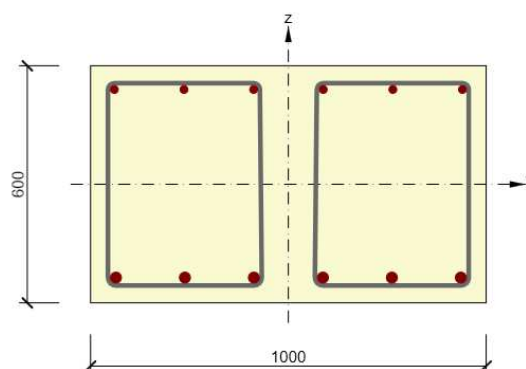
A) POSÚDENIE V STREDE ROZPÄTIA

Rozhodujúce vnútorné sily:



Typ zaťaženia	Typ kombinácie	N [kN]	V _y [kN]	V _z [kN]	T [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
Celkom	Základný MSÚ	224,5	172,0	232,5	0,0	565,7	85,5
Celkom	Charakteristická	51,2	0,0	0,0	0,0	398,7	58,6
Celkom	kvázistála	60,6	0,0	0,0	0,0	308,8	7,4

Prierez:



Časti prierezu

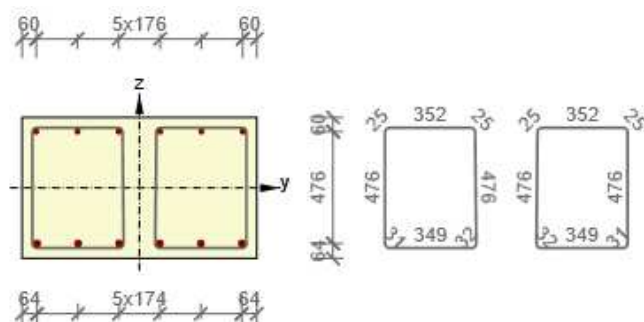
Obdĺžnik (1000 / 600mm), Materiál: C30/37

Prierezové charakteristiky

A [mm ²]	S _y [mm ³]	S _z [mm ³]	I _y [mm ⁴]	I _z [mm ⁴]	C _{gy} [mm]	C _{gz} [mm]	i _y [mm]	i _z [mm]
600000	0	0	18000000000	50000000000	0	0	173	289

Krytie k hranám prierezu

1	50 mm
2	50 mm
3	50 mm
4	50 mm



Pozdĺžna výstuž [kg/m]	Šmyková výstuž [kg/m]	Celková hmotnosť [kg/m]	Výstuž /m3 betónu [kg/m³]
44	21	65	108

Pozdĺžna výstuž

Vložka	Ø [mm]	Materiál	Y [mm]	Z [mm]
1	20	B 500B	440	240
2	20	B 500B	264	240
3	20	B 500B	88	240
4	20	B 500B	-88	240
5	20	B 500B	-264	240
6	20	B 500B	-440	240
7	28	B 500B	-436	-236
8	28	B 500B	-262	-236
9	28	B 500B	-87	-236
10	28	B 500B	87	-236
11	28	B 500B	262	-236
12	28	B 500B	436	-236

Strmene

Strmeň	Ø [mm]	Materiál	Vzdialenosť [mm]	Zatvorený	Posudok šmyku	Posudok krútenia	Vnútorý polomer zaoblenia
2	12	B 500B	151	Áno	Áno	Áno	0,00
3	12	B 500B	151	Áno	Áno	Áno	0,00
Strmeň		Vrchol		Y [mm]		Z [mm]	
2		1		-440		240	
2		2		-88		240	
2		3		-87		-236	
2		4		-436		-236	
3		1		88		240	
3		2		440		240	
3		3		436		-236	
3		4		87		-236	

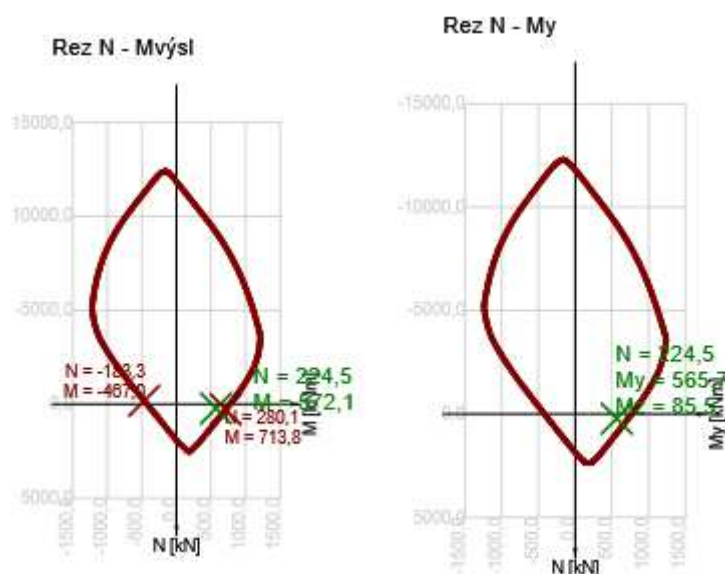
Základný MSÚ:

Výsledky prezentované pre kombináciu: Základný MSÚ

N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	Typ	Využitie [%]	Medza [%]	Posudok
224,5	565,7	85,5	Nu-Mu-Mu	80,2	100,0	OK

Návrhová únosnosť pri pôsobení ohybového momentu a normálovej sily

Typ	F_{Ed}	F_{Rd1}	F_{Rd2}
N [kN]	224,5	280,1	-183,3
M_y [kNm]	565,7	705,8	-461,8
M_z [kNm]	85,5	106,6	-69,8

**Vysvetlenie**

Symbol	Vysvetlenie
N_{Ed}	Návrhová hodnota pôsobiaca normálovej sily od vonkajšieho stálego a premenného zatiahnutím a sekundárnych účinkov predpätia
$M_{Ed,y}$	Návrhová hodnota ohybového momentu pôsobiaceho okolo osi y od vonkajšieho stálego a premenného zataženia a sekundárnych účinkov predpätia
$M_{Ed,z}$	Návrhová hodnota ohybového momentu pôsobiaceho okolo osi z od vonkajšieho stálego a premenného zatiahnutím a sekundárnych účinkov predpätia
Typ	Nu-Mu-Mu: Únosnosť prierezu je určená za predpokladu proporcionálnej zmeny všetkých zložiek pôsobiacich vnútorných síl (excentricita normálovej sily zostáva konštantná) až do okamžiku dosiahnutia interakčnej plochy. Zmenu pôsobiacich vnútorných síl môžeme interpretovať ako pohyb pozdĺž priamky spájajúcej počiatok súradnej sústavy (0,0,0) a bod určený pôsobiacimi vnútornými silami (N_{Ed} , $M_{Ed,y}$, $M_{Ed,z}$). Dva priesečníky tejto priamky s interakčnou plochou, ktoré môžeme nájsť, reprezentujú dve sady síl na medzi únosnosti. V každom priesečníku určí program tri sily na medzi únosnosti: návrhovú únosnosť N_{Rd} a odpovedajúce návrhové únosnosti v ohybu $M_{Rd,y}$, $M_{Rd,z}$.
Využitie	Vypočítaná hodnota využitia prierezu alebo jeho časti (napr. vložky) vzťahnutá k medznej hodnote
Medza	Medzná hodnota využitia prierezu
Posudok	Výsledok posúdenia prierezu
F_{Ed}	Návrhová hodnota pôsobiacej sily (bez účinkov predpätia)
F_{Rd1}	Prvá sada síl na medzi únosnosti odpovedajúca prvému priesečníku na interakčnej ploche
F_{Rd2}	Druhá sada síl na medzi únosnosti odpovedajúca druhému priesečníku na interakčnej ploche

Šmyk:**Výsledky prezentované pre kombináciu: Základný MSÚ**

V_{Ed} [kN]	N_{Ed} [kN]	V_{Rd} [kN]	Posudok zóny	Článok	Využitie [%]	Medza [%]	Posudok
289,2	224,5	408,9	Bez redukcie	6.2.3(3)	70,7	100,0	OK

Návrhové hodnoty posúvajúcej sily a únosnosti v šmyku

V_{Ed} [kN]	$V_{Rd,c}$ [kN]	$V_{Rd,max}$ [kN]	$V_{Rd,r}$ [kN]	$V_{Rd,s}$ [kN]	V_{Rd} [kN]
289,2	220,4	1370,3	2110,6	408,9	408,9

Vstupné hodnoty a medzivýsledky posúdenia krútenia

n_c	a_{sw} [mm ² /m]	A_{sl} [mm ²]	b_w [mm]	d [mm]	z [mm]	θ [°]	α [°]	α_{cw} [-]	χ [-]
4	2906	3695	649	724	414	45,0	90,0	1,00	0,85
$C_{Rd,c}$ [-]	k [-]	k_1 [-]	ρ_l [-]	σ_{cp} [MPa]	σ_{wd} [MPa]	v_{min} [MPa]	v [-]	v_1 [-]	
0,12	1,53	0,15	0,01	-0,4	240,5	0,4	0,53	0,60	

Vysvetlenie

Symbol	Vysvetlenie
V_{Ed}	Návrhová hodnota pôsobiacej posúvajúcej sily
N_{Ed}	Návrhová hodnota pôsobiacej normálovej sily
V_{Rd}	Výsledná návrhová únosnosť v šmyku
Posudok zóny	Typ zóny, v ktorej sa vykonáva posúdenie
Článok	Číslo ustanovenia normy (typ metódy) použité pre posúdenie šmyku
Využitie	Vypočítaná hodnota využitia prierezu alebo jeho časti (napr. vložky) vztiahnutá k medznej hodnote
Medza	Medzná hodnota využitia prierezu
Posudok	Výsledok posúdenia prierezu
$V_{Rd,c}$	Návrhová únosnosť v šmyku prvku bez šmykovej výstuže
$V_{Rd,max}$	Návrhová hodnota maximálnej posúvajúcej sily, ktorú môže prvok preniesť, obmedzená rozdrvením tlakových diagonál
$V_{Rd,r}$	Maximálna návrhová hodnota posúvajúcej sily, ktorú prvok môže preniesť bez uplatnenia redukcie súčiniteľom Beta podľa (6.2.2(6))
$V_{Rd,s}$	Návrhová hodnota maximálnej posúvajúcej sily, ktorú prvok môže preniesť pri namáhaní vzdorujúcej šmykovej výstuže na medzi klzu
n_c	Počet vetiev šmykovej výstuže
a_{sw}	Prierezová plocha šmykovej výstuže
A_{sl}	Prierezová plocha ťahanej pozdĺžnej výstuže
b_w	Šírka prierezu v mieste ťažiska prierezu
d	Účinná výška prierezu
z	Rameno vnútorných síl
θ	Uhol medzi betónovými tlakovými diagonálami a osou nosníka kolmou na posúvajúcu silu
α	Uhol medzi šmykovou výstužou a osou nosníka kolmou na posúvajúcu silu
α_{cw}	Súčiniteľ, ktorým sa zohľadňuje stav napätia v tlačnom páse
χ	Redukčný súčiniteľ pre kruhové strmienka
$C_{Rd,c}$	Súčiniteľ pre výpočet návrhovej únosnosti v šmyku u prvku bez šmykovej výstuže
k	Súčiniteľ pre výpočet návrhovej únosnosti v šmyku u prvku bez šmykovej výstuže
k_1	Súčiniteľ pre výpočet návrhovej únosnosti v šmyku u prvku bez šmykovej výstuže
ρ_l	Stupeň vystuženia pozdĺžnou ťahovou výstužou
σ_{cp}	Normálové napätie v priereze v dôsledku zaťaženia alebo predpätie obmedzená 0,2 fcd
σ_{wd}	Návrhové napätie šmykovej výstuže podľa poznámky 2 čl. 6.2.3 (3)
v_{min}	Súčiniteľ pre výpočet návrhovej únosnosti v šmyku u prvku bez šmykovej výstuže
v	Súčiniteľ redukcie pevnosti betónu v tlaku pri porušení šmykovou trhlinou
v_1	Súčiniteľ redukcie pevnosti betónu v tlaku pri porušení šmykovou trhlinou

Interakcia:

Výsledky prezentované pre kombináciu: Základný MSÚ

N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Využitie V+T [%]	Využitie V+T+M [%]	Využitie [%]	Medza [%]	Posudok
224,5	565,7	85,5	289,2	0,0	55,3	93,3	93,3	100,0	OK

Posúdenie interakcie posúvajúcej sily a krútenia (betón)

$V_{Rd,c}$ [kN]	$T_{Rd,c}$ [kNm]	$V_{Rd,max}$ [kN]	$T_{Rd,max}$ [kNm]	Rca. 6.31 [%]	Rca. 6.29 [%]	Využitie [%]	Medza [%]	Posudok
220,4	169,9	1370,3	564,1	131,2	21,1	21,1	100,0	OK

Posúdenie interakcie posúvajúcej sily a krútenia (pozdĺžna výstuž)

A_{sl} [mm ²]	F_{sl} [kN]	$F_{sl,lim}$ [kN]	Využitie [%]	Medza [%]	Posudok
5579	289,2	2599,6	11,1	100,0	OK

Posúdenie interakcie posúvajúcej sily a krútenia (šmyková výstuž)

a_{sw} [mm ² /m]	F_{sw} [kN]	$F_{sw,lim}$ [kN]	Využitie [%]	Medza [%]	Posudok
749	180,1	325,6	55,3	100,0	OK

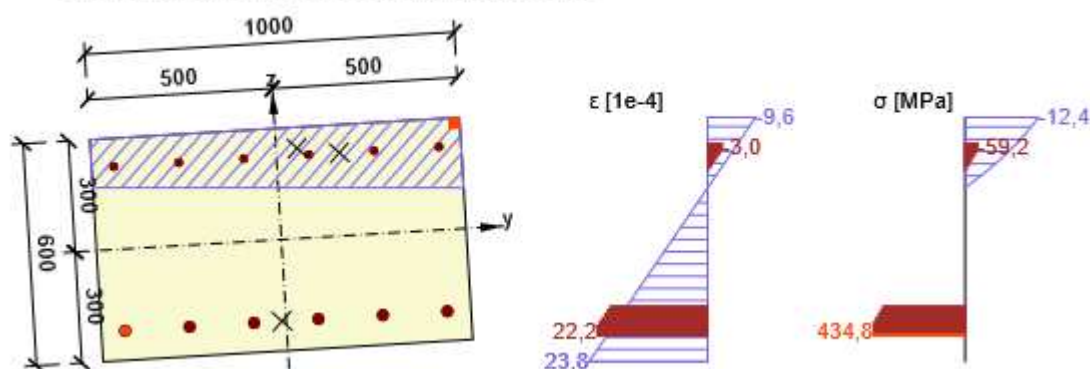
Posúdenie interakcie posúvajúcej sily, krútenia, ohybu a normálovej sily

F_b [kN]	$\Delta F_{td,s}$ [kN]	$\Delta F_{td,t}$ [kN]	$\Delta \epsilon_s$ [1e-4]	$\Delta \epsilon_t$ [1e-4]	Extrém vo vložke	Využitie [%]	Medza [%]	Posudok
1185,1	289,2	0,0	2,6	0,0	7	93,3	100,0	OK

Podrobné posúdenie výstuže

Vložka	y_i [mm]	z_i [mm]	$\Delta \epsilon_{st}$ [1e-4]	ϵ [1e-4]	ϵ_{lim} [1e-4]	$\Delta \sigma_{st}$ [MPa]	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Využitie [%]	Posudok
7	-436	-220	2,6	22,2	450,0	44,0	434,8	465,9	93,3	OK

Pribeh napätia a pomerného pretvorenia v priereze



Vysvetlenie

Symbol	Vysvetlenie
N_{Ed}	Návrhová hodnota pôsobiacej normálovej sily
M_{Edy}	Návrhová hodnota pôsobiaceho ohybového momentu okolo osi y
M_{Edz}	Návrhová hodnota pôsobiaceho ohybového momentu okolo osi z
V_{Ed}	Návrhová hodnota pôsobiacej posúvajúcej sily
T_{Ed}	Návrhová hodnota pôsobiaceho krútiaceho momentu
Využitie V+T	Vypočítaná hodnota využitia prierezu pre šmyk a krútenie vzťahnutá k medznej hodnote

Využitie V+T+M	Vypočítaná hodnota využitia prierezu pre šmyk, ohyb a krútenie vzťahnutá k medznej hodnote
Využitie	Vypočítaná hodnota využitia prierezu alebo jeho časti (napr. vložky) vzťahnutá k medznej hodnote
Medza	Medzná hodnota využitia prierezu
Posudok	Výsledok posúdenia prierezu
$V_{Rd,c}$	Návrhová únosnosť v šmyku prvku bez šmykovej výstuže
$T_{Rd,c}$	Návrhový krútiaci moment pri vzniku trhlín
$V_{Rd,max}$	Návrhová hodnota maximálnej posúvajúcej sily, ktorú môže prvok preniesť, obmedzená rozdrvením tlakových diagonál
$T_{Rd,max}$	Návrhová únosnosť v krútení
Rca. 6.31	Hodnota využitia prierezu podľa rovnice (6.31), EN 1992-1-1
Rca. 6.29	Hodnota využitia prierezu podľa rovnice (6.29), EN 1992-1-1
A_{sl}	Prierezová plocha pozdĺžnej výstuže použit' pre posúdenie šmyku a/alebo krútenia. V prípade krútenia je to plocha výstuže vnútri strmienku, ktorá je účinná na únosnosť v krute.
F_{sl}	Ťahová sila spôsobená posuvajúcou silou a krútením v pozdĺžnej výstuži nachádzajúcej sa vo vnútri strmeňa účinného na krútenie
$F_{sl,lim}$	Medzná hodnota ťahovej sily v pozdĺžnej výstuži nachádzajúcej sa vo vnútri strmeňa účinného na krútenie ($F_{sl,lim} = A_{sl} f_{yd}$)
a_{sw}	Prierezová plocha šmykovej výstuže používaná na posúdenie interakcie šmyku a krútenia
F_{sw}	Ťahová sila spôsobená posúvajúcou silou a krútením v šmykovej výstuži použitej k posúdeniu krútenia
$F_{sw,lim}$	Medzná hodnota ťahovej sily v šmykovej výstuži účinnej na krútenie ($F_{sw,lim} = A_{sw} \cdot f_{ywd}$)
F_b	Výslednica síl v pozdĺžnej výstuži od ohybu a normálovej sily
$\Delta F_{td,s}$	Prídavná ťahová sila v pozdĺžnej výstuži spôsobená posúvajúcou silou
$\Delta F_{td,t}$	Prídavná ťahová sila v pozdĺžnej výstuži spôsobená krútením
$\Delta \epsilon_s$	Prídavné ťahové pomerné pretvorenie vo výstužnej vložke/kábli od posúvajúcej sily
$\Delta \epsilon_t$	Prídavné ťahové pomerné pretvorenie vo výstužnej vložke/kábli od krútiaceho momentu
Extrém vo vložke	Číslo výstužnej vložky, v ktorej bola zistená extrémna hodnota posudzovanej veličiny
Vložka	Číslo výstužnej vložky, v ktorej bola zistená extrémna hodnota posudzovanej veličiny
y_i	Súradnica 'y' časti prierezu (napr. vlákno betónu, výstužná vložka, predpätý kábel) vzťahujúci sa k ťažisku prierezu
z_i	Súradnica 'z' časti prierezu (napr. vlákno betónu, výstužná vložka, predpätý kábel) vzťahujúca sa k ťažisku prierezu
$\Delta \epsilon_{st}$	Prídavné pomerné pretvorenie pozdĺžnej výstuže spôsobené posúvajúcou silou a krútením
ϵ	Pomerné pretvorenie pozdĺžnej výstuže/ kábla spôsobené posúvajúcou silou, krútením a ohybom
ϵ_{lim}	Medzná hodnota pomerného pretvorenia pozdĺžnej výstuže / kábla
$\Delta \sigma_{st}$	Prídavné ťahové napätie v pozdĺžnej výstuži / kábli spôsobené posúvajúcou silou a krútením
σ	Napätie v pozdĺžnej výstuži / kábli spôsobené posúvajúcou silou, krútením a ohybom
σ_{lim}	Medzná hodnota napätia v pozdĺžnej výstuži / kábli

Obmedzenie napätia:

Obmedzenia napätia - krátkodobé účinky

Typ posudku	Časť prierezu	Index	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Využitie [%]	Medza [%]	Posudok
7.2(2)-Char	Vláknó betónu	3	-14,3	-18,0	79,4	100,0	OK

Obmedzenia napätia - dlhodobé účinky

Typ posudku	Časť prierezu	Index	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Využitie [%]	Medza [%]	Posudok
7.2(5)-Char	Výstužná vložka	7	262,6	400,0	65,6	100,0	OK

Podrobné posúdenie betónu - krátkodobé účinky

Typ posudku	Vláknó	y_i [mm]	z_i [mm]	N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Využitie [%]	Posudok
7.2(2)-Char	3	500	300	51,2	398,7	58,6	-14,3	-18,0	79,4	OK
7.2(3)-Quasi	3	500	300	60,6	308,8	7,4	-9,7	-13,5	71,6	OK

Podrobné posúdenie výstuže - krátkodobé účinky

Typ posudku	Vložka	y_i [mm]	z_i [mm]	N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Využitie [%]	Posudok
7.2(5)-Char	7	-436	-220	51,2	398,7	58,6	246,1	400,0	61,5	OK

Podrobné posúdenie betónu - dlhodobé účinky

Typ posudku	Vláknó	y_i [mm]	z_i [mm]	N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Využitie [%]	Posudok
7.2(2)-Char	3	500	300	51,2	398,7	58,6	-8,9	-18,0	49,3	OK
7.2(3)-Quasi	3	500	300	60,6	308,8	7,4	-6,1	-13,5	44,9	OK

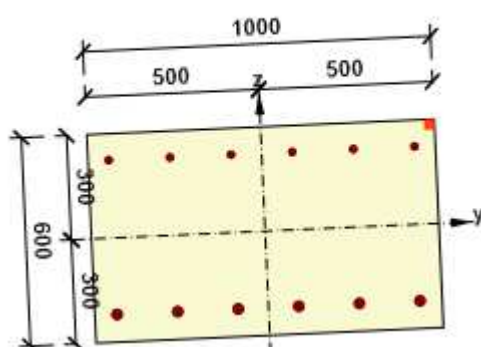
Podrobné posúdenie výstuže - dlhodobé účinky

Typ posudku	Vložka	y_i [mm]	z_i [mm]	N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Využitie [%]	Posudok
7.2(5)-Char	7	-436	-220	51,2	398,7	58,6	262,6	400,0	65,6	OK

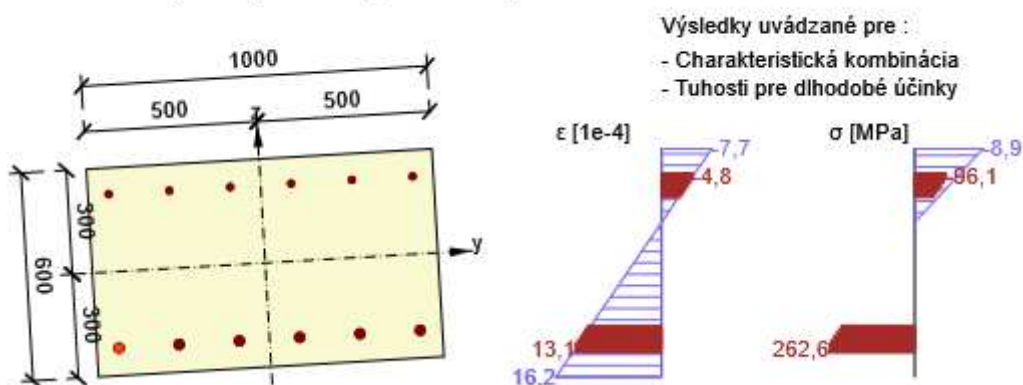
Súčiniteľ dotvarovania

Spôsob určenia	h_0 [mm]	A_c [mm ²]	u [mm]	t [d]	t_0 [d]	t_s [d]	RH [%]	Použitie V_{lt}	$\phi(t, t_0)$ [-]
Automatické	375	600000	3200	36500,0	28,0	7,0	65	Nie	1,84

Priebeh napätia a pomerného pretvorenia v priereze



Pribeh napätia a pomerného pretvorenia v priereze



Vysvetlenie

Symbol	Vysvetlenie
Typ posudku	Číslo ustanovenia normy a typ kombinácie použité na posúdenie obmedzenia napätia
Časť prierezu	Špecifikácia časti prierezu (napr. vlákno betónu, výstužná vložka, predpätý kábel), v ktorej bola zistená extrémnej hodnota posudzovanej veličiny
Index	Číslo vlákna betónu, výstuhy alebo predpätého kábla, v ktorých bola zistená extrémna hodnota posudzovanej veličiny
σ	Napätie vypočítané v časti prierezu (vlákno betónu, výstužná vložka, predpätý kábel) pre príslušnú kombináciu zaťaženia
σ_{lim}	Medzná hodnota napätia v časti prierezu (vlákno betónu, výstužná vložka, predpätý kábel) pre príslušnú kombináciu zaťaženia
Využitie	Vypočítaná hodnota využitia prierezu alebo jeho časti (napr. vložky) vzťahnutá k medznej hodnote
Medza	Medzná hodnota využitia prierezu
Posudok	Výsledok posúdenia prierezu
Vlákno	Číslo vlákna betónu, v ktorom bola zistená extrémna hodnota posudzovanej veličiny
y_i	Súradnica 'y' časti prierezu (napr. vlákno betónu, výstužná vložka, predpätý kábel) vzťahujúci sa k ťažisku prierezu
z_i	Súradnica 'z' časti prierezu (napr. vlákno betónu, výstužná vložka, predpätý kábel) vzťahujúca sa k ťažisku prierezu
N	Normálová sila pre príslušnú kombináciu zaťaženia
M_y	Ohybový moment okolo osi y pre príslušnú kombináciu zaťaženia
M_z	Ohybový moment okolo osi z pre príslušnú kombináciu zaťaženia
Vložka	Číslo výstužnej vložky, v ktorej bola zistená extrémna hodnota posudzovanej veličiny
h_0	Náhradný rozmer prierezu = $2A_c/u$, kde A_c je prierezová plocha betónu, u je obvod časti prierezu vystaveného vysychaniu
A_c	Prierezová plocha betónu
u	Obvod časti vystavené vysychaniu
t	Vek betónu v dňoch v uvažovanom okamžiku
t_0	Vek betónu v dňoch v okamžiku vnesenia zaťaženia
t_s	Vek betónu (v dňoch) na začiatku zmršťovania vysychaním (alebo napučaním); obvykle je to na konci ošetrovania betónu
RH	je súčiniteľ zohľadňujúci relatívnu vlhkosť
Použitie γ_{lt}	Použití súčiniteľ odhadu dlhodobého vývoja oneskoreného pomerného pretvorenia podľa prílohy B, článku B.105 (103)
$\phi(t, t_0)$	Vypočítaná hodnota súčiniteľa dotvarovania

Šírka trhlín:

Šírka trhlín - krátkodobé účinky

Kombinácia	N [kN]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	w _k [mm]	w _{lim} [mm]	Využitie [%]	Medza [%]	Posudok
Kvázi	60,6	308,8	7,4	0,237	0,300	79,1	100,0	OK

Šírka trhlín - dlhodobé účinky

Kombinácia	N [kN]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	w _k [mm]	w _{lim} [mm]	Využitie [%]	Medza [%]	Posudok
Kvázi	60,6	308,8	7,4	0,288	0,300	96,0	100,0	OK

Medzivýsledky a súčinitele pre výpočet šírky trhlín - krátkodobé účinky

x [mm]	h _{c,eff} [mm]	d [mm]	A _{c,eff} [mm ²]	A _{s,eff} [mm ²]	ρ _{p,eff} [-]
127	160	524	156491	3695	0,02
k _t [-]	ε _{sm} -ε _{cm} [1e-4]	k ₁ [-]	k ₂ [-]	k ₃ [-]	k ₄ [-]
0,60	5,6	0,80	0,50	3,40	0,43
c [mm]	ε ₁ [1e-4]	ε ₂ [1e-4]	s _{r,max} [mm]	Φ [mm]	σ _s [MPa]
66	11,2	-2,9	426	28	185,7

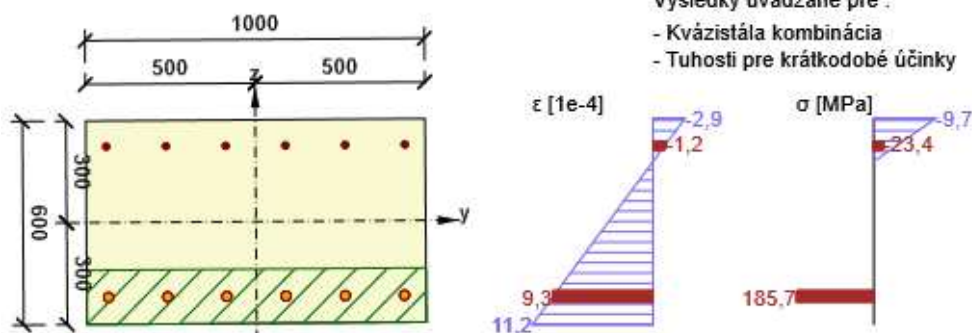
Medzivýsledky a súčinitele pre výpočet šírky trhlín - dlhodobé účinky

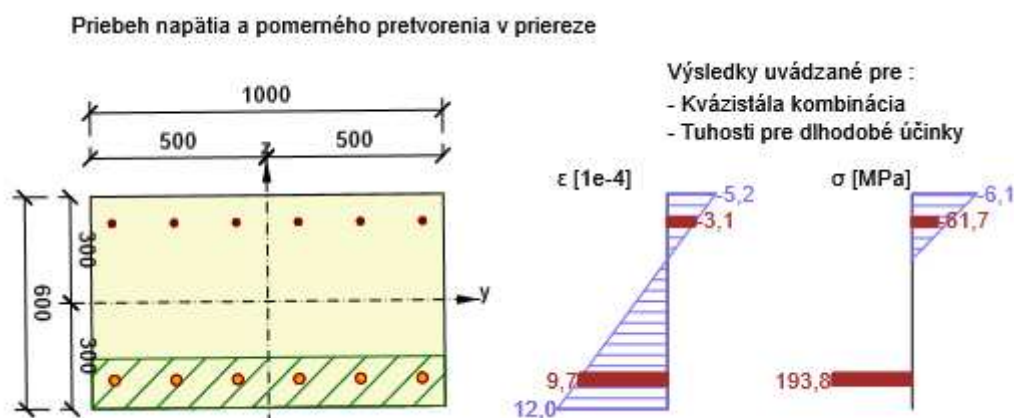
x [mm]	h _{c,eff} [mm]	d [mm]	A _{c,eff} [mm ²]	A _{s,eff} [mm ²]	ρ _{p,eff} [-]
186	141	525	136436	3695	0,03
k _t [-]	ε _{sm} -ε _{cm} [1e-4]	k ₁ [-]	k ₂ [-]	k ₃ [-]	k ₄ [-]
0,40	7,2	0,80	0,50	3,40	0,43
c [mm]	ε ₁ [1e-4]	ε ₂ [1e-4]	s _{r,max} [mm]	Φ [mm]	σ _s [MPa]
66	12,0	-5,2	400	28	193,8

Súčiniteľ dotvarovania

Spôsob určenia	h ₀ [mm]	A _c [mm ²]	u [mm]	t [d]	t ₀ [d]	t _s [d]	RH [%]	Použitie V _{lt}	φ(t,t ₀) [-]
Automatické	375	600000	3200	36500,0	28,0	7,0	65	Nie	1,84

Pribeh napätia a pomerného pretvorenia v priereze



**Vysvetlenie**

Symbol	Vysvetlenie
Kombinácia	Kombinácia použitá pre výpočet vrátane súčiniteľov $\gamma_{f, \text{red}}$ a $\gamma_{f, \text{red}}$ podľa článku 5.10.9
N	Normálová sila pre kvázistálu kombináciu zaťaženia
M_y	Ohybový moment okolo osi y pre kvázistálu kombináciu zaťaženia
M_z	Ohybový moment okolo osi z pre kvázistálu kombináciu zaťaženia
w_k	Šírka trhlin vypočítaná podľa článku 7.3.4
w_{lim}	Medzná hodnota šírky trhlin podľa tabuľky 7.101N
Využitie	Vypočítaná hodnota využitia prierezu alebo jeho časti (napr. vložky) vztiahnutá k medznej hodnote
Medza	Medzná hodnota využitia prierezu
Posudok	Výsledok posúdenia prierezu
x	Výška zóny tlačeneho betónu (poloha neutrálnej osi)
$h_{c, \text{eff}}$	Výška účinnej plochy ťahaného betónu obklopujúceho betonársku alebo predpínaciu výstuž (7.3.2 (3))
d	Účinná výška prierezu
$A_{c, \text{eff}}$	Účinná plocha ťahaného betónu obklopujúceho betonársku alebo predpínaciu výstuž
$A_{s, \text{eff}}$	Účinná plocha betonárskej a predpínacej výstuže nachádzajúcej sa vo vnútri účinnej plochy ťahaného betónu
$\rho_{p, \text{eff}}$	Pomer účinnej plochy betonárskej a predpínacej výstuže a účinnej plochy ťahaného betónu
k_t	Súčiniteľ závisiaci na dobe trvania zaťaženia (7.3.4 (2))
k_1	Súčiniteľ, ktorým sa zohľadňujú vlastnosti výstuže so súdržnosťou (7.3.4 (3))
k_2	Súčiniteľ, ktorým sa zohľadňuje rozdelenie pomerného pretvorenia (7.3.4 (3))
c	Hrúbka krycej vrstvy pozdĺžnej výstuže
ϵ_1	Väčšie ťahové pomerné pretvorenie na okrajoch vyšetřovaného prierezu, stanovené v priereze, ktorý je celý oslabený trhlínou
ϵ_2	Menšie ťahové pomerné pretvorenie na okrajoch vyšetřovaného prierezu, stanovenej v priereze, ktorý je celý oslabený trhlínou
$s_{r, \text{max}}$	Maximálna výsledná vzdialenosť trhlín
Φ	Priemer výstužnej vložky alebo ekvivalentný priemer výstužnej vložky, ak sú v priereze použité vložky rôznych priemerov
σ_s	Maximálne napätie v ťahovej výstuži stanovené v priereze porušenom trhlínou
h_0	Náhradný rozmer prierezu = $2A_c/u$, kde A_c je prierezová plocha betónu, u je obvod časti prierezu vystaveného vysychaniu
A_c	Prierezová plocha betónu
u	Obvod časti vystavené vysychaniu

t	Vek betónu v dňoch v uvažovanom okamžiku
t_0	Vek betónu v dňoch v okamžiku vnesenia zaťaženia
t_s	Vek betónu (v dňoch) na začiatku zmršťovania vysychaním (alebo napučaním); obvykle je to na konci ošetrovania betónu
RH	je súčiniteľ zohľadňujúci relatívnu vlhkosť
Použitie γ_{lt}	Použiť súčiniteľ odhadu dlhodobého vývoja oneskoreného pomerného pretvorenia podľa prílohy B, článku B.105 (103)
$\varphi(t, t_0)$	Vypočítaná hodnota súčiniteľa dotvarovania

Odozva N-M-M:

Výsledky prezentované pre kombináciu: Základný MSÚ

$N_{Ed, tot}$ [kN]	$M_{Ed, ytot}$ [kNm]	$M_{Ed, ztot}$ [kNm]	Vláknó betónu	Extrém vo vložke	Využitie [%]	Medza [%]	Posudok
224,5	565,7	85,5	3	7	83,9	100,0	OK

Rovina pretvorenia

x [mm]	d [mm]	z [mm]	ε_x [1e-4]	φ_z [1e-4]	φ_y [1e-4]
190	550	464	7,1	-3,1	-50,6

Sily v jednotlivých častiach prierezu

Časť prierezu	N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	A [mm ²]	y_i [mm]	z_i [mm]
Betón	-960,6	233,7	55,1	160133	57	243
Ťahaná výstuž	1345,6	296,0	20,0	3695	-15	-220
Tlačená výstuž	-160,5	36,0	10,4	1885	65	224
Celkom	224,5	565,7	85,5			

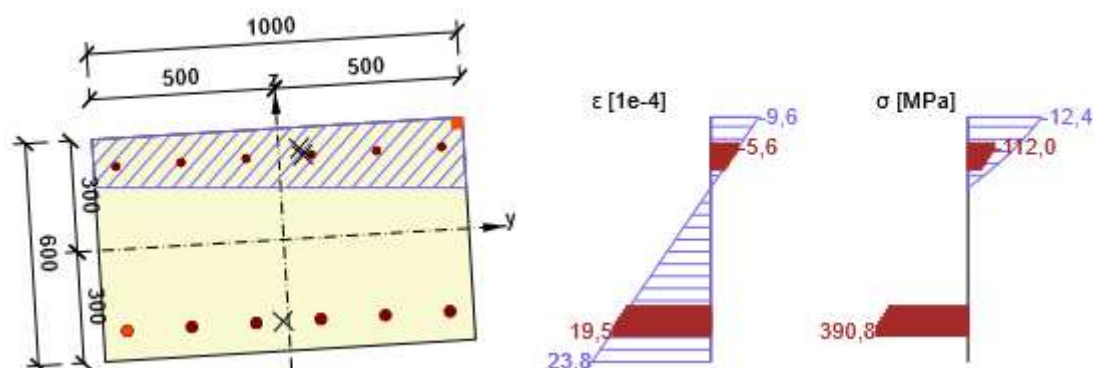
Podrobné posúdenie betónu

Vláknó	y_i [mm]	z_i [mm]	ε [1e-4]	ε_{lim} [1e-4]	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Využitie [%]	Posudok
3	500	300	-9,6	-35,0	-12,4	-17,0	73,1	OK

Podrobné posúdenie výstuže

Vložka	y_i [mm]	z_i [mm]	ε [1e-4]	ε_{lim} [1e-4]	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Využitie [%]	Posudok
7	-436	-220	19,5	450,0	390,8	465,9	83,9	OK

Pribeh napätia a pomerného pretvorenia v priereze



Vysvetlenie

Symbol	Vysvetlenie
$N_{Ed,tot}$	Návrhová hodnota pôsobiacej normálovej sily
$M_{Ed,y,tot}$	Návrhová hodnota pôsobiaceho ohybového momentu okolo osi y
$M_{Ed,z,tot}$	Návrhová hodnota pôsobiaceho ohybového momentu okolo osi z
Vláknobetónu	číslo vlákna v ktorom bola zistená extrémna hodnota posudzovanej veličiny
Extrém vo vložke	Číslo výstužnej vložky, v ktorej bola zistená extrémna hodnota posudzovanej veličiny
Využitie	Vypočítaná hodnota využitia prierezu alebo jeho časti (napr. vložky) vzťahnutá k medznej hodnote
Medza	Medzná hodnota využitia prierezu
Posudok	Výsledok posúdenia prierezu
x	Výška zóny tlačeneho betónu (poloha neutrálnej osi)
d	Účinná výška prierezu
z	Rameno vnútorných síl
ϵ_x	Axiálne pomerné pretvorenia
φ_z	Tangenta uhla medzi osou 'y' a jej kolmým priemetom do roviny pretvorenia (okolo osi 'z')
φ_y	Tangenta uhla medzi osou 'z' a jej kolmým priemetom do roviny pretvorenia (okolo osi 'y')
Časť prierezu	Časť prierezu (napr. vlákno betónu, výstužná vložka, predp. kábel)
N	Hodnota normálovej sily prenášanej danou časťou prierezu
M_y	Hodnota ohybového momentu okolo osi 'y' prenášaného danou časťou prierezu
M_z	Hodnota ohybového momentu okolo osi 'z' prenášaného danou časťou prierezu
A	Plocha časti prierezu (vlákno betónu, výstužná vložka, predpätý kábel ...)
y_i	Súradnica 'y' časti prierezu (napr. vlákno betónu, výstužná vložka, predpätý kábel) vzťahujúci sa k ťažisku prierezu
z_i	Súradnica 'z' časti prierezu (napr. vlákno betónu, výstužná vložka, predpätý kábel) vzťahujúca sa k ťažisku prierezu
Vláknobetónu	Číslo vlákna betónu, v ktorom bola zistená extrémna hodnota posudzovanej veličiny
ϵ	Pomerné pretvorenie danej časti prierezu (napr. vlákno betónu, výstužná vložka, predp. kábel) vypočítané pre príslušnú kombináciu zaťaženia medzného stavu únosnosti
ϵ_{lim}	Mezná hodnota napätia v danej časti prierezu (napr. vlákno betónu, výstužná vložka, predp. kábel)
σ	Napätie vypočítané v časti prierezu (vlákno betónu, výstužná vložka, predpätý kábel) pre príslušnú kombináciu zaťaženia
σ_{lim}	Medzná hodnota napätia v časti prierezu (vlákno betónu, výstužná vložka, predpätý kábel) pre príslušnú kombináciu zaťaženia
Vložka	Číslo výstužnej vložky, v ktorej bola zistená extrémna hodnota posudzovanej veličiny

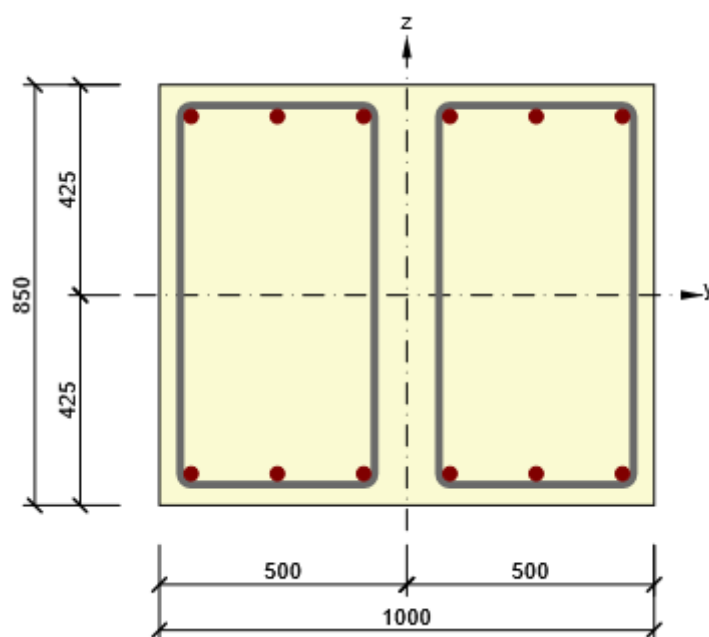
SÚHRN POSÚDENÍ PRIEREZU V STREDE ROZPÄTIA MOSTA:

Rozhodujúci typ posudku	N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Využitie [%]	Posudok
Šírka trhliny	60,6	308,8	7,4			96,0	OK
Typ posudku	N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Využitie [%]	Posudok
Únosnosť N-M-M	224,5	565,7	85,5			80,2	OK
Šmyk	224,5			289,2	0,0	70,7	OK
Interakcia	224,5	565,7	85,5	289,2	0,0	93,3	OK
Obmedzenie napätia	51,2	398,7	58,6			79,4	OK
Šírka trhliny	60,6	308,8	7,4			96,0	OK

Medzná hodnota využitia prierezu: 100,0 %

B) POSÚDENIE PRIEREZU PRI OPORE**Rozhodujúce vnútorné sily:**

Typ zat'azenia	Typ kombinácie	N [kN]	V _y [kN]	V _z [kN]	T [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
Celkom	Základný MSÚ	338,7	-337,0	-445,4	232,0	-724,4	85,7
Celkom	Charakteristická	207,2	0,0	0,0	0,0	-533,1	57,8
Celkom	kvázistála	99,1	0,0	0,0	0,0	-434,0	35,2

Prierez:**Časti prierezu**

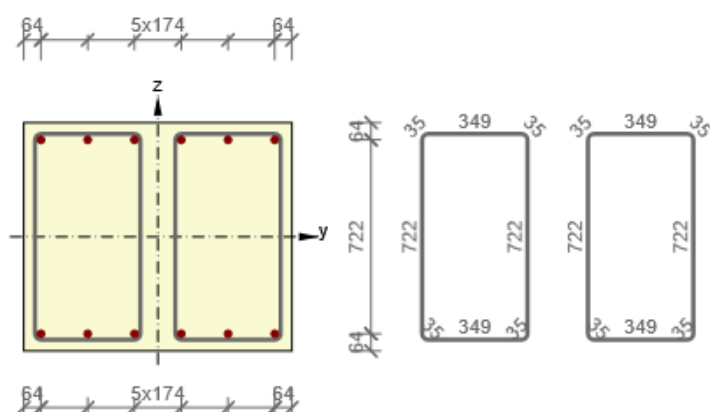
Obdĺžnik (1000 / 850mm), Materiál: C30/37	
Vrchol 1	-500; -425 mm
Vrchol 2	500; -425 mm
Vrchol 3	500; 425 mm
Vrchol 4	-500; 425 mm
Vrchol 5	-500; -425 mm

Prierezové charakteristiky

A [mm ²]	S _y [mm ³]	S _z [mm ³]	I _y [mm ⁴]	I _z [mm ⁴]	C _{gy} [mm]	C _{gz} [mm]	i _y [mm]	i _z [mm]
850000	0	0	51177083333	70833333333	0	0	245	289

Krytie k hranám prierezu

1	50 mm
2	50 mm
3	50 mm
4	50 mm



Pozdĺžna výstuž [kg/m]	Šmyková výstuž [kg/m]	Celková hmotnosť [kg/m]	Výstuž /m3 betónu [kg/m³]
58	48	106	124

Pozdĺžna výstuž

Vložka	Ø [mm]	Materiál	Y [mm]	Z [mm]
1	28	B 500B	-436	-361
2	28	B 500B	-262	-361
3	28	B 500B	-87	-361
4	28	B 500B	87	-361
5	28	B 500B	262	-361
6	28	B 500B	436	-361
7	28	B 500B	436	361
8	28	B 500B	262	361
9	28	B 500B	87	361
10	28	B 500B	-87	361
11	28	B 500B	-262	361
12	28	B 500B	-436	361

Strmene

Strmeň	Ø [mm]	Materiál	Vzdialenosť [mm]	Zatvorený	Posudok šmyku	Posudok krútenia	Vnútorný polomer zaoblenia
1	16	B 500B	151	Áno	Áno	Áno	0,00
2	16	B 500B	151	Áno	Áno	Áno	0,00
Strmeň		Vrchol		Y [mm]		Z [mm]	
1		1		-436		361	
1		2		-87		361	
1		3		-87		-361	
1		4		-436		-361	
2		1		87		361	
2		2		436		361	
2		3		436		-361	
2		4		87		-361	

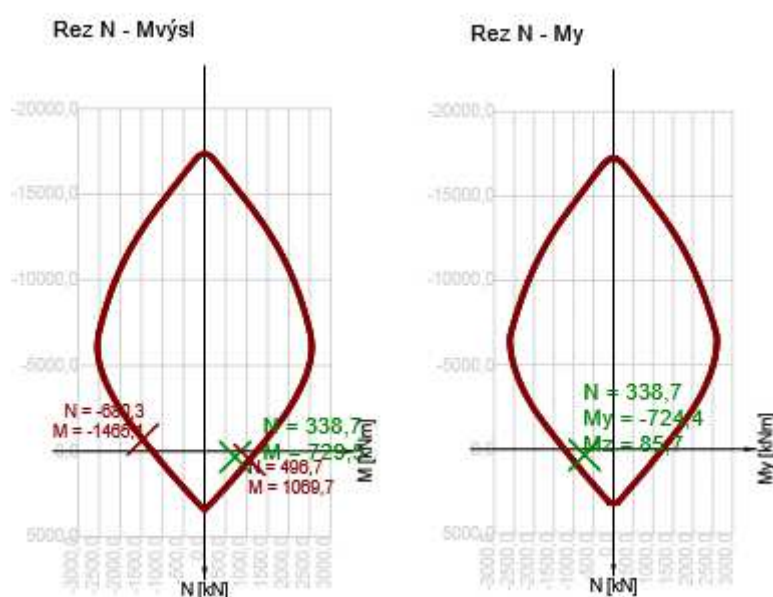
Základný MSÚ:

Výsledky prezentované pre kombináciu: Základný MSÚ

N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	Typ	Využitie [%]	Medza [%]	Posudok
338,7	-724,4	85,7	Nu-Mu-Mu	68,2	100,0	OK

Návrhová únosnosť pri pôsobení ohybového momentu a normálovej sily

Typ	F_{Ed}	F_{Rd1}	F_{Rd2}
N [kN]	338,7	496,7	-680,3
M_y [kNm]	-724,4	-1062,3	1454,9
M_z [kNm]	85,7	125,7	-172,2

**Vysvetlenie**

Symbol	Vysvetlenie
N_{Ed}	Návrhová hodnota pôsobiaca normálovej sily od vonkajšieho stálego a premenného zatiahnutím a sekundárnych účinkov predpätia
$M_{Ed,y}$	Návrhová hodnota ohybového momentu pôsobiaceho okolo osi y od vonkajšieho stálego a premenného zataženia a sekundárnych účinkov predpätia
$M_{Ed,z}$	Návrhová hodnota ohybového momentu pôsobiaceho okolo osi z od vonkajšieho stálego a premenného zatiahnutím a sekundárnych účinkov predpätia
Typ	Nu-Mu-Mu: Únosnosť prierezu je určená za predpokladu proporcionálnej zmeny všetkých zložiek pôsobiacich vnútorných síl (excentricita normálovej sily zostáva konštantná) až do okamžiku dosiahnutia interakčnej plochy. Zmenu pôsobiacich vnútorných síl môžeme interpretovať ako pohyb pozdĺž priamky spájajúcej počiatok súradnej sústavy (0,0,0) a bod určený pôsobiacimi vnútornými silami (N_{Ed} , $M_{Ed,y}$, $M_{Ed,z}$). Dva priesečníky tejto priamky s interakčnou plochou, ktoré môžeme nájsť, reprezentujú dve sady síl na medzi únosnosti. V každom priesečníku určí program tri sily na medzi únosnosti: návrhovú únosnosť N_{Rd} a odpovedajúce návrhové únosnosti v ohybe $M_{Rd,y}$, $M_{Rd,z}$.
Využitie	Vypočítaná hodnota využitia prierezu alebo jeho časti (napr. vložky) vzťahnutá k medznej hodnote
Medza	Medzná hodnota využitia prierezu
Posudok	Výsledok posúdenia prierezu
F_{Ed}	Návrhová hodnota pôsobiacej sily (bez účinkov predpätia)
F_{Rd1}	Prvá sada síl na medzi únosnosti odpovedajúca prvému priesečníku na interakčnej ploche
F_{Rd2}	Druhá sada síl na medzi únosnosti odpovedajúca druhému priesečníku na interakčnej ploche

Šmyk:

Výsledky prezentované pre kombináciu: Základný MSÚ

V_{Ed} [kN]	N_{Ed} [kN]	V_{Rd} [kN]	Posudok zóny	Článok	Využitie [%]	Medza [%]	Posudok
558,5	338,7	748,5	Bez redukcie	6.2.3(3)	74,6	100,0	OK

Návrhové hodnoty posúvajúcej sily a únosnosti v šmyku

V_{Ed} [kN]	$V_{Rd,c}$ [kN]	$V_{Rd,max}$ [kN]	$V_{Rd,r}$ [kN]	$V_{Rd,s}$ [kN]	V_{Rd} [kN]
558,5	265,2	1983,5	3098,7	748,5	748,5

Vstupné hodnoty a medzivýsledky posúdenia krútenia

n_c	a_{sw} [mm ² /m]	A_{sl} [mm ²]	b_w [mm]	d [mm]	z [mm]	θ [°]	α [°]	α_{cw} [-]	χ [-]
4	4247	3695	750	920	518	45,0	90,0	1,00	0,85
$C_{Rd,c}$ [-]	k [-]	k_1 [-]	ρ_l [-]	σ_{cp} [MPa]	σ_{wd} [MPa]	v_{min} [MPa]	v [-]	v_1 [-]	
0,12	1,47	0,15	0,01	-0,4	344,9	0,3	0,53	0,60	

Vysvetlenie

Symbol	Vysvetlenie
V_{Ed}	Návrhová hodnota pôsobiacej posúvajúcej sily
N_{Ed}	Návrhová hodnota pôsobiacej normálovej sily
V_{Rd}	Výsledná návrhová únosnosť v šmyku
Posudok zóny	Typ zóny, v ktorej sa vykonáva posúdenie
Článok	Číslo ustanovenia normy (typ metódy) použitej pre posúdenie šmyku
Využitie	Vypočítaná hodnota využitia prierezu alebo jeho časti (napr. vložky) vztiahnutá k medznej hodnote
Medza	Medzná hodnota využitia prierezu
Posudok	Výsledok posúdenia prierezu
$V_{Rd,c}$	Návrhová únosnosť v šmyku prvku bez šmykovej výstuže
$V_{Rd,max}$	Návrhová hodnota maximálnej posúvajúcej sily, ktorú môže prvok preniesť, obmedzená rozdrvením tlakových diagonál
$V_{Rd,r}$	Maximálna návrhová hodnota posúvajúcej sily, ktorú prvok môže preniesť bez uplatnenia redukcie súčiniteľom Beta podľa (6.2.2(6))
$V_{Rd,s}$	Návrhová hodnota maximálnej posúvajúcej sily, ktorú prvok môže preniesť pri namáhaní vzdorujúcej šmykovej výstuže na medzi klzu
n_c	Počet vetiev šmykovej výstuže
a_{sw}	Prierezová plocha šmykovej výstuže
A_{sl}	Prierezová plocha ťahanej pozdĺžnej výstuže
b_w	Šírka prierezu v mieste ťažiska prierezu
d	Účinná výška prierezu
z	Rameno vnútorných síl
θ	Uhol medzi betónovými tlakovými diagonálami a osou nosníka kolmou na posúvajúcu silu
α	Uhol medzi šmykovou výstužou a osou nosníka kolmou na posúvajúcu silu
α_{cw}	Súčiniteľ, ktorým sa zohľadňuje stav napätia v tlačnom páse
χ	Redukčný súčiniteľ pre kruhové strmienka
$C_{Rd,c}$	Súčiniteľ pre výpočet návrhovej únosnosti v šmyku u prvku bez šmykovej výstuže
k	Súčiniteľ pre výpočet návrhovej únosnosti v šmyku u prvku bez šmykovej výstuže
k_1	Súčiniteľ pre výpočet návrhovej únosnosti v šmyku u prvku bez šmykovej výstuže
ρ_l	Stupeň vystuženia pozdĺžnou ťahovou výstužou
σ_{cp}	Normálové napätie v priereze v dôsledku zaťaženia alebo predpätie obmedzená 0,2 fcd
σ_{wd}	Návrhové napätie šmykovej výstuže podľa poznámky 2 čl. 6.2.3 (3)
v_{min}	Súčiniteľ pre výpočet návrhovej únosnosti v šmyku u prvku bez šmykovej výstuže
v	Súčiniteľ redukcie pevnosti betónu v tlaku pri porušení šmykovou trhlinou
v_1	Súčiniteľ redukcie pevnosti betónu v tlaku pri porušení šmykovou trhlinou

Interakcia:

Výsledky prezentované pre kombináciu: Základný MSÚ

N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Využitie V+T [%]	Využitie V+T+M [%]	Využitie [%]	Medza [%]	Posudok
338,7	-724,4	85,7	558,5	232,0	79,3	93,4	93,4	100,0	OK

Posúdenie interakcie posúvajúcej sily a krútenia (betón)

$V_{Rd,c}$ [kN]	$T_{Rd,c}$ [kNm]	$V_{Rd,max}$ [kN]	$T_{Rd,max}$ [kNm]	Rca. 6.31 [%]	Rca. 6.29 [%]	Využitie [%]	Medza [%]	Posudok
265,2	296,7	1983,5	985,2	288,8	51,7	51,7	100,0	OK

Posúdenie interakcie posúvajúcej sily a krútenia (pozdĺžna výstuž)

A_{sl} [mm ²]	F_{sl} [kN]	$F_{sl,lim}$ [kN]	Využitie [%]	Medza [%]	Posudok
7389	1233,8	3442,8	35,8	100,0	OK

Posúdenie interakcie posúvajúcej sily a krútenia (šmyková výstuž)

a_{sw} [mm ² /m]	F_{sw} [kN]	$F_{sw,lim}$ [kN]	Využitie [%]	Medza [%]	Posudok
1332	459,2	578,9	79,3	100,0	OK

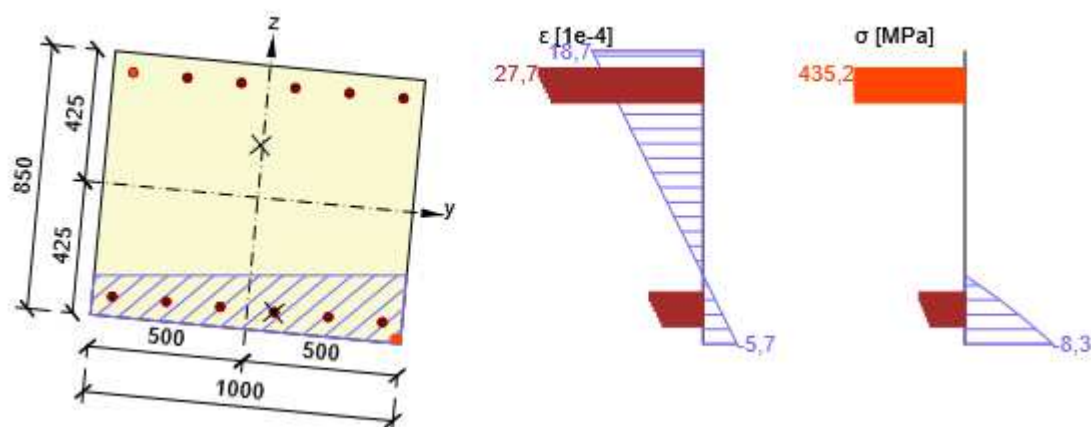
Posúdenie interakcie posúvajúcej sily, krútenia, ohybu a normálovej sily

F_b [kN]	$\Delta F_{td,s}$ [kN]	$\Delta F_{td,t}$ [kN]	$\Delta \epsilon_s$ [1e-4]	$\Delta \epsilon_t$ [1e-4]	Extrém vo vložke	Využitie [%]	Medza [%]	Posudok
961,7	558,5	675,2	3,8	7,0	12	93,4	100,0	OK

Podrobné posúdenie výstuže

Vložka	y_i [mm]	z_i [mm]	$\Delta \epsilon_{st}$ [1e-4]	ϵ [1e-4]	ϵ_{lim} [1e-4]	$\Delta \sigma_{st}$ [MPa]	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Využitie [%]	Posudok
12	-436	361	10,8	27,7	450,0	96,9	435,2	465,9	93,4	OK

Pribeh napätia a pomerného pretvorenia v priereze



Vysvetlenie

Symbol	Vysvetlenie
N_{Ed}	Návrhová hodnota pôsobiacej normálovej sily
M_{Edy}	Návrhová hodnota pôsobiaceho ohybového momentu okolo osi y
M_{Edz}	Návrhová hodnota pôsobiaceho ohybového momentu okolo osi z
V_{Ed}	Návrhová hodnota pôsobiacej posúvajúcej sily
T_{Ed}	Návrhová hodnota pôsobiaceho krútiaceho momentu
Využitie V+T	Vypočítaná hodnota využitia prierezu pre šmyk a krútenie vzťahnutá k medznej hodnote

Využitie V+T+M	Vypočítaná hodnota využitia prierezu pre šmyk, ohyb a krútenie vzťahnutá k medznej hodnote
Využitie	Vypočítaná hodnota využitia prierezu alebo jeho časti (napr. vložky) vzťahnutá k medznej hodnote
Medza	Medzná hodnota využitia prierezu
Posudok	Výsledok posúdenia prierezu
$V_{Rd,c}$	Návrhová únosnosť v šmyku prvku bez šmykovej výstuže
$T_{Rd,c}$	Návrhový krútiaci moment pri vzniku trhlín
$V_{Rd,max}$	Návrhová hodnota maximálnej posúvajúcej sily, ktorú môže prvok preniesť, obmedzená rozdrvením tlakových diagonál
$T_{Rd,max}$	Návrhová únosnosť v krútení
Rca. 6.31	Hodnota využitia prierezu podľa rovnice (6.31), EN 1992-1-1
Rca. 6.29	Hodnota využitia prierezu podľa rovnice (6.29), EN 1992-1-1
A_{sl}	Prierezová plocha pozdĺžnej výstuže použit' pre posúdenie šmyku a/alebo krútenia. V prípade krútenia je to plocha výstuže vnútri strmienku, ktorá je účinná na únosnosť v krute.
F_{sl}	Ťahová sila spôsobená posuvajúcou silou a krútením v pozdĺžnej výstuži nachádzajúcej sa vo vnútri strmeňa účinného na krútenie
$F_{sl,lim}$	Medzná hodnota ťahovej sily v pozdĺžnej výstuži nachádzajúcej sa vo vnútri strmeňa účinného na krútenie ($F_{sl,lim} = A_{sl} f_{yd}$)
a_{sw}	Prierezová plocha šmykovej výstuže používaná na posúdenie interakcie šmyku a krútenia
F_{sw}	Ťahová sila spôsobená posúvajúcou silou a krútením v šmykovej výstuži použitej k posúdeniu krútenia
$F_{sw,lim}$	Medzná hodnota ťahovej sily v šmykovej výstuži účinnej na krútenie ($F_{sw,lim} = A_{sw} \cdot f_{ywd}$)
F_b	Výslednica síl v pozdĺžnej výstuži od ohybu a normálovej sily
$\Delta F_{td,s}$	Prídavná ťahová sila v pozdĺžnej výstuži spôsobená posúvajúcou silou
$\Delta F_{td,t}$	Prídavná ťahová sila v pozdĺžnej výstuži spôsobená krútením
$\Delta \epsilon_s$	Prídavné ťahové pomerné pretvorenie vo výstužnej vložke/kábli od posúvajúcej sily
$\Delta \epsilon_t$	Prídavné ťahové pomerné pretvorenie vo výstužnej vložke/kábli od krútiaceho momentu
Extrém vo vložke	Číslo výstužnej vložky, v ktorej bola zistená extrémna hodnota posudzovanej veličiny
Vložka	Číslo výstužnej vložky, v ktorej bola zistená extrémna hodnota posudzovanej veličiny
y_i	Súradnica 'y' časti prierezu (napr. vlákno betónu, výstužná vložka, predpätý kábel) vzťahujúci sa k ťažisku prierezu
z_i	Súradnica 'z' časti prierezu (napr. vlákno betónu, výstužná vložka, predpätý kábel) vzťahujúca sa k ťažisku prierezu
$\Delta \epsilon_{st}$	Prídavné pomerné pretvorenie pozdĺžnej výstuže spôsobené posúvajúcou silou a krútením
ϵ	Pomerné pretvorenie pozdĺžnej výstuže/ kábla spôsobené posúvajúcou silou, krútením a ohybom
ϵ_{lim}	Medzná hodnota pomerného pretvorenia pozdĺžnej výstuže / kábla
$\Delta \sigma_{st}$	Prídavné ťahové napätie v pozdĺžnej výstuži / kábli spôsobené posúvajúcou silou a krútením
σ	Napätie v pozdĺžnej výstuži / kábli spôsobené posúvajúcou silou, krútením a ohybom
σ_{lim}	Medzná hodnota napätia v pozdĺžnej výstuži / kábli

Obmedzenie napätia:**Obmedzenia napätia - krátkodobé účinky**

Typ posudku	Časť prierezu	Index	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Využitie [%]	Medza [%]	Posudok
7.2(5)-Char	Výstužná vložka	12	234,5	400,0	58,6	100,0	OK

Obmedzenia napätia - dlhodobé účinky

Typ posudku	Časť prierezu	Index	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Využitie [%]	Medza [%]	Posudok
7.2(5)-Char	Výstužná vložka	12	244,1	400,0	61,0	100,0	OK

Podrobné posúdenie betónu - krátkodobé účinky

Typ posudku	Vláknno	y_i [mm]	z_i [mm]	N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Využitie [%]	Posudok
7.2(2)-Char	2	500	-425	207,2	-533,1	57,8	-9,6	-18,0	53,2	OK
7.2(3)-Quasi	2	500	-425	99,1	-434,0	35,2	-7,5	-13,5	55,4	OK

Podrobné posúdenie výstuže - krátkodobé účinky

Typ posudku	Vložka	y_i [mm]	z_i [mm]	N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Využitie [%]	Posudok
7.2(5)-Char	12	-436	361	207,2	-533,1	57,8	234,5	400,0	58,6	OK

Podrobné posúdenie betónu - dlhodobé účinky

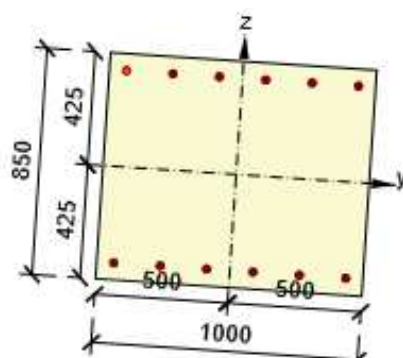
Typ posudku	Vláknno	y_i [mm]	z_i [mm]	N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Využitie [%]	Posudok
7.2(2)-Char	2	500	-425	207,2	-533,1	57,8	-5,5	-18,0	30,6	OK
7.2(3)-Quasi	2	500	-425	99,1	-434,0	35,2	-4,3	-13,5	32,2	OK

Podrobné posúdenie výstuže - dlhodobé účinky

Typ posudku	Vložka	y_i [mm]	z_i [mm]	N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Využitie [%]	Posudok
7.2(5)-Char	12	-436	361	207,2	-533,1	57,8	244,1	400,0	61,0	OK

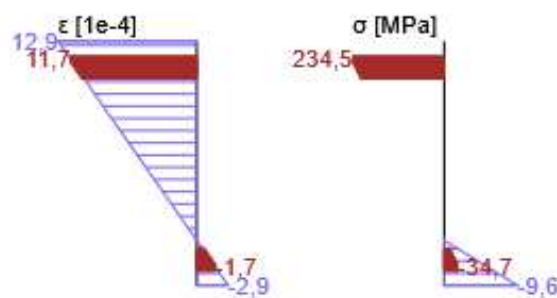
Súčiniteľ dotvarovania

Spôsob určenia	h_0 [mm]	A_c [mm ²]	u [mm]	t [d]	t_0 [d]	t_s [d]	RH [%]	Použitie γ_{lt}	$\phi(t, t_0)$ [-]
Automatické	459	850000	3700	36500,0	28,0	7,0	65	Nie	1,80

Priebeh napätia a pomerného pretvorenia v priereze

Výsledky uvádzané pre :

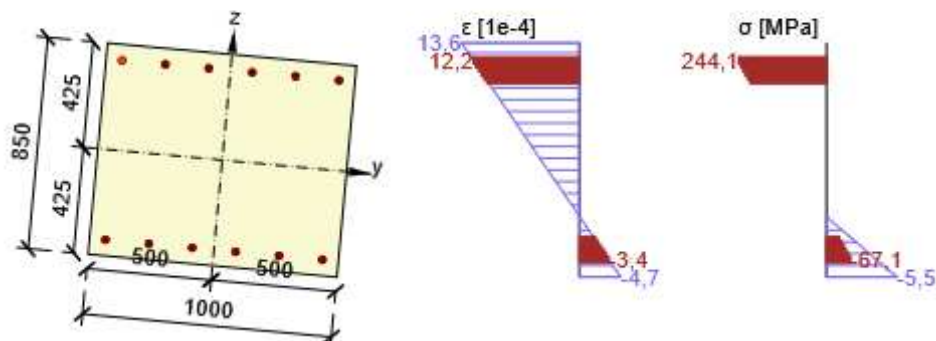
- Charakteristická kombinácia
- Tuhosti pre krátkodobé účinky



Pribeh napätia a pomerného pretvorenia v priereze

Výsledky uvádzané pre :

- Charakteristická kombinácia
- Tuhosti pre dlhodobé účinky



Vysvetlenie

Symbol	Vysvetlenie
Typ posudku	Číslo ustanovenia normy a typ kombinácie použité na posúdenie obmedzenia napätia
Časť prierezu	Špecifikácia časti prierezu (napr. vlákno betónu, výstužná vložka, predpätý kábel), v ktorej bola zistená extrémnej hodnota posudzovanej veličiny
Index	Číslo vlákna betónu, výstuhy alebo predpätého kábla, v ktorých bola zistená extrémna hodnota posudzovanej veličiny
σ	Napätie vypočítané v časti prierezu (vlákno betónu, výstužná vložka, predpätý kábel) pre príslušnú kombináciu zaťaženia
σ_{lim}	Medzná hodnota napätia v časti prierezu (vlákno betónu, výstužná vložka, predpätý kábel) pre príslušnú kombináciu zaťaženia
Využitie	Vypočítaná hodnota využitia prierezu alebo jeho časti (napr. vložky) vzťahnutá k medznej hodnote
Medza	Medzná hodnota využitia prierezu
Posudok	Výsledok posúdenia prierezu
Vlákno	Číslo vlákna betónu, v ktorom bola zistená extrémna hodnota posudzovanej veličiny
y_i	Súradnica 'y' časti prierezu (napr. vlákno betónu, výstužná vložka, predpätý kábel) vzťahujúci sa k ťažisku prierezu
z_i	Súradnica 'z' časti prierezu (napr. vlákno betónu, výstužná vložka, predpätý kábel) vzťahujúca sa k ťažisku prierezu
N	Normálová sila pre príslušnú kombináciu zaťaženia
M_y	Ohybový moment okolo osi y pre príslušnú kombináciu zaťaženia
M_z	Ohybový moment okolo osi z pre príslušnú kombináciu zaťaženia
Vložka	Číslo výstužnej vložky, v ktorej bola zistená extrémna hodnota posudzovanej veličiny
h_0	Náhradný rozmer prierezu = $2A_c/u$, kde A_c je prierezová plocha betónu, u je obvod časti prierezu vystaveného vysychaniu
A_c	Prierezová plocha betónu
u	Obvod časti vystavené vysychaniu
t	Vek betónu v dňoch v uvažovanom okamžiku
t_0	Vek betónu v dňoch v okamžiku vnesenia zaťaženia
t_s	Vek betónu (v dňoch) na začiatku zmršťovania vysychaním (alebo napučaním); obvykle je to na konci ošetrovania betónu
RH	je súčiniteľ zohľadňujúci relatívnu vlhkosť
Použitie γ_{lt}	Použitie súčiniteľ odhadu dlhodobého vývoja oneskoreného pomerného pretvorenia podľa prílohy B, článku B.105 (103)
$\phi(t, t_0)$	Vypočítaná hodnota súčiniteľa dotvarovania

Šírka trhlín:

Šírka trhlín - krátkodobé účinky

Kombinácia	N [kN]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	w _k [mm]	w _{lim} [mm]	Využitie [%]	Medza [%]	Posudok
Kvázi	99,1	-434,0	35,2	0,228	0,300	75,9	100,0	OK

Šírka trhlín - dlhodobé účinky

Kombinácia	N [kN]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	w _k [mm]	w _{lim} [mm]	Využitie [%]	Medza [%]	Posudok
Kvázi	99,1	-434,0	35,2	0,248	0,300	82,7	100,0	OK

Medzivýsledky a súčinitele pre výpočet šírky trhlín - krátkodobé účinky

x [mm]	h _{c,eff} [mm]	d [mm]	A _{c,eff} [mm ²]	A _{s,eff} [mm ²]	ρ _{p,eff} [-]
168	221	810	196436	3695	0,02
k _t [-]	ε _{sm} -ε _{cm} [1e-4]	k ₁ [-]	k ₂ [-]	k ₃ [-]	k ₄ [-]
0,60	5,4	0,80	0,50	3,40	0,43
c [mm]	ε ₁ [1e-4]	ε ₂ [1e-4]	s _{r,max} [mm]	Φ [mm]	σ _s [MPa]
50	9,9	-2,3	423	28	179,3

Medzivýsledky a súčinitele pre výpočet šírky trhlín - dlhodobé účinky

x [mm]	h _{c,eff} [mm]	d [mm]	A _{c,eff} [mm ²]	A _{s,eff} [mm ²]	ρ _{p,eff} [-]
242	225	819	191042	3695	0,02
k _t [-]	ε _{sm} -ε _{cm} [1e-4]	k ₁ [-]	k ₂ [-]	k ₃ [-]	k ₄ [-]
0,40	6,0	0,80	0,50	3,40	0,43
c [mm]	ε ₁ [1e-4]	ε ₂ [1e-4]	s _{r,max} [mm]	Φ [mm]	σ _s [MPa]
50	10,4	-3,7	416	28	186,3

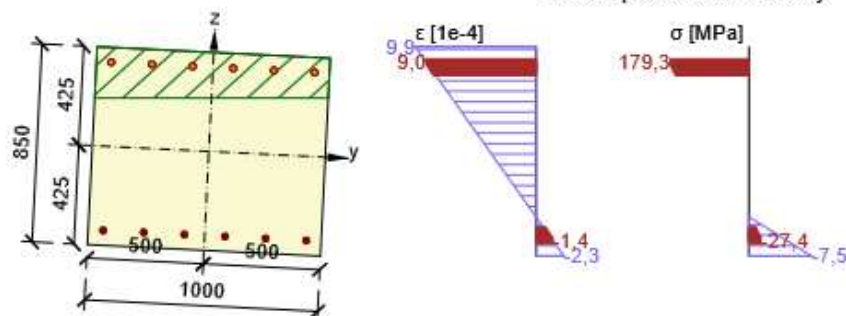
Súčiniteľ dotvarovania

Spôsob určenia	h ₀ [mm]	A _c [mm ²]	u [mm]	t [d]	t ₀ [d]	t _s [d]	RH [%]	Použitie V _{lt}	φ(t,t ₀) [-]
Automatické	459	850000	3700	36500,0	28,0	7,0	65	Nie	1,80

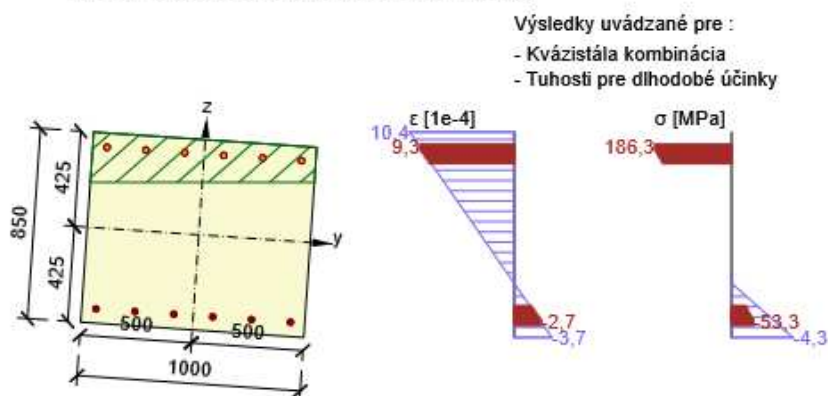
Pribeh napätia a pomerného pretvorenia v priereze

Výsledky uvádzané pre :

- Kvázistála kombinácia
- Tuhosti pre krátkodobé účinky



Pribeh napätia a pomerného pretvorenia v priereze



Vysvetlenie

Symbol	Vysvetlenie
Kombinácia	Kombinácia použitá pre výpočet vrátane súčiniteľov $\gamma_{s, sup}$ a $\gamma_{s, inf}$ podľa článku 5.10.9
N	Normálová sila pre kvázistálu kombináciu zaťaženia
M_y	Ohybový moment okolo osi y pre kvázistálu kombináciu zaťaženia
M_z	Ohybový moment okolo osi z pre kvázistálu kombináciu zaťaženia
w_k	Šírka trhlín vypočítaná podľa článku 7.3.4
w_{lim}	Medzná hodnota šírky trhlín podľa tabuľky 7.101N
Využitie	Vypočítaná hodnota využitia prierezu alebo jeho časti (napr. vložky) vzťahujúca sa k medznej hodnote
Medza	Medzná hodnota využitia prierezu
Posudok	Výsledok posúdenia prierezu
x	Výška zóny tláčeného betónu (poloha neutrálnej osi)
$h_{c, eff}$	Výška účinnej plochy ťahaného betónu obklopujúceho betonársku alebo predpínaciu výstuž (7.3.2 (3))
d	Účinná výška prierezu
$A_{c, eff}$	Účinná plocha ťahaného betónu obklopujúceho betonársku alebo predpínaciu výstuž
$A_{s, eff}$	Účinná plocha betonárskej a predpínacej výstuže nachádzajúcej sa vo vnútri účinnej plochy ťahaného betónu
$\rho_{p, eff}$	Pomer účinnej plochy betonárskej a predpínacej výstuže a účinnej plochy ťahaného betónu
k_t	Súčiniteľ závisiaci na dobe trvania zaťaženia (7.3.4 (2))
k_1	Súčiniteľ, ktorým sa zohľadňujú vlastnosti výstuže so súdržnosťou (7.3.4 (3))
k_2	Súčiniteľ, ktorým sa zohľadňuje rozdelenie pomerného pretvorenia (7.3.4 (3))
c	Hrúbka krycej vrstvy pozdĺžnej výstuže
ϵ_1	Väčšie ťahové pomerné pretvorenie na okrajoch vyšetrovaného prierezu, stanovené v priereze, ktorý je celý oslabený trhlinou
ϵ_2	Menšie ťahové pomerné pretvorenie na okrajoch vyšetrovaného prierezu, stanovené v priereze, ktorý je celý oslabený trhlinou
$s_{r, max}$	Maximálna výsledná vzdialenosť trhlín
Φ	Priemer výstužnej vložky alebo ekvivalentný priemer výstužnej vložky, ak sú v priereze použité vložky rôznych priemerov
σ_s	Maximálne napätie v ťahovej výstuži stanovené v priereze porušenom trhlinou
h_0	Náhradný rozmer prierezu = $2A_c/u$, kde A_c je prierezová plocha betónu, u je obvod časti prierezu vystaveného vysychaniu
A_c	Prierezová plocha betónu
u	Obvod časti vystavené vysychaniu
t	Vek betónu v dňoch v uvažovanom okamžiku
t_0	Vek betónu v dňoch v okamžiku vnesenia zaťaženia
t_s	Vek betónu (v dňoch) na začiatku zmrašťovania vysychaním (alebo napučaním); obvykle je to na konci ošetrovania betónu
RH	je súčiniteľ zohľadňujúci relatívnu vlhkosť
Použitie γ_{lt}	Použiť súčiniteľ odhadu dlhodobého vývoja oneskoreného pomerného pretvorenia podľa prílohy B, článku B.105 (103)
$\varphi(t, t_0)$	Vypočítaná hodnota súčiniteľa dotvarovania

Odozva N-M-M:

Výsledky prezentované pre kombináciu: Základný MSÚ

$N_{Ed,tot}$ [kN]	$M_{Ed,y,tot}$ [kNm]	$M_{Ed,z,tot}$ [kNm]	Vlákno betónu	Extrém vo vložke	Využitie [%]	Medza [%]	Posudok
338,7	-724,4	85,7	2	12	72,6	100,0	OK

Rovina pretvorenia

x [mm]	d [mm]	z [mm]	ϵ_x [1e-4]	φ_z [1e-4]	φ_y [1e-4]
220	831	730	6,5	-2,5	25,9

Sily v jednotlivých častiach prierezu

Časť prierezu	N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	A [mm ²]	y_i [mm]	z_i [mm]
Betón	-623,2	-226,4	53,5	173395	86	-363
Ťahaná výstuž	1170,7	-422,6	16,1	3695	-14	361
Tlačená výstuž	-209,1	-75,5	16,1	3695	77	-361
Celkom	338,5	-724,5	85,7			

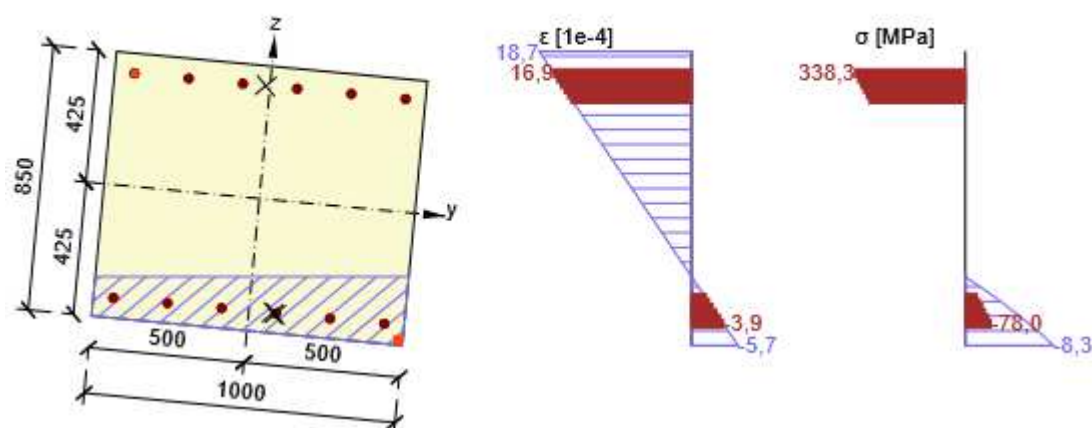
Podrobné posúdenie betónu

Vlákno	y_i [mm]	z_i [mm]	ϵ [1e-4]	ϵ_{lim} [1e-4]	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Využitie [%]	Posudok
2	500	-425	-5,7	-35,0	-8,3	-17,0	48,9	OK

Podrobné posúdenie výstuže

Vložka	y_i [mm]	z_i [mm]	ϵ [1e-4]	ϵ_{lim} [1e-4]	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Využitie [%]	Posudok
12	-436	361	16,9	450,0	338,3	465,9	72,6	OK

Priebeh napätia a pomerného pretvorenia v priereze



Vysvetlenie

Symbol	Vysvetlenie
$N_{Ed,tot}$	Návrhová hodnota pôsobiacej normálovej sily
$M_{Ed,y,tot}$	Návrhová hodnota pôsobiaceho ohybového momentu okolo osi y
$M_{Ed,z,tot}$	Návrhová hodnota pôsobiaceho ohybového momentu okolo osi z
Vláknobetonu	číslo vlákna v ktorom bola zistená extrémna hodnota posudzovanej veličiny
Extrém vo vložke	Číslo výstužnej vložky, v ktorej bola zistená extrémna hodnota posudzovanej veličiny

Využitie	Vypočítaná hodnota využitia prierezu alebo jeho časti (napr. vložky) vzťahnutá k medznej hodnote
Medza	Medzná hodnota využitia prierezu
Posudok	Výsledok posúdenia prierezu
x	Výška zóny tlačeneho betónu (poloha neutrálnej osi)
d	Účinná výška prierezu
z	Rameno vnútorných síl
ϵ_x	Axiálne pomerné pretvorenia
φ_z	Tangenta uhla medzi osou 'y' a jej kolmým priemetom do roviny pretvorenia (okolo osi 'z')
φ_y	Tangenta uhla medzi osou 'z' a jej kolmým priemetom do roviny pretvorenia (okolo osi 'y')
Časť prierezu	Časť prierezu (napr. vlákno betónu, výstužná vložka, predp. kábel)
N	Hodnota normálovej sily prenášanej danou časťou prierezu
M_y	Hodnota ohybového momentu okolo osi 'y' prenášaného danou časťou prierezu
M_z	Hodnota ohybového momentu okolo osi 'z' prenášaného danou časťou prierezu
A	Plocha časti prierezu (vlákno betónu, výstužná vložka, predpätý kábel ...)
y_i	Súradnica 'y' časti prierezu (napr. vlákno betónu, výstužná vložka, predpätý kábel) vzťahujúci sa k ťažisku prierezu
z_i	Súradnica 'z' časti prierezu (napr. vlákno betónu, výstužná vložka, predpätý kábel) vzťahujúca sa k ťažisku prierezu
Vláknobetonu	Číslo vlákna betónu, v ktorom bola zistená extrémna hodnota posudzovanej veličiny
ϵ	Pomerné pretvorenie danej časti prierezu (napr. vlákno betónu, výstužná vložka, predp. kábel) vypočítané pre príslušnú kombináciu zaťaženia medzného stavu únosnosti
ϵ_{lim}	Mezná hodnota napätia v danej časti prierezu (napr. vlákno betónu, výstužná vložka, predp. kábel)
σ	Napätie vypočítané v časti prierezu (vlákno betónu, výstužná vložka, predpätý kábel) pre príslušnú kombináciu zaťaženia
σ_{lim}	Medzná hodnota napätia v časti prierezu (vlákno betónu, výstužná vložka, predpätý kábel) pre príslušnú kombináciu zaťaženia
Vložka	Číslo výstužnej vložky, v ktorej bola zistená extrémna hodnota posudzovanej veličiny

SÚHRN POSÚDENÍ PRIEREZU PRI OPORE:

Rozhodujúci typ posudku	N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Využitie [%]	Posudok
Interakcia	338,7	-724,4	85,7	558,5	232,0	93,4	OK
Typ posudku	N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Využitie [%]	Posudok
Únosnosť N-M-M	338,7	-724,4	85,7			68,2	OK
Šmyk	338,7			558,5	232,0	74,6	OK
Interakcia	338,7	-724,4	85,7	558,5	232,0	93,4	OK
Obmedzenie napätia	207,2	-533,1	57,8			61,0	OK
Šírka trhliny	99,1	-434,0	35,2			82,7	OK

Medzná hodnota využitia prierezu: 100,0 %

C) POSÚDENIE RÁMOVEJ STOJKY**Rozhodujúce vnútorné sily:****1D vnútorné sily**Hodnoty: M_y

Lineárny výpočet

Kombinácia: NAVRHOVA MSU SADA B

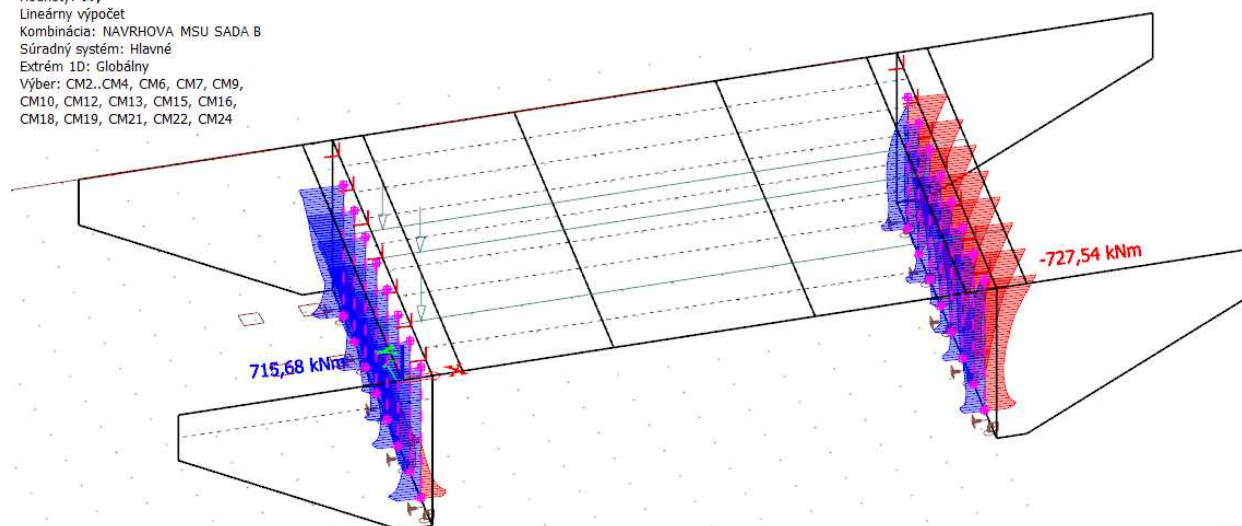
Súradný systém: Hlavné

Extrém 1D: Globálny

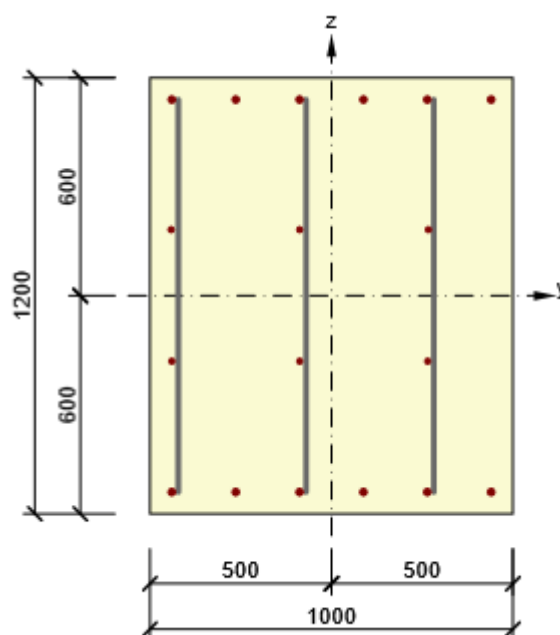
Výber: CM2, CM4, CM6, CM7, CM9,

CM10, CM12, CM13, CM15, CM16,

CM18, CM19, CM21, CM22, CM24



Typ zat'azenia	Typ kombinácie	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	T [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
Celkom	Základný MSÚ	216,1	415,0	446,0	-344,9	-727,5	-89,6
Celkom	Charakteristická	95,5	0,0	0,0	0,0	-534,7	-60,9
Celkom	kvázistála	68,1	0,0	0,0	0,0	-434,6	-40,2

Prierez:

Časti prierezu

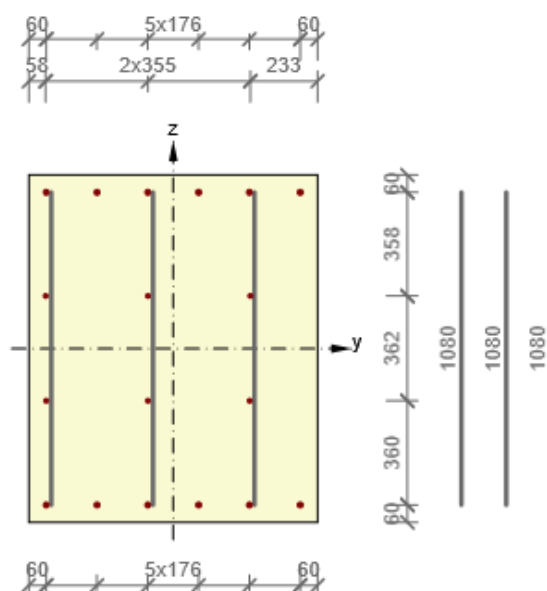
Obdĺžnik (1000 / 1200mm), Materiál: C30/37	
Vrchol 1	-500; -600 mm
Vrchol 2	500; -600 mm
Vrchol 3	500; 600 mm
Vrchol 4	-500; 600 mm
Vrchol 5	-500; -600 mm

Prierezové charakteristiky

A [mm ²]	S _y [mm ³]	S _z [mm ³]	I _y [mm ⁴]	I _z [mm ⁴]	C _{gy} [mm]	C _{gz} [mm]	i _y [mm]	i _z [mm]
1200000	0	0	1440000000000	1000000000000	0	0	346	289

Krytie k hranám prierezu

1	50 mm
2	50 mm
3	50 mm
4	50 mm



Pozdĺžna výstuž [kg/m]	Šmyková výstuž [kg/m]	Celková hmotnosť [kg/m]	Výstuž /m3 betónu [kg/m ³]
39	26	65	54

Pozdĺžna výstuž

Vložka	Ø [mm]	Materiál	Y [mm]	Z [mm]
1	20	B 500B	-440	-540
2	20	B 500B	-264	-540
3	20	B 500B	-88	-540
4	20	B 500B	88	-540
5	20	B 500B	264	-540
6	20	B 500B	440	-540
7	20	B 500B	440	540
8	20	B 500B	264	540
9	20	B 500B	88	540
10	20	B 500B	-88	540

11	20	B 500B	-264	540
12	20	B 500B	-440	540
13	16	B 500B	-440	-180
14	16	B 500B	-88	-180
15	16	B 500B	265	-180
16	16	B 500B	267	182
17	16	B 500B	-88	182
18	16	B 500B	-442	182

Strmene

Strmeň	Ø [mm]	Materiál	Vzdialenosť [mm]	Zatvorený	Posudok šmyku	Posudok krútenia	Vnútny polomer zaoblenia
1	16	B 500B	200	Nie	Áno	Nie	0,00
2	16	B 500B	200	Nie	Áno	Nie	0,00
3	16	B 500B	200	Nie	Áno	Nie	0,00
Strmeň		Vrchol		Y [mm]		Z [mm]	
1		1		-440		540	
1		2		-440		-540	
2		1		-88		540	
2		2		-88		-540	
3		1		264		540	
3		2		264		-540	

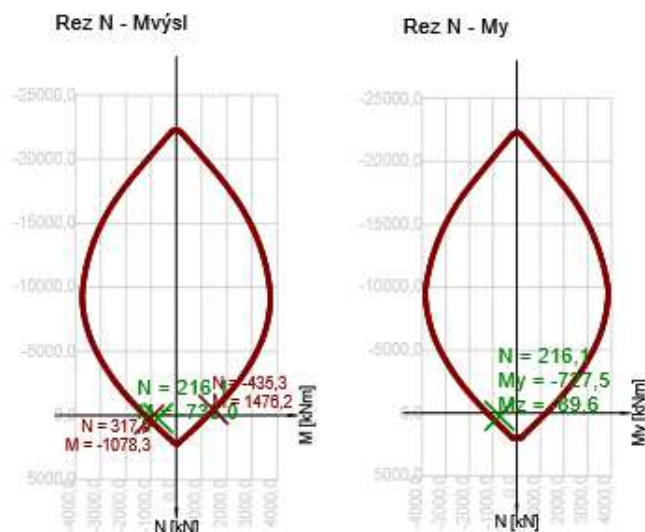
Základný MSÚ:

Výsledky prezentované pre kombináciu: Základný MSÚ

N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	Typ	Využitie [%]	Medza [%]	Posudok
216,1	-727,5	-89,6	Nu-Mu-Mu	68,0	100,0	OK

Návrhová únosnosť pri pôsobení ohybového momentu a normálovej sily

Typ	F_{Ed}	F_{Rd1}	F_{Rd2}
N [kN]	216,1	317,9	-435,3
M_y [kNm]	-727,5	-1070,2	1465,2
M_z [kNm]	-89,6	-131,7	180,4



Vysvetlenie

Symbol	Vysvetlenie
N_{Ed}	Návrhová hodnota pôsobiaca normálovej sily od vonkajšieho stálego a premenného zatiahnutím a sekundárnych účinkov predpätia
$M_{Ed,y}$	Návrhová hodnota ohybového momentu pôsobiaceho okolo osi y od vonkajšieho stálego a premenného zaťaženia a sekundárnych účinkov predpätia
$M_{Ed,z}$	Návrhová hodnota ohybového momentu pôsobiaceho okolo osi z od vonkajšieho stálego a premenného zatiahnutím a sekundárnych účinkov predpätia
Typ	Nu-Mu-Mu: Únosnosť prierezu je určená za predpokladu proporcionálnej zmeny všetkých zložiek pôsobiacich vnútorných síl (excentricita normálovej sily zostáva konštantná) až do okamžiku dosiahnutia interakčnej plochy. Zmenu pôsobiacich vnútorných síl môžeme interpretovať ako pohyb pozdĺž priamky spájajúcej počiatok súradnej sústavy (0,0,0) a bod určený pôsobiacimi vnútornými silami (N_{Ed} , $M_{Ed,y}$, $M_{Ed,z}$). Dva priesečníky tejto priamky s interakčnou plochou, ktoré môžeme nájsť, reprezentujú dve sady síl na medzi únosnosti. V každom priesečníku určí program tri sily na medzi únosnosti: návrhovú únosnosť N_{Rd} a odpovedajúce návrhové únosnosti v ohybu $M_{Rd,y}$, $M_{Rd,z}$.
Využitie	Vypočítaná hodnota využitia prierezu alebo jeho časti (napr. vložky) vzťahnutá k medznej hodnote
Medza	Medzná hodnota využitia prierezu
Posudok	Výsledok posúdenia prierezu
F_{Ed}	Návrhová hodnota pôsobiacej sily (bez účinkov predpätia)
F_{Rd1}	Prvá sada síl na medzi únosnosti odpovedajúca prvému priesečníku na interakčnej ploche
F_{Rd2}	Druhá sada síl na medzi únosnosti odpovedajúca druhému priesečníku na interakčnej ploche

Šmyk:

Výsledky prezentované pre kombináciu: Základný MSÚ

V_{Ed} [kN]	N_{Ed} [kN]	V_{Rd} [kN]	Posudok zóny	Článok	Využitie [%]	Medza [%]	Posudok
609,2	216,1	647,3	Bez redukcie	6.2.3(3)	94,1	100,0	OK

Návrhové hodnoty posúvajúcej sily a únosnosti v šmyku

V_{Ed} [kN]	$V_{Rd,c}$ [kN]	$V_{Rd,max}$ [kN]	$V_{Rd,r}$ [kN]	$V_{Rd,s}$ [kN]	V_{Rd} [kN]
609,2	255,3	2466,6	2975,5	647,3	647,3

Vstupné hodnoty a medzivýsledky posúdenia krútenia

n_c	a_{sw} [mm ² /m]	A_{sl} [mm ²]	b_w [mm]	d [mm]	z [mm]	θ [°]	α [°]	α_{cw} [-]
3	2208	3091	600	1106	806	45,0	90,0	1,00
$C_{Rd,c}$ [-]	k [-]	k_1 [-]	ρ_l [-]	σ_{cp} [MPa]	σ_{wd} [MPa]	v_{min} [MPa]	v [-]	v_1 [-]
0,12	1,43	0,15	0,00	-0,2	342,1	0,3	0,53	0,60

Podrobné výsledky výpočtu kotvenie strmienku

Strmienok / vetva	y_b [mm]	z_b [mm]	γ [°]	l_{bds} [mm]	l_{bd} [mm]	Redukcia [-]	f_{ywd} [MPa]
1 / 1	-422	393	47,1	147	220	0,67	290,5
2 / 1	-70	65	47,1	475	220	1,00	400,0
3 / 1	282	-262	47,1	278	220	1,00	400,0

Vysvetlenie

Symbol	Vysvetlenie
V_{Ed}	Návrhová hodnota pôsobiacej posúvajúcej sily
N_{Ed}	Návrhová hodnota pôsobiacej normálovej sily
V_{Rd}	Výsledná návrhová únosnosť v šmyku
Posudok zóny	Typ zóny, v ktorej sa vykonáva posúdenie
Článok	Číslo ustanovenia normy (typ metódy) použitej pre posúdenie šmyku
Využitie	Vypočítaná hodnota využitia prierezu alebo jeho časti (napr. vložky) vzťahnutá k medznej hodnote
Medza	Medzná hodnota využitia prierezu
Posudok	Výsledok posúdenia prierezu
$V_{Rd,c}$	Návrhová únosnosť v šmyku prvku bez šmykovej výstuže
$V_{Rd,max}$	Návrhová hodnota maximálnej posúvajúcej sily, ktorú môže prvok preniesť, obmedzená rozdrvením tlakových diagonál
$V_{Rd,r}$	Maximálna návrhová hodnota posúvajúcej sily, ktorú prvok môže preniesť bez uplatnenia redukcie súčiniteľom Beta podľa (6.2.2(6))
$V_{Rd,s}$	Návrhová hodnota maximálnej posúvajúcej sily, ktorú prvok môže preniesť pri namáhaní vzdorujúcej šmykovej výstuže na medzi klzu
n_c	Počet vetiev šmykovej výstuže
a_{sw}	Prierezová plocha šmykovej výstuže
A_{sl}	Prierezová plocha ťahanej pozdĺžnej výstuže
b_w	Šírka prierezu v mieste ťažiska prierezu
d	Účinná výška prierezu
z	Rameno vnútorných síl
θ	Uhol medzi betónovými tlakovými diagonálami a osou nosníka kolmou na posúvajúcu silu
α	Uhol medzi šmykovou výstužou a osou nosníka kolmou na posúvajúcu silu
σ_{cw}	Súčiniteľ, ktorým sa zohľadňuje stav napätia v tlačennom páse
$C_{Rd,c}$	Súčiniteľ pre výpočet návrhovej únosnosti v šmyku u prvku bez šmykovej výstuže
k	Súčiniteľ pre výpočet návrhovej únosnosti v šmyku u prvku bez šmykovej výstuže
k_1	Súčiniteľ pre výpočet návrhovej únosnosti v šmyku u prvku bez šmykovej výstuže
ρ_l	Stupeň vystuženia pozdĺžnou ťahovou výstužou
σ_{cp}	Normálové napätie v priereze v dôsledku zaťaženia alebo predpätie obmedzená 0,2 fcd
σ_{wd}	Návrhové napätie šmykovej výstuže podľa poznámky 2 čl. 6.2.3 (3)
v_{min}	Súčiniteľ pre výpočet návrhovej únosnosti v šmyku u prvku bez šmykovej výstuže
v	Súčiniteľ redukcie pevnosti betónu v tlaku pri porušení šmykovou trhlinou
v_1	Súčiniteľ redukcie pevnosti betónu v tlaku pri porušení šmykovou trhlinou
Strmienok / vetva	Číslo strmienku / Index vetvy strmienku

y_b	Priesečník (súradnice y) vetvy strmienku a normály výslednica šmykové sily . Normála výslednica šmykové sily prechádza ťažiskom aktuálneho prierezu .
z_b	Priesečník (súradnice z) vetvy strmienku a normály výslednica šmykové sily . Normála výslednica šmykové sily prechádza ťažiskom aktuálneho prierezu .
γ	Uhol medzi vetiev strmienku a normálou výslednica šmykové sily
l_{bds}	Kotevná dĺžka vetvy strmienkov
l_{bd}	Minimálna kotevná dĺžka vypočítané podľa normy
Redukcia	Redukčný súčiniteľ návrhové medze klzu vetvy strmienkov
f_{ywd}	Návrhová medza klzu vetvy strmienkov

Interakcia:

Výsledky prezentované pre kombináciu: Základný MSÚ

N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Využitie V+T [%]	Využitie V+T+M [%]	Využitie [%]	Medza [%]	Posudok
216,1	-727,5	-89,6	609,2	-344,9	78,7	93,4	93,4	100,0	OK

Posúdenie interakcie posúvajúcej sily a krútenia (betón)

$V_{Rd,c}$ [kN]	$T_{Rd,c}$ [kNm]	$V_{Rd,max}$ [kN]	$T_{Rd,max}$ [kNm]	Rca. 6.31 [%]	Rca. 6.29 [%]	Využitie [%]	Medza [%]	Posudok
255,3	497,2	2466,6	1650,9	308,0	45,6	45,6	100,0	OK

Posúdenie interakcie posúvajúcej sily a krútenia (pozdĺžna výstuž)

A_{sl} [mm ²]	F_{sl} [kN]	$F_{sl,lim}$ [kN]	Využitie [%]	Medza [%]	Posudok
4976	1455,5	2318,6	62,8	100,0	OK

Posúdenie interakcie posúvajúcej sily a krútenia (šmyková výstuž)

a_{sw} [mm ² /m]	F_{sw} [kN]	$F_{sw,lim}$ [kN]	Využitie [%]	Medza [%]	Posudok
1005	343,9	437,1	78,7	100,0	OK

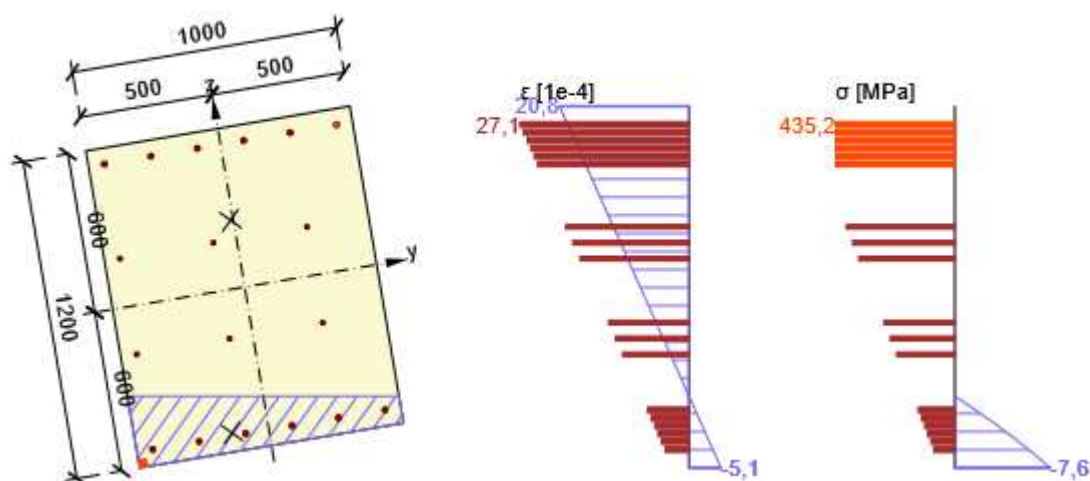
Posúdenie interakcie posúvajúcej sily, krútenia, ohybu a normálovej sily

F_b [kN]	$\Delta F_{td,s}$ [kN]	$\Delta F_{td,t}$ [kN]	$\Delta \epsilon_s$ [1e-4]	$\Delta \epsilon_t$ [1e-4]	Extrém vo vložke	Využitie [%]	Medza [%]	Posudok
774,5	609,2	846,2	7,6	0,0	7	93,4	100,0	OK

Podrobné posúdenie výstuže

Vložka	y_i [mm]	z_i [mm]	$\Delta \epsilon_{st}$ [1e-4]	ϵ [1e-4]	ϵ_{lim} [1e-4]	$\Delta \sigma_{st}$ [MPa]	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Využitie [%]	Posudok
7	440	540	7,6	27,1	450,0	45,0	435,2	465,9	93,4	OK

Pribeh napätia a pomerného pretvorenia v priereze



Vysvetlenie

Symbol	Vysvetlenie
N_{Ed}	Návrhová hodnota pôsobiacej normálovej sily
M_{Edy}	Návrhová hodnota pôsobiaceho ohybového momentu okolo osi y
M_{Edz}	Návrhová hodnota pôsobiaceho ohybového momentu okolo osi z
V_{Ed}	Návrhová hodnota pôsobiacej posúvajúcej sily
T_{Ed}	Návrhová hodnota pôsobiaceho krútiaceho momentu
Využitie V+T	Vypočítaná hodnota využitia prierezu pre šmyk a krútenie vzťahnutá k medznej hodnote

Využitie V+T+M	Vypočítaná hodnota využitia prierezu pre šmyk, ohyb a krútenie vzťahnutá k medznej hodnote
Využitie	Vypočítaná hodnota využitia prierezu alebo jeho časti (napr. vložky) vzťahnutá k medznej hodnote
Medza	Medzná hodnota využitia prierezu
Posudok	Výsledok posúdenia prierezu
$V_{Rd,c}$	Návrhová únosnosť v šmyku prvku bez šmykovej výstuže
$T_{Rd,c}$	Návrhový krútiaci moment pri vzniku trhlín
$V_{Rd,max}$	Návrhová hodnota maximálnej posúvajúcej sily, ktorú môže prvok preniesť, obmedzená rozdrvením tlakových diagonál
$T_{Rd,max}$	Návrhová únosnosť v krútení
Rca. 6.31	Hodnota využitia prierezu podľa rovnice (6.31), EN 1992-1-1
Rca. 6.29	Hodnota využitia prierezu podľa rovnice (6.29), EN 1992-1-1
A_{sl}	Prierezová plocha pozdĺžnej výstuže použitá pre posúdenie šmyku a/alebo krútenia. V prípade krútenia je to plocha výstuže vnútri strmienku, ktorá je účinná na únosnosť v krútení
F_{sl}	Ťahová sila spôsobená posuvajúcou silou a krútením v pozdĺžnej výstuži nachádzajúcej sa vo vnútri strmeňa účinného na krútenie
$F_{sl,lim}$	Medzná hodnota ťahovej sily v pozdĺžnej výstuži nachádzajúcej sa vo vnútri strmeňa účinného na krútenie ($F_{sl,lim} = A_{sl} f_{yd}$)
a_{sw}	Prierezová plocha šmykovej výstuže používaná na posúdenie interakcie šmyku a krútenia
F_{sw}	Ťahová sila spôsobená posuvajúcou silou a krútením v šmykovej výstuži použitej k posúdeniu krútenia
$F_{sw,lim}$	Medzná hodnota ťahovej sily v šmykovej výstuži účinnej na krútenie ($F_{sw,lim} = a_{sw} \cdot f_{ywd}$)
F_b	Výslednica síl v pozdĺžnej výstuži od ohybu a normálovej sily
$\Delta F_{td,s}$	Prídavná ťahová sila v pozdĺžnej výstuži spôsobená posuvajúcou silou
$\Delta F_{td,t}$	Prídavná ťahová sila v pozdĺžnej výstuži spôsobená krútením
$\Delta \epsilon_s$	Prídavné ťahové pomerné pretvorenie vo výstužnej vložke/kábli od posúvajúcej sily
$\Delta \epsilon_t$	Prídavné ťahové pomerné pretvorenie vo výstužnej vložke/kábli od krútiaceho momentu
Extrém vo vložke	Číslo výstužnej vložky, v ktorej bola zistená extrémna hodnota posudzovanej veličiny
Vložka	Číslo výstužnej vložky, v ktorej bola zistená extrémna hodnota posudzovanej veličiny
y_i	Súradnica 'y' časti prierezu (napr. vlákno betónu, výstužná vložka, predpätý kábel) vzťahujúci sa k ťažisku prierezu
z_i	Súradnica 'z' časti prierezu (napr. vlákno betónu, výstužná vložka, predpätý kábel) vzťahujúca sa k ťažisku prierezu
$\Delta \epsilon_{st}$	Prídavné pomerné pretvorenie pozdĺžnej výstuže spôsobené posuvajúcou silou a krútením
ϵ	Pomerné pretvorenie pozdĺžnej výstuže/ kábla spôsobené posuvajúcou silou, krútením a ohybom
ϵ_{lim}	Medzná hodnota pomerného pretvorenia pozdĺžnej výstuže / kábla
$\Delta \sigma_{st}$	Prídavné ťahové napätie v pozdĺžnej výstuži / kábli spôsobené posuvajúcou silou a krútením
σ	Napätie v pozdĺžnej výstuži / kábli spôsobené posuvajúcou silou, krútením a ohybom
σ_{lim}	Medzná hodnota napätia v pozdĺžnej výstuži / kábli

Obmedzenie napätia:

Obmedzenia napätia - krátkodobé účinky

Typ posudku	Časť prierezu	Index	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Využitie [%]	Medza [%]	Posudok
7.2(3)-Quasi	Vláknó betónu	1	-1,9	-13,5	13,8	100,0	OK

Obmedzenia napätia - dlhodobé účinky

Typ posudku	Časť prierezu	Index	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Využitie [%]	Medza [%]	Posudok
7.2(3)-Quasi	Vláknó betónu	1	-1,7	-13,5	12,8	100,0	OK

Podrobné posúdenie betónu - krátkodobé účinky

Typ posudku	Vláknó	y_i [mm]	z_i [mm]	N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Využitie [%]	Posudok
7.2(2)-Char	1	-500	-600	95,5	-534,7	-60,9	-2,3	-18,0	13,0	OK
7.2(3)-Quasi	1	-500	-600	68,1	-434,6	-40,2	-1,9	-13,5	13,8	OK

Podrobné posúdenie výstuže - krátkodobé účinky

Typ posudku	Vložka	y_i [mm]	z_i [mm]	N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Využitie [%]	Posudok
7.2(5)-Char	7	440	540	95,5	-534,7	-60,9	13,7	400,0	3,4	OK

Podrobné posúdenie betónu - dlhodobé účinky

Typ posudku	Vláknó	y_i [mm]	z_i [mm]	N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Využitie [%]	Posudok
7.2(2)-Char	1	-500	-600	95,5	-534,7	-60,9	-2,2	-18,0	12,1	OK
7.2(3)-Quasi	1	-500	-600	68,1	-434,6	-40,2	-1,7	-13,5	12,8	OK

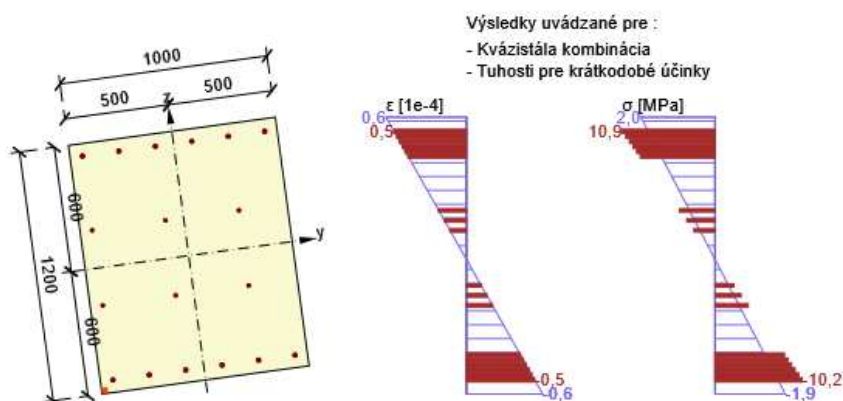
Podrobné posúdenie výstuže - dlhodobé účinky

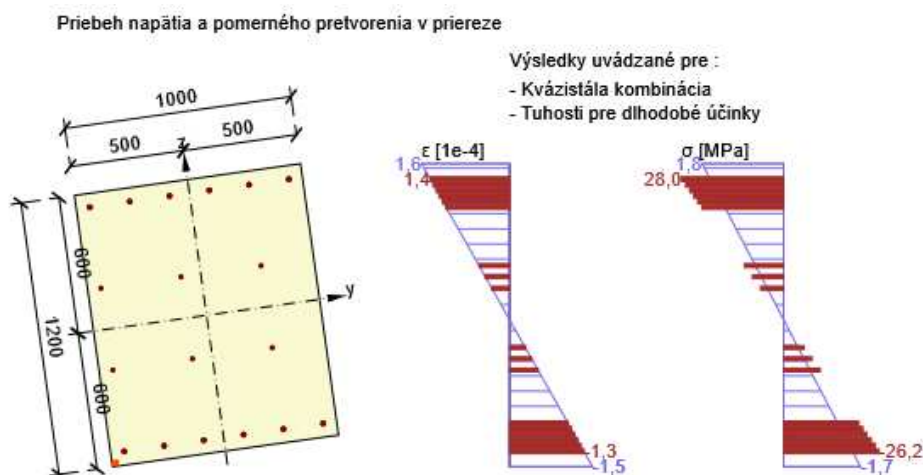
Typ posudku	Vložka	y_i [mm]	z_i [mm]	N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Využitie [%]	Posudok
7.2(5)-Char	7	440	540	95,5	-534,7	-60,9	35,4	400,0	8,8	OK

Súčiniteľ dotvarovania

Spôsob určenia	h_0 [mm]	A_c [mm ²]	u [mm]	t [d]	t_0 [d]	t_s [d]	RH [%]	Použitie V_{it}	$\phi(t, t_0)$ [-]
Automatické	545	1200000	4400	36500,0	28,0	7,0	65	Nie	1,77

Pribeh napätia a pomerného pretvorenia v priereze





Vysvetlenie

Symbol	Vysvetlenie
Typ posudku	Číslo ustanovenia normy a typ kombinácie použité na posúdenie obmedzenia napätia
Časť prierezu	Špecifikácia časti prierezu (napr. vlákno betónu, výstužná vložka, predpätý kábel), v ktorej bola zistená extrémnej hodnota posudzovanej veličiny
Index	Číslo vlákna betónu, výstuhy alebo predpätého kábla, v ktorých bola zistená extrémna hodnota posudzovanej veličiny
σ	Napätie vypočítané v časti prierezu (vlákno betónu, výstužná vložka, predpätý kábel) pre príslušnú kombináciu zaťaženia
σ_{lim}	Medzná hodnota napätia v časti prierezu (vlákno betónu, výstužná vložka, predpätý kábel) pre príslušnú kombináciu zaťaženia
Využitie	Vypočítaná hodnota využitia prierezu alebo jeho časti (napr. vložky) vzťahnutá k medznej hodnote
Medza	Medzná hodnota využitia prierezu
Posudok	Výsledok posúdenia prierezu
Vlákno	Číslo vlákna betónu, v ktorom bola zistená extrémna hodnota posudzovanej veličiny
y_i	Súradnica 'y' časti prierezu (napr. vlákno betónu, výstužná vložka, predpätý kábel) vzťahujúci sa k ťažisku prierezu
z_i	Súradnica 'z' časti prierezu (napr. vlákno betónu, výstužná vložka, predpätý kábel) vzťahujúca sa k ťažisku prierezu
N	Normálová sila pre príslušnú kombináciu zaťaženia
M_y	Ohybový moment okolo osi y pre príslušnú kombináciu zaťaženia
M_z	Ohybový moment okolo osi z pre príslušnú kombináciu zaťaženia
Vložka	Číslo výstužnej vložky, v ktorej bola zistená extrémna hodnota posudzovanej veličiny
h_0	Náhradný rozmer prierezu = $2A_c/u$, kde A_c je prierezová plocha betónu, u je obvod časti prierezu vystaveného vysychaniu
A_c	Prierezová plocha betónu
u	Obvod časti vystavené vysychaniu
t	Vek betónu v dňoch v uvažovanom okamžiku
t_0	Vek betónu v dňoch v okamžiku vnesenia zaťaženia
t_s	Vek betónu (v dňoch) na začiatku zmršťovania vysychaním (alebo napučaním); obvykle je to na konci ošetrovania betónu
RH	je súčiniteľ zohľadňujúci relatívnu vlhkosť
Použitie γ_{lt}	Použití súčiniteľ odhadu dlhodobého vývoja oneskoreného pomerného pretvorenia podľa prílohy B, článku B.105 (103)
$\varphi(t, t_0)$	Vypočítaná hodnota súčiniteľa dotvarovania

Šírka trhlín:

Šírka trhlín - krátkodobé účinky

Kombinácia	N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	w_k [mm]	w_{lim} [mm]	Využitie [%]	Medza [%]	Posudok
Kvázi	68,1	-434,6	-40,2	0,000	0,300	0,0	100,0	OK

Šírka trhlín - dlhodobé účinky

Kombinácia	N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	w_k [mm]	w_{lim} [mm]	Využitie [%]	Medza [%]	Posudok
Kvázi	68,1	-434,6	-40,2	0,000	0,300	0,0	100,0	OK

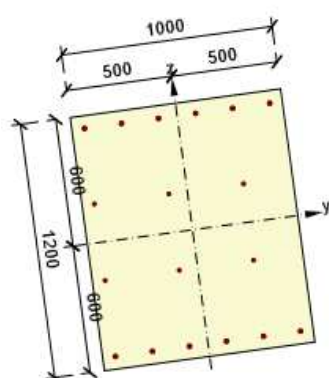
Súčiniteľ dotvarovania

Spôsob určenia	h_0 [mm]	A_c [mm ²]	u [mm]	t [d]	t_0 [d]	t_s [d]	RH [%]	Použitie V_{It}	$\varphi(t, t_0)$ [-]
Automatické	545	1200000	4400	36500,0	28,0	7,0	65	Nie	1,77

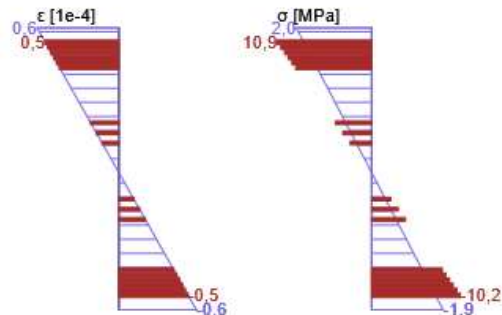
Upozornenie

Upozornenia	
	Pre krátkodobé účinky trhliny nevznikajú - v najviac ťahaných vláknach neprekročilo efektívne ťahové napätie od dlhodobých účinkov podľa článku 7.1 (2)
	Pre dlhodobé účinky trhliny nevznikajú - v najviac ťahaných vláknach neprekročilo efektívne ťahové napätie od dlhodobých účinkov podľa článku 7.1 (2)

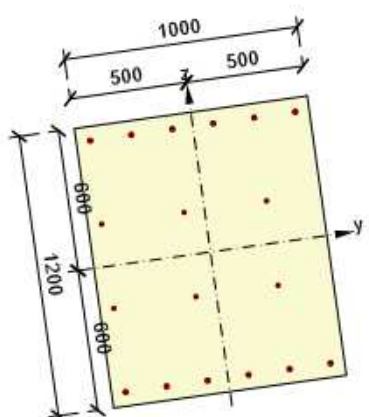
Pribeh napätia a pomerného pretvorenia v priereze



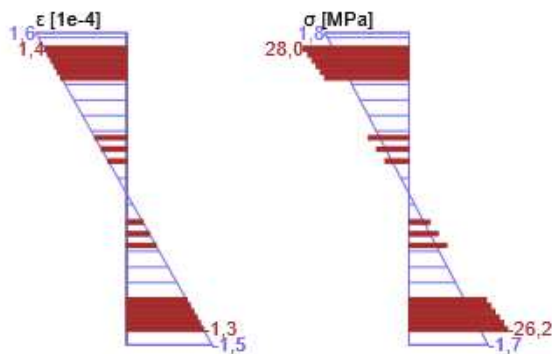
Výsledky uvádzané pre :
 - Kvázistála kombinácia
 - Tuhosti pre krátkodobé účinky



Pribeh napätia a pomerného pretvorenia v priereze



Výsledky uvádzané pre :
 - Kvázistála kombinácia
 - Tuhosti pre dlhodobé účinky



Vysvetlenie

Symbol	Vysvetlenie
Kombinácia	Kombinácia použitá pre výpočet vrátane súčiniteľov γ a γ_{lt} podľa článku 5.10.9
N	Normálová sila pre kvázistálu kombináciu zaťaženia
M_y	Ohybový moment okolo osi y pre kvázistálu kombináciu zaťaženia
M_z	Ohybový moment okolo osi z pre kvázistálu kombináciu zaťaženia
w_k	Šírka trhlín vypočítaná podľa článku 7.3.4
w_{lim}	Medzná hodnota šírky trhlín podľa tabuľky 7.101N
Využitie	Vypočítaná hodnota využitia prierezu alebo jeho časti (napr. vložky) vzťahnutá k medznej hodnote
Medza	Medzná hodnota využitia prierezu
Posudok	Výsledok posúdenia prierezu
h_0	Náhradný rozmer prierezu = $2Ac/u$, kde Ac je prierezová plocha betónu, u je obvod časti prierezu vystaveného vysychaniu
A_c	Prierezová plocha betónu
u	Obvod časti vystavené vysychaniu
t	Vek betónu v dňoch v uvažovanom okamžiku
t_0	Vek betónu v dňoch v okamžiku vnesenia zaťaženia
t_s	Vek betónu (v dňoch) na začiatku zmršťovania vysychaním (alebo napučaním); obvykle je to na konci ošetrovania betónu
RH	je súčiniteľ zohľadňujúci relatívnu vlhkosť
Použitie γ_{lt}	Použitie súčiniteľa odhadu dlhodobého vývoja oneskoreného pomerného pretvorenia podľa prílohy B, článku B.105 (103)
$\phi(t, t_0)$	Vypočítaná hodnota súčiniteľa dotvarovania

Odozva N-M-M:

Výsledky prezentované pre kombináciu: Základný MSÚ

$N_{Ed,tot}$ [kN]	$M_{Ed,y,tot}$ [kNm]	$M_{Ed,z,tot}$ [kNm]	Vlákno betónu	Extrém vo vložke	Využitie [%]	Medza [%]	Posudok
216,1	-727,5	-89,6	1	7	83,7	100,0	OK

Rovina pretvorenia

x [mm]	d [mm]	z [mm]	ϵ_x [1e-4]	ϕ_z [1e-4]	ϕ_y [1e-4]
268	1113	983	7,8	3,2	19,0

Sily v jednotlivých častiach prierezu

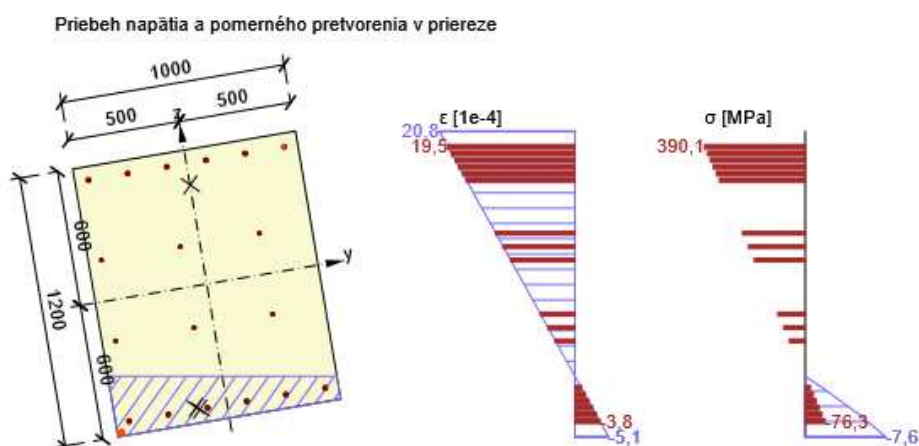
Časť prierezu	N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	A [mm ²]	y_i [mm]	z_i [mm]
Betón	-558,3	-295,2	-77,2	186489	-138	-529
Ťahaná výstuž	864,9	-383,5	-1,4	3091	2	443
Tlačená výstuž	-90,5	-48,9	-11,0	1885	-121	-540
Celkom	216,1	-727,5	-89,6			

Podrobné posúdenie betónu

Vlákno	y_i [mm]	z_i [mm]	ϵ [1e-4]	ϵ_{lim} [1e-4]	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Využitie [%]	Posudok
1	-500	-600	-5,1	-35,0	-7,6	-17,0	44,8	OK

Podrobné posúdenie výstuže

Vložka	y_i [mm]	z_i [mm]	ϵ [1e-4]	ϵ_{lim} [1e-4]	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Využitie [%]	Posudok
7	440	540	19,5	450,0	390,1	465,9	83,7	OK



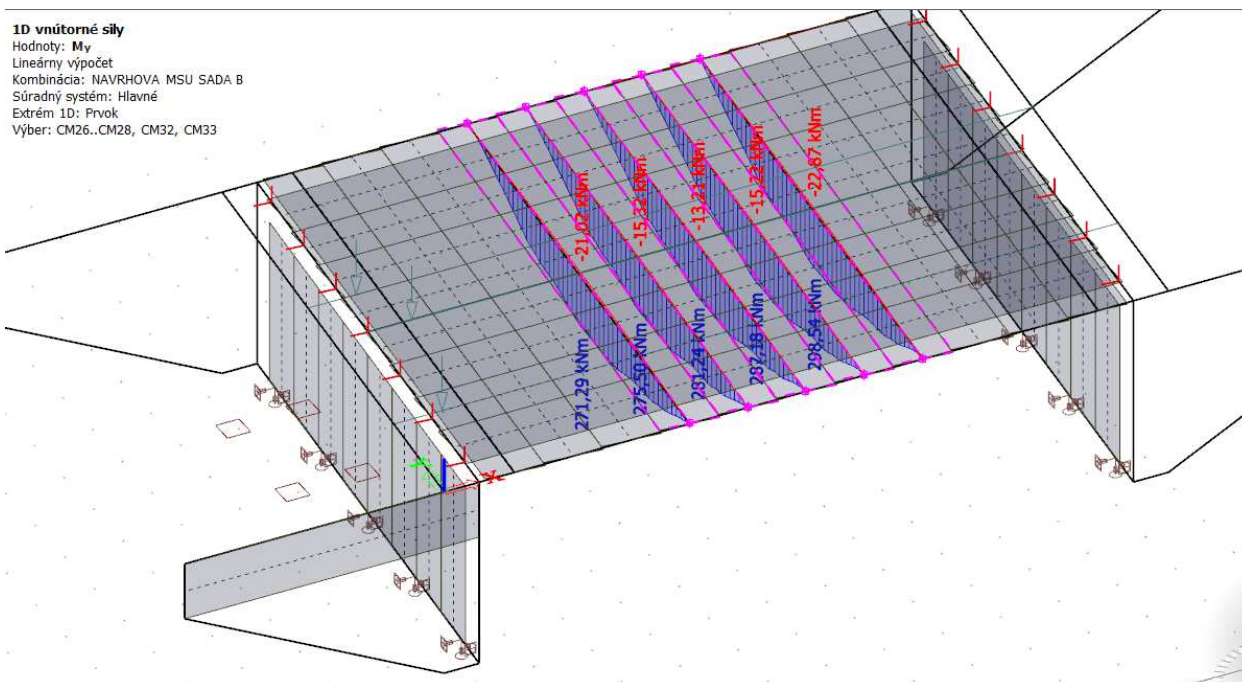
Vysvetlenie

Symbol	Vysvetlenie
$N_{Ed,tot}$	Návrhová hodnota pôsobiacej normálovej sily
$M_{Ed,y,tot}$	Návrhová hodnota pôsobiaceho ohybového momentu okolo osi y
$M_{Ed,z,tot}$	Návrhová hodnota pôsobiaceho ohybového momentu okolo osi z
Vláknو betónu	číslo vlákna v ktorom bola zistená extrémna hodnota posudzovanej veličiny
Extrém vo vložke	Číslo výstužnej vložky, v ktorej bola zistená extrémna hodnota posudzovanej veličiny
Využitie	Vypočítaná hodnota využitia prierezu alebo jeho časti (napr. vložky) vztiahnutá k medznej hodnote
Medza	Medzná hodnota využitia prierezu
Posudok	Výsledok posúdenia prierezu
x	Výška zóny tlačeneho betónu (poloha neutrálnej osi)
d	Účinná výška prierezu
z	Rameno vnútorných síl
ϵ_x	Axiálne pomerné pretvorenia
φ_z	Tangenta uhla medzi osou 'y' a jej kolmým priemetom do roviny pretvorenia (okolo osi 'z')
φ_y	Tangenta uhla medzi osou 'z' a jej kolmým priemetom do roviny pretvorenia (okolo osi 'y')
Časť prierezu	Časť prierezu (napr. vlákno betónu, výstužná vložka, predp. kábel)
N	Hodnota normálovej sily prenášanej danou časťou prierezu
M_y	Hodnota ohybového momentu okolo osi 'y' prenášaného danou časťou prierezu
M_z	Hodnota ohybového momentu okolo osi 'z' prenášaného danou časťou prierezu
A	Plocha časti prierezu (vlákno betónu, výstužná vložka, predpätý kábel ...)
y_i	Súradnica 'y' časti prierezu (napr. vlákno betónu, výstužná vložka, predpätý kábel) vzťahujúci sa k ťažisku prierezu
z_i	Súradnica 'z' časti prierezu (napr. vlákno betónu, výstužná vložka, predpätý kábel) vzťahujúci sa k ťažisku prierezu
Vláknو	Číslo vlákna betónu, v ktorom bola zistená extrémna hodnota posudzovanej veličiny
ϵ	Pomerné pretvorenie danej časti prierezu (napr. vlákno betónu, výstužná vložka, predp. kábel) vypočítané pre príslušnú kombináciu zaťaženia medzného stavu únosnosti
ϵ_{lim}	Medzná hodnota napätia v danej časti prierezu (napr. vlákno betónu, výstužná vložka, predp. kábel)
σ	Napätie vypočítané v časti prierezu (vlákno betónu, výstužná vložka, predpätý kábel) pre príslušnú kombináciu zaťaženia
σ_{lim}	Medzná hodnota napätia v časti prierezu (vlákno betónu, výstužná vložka, predpätý kábel) pre príslušnú kombináciu zaťaženia
Vložka	Číslo výstužnej vložky, v ktorej bola zistená extrémna hodnota posudzovanej veličiny

SÚHRN POSÚDENÍ PRIEREZU RÁMOVEJ STOJKY:

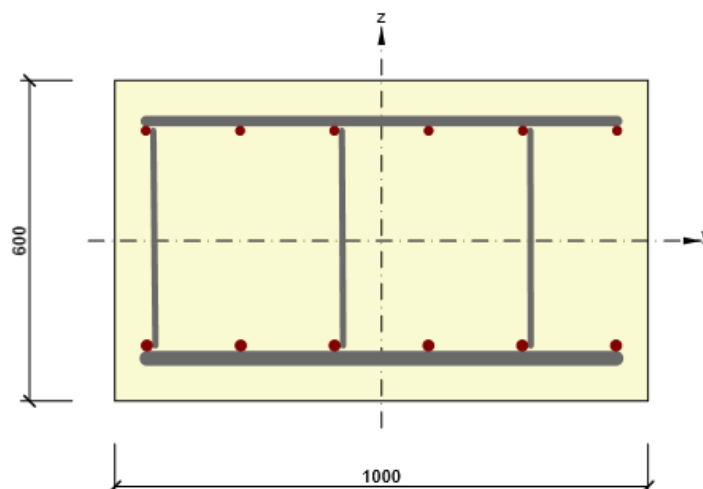
Rozhodujúci typ posudku	N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Využitie [%]	Posudok
Šmyk	216,1			609,2	-344,9	94,1	OK
Typ posudku	N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Využitie [%]	Posudok
Únosnosť N-M-M	216,1	-727,5	-89,6			68,0	OK
Šmyk	216,1			609,2	-344,9	94,1	OK
Interakcia	216,1	-727,5	-89,6	609,2	-344,9	93,4	OK
Obmedzenie napätia	68,1	-434,6	-40,2			13,8	OK
Šírka trhliny	68,1	-434,6	-40,2			0,0	OK

Medzná hodnota využitia prierezu: 100,0 %

3.3.2 NÁVRH A POSÚDENIE NOSNEJ KONŠTRUKCIE – PRIEČNY SMER
Rozhodujúce vnútorné sily:

Typ zaťaženia	Typ kombinácie	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	T [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
Celkom	Základný MSÚ	17,7	128,5	122,3	0,0	298,5	2,4
Celkom	Charakteristická	13,0	0,0	0,0	0,0	204,2	1,6
Celkom	kvázistála	11,5	0,0	0,0	0,0	128,2	0,8

Prierez:



Časti prierezu

Obdĺžnik (1000 / 600mm), Materiál: C30/37

Prierezové charakteristiky

A [mm ²]	S _y [mm ³]	S _z [mm ³]	I _y [mm ⁴]	I _z [mm ⁴]	C _{gy} [mm]	C _{gz} [mm]	i _y [mm]	i _z [mm]
600000	0	0	180000000000	500000000000	0	0	173	289

Krytie k hranám prierezu

1	50 mm
2	50 mm
3	50 mm
4	50 mm



Pozdĺžna výstuž [kg/m]	Šmyková výstuž [kg/m]	Celková hmotnosť [kg/m]	Výstuž /m3 betónu [kg/m ³]
24	50	74	123

Pozdĺžna výstuž

Vložka	Ø [mm]	Materiál	Y [mm]	Z [mm]
1	16	B 500B	442	206
2	16	B 500B	265	206
3	16	B 500B	88	206
4	16	B 500B	-88	206
5	16	B 500B	-265	206
6	16	B 500B	-442	206
7	20	B 500B	-440	-196
8	20	B 500B	-264	-196
9	20	B 500B	-88	-196
10	20	B 500B	88	-196
11	20	B 500B	264	-196
12	20	B 500B	440	-196

Strmene

Strmeň	Ø [mm]	Materiál	Vzdialenosť [mm]	Zatvorený	Posudok šmyku	Posudok krútenia	Vnútorný polomer zaoblenia
5	28	B 500B	151	Nie	Áno	Nie	0,00
6	12	B 500B	151	Nie	Áno	Nie	0,00
7	12	B 500B	151	Nie	Áno	Nie	0,00
8	12	B 500B	151	Nie	Áno	Nie	0,00
9	20	B 500B	151	Nie	Áno	Nie	0,00
Strmeň		Vrchol		Y [mm]		Z [mm]	
5		1		440		-196	
5		2		-440		-196	
6		1		-442		206	
6		2		-440		-196	
7		1		-88		206	
7		2		-88		-196	
8		1		265		206	
8		2		264		-196	
9		1		-442		206	
9		2		442		206	

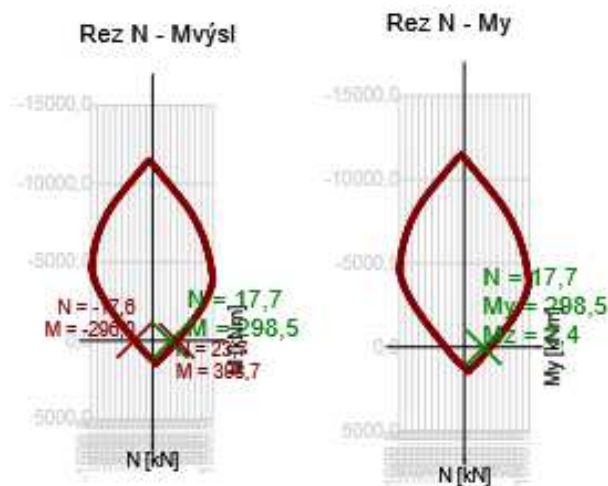
Základný MSÚ:

Výsledky prezentované pre kombináciu: Základný MSÚ

N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	Typ	Využitie [%]	Medza [%]	Posudok
17,7	298,5	2,4	Nu-Mu-Mu	74,9	100,0	OK

Návrhová únosnosť pri pôsobení ohybového momentu a normálové sily

Typ	F_{Ed}	F_{Rd1}	F_{Rd2}
N [kN]	17,7	23,7	-17,6
M_y [kNm]	298,5	398,7	-295,9
M_z [kNm]	2,4	3,2	-2,4



Vysvetlenie

Symbol	Vysvetlenie
N_{Ed}	Návrhová hodnota pôsobiaca normálovej sily od vonkajšieho stálego a premenného zatiahnutím a sekundárnych účinkov predpätia
$M_{Ed,y}$	Návrhová hodnota ohybového momentu pôsobiaceho okolo osi y od vonkajšieho stálego a premenného zaťaženia a sekundárnych účinkov predpätia
$M_{Ed,z}$	Návrhová hodnota ohybového momentu pôsobiaceho okolo osi z od vonkajšieho stálego a premenného zatiahnutím a sekundárnych účinkov predpätia
Typ	Nu-Mu-Mu: Únosnosť prierezu je určená za predpokladu proporcionálnej zmeny všetkých zložiek pôsobiacich vnútorných síl (excentricita normálovej sily zostáva konštantná) až do okamžiku dosiahnutia interakčnej plochy. Zmenu pôsobiacich vnútorných síl môžeme interpretovať ako pohyb pozdĺž priamky spájajúcej počiatok súradnej sústavy (0,0,0) a bod určený pôsobiacími vnútornými silami (N_{Ed} , $M_{Ed,y}$, $M_{Ed,z}$). Dva priesečníky tejto priamky s interakčnou plochou, ktoré môžeme nájsť, reprezentujú dve sady síl na medzi únosnosti. V každom priesečníku určí program tri sily na medzi únosnosti: návrhovú únosnosť N_{Rd} a odpovedajúce návrhovej únosnosti v ohybu $M_{Rd,y}$, $M_{Rd,z}$.
Využitie	Vypočítaná hodnota využitia prierezu alebo jeho časti (napr. vložky) vzťahnutá k medznej hodnote
Medza	Medzná hodnota využitia prierezu
Posudok	Výsledok posúdenia prierezu
F_{Ed}	Návrhová hodnota pôsobiacej sily (bez účinkov predpätia)
F_{Rd1}	Prvá sada síl na medzi únosnosti odpovedajúca prvému priesečníku na interakčnej ploche
F_{Rd2}	Druhá sada síl na medzi únosnosti odpovedajúca druhému priesečníku na interakčnej ploche

Šmyk:

Výsledky prezentované pre kombináciu: Základný MSÚ

V_{Ed} [kN]	N_{Ed} [kN]	V_{Rd} [kN]	Posudok zóny	Článok	Využitie [%]	Medza [%]	Posudok
177,4	17,7	582,1	Bez redukcie	6.2.3(3)	30,5	100,0	OK

Návrhové hodnoty posúvajúcej sily a únosnosti v šmyku

V_{Ed} [kN]	$V_{Rd,c}$ [kN]	$V_{Rd,max}$ [kN]	$V_{Rd,r}$ [kN]	$V_{Rd,s}$ [kN]	V_{Rd} [kN]
177,4	218,6	1250,7	2486,2	582,1	582,1

Vstupné hodnoty a medzivýsledky posúdenia krútenia

n_c	a_{sw} [mm ² /m]	A_{sl} [mm ²]	b_w [mm]	d [mm]	z [mm]	θ [°]	α [°]	α_{cw} [-]
3	4975	1885	786	705	312	45,0	90,0	1,00
$C_{Rd,c}$ [-]	k [-]	k_1 [-]	ρ_l [-]	σ_{cp} [MPa]	σ_{wd} [MPa]	v_{min} [MPa]	v [-]	v_1 [-]
0,12	1,53	0,15	0,00	0,0	114,3	0,4	0,53	0,60

Podrobné výsledky výpočtu kotvenie strmienku

Strmienok / vetva	y_b [mm]	z_b [mm]	V [°]	l_{bds} [mm]	l_{bd} [mm]	Redukcia [-]	f_{ywd} [MPa]
5 / 1	209	-220	46,4	231	280	0,82	358,2
7 / 1	-74	77	43,2	129	120	1,00	400,0
9 / 1	-213	224	46,4	229	200	1,00	400,0

Vysvetlenie

Symbol	Vysvetlenie
V_{Ed}	Návrhová hodnota pôsobiacej posúvajúcej sily
N_{Ed}	Návrhová hodnota pôsobiacej normálovej sily
V_{Rd}	Výsledná návrhová únosnosť v šmyku
Posudok zóny	Typ zóny, v ktorej sa vykonáva posúdenie
Článok	Číslo ustanovenia normy (typ metódy) použitej pre posúdenie šmyku
Využitie	Vypočítaná hodnota využitia prierezu alebo jeho časti (napr. vložky) vzťahnutá k medznej hodnote
Medza	Medzná hodnota využitia prierezu
Posudok	Výsledok posúdenia prierezu
$V_{Rd,c}$	Návrhová únosnosť v šmyku prvku bez šmykovej výstuže
$V_{Rd,max}$	Návrhová hodnota maximálnej posúvajúcej sily, ktorú môže prvok preniesť, obmedzená rozdrvením tlakových diagonál
$V_{Rd,r}$	Maximálna návrhová hodnota posúvajúcej sily, ktorú prvok môže preniesť bez uplatnenia redukcie súčiniteľom Beta podľa (6.2.2(6))
$V_{Rd,s}$	Návrhová hodnota maximálnej posúvajúcej sily, ktorú prvok môže preniesť pri namáhaní vzdorujúcej šmykovej výstuže na medzi klzu
n_c	Počet vetiev šmykovej výstuže
a_{sw}	Prierezová plocha šmykovej výstuže
A_{sl}	Prierezová plocha ťahanej pozdĺžnej výstuže
b_w	Šírka prierezu v mieste ťažiska prierezu
d	Účinná výška prierezu
z	Rameno vnútorných síl
θ	Uhol medzi betónovými tlakovými diagonálami a osou nosníka kolmou na posúvajúcu silu
α	Uhol medzi šmykovou výstužou a osou nosníka kolmou na posúvajúcu silu
α_{cw}	Súčiniteľ, ktorým sa zohľadňuje stav napätia v tlačennom páse
$C_{Rd,c}$	Súčiniteľ pre výpočet návrhovej únosnosti v šmyku u prvku bez šmykovej výstuže
k	Súčiniteľ pre výpočet návrhovej únosnosti v šmyku u prvku bez šmykovej výstuže
k_1	Súčiniteľ pre výpočet návrhovej únosnosti v šmyku u prvku bez šmykovej výstuže
ρ_l	Stupeň vystuženia pozdĺžnou ťahovou výstužou
σ_{cp}	Normálové napätie v priereze v dôsledku zaťaženia alebo predpätie obmedzená 0,2 fcd
σ_{wd}	Návrhové napätie šmykovej výstuže podľa poznámky 2 čl. 6.2.3 (3)
v_{min}	Súčiniteľ pre výpočet návrhovej únosnosti v šmyku u prvku bez šmykovej výstuže

v	Súčiniteľ redukcie pevnosti betónu v tlaku pri porušení šmykovou trhlinou
v_1	Súčiniteľ redukcie pevnosti betónu v tlaku pri porušení šmykovou trhlinou
Strmienok / vetva	Číslo strmienku / Index vetvy strmienku
y_b	Priesečník (súradnice y) vetvy strmienku a normály výslednica šmykové sily . Normála výslednica šmykové sily prechádza ťažiskom aktuálneho prierezu .
z_b	Priesečník (súradnice z) vetvy strmienku a normály výslednica šmykové sily . Normála výslednica šmykové sily prechádza ťažiskom aktuálneho prierezu .
γ	Uhol medzi vetiev strmienku a normálou výslednica šmykové sily
l_{bds}	Kotevná dĺžka vetvy strmienkov
l_{bd}	Minimálna kotevná dĺžka vypočítaná podľa normy
Redukcia	Redukčný súčiniteľ návrhové medze klzu vetvy strmienkov
f_{ywd}	Návrhová medza klzu vetvy strmienkov

Interakcia:

Výsledky prezentované pre kombináciu: Základný MSÚ

N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Využitie V+T [%]	Využitie V+T+M [%]	Využitie [%]	Medza [%]	Posudok
17,7	298,5	2,4	177,4	0,0	26,3	89,4	89,4	100,0	OK

Posúdenie interakcie posúvajúcej sily a krútenia (betón)

$V_{Rd,c}$ [kN]	$T_{Rd,c}$ [kNm]	$V_{Rd,max}$ [kN]	$T_{Rd,max}$ [kNm]	Rca. 6.31 [%]	Rca. 6.29 [%]	Využitie [%]	Medza [%]	Posudok
218,6	169,9	1250,7	564,1	81,2	14,2	14,2	100,0	OK

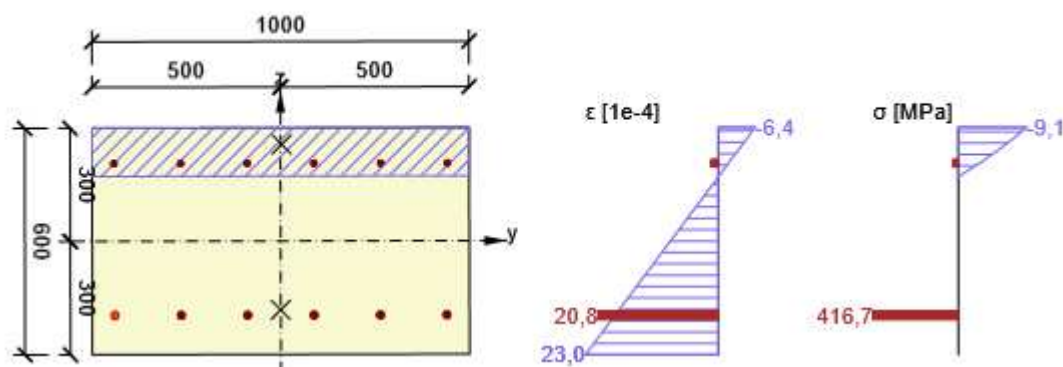
Posúdenie interakcie posúvajúcej sily, krútenia, ohybu a normálovej sily

F_b [kN]	$\Delta F_{td,s}$ [kN]	$\Delta F_{td,t}$ [kN]	$\Delta \epsilon_s$ [1e-4]	$\Delta \epsilon_t$ [1e-4]	Extrém vo vložke	Využitie [%]	Medza [%]	Posudok
634,2	177,4	0,0	2,9	0,0	7	89,4	100,0	OK

Podrobné posúdenie výstuže

Vložka	y_i [mm]	z_i [mm]	$\Delta \epsilon_{st}$ [1e-4]	ϵ [1e-4]	ϵ_{lim} [1e-4]	$\Delta \sigma_{st}$ [MPa]	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Využitie [%]	Posudok
7	-440	-196	2,9	20,8	450,0	57,4	416,7	465,9	89,4	OK

Pribeh napätia a pomerného pretvorenia v priereze

**Vysvetlenie**

Symbol	Vysvetlenie
N_{Ed}	Návrhová hodnota pôsobiacej normálovej sily
M_{Edy}	Návrhová hodnota pôsobiaceho ohybového momentu okolo osi y
M_{Edz}	Návrhová hodnota pôsobiaceho ohybového momentu okolo osi z
V_{Ed}	Návrhová hodnota pôsobiacej posúvajúcej sily
T_{Ed}	Návrhová hodnota pôsobiaceho krútiaceho momentu
Využitie V+T	Vypočítaná hodnota využitia prierezu pre šmyk a krútenie vzťahnutá k medznej hodnote
Využitie V+T+M	Vypočítaná hodnota využitia prierezu pre šmyk, ohyb a krútenie vzťahnutá k medznej hodnote
Využitie	Vypočítaná hodnota využitia prierezu alebo jeho časti (napr. vložky) vzťahnutá k medznej hodnote
Medza	Medzná hodnota využitia prierezu
Posudok	Výsledok posúdenia prierezu
$V_{Rd,c}$	Návrhová únosnosť v šmyku prvku bez šmykovej výstuže
$T_{Rd,c}$	Návrhový krútiaci moment pri vzniku trhlín

$V_{Rd,max}$	Návrhová hodnota maximálnej posúvajúcej sily, ktorú môže prvok preniesť, obmedzená rozdrvením tlakových diagonál
$T_{Rd,max}$	Návrhová únosnosť v krútení
Rca. 6.31	Hodnota využitia prierezu podľa rovnice (6.31), EN 1992-1-1
Rca. 6.29	Hodnota využitia prierezu podľa rovnice (6.29), EN 1992-1-1
F_b	Výslednica síl v pozdĺžnej výstuži od ohybu a normálovej sily
$\Delta F_{td,s}$	Prídavná ťahová sila v pozdĺžnej výstuži spôsobená posúvajúcou silou
$\Delta F_{td,t}$	Prídavná ťahová sila v pozdĺžnej výstuži spôsobená krútením
$\Delta \varepsilon_s$	Prídavné ťahové pomerné pretvorenie vo výstužnej vložke/kábli od posúvajúcej sily
$\Delta \varepsilon_t$	Prídavné ťahové pomerné pretvorenie vo výstužnej vložke/kábli od krútiaceho momentu
Extrém vo vložke	Číslo výstužnej vložky, v ktorej bola zistená extrémna hodnota posudzovanej veličiny
Vložka	Číslo výstužnej vložky, v ktorej bola zistená extrémna hodnota posudzovanej veličiny
y_i	Súradnica 'y' časti prierezu (napr. vlákno betónu, výstužná vložka, predpätý kábel) vzťahujúci sa k ťažisku prierezu
z_i	Súradnica 'z' časti prierezu (napr. vlákno betónu, výstužná vložka, predpätý kábel) vzťahujúca sa k ťažisku prierezu
$\Delta \varepsilon_{st}$	Prídavné pomerné pretvorenie pozdĺžnej výstuže spôsobené posúvajúcou silou a krútením
ε	Pomerné pretvorenie pozdĺžnej výstuže / kábla spôsobené posúvajúcou silou, krútením a ohybom
ε_{lim}	Medzná hodnota pomerného pretvorenia pozdĺžnej výstuže / kábla
$\Delta \sigma_{st}$	Prídavné ťahové napätie v pozdĺžnej výstuži / kábli spôsobené posúvajúcou silou a krútením
σ	Nnapätie v pozdĺžnej výstuži / kábli spôsobené posúvajúcou silou, krútením a ohybom
σ_{lim}	Medzná hodnota npätia v pozdĺžnej výstuži / kábli

Obmedzenie napätia:**Obmedzenia napätia - krátkodobé účinky**

Typ posudku	Časť prierezu	Index	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Využitie [%]	Medza [%]	Posudok
7.2(5)-Char	Výstužná vložka	7	237,7	400,0	59,4	100,0	OK

Obmedzenia napätia - dlhodobé účinky

Typ posudku	Časť prierezu	Index	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Využitie [%]	Medza [%]	Posudok
7.2(5)-Char	Výstužná vložka	7	248,5	400,0	62,1	100,0	OK

Podrobné posúdenie betónu - krátkodobé účinky

Typ posudku	Vlákno	y_i [mm]	z_i [mm]	N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Využitie [%]	Posudok
7.2(2)-Char	3	500	300	13,0	204,2	1,6	-9,3	-18,0	51,4	OK
7.2(3)-Quasi	3	500	300	11,5	128,2	0,8	-5,8	-13,5	43,0	OK

Podrobné posúdenie výstuže - krátkodobé účinky

Typ posudku	Vložka	y_i [mm]	z_i [mm]	N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Využitie [%]	Posudok
7.2(5)-Char	7	-440	-196	13,0	204,2	1,6	237,7	400,0	59,4	OK

Podrobné posúdenie betónu - dlhodobé účinky

Typ posudku	Vlákno	y_i [mm]	z_i [mm]	N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Využitie [%]	Posudok
7.2(2)-Char	3	500	300	13,0	204,2	1,6	-5,8	-18,0	32,4	OK
7.2(3)-Quasi	3	500	300	11,5	128,2	0,8	-3,7	-13,5	27,0	OK

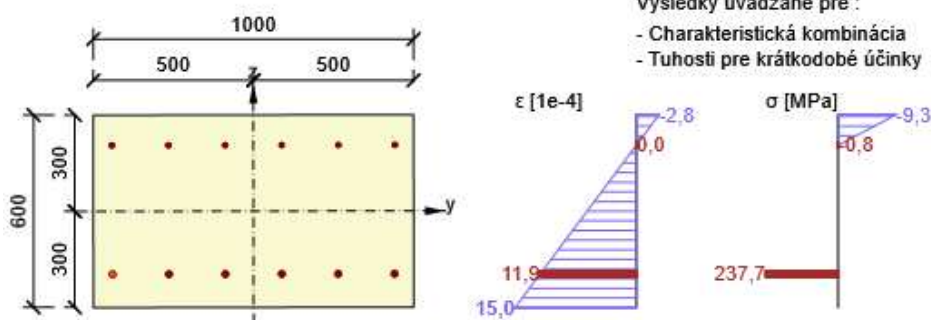
Podrobné posúdenie výstuže - dlhodobé účinky

Typ posudku	Vložka	y_i [mm]	z_i [mm]	N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Využitie [%]	Posudok
7.2(5)-Char	7	-440	-196	13,0	204,2	1,6	248,5	400,0	62,1	OK

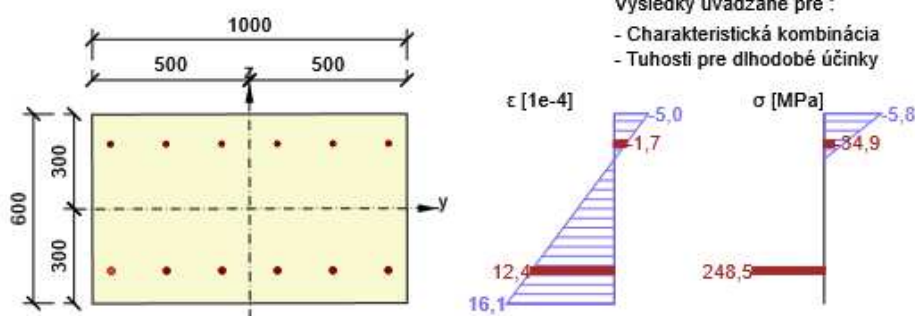
Súčiniteľ dotvarovania

Spôsob určenia	h_0 [mm]	A_c [mm ²]	u [mm]	t [d]	t_0 [d]	t_s [d]	RH [%]	Použitie V_{lt}	$\phi(t, t_0)$ [-]
Automatické	375	600000	3200	36500,0	28,0	7,0	65	Nie	1,84

Pribeh napätia a pomerného pretvorenia v priereze



Pribeh napätia a pomerného pretvorenia v priereze



Vysvetlenie

Symbol	Vysvetlenie
Typ posudku	Číslo ustanovenia normy a typ kombinácie použité na posúdenie obmedzenia napätia
Časť prierezu	Špecifikácia časti prierezu (napr. vlákno betónu, výstužná vložka, predpätý kábel), v ktorej bola zistená extrémnej hodnota posudzovanej veličiny
Index	Číslo vlákna betónu, výstuhy alebo predpätého kábla, v ktorých bola zistená extrémna hodnota posudzovanej veličiny
σ	Napätie vypočítané v časti prierezu (vlákno betónu, výstužná vložka, predpätý kábel) pre príslušnú kombináciu zaťaženia
σ_{lim}	Medzná hodnota napätia v časti prierezu (vlákno betónu, výstužná vložka, predpätý kábel) pre príslušnú kombináciu zaťaženia
Využitie	Vypočítaná hodnota využitia prierezu alebo jeho časti (napr. vložky) vzťahnutá k medznej hodnote
Medza	Medzná hodnota využitia prierezu
Posudok	Výsledok posúdenia prierezu
Vlákno	Číslo vlákna betónu, v ktorom bola zistená extrémna hodnota posudzovanej veličiny
y_i	Súradnica 'y' časti prierezu (napr. vlákno betónu, výstužná vložka, predpätý kábel) vzťahujúci sa k ťažisku prierezu

z_i	Súradnica 'z' časti prierezu (napr. vlákno betónu, výstužná vložka, predpätý kábel) vzťahujúca sa k ťažisku prierezu
N	Normálová sila pre príslušnú kombináciu zaťaženia
M_y	Ohybový moment okolo osi y pre príslušnú kombináciu zaťaženia
M_z	Ohybový moment okolo osi z pre príslušnú kombináciu zaťaženia
Vložka	Číslo výstužnej vložky, v ktorej bola zistená extrémna hodnota posudzovanej veličiny
h_0	Náhradný rozmer prierezu = $2A_c/u$, kde A_c je prierezová plocha betónu, u je obvod časti prierezu vystaveného vysychaniu
A_c	Prierezová plocha betónu
u	Obvod časti vystavené vysychaniu
t	Vek betónu v dňoch v uvažovanom okamžiku
t_0	Vek betónu v dňoch v okamžiku vnesenia zaťaženia
t_s	Vek betónu (v dňoch) na začiatku zmršťovania vysychaním (alebo napučaním); obvykle je to na konci ošetrovania betónu
RH	je súčiniteľ zohľadňujúci relatívnu vlhkosť
Použitie γ_{lt}	Použití súčiniteľ odhadu dlhodobého vývoja oneskoreného pomerného pretvorenia podľa prílohy B, článku B.105 (103)
$\varphi(t, t_0)$	Vypočítaná hodnota súčiniteľa dotvarovania

Šírka trhlín:**Šírka trhlín - krátkodobé účinky**

Kombinácia	N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	w_k [mm]	w_{lim} [mm]	Využitie [%]	Medza [%]	Posudok
Kvázi	11,5	128,2	0,8	0,280	0,300	93,4	100,0	OK

Šírka trhlín - dlhodobé účinky

Kombinácia	N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	w_k [mm]	w_{lim} [mm]	Využitie [%]	Medza [%]	Posudok
Kvázi	11,5	128,2	0,8	0,279	0,300	93,0	100,0	OK

Medzivýsledky a súčinitele pre výpočet šírky trhlín - krátkodobé účinky

x [mm]	$h_{c,eff}$ [mm]	d [mm]	$A_{c,eff}$ [mm ²]	$A_{s,eff}$ [mm ²]	$\rho_{p,eff}$ [-]
95	169	497	168181	1885	0,01
k_t [-]	$\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}$ [1e-4]	k_1 [-]	k_2 [-]	k_3 [-]	k_4 [-]
0,60	4,5	0,80	0,50	3,40	0,43
c [mm]	ϵ_1 [1e-4]	ϵ_2 [1e-4]	$s_{r,max}$ [mm]	Φ [mm]	σ_s [MPa]
94	9,4	-1,8	623	20	150,0

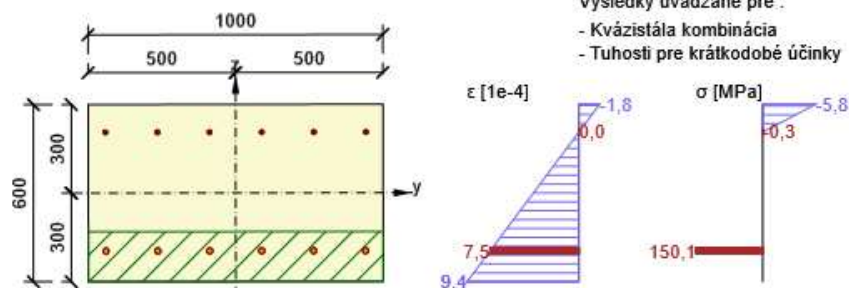
Medzivýsledky a súčinitele pre výpočet šírky trhlín - dlhodobé účinky

x [mm]	$h_{c,eff}$ [mm]	d [mm]	$A_{c,eff}$ [mm ²]	$A_{s,eff}$ [mm ²]	$\rho_{p,eff}$ [-]
143	153	497	151992	1885	0,01
k_t [-]	$\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}$ [1e-4]	k_1 [-]	k_2 [-]	k_3 [-]	k_4 [-]
0,40	4,7	0,80	0,50	3,40	0,43
c [mm]	ϵ_1 [1e-4]	ϵ_2 [1e-4]	$s_{r,max}$ [mm]	Φ [mm]	σ_s [MPa]
94	10,1	-3,2	594	20	156,6

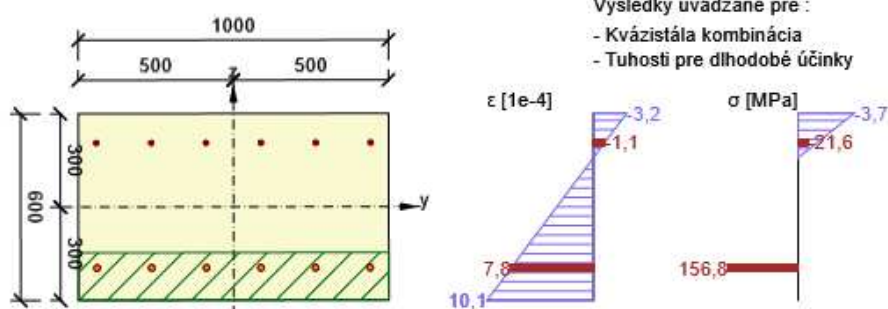
Súčiniteľ dotvarovania

Spôsob určenia	h_0 [mm]	A_c [mm ²]	u [mm]	t [d]	t_0 [d]	t_s [d]	RH [%]	Použitie V_{lt}	$\varphi(t, t_0)$ [-]
Automatické	375	600000	3200	36500,0	28,0	7,0	65	Nie	1,84

Pribeh napätia a pomerného pretvorenia v priereze



Pribeh napätia a pomerného pretvorenia v priereze



Vysvetlenie

Symbol	Vysvetlenie
Kombinácia	Kombinácia použitá pre výpočet vrátane súčiniteľov r_{sp} a r_{inf} podľa článku 5.10.9
N	Normálová sila pre kvázistálu kombináciu zaťaženia
M_y	Ohybový moment okolo osi y pre kvázistálu kombináciu zaťaženia
M_z	Ohybový moment okolo osi z pre kvázistálu kombináciu zaťaženia
w_k	Šírka trhlín vypočítaná podľa článku 7.3.4
w_{lim}	Medzná hodnota šírky trhlín podľa tabuľky 7.101N
Využitie	Vypočítaná hodnota využitia prierezu alebo jeho časti (napr. vložky) vzťahnutá k medznej hodnote
Medza	Medzná hodnota využitia prierezu
Posudok	Výsledok posúdenia prierezu
x	Výška zóny tlačeneho betónu (poloha neutrálnej osi)
$h_{c,eff}$	Výška účinnej plochy ťahaného betónu obklopujúceho betonársku alebo predpínaciu výstuž (7.3.2 (3))
d	Účinná výška prierezu
$A_{c,eff}$	Účinná plocha ťahaného betónu obklopujúceho betonársku alebo predpínaciu výstuž
$A_{s,eff}$	Účinná plocha betonárskej a predpínacej výstuže nachádzajúcej sa vo vnútri účinnej plochy ťahaného betónu
$\rho_{p,eff}$	Pomer účinnej plochy betonárskej a predpínacej výstuže a účinnej plochy ťahaného betónu
k_t	Súčiniteľ závisiaci na dobe trvania zaťaženia (7.3.4 (2))
k_1	Súčiniteľ, ktorým sa zohľadňujú vlastnosti výstuže so súdržnosťou (7.3.4 (3))
k_2	Súčiniteľ, ktorým sa zohľadňuje rozdelenie pomerného pretvorenia (7.3.4 (3))

c	Hrúbka krycej vrstvy pozdĺžnej výstuže
ε_1	Väčšie ťahové pomerné pretvorenie na okrajoch vyšetrovaného prierezu, stanovené v priereze, ktorý je celý oslabený trhlinou
ε_2	Menšie ťahové pomerné pretvorenie na okrajoch vyšetrovaného prierezu, stanovené v priereze, ktorý je celý oslabený trhlinou
$s_{r,max}$	Maximálna výsledná vzdialenosť trhlín
Φ	Priemer výstužnej vložky alebo ekvivalentný priemer výstužnej vložky, ak sú v priereze použité vložky rôznych priemerov
σ_s	Maximálne napätie v ťahovej výstuži stanovené v priereze porušenom trhlinou
h_0	Náhradný rozmer prierezu = $2Ac/u$, kde Ac je prierezová plocha betónu, u je obvod časti prierezu vystaveného vysychaniu
A_c	Prierezová plocha betónu
u	Obvod časti vystavené vysychaniu
t	Vek betónu v dňoch v uvažovanom okamžiku
t_0	Vek betónu v dňoch v okamžiku vnesenia zaťaženia
t_s	Vek betónu (v dňoch) na začiatku zmrašťovania vysychaním (alebo napučaním); obvykle je to na konci ošetrovania betónu
RH	je súčiniteľ zohľadňujúci relatívnu vlhkosť
Použitie V_{lt}	Použiť súčiniteľ odhadu dlhodobého vývoja oneskoreného pomerného pretvorenia podľa prílohy B, článku B.105 (103)
$\varphi(t, t_0)$	Vypočítaná hodnota súčiniteľa dotvarovania

Odozva N-M-M:

Výsledky prezentované pre kombináciu: Základný MSÚ

$N_{Ed,tot}$ [kN]	$M_{Ed,y,tot}$ [kNm]	$M_{Ed,z,tot}$ [kNm]	Vlákno betónu	Extrém vo vložke	Využitie [%]	Medza [%]	Posudok
17,7	298,5	2,4	3	7	77,1	100,0	OK

Rovina pretvorenia

x [mm]	d [mm]	z [mm]	ε_x [1e-4]	φ_z [1e-4]	φ_y [1e-4]
130	497	449	8,3	-0,1	-48,8

Sily v jednotlivých častiach prierezu

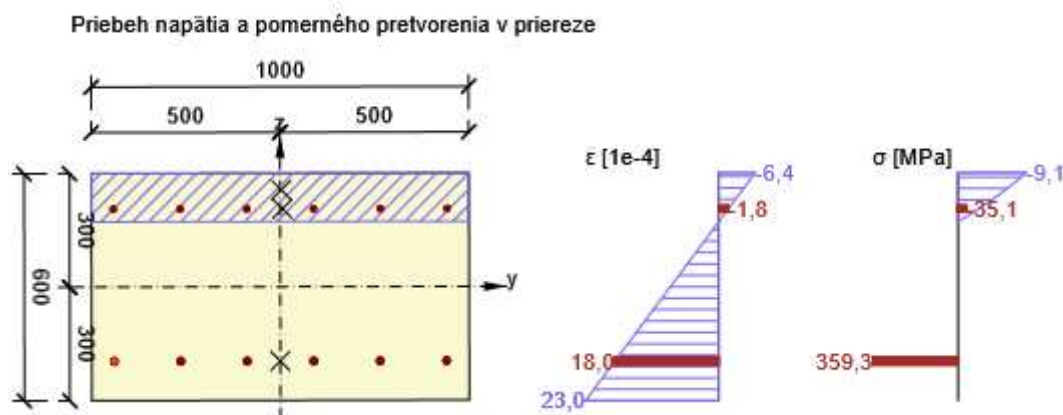
Časť prierezu	N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	A [mm ²]	y_i [mm]	z_i [mm]
Betón	-616,5	157,7	1,8	128942	3	256
Ťahaná výstuž	675,4	132,4	0,4	1885	-1	-196
Tlačená výstuž	-41,1	8,5	0,3	1206	6	206
Celkom	17,7	298,5	2,4			

Podrobné posúdenie betónu

Vlákno	y_i [mm]	z_i [mm]	ε [1e-4]	ε_{lim} [1e-4]	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Využitie [%]	Posudok
3	500	300	-6,4	-35,0	-9,1	-17,0	53,4	OK

Podrobné posúdenie výstuže

Vložka	y_i [mm]	z_i [mm]	ε [1e-4]	ε_{lim} [1e-4]	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Využitie [%]	Posudok
7	-440	-196	18,0	450,0	359,3	465,9	77,1	OK



Vysvetlenie

Symbol	Vysvetlenie
$N_{Ed,tot}$	Návrhová hodnota pôsobiacej normálovej sily
$M_{Ed,y,tot}$	Návrhová hodnota pôsobiaceho ohybového momentu okolo osi y
$M_{Ed,z,tot}$	Návrhová hodnota pôsobiaceho ohybového momentu okolo osi z
Vláknو betónu	číslo vlákna v ktorom bola zistená extrémna hodnota posudzovanej veličiny
Extrém vo vložke	Číslo výstužnej vložky, v ktorej bola zistená extrémna hodnota posudzovanej veličiny
Využitie	Vypočítaná hodnota využitia prierezu alebo jeho časti (napr. vložky) vztiahnutá k medznej hodnote
Medza	Medzná hodnota využitia prierezu
Posudok	Výsledok posúdenia prierezu
x	Výška zóny tlačeneho betónu (poloha neutrálnej osi)
d	Účinná výška prierezu
z	Rameno vnútorných síl
ϵ_x	Axiálne pomerné pretvorenia
φ_z	Tangenta uhla medzi osou 'y' a jej kolmým priemetom do roviny pretvorenia (okolo osi 'z')
φ_y	Tangenta uhla medzi osou 'z' a jej kolmým priemetom do roviny pretvorenia (okolo osi 'y')
Časť prierezu	Časť prierezu (napr. vlákno betónu, výstužná vložka, predp. kábel)
N	Hodnota normálovej sily prenášanej danou časťou prierezu
M_y	Hodnota ohybového momentu okolo osi 'y' prenášaného danou časťou prierezu
M_z	Hodnota ohybového momentu okolo osi 'z' prenášaného danou časťou prierezu
A	Plocha časti prierezu (vlákno betónu, výstužná vložka, predpätý kábel ...)
y_i	Súradnica 'y' časti prierezu (napr. vlákno betónu, výstužná vložka, predpätý kábel) vzťahujúci sa k ťažisku prierezu
z_i	Súradnica 'z' časti prierezu (napr. vlákno betónu, výstužná vložka, predpätý kábel) vzťahujúca sa k ťažisku prierezu
Vláknو	Číslo vlákna betónu, v ktorom bola zistená extrémna hodnota posudzovanej veličiny
ϵ	Pomerné pretvorenie danej časti prierezu (napr. vlákno betónu, výstužná vložka, predp. kábel) vypočítané pre príslušnú kombináciu zaťaženia medzného stavu únosnosti
ϵ_{lim}	Mezná hodnota napätia v danej časti prierezu (napr. vlákno betónu, výstužná vložka, predp. kábel)
σ	Napätie vypočítané v časti prierezu (vlákno betónu, výstužná vložka, predpätý kábel) pre príslušnú kombináciu zaťaženia
σ_{lim}	Medzná hodnota napätia v časti prierezu (vlákno betónu, výstužná vložka, predpätý kábel) pre príslušnú kombináciu zaťaženia
Vložka	Číslo výstužnej vložky, v ktorej bola zistená extrémna hodnota posudzovanej veličiny

SÚHRN POSÚDENÍ PRIEREZU:

Rozhodujúci typ posudku	N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Využitie [%]	Posudok
Šírka trhliny	11,5	128,2	0,8			93,4	OK
Typ posudku	N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Využitie [%]	Posudok
Únosnosť N-M-M	17,7	298,5	2,4			74,9	OK
Šmyk	17,7			177,4	0,0	30,5	OK
Interakcia	17,7	298,5	2,4	177,4	0,0	89,4	OK
Obmedzenie napätia	13,0	204,2	1,6			62,1	OK
Šírka trhliny	11,5	128,2	0,8			93,4	OK

Medzná hodnota využitia prierezu: 100,0 %

3.4 NÁVRH A POSÚDENIE KRÍDIEL

Predpoklady výpočtu:

- Zavesené krídla mosta pôsobia ako konzolový nosník. Rozhodujúci vplyv na prierez a vystuženie krídiel má tlak zeminy v prechodovej oblasti a nepriaznivé priťaženie vplyvom zaťaženia dopravou. Krídla mosta sú i súčasťou celého nosného systému mosta a stužujú driek opôr v pozdĺžnom smere mosta.
- Pre posúdenie nosnej konštrukcie bol použitý program Idea Statica v. 22.0, v prostredí ktorého bol posúdený 1,0 m široký výsek z krídla.
- Konštrukcia bola posúdená vo všetkých rozhodujúcich prierezoch.
- Návrhové hodnoty vnútorných síl pre posúdenia boli prevzaté z programu Scia Engineer

Konštrukčné materiály a ich vlastnosti:

Betón

Názov	f_{ck} [MPa]	f_{cm} [MPa]	f_{ctm} [MPa]	E_{cm} [MPa]	ν [-]	Jednotková hmotnosť [kg/m ³]
C30/37	30,0	38,0	2,9	32836,6	0,20	2500
$\epsilon_{c2} = 20,0 \cdot 10^{-4}$, $\epsilon_{cu2} = 35,0 \cdot 10^{-4}$, $\epsilon_{c3} = 17,5 \cdot 10^{-4}$, $\epsilon_{cu3} = 35,0 \cdot 10^{-4}$, Exponent - n : 2,00, Rozmer zrna kameniva = 16 mm, Trieda cementu: R (s = 0,20), Typ diagramu: Parabolický						

Vysvetlenie

Symbol	Vysvetlenie
f_{ck}	Charakteristická válcová pevnosť betónu v tlaku vo veku 28 dní
f_{cm}	Priemerná hodnota válcovej pevnosti betónu v tlaku
f_{ctm}	Priemerná hodnota pevnosti betónu v dostrednom ťahu
E_{cm}	Sečnicový modul pružnosti betónu
ϵ_c	Pomerné pretvorenie betónu v tlaku pri dosiahnutí maximálneho napätia f_c
ϵ_{cu}	Medzne pomerné pretvorenie betónu v tlaku

Betonárska oceľ

Názov	f_{yk} [MPa]	f_{tk} [MPa]	E [MPa]	ν [-]	Jednotková hmotnosť [kg/m ³]
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, Povrchové charakteristiky výstuže: Rebovaná, Trieda: B, Výroba: Valcované za tepla, Typ diagramu: Bilineárna so stúpajúcou hornou vetvou					

Vysvetlenie

Symbol	Vysvetlenie
f_{yk}	Charakteristická medza klzu betonárskej výstuže
f_{tk}	Charakteristická pevnosť v ťahu betonárskej výstuže
E	Modul pružnosti výstužnej ocele
ϵ_{uk}	Charakteristické pomerné pretvorenie betonárskej alebo predpínacej ocele pri maximálnom zaťažení

Rozhodujúce vnútorné sily:

1D vnútorné sily

Hodnoty: M_y

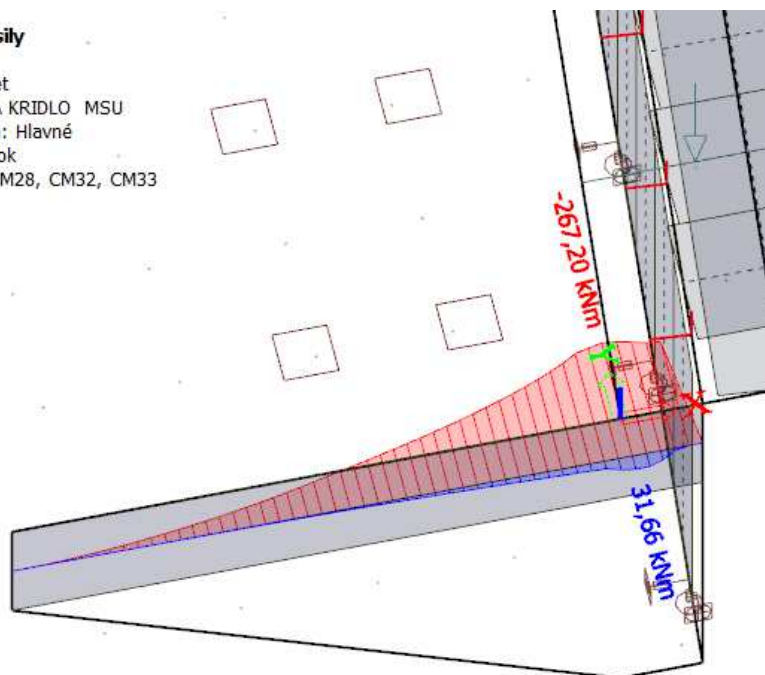
Lineárny výpočet

Kombinácia: NA KRIDLO MSU

Súradný systém: Hlavné

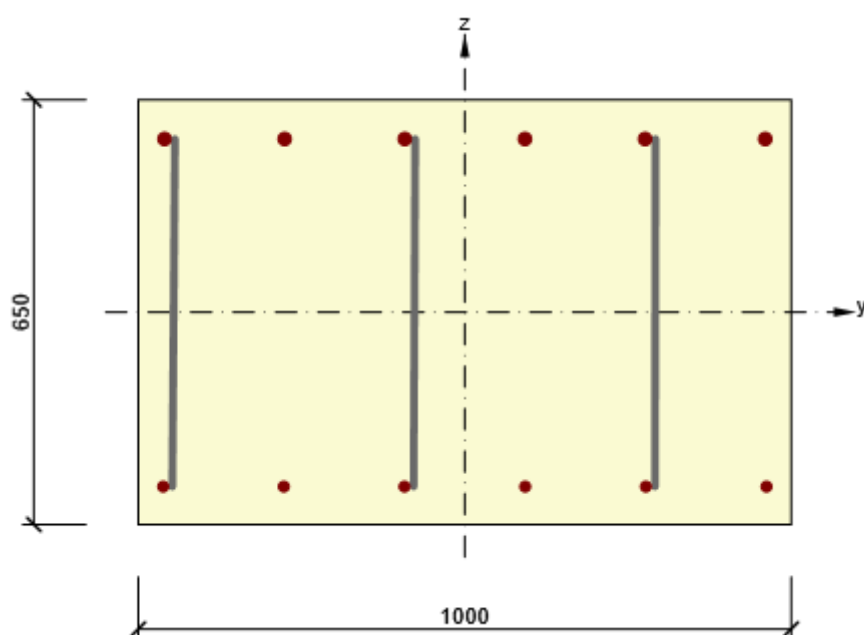
Extrém 1D: Prvok

Výber: CM25..CM28, CM32, CM33



Typ zaťaženia	Typ kombinácie	N [kN]	V _y [kN]	V _z [kN]	T [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
Celkom	Základný MSÚ	224,5	172,0	232,5	0,0	565,7	85,5
Celkom	Charakteristická	51,2	0,0	0,0	0,0	398,7	58,6
Celkom	kvázistála	60,6	0,0	0,0	0,0	308,8	7,4

Prierez:



Časti prierezu

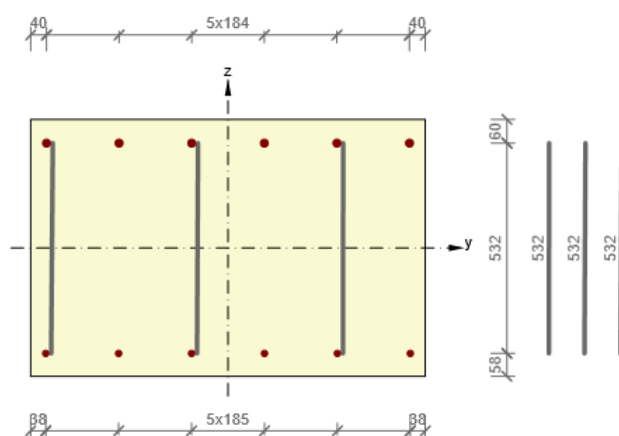
Obdĺžnik (1000 / 650mm), Materiál: C30/37

Prierezové charakteristiky

A [mm ²]	S _y [mm ³]	S _z [mm ³]	I _y [mm ⁴]	I _z [mm ⁴]	C _{gy} [mm]	C _{gz} [mm]	i _y [mm]	i _z [mm]
650000	0	0	22885416667	54166666667	0	0	188	289

Krytie k hranám prierezu

1	50 mm
2	30 mm
3	50 mm
4	30 mm



Pozdĺžna výstuž [kg/m]	Šmyková výstuž [kg/m]	Celková hmotnosť [kg/m]	Výstuž /m3 betónu [kg/m ³]
24	9	34	52

Pozdĺžna výstuž

Vložka	Ø [mm]	Materiál	Y [mm]	Z [mm]
1	16	B 500B	-462	-267
2	16	B 500B	-277	-267
3	16	B 500B	-92	-267
4	16	B 500B	92	-267
5	16	B 500B	277	-267
6	16	B 500B	462	-267
8	20	B 500B	460	265
9	20	B 500B	276	265
10	20	B 500B	92	265
11	20	B 500B	-92	265
12	20	B 500B	-276	265
13	20	B 500B	-460	265

Strmene

Strmeň	Ø [mm]	Materiál	Vzdialenosť [mm]	Zatvorený	Posudok šmyku	Posudok krútenia	Vnútny polomer zaoblenia
1	12	B 500B	150	Nie	Áno	Nie	0,00
2	12	B 500B	150	Nie	Áno	Nie	0,00
3	12	B 500B	150	Nie	Áno	Nie	0,00
Strmeň		Vrchol		Y [mm]		Z [mm]	
1		1		276		265	
1		2		277		-267	
2		1		-92		265	
2		2		-92		-267	
3		1		-460		265	
3		2		-462		-267	

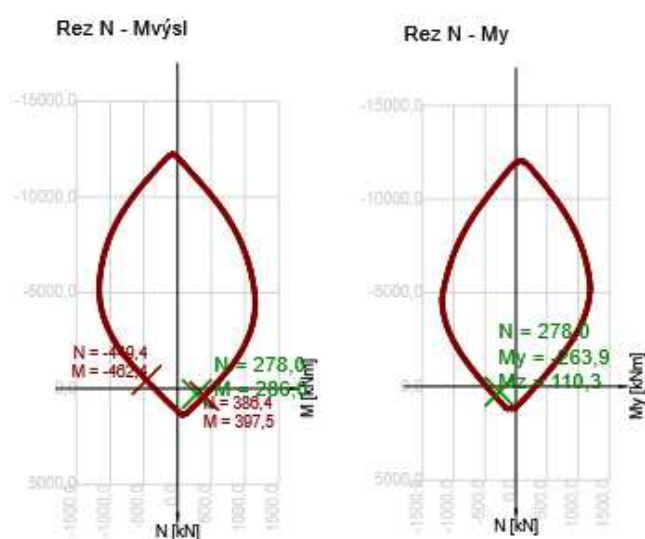
Základný MSÚ:

Výsledky prezentované pre kombináciu: Základný MSÚ

N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	Typ	Využitie [%]	Medza [%]	Posudok
278,0	-263,9	110,3	Nu-Mu-Mu	71,9	100,0	OK

Návrhová únosnosť pri pôsobení ohybového momentu a normálovej sily

Typ	F_{Ed}	F_{Rd1}	F_{Rd2}
N [kN]	278,0	386,4	-449,4
M_y [kNm]	-263,9	-366,7	426,6
M_z [kNm]	110,3	153,3	-178,3

**Vysvetlenie**

Symbol	Vysvetlenie
N_{Ed}	Návrhová hodnota pôsobiaca normálovej sily od vonkajšieho stálego a premenného zatiahnutím a sekundárnych účinkov predpätia
$M_{Ed,y}$	Návrhová hodnota ohybového momentu pôsobiaceho okolo osi y od vonkajšieho stálego a premenného zaťaženia a sekundárnych účinkov predpätia
$M_{Ed,z}$	Návrhová hodnota ohybového momentu pôsobiaceho okolo osi z od vonkajšieho stálego a premenného zatiahnutím a sekundárnych účinkov predpätia
Typ	Nu-Mu-Mu: Únosnosť prierezu je určená za predpokladu proporcionálnej zmeny všetkých zložiek pôsobiacich vnútorných síl (excentricita normálovej sily zostáva konštantná) až do okamžiku dosiahnutia interakčnej plochy. Zmenu pôsobiacich vnútorných síl môžeme interpretovať ako pohyb pozdĺž priamky spájajúcej počiatok súradnej sústavy (0,0,0) a bod určený pôsobiacimi vnútornými silami (N_{Ed} , $M_{Ed,y}$, $M_{Ed,z}$). Dva priesečníky tejto priamky s interakčnou plochou, ktoré môžeme nájsť, reprezentujú dve sady síl na medzi únosnosti. V každom priesečníku určí program tri sily na medzi únosnosti: návrhovú únosnosť N_{Rd} a odpovedajúce návrhové únosnosti v ohybu $M_{Rd,y}$, $M_{Rd,z}$.
Využitie	Vypočítaná hodnota využitia prierezu alebo jeho časti (napr. vložky) vztiahnutá k medznej hodnote
Medza	Medzná hodnota využitia prierezu
Posudok	Výsledok posúdenia prierezu
F_{Ed}	Návrhová hodnota pôsobiacej sily (bez účinkov predpätia)
F_{Rd1}	Prvá sada síl na medzi únosnosti odpovedajúca prvému priesečníku na interakčnej ploche
F_{Rd2}	Druhá sada síl na medzi únosnosti odpovedajúca druhému priesečníku na interakčnej ploche

Šmyk:

Výsledky prezentované pre kombináciu: Základný MSÚ

V_{Ed} [kN]	N_{Ed} [kN]	V_{Rd} [kN]	Posudok zóny	Článok	Využitie [%]	Medza [%]	Posudok
170,1	278,0	210,5	Bez redukcie	6.2.3(3)	80,8	100,0	OK

Návrhové hodnoty posúvajúcej sily a únosnosti v šmyku

V_{Ed} [kN]	$V_{Rd,c}$ [kN]	$V_{Rd,max}$ [kN]	$V_{Rd,r}$ [kN]	$V_{Rd,s}$ [kN]	V_{Rd} [kN]
170,1	140,1	1235,8	1441,1	210,5	210,5

Vstupné hodnoty a medzivýsledky posúdenia krútenia

n_c	a_{sw} [mm ² /m]	A_{sl} [mm ²]	b_w [mm]	d [mm]	z [mm]	θ [°]	α [°]	α_{cw} [-]
2	1212	2287	406	790	596	45,0	90,0	1,00
$C_{Rd,c}$ [-]	k [-]	k_1 [-]	ρ_l [-]	σ_{cp} [MPa]	σ_{wd} [MPa]	v_{min} [MPa]	v [-]	v_1 [-]
0,12	1,50	0,15	0,01	-0,4	235,3	0,4	0,53	0,60

Podrobné výsledky výpočtu kotvenie strmienku

Strmienok / vetva	y_b [mm]	z_b [mm]	V [°]	l_{bds} [mm]	l_{bd} [mm]	Redukcia [-]	f_{ywd} [MPa]
1 / 1	292	215	53,6	50	120	0,42	182,7
2 / 1	-77	-57	53,4	210	120	1,00	400,0

Vysvetlenie

Symbol	Vysvetlenie
V_{Ed}	Návrhová hodnota pôsobiacej posúvajúcej sily
N_{Ed}	Návrhová hodnota pôsobiacej normálovej sily
V_{Rd}	Výsledná návrhová únosnosť v šmyku
Posudok zóny	Typ zóny, v ktorej sa vykonáva posúdenie
Článok	Číslo ustanovenia normy (typ metódy) použitej pre posúdenie šmyku
Využitie	Vypočítaná hodnota využitia prierezu alebo jeho časti (napr. vložky) vzťahnutá k medznej hodnote
Medza	Medzná hodnota využitia prierezu
Posudok	Výsledok posúdenia prierezu
$V_{Rd,c}$	Návrhová únosnosť v šmyku prvku bez šmykovej výstuže
$V_{Rd,max}$	Návrhová hodnota maximálnej posúvajúcej sily, ktorú môže prvok preniesť, obmedzená rozdrvením tlakových diagonál
$V_{Rd,r}$	Maximálna návrhová hodnota posúvajúcej sily, ktorú prvok môže preniesť bez uplatnenia redukcie súčiniteľom Beta podľa (6.2.2(6))
$V_{Rd,s}$	Návrhová hodnota maximálnej posúvajúcej sily, ktorú prvok môže preniesť pri namáhaní vzdorujúcej šmykovej výstuže na medzi klzu
n_c	Počet vetiev šmykovej výstuže
a_{sw}	Prierezová plocha šmykovej výstuže
A_{sl}	Prierezová plocha ťahanej pozdĺžnej výstuže
b_w	Šírka prierezu v mieste ťažiska prierezu
d	Účinná výška prierezu
z	Rameno vnútorných síl
θ	Uhol medzi betónovými tlakovými diagonálami a osou nosníka kolmou na posúvajúcu silu
α	Uhol medzi šmykovou výstužou a osou nosníka kolmou na posúvajúcu silu
α_{cw}	Súčiniteľ, ktorým sa zohľadňuje stav napätia v tlačnom páse
$C_{Rd,c}$	Súčiniteľ pre výpočet návrhovej únosnosti v šmyku u prvku bez šmykovej výstuže

k	Súčiniteľ pre výpočet návrhovej únosnosti v šmyku u prvku bez šmykovej výstuže
k ₁	Súčiniteľ pre výpočet návrhovej únosnosti v šmyku u prvku bez šmykovej výstuže
ρ _l	Stupeň vystuženia pozdĺžnou ťahovou výstužou
σ _{cp}	Normálové napätie v priereze v dôsledku zaťaženia alebo predpätie obmedzená 0,2 fcd
σ _{wd}	Návrhové napätie šmykovej výstuže podľa poznámky 2 čl. 6.2.3 (3)
v _{min}	Súčiniteľ pre výpočet návrhovej únosnosti v šmyku u prvku bez šmykovej výstuže
v	Súčiniteľ redukcie pevnosti betónu v tlaku pri porušení šmykovou trhlinou
v ₁	Súčiniteľ redukcie pevnosti betónu v tlaku pri porušení šmykovou trhlinou
Strmienok / vetva	Číslo strmienku / Index vetvy strmienku
y _b	Priesečník (súradnice y) vetvy strmienku a normály výslednica šmykové sily . Normála výslednica šmykové sily prechádza ťažiskom aktuálneho prierezu .
z _b	Priesečník (súradnice z) vetvy strmienku a normály výslednica šmykové sily . Normála výslednica šmykové sily prechádza ťažiskom aktuálneho prierezu .
γ	Uhol medzi vetiev strmienku a normálou výslednica šmykové sily
l _{bds}	Kotevná dĺžka vetvy strmienkov
l _{bd}	Minimálna kotevná dĺžka vypočítaná podľa normy
Redukcia	Redukčný súčiniteľ návrhové medze klzu vetvy strmienkov
f _{ywd}	Návrhová medza klzu vetvy strmienkov

Interakcia:

Výsledky prezentované pre kombináciu: Základný MSÚ

N _{Ed} [kN]	M _{Edy} [kNm]	M _{Edz} [kNm]	V _{Ed} [kN]	T _{Ed} [kNm]	Využitie V+T [%]	Využitie V+T+M [%]	Využitie [%]	Medza [%]	Posudok
278,0	-263,9	110,3	170,1	28,5	54,1	93,3	93,3	100,0	OK

Posúdenie interakcie posúvajúcej sily a krútenia (betón)

V _{Rd,c} [kN]	T _{Rd,c} [kNm]	V _{Rd,max} [kN]	T _{Rd,max} [kNm]	Rca. 6.31 [%]	Rca. 6.29 [%]	Využitie [%]	Medza [%]	Posudok
140,1	193,7	1235,8	643,2	136,1	18,2	18,2	100,0	OK

Posúdenie interakcie posúvajúcej sily a krútenia (pozdĺžna výstuž)

A _{sl} [mm ²]	F _{sl} [kN]	F _{sl,lim} [kN]	Využitie [%]	Medza [%]	Posudok
3091	268,5	1440,3	18,6	100,0	OK

Posúdenie interakcie posúvajúcej sily a krútenia (šmyková výstuž)

a _{sw} [mm ² /m]	F _{sw} [kN]	F _{sw,lim} [kN]	Využitie [%]	Medza [%]	Posudok
754	177,4	327,8	54,1	100,0	OK

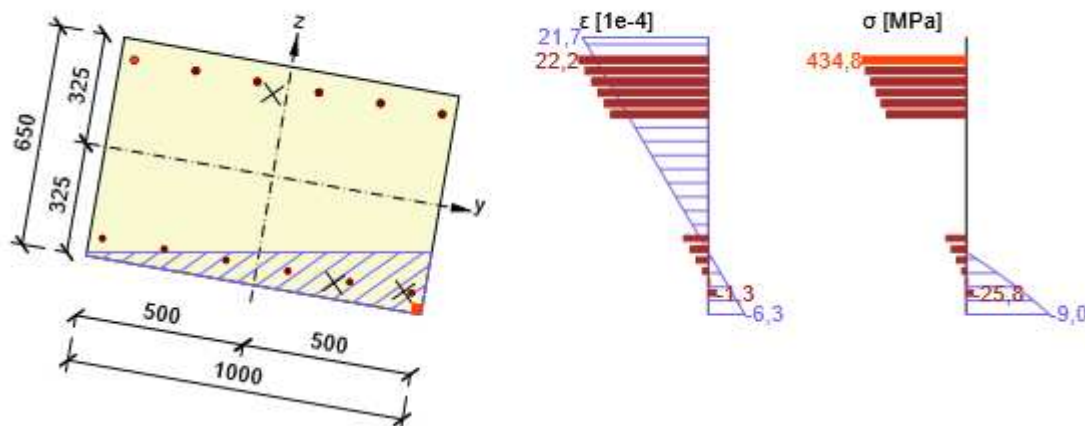
Posúdenie interakcie posúvajúcej sily, krútenia, ohybu a normálovej sily

F _b [kN]	ΔF _{td,s} [kN]	ΔF _{td,t} [kN]	Δε _s [1e-4]	Δε _t [1e-4]	Extrém vo vložke	Využitie [%]	Medza [%]	Posudok
596,4	170,1	98,4	2,8	0,0	13	93,3	100,0	OK

Podrobné posúdenie výstuže

Vložka	y _i [mm]	z _i [mm]	Δε _{st} [1e-4]	ε [1e-4]	ε _{lim} [1e-4]	Δσ _{st} [MPa]	σ [MPa]	σ _{lim} [MPa]	Využitie [%]	Posudok
13	-460	265	2,8	22,2	450,0	46,5	434,8	465,9	93,3	OK

Pribeh napätia a pomerného pretvorenia v priereze



Vysvetlenie

Symbol	Vysvetlenie
N_{Ed}	Návrhová hodnota pôsobiacej normálovej sily
M_{Edy}	Návrhová hodnota pôsobiaceho ohybového momentu okolo osi y
M_{Edz}	Návrhová hodnota pôsobiaceho ohybového momentu okolo osi z
V_{Ed}	Návrhová hodnota pôsobiacej posúvajúcej sily
T_{Ed}	Návrhová hodnota pôsobiaceho krútiaceho momentu
Využitie V+T	Vypočítaná hodnota využitia prierezu pre šmyk a krútenie vzťahnutá k medznej hodnote
Využitie V+T+M	Vypočítaná hodnota využitia prierezu pre šmyk, ohyb a krútenie vzťahnutá k medznej hodnote
Využitie	Vypočítaná hodnota využitia prierezu alebo jeho časti (napr. vložky) vzťahnutá k medznej hodnote
Medza	Medzná hodnota využitia prierezu
Posudok	Výsledok posúdenia prierezu
$V_{Rd,c}$	Návrhová únosnosť v šmyku prvku bez šmykovej výstuže
$T_{Rd,c}$	Návrhový krútiaci moment pri vzniku trhlín
$V_{Rd,max}$	Návrhová hodnota maximálnej posúvajúcej sily, ktorú môže prvok preniesť, obmedzená rozdrvením tlakových diagonál
$T_{Rd,max}$	Návrhová únosnosť v krútení
Rca. 6.31	Hodnota využitia prierezu podľa rovnice (6.31), EN 1992-1-1
Rca. 6.29	Hodnota využitia prierezu podľa rovnice (6.29), EN 1992-1-1
A_{sl}	Prierezová plocha pozdĺžnej výstuže použitá pre posúdenie šmyku a/alebo krútenia. V prípade krútenia je to plocha výstuže vnútri strmienky, ktorá je účinná na únosnosť v krútení.
F_{sl}	Ťahová sila spôsobená posuvajúcou silou a krútením v pozdĺžnej výstuži nachádzajúcej sa vo vnútri strmeňa účinného na krútenie
$F_{sl,lim}$	Medzná hodnota ťahovej sily v pozdĺžnej výstuži nachádzajúcej sa vo vnútri strmeňa účinného na krútenie ($F_{sl,lim} = A_{sl} f_{yd}$)
a_{sw}	Prierezová plocha šmykovej výstuže používaná na posúdenie interakcie šmyku a krútenia
F_{sw}	Ťahová sila spôsobená posuvajúcou silou a krútením v šmykovej výstuži použitej k posúdeniu krútenia
$F_{sw,lim}$	Medzná hodnota ťahovej sily v šmykovej výstuži účinnej na krútenie ($F_{sw,lim} = A_{sw} f_{ywd}$)
F_b	Výslednica síl v pozdĺžnej výstuži od ohybu a normálovej sily
$\Delta F_{td,s}$	Prídavná ťahová sila v pozdĺžnej výstuži spôsobená posuvajúcou silou
$\Delta F_{td,t}$	Prídavná ťahová sila v pozdĺžnej výstuži spôsobená krútením
$\Delta \epsilon_s$	Prídavné ťahové pomerné pretvorenie vo výstužnej vložke/kábli od posúvajúcej sily
$\Delta \epsilon_t$	Prídavné ťahové pomerné pretvorenie vo výstužnej vložke/kábli od krútiaceho momentu

Extrém vo vložke	Číslo výstužnej vložky, v ktorej bola zistená extrémna hodnota posudzovanej veličiny
Vložka	Číslo výstužnej vložky, v ktorej bola zistená extrémna hodnota posudzovanej veličiny
y_i	Súradnica 'y' časti prierezu (napr. vlákno betónu, výstužná vložka, predpätý kábel) vzťahujúci sa k ťažisku prierezu
z_i	Súradnica 'z' časti prierezu (napr. vlákno betónu, výstužná vložka, predpätý kábel) vzťahujúca sa k ťažisku prierezu
$\Delta\varepsilon_{st}$	Prídavné pomerné pretvorenie pozdĺžnej výstuže spôsobené posúvajúcou silou a krútením
ε	Pomerné pretvorenie pozdĺžnej výstuže/ kábla spôsobené posúvajúcou silou, krútením a ohybom
ε_{lim}	Medzná hodnota pomerného pretvorenia pozdĺžnej výstuže / kábla
$\Delta\sigma_{st}$	Prídavné ťahové napätie v pozdĺžnej výstuži / kábli spôsobené posúvajúcou silou a krútením
σ	Nnapätie v pozdĺžnej výstuži / kábli spôsobené posúvajúcou silou, krútením a ohybom
σ_{lim}	Medzná hodnota napätia v pozdĺžnej výstuži / kábli

Obmedzenie napätia:**Obmedzenia napätia - krátkodobé účinky**

Typ posudku	Časť prierezu	Index	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Využitie [%]	Medza [%]	Posudok
7.2(2)-Char	Vlákno betónu	3	-0,7	-18,0	3,8	100,0	OK

Obmedzenia napätia - dlhodobé účinky

Typ posudku	Časť prierezu	Index	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Využitie [%]	Medza [%]	Posudok
7.2(5)-Char	Výstužná vložka	1	19,4	400,0	4,9	100,0	OK

Podrobné posúdenie betónu - krátkodobé účinky

Typ posudku	Vlákno	y_i [mm]	z_i [mm]	N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Využitie [%]	Posudok
7.2(2)-Char	3	500	325	200,0	19,4	81,4	-0,7	-18,0	3,8	OK
7.2(3)-Quasi	3	500	325	184,1	9,1	69,0	-0,5	-13,5	3,5	OK

Podrobné posúdenie výstuže - krátkodobé účinky

Typ posudku	Vložka	y_i [mm]	z_i [mm]	N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Využitie [%]	Posudok
7.2(5)-Char	1	-462	-267	200,0	19,4	81,4	7,2	400,0	1,8	OK

Podrobné posúdenie betónu - dlhodobé účinky

Typ posudku	Vlákno	y_i [mm]	z_i [mm]	N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Využitie [%]	Posudok
7.2(2)-Char	3	500	325	200,0	19,4	81,4	-0,6	-18,0	3,6	OK
7.2(3)-Quasi	3	500	325	184,1	9,1	69,0	-0,4	-13,5	3,2	OK

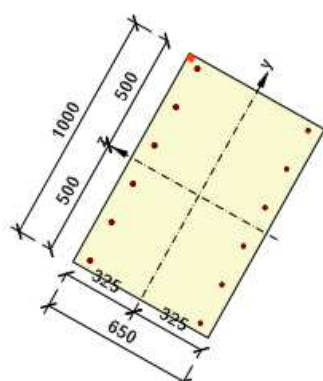
Podrobné posúdenie výstuže - dlhodobé účinky

Typ posudku	Vložka	y_i [mm]	z_i [mm]	N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Využitie [%]	Posudok
7.2(5)-Char	1	-462	-267	200,0	19,4	81,4	19,4	400,0	4,9	OK

Súčiniteľ dotvarovania

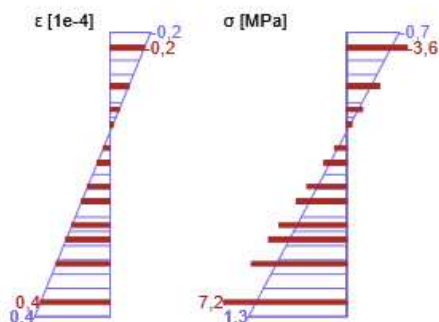
Spôsob určenia	h_0 [mm]	A_c [mm ²]	u [mm]	t [d]	t_0 [d]	t_s [d]	RH [%]	Použitie V_{It}	$\varphi(t, t_0)$ [-]
Automatické	394	650000	3300	36500,0	28,0	7,0	65	Nie	1,83

Pribeh napätia a pomerného pretvorenia v priereze

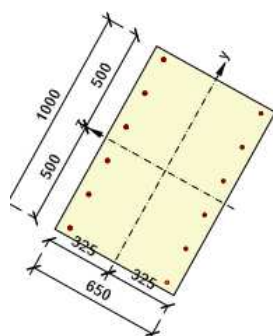


Výsledky uvádzané pre :

- Charakteristická kombinácia
- Tuhosti pre krátkodobé účinky

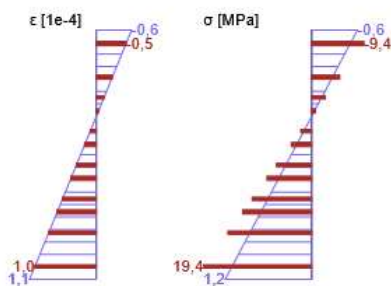


Pribeh napätia a pomerného pretvorenia v priereze



Výsledky uvádzané pre :

- Charakteristická kombinácia
- Tuhosti pre dlhodobé účinky



Vysvetlenie

Symbol	Vysvetlenie
Typ posudku	Číslo ustanovenia normy a typ kombinácie použité na posúdenie obmedzenia napätia
Časť prierezu	Špecifikácia časti prierezu (napr. vlákno betónu, výstužná vložka, predpätý kábel), v ktorej bola zistená extrémnej hodnota posudzovanej veličiny
Index	Číslo vlákna betónu, výstuhy alebo predpätého kábla, v ktorých bola zistená extrémna hodnota posudzovanej veličiny
σ	Napätie vypočítané v časti prierezu (vlákno betónu, výstužná vložka, predpätý kábel) pre príslušnú kombináciu zaťaženia
σ_{lim}	Medzná hodnota napätia v časti prierezu (vlákno betónu, výstužná vložka, predpätý kábel) pre príslušnú kombináciu zaťaženia
Využitie	Vypočítaná hodnota využitia prierezu alebo jeho časti (napr. vložky) vzťahnutá k medznej hodnote
Medza	Medzná hodnota využitia prierezu
Posudok	Výsledok posúdenia prierezu
Vlákno	Číslo vlákna betónu, v ktorom bola zistená extrémna hodnota posudzovanej veličiny
y_i	Súradnica 'y' časti prierezu (napr. vlákno betónu, výstužná vložka, predpätý kábel) vzťahujúci sa k ťažisku prierezu
z_i	Súradnica 'z' časti prierezu (napr. vlákno betónu, výstužná vložka, predpätý kábel) vzťahujúca sa k ťažisku prierezu
N	Normálová sila pre príslušnú kombináciu zaťaženia
M_y	Ohybový moment okolo osi y pre príslušnú kombináciu zaťaženia
M_z	Ohybový moment okolo osi z pre príslušnú kombináciu zaťaženia
Vložka	Číslo výstužnej vložky, v ktorej bola zistená extrémna hodnota posudzovanej veličiny
h_0	Náhradný rozmer prierezu = $2A_c/u$, kde A_c je prierezová plocha betónu, u je obvod časti prierezu vystaveného vysychaniu

Vysvetlenie

Symbol	Vysvetlenie
Typ posudku	Číslo ustanovenia normy a typ kombinácie použité na posúdenie obmedzenia napätia
Časť prierezu	Špecifikácia časti prierezu (napr. vlákno betónu, výstužná vložka, predpätý kábel), v ktorej bola zistená extrémnej hodnota posudzovanej veličiny
Index	Číslo vlákna betónu, výstuhy alebo predpätého kábla, v ktorých bola zistená extrémna hodnota posudzovanej veličiny
σ	Napätie vypočítané v časti prierezu (vlákno betónu, výstužná vložka, predpätý kábel) pre príslušnú kombináciu zaťaženia
σ_{lim}	Medzná hodnota napätia v časti prierezu (vlákno betónu, výstužná vložka, predpätý kábel) pre príslušnú kombináciu zaťaženia
Využitie	Vypočítaná hodnota využitia prierezu alebo jeho časti (napr. vložky) vzťahnutá k medznej hodnote
Medza	Medzná hodnota využitia prierezu
Posudok	Výsledok posúdenia prierezu
Vlákno	Číslo vlákna betónu, v ktorom bola zistená extrémna hodnota posudzovanej veličiny
y_i	Súradnica 'y' časti prierezu (napr. vlákno betónu, výstužná vložka, predpätý kábel) vzťahujúci sa k ťažisku prierezu
z_i	Súradnica 'z' časti prierezu (napr. vlákno betónu, výstužná vložka, predpätý kábel) vzťahujúca sa k ťažisku prierezu
N	Normálová sila pre príslušnú kombináciu zaťaženia
M_y	Ohybový moment okolo osi y pre príslušnú kombináciu zaťaženia
M_z	Ohybový moment okolo osi z pre príslušnú kombináciu zaťaženia
Vložka	Číslo výstužnej vložky, v ktorej bola zistená extrémna hodnota posudzovanej veličiny
h_0	Náhradný rozmer prierezu = $2A_c/u$, kde A_c je prierezová plocha betónu, u je obvod časti prierezu vystaveného vysychaniu
A_c	Prierezová plocha betónu
u	Obvod časti vystavené vysychaniu
t	Vek betónu v dňoch v uvažovanom okamžiku
t_0	Vek betónu v dňoch v okamžiku vnesenia zaťaženia
t_s	Vek betónu (v dňoch) na začiatku zmršťovania vysychaním (alebo napučaním); obvykle je to na konci ošetrovania betónu
RH	je súčiniteľ zohľadňujúci relatívnu vlhkosť
Použitie γ_{lt}	Použitý súčiniteľ odhadu dlhodobého vývoja oneskoreného pomerného pretvorenia podľa prílohy B, článku B.105 (103)
$\Phi(t, t_0)$	Vypočítaná hodnota súčiniteľa dotvarovania

Šírka trhlín:

Šírka trhlín - krátkodobé účinky

Kombinácia	N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	w_k [mm]	w_{lim} [mm]	Využitie [%]	Medza [%]	Posudok
Kvázi	184,1	9,1	69,0	0,000	0,300	0,0	100,0	OK

Šírka trhlín - dlhodobé účinky

Kombinácia	N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	w_k [mm]	w_{lim} [mm]	Využitie [%]	Medza [%]	Posudok
Kvázi	184,1	9,1	69,0	0,000	0,300	0,0	100,0	OK

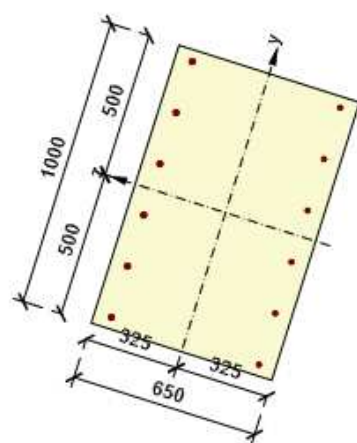
Súčiniteľ dotvarovania

Spôsob určenia	h_0 [mm]	A_c [mm ²]	u [mm]	t [d]	t_0 [d]	t_s [d]	RH [%]	Použitie V_{it}	$\varphi(t, t_0)$ [-]
Automatické	394	650000	3300	36500,0	28,0	7,0	65	Nie	1,83

Upozornenie

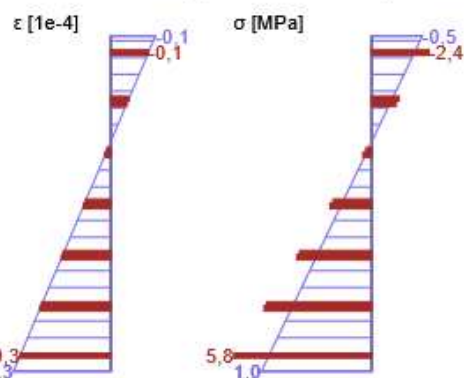
Upozornenia	
	Pre krátkodobé účinky trhliny nevznikajú - v najviac ťahaných vláknach neprekročilo efektívne ťahové napätie od dlhodobých účinkov podľa článku 7.1 (2)
	Pre dlhodobé účinky trhliny nevznikajú - v najviac ťahaných vláknach neprekročilo efektívne ťahové napätie od dlhodobých účinkov podľa článku 7.1 (2)

Pribeh napätia a pomerného pretvorenia v priereze

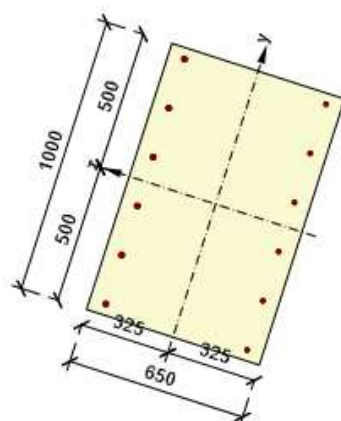


Výsledky uvádzané pre :

- Kvázistála kombinácia
- Tuhosti pre krátkodobé účinky

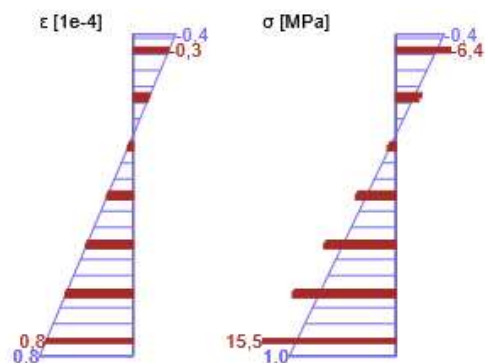


Pribeh napätia a pomerného pretvorenia v priereze



Výsledky uvádzané pre :

- Kvázistála kombinácia
- Tuhosti pre dlhodobé účinky



Vysvetlenie

Symbol	Vysvetlenie
Kombinácia	Kombinácia použitá pre výpočet vrátane súčiniteľov γ a γ_{red} podľa článku 5.10.9
N	Normálová sila pre kvázistálu kombináciu zaťaženia
M_y	Ohybový moment okolo osi y pre kvázistálu kombináciu zaťaženia
M_z	Ohybový moment okolo osi z pre kvázistálu kombináciu zaťaženia
w_k	Šírka trhlin vypočítaná podľa článku 7.3.4
w_{lim}	Medzná hodnota šírky trhlin podľa tabuľky 7.101N
Využitie	Vypočítaná hodnota využitia prierezu alebo jeho časti (napr. vložky) vzťahnutá k medznej hodnote
Medza	Medzná hodnota využitia prierezu
Posudok	Výsledok posúdenia prierezu
h_0	Náhradný rozmer prierezu = $2A_c/u$, kde A_c je prierezová plocha betónu, u je obvod časti prierezu vystaveného vysychaniu
A_c	Prierezová plocha betónu
u	Obvod časti vystavené vysychaniu
t	Vek betónu v dňoch v uvažovanom okamžiku
t_0	Vek betónu v dňoch v okamžiku vnesenia zaťaženia
t_s	Vek betónu (v dňoch) na začiatku zmršťovania vysychaním (alebo napučaním); obvykle je to na konci ošetrovania betónu
RH	je súčiniteľ zohľadňujúci relatívnu vlhkosť
Použitie γ_{lt}	Použit' súčiniteľ odhadu dlhodobého vývoja oneskoreného pomerného pretvorenia podľa prílohy B, článku B.105 (103)
$\varphi(t, t_0)$	Vypočítaná hodnota súčiniteľa dotvarovania

Odozva N-M-M:

Výsledky prezentované pre kombináciu: Základný MSÚ

$N_{\text{Ed,tot}}$ [kN]	$M_{\text{Ed,y,tot}}$ [kNm]	$M_{\text{Ed,z,tot}}$ [kNm]	Vláknó betónu	Extrém vo vložke	Využitie [%]	Medza [%]	Posudok
278,0	-263,9	110,3	2	13	83,3	100,0	OK

Rovina pretvorenia

x [mm]	d [mm]	z [mm]	ϵ_x [1e-4]	φ_z [1e-4]	φ_y [1e-4]
183	669	576	7,7	-6,0	33,9

Sily v jednotlivých častiach prierezu

Časť prierezu	N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	A [mm ²]	y_i [mm]	z_i [mm]
Betón	-319,7	-88,8	74,2	97498	232	-278
Ťahaná výstuž	635,6	-164,8	25,1	2287	-40	259
Tlačená výstuž	-39,2	-10,5	11,3	804	289	-267
Celkom	276,7	-264,1	110,7			

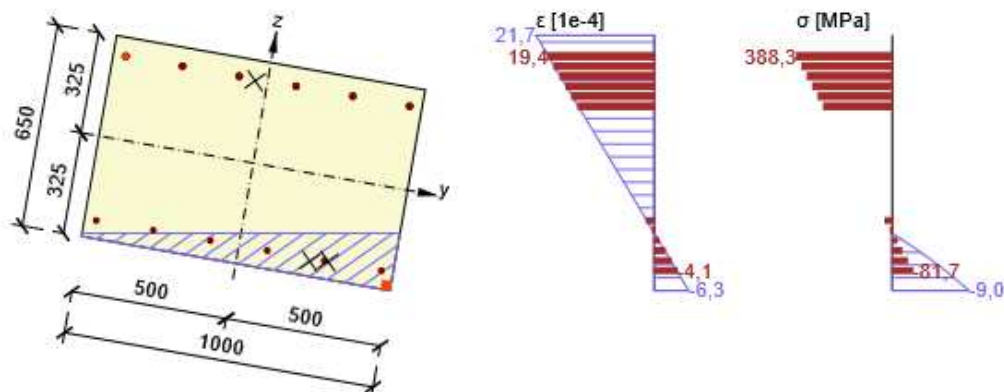
Podrobné posúdenie betónu

Vláknó	y_i [mm]	z_i [mm]	ϵ [1e-4]	ϵ_{lim} [1e-4]	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Využitie [%]	Posudok
2	500	-325	-6,3	-35,0	-9,0	-17,0	52,9	OK

Podrobné posúdenie výstuže

Vložka	y_i [mm]	z_i [mm]	ϵ [1e-4]	ϵ_{lim} [1e-4]	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Využitie [%]	Posudok
13	-460	265	19,4	450,0	388,3	465,9	83,3	OK

Priebeh napätia a pomerného pretvorenia v priereze



Vysvetlenie

Symbol	Vysvetlenie
$N_{Ed,tot}$	Návrhová hodnota pôsobiacej normálovej sily
$M_{Ed,y,tot}$	Návrhová hodnota pôsobiaceho ohybového momentu okolo osi y
$M_{Ed,z,tot}$	Návrhová hodnota pôsobiaceho ohybového momentu okolo osi z
Vláknno betónu	číslo vlákna v ktorom bola zistená extrémna hodnota posudzovanej veličiny
Extrém vo vložke	Číslo výstužnej vložky, v ktorej bola zistená extrémna hodnota posudzovanej veličiny
Využitie	Vypočítaná hodnota využitia prierezu alebo jeho časti (napr. vložky) vztiahnutá k medznej hodnote
Medza	Medzná hodnota využitia prierezu
Posudok	Výsledok posúdenia prierezu
x	Výška zóny tlačeného betónu (poloha neutrálnej osi)
d	Účinná výška prierezu
z	Rameno vnútorných síl
ϵ_x	Axiálne pomerné pretvorenia
Φ_z	Tangenta uhla medzi osou 'y' a jej kolmým priemetom do roviny pretvorenia (okolo osi 'z')
Φ_y	Tangenta uhla medzi osou 'z' a jej kolmým priemetom do roviny pretvorenia (okolo osy 'y')
Časť prierezu	Časť prierezu (napr. vlákno betónu, výstužná vložka, predp. kábel)
N	Hodnota normálovej sily prenášanej danou časťou prierezu
M_y	Hodnota ohybového momentu okolo osi 'y' prenášaného danou časťou prierezu
M_z	Hodnota ohybového momentu okolo osi 'z' prenášaného danou časťou prierezu
A	Plocha časti prierezu (vlákno betónu, výstužná vložka, predpätý kábel ...)
y_i	Súradnica 'y' časti prierezu (napr. vlákno betónu, výstužná vložka, predpätý kábel) vzťahujúci sa k ťažisku prierezu
z_i	Súradnica 'z' časti prierezu (napr. vlákno betónu, výstužná vložka, predpätý kábel) vzťahujúca sa k ťažisku prierezu
Vláknno	Číslo vlákna betónu, v ktorom bola zistená extrémna hodnota posudzovanej veličiny
ϵ	Pomerné pretvorenie danej časti prierezu (napr. vlákno betónu, výstužná vložka, predp. kábel) vypočítané pre príslušnú kombináciu zaťaženi medzného stavu únosnosti
ϵ_{lim}	Medzná hodnota napätia v danej časti prierezu (napr. vlákno betónu, výstužná vložka, predp. kábel)
σ	Napätie vypočítané v časti prierezu (vlákno betónu, výstužná vložka, predpätý kábel) pre príslušnú kombináciu zaťaženia
σ_{lim}	Medzná hodnota napätia v časti prierezu (vlákno betónu, výstužná vložka, predpätý kábel) pre príslušnú kombináciu zaťaženia
Vložka	Číslo výstužnej vložky, v ktorej bola zistená extrémna hodnota posudzovanej veličiny

SÚHRN POSÚDENÍ PRIEREZU KRÍDLA:

Rozhodujúci typ posudku	N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Využitie [%]	Posudok
Interakcia	278,0	-263,9	110,3	170,1	28,5	93,3	OK
Typ posudku	N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Využitie [%]	Posudok
Únosnosť N-M-M	278,0	-263,9	110,3			71,9	OK
Šmyk	278,0			170,1	28,5	80,8	OK
Interakcia	278,0	-263,9	110,3	170,1	28,5	93,3	OK
Obmedzenie napätia	200,0	19,4	81,4			4,9	OK
Šírka trhliny	184,1	9,1	69,0			0,0	OK

Medzná hodnota využitia prierezu: 100,0 %

3.5 NÁVRH A POSÚDENIE ZALOŽENIA MOSTA

► Posúdenie je vykonané v programe GEO5 v module pilota. Vnútorne sily pre posúdenie boli prebraté z globálneho modelu

Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

Materiály a normy

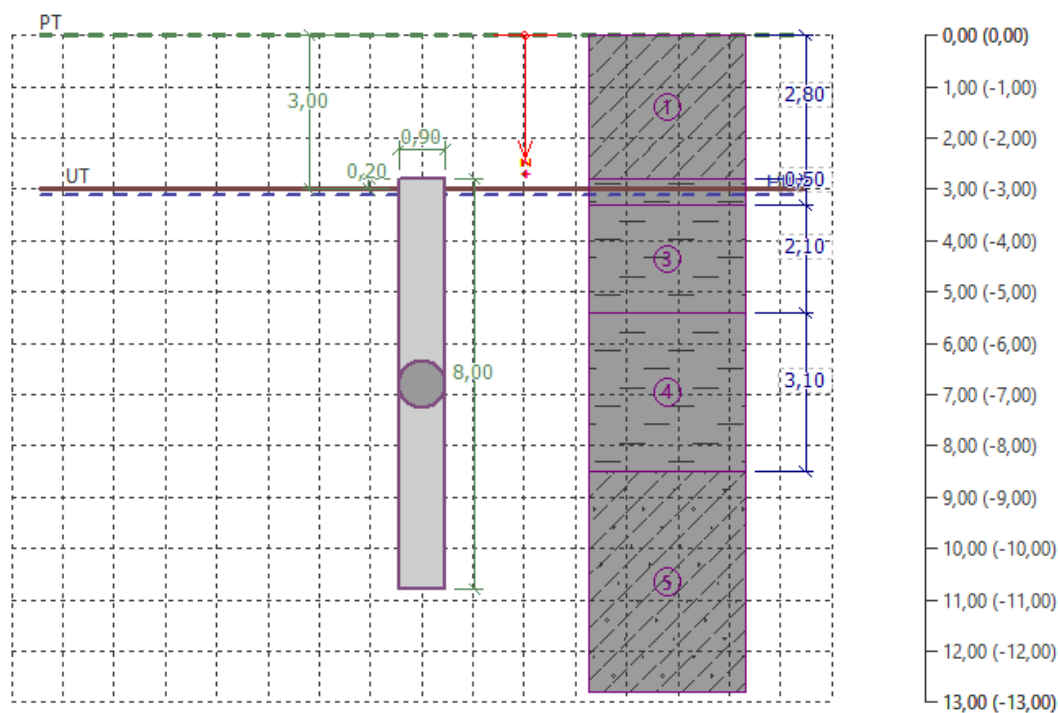
Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)
 Součinitele EN 1992-1-1 : standardní
 Ocelové konstrukce : EN 1993-1-1 (EC3)
 Dílčí součinitel únosnosti ocelového průřezu : $\gamma_{M0} = 1,00$
 Dřevěné konstrukce : EN 1995-1-1 (EC5)
 Dílčí součinitel vlastností dřeva : $\gamma_M = 1,30$
 Součinitel vlivu zatížení a vlhkosti (dřevo) : $k_{mod} = 0,50$
 Součinitel šířky průřezu ve smyku (dřevo) : $k_{cr} = 0,67$

Piloty

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

Součinitele redukce zatížení (F)			
Trvalá návrhová situace			
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	Nepříznivé 1,35 [-]	Příznivé 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 [-]	



Základní parametry zemín

Číslo	Název	Vzorek	γ [kN/m ³]	ν [-]
1	Třída F6, konzistence tuhá		21,00	0,40
2	Třída F8, konzistence tuhá		20,50	0,42
3	Třída F3, konzistence tuhá		18,00	0,35
4	Třída F7, konzistence tuhá		21,00	0,40

Číslo	Název	Vzorek	E_{oed} [MPa]	E_{def} [MPa]	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [-]
1	Třída F6, konzistence tuhá		-	4,50	21,00	-	-
2	Třída F8, konzistence tuhá		-	3,00	20,50	-	-
3	Třída F3, konzistence tuhá		-	6,50	18,00	-	-
4	Třída F7, konzistence tuhá		-	4,00	21,00	-	-

Soudržnost zeminy : $c_u = 40,00$ kPa

Třída F3, konzistence tuhá

Objemová tíha : $\gamma = 18,00$ kN/m³
Poissonovo číslo : $\nu = 0,35$
Modul přetvárnosti : $E_{def} = 6,50$ MPa
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 18,00$ kN/m³
Typ zeminy : soudržná
Soudržnost zeminy : $c_u = 60,00$ kPa

Třída F7, konzistence tuhá

Objemová tíha : $\gamma = 21,00$ kN/m³
Poissonovo číslo : $\nu = 0,40$
Modul přetvárnosti : $E_{def} = 4,00$ MPa
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 21,00$ kN/m³
Typ zeminy : soudržná
Soudržnost zeminy : $c_u = 50,00$ kPa

Parametry zemín

Třída F6, konzistence tuhá

Objemová tíha : $\gamma = 21,00$ kN/m³
Poissonovo číslo : $\nu = 0,40$
Modul přetvárnosti : $E_{def} = 4,50$ MPa
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 21,00$ kN/m³
Typ zeminy : soudržná
Soudržnost zeminy : $c_u = 50,00$ kPa

Třída F8, konzistence tuhá

Objemová tíha : $\gamma = 20,50$ kN/m³
Poissonovo číslo : $\nu = 0,42$
Modul přetvárnosti : $E_{def} = 3,00$ MPa
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 20,50$ kN/m³
Typ zeminy : soudržná

Geometrie

Profil piloty: kruhová

RozměryPrůměr $d = 0,90$ mDélka $l = 8,00$ m**Spočtené průřezové charakteristiky**Plocha $A = 6,36E-01$ m²Moment setrvačnosti $I = 3,22E-02$ m⁴**Umístění**Vysazení $h = 0,20$ mHloubka upraveného terénu $h_z = 3,00$ m

Typ technologie: Vrtané piloty

Modul reakce podloží uvažován podle ČSN 731004.

Materiál konstrukceObjemová tíha $\gamma = 23,00$ kN/m³

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

Beton: C 30/37

Válcová pevnost v tlaku

 $f_{ck} = 30,00$ MPa

Pevnost v tahu

 $f_{ctm} = 2,90$ MPa

Modul pružnosti

 $E_{cm} = 33000,00$ MPa

Modul pružnosti ve smyku

 $G = 13750,00$ MPa**Ocel podélná: B500B**

Mez kluzu

 $f_{yk} = 500,00$ MPa**Ocel příčná: B500B**

Mez kluzu

 $f_{yk} = 500,00$ MPa**Geologický profil a přiřazení zemin****Informace o umístění**

Kóta povrchu = 0,00 m

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Nadm. výška [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	2,80	0,00 .. 2,80	0,00 .. -2,80	Třída F7, konzistence tuhá	
2	0,50	2,80 .. 3,30	-2,80 .. -3,30	Třída F6, konzistence tuhá	
3	2,10	3,30 .. 5,40	-3,30 .. -5,40	Třída F6, konzistence tuhá	
4	3,10	5,40 .. 8,50	-5,40 .. -8,50	Třída F6, konzistence tuhá	
5	-	8,50 .. ∞	-8,50 .. -	Třída F3, konzistence tuhá	

Zatížení

Číslo	Zatížení		Název	Typ	N [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	H _x [kN]	H _y [kN]
	nové	změna							
1	Ano		Zatížení č. 1	Návrhové	1300,44	-31,68	-421,18	522,32	0,00
2	Ano		Zatížení č. 2	Návrhové	1050,35	33,72	409,38	-479,79	0,00

Hladina podzemní vody

Hladina podzemní vody je v hloubce 3,10 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**Posouzení svislé únosnosti piloty, metoda Tomlinson - mezivýsledky**

Výpočet únosnosti v patě:

Návrhová neodvodněná smyková pevnost $c_u = 60,00$ kPa

Plocha příčného řezu piloty $A_p = 6,36E-01$ m²

Únosnost na plášti piloty:

Hloubka [m]	Mocnost [m]	c_{ud} [kPa]	α [-]	R_{si} [kN]
0,10	0,10	50,00	0,96	12,34
0,30	0,20	50,00	0,96	24,68
2,40	2,10	50,00	0,96	259,10
5,50	3,10	50,00	0,96	382,47
7,80	2,30	60,00	0,88	313,33

Posouzení svislé únosnosti : Tomlinson

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnejpříznivějších zatěžovacích stavů.

Posouzení tlačené piloty:

Nejpříznivější zatěžovací stav číslo 1. (Zatížení č. 1)

Únosnost piloty na plášti $R_s = 991,92$ kN

Únosnost piloty v patě $R_b = 312,30$ kN

Únosnost piloty $R_c = 1304,22$ kN

Extrémní svislá síla $V_d = 1300,44$ kN

$R_c = 1304,22$ kN > $1300,44$ kN = V_d

Svislá únosnost piloty VYHOVUJE

Posouzení čís. 1**Výpočet zatěžovací křivky piloty - vstupní data**

Vrstva číslo	Počátek [m]	Konec [m]	E_s [MPa]
1	0,00	0,30	15,00
2	0,30	2,40	15,00
3	2,40	5,50	15,00
4	5,50	7,80	15,00

Limitní sedání piloty $s_{lim} = 10,0$ mm**Výpočet zatěžovací křivky piloty - mezivýsledky**Opravný součinitel tuhosti piloty $C_k = 0,97$ Opravný součinitel Poissonova čísla $C_v = 0,86$ Opravný součinitel tuhosti zeminy $C_b = 1,47$ Součinitel přenosu zat. nestl. piloty $\beta_0 = 0,12$ Součinitel přenosu zatížení do paty $\beta = 0,15$

Příčinkové součinitele sedání :

Základní - závislý na poměru l/d $I_0 = 0,16$ Součinitel vlivu tuhosti piloty $R_k = 1,00$ Součinitel vlivu nestlačitelné vrstvy $R_h = 1,00$ Korekční součinitel Poissonova čísla $R_v = 0,95$ **Výpočet zatěžovací křivky piloty - výsledky**Zatížení na mezi mobilizace pláště tření $R_{yu} = 872,59$ kNVelikost sedání odpovídající síle R_{yu} $s_y = 10,0$ mmCelková únosnost $R_c = 872,59$ kNMaximální sednutí $s_{lim} = 10,0$ mm**Posouzení čís. 1****Vstupní data pro výpočet vodorovné únosnosti piloty**

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Vodorovná únosnost posouzena ve směru maximálního účinku zatížení.

Průběhy vnitřních sil a deformace piloty

Průběh deformací a vnitřních sil po pilotě - maximální hodnoty:

Vzdál. [m]	Modul k [MN/m ³]	Deformace [mm]	Pootoč. [mRad]	Napětí [kPa]	Pos.síla [kN]	Moment [kNm]
0.00	0.00	102.05	22.62	0.00	479.79	422.37
0.40	3.33	93.69	22.42	337.42	422.33	624.47
0.80	3.33	85.41	22.15	307.69	314.88	784.50
1.20	3.33	77.24	21.84	278.36	217.30	900.57
1.60	3.33	69.20	21.48	249.47	129.45	976.69
2.00	3.33	61.30	21.11	221.07	51.16	1016.87
2.40	3.33	53.54	20.72	193.18	15.90	1025.22
2.80	3.33	45.93	20.34	165.81	80.35	1005.74

Vzdál. [m]	Modul k [MN/m ³]	Deformace [mm]	Pootoč. [mRad]	Napětí [kPa]	Pos.síla [kN]	Moment [kNm]
3.20	3.33	38.45	19.97	138.94	135.06	962.37
3.60	3.33	31.12	19.62	112.55	180.27	899.00
4.00	3.33	23.90	19.29	86.61	216.11	819.41
4.40	3.33	16.81	19.00	61.08	242.68	727.35
4.80	3.33	9.81	18.75	35.91	260.13	626.48
5.20	3.33	2.91	18.53	11.06	268.58	520.44
5.60	3.33	4.07	18.36	13.13	268.13	412.81
6.00	4.81	11.37	18.22	51.54	255.42	307.58
6.40	4.81	18.64	18.12	83.95	229.40	210.20
6.80	4.81	25.88	18.06	116.23	190.82	125.74
7.20	4.81	33.09	18.03	148.42	139.71	59.21
7.60	4.81	40.30	18.01	180.56	76.10	15.64
8.00	4.81	47.51	18.01	212.70	0.00	0.00

Průběh deformací a vnitřních sil po pilotě - minimální hodnoty:

Vzdál. [m]	Modul k [MN/m ³]	Deformace [mm]	Pootoč. [mRad]	Napětí [kPa]	Pos.síla [kN]	Moment [kNm]
0.00	0.00	-110.24	-21.00	0.00	-522.32	-410.77
0.40	3.33	-101.23	-20.81	-312.29	-460.24	-596.26
0.80	3.33	-92.31	-20.56	-284.69	-344.13	-742.83
1.20	3.33	-83.51	-20.26	-257.47	-238.65	-848.73
1.60	3.33	-74.84	-19.93	-230.67	-143.66	-917.76
2.00	3.33	-66.32	-19.57	-204.33	-58.97	-953.56
2.40	3.33	-57.96	-19.21	-178.47	-18.09	-959.94
2.80	3.33	-49.74	-18.86	-153.09	-77.59	-940.61
3.20	3.33	-41.68	-18.51	-128.18	-128.07	-899.23
3.60	3.33	-33.76	-18.18	-103.72	-169.74	-839.39
4.00	3.33	-25.98	-17.88	-79.68	-202.74	-764.61
4.40	3.33	-18.32	-17.61	-56.03	-227.15	-678.35
4.80	3.33	-10.77	-17.37	-32.71	-243.12	-584.01
5.20	3.33	-3.32	-17.17	-9.69	-250.74	-484.96
5.60	3.33	-3.94	-17.00	-13.56	-250.12	-384.52
6.00	4.81	-10.70	-16.88	-54.75	-238.07	-286.40
6.40	4.81	-17.44	-16.79	-89.75	-213.68	-195.66
6.80	4.81	-24.14	-16.73	-124.59	-177.64	-117.00
7.20	4.81	-30.83	-16.70	-159.34	-130.01	-55.09
7.60	4.81	-37.50	-16.69	-194.04	-70.79	-14.54
8.00	4.81	-44.18	-16.68	-228.73	-0.00	-0.00

Maximální vnitřní síly a deformace:

Max.deformace piloty = 110,2 mm
 Max.posouvající síla = 522,32 kN
 Maximální moment = 1025,90 kNm

Posouzení na tlak a ohyb

Průřez: kruhová, d = 0,90 m
 Vyztužení - 10 ks profil 25,0 mm; krytí 125,0 mm
 Typ konstrukce (stupně vyztužení) : pilota
 Stupeň vyztužení $\rho = 0,772 \% > 0,393 \% = \rho_{\min}$

Navržená výztuž piloty VYHOVUJE

Posouzení na smyk

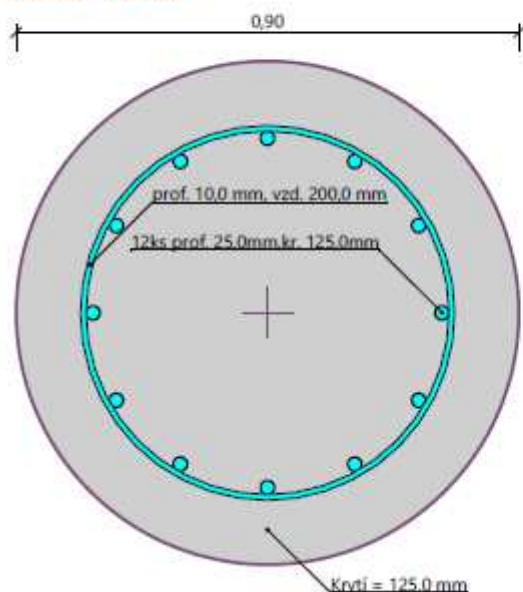
Smyková výztuž - profil 10,0 mm; vzdálenost 200,0 mm

$$A_{sw} = 2 \times 392,7 = 785,4 \text{ mm}^2$$

Posouvající síla na mezi únosnosti: $V_{Rd} = 553,19 \text{ kN} > 522,32 \text{ kN} = V_{Ed}$

Průřez VYHOVUJE.

Schéma vyztužení



4 ZÁVER

Statický výpočet nosnej konštrukcie a spodnej stavby predmetného mosta bol uskutočnený v súlade s platnými predpismi v zmysle STN EN 1990, 1991 a 1992 ako aj ostatných platných noriem. Všetky podklady a materiály sú archivované u projektanta.

Preverované nosné prvky nosnej konštrukcie mosta a spodnej stavby vyhovujú z hľadiska mechanickej odolnosti (únosnosť), ako aj stabilitne (použitelnosť).

V Žiline 07/2022

Autor statického výpočtu

Ing. Peter Litvik