

Ing. Jakub Kršík

Ing. Tomáš Pail



Navrhování betonových konstrukcí 1D

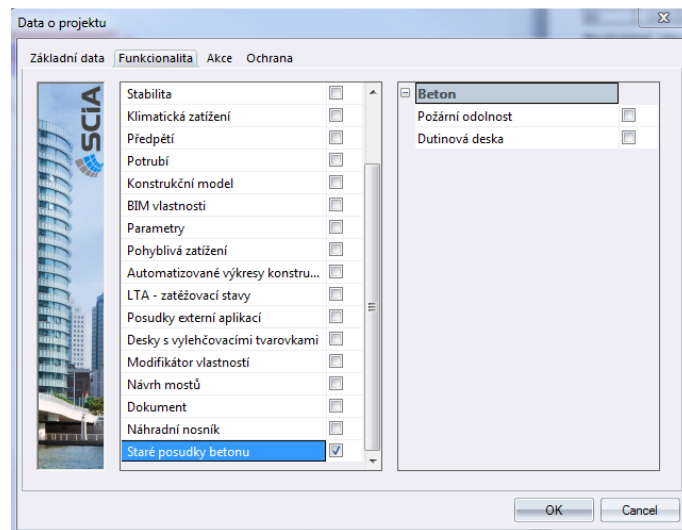
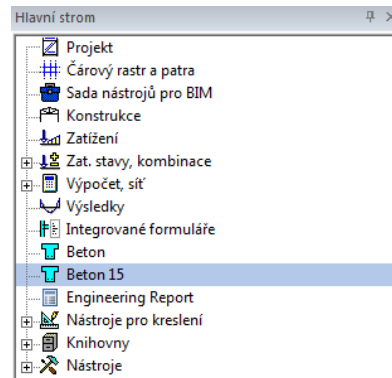
STATIKA2016



Úvod

Nové moduly dostupné v Hlavním stromě –
Beton 15

Původní moduly dostupné po aktivaci ve
Funkcionalitě projektu – **Staré posudky
betonu** – poté v Hlavním stromě – **Beton**



Uspořádání servisu Beton 15

Nastavení výpočtu

globální nastavení pro celou konstrukci

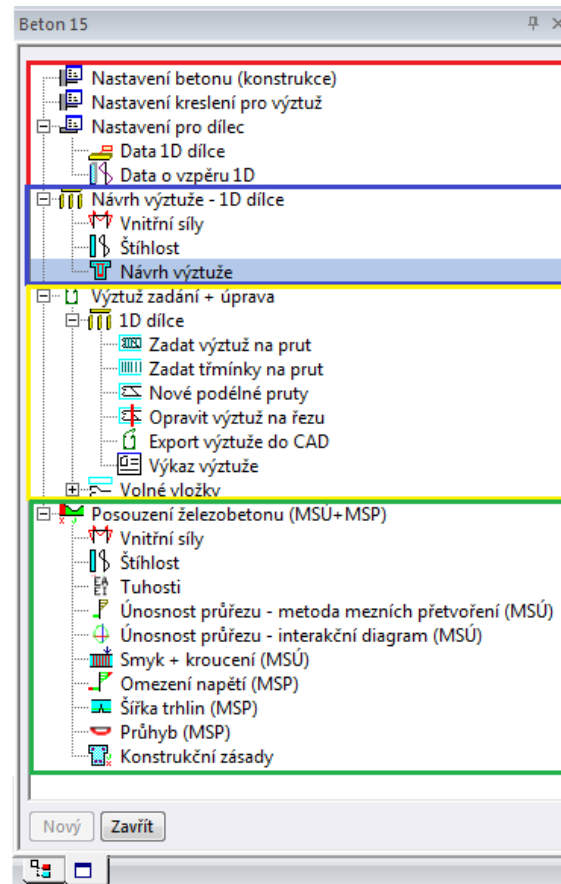
lokální nastavení – data na prvku

Návrh výztuže – na MSÚ

Zadání skutečné výztuže

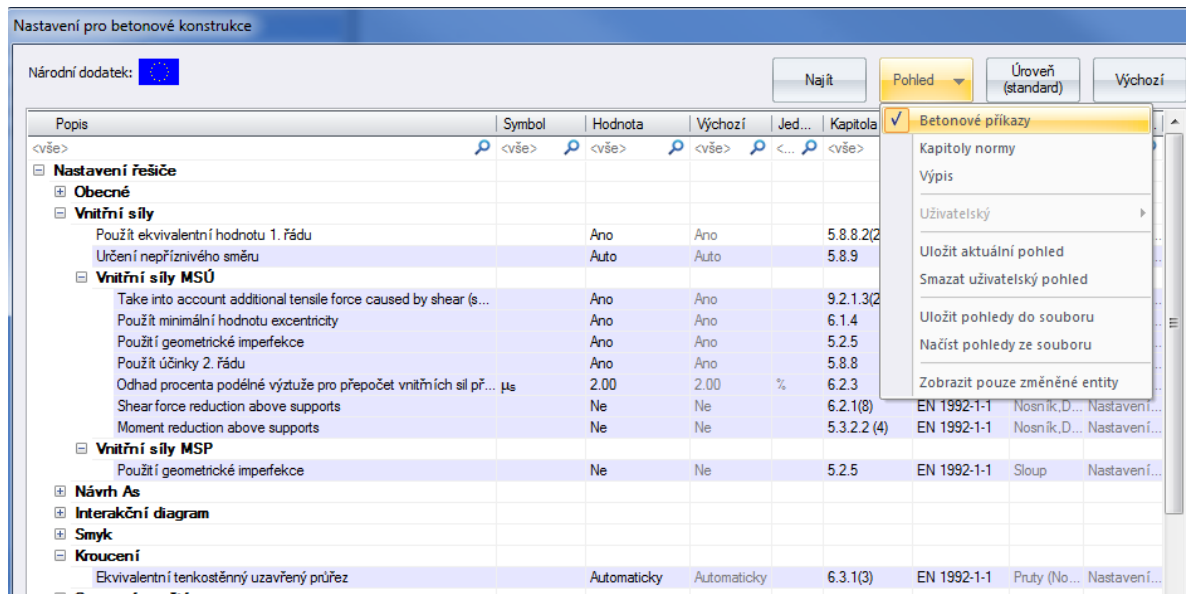
Posouzení výztuže – MSÚ a MSP

- Postup návrhu a posouzení „odshora dolů“



Globální nastavení

- Nastavení použité pro celou konstrukci (Standardní / Pokročilá úroveň)
- Pohledy podle příkazů v servisu, kapitol normy nebo výpis
- Uživatelské pohledy
- Možnost filtrování, řazení, hledání

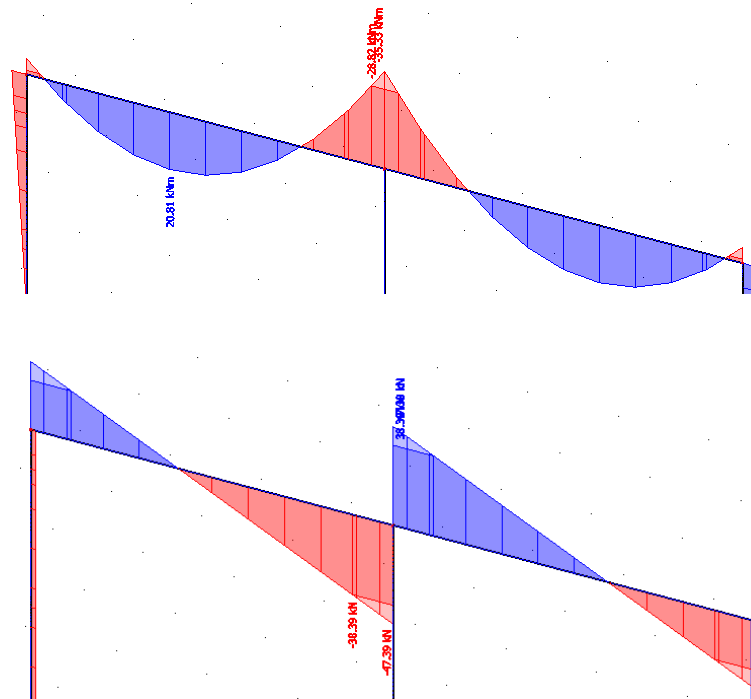


Lokální nastavení

- Nastavení pro jednotlivé pruty
- Nastavení podle typu prvku
nosník, sloup, žebro, deskový nosník
- Standardní / rozšířený režim
- Nové možnosti nastavení:
 - **Zadání limitní šířka trhliny**
 - **Zadání limitních deformací**
 - **Více tříd prostředí současně**

Vnitřní síly

- Oddělený servis pro návrh a posudek
 - Návrh – předpokládané % vyztužení
 - Posudek – skutečná zadaná vyztuž
- Přídavná síla od smyku a kroucení
 - Posun momentového obrazce
- Redukce ohybových momentů nad podporou
- Redukce posouvajících síl
 - V lici podpory
 - V lici podpory + efektivní výška průřezu
- Účinky II. řádu a imperfekcí



Štíhlost

- Oddělený servis pro návrh a posudek
 - Návrh – předpokládané % vyztužení
 - Posudek – skutečná zadaná výztuž

Vnitřní síly MSÚ

Použit minimální hodnotu excentricity	☒
Použití geometrické imperfekce	☒
Použit účinky 2. řádu	☒
Odhad procenta podélné výztuže pro přepočet vnitřních sil při návrhu výztuže [%]	3.00

Charakteristiky vyztuženého průřezu

Průřezová plocha výztuže:

$$A_s = A_c \cdot \mu_s = 0.09 \cdot 0.03 = 2700 \text{ mm}^2$$

Poznámka: Průřezová plocha výztuže se spočte pro zadaný poměr výztuže.

Charakteristiky vyztuženého průřezu

Průřezová plocha výztuže:

$$A_s = 804 \text{ mm}^2$$

Poznámka: Průřezová plocha výztuže se spočte pro zadanou uživatelskou výztuž.

Výpočet štíhlosti

Výpočet poloměru setrvačnosti betonového průřezu ve směru osy y a z:

$$i_{cy} = \sqrt{\frac{I_{cy}}{A_c}} = \sqrt{\frac{675 \cdot 10^6}{0.09}} = 86.6 \text{ mm}$$

$$i_{cz} = \sqrt{\frac{I_{cz}}{A_c}} = \sqrt{\frac{675 \cdot 10^6}{0.09}} = 86.6 \text{ mm}$$

Štíhlost okolo osy y:

$$\lambda_y = \frac{l_{oy}}{i_{cy}} = \frac{3.85}{0.0866} = 44.4 \quad (5.14)$$

Štíhlost okolo osy z:

$$\lambda_z = \frac{l_{oz}}{i_{cz}} = \frac{7.21}{0.0866} = 83.2 \quad (5.14)$$

Parametry pro výpočet limitní štíhlosti:

$$A = \frac{1}{1 + 0.2 \cdot \varphi_{ef}} = \frac{1}{1 + 0.2 \cdot 2.58} = 0.659 \quad (5.8.3.1(1))$$

$$B = \max\left(\sqrt{1 + 2 \cdot \omega}, 1.1\right) = \max\left(\sqrt{1 + 2 \cdot 0.233}, 1.1\right) = 1.21 \quad (5.8.3.1(1))$$

$$C_y = 1.7 - r_{my} = 1.7 - 1 = 0.7 \quad (5.8.3.1(1))$$

$$C_z = 1.7 - r_{mz} = 1.7 - 1 = 0.7 \quad (5.8.3.1(1))$$

Limitní hodnota štíhlosti okolo osy y :

$$\lambda_{lim} = \frac{20 \cdot A \cdot B \cdot C}{\sqrt{n}} = \frac{20 \cdot 0.659 \cdot 1.21 \cdot 0.7}{\sqrt{0.0217}} = 75.8 \quad (5.13N)$$

Limitní hodnota štíhlosti okolo osy z :

$$\lambda_{lim} = \frac{20 \cdot A \cdot B \cdot C}{\sqrt{n}} = \frac{20 \cdot 0.659 \cdot 1.21 \cdot 0.7}{\sqrt{0.0217}} = 75.8 \quad (5.13N)$$

Posouzení štíhlosti

$$\lambda_y = 44.4 \leq \lambda_{limy} = 75.8 \Rightarrow \text{efekt druhého řádu bude ignorován kolem osy y}$$

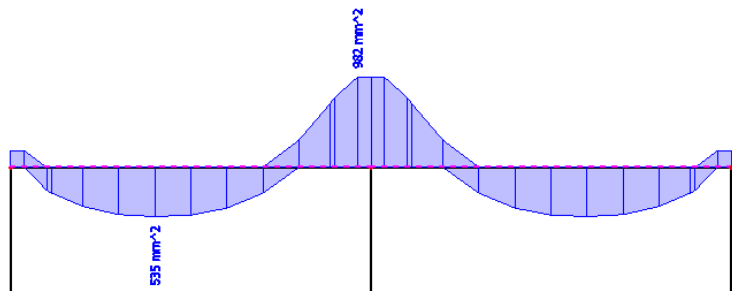
Poznámka: Štíhlost kolem osy y je menší než limitní štíhlost a proto bude moment podle teorie druhého řádu ignorován.

$$\lambda_z = 83.2 > \lambda_{limz} = 75.8 \Rightarrow \text{efekt druhého řádu se uvažuje kolem osy z}$$

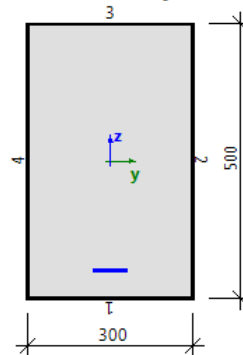
Varování: Štíhlost kolem osy z je větší než limitní štíhlost. Je nutno uvažovat účinky druhého řádu.

Návrh výztuže

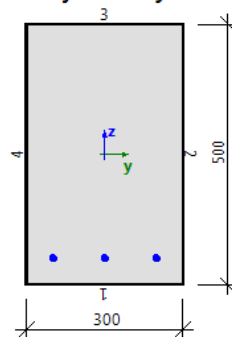
- Spojený návrh podélné a smykové výztuže včetně vlivu kroucení a konstrukčních zásad v jednom servisu
- Podélná výztuž
 - Návrh pro libovolný průřez a libovolnou kombinaci zatížení $N + M_y + M_z$
 - Přídavná podélná výztuž na kroucení
 - Zohlednění konstrukčních zásad
 - Přepočet navržené plochy na reálné vložky



Průřez s nutnou výztuží



Průřez s jednotlivými vložkami

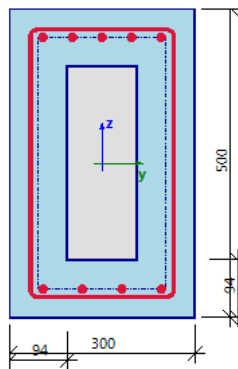


Návrh výztuže

■ Smyková výztuž

- Návrh na kombinaci $V_y + V_z + T$
- Libovolný průřez, sloupy, nosníky
- Možnost zadání úhlů smykové výztuže (ohyb) α
 - Výchozí úhel $\alpha = 90^\circ$ (svislé třmínky)
- Automatický výpočet úhlu tlakové diagonály θ
 - Výchozí úhel $\theta = 40^\circ$
- Tenkostěnný průřez na kroucení – 4 metody
- Zohlednění konstrukčních zásad

Třmínky	
Materiál třmínků	B 500B
Průměr třmínků [mm]	8.0
Počet stříhů	2
Úhel [deg]	60.00



Kroucení	
Ekvivalentní tenkostěnný uzavř...	Automaticky
Síly pro vznik trhlin	Automaticky
Typ pevnosti pro výpočet síly $n...$	Od třmínků na kroucení
Hodnota pevnosti pro výpočet ...	Z použitého průřezu
Šířka trhlin	Z efektivního obdélníkového průřezu
	Uživatelské zadání tenkostěnného uzavřeného průřezu

Tuhosti

- Servis pro zobrazení krátkodobé a dlouhodobé tuhosti a křivosti od zatížení
- Tuhosti jsou použity v posouzení průhybů

Ohybová tuhost Ely

$$EI_{y,lin} = E_c \cdot I_y = 31.5 \cdot 10^9 \cdot 3.13 \cdot 10^{-3} = 98.4 \text{ MNm}^2$$

$$EI_{y,t} = E_c \cdot I_{y,t} = 31.5 \cdot 10^9 \cdot 3.44 \cdot 10^{-3} = 108 \text{ MNm}^2$$

$$EI_{y,z} = E_c \cdot I_{y,z} = 31.5 \cdot 10^9 \cdot 7.47 \cdot 10^{-6} = 23.5 \text{ MNm}^2$$

$$EI_y = \frac{1}{\frac{\zeta}{EI_{y,z}} + \frac{1-\zeta}{EI_{y,t}}} = \frac{1}{\frac{0.879}{23.5} + \frac{1-0.879}{108}} = 26 \text{ MN}\cdot\text{m}^2$$

$$\text{RatioEly} = \frac{EI_y}{EI_{y,lin}} = \frac{26}{98.4} = 0.264$$

Ohybová tuhost Elz

$$EI_{z,lin} = E_c \cdot I_z = 31.5 \cdot 10^9 \cdot 1.13 \cdot 10^{-3} = 35.4 \text{ MNm}^2$$

$$EI_{z,t} = E_c \cdot I_{z,t} = 31.5 \cdot 10^9 \cdot 1.17 \cdot 10^{-3} = 37 \text{ MNm}^2$$

$$EI_{z,z} = E_c \cdot I_{z,z} = 31.5 \cdot 10^9 \cdot 290 \cdot 10^{-6} = 9.12 \text{ MNm}^2$$

$$EI_z = \frac{1}{\frac{\zeta}{EI_{z,z}} + \frac{1-\zeta}{EI_{z,t}}} = \frac{1}{\frac{0.879}{9.12} + \frac{1-0.879}{37}} = 10 \text{ MN}\cdot\text{m}^2$$

$$\text{RatioElz} = \frac{EI_z}{EI_{z,lin}} = \frac{10}{35.4} = 0.283$$

Křivosti

Betonový průřez

$$\frac{1}{r_{y,lin}} = \frac{-M_{y,sp}}{E_c \cdot I_y} = \frac{-104042}{31.5 \cdot 10^9 \cdot 3.13 \cdot 10^{-3}} = -1.06 \cdot 10^{-3} \text{ m}^{-1}$$

$$\frac{1}{r_{z,lin}} = \frac{-M_{z,sp}}{E_c \cdot I_z} = \frac{-714}{31.5 \cdot 10^9 \cdot 1.13 \cdot 10^{-3}} = 20.1 \cdot 10^{-6} \text{ m}^{-1}$$

$$\frac{1}{r_{lin}} = \sqrt{\left(\frac{1}{r_y}\right)^2 + \left(\frac{1}{r_z}\right)^2} = \sqrt{(-1.06 \cdot 10^{-3})^2 + (20.1 \cdot 10^{-6})^2} = 1.06 \cdot 10^{-3} \text{ m}^{-1}$$

Nepotrhaný průřez

$$\frac{1}{r_{y,t}} = \frac{-M_{y,sp}}{E_c \cdot I_{y,t}} = \frac{-104042}{31.5 \cdot 10^9 \cdot 3.44 \cdot 10^{-3}} = -960 \cdot 10^{-6} \text{ m}^{-1}$$

$$\frac{1}{r_{z,t}} = \frac{-M_{z,sp}}{E_c \cdot I_{z,t}} = \frac{-714}{31.5 \cdot 10^9 \cdot 1.17 \cdot 10^{-3}} = 19.3 \cdot 10^{-6} \text{ m}^{-1}$$

$$\frac{1}{r_t} = \sqrt{\left(\frac{1}{r_{y,t}}\right)^2 + \left(\frac{1}{r_{z,t}}\right)^2} = \sqrt{(-960 \cdot 10^{-6})^2 + (19.3 \cdot 10^{-6})^2} = 960 \cdot 10^{-6} \text{ m}^{-1}$$

Plně potrháný průřez

$$\frac{1}{r_{y,z}} = \frac{-M_{y,sp}}{E_c \cdot I_{y,z}} = \frac{-104042}{31.5 \cdot 10^9 \cdot 7.47 \cdot 10^{-6}} = -4.42 \cdot 10^{-3} \text{ m}^{-1}$$

Únosnost průřezu – metoda mezních přetvoření

- Posouzení přetvoření a napětí v betonu a výztuži
- Presentace parametrů roviny přetvoření

Rovina přetvoření

Přetvoření v těžišti

Křivost průřezu kolem osy (y)

Křivost průřezu kolem osy (z)

Výška tlačené zóny

Vyvážená výška tlačené oblasti průřezu

Limitní výška tlačené oblasti průřezu

Náklon neutrální osy

Výška průřezu kolmá k neutrální ose

Efektivní výška průřezu

Rameno vnitřních sil

Efektivní výška průřezu kolmá k neutrální ose

Vnitřní rameno průřezu kolmé k neutrální ose

$$\varepsilon_x = 0.624 \text{ ‰}$$

$$\varepsilon_y = 7.52 \text{ ‰}$$

$$\varepsilon_z = -0.17 \text{ ‰}$$

$$x = 170 \text{ mm}$$

$$x_{bal} = 274 \text{ mm}$$

$$x_{lim} = 33 \text{ mm}$$

$$\alpha_{NA} = 1.3^\circ$$

$$h = 507 \text{ mm}$$

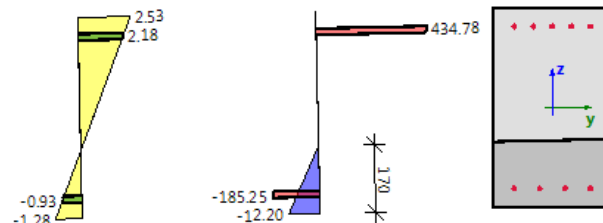
$$d = 478 \text{ mm}$$

$$z = 398 \text{ mm}$$

$$d_{rec} = 457 \text{ mm}$$

$$z_{rec} = 401 \text{ mm}$$

Rozdělení napětí a přetvoření

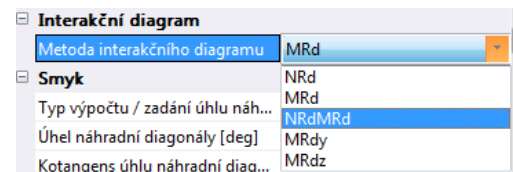


Extrémní hodnoty napětí / přetvoření v komponentě

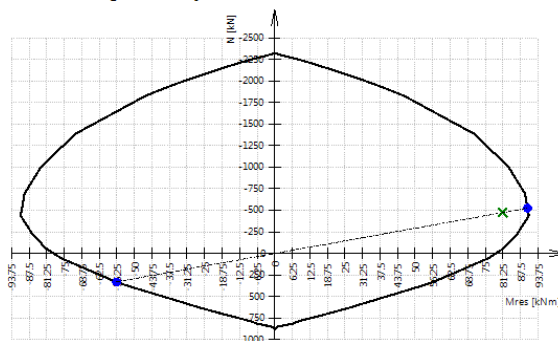
Typ komponenty	Vlákno / prut	ε [‰]	ε_{lim} [‰]	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Jed. p. [-]	Stav
Beton v tlaku	1	-1.28	-3.5	-12.2	-16.7	0.73	OK
Beton v tahu	5	2.53	0	0	0	0.00	OK
Výztuž v tlaku	4	-0.926	-45	-185	-466	0.40	OK
Výztuž v tahu	6	2.18	45	435	466	0.93	OK

Únosnost průřezu – interakční diagram

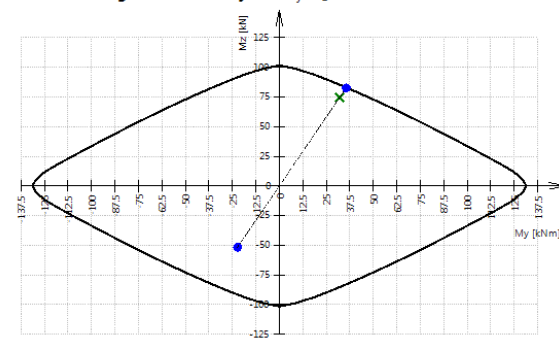
- Metoda 3D interakčního diagramu
- Nastavení metody – NRd / MRd / NRdMRd / MRdy / MRdz
- Generování řezu
 - Vertikální řez M_y
 - Vertikální řez M_z
 - Vertikální řez M_{res}
 - Horizontální řez
- Výpočet pro prostý beton



3D interakční diagram - svislý řez N-M_{res}



3D interakční diagram - vodorovný řez M_y-M_z



Smyk + kroucení

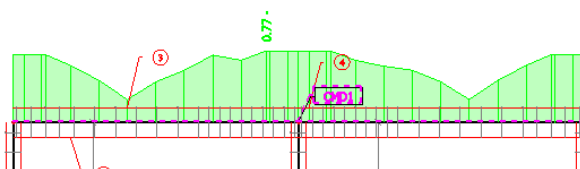
- Posouzení smyku na kombinaci $V_y + V_z + T$
- Posouzení sloupů a prutů libovolných tvarů
- Automatický výpočet úhlu tlakové diagonály
- Tenkostěnný průřez na kroucení – 4 metody
- Nový algoritmus pro výpočet smykové výztuže

Shrnutí posudku

$d = 450 \text{ mm}$ $z = 401 \text{ mm}$ $b_w = 300 \text{ mm}$ $b_{w1} = 300 \text{ mm}$ $V_{Rdc} = 73.2 \text{ kN}$ $V_{Rds} = 279 \text{ kN}$ $V_{Edmax} = 608 \text{ kN}$ $V_{Rdmax} = 415 \text{ kN}$

$A_k = 83789 \text{ mm}^2$ $u_k = 1225 \text{ mm}$ $T_{Rdc} = 18.9 \text{ kNm}$ $T_{Rds} = 63.3 \text{ kNm}$ $T_{Rdmax} = 48.8 \text{ kNm}$

Typ posudku	Síly	Únosnosti	Jed. pos. [-]	Stav
Posudek smyku $V_y + V_z$	192.0 kN	278.9 kN	0.69	OK
Posudek kroucení	-4.8 kNm	48.8 kNm	0.10	OK
Posudek interakce $V_y + V_z + T$ (beton)			0.56	OK,*
Posudek interakce $V_y + V_z + T$ (smyk)	15.5 kN	20.1 kN	0.77	OK,*
Posudek interakce $V_y + V_z + T$ (podélná výztuž)	567.6 kN	786.8 kN	0.72	OK,*
Shrnutí posudku			0.77	OK,*



Vstupní parametry

Stirrups on the length of shear crack projection $\delta = z \cdot \cot(\theta) = 1026 \text{ mm}$, interval (-513;513)

$z = \text{Coeff_d} \cdot \text{Coeff_z} \cdot h = 0.9 \cdot 0.9 \cdot 0.51 = 410 \text{ mm}$ $\delta = z \cdot \cot(\theta) = 0.41 \cdot \cot(21.8) = 1026 \text{ mm}$

ID	Zone	x_s [mm]	ϕ_s [mm]	s_s [mm]	n_s []	α_s [°]	f_{yk} [MPa]
1	1	500	8	125	2	90	500
2	1	400	8	125	2	90	500
3	1	250	8	150	2	90	500
4	1	100	8	150	2	90	500
5	1	-50	8	150	2	90	500
6	1	-200	8	150	2	90	500
7	1	-350	8	150	2	90	500
8	1	-500	8	150	2	90	500
Avg.	-	-	8	145	2	90	500

Počet stříhů tíminků

Průměr výztuže

Podélná vzdálenost tíminků

Úhel odklonu tíminků od podélné osy prvku

Návrhová mez kluzu výztuže v tahu

Průřezová plocha smykové výztuže

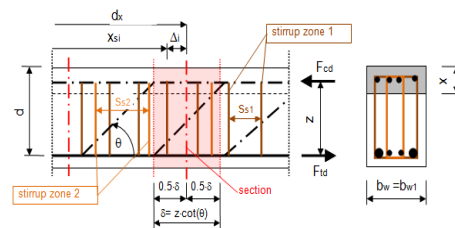
$n_s = 2$

$\phi_s = 8 \text{ mm}$

$s_{inp} = 0.145 \text{ m}$

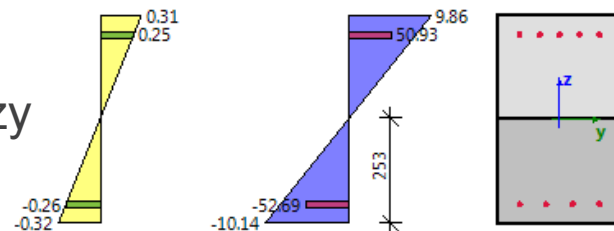
$\alpha_s = 90^\circ$

$f_{yk} = 500 \text{ MPa}$



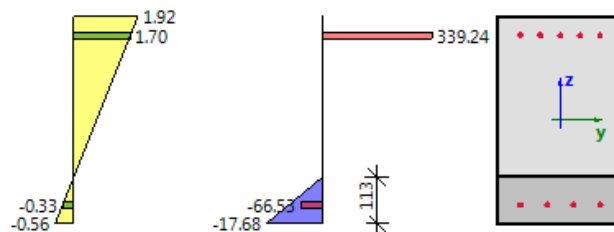
Omezení napětí

- Nový posudek – dříve pouze pro předpjaté průřezy
- Napětí a přetvoření před a po vzniku trhlin
- Ověření tlakového napětí v betonu
- Ověření tahového napětí ve výztuži



Ověření vzniku trhlin v průřezu

Zatížení	Typ modulu	E_c [MPa]	Kombi.	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	σ_{ct} [MPa]	h [mm]	$f_{ct,eff}$ [MPa]	Trhliny vznikají
Krátkodobý	E_c	31500	Char.	-11.9	-144	0	9.86	500	2.6	ANO



Omezení napětí v betonu

Typ posudku	Zatížení	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	y_i [mm]	z_i [mm]	σ_c [MPa]	$\sigma_{c,lim}$ [MPa]	$\sigma_c/\sigma_{c,lim}$ [-]	Stav
§7.2(2) Char.	Krátkodobý	-11.9	-144	0						Vyp.
§7.2(3) K.-S.	Krátkodobý	-11.9	-144	0	0.15	-0.25	-17.7	-11.3	1.57	Nevyh.

Omezení napětí v nepředpínací výztuži

Typ posudku	Zatížení	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	y_i [mm]	z_i [mm]	σ_s [MPa]	$\sigma_{s,lim}$ [MPa]	$\sigma_s/\sigma_{s,lim}$ [-]	Stav
§7.2(5) Char.	Krátkodobý	-11.9	-144	0	0.1	0.2	339	400	0.848	OK

Šířka trhlin

- Výpočet a posouzení trhlin pro dvojosé namáhání
- Výpočet trhliny pro nosníky a sloupy
- Automatický výpočet limitní šířky trhlin
- Podpora více tříd prostředí

Vypočtená šířka trhliny

$$w = \varepsilon_{sm,cm} \cdot s_{r,max} = 1.38 \cdot 223 = 0.307 \text{ mm} \quad (7.8)$$

Limitní hodnota šířky trhlin!

$$w_{max} = 0.3 \text{ mm}$$

Jedn. pos.

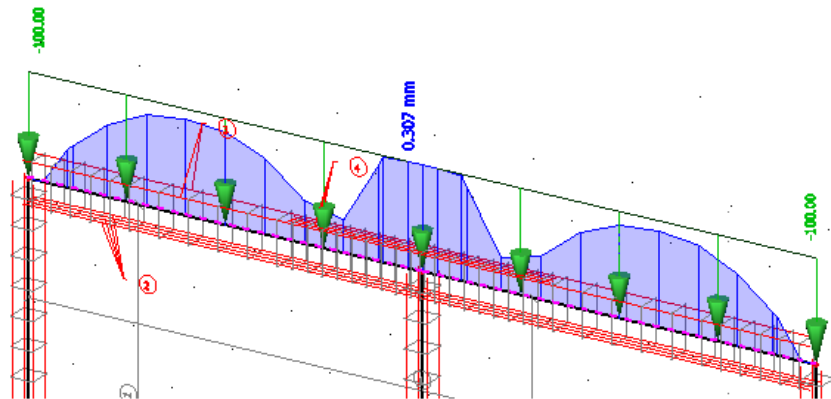
Výpočet jednotkového posouzení

$$UC = \frac{w}{w_{max}} = \frac{0.307 \text{ mm}}{0.3 \text{ mm}} = 1.02$$

Posouzení šířky trhlin

$$w = 0.307 \text{ mm} > w_{max} = 0.3 \text{ mm}$$

Chyba: Posudek šířky trhlin nevyhovuje, protože šířka trhlin je větší než limitní šířka. Zvýšit množství výztuže nebo zvětšit rozměry průřezu nebo zlepšit kvalitu použitých materiálů.



Průhyby

- Zjednodušený výpočet založený na poměru lineární a nelineární tuhosti
- Podpora standardních MSP kombinací, bez nutnosti kombinací pro beton
- Standardní posudek, bez nutnosti počítat normově závislé průhyby

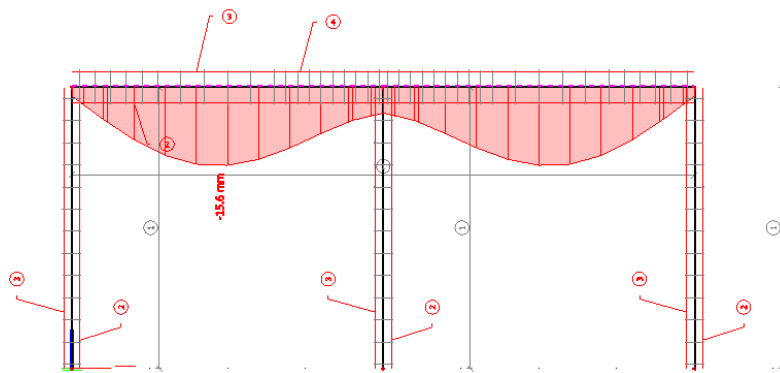
Základní hodnoty průhybů

Typ průhybu	Poměr krátkodobý [-]	Poměr dlouhodobý [-]	δ_{lin} [mm]	δ_{lim} [mm]	δ_{add} [mm]	δ_{short} [mm]	δ_{long} [mm]	$\delta_{long+creep}$ [mm]	δ_{creep} [mm]
u_y	5.06	9.05	0	0	0	0	0	0	0
u_z	7.45	8.56	-1.83	-13.6	-2.04	0	-13.6	-15.6	-2.04

Posouzení přídavných a celkových deformací

Typ průhybu	L [m]	δ_{add} [mm]	$\delta_{add,lim}$ [mm]	Jed. p. přid [-]	δ_{tot} [mm]	$\delta_{tot,lim}$ [mm]	Jed. p. celk [-]	Jed. p. [-]	Limit [-]	Stav
u_y	8	0	16	0	0	32	0	0	1	OK
u_z	5.26	-2.04	10.5	0.19	-15.6	21	0.74	0.74	1	OK

Seznam varování, chyb a poznámek: NE



Konstrukční zásady

■ Zásady závislé na typu prvku – nosník, sloup, deska ...

■ Posudek podélné a smykové výztuže

Konstrukční zásady					
Nosník (Žebro)					
Podélná					
Kontrola minimální vzdálenosti prutů	Ano	Ano	8.2(2)	EN 1992-1-1	
Minimální vzdálenost vložek	slb,min	20	20	mm	8.2(2)
Kontrola maximální vzdálenosti prutů	Ne	Ne		Nezávislé	
Kontrola maximální vzdálenosti prutů (kroucení)	Ano	Ano	9.2.3(4)	EN 1992-1-1	
Maximální vzdálenost prutů výztuže (kroucení)	slbt,max	350	350	mm	9.2.3(4)
Posoudit minimální plochu výztuže	Ano	Ano	9.2.1.1(1)	EN 1992-1-1	
Kontrolovat minimální plochu výztuže pro sekundární dílec	Ano	Ano	9.2.1.1(1)	EN 1992-1-1	
Posoudit maximální plochu výztuže	Ano	Ano	9.2.1.1(3)	EN 1992-1-1	
Třmínky					
Kontrola minimálního průměru ohybů	Ne	Ne	8.3(2)	EN 1992-1-1	
Kontrola maximální podélné vzdálenosti (smyk)	Ano	Ano	9.2.2(6)	EN 1992-1-1	
Kontrola maximální podélné vzdálenosti (kroucení)	Ano	Ano	9.2.3(3)	EN 1992-1-1	
Kontrola maximální příčné vzdálenosti (smyk)	Ano	Ano	9.2.2(8)	EN 1992-1-1	
Kontrola minimálního procenta třmínků	Ano	Ano	9.2.2(5)	EN 1992-1-1	
Kontrola maximálního procenta třmínků	Ano	Ano	6.2.3(3)	EN 1992-1-1	
Deskový nosník					
Sloup					
Deska, skořepina (deska)					
Stěna, skořepina (stěna)					
Vysoký nosník					

Nosník - Konstrukční zásady pro podélnou výztuž

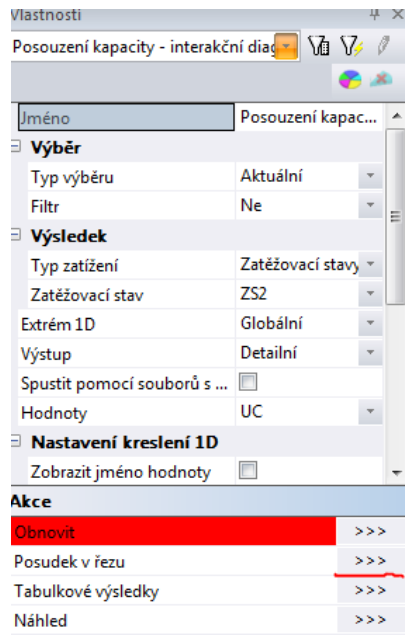
Konstrukční zásady	Norma	Jedn.	Vyp. hodn.	Pož. hodnota	Jedn. pos. [-]	Posouzení
Minimální vzdálenost prutů výztuže	8.2(2)	[mm]	32	37	1.16	Nevyh.
Maximální vzdálenost prutů výztuže	Normově nezávislé	[mm]	392	0	0	Vyp.
Minimální plocha tahové výztuže	9.2.1.1(1)	[mm ²]	1810	184	0.23	OK
Maximální plocha výztuže	9.2.1.1(3)	[mm ²]	1810	6000	0.3	OK
Maximální vzdálenost prutů podle požadavků na kroucení	9.2.3(4)	[mm]	408	0	0	Vyp.

Nosník - Konstrukční zásady pro třmínky

Konstrukční zásady	Norma	Jedn.	Vyp. hodn.	Pož. hodnota	Jedn. pos. [-]	Posouzení
Min. průměr ohybů	8.3(2)	[mm]	0	0	0	Vyp.
Max. podélná vzdálenost (smyk)	9.2.2(6)	[mm]	163	340	0.48	OK
Max. podélná vzdálenost (kroucení)	9.2.3(3)	[mm]	163	0	0	Vyp.
Max. příčná vzdálenost (smyk)	9.2.2(8)	[mm]	0	0	0	Vyp.
Min. procento smykové výztuže	9.2.2(5)	[*10 ⁻³]	2.05	0.8	0.39	OK
Max. procento smykové výztuže	6.2.3(3)	[*10 ⁻³]	2.05	10.4	0.2	OK

Posudek v řezu

- Nový nástroj pro jednoduché posouzení a ověření výztuže v vybraném řezu na konstrukci



Manuál

- Nový manuál + teoretický základ
- Klávesa F1 v SCIA Engineer
- <http://help.scia.net/16.0/cs/>


SCiA
ANALYTICAL COMPANY

[Domů](#)
[Česky](#)
[Starší verze](#)

Obsah

- Grafické výstupy
- Engineering Report
- Dokument
- Šablony a parametrické zadávání
- Import / Export
- Posudky betonových dílců (do verze 14.1)
- Posudky betonových dílců (verze 15 a novější)
- EC-EN
 - Úvod
 - Betonové posudky ve Scia Engineer 1
 - Vlastnosti příkazu
 - Data betonového dílce
 - Nastavení betonu (konstrukce)
 - Výstup
 - Návrh
 - Zadání skutečné výztuže
 - Posudek
 - Tuhost
 - Posouzení kapacity - odevza (MSU)
 - Úvod
 - Předpoklady a omezení
 - Teorie**
 - Účinná výška průřezu
 - Rameno vnitřních sil
 - Chyby a varování
 - Národní přílohy
 - Posouzení kapacity - diagram (MSU)
 - Smyk a kroucení (MSU)
 - Omezení napětí (MSP)
 - Šířka trhlin (MSP)
 - Průhyby (MSP)
 - Konstrukční zásady

SCiAENGINEER

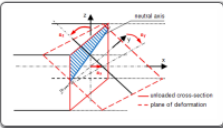
[Domů](#) ▲ [Česky](#) ▼ [Starší verze](#) ▼

Help > [Posudky betonových dílců \(verze 15 a novější\)](#) > [EC-EN](#) > [Posudek](#) > [Teorie](#)

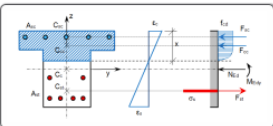
Teorie

Postup výpočtu

Představte si graf přetvoření ve vyztuženém betonovém průřezu. Obecně vzato, průřez může deformaci rovinnou (viz následující obrázek). Podrobnosti najdete v [VONDŘÁČEK, R.: Numerical](#)



Příslušná rovina přetvoření pro rovnovážnou rovinnou při jednoosém ohybu (M_y) je na následujícím parabolicko-obdélníkovém diagramu je průběh konstantní nebo lineární parabolický.



Předchozí obrázek ukazuje nikoli specifickou situaci, ale představte si mezní stav. Pod limitní metody limitního přetvoření jsou na následujícím obrázku. Obecně mohou nastat čtyři limitní stavy: mezní tahové přetvoření ve výztuži (ϵ_{sd}). Ve druhém stavu (2) se předpokládá, že je dosaženo mezního tlakového přetvoření u osově zatížených dílců sníženého kvůli vlivu křehkého lomu.

Provádí se následující posudky:

- Posouzení tlaceného betonu

SCIA Betonový průřez 16.0

- Samostatná aplikace využívající stejná výpočtová data jako Beton 15 v SCIA Engineer
- Pro zadané vnitřní síly a průřezy provádí návrh a posouzení
- Přepracovaný dialog
- Pět typů výstupů
 - Sourhnná tabulka
 - Stručný
 - Standard
 - Detailní
 - Vnitřní síly
- Více kombinací

Dialogové okno "UserDialog1" s nastaveními pro výpočet a posouzení betonu.

Typ výpočtu

Popis:

Typ výpočtu: Posudek

Prvek

Typ prvku: Nosník

Délka prvku: L = 1 m

Nastavení

☐ Krvě výztuže Skryté

☐ Výpočet součinitele dotvarování Skryté

☒ Únosnost N+My+Mz - Diagram 0.76 ☐ Omezení napětí 0.00

☒ Únosnost N-My-Mz - Odeza 1.00 ☒ Šířka trhlín 0.40

☒ Interakce V+T 0.22

☒ Konstruktční zásady 0.72

Shrnutí výpočtu

Posouzení	Kombinace	N _{Ed} [kN]	V _{Edy} [kN]	V _{Edz} [kN]	T _{Ed} [kNm]	M _{Edy,rec} [kNm]	M _{Edz,rec} [kNm]	Jednotkový posudek	Stav
N+My+Mz - Diagram	MSÚ / 1	0	0	70	0	80	30	0.76	OK
N+My+Mz - Odeza	MSÚ / 1	0	0	70	0	80	30	1.00	OK
Interakce V+T	MSÚ / 1	0	0	70	0	80	30	0.22	OK
Šířka trhlín	MSP - Ch / 1	0	0	0	0	50	0	0.40	OK
	MSP - KP / 1	0	0	0	0	40	0		
Konstruktční zásady	MSÚ / 1	0	0	70	0	80	30	0.72	OK

Únosnost N + My + Mz - Diagram

x = 189 mm N_{Ed} = 0 kN = N_{Rd} = 0 kN ✓

d = 449 mm M_{Edy} = 80 kNm < M_{Rdy} = 105 kNm ✓

z = 355 mm M_{Edz} = 30 kNm < M_{Rdz} = 39 kNm ✓

Únosnost N + My + Mz - Odeza

ε_{cc} = -1.78 ‰ < -3.5 ‰ σ_{cc} = -13.3 MPa < -13.3 MPa ✓

ε_{ct} = 3.36 ‰ > 0 ‰ σ_{ct} = 0 MPa < 0 MPa ✓

ε_{sc} = -1.1 ‰ < -4.5 ‰ σ_{sc} = -219 MPa < -466 MPa ✓

ε_{st} = 2.67 ‰ < 4.5 ‰ σ_{st} = 435 MPa > 466 MPa ✓

Interakce V_y + V_z + T

V_{Rdc} = 17 kN, V_{Rdy} = 536 kN, V_{Rdmay} = 312 kN, V_{Rd} = 312 kN > V_{Ed} = 70 kN ✓

T_{Rdc} = 0 kN, T_{Rdy} = 0 kN, T_{Rdmay} = 0 kN, T_{Rd} = 0 kN < T_{Ed} = 0 kN ✓



Děkujeme za pozornost

Více na www.scia.net