

Projekt: Diplomová práce
Projekt číslo:
Autor: Ivana Koudelková



Obsah

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

1 Data projektu

| | |
|---------------------------|------------------|
| Jméno projektu | Diplomová práce |
| Autor | Ivana Koudelková |
| Datum vytvoření protokolu | 16.12.2016 |

Národní norma

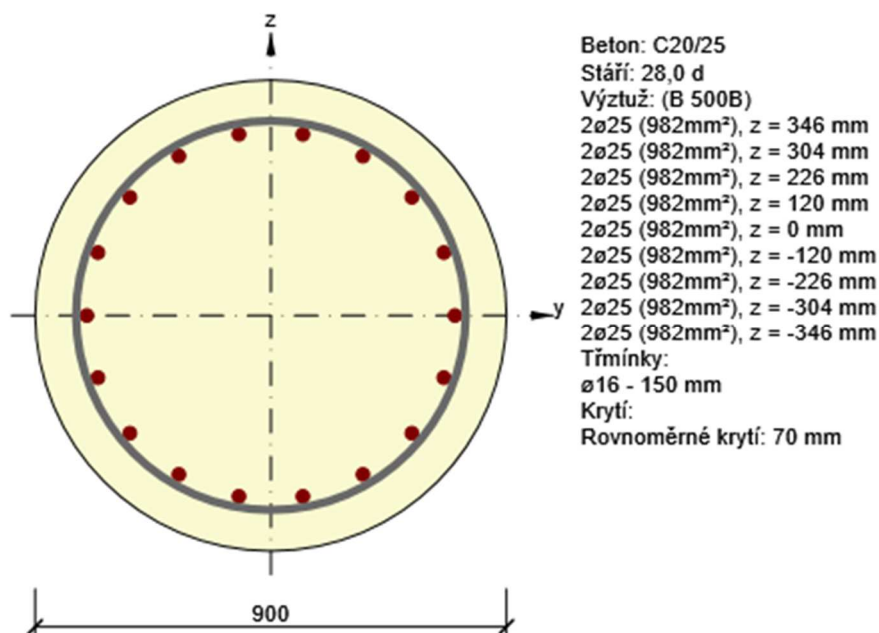
| | |
|--------------------|--|
| Národní norma | EN 1992-1-1:2014-12, CSN:2016-04/NA:2012-01 EN 1992-2:2008-07, CSN:2014-01/NA:2014-10 |
| Návrhová životnost | 50 let |

2 Posouzení řezů

2.1 Řez S 1

2.1.1 Extrém S 1 - E 1

| | |
|------------------|-----|
| Dimenzační dílec | M 1 |
| Vyztužený průřez | R 1 |



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 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 965,0 | 0,0 |

2.1.1.2 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 | 0,0 | 965,0 | 0,0 | | | 86,4 | OK |
| Typ posudku | N _{Ed} [kN] | M _{Ed,y} [kNm] | M _{Ed,z} [kNm] | V _{Ed} [kN] | T _{Ed} [kNm] | Hodnota [%] | Posudek |
| Únosnost N-M-M | 0,0 | 965,0 | 0,0 | | | 86,4 | OK |
| Smyk | 0,0 | | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | OK |
| Kroucení | | | | | 0,0 | 0,0 | OK |
| Interakce | 0,0 | 965,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | OK |
| Omezení napětí | 0,0 | 0,0 | 0,0 | | | 0,0 | Neprovedeno |
| Šířka trhliny | 0,0 | 0,0 | 0,0 | | | 0,0 | Neprovedeno |

Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %

Upozornění

| | Upozornění |
|---|--|
|  | Smyk je přenesen betonem, smyková výztuž je požadována z hlediska konstrukčních zásad, viz 6.2.2 |
|  | Charakteristická válcová pevnost betonu v tlaku f_{ck} stanovená ve stáří 28 dní přesahuje nebo nedosahuje hodnot doporučených v čl. 3.1.2 (102) |
|  | Posouzení interakce smyku, krutu a ohybu nebylo provedeno. Posudek není nutný, protože smyková síla a krouticí moment jsou nulové. |
|  | Nebyla zadána zatížení ani pro charakteristickou, ani pro kvazistálou kombinaci zatížení. Posudek omezení napětí podle článku 7.2 nebyl pro tyto kombinace proveden. |
|  | Nebyla zadána zatížení pro kvazistálou kombinaci zatížení. Posudek šířky trhlin podle článku 7.3.4 nebyl proveden. |

2.1.1.3 Únosnost N-M-M

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

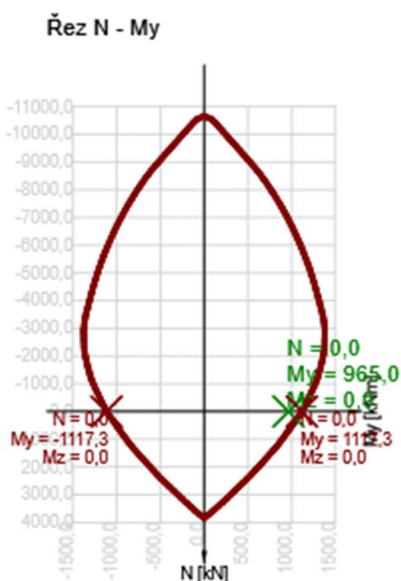
| N _{Ed} [kN] | M _{Ed,y} [kNm] | M _{Ed,z} [kNm] | Typ | Hodnota [%] | Mez [%] | Posudek |
|-------------------------|----------------------------|----------------------------|----------|----------------|------------|---------|
| 0,0 | 965,0 | 0,0 | Nu-Mu-Mu | 86,4 | 100,0 | OK |

Návrhová únosnost při působení ohybového momentu a normálové síly

| Typ | F _{Ed} | F _{Rd1} | F _{Rd2} |
|----------------------|-----------------|------------------|------------------|
| N [kN] | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| M _y [kNm] | 965,0 | 1117,3 | -1117,3 |
| M _z [kNm] | 0,0 | 0,0 | 0,0 |

Upozornění

| |
|------------------|
| Žádná upozornění |
|------------------|



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 | Vypočtená hodnota využití průřezu nebo části průřezu (např. výztužné vložky) vztažená 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 |

2.1.1.4 Smyk

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

| V_{Ed} [kN] | N_{Ed} [kN] | V_{Rd} [kN] | Posudek zóny | Článek | Hodnota [%] | Mez [%] | Posudek |
|------------------|------------------|------------------|--------------|----------|----------------|------------|---------|
| 0,0 | 0,0 | 574,8 | bez redukce | 6.2.3(3) | 0,0 | 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] |
|------------------|--------------------|----------------------|--------------------|--------------------|------------------|
| 0,0 | 245,3 | 1194,4 | 1389,0 | 574,8 | 574,8 |

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 [°] | α_{cw} [-] |
|-------------------|----------------------------------|--------------------------------|-----------------|------------------------|------------------------|--------------------|-----------------|----------------------|
| 2 | 2681 | 5890 | 655 | 678 | 536 | 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 | 1,54 | 0,15 | 0,01 | 0,0 | 0,0 | 0,3 | 0,55 | 0,60 |

Upozornění

| Upozornění | |
|---|--|
|  | Smyk je přenesen betonem, smyková výztuž je požadována z hlediska konstrukčních zásad, viz 6.2.2 |
|  | Charakteristická válcová pevnost betonu v tlaku f_{ck} stanovená ve stáří 28 dní přesahuje nebo nedosahuje hodnot doporučených v čl. 3.1.2 (102) |

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 | Vypočtená hodnota využití průřezu nebo části průřezu (např. výztužné vložky) vztažená 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 v místě těžiště průřezu |
| 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 |
| 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} | Normálové napětí v průřezu od zatížení nebo předpětí omezené 0.2 f_{cd} |
| 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 |

2.1.1.5 Kroucení

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

| T_{Ed} [kNm] | T_{Rd} [kNm] | Hodnota [%] | Mez [%] | Posudek |
|-------------------|-------------------|----------------|------------|---------|
| 0,0 | 416,6 | 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} [kNm] |
|-------------------|---------------------|-----------------------|---------------------|-------------------|
| 0,0 | 165,9 | 503,1 | 416,6 | 416,6 |

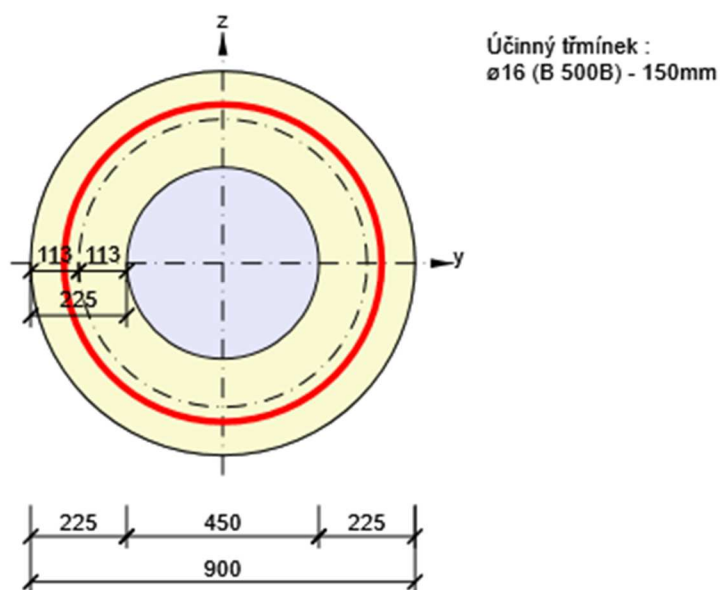
Vstupní hodnoty a mezivýsledky posouzení kroucení

| A_k [mm ²] | u_k [mm] | t_{eff} [mm] | a_{sw} [mm ² /m] | A_{sl} [mm ²] | A_{sp} [mm ²] | θ [°] |
|-----------------------------|---------------|-------------------|----------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------------|
| 357393 | 2121 | 225 | 1340 | 8836 | 0 | 45,0 |

Upozornění

| Upozornění | |
|---|--|
|  | Charakteristická válcová pevnost betonu v tlaku f_{ck} stanovená ve stáří 28 dní přesahuje nebo nedosahuje hodnot doporučených v čl. 3.1.2 (102) |

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 | Vypočtená hodnota využití průřezu nebo části průřezu (např. výztužné vložky) vztažená 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 |
| 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 |

2.1.1.6 Interakce

Upozornění

| | Upozornění |
|---|--|
|  | Charakteristická válcová pevnost betonu v tlaku f_{ck} stanovená ve stáří 28 dní přesahuje nebo nedosahuje hodnot doporučených v čl. 3.1.2 (102) |
|  | Posouzení interakce smyku, krutu a ohybu nebylo provedeno. Posudek není nutný, protože smyková síla a kroučící moment jsou nulové. |

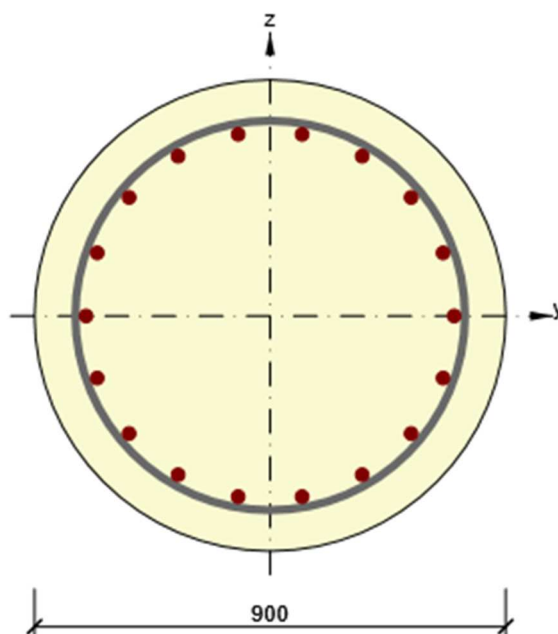
3 Seznam dimenzačních dílců

Dimenzační dílec M 1

| | |
|------------------------|-----------|
| Typ dílce | Nosník |
| Stupeň vlivu prostředí | XC2, XD1 |
| Relativní vlhkost | 65 % |
| Φ_{inf} | Vypočtený |
| Význam nosného prvku | Velký |

4 Seznam vyztužených průřezů

Vyztužený průřez R 1



Části průřezu

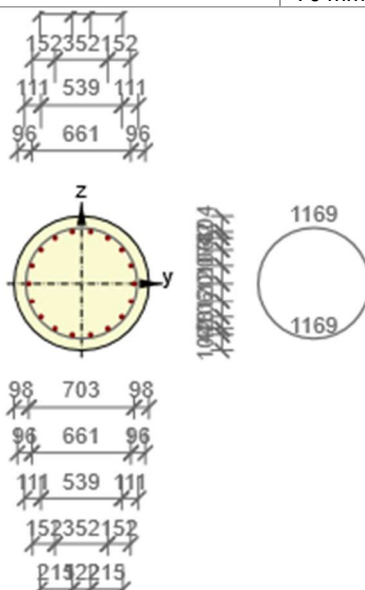
Kruhový průřez (Průměr 900mm), Materiál: C20/25

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] |
|-------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|
| 635365 | 0 | 0 | 32124571934 | 32124571934 | 0 | 0 | 225 | 225 |

Krytí k hranám průřezu

Rovnoměrné 70 mm



| Podélná výztuž [kg/m] | Smyková výztuž [kg/m] | Celková hmotnost [kg/m] | Výztuž / m3 betonu [kg/m ³] |
|--------------------------|--------------------------|----------------------------|--|
| 69 | 25 | 94 | 148 |

Podélná výztuž

| Vložka | Ø [mm] | Materiál | Y [mm] | Z [mm] |
|--------|-----------|----------|-----------|-----------|
| 1 | 25 | B 500B | 352 | 0 |
| 2 | 25 | B 500B | 330 | 120 |
| 3 | 25 | B 500B | 269 | 226 |
| 4 | 25 | B 500B | 176 | 304 |
| 5 | 25 | B 500B | 61 | 346 |
| 6 | 25 | B 500B | -61 | 346 |
| 7 | 25 | B 500B | -176 | 304 |
| 8 | 25 | B 500B | -269 | 226 |
| 9 | 25 | B 500B | -330 | 120 |
| 10 | 25 | B 500B | -352 | 0 |
| 11 | 25 | B 500B | -330 | -120 |
| 12 | 25 | B 500B | -269 | -226 |
| 13 | 25 | B 500B | -176 | -304 |
| 14 | 25 | B 500B | -61 | -346 |
| 15 | 25 | B 500B | 61 | -346 |
| 16 | 25 | B 500B | 176 | -304 |
| 17 | 25 | B 500B | 269 | -226 |
| 18 | 25 | B 500B | 330 | -120 |

Třmínky

| Třmínek | Ø [mm] | Materiál | Vzdálenost [mm] | Uzavřený | Posudek smyku | Posudek kroucení | Průměr zaoblení |
|---------|-----------|----------|--------------------|----------|------------------|---------------------|--------------------|
| 1 | 16 | B 500B | 150 | Ano | Ano | Ano | 0,00 |
| Třmínek | | | Vrchol | | Y [mm] | Z [mm] | |
| 1 | | | 1 | | 372 | 0 | |
| 1 | | | 2 | | 354 | 115 | |
| 1 | | | 3 | | 301 | 219 | |
| 1 | | | 4 | | 219 | 301 | |
| 1 | | | 5 | | 115 | 354 | |
| 1 | | | 6 | | 0 | 372 | |
| 1 | | | 7 | | -115 | 354 | |
| 1 | | | 8 | | -219 | 301 | |
| 1 | | | 9 | | -301 | 219 | |
| 1 | | | 10 | | -354 | 115 | |
| 1 | | | 11 | | -372 | 0 | |
| 1 | | | 12 | | -354 | -115 | |
| 1 | | | 13 | | -301 | -219 | |
| 1 | | | 14 | | -219 | -301 | |
| 1 | | | 15 | | -115 | -354 | |
| 1 | | | 16 | | 0 | -372 | |
| 1 | | | 17 | | 115 | -354 | |
| 1 | | | 18 | | 219 | -301 | |
| 1 | | | 19 | | 301 | -219 | |
| 1 | | | 20 | | 354 | -115 | |
| 1 | | | 21 | | 372 | 0 | |

5 Seznam použitých materiálů

Beton

| Název | f _{ck} [MPa] | f _{cm} [MPa] | f _{ctm} [MPa] | E _{cm} [MPa] | μ [-] | Jednotková hmotnost [kg/m³] |
|---|--------------------------|--------------------------|---------------------------|--------------------------|----------|--------------------------------|
| C20/25 | 20,0 | 28,0 | 2,2 | 29962,0 | 0,20 | 2500 |
| ε _{c2} = 20,0 1e-4, ε _{cu2} = 35,0 1e-4, ε _{c3} = 17,5 1e-4, ε _{cu3} = 35,0 1e-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] | μ [-] | Jednotková hmotnost [kg/m³] |
|--|--------------------------|--------------------------|------------|----------|--------------------------------|
| B 500B | 500,0 | 540,0 | 200000,0 | 0,20 | 7850 |
| f _{tk} /f _{yk} = 1,08, ε _{uk} = 500,0 1e-4, Typ: Vložky, Povrch výztuže: Žebírkový, Třída: B, Výroba: Za tepla válcovaná, Typ diagramu: Bilineární s vodorovnou horní větví | | | | | |

Vysvětlení

| Symbol | Vysvětlení |
|-----------------|--|
| f _{yk} | Charakteristická mez kluzu betonářské výztuže |
| f _{tk} | Charakteristická pevnost v tahu betonářské výztuže |

Projekt: Diplomová práce
Projekt číslo:
Autor: Ivana Koudelková



| | |
|-----------------|--|
| E | Modul pružnosti výztužné oceli |
| ϵ_{uk} | Charakteristické poměrné přetvoření betonářské nebo předpínací oceli při maximálním zatížení |

Projekt: Diplomová práce
Projekt číslo:
Autor: Ivana Koudelková



Obsah

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

1 Data projektu

| | |
|---------------------------|------------------|
| Jméno projektu | Diplomová práce |
| Autor | Ivana Koudelková |
| Datum vytvoření protokolu | 16.12.2016 |

Národní norma

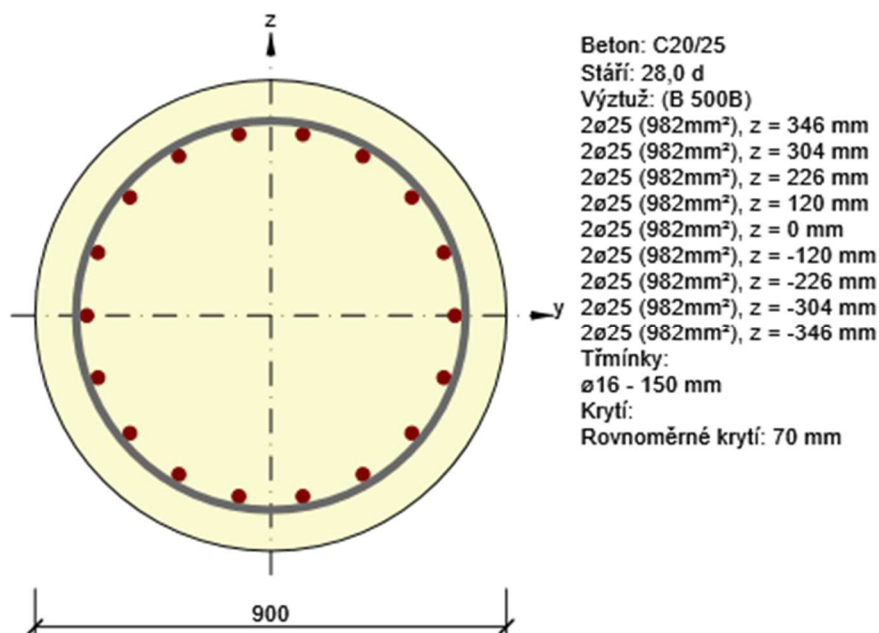
| | |
|--------------------|--|
| Národní norma | EN 1992-1-1:2014-12, CSN:2016-04/NA:2012-01 EN 1992-2:2008-07, CSN:2014-01/NA:2014-10 |
| Návrhová životnost | 50 let |

2 Posouzení řezů

2.1 Řez S 2

2.1.1 Extrém S 2 - E 1

| | |
|------------------|-----|
| Dimenzační dílec | M 1 |
| Vyztužený průřez | R 1 |



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 | 0,0 | 0,0 | 514,0 | 0,0 | 114,2 | 0,0 |

2.1.1.2 Souhrn

| Rozhodující typ posudku | N _{Ed} [kN] | M _{Ed,y} [kNm] | M _{Ed,z} [kNm] | V _{Ed} [kN] | T _{Ed} [kNm] | Hodnota [%] | Posudek |
|-------------------------|-------------------------|----------------------------|----------------------------|-------------------------|--------------------------|----------------|-------------|
| Smyk | 0,0 | | | 514,0 | 0,0 | 85,9 | 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 | 0,0 | 114,2 | 0,0 | | | 10,2 | OK |
| Smyk | 0,0 | | | 514,0 | 0,0 | 85,9 | OK |
| Kroucení | | | | | 0,0 | 0,0 | OK |
| Interakce | 0,0 | 114,2 | 0,0 | 514,0 | 0,0 | 79,0 | OK |
| Omezení napětí | 0,0 | 0,0 | 0,0 | | | 0,0 | Neprovedeno |
| Šířka trhliny | 0,0 | 0,0 | 0,0 | | | 0,0 | Neprovedeno |

Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %

Upozornění

| | Upozornění |
|---|--|
|  | Charakteristická válcová pevnost betonu v tlaku f_{ck} stanovená ve stáří 28 dní přesahuje nebo nedosahuje hodnot doporučených v čl. 3.1.2 (102) |
|  | Posouzení interakce smyku a kroucení podle čl. 6.3.2 (5) nevyhovuje, proto bylo třeba provést posouzení mezní únosnosti při interakci všech složek vnitřních sil. |
|  | Nebyla zadána zatížení ani pro charakteristickou, ani pro kvazistálou kombinaci zatížení. Posudek omezení napětí podle článku 7.2 nebyl pro tyto kombinace proveden. |
|  | Nebyla zadána zatížení pro kvazistálou kombinaci zatížení. Posudek šířky trhlin podle článku 7.3.4 nebyl proveden. |

2.1.1.3 Únosnost N-M-M

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

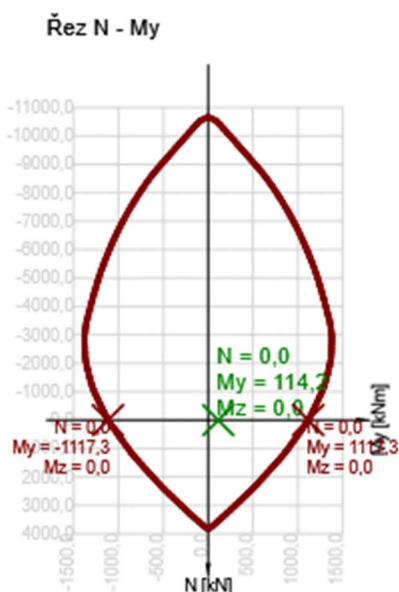
| N _{Ed} [kN] | M _{Ed,y} [kNm] | M _{Ed,z} [kNm] | Typ | Hodnota [%] | Mez [%] | Posudek |
|-------------------------|----------------------------|----------------------------|----------|----------------|------------|---------|
| 0,0 | 114,2 | 0,0 | Nu-Mu-Mu | 10,2 | 100,0 | OK |

Návrhová únosnost při působení ohybového momentu a normálové síly

| Typ | F _{Ed} | F _{Rd1} | F _{Rd2} |
|----------------------|-----------------|------------------|------------------|
| N [kN] | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| M _y [kNm] | 114,2 | 1117,3 | -1117,3 |
| M _z [kNm] | 0,0 | 0,0 | 0,0 |

Upozornění

| |
|------------------|
| Žádná upozornění |
|------------------|



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 | Vypočtená hodnota využití průřezu nebo části průřezu (např. výztužné vložky) vztažená 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 |

2.1.1.4 Smyk

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

| V_{Ed} [kN] | N_{Ed} [kN] | V_{Rd} [kN] | Posudek zóny | Článek | Hodnota [%] | Mez [%] | Posudek |
|------------------|------------------|------------------|--------------|----------|----------------|------------|---------|
| 514,0 | 0,0 | 598,3 | bez redukce | 6.2.3(3) | 85,9 | 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] |
|------------------|--------------------|----------------------|--------------------|--------------------|------------------|
| 514,0 | 242,9 | 1208,8 | 1375,6 | 598,3 | 598,3 |

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 [°] | α_{cw} [-] |
|-------------------|----------------------------------|--------------------------------|-----------------|------------------------|------------------------|--------------------|-----------------|----------------------|
| 2 | 2681 | 5890 | 637 | 690 | 558 | 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 | 1,54 | 0,15 | 0,01 | 0,0 | 343,6 | 0,3 | 0,55 | 0,60 |

Upozornění

| | Upozornění |
|---|--|
|  | Charakteristická válcová pevnost betonu v tlaku f_{ck} stanovená ve stáří 28 dní přesahuje nebo nedosahuje hodnot doporučených v čl. 3.1.2 (102) |

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 | Vypočtená hodnota využití průřezu nebo části průřezu (např. výztužné vložky) vztažená 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 v místě těžiště průřezu |
| 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 |
| α_{cw} | Součinitel, kterým se zohledňuje stav napětí v tlačeném 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 výztužení podélnou tahovou výztuží |
| σ_{cp} | Normálové napětí v průřezu od zatížení nebo předpětí omezené 0.2 f_{cd} |
| 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 |

2.1.1.5 Kroucení

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

| T_{Ed} [kNm] | T_{Rd} [kNm] | Hodnota [%] | Mez [%] | Posudek |
|-------------------|-------------------|----------------|------------|---------|
| 0,0 | 416,6 | 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} [kNm] |
|-------------------|---------------------|-----------------------|---------------------|-------------------|
| 0,0 | 165,9 | 503,1 | 416,6 | 416,6 |

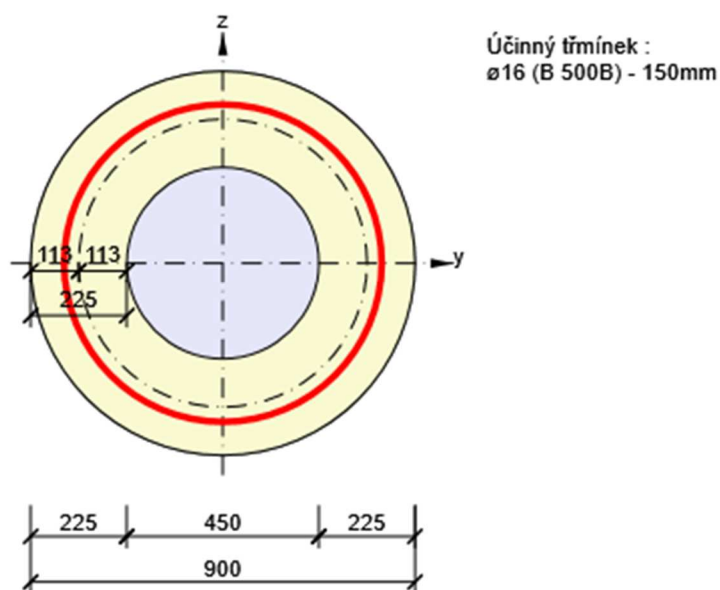
Vstupní hodnoty a mezivýsledky posouzení kroucení

| A_k [mm ²] | u_k [mm] | t_{eff} [mm] | a_{sw} [mm ² /m] | A_{sl} [mm ²] | A_{sp} [mm ²] | θ [°] |
|-----------------------------|---------------|-------------------|----------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------------|
| 357393 | 2121 | 225 | 1340 | 8836 | 0 | 45,0 |

Upozornění

| Upozornění | |
|---|--|
|  | Charakteristická válcová pevnost betonu v tlaku f_{ck} stanovená ve stáří 28 dní přesahuje nebo nedosahuje hodnot doporučených v čl. 3.1.2 (102) |

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 | Vypočtená hodnota využití průřezu nebo části průřezu (např. výztužné vložky) vztažená 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 |
| 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 |

2.1.1.6 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 |
|------------------|--------------------|--------------------|------------------|-------------------|--------------------|----------------------|----------------|------------|---------|
| 0,0 | 114,2 | 0,0 | 514,0 | 0,0 | 79,0 | 26,9 | 79,0 | 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] | rce. 6.31 [%] | rce. 6.29 [%] | Hodnota [%] | Mez [%] | Posudek |
|--------------------|---------------------|----------------------|-----------------------|------------------|------------------|----------------|------------|---------|
| 242,9 | 165,9 | 1208,8 | 503,1 | 211,6 | 42,5 | 42,5 | 100,0 | OK |

Posouzení interakce posouvající síly a kroucení (podélná výztuž)

| A_{sl} [mm ²] | F_{sl} [kN] | $F_{sl,lim}$ [kN] | Hodnota [%] | Mez [%] | Posudek |
|--------------------------------|------------------|----------------------|----------------|------------|---------|
| 8836 | 514,0 | 3841,6 | 13,4 | 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 |
|----------------------------------|------------------|----------------------|----------------|------------|---------|
| 1340 | 460,6 | 582,8 | 79,0 | 100,0 | OK |



Posouzení interakce posouvající síly, kroucení, ohybu a normálové síly

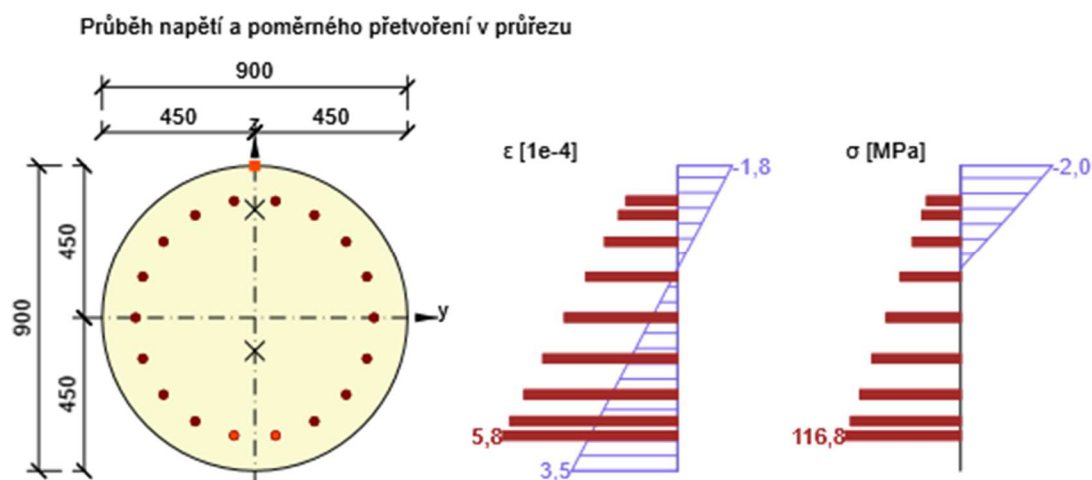
| F_b [kN] | $\Delta F_{td,s}$ [kN] | $\Delta F_{td,t}$ [kN] | $\Delta \epsilon_s$ [1e-4] | $\Delta \epsilon_t$ [1e-4] | Extrém ve vložce | Hodnota [%] | Mez [%] | Posudek |
|---------------|---------------------------|---------------------------|-------------------------------|-------------------------------|------------------|----------------|------------|---------|
| 153,0 | 514,0 | 0,0 | 2,9 | 0,0 | 14 | 26,9 | 100,0 | OK |

Podrobné posouzení výztuže

| Vložka | y_i [mm] | z_i [mm] | $\Delta \epsilon$ [1e-4] | ϵ [1e-4] | ϵ_{lim} [1e-4] | $\Delta \sigma$ [MPa] | σ [MPa] | σ_{lim} [MPa] | Hodnota [%] | Posudek |
|--------|---------------|---------------|-----------------------------|----------------------|----------------------------|--------------------------|-------------------|-------------------------|----------------|---------|
| 14 | -61 | -346 | 2,9 | 5,8 | 5000,0 | 58,2 | 116,8 | 434,8 | 26,9 | OK |

Upozornění

| Upozornění | |
|---|---|
|  | Charakteristická válcová pevnost betonu v tlaku f_{ck} stanovená ve stáří 28 dní přesahuje nebo nedosahuje hodnot doporučených v čl. 3.1.2 (102) |
|  | Posouzení interakce smyku a kroucení podle čl. 6.3.2 (5) nevyhovuje, proto bylo třeba provést posouzení mezní únosnosti při interakci všech složek vnitřních sil. |



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 krouticího momentu (s účinky předpětí) |
| Hodnota V+T | Vypočtená hodnota využití průřezu pro smyk a kroucení vztažená k mezní hodnotě |
| Hodnota V+T+M | Vypočtená hodnota využití průřezu pro smyk, ohyb a kroucení vztažená k mezní hodnotě |
| Hodnota | Vypočtená hodnota využití průřezu nebo části průřezu (např. výztužné vložky) vztažená 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 |
| rce. 6.31 | Hodnota využití průřezu podle nerovnice (6.31) EN 1992-1-1 |
| rce. 6.29 | Hodnota využití průřezu podle nerovnice (6.29) EN 1992-1-1 |
| A_{sl} | Průřezová plocha podélné výztuže použitá pro posouzení smyku a/nebo kroucení. V případě kroucení je to plocha výztuže uvnitř třmínku, která je účinná na únosnost v krutu. |
| F_{sl} | Tahová síla způsobená posouvající silou a kroucením v podélné výztuži nacházející se uvnitř třmínku účinného na kroucení |
| $F_{sl,lim}$ | Mezní hodnota tahové síly v podélné výztuži nacházející se uvnitř třmínku účinného na kroucení ($F_{sl,lim}=A_{sl} \cdot f_{yd}$) |
| a_{sw} | Průřezová plocha smykové výztuže na jednotku délky použitá k posouzení interakce smyku a kroucení |
| F_{sw} | Tahová síla způsobená posouvající silou a kroucením ve smykové výztuži použité k posouzení interakce smyku a kroucení |
| $F_{sw,lim}$ | Mezní hodnota tahové síly ve smykové výztuži účinné na interakci smyku a kroucení ($F_{sw,lim}=A_{sw} \cdot f_{ywd}$) |
| F_b | Výslednice sil v podélné výztuži od ohybu a normálové síly |
| $\Delta F_{td,s}$ | Přídavná tahová síla v podélné výztuži způsobená posouvající silou spočtená jako $V_{Ed} \cdot \cot \theta$ |
| $\Delta F_{td,t}$ | 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 |

| | |
|---------------------|---|
| 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 |
| $\Delta\varepsilon$ | 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 |
| $\Delta\sigma$ | 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 |

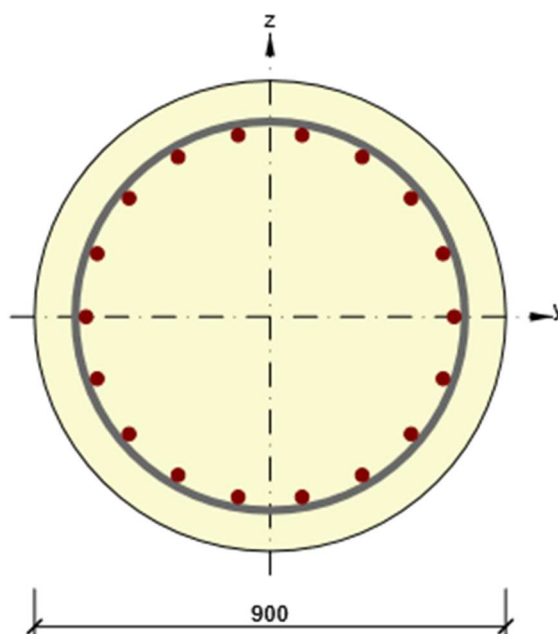
3 Seznam dimenzačních dílců

Dimenzační dílec M 1

| | |
|------------------------|-----------|
| Typ dílce | Nosník |
| Stupeň vlivu prostředí | XC2, XD1 |
| Relativní vlhkost | 65 % |
| Φ_{inf} | Vypočtený |
| Význam nosného prvku | Velký |

4 Seznam vyztužených průřezů

Vyztužený průřez R 1



Části průřezu

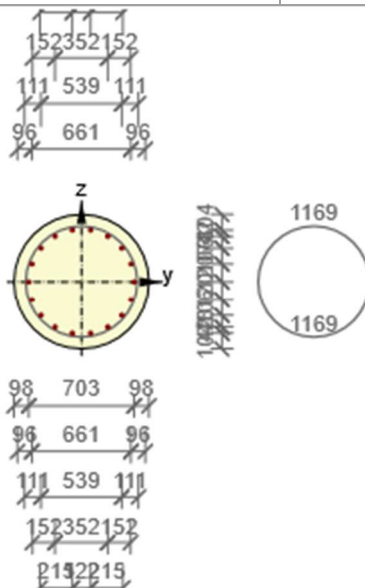
| |
|---|
| Kruhový průřez (Průměr 900mm), Materiál: C20/25 |
|---|

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] |
|-------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|------------------|------------------|---------------|---------------|
| 635365 | 0 | 0 | 32124571934 | 32124571934 | 0 | 0 | 225 | 225 |

Krytí k hranám průřezu

| | |
|------------|-------|
| Rovnoměrné | 70 mm |
|------------|-------|



| Podélná výztuž [kg/m] | Smyková výztuž [kg/m] | Celková hmotnost [kg/m] | Výztuž / m3 betonu [kg/m³] |
|--------------------------|--------------------------|----------------------------|-------------------------------|
| 69 | 25 | 94 | 148 |

Podélná výztuž

| Vložka | Ø [mm] | Materiál | Y [mm] | Z [mm] |
|--------|-----------|----------|-----------|-----------|
| 1 | 25 | B 500B | 352 | 0 |
| 2 | 25 | B 500B | 330 | 120 |
| 3 | 25 | B 500B | 269 | 226 |
| 4 | 25 | B 500B | 176 | 304 |
| 5 | 25 | B 500B | 61 | 346 |
| 6 | 25 | B 500B | -61 | 346 |
| 7 | 25 | B 500B | -176 | 304 |
| 8 | 25 | B 500B | -269 | 226 |
| 9 | 25 | B 500B | -330 | 120 |
| 10 | 25 | B 500B | -352 | 0 |
| 11 | 25 | B 500B | -330 | -120 |
| 12 | 25 | B 500B | -269 | -226 |
| 13 | 25 | B 500B | -176 | -304 |
| 14 | 25 | B 500B | -61 | -346 |
| 15 | 25 | B 500B | 61 | -346 |
| 16 | 25 | B 500B | 176 | -304 |
| 17 | 25 | B 500B | 269 | -226 |
| 18 | 25 | B 500B | 330 | -120 |

Třmínky

| Třmínek | Ø [mm] | Materiál | Vzdálenost [mm] | Uzavřený | Posudek smyku | Posudek kroucení | Průměr zaoblení |
|---------|-----------|----------|--------------------|-----------|------------------|---------------------|--------------------|
| 1 | 16 | B 500B | 150 | Ano | Ano | Ano | 0,00 |
| Třmínek | | Vrchol | | Y [mm] | | Z [mm] | |
| 1 | | 1 | | 372 | | 0 | |
| 1 | | 2 | | 354 | | 115 | |
| 1 | | 3 | | 301 | | 219 | |
| 1 | | 4 | | 219 | | 301 | |
| 1 | | 5 | | 115 | | 354 | |
| 1 | | 6 | | 0 | | 372 | |

Projekt: Diplomová práce
 Projekt číslo:
 Autor: Ivana Koudelková



| | | | |
|---|----|------|------|
| 1 | 7 | -115 | 354 |
| 1 | 8 | -219 | 301 |
| 1 | 9 | -301 | 219 |
| 1 | 10 | -354 | 115 |
| 1 | 11 | -372 | 0 |
| 1 | 12 | -354 | -115 |
| 1 | 13 | -301 | -219 |
| 1 | 14 | -219 | -301 |
| 1 | 15 | -115 | -354 |
| 1 | 16 | 0 | -372 |
| 1 | 17 | 115 | -354 |
| 1 | 18 | 219 | -301 |
| 1 | 19 | 301 | -219 |
| 1 | 20 | 354 | -115 |
| 1 | 21 | 372 | 0 |

5 Seznam použitých materiálů

Beton

| Název | f_{ck} [MPa] | f_{cm} [MPa] | f_{ctm} [MPa] | E_{cm} [MPa] | μ [-] | Jednotková hmotnost [kg/m ³] |
|---|-------------------|-------------------|--------------------|-------------------|--------------|---|
| C20/25 | 20,0 | 28,0 | 2,2 | 29962,0 | 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] | μ [-] | 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 s vodorovnou 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 |