

P.3.3 Výstup z programu IDEA StatiCa – posudek čtvercového sloupu

Projekt:

Projekt číslo:

Autor:



Calculate yesterday's estimates

Obsah

- 1 Data projektu
- 2 Posouzení řezů
- 2.1 Řez S 1
- 3 Seznam dimenzačních dílců
- 4 Seznam vyztužených průřezů
- 5 Seznam použitých materiálů
- 6 Nastavení normových proměnných

1 Data projektu

Název projektu

Autor

Datum vytvoření protokolu

15.04.2025

Verze

25.0.1.960

Národní norma

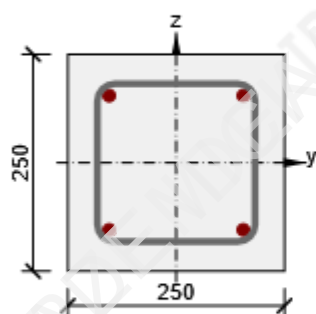
Národní norma	EN 1992-1-1:2014-12, CSN:2016-04/NA:2012-01
Návrhová životnost	50 let

2 Posouzení řezů

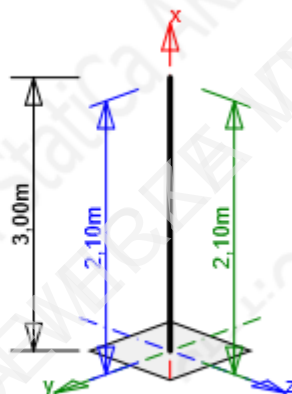
2.1 Řez S 1

2.1.1 Extrém S 1 - E 1

Dimenzační dílec	M 1
Vyztužený průřez	R 1



Beton: C30/37
 Stáří: 28,0 d
 Výztuž: (B 500B)
 2 \varnothing 14 (308mm²), z = 77 mm
 2 \varnothing 14 (308mm²), z = -77 mm
 Třmínky:
 \varnothing 8 - 200 mm
 Krytí:
 Všechny povrchy: 30 mm



2.1.1.1 Účinky zatížení - vnitřní síly


Typ zatížení	Typ kombinace	N [kN]	V _y [kN]	V _z [kN]	T [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
Celkové	Základní MSÚ	-308,0	7,6	-4,7	0,0	-7,7	-14,2
Imperfekce	Základní MSÚ	0,0	0,0	0,0	0,0	-6,2	-6,2
Účinky druhého řádu	Základní MSÚ	0,0	0,0	0,0	0,0	-4,7	-4,9
Začátek	Základní MSÚ	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,3
Konec	Základní MSÚ	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5	0,3
Začátek	Mimořádná	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Konec	Mimořádná	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Začátek	Požární odolnost	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Konec	Požární odolnost	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Začátek	Max. cyklické zatížení	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Konec	Max. cyklické zatížení	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Začátek	Min. cyklické zatížení	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Konec	Min. cyklické zatížení	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

2.1.1.2 Přepoččet vnitřních sil (účinky druhého řádu a imperfekcí)

Mezní stav únosnosti - základní kombinace zatížení

Osa	N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y/z}$ [kNm]	$M_{0,y/z}$ [kNm]	$M_{i,y/z}$ [kNm]	$M_{0Ed,y/z}$ [kNm]	$M_{2,y/z}$ [kNm]	$e_{0,y/z}$ [mm]	$e_{i,y/z}$ [mm]	$e_{0Ed,y/z}$ [mm]	$e_{2,y/z}$ [mm]	$e_{Ed,y/z}$ [mm]
y	-308,0	-18,6	-7,7	-6,2	-13,9	-4,7	-25	-20	-45	-15	-60
z	-308,0	-25,3	-14,2	-6,2	-20,4	-4,9	-46	-20	-66	-16	-82

Upozornění

Upozornění	
	Kvazistálá kombinace není definována. Efektivní součinitel dotvarování φ_{ef} se rovná $\varphi(\infty, t_0)$.

Vysvětlení




Symbol	Vysvětlení
Osa	Přepočtené účinky od dvouosého ohybu
N_{Ed}	Návrhová normálová síla
$M_{Ed,y/z}$	Celkový návrhový ohybový moment kolem osy y, respektive z
$M_{0,y/z}$	Ohybový moment prvního řádu kolem osy y, respektive z
$M_{i,y/z}$	Ohybový moment kolem osy y, respektive z, způsobený imperfekcemi
$M_{0Ed,y/z}$	Ohybový moment prvního řádu kolem osy y, respektive z, včetně vlivu imperfekcí
$M_{2,y/z}$	Jmenovitý moment druhého řádu kolem osy y, respektive z
$e_{0,y/z}$	Výstřednost prvního řádu k ose z, respektive y
$e_{0Ed,y/z}$	Výstřednost prvního řádu k ose z, respektive y, včetně vlivu imperfekcí
$e_{2,y/z}$	Výstřednost k ose z, respektive y, způsobená účinky druhého řádu
$e_{Ed,y/z}$	Celková výstřednost k ose z, respektive y, včetně účinků druhého řádu

2.1.1.3 Souhrn

Rozhodující typ posudku	N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Únosnost N-M-M	-308,0	-18,6	-25,3			66,5	OK
Typ posudku	N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Únosnost N-M-M	-308,0	-18,6	-25,3			66,5	OK
Smyk	-308,0			8,9	0,0	12,5	OK
Kroucení					0,0	0,0	OK
Interakce	-308,0	-18,6	-25,3	8,9	0,0	46,4	OK
Osa			I_0 [m]	λ [-]	λ_{lim} [-]		
Štíhlost y^\perp			2,10	29,10	23,25		
Štíhlost z^\perp			2,10	29,10	23,25		

Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %

Upozornění

Upozornění	
	Kvazistálá kombinace není definována. Efektivní součinitel dotvarování φ_{ef} se rovná $\varphi(\infty, t_0)$.
	Úhel mezi směrem spádové přímky roviny přetvoření a výslednicí posouvajících sil přesáhl hodnotu 20 stupňů, což by mohlo nepříznivě ovlivnit vypočtené hodnoty účinné výšky a ramene vnitřních sil a následně vypočtenou únosnost ve smyku. Upozorňujeme, že hodnoty účinné výšky průřezu a ramene vnitřních sil mohou být zadány uživatelem v nastavení normových proměnných.
	Smyk je přenesen betonem, smyková výztuž je požadována z hlediska konstrukčních zásad, viz 6.2.2

2.1.1.4 Únosnost N-M-M

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

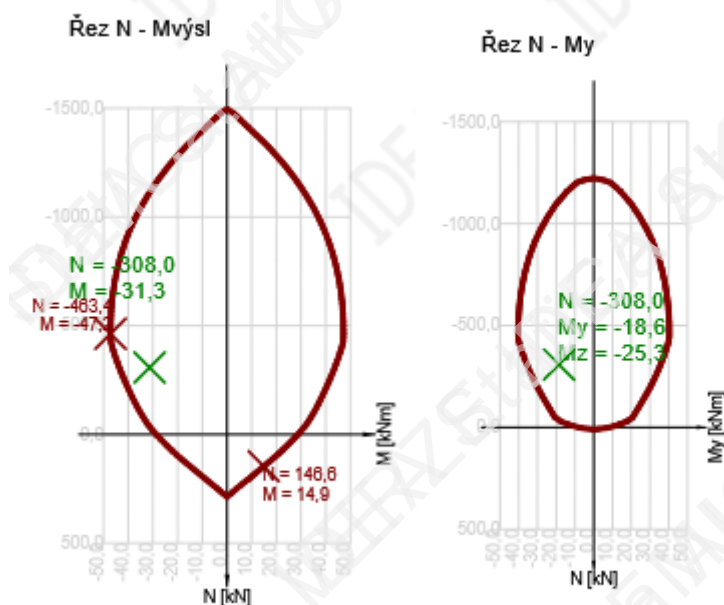
N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	Typ	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
-308,0	-18,6	-25,3	Nu-Mu-Mu	66,5	100,0	OK

Návrhová únosnost při působení ohybového momentu a normálové síly

Typ	F_{Ed}	F_{Rd1}	F_{Rd2}
N [kN]	-308,0	-463,4	146,6
M_y [kNm]	-18,6	-27,9	8,8
M_z [kNm]	-25,3	-38,0	12,0

Upozornění

Upozornění	
⚠	Kvazistálá kombinace není definována. Efektivní součinitel dotvarování φ_{ef} se rovná $\varphi(\infty, t_0)$.



Vysvětlení

Symbol	Vysvětlení
N_{Ed}	Návrhová hodnota působící normálové síly od vnějšího stálého a proměnného zatížení a sekundárních účinků předpětí
$M_{Ed,y}$	Návrhová hodnota ohybového momentu působícího okolo osy y od vnějšího stálého a proměnného zatížení a sekundárních účinků předpětí
$M_{Ed,z}$	Návrhová hodnota ohybového momentu působícího okolo osy z od vnějšího stálého a proměnného zatížení a sekundárních účinků předpětí
Typ	$N_u-M_u-M_u$: Únosnost průřezu je určena za předpokladu proporcionální změny všech složek působících vnitřních sil (excentricita normálové síly zůstává konstantní) až do okamžiku dosažení interakční plochy. Změnu působících vnitřních sil lze interpretovat jako pohyb podél přímky spojující počátek souřadné soustavy (0,0,0) a bod určený působícími vnitřními silami (N_{Ed} , $M_{Ed,y}$, $M_{Ed,z}$). Dva průsečíky této přímky s interakční plochou, které lze nalézt, reprezentují dvě sady sil na mezi únosnosti. V každém průsečíku určí program tři síly na mezi únosnosti: návrhovou únosnost N_{Rd} a odpovídající návrhové únosnosti v ohybu $M_{Rd,y}$, $M_{Rd,z}$.
Hodnota	Využití průřezu nebo části průřezu (např. výztužné vložky) vztažené k mezní hodnotě
Mez	Mezní hodnota využití průřezu
Posudek	Výsledek posouzení průřezu
F_{Ed}	Návrhová hodnota působící síly od vnějšího zatížení (bez účinků předpětí)
F_{Rd1}	První sada sil na mezi únosnosti odpovídající prvnímu průsečíku na interakční ploše
F_{Rd2}	Druhá sada sil na mezi únosnosti odpovídající druhému průsečíku na interakční ploše

2.1.1.5 Smyk

Výsledek prezentovaný pro kombinaci : Základní MSÚ

V_{Ed} [kN]	N_{Ed} [kN]	V_{Rd} [kN]	Posudek zóny	Článek	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
8,9	-308,0	71,3	bez redukce	6.2.2(1)	12,5	100,0	OK



Návrhové hodnoty posouvající síly a únosnosti ve smyku

V_{Ed} [kN]	$V_{Rd,c}$ [kN]	$V_{Rd,max}$ [kN]	$V_{Rd,r}$ [kN]	$V_{Rd,s}$ [kN]	V_{Rd} [kN]
8,9	71,3	134,3	315,2	10,9	71,3

Vstupní hodnoty a mezivýsledky posouzení smyku

n_c	a_{sw} [mm ² /m]	A_{sl} [mm ²]	b_w [mm]	d [mm]	z [mm]	θ [°]	α [°]	σ^*_{cp} [MPa]	α_{cw} [-]
2	429	308	293	204	63	45,0	90,0	4,1	1,21
$C_{Rd,c}$ [-]	k [-]	k_1 [-]	ρ_l [-]	σ_{cp} [MPa]	σ_{wd} [MPa]	v_{min} [MPa]	v [-]	v_1 [-]	
0,12	1,99	0,15	0,01	4,0	329,0	0,5	0,53	0,60	

Upozornění

Upozornění	
	Úhel mezi směrem spádové přímkou roviny přetvoření a výslednicí posouvajících sil přesáhl hodnotu 20 stupňů, což by mohlo nepříznivě ovlivnit vypočtené hodnoty účinné výšky a ramene vnitřních sil a následně vypočtenou únosnost ve smyku. Upozorňujeme, že hodnoty účinné výšky průřezu a ramene vnitřních sil mohou být zadány uživatelem v nastavení normových proměnných.
	Smyk je přenesen betonem, smyková výztuž je požadována z hlediska konstrukčních zásad, viz 6.2.2

Vysvětlení

Symbol	Vysvětlení
V_{Ed}	Návrhová hodnota působící posouvající síly (s účinky předpětí)
N_{Ed}	Návrhová hodnota působící normálové síly (s účinky předpětí)
V_{Rd}	Výsledná návrhová únosnost ve smyku
Posudek zóny	Typ zóny, ve které se provádí posouzení
Článek	Číslo ustanovení normy (typ metody) použité pro posouzení smyku
Hodnota	Využití průřezu nebo části průřezu (např. výztužné vložky) vztažené k mezní hodnotě
Mez	Mezní hodnota využití průřezu
Posudek	Výsledek posouzení průřezu
$V_{Rd,c}$	Návrhová únosnost ve smyku u prvku bez smykové výztuže
$V_{Rd,max}$	Návrhová hodnota maximální posouvající síly, kterou prvek může přenést, omezená rozdrčením tlakových diagonál
$V_{Rd,r}$	Maximální návrhová hodnota posouvající síly, kterou prvek může přenést bez uplatnění redukce součinitelem Beta podle (6.2.2(6))
$V_{Rd,s}$	Návrhová hodnota maximální posouvající síly, kterou prvek může přenést při namáhání vzdorující smykové výztuže na mezi kluzu
n_c	Počet větví smykové výztuže
a_{sw}	Průřezová plocha smykové výztuže na jednotku délky
A_{sl}	Průřezová plocha tažené podélné výztuže
b_w	Šířka průřezu účinná pro smyk.
d	Účinná výška průřezu
z	Rameno vnitřních sil
θ	Úhel mezi betonovými tlakovými diagonálami a osou nosníku kolmou na posouvající sílu
α	Úhel mezi smykovou výztuží a osou nosníku kolmou na posouvající sílu
σ_{cp}^*	Střední tlakové napětí (naměřené kladné) v betonu způsobené návrhovou osovou silou s přihlédnutím k výztuži. σ_{cp}^* slouží ke stanovení α_{cw} (viz EN 1992-1-1, kap. 6.2.3 (3))
α_{cw}	Součinitel, kterým se zohledňuje stav napětí v tlačném pásu
$C_{Rd,c}$	Součinitel pro výpočet návrhové únosnosti ve smyku u prvku bez smykové výztuže
k	Součinitel pro výpočet návrhové únosnosti ve smyku u prvku bez smykové výztuže
k_1	Součinitel pro výpočet návrhové únosnosti ve smyku u prvku bez smykové výztuže
ρ_l	Stupeň vyztužení podélnou tahovou výztuží
σ_{cp}	Střední tlakové napětí (naměřené kladné) v průřezu betonu způsobené návrhovou osovou silou. σ_{cp} je omezeno na hodnotu $0,2 \cdot f_{cd}$ (EN 1992-1-1 kap. 6.2.2 (1))
σ_{wd}	Návrhové napětí smykové výztuže podle poznámky 2 čl. 6.2.3 (3)
v_{min}	Součinitel pro výpočet návrhové únosnosti ve smyku u prvku bez smykové výztuže
v	Součinitel redukce pevnosti betonu v tlaku při výpočtu únosnosti ve smyku
v_1	Součinitel redukce pevnosti betonu v tlaku při výpočtu únosnosti ve smyku

2.1.1.6 Kroucení

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

T_{Ed} [kNm]	T_{Rd} [kNm]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
0,0	6,2	0,0	100,0	OK

Návrhové hodnoty krouticího momentu a únosnosti v kroucení

T_{Ed} [kNm]	$T_{Rd,c}$ [kNm]	$T_{Rd,max}$ [kNm]	$T_{Rd,s}$ [kNm]	$T_{Rd,sl}$ [kNm]	T_{Rd} [kNm]
0,0	6,2	29,7	5,2	20,7	6,2

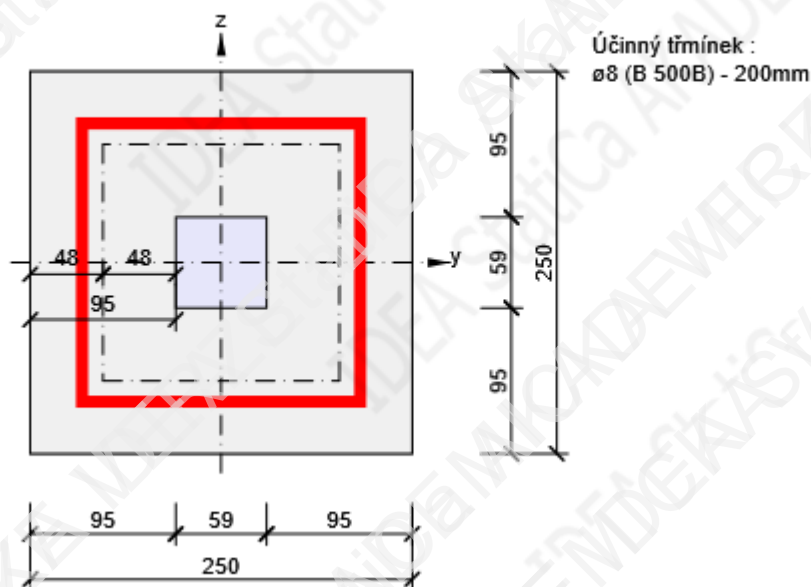
Vstupní hodnoty a mezivýsledky posouzení kroucení

A_k [mm ²]	u_k [mm]	t_{eff} [mm]	a_{sw} [mm ² /m]	A_{sl} [mm ²]	A_{sp} [mm ²]	θ [°]
23941	619	95	251	616	0	45,0

Upozornění

Žádná upozornění

Náhradní tenkostěnný průřez pro posouzení kroucení



Vysvětlení

Symbol	Vysvětlení
T_{Ed}	Návrhová hodnota působícího krouticího momentu (s účinky předpětí)
T_{Rd}	Rozhodující návrhový krouticí moment na mezi únosnosti
Hodnota	Využití průřezu nebo části průřezu (např. výztužné vložky) vztažené k mezní hodnotě
Mez	Mezní hodnota využití průřezu
Posudek	Výsledek posouzení průřezu
$T_{Rd,c}$	Návrhový krouticí moment při vzniku trhlin
$T_{Rd,max}$	Návrhová únosnost v kroucení
$T_{Rd,s}$	Návrhová hodnota maximálního krouticího momentu, kterou prvek může přenést při namáhání výztuže vzdorující kroucení na mezi kluzu
$T_{Rd,sl}$	Návrhová hodnota krouticího momentu, která může být přenesena podélnou výztuží na mezi kluzu
A_k	Plocha omezená střednicemi spojených stěn průřezu, včetně ploch vnitřních otvorů
u_k	Obvod plochy A_k
t_{eff}	Účinná tloušťka stěny
a_{sw}	Průřezová plocha smykové výztuže na jednotku délky použité k posouzení kroucení
A_{sl}	Plocha podélné výztuže nacházející se uvnitř třmínku účinného na kroucení
A_{sp}	Plocha předpínací výztuže nacházející se uvnitř třmínku účinného na kroucení
θ	Úhel mezi betonovými tlakovými diagonálami a osou nosníku kolmou na posouvající sílu

2.1.1.7 Interakce

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Hodnota V+T [%]	Hodnota V+T+M [%]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
-308,0	-18,6	-25,3	8,9	0,0	12,5	46,4	46,4	100,0	OK

Posouzení interakce posouvající síly a kroucení (beton)

$V_{Rd,c}$ [kN]	$T_{Rd,c}$ [kNm]	$V_{Rd,max}$ [kN]	$T_{Rd,max}$ [kNm]	rov. 6.31 [%]	rov. 6.29 [%]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
71,3	6,2	134,3	29,7	12,5	6,7	6,7	100,0	OK

Posouzení interakce posouvající síly a kroucení (smyková výztuž)

a_{sw} [mm ² /m]	F_{sw} [kN]	$F_{sw,lim}$ [kN]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
251	82,7	109,3	75,7	100,0	OK

Posouzení interakce posouvající síly, kroucení, ohybu a normálové síly

F_b [kN]	$\Delta F_{td,s}$ [kN]	$\Delta F_{td,t}$ [kN]	$\Delta \epsilon_s$ [1e-4]	$\Delta \epsilon_t$ [1e-4]	Extrém ve vložce	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
-7,0	8,9	0,0	0,4	0,0	2	46,4	100,0	OK

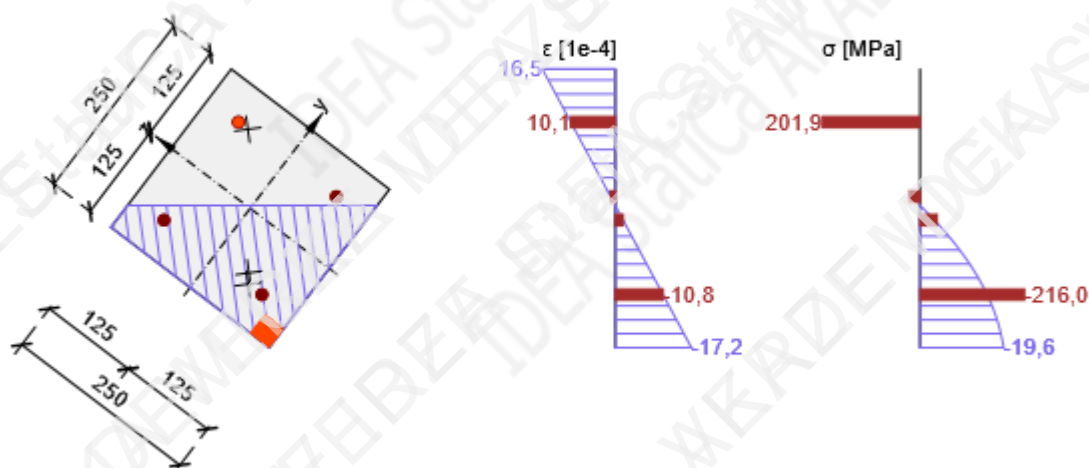
Podrobné posouzení výztuže

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]	Hodnota [%]	Posudek
2	-77	-77	0,0	-10,8	-450,0	0,2	-216,0	-465,9	46,4	OK

Upozornění

Upozornění	
!	Úhel mezi směrem spádové přímky roviny přetvoření a výslednicí posouvajících sil přesáhl hodnotu 20 stupňů, což by mohlo nepříznivě ovlivnit vypočtené hodnoty účinné výšky a ramene vnitřních sil a následně vypočtenou únosnost ve smyku. Upozorňujeme, že hodnoty účinné výšky průřezu a ramene vnitřních sil mohou být zadány uživatelem v nastavení normových proměnných.

Průběh napětí a poměrného přetvoření v průřezu



Vysvětlení

Symbol	Vysvětlení
N_{Ed}	Návrhová hodnota působící normálové síly (s účinky předpětí)
M_{Edy}	Návrhová hodnota ohybového momentu působícího okolo osy y (s účinky předpětí)
M_{Edz}	Návrhová hodnota ohybového momentu působícího okolo osy z (s účinky předpětí)
V_{Ed}	Návrhová hodnota působící posouvající síly (s účinky předpětí)
T_{Ed}	Návrhová hodnota působícího kroutícího momentu (s účinky předpětí)
Hodnota V+T	Využití průřezu (pro interakci smyku a kroucení) ve vztahu k mezní hodnotě
Hodnota V+T+M	Využití průřezu (pro interakci smyku, kroucení a ohybu) ve vztahu k mezní hodnotě
Hodnota	Využití průřezu nebo části průřezu (např. výztužné vložky) vztažené k mezní hodnotě
Mez	Mezní hodnota využití průřezu
Posudek	Výsledek posouzení průřezu
$V_{Rd,c}$	Návrhová únosnost ve smyku u prvku bez smykové výztuže
$T_{Rd,c}$	Návrhový krouticí moment při vzniku trhlin
$V_{Rd,max}$	Návrhová hodnota maximální posouvající síly, kterou prvek může přenést, omezená rozdrčením tlakových diagonál
$T_{Rd,max}$	Návrhová únosnost v kroucení
rov. 6.31	Hodnota využití průřezu podle nerovnice (6.31) EN 1992-1-1
rov. 6.29	Hodnota využití průřezu podle nerovnice (6.29) EN 1992-1-1
a_{sw}	Plocha průřezu (na jednotku délky) nejvíce využitě části třmínku vlivem smyku a krutu
F_{sw}	Tahová síla (na jednotku délky) v nejvíce využitě části třmínku způsobená smykem a krutem.
$F_{sw,lim}$	Únosnost (na jednotku délky) nejzatíženější délky třmínku ve smyku a krutu (obvykle $F_{sw,lim}=a_{sw}*f_{ywd}$)
F_b	Výslednice sil v podélné výztuži od ohybu a normálové síly
$\Delta F_{td,s}$	Přídavná tahová síla v podélné výztuži způsobená smykem se vypočítá jako $V_{Ed} * \cot\theta$. Přídavná síla působí na střed plochy odolávající smyku.
$\Delta F_{td,t}$	Přídavná tahová síla v podélné výztuži způsobená kroucením
$\Delta \epsilon_s$	Přídavné tahové poměrné přetvoření podélné výztuže/kabelu způsobené posouvající silou
$\Delta \epsilon_t$	Přídavné tahové poměrné přetvoření podélné výztuže/kabelu způsobené kroucením
Extrém ve vložce	Číslo výztužné vložky, ve které byla zjištěna extrémní hodnota posuzované veličiny
Vložka	Číslo výztužné vložky, ve které byla zjištěna extrémní hodnota posuzované veličiny
y_i	Souřadnice 'y' části průřezu (např. vlákno betonu, výztužná vložka, předpjatý kabel) vztažená k těžišti průřezu
z_i	Souřadnice 'z' části průřezu (např. vlákno betonu, výztužná vložka, předpjatý kabel) vztažená k těžišti průřezu
$\Delta \epsilon_{st}$	Přídavné poměrné přetvoření podélné výztuže způsobené posouvající silou a kroucením
ϵ	Poměrné přetvoření podélné výztuže/kabelu způsobené posouvající silou, kroucením a ohybem
ϵ_{lim}	Mezní hodnota poměrného přetvoření podélné výztuže/kabelu
$\Delta \sigma_{st}$	Přídavné tahové napětí v podélné výztuži/kabelu způsobené posouvající silou a kroucením
σ	Napětí v podélné výztuži/kabelu způsobené posouvající silou, kroucením a ohybem
σ_{lim}	Mezní hodnota napětí v podélné výztuži/kabelu

2.1.1.8 Konstrukční zásady

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	Využití _{dlouhý} [%]	Využití _{smyk} [%]	Rozhodující [%]	Mez [%]	Posudek
-308,0	-13,6	-25,3	100,0	100,0	100,0	100,0	OK

Kontrola konstrukčních zásad pro podélnou výztuž

Typ	Hodnota _{vyp}	Hodnota _{mez}	Využití [%]	Posudek
Minimální stupeň vyztužení podélnou výztuží (9.5.2 (2)) [%]	0,99	0,20	20,3	OK
Maximální stupeň vyztužení podélnou výztuží (9.5.2 (3)) [%]	0,99	4,00	24,6	OK
Minimální světlá vzdálenost podélné výztuže (8.2 (2)) [mm]	141	21	14,9	OK
Maximální osová vzdálenost podélné výztuže (9.2.3 (4)) [mm]	155	350	44,2	OK
Minimální průměr podélné výztuže (9.5.2 (1)) [mm]	14	12	85,7	OK
Minimální počet prutů podélné výztuže (9.5.2 (4))	4	4	100,0	OK

Kontrola konstrukčních zásad pro smykovou výztuž

Typ	Hodnota _{vyp}	Hodnota _{mez}	Využití [%]	Posudek
Maximální vzdálenost třmínků (9.5.3 (3)) [mm]	200	210	95,2	OK
Minimální průměr smykové výztuže (9.5.3 (1)) [mm]	8	6	75,0	OK
Minimální hodnota násobku průměru rohového zaoblení pro třmínky (8.3 (2)) [-]	4,00	4,00	100,0	OK

Vstupní hodnoty a mezivýsledky posouzení konstrukčních zásad

b_w [mm]	d [mm]	A_c [mm ²]	$b_t \cdot d$ [mm ²]	f_{yk} [MPa]	f_{yd} [MPa]	f_{ck} [MPa]	f_{ctm} [MPa]	f_{cd} [MPa]
293	204	62500	0	500,0	434,8	30,0	2,9	20,0

Upozornění

Žádná upozornění

Vysvětlení

Symbol	Vysvětlení
N_{Ed}	Návrhová hodnota působící normálové síly (s účinky předpětí)
$M_{Ed,y}$	Návrhová hodnota ohybového momentu působícího okolo osy y (s účinky předpětí)
$M_{Ed,z}$	Návrhová hodnota ohybového momentu působícího okolo osy z (s účinky předpětí)
Využití _{dlouhý}	Extrémní poměr vypočtené a mezní hodnoty vyjadřující konstrukční zásady pro podélnou výztuž
Využití _{smyk}	Extrémní poměr vypočtené a mezní hodnoty vyjadřující konstrukční zásady pro smykovou výztuž
Rozhodující	Rozhodující poměr vypočtené a mezní hodnoty vyjadřující konstrukční zásady
Mez	Mezní poměr veličin reprezentujících konstrukční zásady
Posudek	Výsledek posouzení průřezu
Typ	Typ kontrolované konstrukční zásady
Hodnota _{vyp}	Vypočtená nebo zadaná veličina vyjadřující danou konstrukční zásadu
Hodnota _{mez}	Mezní hodnota veličiny vyjadřující danou konstrukční zásadu
Využití	Poměr vypočtené či zadané veličiny vyjadřující danou konstrukční zásadu a její požadované mezní hodnoty

2.1.1.9 Odezva N-M-M

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

$N_{Ed,tot}$ [kN]	$M_{Ed,y,tot}$ [kNm]	$M_{Ed,z,tot}$ [kNm]	Vláknó betonu	Extrém ve vložce	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
-308,0	-18,6	-25,3	1	2	97,9	100,0	OK

Rovina přetvoření

x [mm]	d [mm]	z [mm]	ϵ_x [1e-4]	φ_z [1e-4]	φ_y [1e-4]
181	276	183	-0,6	75,1	57,3

Síly v jednotlivých částech průřezu

Část průřezu	N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	A [mm ²]	y_i [mm]	z_i [mm]
Beton	-303,5	-14,3	-19,6	33149	-65	-47
Tažená výztuž	32,3	-2,1	-2,5	308	77	65
Tlačená výztuž	-39,3	-2,1	-3,0	308	-77	-54
Celkové	-310,5	-18,6	-25,2			

Podrobné posouzení betonu

Vláknó	y_i [mm]	z_i [mm]	ϵ [1e-4]	ϵ_{lim} [1e-4]	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Hodnota [%]	Posudek
1	-125	-125	-17,1	-35,0	-19,6	-20,0	97,9	OK

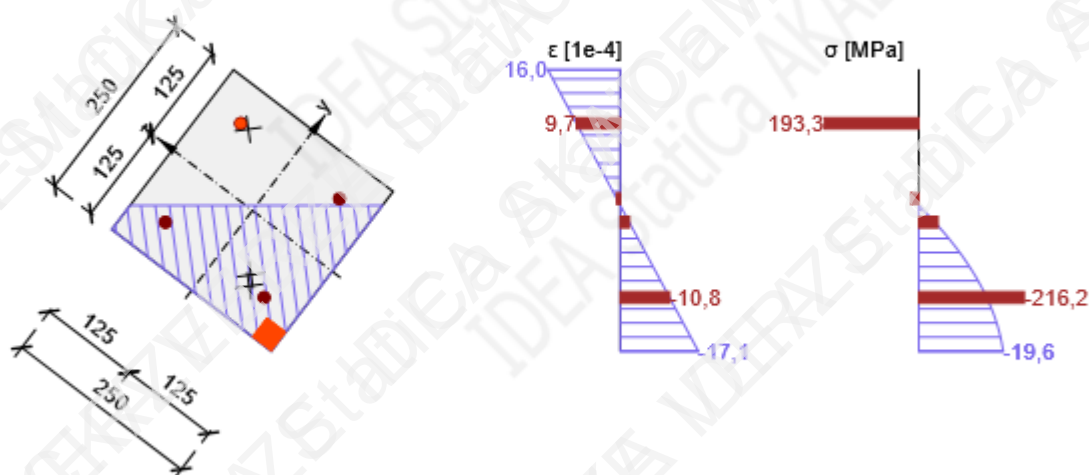
Podrobné posouzení výztuže

Vložka	y_i [mm]	z_i [mm]	ϵ [1e-4]	ϵ_{lim} [1e-4]	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Hodnota [%]	Posudek
2	-77	-77	-10,3	-450,0	-216,2	-465,9	46,4	OK

Upozornění

Upozornění	
⚠	Kvazistálá kombinace není definována. Efektivní součinitel dotvarování φ_{ef} se rovná $\varphi(\infty, t_0)$.

Průběh napětí a poměrného přetvoření v průřezu



Vysvětlení

Symbol	Vysvětlení
$N_{Ed,tot}$	Návrhová hodnota působící normálové síly (s účinky předpětí)
$M_{Ed,y,tot}$	Návrhová hodnota ohybového momentu působícího okolo osy y (s účinky předpětí)
$M_{Ed,z,tot}$	Návrhová hodnota ohybového momentu působícího okolo osy z (s účinky předpětí)
Vlákno betonu	Číslo vlákna, ve kterém byla zjištěna extrémní hodnota posuzované veličiny
Extrém ve vložce	Číslo výztužné vložky, ve které byla zjištěna extrémní hodnota posuzované veličiny
Hodnota	Využití průřezu nebo části průřezu (např. výztužné vložky) vztažené k mezní hodnotě
Mez	Mezní hodnota využití průřezu
Posudek	Výsledek posouzení průřezu
x	Výška zóny tlačení betonu (poloha neutrální osy)
d	Účinná výška průřezu
z	Rameno vnitřních sil
ε_x	Axiální poměrné přetvoření
φ_z	Tangenta úhlu mezi osou 'z' a její kolmou projekcí do roviny přetvoření (okolo osy 'y')
φ_y	Tangenta úhlu mezi osou 'y' a její kolmou projekcí do roviny přetvoření (okolo osy 'z')
Část průřezu	Část průřezu (např. vlákno betonu, výztužná vložka, předpjatý kabel)
N	Hodnota normálové síly přenášené danou částí průřezu
M_y	Hodnota ohybového momentu okolo osy 'y' přenášeného danou částí průřezu
M_z	Hodnota ohybového momentu okolo osy 'z' přenášeného danou částí průřezu
A	Plocha části průřezu (vlákno betonu, výztužná vložka, předpjatý kabel ...)
y_i	Souřadnice 'y' části průřezu (např. vlákno betonu, výztužná vložka, předpjatý kabel) vztažená k těžišti průřezu
z_i	Souřadnice 'z' části průřezu (např. vlákno betonu, výztužná vložka, předpjatý kabel) vztažená k těžišti průřezu
Vlákno	Číslo vlákna betonu, ve kterém byla zjištěna extrémní hodnota posuzované veličiny
ε	Poměrné přetvoření dané části průřezu (např. vlákno betonu, výztužná vložka, předpjatý kabel) vypočtené pro příslušnou kombinaci zatížení mezního stavu únosnosti
ε_{lim}	Mezní hodnota poměrného přetvoření dané části průřezu (např. vlákno betonu, výztužná vložka, předpjatý kabel)
σ	Napětí vypočtené v části průřezu (vlákno betonu, výztužná vložka, předpjatý kabel) pro příslušnou kombinaci zatížení
σ_{lim}	Mezní hodnota napětí v části průřezu (vlákno betonu, výztužná vložka, předpjatý kabel) pro příslušnou kombinaci zatížení
Vložka	Číslo výztužné vložky, ve které byla zjištěna extrémní hodnota posuzované veličiny

3 Seznam dimenzačních dílců

Dimenzační dílec M 1

Typ prvku	Tlačený prvek
Stupeň vlivu prostředí	XC1
Relativní vlhkost	50,0 %
Φ_{inf}	2,25
Význam nosného prvku	Velký

Imperfekce, vzpěr

L	3,00 m
Účinná délka	Zadat

Účinné délky tlačeného prvku

L_{0y}	2,10 m
L_{0z}	2,10 m

Geometrické imperfekce

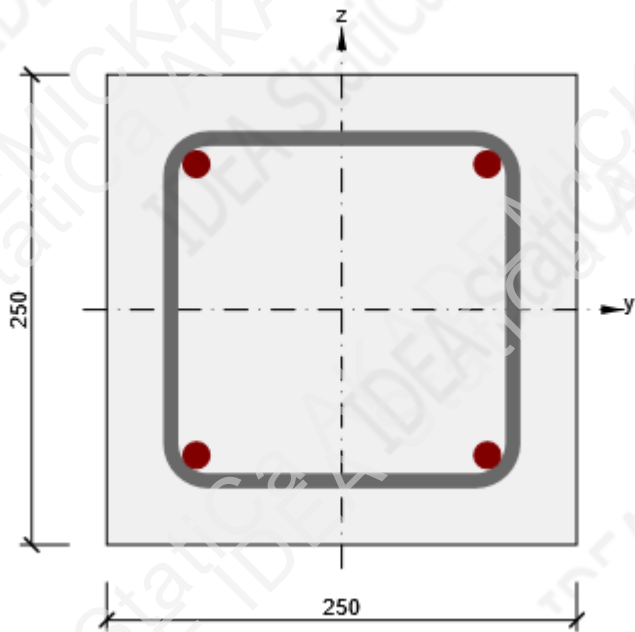
Použít pro MSÚ	Ano
Použít pro MSP	Ne
Uvažovaný účinek	Osamělý prvek
Směr imperfekcí	Z nastavení normy

Účinky druhého řádu

Analýza účinků druhého řádu	Ano
Ztužení kolmo k ose y	Ne
Ztužení kolmo k ose z	Ne
Použitá metoda	Jmenovitá křivost
Součinitel c k ose y	Zadaný uživatelem
$c_{y\perp}$	10,00
Součinitel c k ose z	Zadaný uživatelem
$c_{z\perp}$	10,00

4 Seznam vyztužených průřezů

Vyztužený průřez R 1



Části průřezu

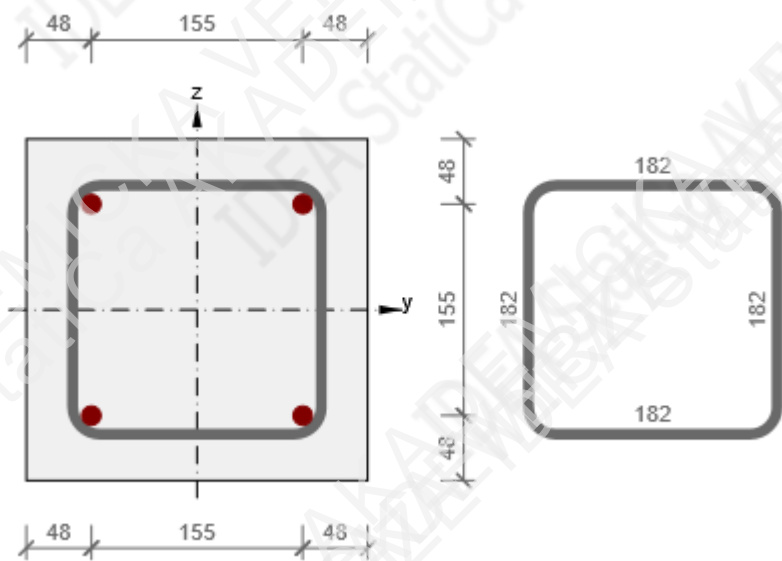
Obdélníkový průřez (250 / 250mm), Materiál: C30/37

Průřezové 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]
62500	0	0	325520833	325520833	0	0	72	72

Krytí k hranám průřezu

Všechny povrchy	30 mm
-----------------	-------



Podélná výztuž [kg/m]	Smyková výztuž [kg/m]	Celková hmotnost [kg/m]	Výztuž / m3 betonu [kg/m ³]
5	1	6	100

Podélná výztuž

Vložka	Ø [mm]	Materiál	Y [mm]	Z [mm]
1	14	B 500B	-77	77
2	14	B 500B	-77	-77
3	14	B 500B	77	-77
4	14	B 500B	77	77

Třmínky

Třmínek	Ø [mm]	Materiál	Vzdálenost [mm]	Uzavřený	Posudek smyku	Posudek kroucení	Průměr zaoblení
1	8	B 500B	200	Ano	Ano	Ano	4,00
Třmínek			Vrchol		Y [mm]	Z [mm]	
1			1		-91	91	
1			2		-91	-91	
1			3		91	-91	
1			4		91	91	

5 Seznam použitých materiálů

Beton

Název	f_{ck} [MPa]	f_{cm} [MPa]	f_{ctm} [MPa]	E_{cm} [MPa]	ν [-]	Jednotková hmotnost [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, Rozměr zrna kameniva = 16 mm, Třída cementu: R (s = 0,20), Typ diagramu: Parabolický						

Vysvětlení

Symbol	Vysvětlení
f_{ck}	Charakteristická válcová pevnost betonu v tlaku ve stáří 28 dní
f_{cm}	Průměrná hodnota válcové pevnosti betonu v tlaku
f_{ctm}	Průměrná hodnota pevnosti betonu v dostředném tahu
E_{cm}	Sečnový modul pružnosti betonu
ϵ_c	Poměrné přetvoření betonu v tlaku při dosažení maximálního napětí f_c
ϵ_{cu}	Mezní poměrné přetvoření betonu v tlaku

Betonářská ocel

Název	f_{yk} [MPa]	f_{tk} [MPa]	E [MPa]	ν [-]	Jednotková hmotnost [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, Povrch výztuže: Žebírkový, Třída: B, Výroba: Za tepla válcovaná, Typ diagramu: Bilineární se stoupající horní větví					

Vysvětlení

Symbol	Vysvětlení
f_{yk}	Charakteristická mez kluzu betonářské výztuže
f_{tk}	Charakteristická pevnost v tahu betonářské výztuže
E	Modul pružnosti výztužné oceli
ϵ_{uk}	Charakteristické poměrné přetvoření betonářské nebo předpínací oceli při maximálním zatížení

6 Nastavení normových proměnných

Nebyly nalezeny žádné uživatelské hodnoty nastavení normy a výpočtů