

T A B U L K Y

do cvičení betonových konstrukcí

OBSAH:

| | |
|--|-----------|
| <u>DÍLČÍ SOUČINITELE γ</u> | 3 |
| SOUČINITELE γ PRO VÝPOČET NÁVRHOVÉHO ZATÍŽENÍ (MS ROVNOVÁHY - EQU) | 3 |
| SOUČINITELE γ PRO VÝPOČET NÁVRHOVÉHO ZATÍŽENÍ (MS ÚNOSNOSTI - STR) | 3 |
| SOUČINITELE γ PRO VÝPOČET NÁVRHOVÉHO ZATÍŽENÍ (MS POUŽITELNOSTI) | 3 |
| SOUČINITELE VLASTNOSTÍ MATERIÁLŮ γ | 3 |
| <u>DOPORUČENÉ HODNOTY KOMBINAČNÍCH SOUČINITELŮ ψ PRO POZEMNÍ STAVBY</u> | 4 |
| <u>STANOVENÍ INTENZITY ZATÍŽENÍ, OBJEMOVÉ TÍHY</u> | 4 |
| <u>ZATÍŽENÍ PROMĚNNÉ UŽITNÉ</u> | 8 |
| KATEGORIE PLOCH POZEMNÍCH STAVEB | 9 |
| UŽITNÁ ZATÍŽENÍ STROPNÍCH KONSTRUKCÍ, BALKÓNŮ A SCHODIŠŤ POZEMNÍCH STAVEB | 9 |
| <u>BETONÁŘSKÉ OCELI V ČR, OZNAČENÍ A CHARAKTERISTIKY DLE ČSN EN 10080 A ČSN 42 0139</u> | 10 |
| <u>PEVNOSTNÍ TŘÍDY BETONŮ A JEJICH CHARAKTERISTIKY</u> | 11 |
| <u>IDEALIZACE KONSTRUKCE</u> | 12 |
| ÚČINNÉ ROZPĚTÍ TRÁMŮ A DESEK V KONSTRUKCÍCH | 12 |
| SPOLUPŮSOBÍCÍ ŠÍŘKA DESKY – T-PRŮŘEZ (PRO VŠECHNY MEZNÍ STAVY) | 12 |
| REDUKCE OHYBOVÝCH MOMENTŮ | 13 |
| REDISTRIBUCE SILOVÝCH ÚČINKŮ: | 13 |
| ORIENTAČNÍ ROZMĚRY PRŮŘEZŮ ŽELEZOBETONOVÝCH PRVKŮ POZEMNÍCH STAVEB | 14 |
| <u>BETONOVÁ KRYCÍ VRSTVA</u> | 15 |
| <u>PRŮŘEZOVÉ PLOCHY VÝZTUŽÍ</u> | 17 |
| <u>KONSTRUKČNÍ ZÁSADY PRO VYZTUŽOVÁNÍ ŽELEZOBETONOVÝCH PRVKŮ</u> | 18 |
| <u>KOTVENÍ VÝZTUŽE</u> | 19 |
| 1. MEZNÍ NAPĚTÍ V SOUDRŽNOSTI | 19 |
| 2. ZÁKLADNÍ KOTEVNÍ DÉLKA | 19 |
| 3. NÁVRHOVÁ KOTEVNÍ DÉLKA | 19 |
| 4. KOTVENÍ PODÉLNÉ VÝZTUŽE | 20 |
| 5. MINIMÁLNÍ VNITŘNÍ PRŮMĚR ZAKŘIVENÍ PRUTU | 20 |
| 6. STYKOVÁNÍ VÝZTUŽE PŘESAHEM | 20 |
| 7. ZKRACOVÁNÍ PODÉLNÝCH NOSNÝCH VÝZTUŽÍ – ROZDĚLENÍ MATERIÁLŮ | 21 |
| 8. KOTVENÍ SPODNÍ VÝZTUŽE V KRAJNÍ PODPOŘE | 21 |
| 9. KOTVENÍ SPODNÍ VÝZTUŽE VE VNITŘNÍ PODPOŘE | 21 |
| 10. STANOVENÍ NAPĚTÍ VE VÝZTUŽI S OHLEDEM NA MÍSTO ZAKOTVENÍ | 22 |
| <u>ZAJIŠTĚNÍ POLOHY VÝZTUŽE</u> | 23 |

Dílčí součinitelé γ

Součinitelé γ pro výpočet návrhového zatížení (MS rovnováhy - EQU)

| Trvalé a dočasné návrhové situace | Stálá zatížení | | Hlavní proměnné zatížení | Vedlejší proměnná zatížení | |
|-----------------------------------|----------------|----------|--------------------------|-----------------------------------|--------------------|
| | nepříznivá | příznivá | | Nejúčinnější (pokud se vyskytuje) | Ostatní |
| 1 (Rce. 6.10) | 1,1 | 0,9 | 1,5 (příznivé 0) | | 1,5 (nepříznivé 0) |
| 2 (Rce. 6.10) | 1,35 | 1,15 | 1,5 (příznivé 0) | | 1,5 (nepříznivé 0) |

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_P P + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i} \quad (\text{Rce 6.10})$$

Součinitelé γ pro výpočet návrhového zatížení (MS únosnosti - STR)

| Trvalé a dočasné návrhové situace | Stálá zatížení | | Hlavní proměnné zatížení | Vedlejší proměnná zatížení | |
|-----------------------------------|----------------|----------|--------------------------|-----------------------------------|--------------------|
| | nepříznivá | příznivá | | Nejúčinnější (pokud se vyskytuje) | Ostatní |
| (Rce. 6.10) | 1,35 | 1,00 | 1,5 (příznivé 0) | | 1,5 (nepříznivé 0) |
| (Rce. 6.10a) | 1,35 | 1,00 | | 1,5 (nepříznivé 0) | 1,5 (nepříznivé 0) |
| (Rce. 6.10b) | 0,85x1,35=1,15 | 1,0 | 1,5 (příznivé 0) | | 1,5 (nepříznivé 0) |

$$\left\{ \begin{array}{l} \sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_P P + \gamma_{Q,1} \psi_{0,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i} \\ \sum_{j \geq 1} \xi_j \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_P P + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i} \end{array} \right. \quad (\text{Rce 6.10 a})$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_P P + \gamma_{Q,1} \psi_{0,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i} \\ \sum_{j \geq 1} \xi_j \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_P P + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i} \end{array} \right. \quad (\text{Rce 6.10 b})$$

Součinitelé γ pro výpočet návrhového zatížení (MS použitelnosti)

Dílčí součinitele zatížení se uvažují hodnotou 1,0 pokud v EN 1992 není uvedeno jinak.

Kombinace:

Charakteristická $\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \psi_{0,i} Q_{k,i} \quad (\text{Rce 6.14b})$

Častá $\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + \psi_{1,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \psi_{2,i} Q_{k,i} \quad (\text{Rce 6.15b})$

Kvazistálá $\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + \sum_{i > 1} \psi_{2,i} Q_{k,i} \quad (\text{Rce 6.16b})$

Součinitelé vlastností materiálů γ

| Návrhová situace | Dílčí součinitelé pro mezní stavy únosnosti ^{1) 2)} | | |
|------------------|--|-------------------|-------------------|
| | Beton | Výztuž betonářská | Výztuž předpínací |
| Trvalé a dočasné | γ_c | γ_s | γ_p |
| | 1,50 | 1,15 | 1,15 |
| Mimořádné | 1,20 | 1,00 | 1,00 |

1) Hodnoty součinitelů je možno za určitých podmínek redukovat – příloha A, EN 1992-1-1

2) Pro mezní stavy použitelnosti lze hodnoty součinitelů uvažovat hodnotou 1,00, pokud není v EN 1992-1-1 uvedeno jinak

Doporučené hodnoty kombinačních součinitelů ψ pro pozemní stavby

| Zatížení | ψ_0 | ψ_1 | ψ_2 |
|---|----------|----------|----------|
| Kategorie užitných zatížení pro pozemní stavby (viz EN 1991-1-1) | | | |
| <i>Kategorie A:</i> obytné plochy | 0,7 | 0,5 | 0,3 |
| <i>Kategorie B:</i> kancelářské plochy | 0,7 | 0,5 | 0,3 |
| <i>Kategorie C:</i> shromažďovací plochy | 0,7 | 0,7 | 0,6 |
| <i>Kategorie D:</i> obchodní plochy | 0,7 | 0,7 | 0,6 |
| <i>Kategorie E:</i> skladovací plochy | 1,0 | 0,9 | 0,8 |
| <i>Kategorie F:</i> dopravní plochy, tíha vozidla ≤ 30 kN | 0,7 | 0,7 | 0,6 |
| <i>Kategorie G:</i> dopravní plochy, $30\text{kN} < \text{tíha vozidla} \leq 160\text{kN}$ | 0,7 | 0,5 | 0,3 |
| <i>Kategorie H:</i> střechy | 0 | 0 | 0 |
| Zatížení sněhem (viz EN 1991-1-3)* | | | |
| Finsko, Island, Norsko, Švédsko | 0,7 | 0,5 | 0,2 |
| Ostatní členové CEN, pro stavby umístěné ve výšce $H > 1000\text{m n.m.}$ | 0,7 | 0,5 | 0,2 |
| Ostatní členové CEN, pro stavby umístěné ve výšce $H \leq 1000\text{ m n.m.}$ | 0,5 | 0,2 | 0 |
| Zatížení větrem (viz EN 1991-1-4) | 0,6 | 0,2 | 0 |
| Teplota (s výjimkou požáru) pro pozemní stavby (viz EN 1991-1-5) | 0,6 | 0,5 | 0 |
| POZNÁMKA: Hodnoty ψ mohou být stanoveny v národní příloze. * Pro země, které zde nejsou uvedené, se součinitele ψ stanoví podle místních podmínek. | | | |

Stanovení intenzity zatížení, objemové tíhy

| Materiály | Objemová tíha γ [kN/m ³] |
|--------------------------------------|---|
| kovy | |
| hliník | 27,0 |
| mosaz | 83,0 až 85,0 |
| bronz | 83,0 až 85,0 |
| měď | 87,0 až 89,0 |
| litina | 71,0 až 72,5 |
| svářková ocel | 76,0 |
| olovo | 112,0 až 114,0 |
| ocel | 77,0 až 78,5 |
| zinek | 71,0 až 72,0 |
| další materiály | |
| sklo, rozbité | 22,0 |
| sklo v tabulích | 25,0 |
| plastové materiály | |
| plexisklo | 12,0 |
| polystyrén, expandovaný, v granulích | 0,3 |
| pěnové sklo | 1,4 |

| Materiály | Objemová tíha γ [kN/m ³] |
|--|---|
| beton (viz EN 206-1) | |
| lehký | |
| třída objemové hmotnosti LC 1,0 | 9,0 až 10,0 ^{1),2)} |
| třída objemové hmotnosti LC 1,2 | 10,0 až 12,0 ^{1),2)} |
| třída objemové hmotnosti LC 1,4 | 12,0 až 14,0 ^{1),2)} |
| třída objemové hmotnosti LC 1,6 | 14,0 až 16,0 ^{1),2)} |
| třída objemové hmotnosti LC 1,8 | 16,0 až 18,0 ^{1),2)} |
| třída objemové hmotnosti LC 2,0 | 18,0 až 20,0 ^{1),2)} |
| obyčejný | 24,0 ^{1),2)} |
| těžký | > 1),2) NP) |
| malta | |
| cementová | 19,0 až 23,0 |
| sádrová | 12,0 až 18,0 |
| vápenocementová | 18,0 až 20,0 |
| vápenná | 12,0 až 18,0 |
| ¹⁾ Zvětší se o 1 kN/m ³ pro běžné procento vytužení a pro předpínací výztuž. ²⁾ Zvětší se o 1 kN/m ³ pro neztvrdlý beton. | |
| zdicí prvky | |
| pálené zdicí prvky | viz EN 771-1 |
| vápenopískové zdicí prvky | viz EN 771-2 |
| betonové tvárnice s hutným a pórovitým kamenivem | viz EN 771-3 |
| pórobetonové tvárnice | viz EN 771-4 |
| zdicí prvky z umělého kamene | viz EN 771-5 |
| skleněné prvky, duté | viz prEN 1051 |
| terakota | 21,0 |
| zdicí prvky z přírodního kamene, viz EN 771-6 | |
| žula, syenit, porfyr | 27,0 až 30,0 |
| čedič, diorit, gabro | 27,0 až 31,0 |
| čedičové sklo | 26,0 |
| čedičová láva | 24,0 |
| šedá droba, pískovec | 21,0 až 27,0 |
| kompaktní vápenec | 20,0 až 29,0 |
| jiné vápence | 20,0 |
| vulkanický tuf | 20,0 |
| rula | 30,0 |
| břidlice | 28,0 |

| Materiály | Objemová tíha γ [kN/m ³] |
|--|---|
| dřevo (třídy pevnosti dřeva, viz EN 338) | |
| třída pevnosti dřeva C14 | 3,5 |
| třída pevnosti dřeva C16 | 3,7 |
| třída pevnosti dřeva C18 | 3,8 |
| třída pevnosti dřeva C22 | 4,1 |
| třída pevnosti dřeva C24 | 4,2 |
| třída pevnosti dřeva C27 | 4,5 |
| třída pevnosti dřeva C30 | 4,6 |
| třída pevnosti dřeva C35 | 4,8 |
| třída pevnosti dřeva C40 | 5,0 |
| třída pevnosti dřeva D30 | 6,4 |
| třída pevnosti dřeva D35 | 6,7 |
| třída pevnosti dřeva D40 | 7,0 |
| třída pevnosti dřeva D50 | 7,8 |
| třída pevnosti dřeva D60 | 8,4 |
| třída pevnosti dřeva D70 | 10,8 |
| lepené lamelové dřevo (třídy pevnosti, viz EN 1194) | |
| homogenní lamelové dřevo GL24h | 3,7 |
| homogenní lamelové dřevo GL28h | 4,0 |
| homogenní lamelové dřevo GL32h | 4,2 |
| homogenní lamelové dřevo GL36h | 4,4 |
| kombinované lamelové dřevo GL24c | 3,5 |
| kombinované lamelové dřevo GL28c | 3,7 |
| kombinované lamelové dřevo GL32c | 4,0 |
| kombinované lamelové dřevo GL36c | 4,2 |
| překližované desky | |
| překližka z jehličnatého dřeva | 5,0 |
| březová překližka | 7,0 |
| laťovka | 4,5 |
| desky z dřevěných částic | |
| dřevotřískové desky | 7,0 až 8,0 |
| cementotřískové desky | 12,0 |
| desky z plochých třísek, desky OSB | 7,0 |
| dřevovláknité desky | |
| tvrdé, normální a velmi tvrdé desky | 10,0 |
| polotvrdé vláknité desky | 8,0 |
| měkké vláknité desky | 4,0 |

| Materiál | Objemová tíha γ [kN/m ³] | Úhel vnitřního tření ϕ [°] |
|--|---|---------------------------------------|
| kamenivo (viz EN 206-1) | | |
| lehké | 9,0 až 20,0 ¹⁾ | 30 |
| obyčejné | 20,0 až 30,0 | 30 |
| těžké | > 30,0 | 30 |
| štěrkopísek, sypaný | 15,0 až 20,0 | 35 |
| písek | 14,0 až 19,0 | 30 |
| vysokopecní struska | | |
| kusová | 17,0 | 40 |
| granulovaná | 12,0 | 30 |
| zmitá, lehčená | 9,0 | 35 |
| cihelná drť, drcené cihly, úlomky cihel | 15,0 | 35 |
| vermikulit | | |
| odlupovaný, přísada do betonu | 1,0 | - |
| surový | 6,0 až 9,0 | - |
| bentonit | | |
| volný | 8,0 | 40 |
| setřesený | 11,0 | - |
| cement | | |
| sypaný | 16,0 | 28 |
| pytlovaný | 15,0 | - |
| popílek | 10,0 až 14,0 | 25 |
| sklo, v tabulích | 25,0 | - |
| sádrovec, mletý | 15,0 | 25 |
| lignitový prach | 15,0 | 20 |
| vápno | 13,0 | 25 |
| vápenec, mletý | 13,0 | 25 až 27 |
| magnesit, mletý | 12,0 | - |
| plastové materiály | | |
| polyethylen, polystyrol granulovaný | 6,4 | 30 |
| polyvinylchlorid, mletý | 5,9 | 40 |
| polyesterové pryskyřice | 11,8 | - |
| pryskyřicové lepidlo | 13,0 | - |
| voda | 10,0 | - |
| ¹⁾ Viz tabulka A.1 pro třídy objemových tíh lehkého betonu. | | |
| POZNÁMKA Viz kapitola 4. | | |

| | |
|--|--|
| vozovka mostů pozemních komunikací | |
| litý asfalt a asfaltový beton | 24,0 až 25,0 |
| asfaltový mastix | 18,0 až 22,0 |
| válcovaný asfalt | 23,0 |
| mostní výplně | |
| písek (suchý) | 15,0 až 16,0 ¹⁾ |
| šterkové lože, šterk (volný) | 15,0 až 16,0 ¹⁾ |
| štetový kámen | 18,5 až 19,5 |
| drcená škvára | 13,5 až 14,5 ¹⁾ |
| obalovaná kamenná drť | 20,5 až 21,5 |
| těsnicí jíl | 18,5 až 19,5 |
| železniční mostní svršek | |
| betonové ochranné vrstvy | 25,0 |
| běžné šterkové lože (např. žula, rula) | 20,0 |
| čedičové šterkové lože | 26,0 |
| | Tíha na jednotku délky ^{2) 3)} g_k [kN/m] |
| konstrukce se šterkovým ložem | |
| 2 kolejnice UIC 60 | 1,2 |
| předpjaté betonové pražce s kolejovým upevněním | 4,8 |
| betonové pražce s kovovými úhelníkovými podpěrami | - |
| dřevěné pražce s kolejovým upevněním | 1,9 |
| konstrukce bez šterkového lože | |
| 2 kolejnice UIC 60 s kolejovým upevněním | 1,7 |
| 2 kolejnice UIC 60 s kolejovým upevněním, nosník mostovky a pojistná kolejnice | 4,9 |
| ¹⁾ uvedeno v dalších tabulkách jako skladovaný materiál | |
| ²⁾ bez odchylky pro šterkové lože | |
| ³⁾ předpokládá se rozteč 600 mm | |
| POZNÁMKA 1 Hodnoty pro koleje lze také použít mimo železniční mosty. | |
| POZNÁMKA 2 Viz kapitola 4. | |

Zatížení proměnné užitné

Intenzita náhradního proměnného zatížení závisí na vlastní tíze příček:

- pro přemístitelné příčky s vlastní tíhou do 1,0 kN/m délky příčky $q_k = 0,5 \text{ kN/m}^2$
- pro přemístitelné příčky s vlastní tíhou do 2,0 kN/m délky příčky $q_k = 0,8 \text{ kN/m}^2$
- pro přemístitelné příčky s vlastní tíhou do 3,0 kN/m délky příčky $q_k = 1,2 \text{ kN/m}^2$

Kategorie ploch pozemních staveb

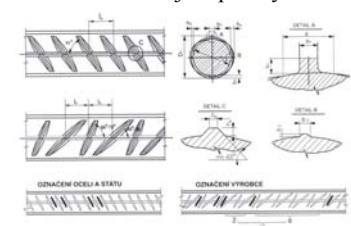
| Kat. | Stanovené použití | Příklad |
|------|--|---|
| A | Plochy pro domácí a obytné činnosti | Místnosti obytných budov a domů; místnosti a čekárny v nemocnicích; ložnice hotelů a ubytoven, kuchyně a toalety |
| B | kancelářské plochy | |
| C | plochy, kde dochází ke shromažďování lidí (kromě ploch uvedených v kategoriích A, B a D) | C1: plochy se stoly atd., např. plochy ve školách, kavárnách, restauracích, jídelnách, čítárnách, recepcích. C2: plochy se zabudovanými sedadly, např. plochy v kostelech, divadlech nebo kinech, v konferenčních sálech, přednáškových nebo zasedacích místnostech, nádražních a jiných čekárnách C3: plochy bez překážek pro pohyb osob, např. plochy v muzeích, ve výstavních sálech a přístupové plochy ve veřejných a administrativních budovách, hotelích, nemocnicích, železničních nádražních halách. C4: plochy určené k pohybovým aktivitám, např. taneční sály, tělocvičny, scény atd. C5: plochy, kde může dojít ke koncentraci lidí, např. budovy pro veřejné akce jako koncertní a sportovní haly, včetně tribun, teras a přístupových ploch, železniční nástupiště atd. |
| D | obchodní plochy | D1: plochy v malých obchodech D2: plochy v obchodních domech |
| E | skladovací prostory, včetně přístupových, kde může dojít k nahromadění zboží | E1: plochy pro skladovací účely, včetně knihoven a archivů E2: plochy pro průmyslové využití individuálně individuálně |
| F | dopravní a parkovací plochy pro lehká vozidla (≤ 30 kN tíhy) | garáže; parkovací místa, parkovací haly |
| G | dopravní a parkovací plochy pro středně těžká vozidla (> 30 kN, ≤ 160 kN tíhy) | přístupové cesty; zásobovací oblasti; oblasti přístupné protipožární technice (vozidla tíhy ≤ 160 kN) 5,0 40 ÷ 90 |
| H | nepřístupné střechy s výjimkou běžné údržby, oprav | |
| I | přístupné střechy v souladu s kategorií A až D | |

Užitná zatížení stropních konstrukcí, balkónů a schodišť pozemních staveb

| Kategorie zatěžovacích ploch | q_k (kN/m ²) | Q_k (kN) | q_k (kN/m) – vodorovná zat. zábradlí a dělicích stěn |
|------------------------------|----------------------------|------------------|--|
| kategorie A | | | |
| stropní konstrukce | 1,5 až 2,0 | 2,0 až 3,0 | 0,2 až 1,0 (0,5) |
| schodiště | 2,0 až 4,0 (3,0) | 2,0 až 4,0 | 0,2 až 1,0 (0,5) |
| balkóny | 2,5 až 4,0 (3,0) | 2,0 až 3,0 | 0,2 až 1,0 (0,5) |
| kategorie B | 2,0 až 3,0 (2,5) | 1,5 až 4,5 (4,0) | 0,2 až 1,0 (0,5) |
| kategorie C | | | |
| C1 | 2,0 až 3,0 | 3,0 až 4,0 | 0,2 až 1,0 (0,5) |
| C2 | 3,0 až 4,0 | 2,5 až 7,0 (4,0) | 0,8 až 1,0 |
| C3 | 3,0 až 5,0 | 4,0 až 7,0 | 0,8 až 1,0 |
| C4 | 4,5 až 5,0 | 3,5 až 7,0 | 0,8 až 1,0 |
| C5 | 5,0 až 7,5 | 3,5 až 4,5 | 3,0 až 5,0 |
| kategorie D | | | |
| D1 | 4,0 až 5,0 | 3,5 až 7,0 (5,0) | 0,8 až 1,0 |
| D2 | 4,0 až 5,0 | 3,5 až 7,0 | 0,8 až 1,0 |
| kategorie E | | | |
| E1 | 7,5 | 7 | 0,8 až 2,0 |
| E2 | individuálně | individuálně | |
| kategorie F | 1,5 až 2,5 | 10 až 20 | |
| kategorie G | 5,0 | 40 až 90 (120) | |
| kategorie H | 0 až 1 (0,75) | 0,9 až 1,5 (1,0) | |
| kategorie I | Dle A až D | Dle A až D | |

Poznámka: Hodnoty vyplněné tučně jsou převzaty z národní přílohy ČSN EN 1991-1-1, ostatní hodnoty nejsou národní přílohou upraveny a jsou převzaty z originálního textu normy. Podtržené jsou doporučené hodnoty.

Betonářské oceli v ČR, označení a charakteristiky dle ČSN EN 10080 a ČSN 42 0139

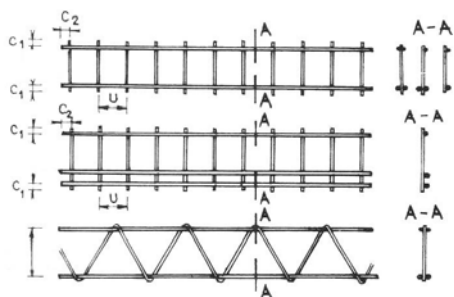
| Označení dle EN | Označení dle národních norem | Norma | Min. mez kluzu f_{yk} [MPa] | Min. pevnost v tahu f_{tk} [MPa] | Třída tažnosti | Sortiment profilů ¹⁾ | Povrch |
|-----------------|------------------------------|----------------|-------------------------------|------------------------------------|----------------|---|------------|
| B 420B | A 400 NR | LNEC E 449 | 400 | 460 | B | Základní sortiment pro tyče (délka 6 m, 12 m): 6-8-10-12-14-16-18-20-22-25-28-32-39 ²⁾ -50 ²⁾ Sortiment pro svitky: 6-8-10-12-14-16 Sortiment pro sítě ³⁾ 4-4,2-5-5,5-6-6,5-7-7,5-8-8,5-9 U některých výztuží mohou výrobci dodávat i jiné profily.  | žebřičkový |
| B 500B | 10 505.9 | ČSN 42 0139 | 500 | 550 | B | | |
| | A 500 NR | LNEC E 450 | 500 | 550 | B | | |
| | B500B | ZAG STS-07/014 | 500 - 650 | 550 (540) | B | | |
| | BSt 500 S | DIN 488 | 500 | 550 | B | | |
| | BSt 500 WR | | 500 | 550 | B | | |
| B 550B | BSt 550 | ÖNORM B 4200 | 550 | 620 | B | | |
| B 500A | BSt 500 M | DIN 488 | 500 | 550 | A | | |
| | BSt 500 KR | | 510 | 550 | A | | |
| | M 500 | ÖNORM B 4200 | 500 | 560 | A | | |
| B 550A | M 550 | ÖNORM B 4200 | 550 | 620 | A | | |

¹⁾ Sortiment profilů pro jednotlivé značky oceli je nutno ověřit u výrobců podle výrobních programů.

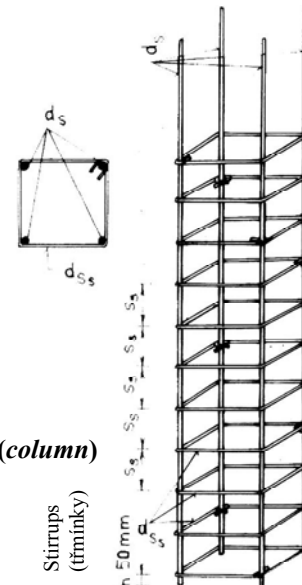
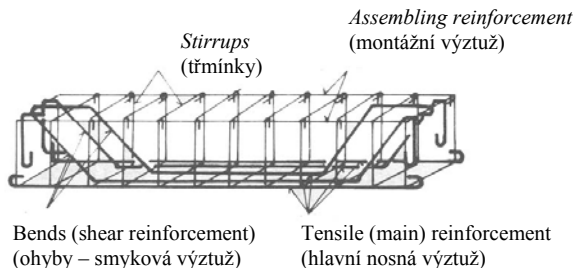
²⁾ Profil dodávaný jen některými výrobci, případně po dohodě.

³⁾ Svařované sítě se vyrábí z KARI drátů nebo z drátů s vtisky, konkrétní rozměr je nutno ověřit ve výrobním programu

Mříže (grids)

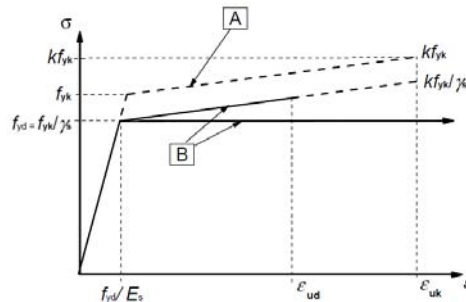
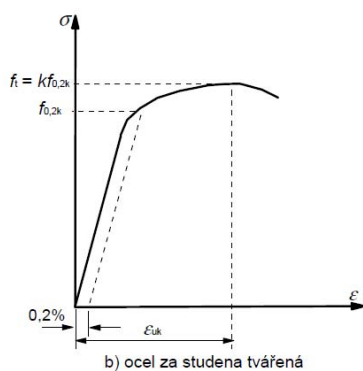
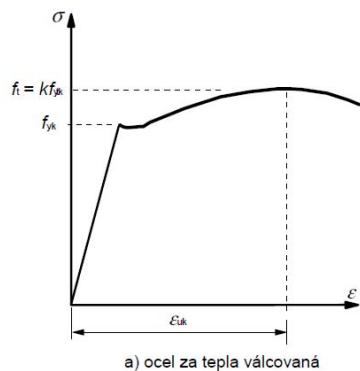


Kostry (frames) A/ pro trám (beam)



B/ pro sloup (column)

Pracovní diagram betonářské oceli (pro tah i tlak)



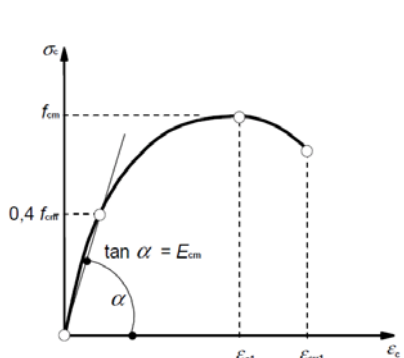
A idealizovaný diagram

B návrhový diagram

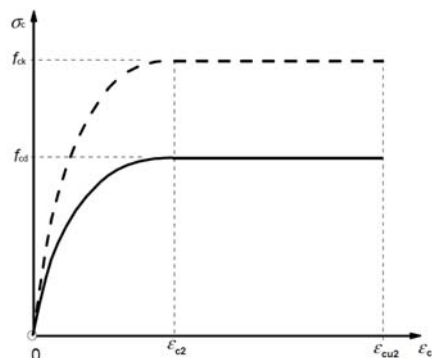
Pevnostní třídy betonů a jejich charakteristiky

| Charakteristika betonu | | Třídy betonu | | | | | | | | | | | | Vztah | | |
|------------------------|----------------------|--------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-------|---------|--|
| | | C 12/15 | C 16/20 | C 20/25 | C 25/30 | C 30/37 | C 35/45 | C 40/50 | C 45/55 | C 50/60 | C 55/67 | C 60/75 | C 70/85 | | C 80/95 | C 90/105 |
| Pevnost v tlaku | f_{ck} [MPa] | 12 | 16 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 | 70 | 80 | 90 | $f_{ck} = f_{ck,oyl}$ [viz EN 206-1] |
| | $f_{ck,cube}$ [MPa] | 15 | 20 | 25 | 30 | 37 | 45 | 50 | 55 | 60 | 67 | 75 | 85 | 95 | 105 | |
| | f_{cm} [MPa] | 20 | 24 | 28 | 33 | 38 | 43 | 48 | 53 | 58 | 63 | 68 | 76 | 88 | 98 | $f_{cm} = f_{ck} + 8$ [MPa] |
| Pevnost v tahu | f_{ctm} [MPa] | 1,6 | 1,9 | 2,2 | 2,6 | 2,9 | 3,2 | 3,5 | 3,8 | 4,1 | 4,2 | 4,4 | 4,6 | 4,8 | 5,0 | $f_{ctm} = 0,3 f_{ck}^{(2/3)} \leq C50/60$ $f_{ctm} = 2,12 \ln[1+(f_{cm}/10)] > C 50/60$ |
| | $f_{ctk,0,05}$ [MPa] | 1,1 | 1,3 | 1,5 | 1,8 | 2,0 | 2,2 | 2,5 | 2,7 | 2,9 | 3,0 | 3,1 | 3,2 | 3,4 | 3,5 | $f_{ctk,0,05} = 0,7 f_{ctm}$ (0,05 kvantil) |
| | $f_{ctk,0,95}$ [MPa] | 2,0 | 2,5 | 2,9 | 3,3 | 3,8 | 4,2 | 4,6 | 4,9 | 5,3 | 5,5 | 5,7 | 6,0 | 6,3 | 6,6 | $f_{ctk,0,95} = 1,3 f_{ctm}$ (0,95 kvantil) |
| E_{cm} [GPa] | | 27 | 29 | 30 | 31 | 32 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 41 | 42 | 44 | $E_{cm} = 22 (f_{cm}/10)^{0,3}$ (f_{cm} v MPa) |
| Přetvoření betonu | ϵ_{c1} [‰] | 1,80 | 1,90 | 2,00 | 2,10 | 2,20 | 2,25 | 2,30 | 2,40 | 2,45 | 2,50 | 2,60 | 2,70 | 2,80 | 2,80 | $\epsilon_{c1} [\text{‰}] = 0,7 f_{cm}^{0,31} < 2,80$ (obr. a) |
| | ϵ_{cu1} [‰] | 3,50 | | | | | | | | | 3,20 | 3,00 | 2,80 | 2,80 | 2,80 | pro $f_{ck} \geq 50$ MPa (obr. a) $\epsilon_{cu1} [\text{‰}] = 2,80 + 27[(98-f_{cm})/100]^4$ |
| | ϵ_{c2} [‰] | 2,00 | | | | | | | | | 2,20 | 2,30 | 2,40 | 2,50 | 2,60 | pro $f_{ck} \geq 50$ MPa (obr. b) $\epsilon_{c2} [\text{‰}] = 2,00 + 0,085(f_{ck}-50)^{0,53}$ |
| | ϵ_{cu2} [‰] | 3,50 | | | | | | | | | 3,10 | 2,90 | 2,70 | 2,60 | 2,60 | pro $f_{ck} \geq 50$ MPa (obr. b) $\epsilon_{cu2} [\text{‰}] = 2,60 + 35[(90-f_{ck})/100]^4$ |
| | n | 2,00 | | | | | | | | | 1,75 | 1,60 | 1,45 | 1,40 | 1,40 | pro $f_{ck} \geq 50$ MPa $n = 1,40 + 23,4[(90-f_{ck})/100]^4$ |
| | ϵ_{c3} [‰] | 1,75 | | | | | | | | | 1,80 | 1,90 | 2,00 | 2,20 | 2,30 | pro $f_{ck} \geq 50$ MPa (obr. c) $\epsilon_{c3} [\text{‰}] = 1,75 + 0,55[(f_{ck}-50)/40]$ |
| | ϵ_{cu3} [‰] | 3,50 | | | | | | | | | 3,10 | 2,90 | 2,70 | 2,60 | 2,60 | pro $f_{ck} \geq 50$ MPa (obr. c) $\epsilon_{cu3} [\text{‰}] = 2,60 + 35[(90-f_{ck})/100]^4$ |

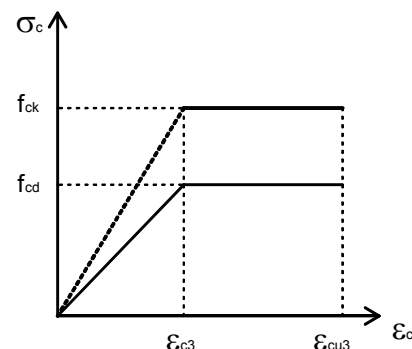
Pozn: Třídy betonu C 8/10 a C 100/115 podle EN 206-1 nejsou uvažovány



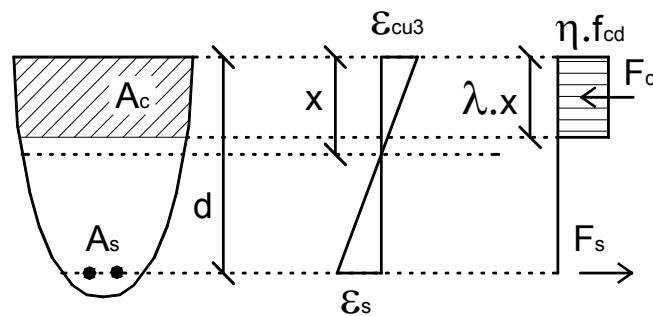
a/ pracovní diagram betonu v tlaku pro analýzu konstrukce



b/ parabolicko-rektangulární prac. diagram betonu v tlaku



c/ návrhový bilineární pracovní diagram betonu v tlaku



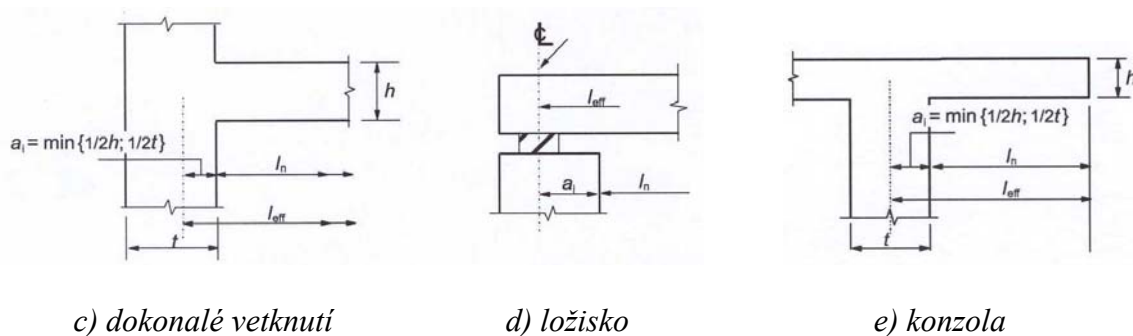
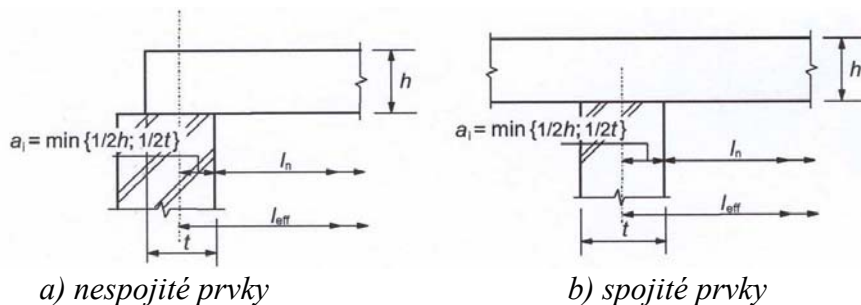
d/ rovnoměrné rozdělení napětí v tlačené oblasti betonu – MS únosnosti

Idealizace konstrukce

Účinné rozpětí trámů a desek v konstrukcích

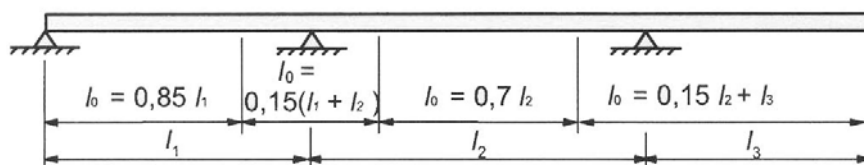
$$l_{\text{eff}} = l_n + a_1 + a_2$$

kde l_n je světlá vzdálenost mezi podporami
 a_1, a_2 vyjadřují podmínky uložení a mohou být určeny podle odpovídajících hodnot a_i ,
 kde t je šířka podpory podle jednotlivých případů.

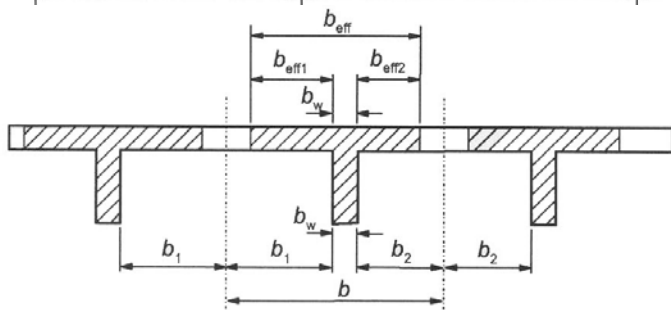


Určení účinného rozpětí pro různé způsoby podepření

Spolupůsobící šířka desky – T-průřez (pro všechny mezní stavy)



Definice l_0 pro výpočet spolupůsobící šířky desky



Označení rozměrů pro určení spolupůsobící šířky

$$b_{\text{eff}} = \sum b_{\text{eff},i} + b_w \leq b$$

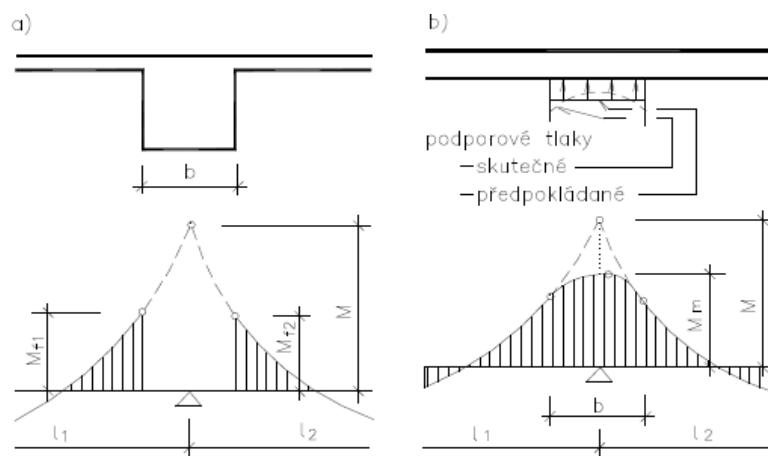
$$b_{\text{eff},i} = 0,2b_i + 0,1l_0 \leq 0,2l_0$$

$$b_{\text{eff},i} \leq b_i$$

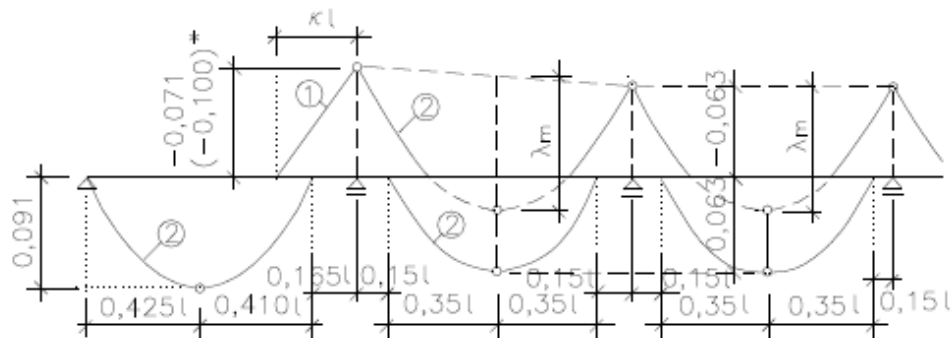
Redukce ohybových momentů

$$\Delta M_{Ed} = F_{Ed,sup} \frac{t}{8}$$

kde, $F_{Ed,sup}$ je návrhová hodnota podporové reakce,
 t je šířka podpory



Redukce ohybových momentů nad podporou při uložení prvku: a) tuhém, b) prostém



Součinitelé λ_s pro výpočet ohybového momentu $M_d = \lambda_s (g_d + v_d) l^2$ v kritických průřezích spojitěho nosníku zatíženého rovnoměrným zatížením, a průběh čar maximálních a minimálních momentů (1-přímka, 2-parabola druhého stupně)

Redistribuce silových účinků:

| Konstrukce bez použití redistribuce (d = 1): | |
|---|--|
| $\frac{x}{d} \leq 0,45$ pro betony s $f_{ck} \leq 50\text{MPa}$ | $\frac{x}{d} \leq 0,35$ pro betony s $f_{ck} > 50\text{MPa}$ |
| Konstrukce s použitím redistribuce: | |
| $\delta \geq k_1 + k_2 \frac{x_u}{d}$, pro betony s $f_{ck} \leq 50\text{MPa}$ | $\delta \geq k_3 + k_4 \frac{x_u}{d}$, pro betony s $f_{ck} > 50\text{MPa}$ |
| $\geq 0,7$ při použití oceli třídy tažnosti B a C, $\geq 0,8$ při použití oceli třídy tažnosti A | |
| Doporučené hodnoty k_1, k_2, k_3, k_4 jsou: $k_1 = 0,44$, $k_2 = 1,25 \cdot (0,6 + 0,0014 / \varepsilon_{cu1})$ $k_3 = 0,54$, $k_4 = 1,25 \cdot (0,6 + 0,0014 / \varepsilon_{cu1})$ | |
| kde δ - poměr momentu po redistribuci k momentu z lineárně pružného výpočtu x - vzdálenost neutrálné osy od tlačeního okraje v mezním stavu únosnosti d - účinná výška průřezu ε_{cu1} - mezní přetvoření betonu v tlaku x_u - vzdálenost neutrálné osy od tlačeního okraje po provedené redistribuci. | |

Orientační rozměry průřezů železobetonových prvků pozemních staveb

| Prvek | výška průřezu h (tloušťka desky) | šířka průřezu b |
|--|---|---|
| Desky nosníkové - působící v jednom směru prostě podepřené spojitě nebo vetknuté konzolové křížem vyztužené - působící ve dvou směrech po obvodě prostě podepřené po obvodě vetknuté lokálně podepřené bezhřibové hřibové | L / 25 - L / 20 L / 35 - L / 30 L / 14 L ₁ / 35 ,příp. (L ₁ + L ₂)/75 L ₁ / 40 ,příp. (L ₁ + L ₂)/105 L ₂ / 33 (L ₂ -2c/3)/35 | |
| Trámy žebra žebírkového stropu žebra trámového stropu žebra trámového stropu pro velká zatížení | L / 17 - L / 15 L / 15 - L / 12 L / 12 - L / 10 | (1/3 - 1/2) h (1/3 - 1/2) h (1/3 - 1/2) h |
| Průvlaky stropní pro běžná zatížení střešní | L / 12 - L / 8 L / 10 L / 15 - L / 12 | (0,4 - 0,5) h 0,5 h (0,4 - 0,5) h |
| Sloupy z plochy průřezu (namáhané velkou N) $A_b \approx \frac{N_d}{0,8 R_d}$ doporučuje se pro průřez namáhaný velkým M se doporučuje | | b / h ≈ 1,0 - 1,5 b / h ≈ 1,5 - 2,0 |

L rozpětí prvku, u konzol vyložení

L₁(L₂) menší (větší) rozpětí desky

c účinná šířka hlavice

Betonová krycí vrstva

Jmenovitá (nominální) hodnota tloušťky betonové krycí vrstvy c_{nom}

$$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev}$$

Hodnota c_{min} :

$$c_{min} = \max(c_{min,b}; c_{min,dur} + \Delta c_{dur,y} - \Delta c_{dur,st} - \Delta c_{dur,add}; 10 \text{ mm})$$

Návrhová hodnota c

$$c \geq c_{min}$$

(uvádí se ve výkresové dokumentaci)

Minimální hodnota $c_{min,b}$:

$$c_{min,b} \geq \phi \text{ nebo } \phi_h \text{ pro } d_g < 32 \text{ mm}$$

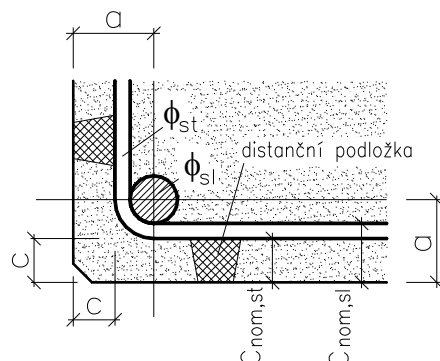
$$c_{min,b} \geq (\phi + 5 \text{ mm}) \text{ nebo } (\phi_a + 5 \text{ mm}) \text{ pro } d_g \geq 32 \text{ mm}$$

Minimální hodnota $c_{min,dur}$ - Doporučená konstrukční třída pro návrhovou životnost 50 let je **S4**.

Přídavek na návrhovou odchylku Δc_{dev} :

Doporučená hodnota je 10 mm. Při betonáži na upravený povrch zeminy se doporučuje uvažovat toleranci 45mm, při betonáži na neupravený povrch zeminy pak 75mm.

Doporučené hodnoty: $\Delta c_{dur,y} = 0$, $\Delta c_{dur,st} = 0$ (pokud se nepoužije nerezavějící ocel), $\Delta c_{dur,add} = 0$ (pokud se neprovede dodatečná ochrana ocel proti korozi)



| Požadavek prostředí pro $c_{min,dur}$ | | | | | | | |
|---------------------------------------|------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Konstrukční třída | Stupeň prostředí | | | | | | |
| | X0 | XC1 | XC2/XC3 | XC4 | XD1/XS1 | XD2/XS2 | XD3/XS3 |
| S1 | 10 | 10 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 |
| S2 | 10 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 |
| S3 | 10 | 10 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 |
| S4 | 10 | 15 | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 |
| S5 | 15 | 20 | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 |
| S6 | 20 | 25 | 35 | 40 | 45 | 50 | 55 |

| Doporučená klasifikace konstrukcí - Konstrukční třída | | | | | | | |
|---|--|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|
| Kritérium | Stupeň prostředí | | | | | | |
| | X0 | XC1 | XC2/XC3 | XC4 | XD1 | XD2/XS1 | XD3/XS2/ XS3 |
| Životnost 100 let | Zvětšit o 2 třídy | | | | | | |
| Pevnostní třída betonu ^{1) 2)} | $\geq C 30/37$ | $\geq C 30/37$ | $\geq C 35/45$ | $\geq C 40/50$ | $\geq C 40/50$ | $\geq C 40/50$ | $\geq C 45/55$ |
| Deskové konstrukce | Je-li splněna podmínka minimální třídy betonu, zmenšit o 1 třídu | | | | | | |
| Zvláštní kontrola kvality | Zmenšit o 1 třídu | | | | | | |

¹⁾ Pevnostní třída a w/c jsou považovány za související hodnoty, vztah je předmětem naší národní normy. Lze uvažovat i specifické složení betonu (druh cementu, w/c , jemné plnivo) pro zmenšení propustnosti.
²⁾ Uvedenou pevnostní třídu betonu lze snížit o 1 třídu, pokud je obsah vzduchových pórů větší než 4%.

| Třída prostředí | Popis prostředí | Informativní příklady prostředí |
|--|--|---|
| Bez rizika koroze | | |
| X0 | Beton bez výztuže nebo výztuž z tyčových profilů, vystavení všem vlivům kromě zmrazování/rozmrazování, obrušování nebo chemickým vlivům Pro betony vyztužené betonářskou výztuží nebo výztuží z tyčových profilů v suchém prostředí | Betony uvnitř budov s velmi nízkou vzdušnou vlhkostí |
| Koroze způsobená karbonatací | | |
| XC1 | Suché, stále mokré | Beton uvnitř budov s nízkou vlhkostí Beton trvale ponořený ve vodě |
| XC2 | Mokré, občas suché | Povrchy betonů vystavené dlouhodobému působení vody většina základy |
| XC3 | Středně vlhké | Beton uvnitř budov se střední nebo vysokou vlhkostí Vnější beton chráněný proti dešti |
| XC4 | Střídavě mokré a suché | Povrchy betonů ve styku s vodou, ne však ve stupni vlivu prostředí |
| Koroze způsobená chloridy | | |
| XD1 | Středně vlhké | Povrchy vystavené chloridům rozptýleným ve vzduchu |
| XD2 | Mokré, zřídka suché | Plavecké bazény Součásti betonu vystavené průmyslovým vodám obsahujícím chloridy |
| XD3 | Střídavě mokré a suché | Části mostů vystavené postřikům obsahujícím chloridy Vozovky Betonové desky parkovišť |
| Koroze způsobená chloridy z mořské vody | | |
| XS1 | Vystavení slanému vzduchu ale ne v přímém kontaktu s mořskou vodou | Stavby na mořském pobřeží nebo v jeho blízkosti |
| XS2 | Trvale ponořené | Části staveb na moři |
| XS3 | Smáčené a ostříkované přílivem | Části staveb na moři |
| Střídavé působení mrazu a rozmrazování | | |
| XF1 | Mírné nasycení vodou bez rozmrazovacích prostředků | Svislé betonové povrchy vystavené dešti a mrazu |
| XF2 | Mírné nasycení vodou s rozmrazovacími prostředky | Svislé betonové povrchy konstrukcí pozemních komunikací vystavené mrazu a rozmrazovacím prostředkům rozptýleným ve vzduchu |
| XF3 | Vysoké nasycení vodou bez rozmrazovacích prostředků | Vodorovné betonové povrchy vystavené dešti a mrazu |
| XF4 | Vysoké nasycení vodou s rozmrazovacími prostředky nebo mořskou vodou | Vozovky a mostovky vystavené rozmrazovacím prostředkům Betonové povrchy vystavené přímému ostříku rozmrazovacími prostředky a mrazu Omývaná část staveb na moři vystavená mrazu |
| Vliv chemických sloučenin | | |
| XA1 | Mírně agresivní prostředí určené dle EN 206-1, Tab.2 | Přírodní zemina a spodní voda |
| XA2 | Středně agresivní prostředí určené dle EN 206-1, Tab.2 | Přírodní zemina a spodní voda |
| XA3 | Vysoce agresivní prostředí určené dle EN 206-1, Tab.2 | Přírodní zemina a spodní voda |

Stupně vlivu prostředí vztahující se k podmínkám prostředí

Průřezové plochy výztuží

Průřezová plocha výztuže podle vzdálenosti prutů
 průřezová plocha A_s [$\times 10^{-4}$ m²] na šířku 1 m

| Vzdálenost vloček [mm] | Průřezová plocha $A_s = \pi \times d_s^2 / 4 \times (1000 / \text{vzd. vloček v mm})$ [mm ²] | | | | | | | | | |
|------------------------------|--|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | Profil prutů d_s [mm] | | | | | | | | | |
| | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 22 | 25 |
| 90 | 3,14 | 5,59 | 8,73 | 12,57 | 17,10 | 22,34 | 28,27 | 34,91 | 42,24 | 54,54 |
| 100 | 2,83 | 5,03 | 7,85 | 11,31 | 15,39 | 20,11 | 25,45 | 31,42 | 38,01 | 49,09 |
| 110 | 2,57 | 4,57 | 7,14 | 10,28 | 13,99 | 18,28 | 23,13 | 28,56 | 34,56 | 44,62 |
| 115 | 2,46 | 4,37 | 6,83 | 9,83 | 13,39 | 17,48 | 22,13 | 27,32 | 33,06 | 42,68 |
| 120 | 2,36 | 4,19 | 6,54 | 9,42 | 12,83 | 16,76 | 21,21 | 26,18 | 31,68 | 40,91 |
| 125 | 2,26 | 4,02 | 6,28 | 9,05 | 12,32 | 16,08 | 20,36 | 25,13 | 30,41 | 39,27 |
| 130 | 2,17 | 3,87 | 6,04 | 8,70 | 11,84 | 15,47 | 19,57 | 24,17 | 29,24 | 37,76 |
| 135 | 2,09 | 3,72 | 5,82 | 8,38 | 11,40 | 14,89 | 18,85 | 23,27 | 28,16 | 36,36 |
| 140 | 2,02 | 3,59 | 5,61 | 8,08 | 11,00 | 14,36 | 18,18 | 22,44 | 27,15 | 35,06 |
| 145 | 1,95 | 3,47 | 5,42 | 7,80 | 10,62 | 13,87 | 17,55 | 21,67 | 26,22 | 33,85 |
| 150 | 1,88 | 3,35 | 5,24 | 7,54 | 10,26 | 13,40 | 16,96 | 20,94 | 25,34 | 32,72 |
| 155 | 1,82 | 3,24 | 5,07 | 7,30 | 9,93 | 12,97 | 16,42 | 20,27 | 24,52 | 31,67 |
| 160 | 1,77 | 3,14 | 4,91 | 7,07 | 9,62 | 12,57 | 15,90 | 19,63 | 23,76 | 30,68 |
| 165 | 1,71 | 3,05 | 4,76 | 6,85 | 9,33 | 12,19 | 15,42 | 19,04 | 23,04 | 29,75 |
| 170 | 1,66 | 2,96 | 4,62 | 6,65 | 9,06 | 11,83 | 14,97 | 18,48 | 22,36 | 28,87 |
| 175 | 1,62 | 2,87 | 4,49 | 6,46 | 8,80 | 11,49 | 14,54 | 17,95 | 21,72 | 28,05 |
| 180 | 1,57 | 2,79 | 4,36 | 6,28 | 8,55 | 11,17 | 14,14 | 17,45 | 21,12 | 27,27 |
| 185 | 1,53 | 2,72 | 4,25 | 6,11 | 8,32 | 10,87 | 13,76 | 16,98 | 20,55 | 26,53 |
| 190 | 1,49 | 2,65 | 4,13 | 5,95 | 8,10 | 10,58 | 13,39 | 16,53 | 20,01 | 25,84 |
| 195 | 1,45 | 2,58 | 4,03 | 5,80 | 7,89 | 10,31 | 13,05 | 16,11 | 19,49 | 25,17 |
| 200 | 1,41 | 2,51 | 3,93 | 5,65 | 7,70 | 10,05 | 12,72 | 15,71 | 19,01 | 24,54 |
| 210 | 1,35 | 2,39 | 3,74 | 5,39 | 7,33 | 9,57 | 12,12 | 14,96 | 18,10 | 23,37 |
| 220 | 1,29 | 2,28 | 3,57 | 5,14 | 7,00 | 9,14 | 11,57 | 14,28 | 17,28 | 22,31 |
| 230 | 1,23 | 2,19 | 3,41 | 4,92 | 6,69 | 8,74 | 11,06 | 13,66 | 16,53 | 21,34 |
| 240 | 1,18 | 2,09 | 3,27 | 4,71 | 6,41 | 8,38 | 10,60 | 13,09 | 15,84 | 20,45 |
| 250 | 1,13 | 2,01 | 3,14 | 4,52 | 6,16 | 8,04 | 10,18 | 12,57 | 15,21 | 19,63 |
| 260 | 1,09 | 1,93 | 3,02 | 4,35 | 5,92 | 7,73 | 9,79 | 12,08 | 14,62 | 18,88 |
| 270 | 1,05 | 1,86 | 2,91 | 4,19 | 5,70 | 7,45 | 9,42 | 11,64 | 14,08 | 18,18 |
| 280 | 1,01 | 1,80 | 2,80 | 4,04 | 5,50 | 7,18 | 9,09 | 11,22 | 13,58 | 17,53 |
| 290 | 0,97 | 1,73 | 2,71 | 3,90 | 5,31 | 6,93 | 8,77 | 10,83 | 13,11 | 16,93 |
| 300 | 0,94 | 1,68 | 2,62 | 3,77 | 5,13 | 6,70 | 8,48 | 10,47 | 12,67 | 16,36 |
| 350 | 0,81 | 1,44 | 2,24 | 3,23 | 4,40 | 5,74 | 7,27 | 8,98 | 10,86 | 14,02 |
| 400 | 0,71 | 1,26 | 1,96 | 2,83 | 3,85 | 5,03 | 6,36 | 7,85 | 9,50 | 12,27 |
| 450 | 0,63 | 1,12 | 1,75 | 2,51 | 3,42 | 4,47 | 5,65 | 6,96 | 8,45 | 10,91 |

Průřezová plocha výztuže podle počtu prutů
 průřezová plocha A_s [$\times 10^{-4}$ m²]

| Obvod průřezu $o = \pi \times d_s$ mm | Hmotnost 1m prutu kg/m | Profil prutů d_s mm | Průřezová plocha $A_s = \pi \times d_s^2 / 4 \times \text{počet prutů}$ [mm ²] | | | | | | | | |
|--|---------------------------------|--------------------------------|--|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|
| | | | Počet prutů | | | | | | | | |
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 12,6 | 0,099 | 4 | 0,13 | 0,25 | 0,38 | 0,50 | 0,63 | 0,75 | 0,88 | 1,01 | 1,13 |
| 14,1 | 0,125 | 4,5 | 0,16 | 0,32 | 0,48 | 0,64 | 0,80 | 0,95 | 1,11 | 1,27 | 1,43 |
| 15,7 | 0,154 | 5 | 0,20 | 0,39 | 0,59 | 0,79 | 0,98 | 1,18 | 1,37 | 1,57 | 1,77 |
| 17,3 | 0,187 | 5,5 | 0,24 | 0,48 | 0,71 | 0,95 | 1,19 | 1,43 | 1,66 | 1,90 | 2,14 |
| 18,8 | 0,222 | 6 | 0,28 | 0,57 | 0,85 | 1,13 | 1,41 | 1,70 | 1,98 | 2,26 | 2,54 |
| 20,4 | 0,260 | 6,5 | 0,33 | 0,66 | 1,00 | 1,33 | 1,66 | 1,99 | 2,32 | 2,65 | 2,99 |
| 22,0 | 0,302 | 7 | 0,38 | 0,77 | 1,15 | 1,54 | 1,92 | 2,31 | 2,69 | 3,08 | 3,46 |
| 23,6 | 0,347 | 7,5 | 0,44 | 0,88 | 1,33 | 1,77 | 2,21 | 2,65 | 3,09 | 3,53 | 3,98 |
| 25,1 | 0,395 | 8 | 0,50 | 1,01 | 1,51 | 2,01 | 2,51 | 3,02 | 3,52 | 4,02 | 4,52 |
| 26,7 | 0,445 | 8,5 | 0,57 | 1,13 | 1,70 | 2,27 | 2,84 | 3,40 | 3,97 | 4,54 | 5,11 |
| 28,3 | 0,499 | 9 | 0,64 | 1,27 | 1,91 | 2,54 | 3,18 | 3,82 | 4,45 | 5,09 | 5,73 |
| 29,8 | 0,556 | 9,5 | 0,71 | 1,42 | 2,13 | 2,84 | 3,54 | 4,25 | 4,96 | 5,67 | 6,38 |
| 31,4 | 0,617 | 10 | 0,79 | 1,57 | 2,36 | 3,14 | 3,93 | 4,71 | 5,50 | 6,28 | 7,07 |
| 37,7 | 0,888 | 12 | 1,13 | 2,26 | 3,39 | 4,52 | 5,65 | 6,79 | 7,92 | 9,05 | 10,18 |
| 44,0 | 1,208 | 14 | 1,54 | 3,08 | 4,62 | 6,16 | 7,70 | 9,24 | 10,78 | 12,32 | 13,85 |
| 50,3 | 1,578 | 16 | 2,01 | 4,02 | 6,03 | 8,04 | 10,05 | 12,06 | 14,07 | 16,08 | 18,10 |
| 56,5 | 1,998 | 18 | 2,54 | 5,09 | 7,63 | 10,18 | 12,72 | 15,27 | 17,81 | 20,36 | 22,90 |
| 62,8 | 2,466 | 20 | 3,14 | 6,28 | 9,42 | 12,57 | 15,71 | 18,85 | 21,99 | 25,13 | 28,27 |
| 69,1 | 2,984 | 22 | 3,80 | 7,60 | 11,40 | 15,21 | 19,01 | 22,81 | 26,61 | 30,41 | 34,21 |
| 78,5 | 3,853 | 25 | 4,91 | 9,82 | 14,73 | 19,63 | 24,54 | 29,45 | 34,36 | 39,27 | 44,18 |
| 88,0 | 4,834 | 28 | 6,16 | 12,32 | 18,47 | 24,63 | 30,79 | 36,95 | 43,10 | 49,26 | 55,42 |
| 100,5 | 6,313 | 32 | 8,04 | 16,08 | 24,13 | 32,17 | 40,21 | 48,25 | 56,30 | 64,34 | 72,38 |
| 113,1 | 7,990 | 36 | 10,18 | 20,36 | 30,54 | 40,72 | 50,89 | 61,07 | 71,25 | 81,43 | 91,61 |
| 122,5 | 9,378 | 39 | 11,95 | 23,89 | 35,84 | 47,78 | 59,73 | 71,68 | 83,62 | 95,57 | 107,51 |
| 157,1 | 15,413 | 50 | 19,63 | 39,27 | 58,90 | 78,54 | 98,17 | 117,81 | 137,44 | 157,08 | 176,71 |

Konstrukční zásady pro vyztužování železobetonových prvků

| Výztuž | Parametr | Trámy | Desky | | Sloupy | Stěny | |
|--------------------------|----------------------------------|--|--|---|--|--|----------------------------|
| | | | běžně zatížené | se soustr. zatížením | | | |
| | Definice prvku | prutový prvek s $l \geq 3 \cdot h$; jinak je třeba uvažovat prvek jako stěnový nosník | plošný prvek s rozměry $\geq 5 \cdot h$; při převažujícím rovnoměrném zatížení a při dvou volných II okrajích nebo při poměru stran více než 2 : 1 se jedná o | | prutový prvek o $h \leq 4 \cdot b$ a $l \geq 3 \cdot h$; jinak se jedná o stěnu | plošný prvek s vymezením rozměrů mimo sloup | |
| Podélná (nosná) | Minimální plocha výztuže | $A_{s,min} = 0,26 \cdot (f_{ctm}/f_{yk}) \cdot b_t \cdot d$ a současně $A_{s,min} > 0,0013 \cdot b_t \cdot d$ | | | $A_{s,min} = (0,10 N_{Ed})/f_{yd}$ a současně $A_{s,min} \geq 0,002 \cdot A_c$ | $A_{s,min} = 0,002 \cdot A_c$ | |
| | Maximální plocha výztuže | $A_{s,max} \leq 0,04 \cdot A_c$ | | | $A_{s,max} \leq 0,04 \cdot A_c$ (u přesahů $A_{s,max} \leq 0,08 \cdot A_c$) | $A_{s,max} = 0,04 \cdot A_c$ | |
| | Maximální vzdálenost výztuže | $s \leq 200$ mm pro $A_{s1req}/A_{s1} \geq 2/3$; jinak $s \leq 300$ mm ; na kroucení do 350 mm | $s_{max,slabs} \leq 2h$ $s_{max,slabs} \leq 300$ mm | $s_{max,slabs} \leq 2h$ $s_{max,slabs} \leq 250$ mm | | ≤ 400 mm | $\leq 3h$ ≤ 400 mm |
| | Min. světlá vzdálenost výztuže | $\geq (1,2 \cdot \phi_{s,max}; d_g + 5$ mm, 20 mm) platí pro veškerou rovnoběžnou výztuž; v místě křížení výztuží může být i nula | | | | | |
| | Min. počet výztuže kruh. sloupu | - | - | - | 4 | - | |
| Minimální průměr výztuže | - | - | - | $\phi_{min} = 10$ mm; pro $b \geq 200$ mm $\phi_{min} = 12$ mm | - | | |
| Příčná (třmínky) | Minimální stupeň vyztužení | $\rho_{w,min} = \sqrt{0,08 \cdot (f_{ct})} / f_{yk}$ | - | - | - | je-li celková plocha výztuže u obou povrchů $A_{s,p} \geq 0,02 \cdot A_c$ vkládají se spony podle stejných požadavků jako u sloupů 4 spony/m ² | |
| | Max. podélná vzdálenost třmínků | $s_{l,max} = 0,75d(1 + \cotg \alpha)$ a současně ≤ 400 mm; pro tlačenu výztuž $15 \cdot \phi$; pro třmínky na kroucení $u/8$ | $s_{max,s} = 0,75 \cdot d \cdot (1 + \cotg \alpha)$ | | $s_s \leq \min(15 \phi_{l,min}; \min(b, h); 300$ mm); je-li $\phi_{l,max} > 14$ mm - v blízkosti styčnicku zhuštění na $0,6 \cdot s_s$, min. 3 třmínky | | |
| | Max. příčná vzdál. větví třmínků | $s_{t,max} = 0,75 \cdot d \leq 600$ mm | - | - | - | | |
| | Max. podélná vzdálenost ohybů | $s_{b,max} = 0,6 \cdot d \cdot (1 + \cotg \alpha)$ | - | - | - | | |
| | Minimální průměr výztuže | - | - | - | $\phi \geq 6$ mm (5 mm u sítí) $\geq 1/4 \cdot \phi_{l,max}$ | | |
| Rozdělovací (desky) | Max. vzdálenost výztuže | - | $s_{max,slabs} \leq 3h$ $s_{max,slabs} \leq 400$ mm | $s_{max,slabs} \leq 3h$ $s_{max,slabs} \leq 400$ mm | - | ≤ 400 mm | |
| Vodorovná (stěny) | Minimální plocha výztuže | - | $A_{ss} > 0,2 \cdot A_{s1}$ | | - | $\geq 0,25 A_{s,p}$ $\geq 0,001 A_c$ | |

Vysvětlivky:
 A_s - plocha betonářské výztuže, f_{ctm} - střední hodnota pevnosti betonu v tahu, f_{yA} - char. hodnota meze kluzu výztuže; b_t - průměrná šířka tažené části průřezu (pro T-průřez s deskou v tažené části průřezu je to šířka trámy);
 d - účinná výška průřezu; A_c - plocha betonového průřezu; s - vzdálenost výztuže; h - výška průřezu; N_{Ed} - výpočtová hodnota normálové tlakové síly; f_{yA} - návrhová hodnota meze kluzu výztuže; $\phi_{l,max}$ - maximální průměr podélné výztuže; b - šířka průřezu; α - úhel svírající třmínky (ohyby) s podélnou osou prvku; u - obvod betonového průřezu ploše A_c ; d_g průměr největšího zma kameniva; l - rozpětí prvku nebo jeho délka,

Kotvení výztuže

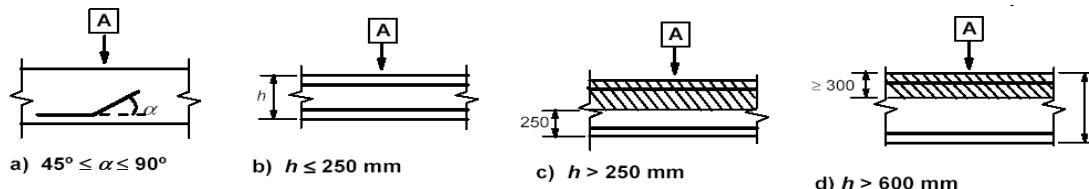
1. Mezní napětí v soudržnosti

$$f_{bd} = 2,25 \cdot \eta_1 \cdot \eta_2 \cdot f_{ctd} \quad \text{kde } \eta_1 = 1,0 \text{ (pro dobré podmínky)}$$

$$= 0,7 \text{ (pro špatné podmínky soudržnosti a při použití posuvného bednění)}$$

$$\eta_2 = 1,0 \quad \text{pro } \phi \leq 32 \text{ mm} \quad \left(= \frac{(132 - \phi)}{100} \text{ pro } \phi > 32 \text{ mm} \right)$$

Definice podmínek soudržnosti: šrafování – špatné podmínky, bez šrafování – dobré podmínky



2. Základní kotevní délka

$$l_{b,rqd} = \frac{\phi \cdot \sigma_{sd}}{4 \cdot f_{bd}}$$

kde σ_{sd} je návrhové napětí v prutu - závisí na místě kotvení (viz obr. na konci kapitoly)

$$\text{(v případě plně tažené výztuže } \sigma_{sd} = \frac{A_{s,rqd}}{A_{s,prov}} \cdot f_{yd} = \frac{\text{potřebná plocha výztuže} \cdot f_{yd}}{\text{skutečná}})$$

3. Návrhová kotevní délka

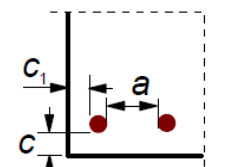
$$l_{bd} = \alpha_1 \cdot \alpha_2 \cdot \alpha_3 \cdot \alpha_4 \cdot \alpha_5 \cdot l_{b,rqd} \geq l_{b,min} \quad \text{a musí platit } (\alpha_2 \cdot \alpha_3 \cdot \alpha_5) \geq 0,7$$

Minimální kotevní délka:

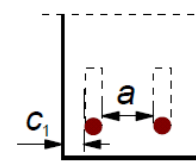
$l_{b,min} > \max. (0,3 \cdot l_{b,rqd}; 10 \phi; 100 \text{ mm})$ pro kotvení v tahu

$l_{b,min} > \max. (0,6 \cdot l_{b,rqd}; 10 \phi; 100 \text{ mm})$ pro kotvení v tlaku

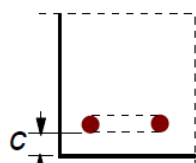
| Působící vliv | Typ zakončení prutu | Ocelová výztuž | |
|---|--|--|----------------|
| | | V tahu | V tlaku |
| Tvar prutů | Přímý | $\alpha_1=1,0$ | $\alpha_1=1,0$ |
| | Jiná koncová úprava viz obr. (b), (c) a (d) | $\alpha_1=0,7$ když $c_d > 3\phi$ jinak $\alpha_1=1,0$ (viz obr. pro hodnoty c_d) | $\alpha_1=1,0$ |
| Krycí vrstva | Přímý | $\alpha_2=1-0,15(c_d-\phi)/\phi$ $0,7 \leq \alpha_2 \leq 1,0$ | $\alpha_2=1,0$ |
| | Jiná koncová úprava viz obr. (b), (c) a (d) | $\alpha_2=1-0,15(c_d-3\phi)/\phi$ $0,7 \leq \alpha_2 \leq 1,0$ (viz obr. pro hodnoty c_d) | $\alpha_2=1,0$ |
| Ovinutí příčnou výztuží nepřivařenou k hlavní výztuží | všechny způsoby kotvení | $\alpha_3=1-K \cdot \lambda$ $0,7 \leq \alpha_3 \leq 1,0$ | $\alpha_3=1,0$ |
| Ovinutí přivařenou příčnou výztuží* | Všechny typy, poloha a rozměr podle obr. (e) | $\alpha_4=0,7$ | $\alpha_4=0,7$ |
| Účinek ovinutí příčným tlakem | všechny způsoby kotvení | $\alpha_5=1-0,04p$ $0,7 \leq \alpha_5 \leq 1,0$ | - |



a) přímé pruty
 $c_d = \min(a/2, c_1, c)$



b) pruty s ohyby nebo háky
 $c_d = \min(a/2, c_1)$



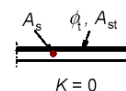
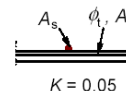
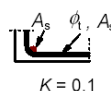
c) pruty se smyčkou
 $c_d = c$

$$\lambda = \left(\sum A_{st} - \sum A_{st,min} \right) / A_s$$

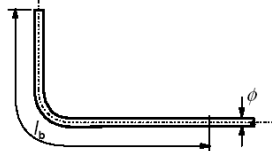
$\sum A_{st}$ plocha průřezu příčného prutu v oblasti návrhu kotevní délky l_{bd}

$\sum A_{st,min}$ plocha průřezu nejmenšího příčného prutu = $0,25 \cdot A_s$ pro trámy
= 0 pro desky

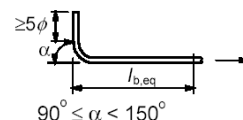
A_s plocha průřezu jednoho podélného prutu s největším průměrem
 p příčný tlak [MPa] v mezním stavu únosnosti v oblasti l_{bd}



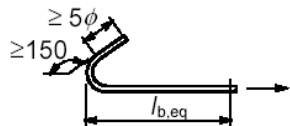
4. Kotvení podélné výztuže



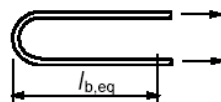
a) Základní kotevní délka l_b – měřeno po střednici



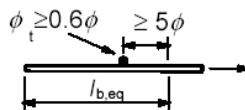
b) Ekvivalentní kotevní délka pro pravouhý ohyb



c) Ekvivalentní kotevní délka pro polokruhový hák



d) Ekvivalentní kotevní délka pro smyčku



e) Přivařený příčný prut

Způsoby kotvení jiné než přímou koncovou úpravou (pouze pro tažené pruty)

5. Minimální vnitřní průměr zakřivení prutu

| Průměr prutu | Minimální průměr pro ohyby, háky a smyčky (pro pruty a dráty) |
|---|---|
| $\phi \leq 16 \text{ mm}$ | 4ϕ |
| $\phi > 16 \text{ mm}$ | 7ϕ |
| Minimální vnitřní průměr zakřivení pro ohýbanou svařovanou výztuž a sítě ohýbané po svařování | |
| | |
| $d \geq 3 \phi$: 5ϕ $d < 3 \phi$ nebo svary v oblasti zakřivení: 20ϕ | |

6. Stykování výztuže přesahem

Přesahová délka

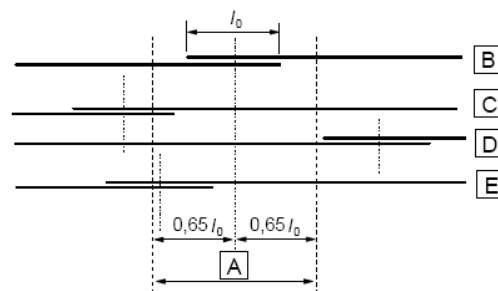
Návrhová přesahová délka: $l_0 = \alpha_1 \alpha_2 \alpha_3 \alpha_5 \alpha_6 l_{b,rqd} \geq l_{0,min}$

Minimální přesahová délka: $l_{0,min} > \max\{0,3 \alpha_6 l_{b,rqd}; 15\phi; 200 \text{ mm}\}$.

- pro α_3 je $\sum A_{st,min} = 1,0 A_s$; ve vzorci se uplatní $A_{s,reg}/A_{s,prov}$, pokud nebylo použito u kotevní délky,

- $\alpha_6 = (\rho_l/25)^{0,5} \leq 1,5$; ρ_l je procento stykované výztuže v oblasti A (rozhodují osy styků)

Příklad– pruty II a III jsou mimo uvažovaný úsek $\rho_l = 50\%$ a $\alpha_6 = (50/25)^{0,5} = 1,4$



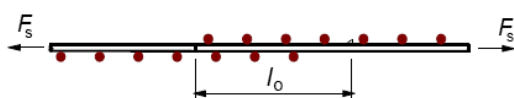
Procento stykovaných prutů v jednom řezu

Přesah rozdělovací výztuže a sítí

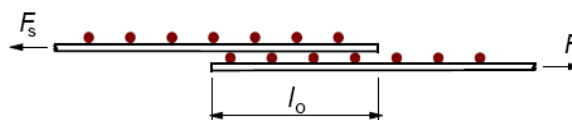
$\phi \leq 6$ ≥ 150 ; nejméně 1 oko sítě v rozsahu délky přesahu

$6 < \phi \leq 8,5$ ≥ 250 ; nejméně 2 oka sítě

$8,5 < \phi \leq 12$ ≥ 350 ; nejméně 2 oka sítě

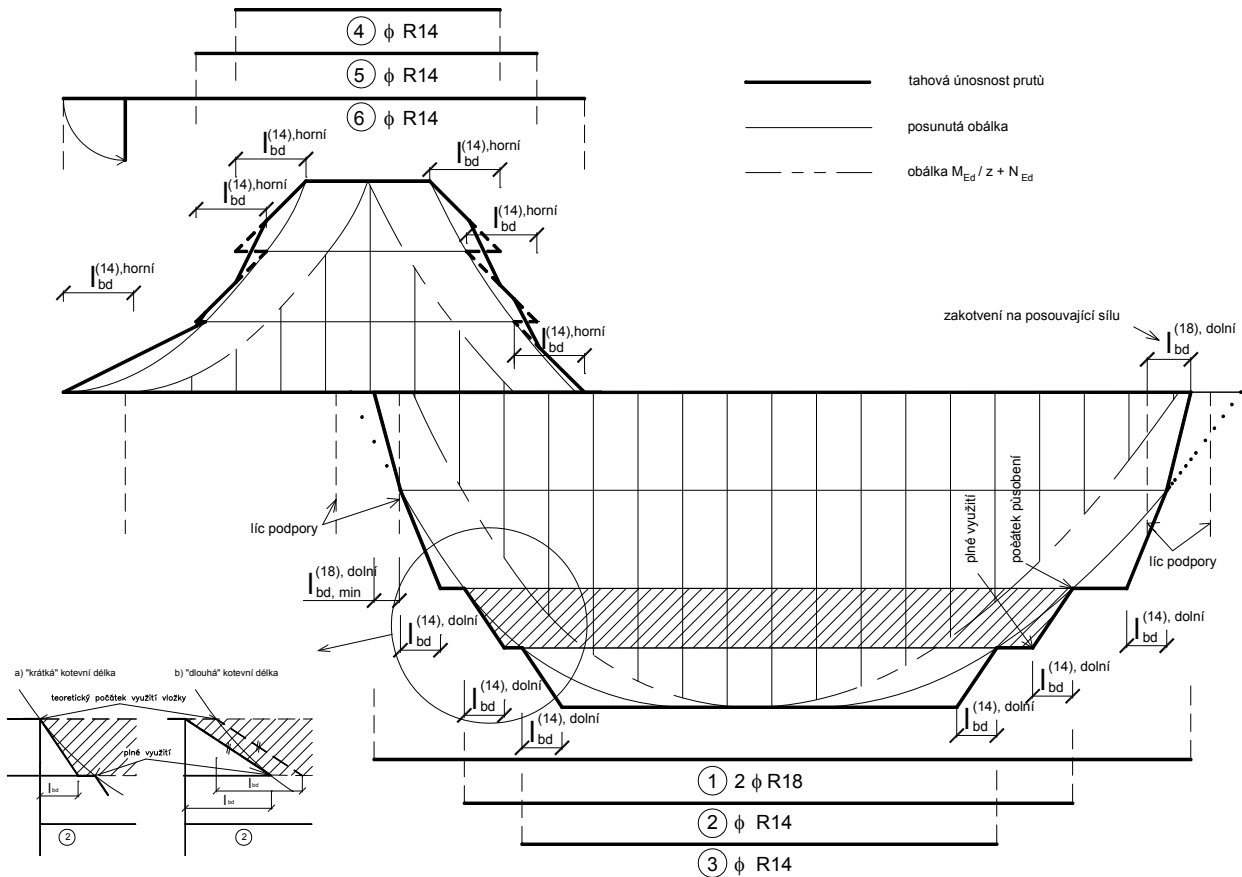


a) přesah v jedné rovině (podélný řez)



b) přesah ve dvou rovinách (podélný řez)

7. Zkracování podélných nosných výztuží – rozdělení materiálů



Obálka působících tahových sil - posunem obálky tahových sil $\frac{V_{Ed} \cdot a_1}{z} + N_{Ed}$ o hodnotu a_1 ve směru osy prvku, resp. posunem o hodnotu ΔF_{td} ve svislém směru.

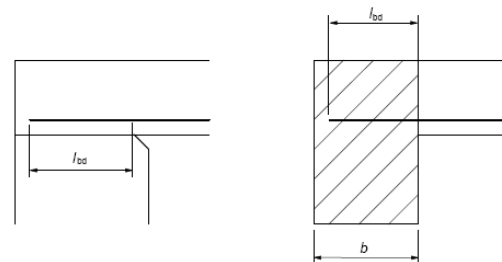
$a_1 = d$ - u prvků bez smykové výztuže, $a_1 = \frac{1}{2}z(\cot \theta - \cot \alpha)$ - u prvků se smykovou výztuží

8. Kotvení spodní výztuže v krajní podpoře

Za líc krajní podpory prostě podepřené nebo jen částečně vetknuté - alespoň 25% průřezové plochy z pole. Tahová síla, kterou je potřeba zakotvit za líc na

délku l_{bd} je $F_E = V_{Ed} \frac{a_1}{z} + N_{Ed}$, kde N_{Ed}

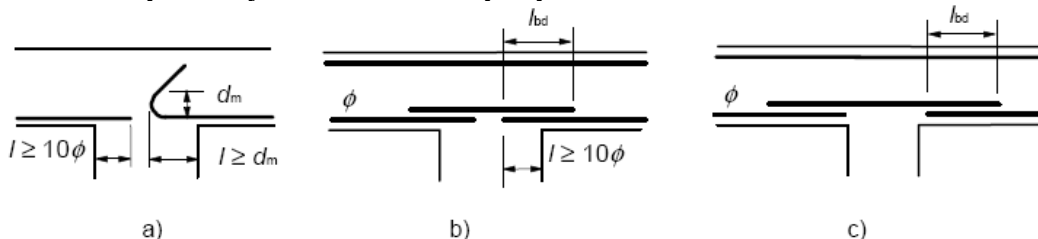
je osová síla, tahová má znaménko +



a) přímé uložení: Nosník podepřený stěnou nebo sloupem

b) nepřímé uložení: Nosník uloženy do jiného podporujícího nosníku

9. Kotvení spodní výztuže ve vnitřní podpoře

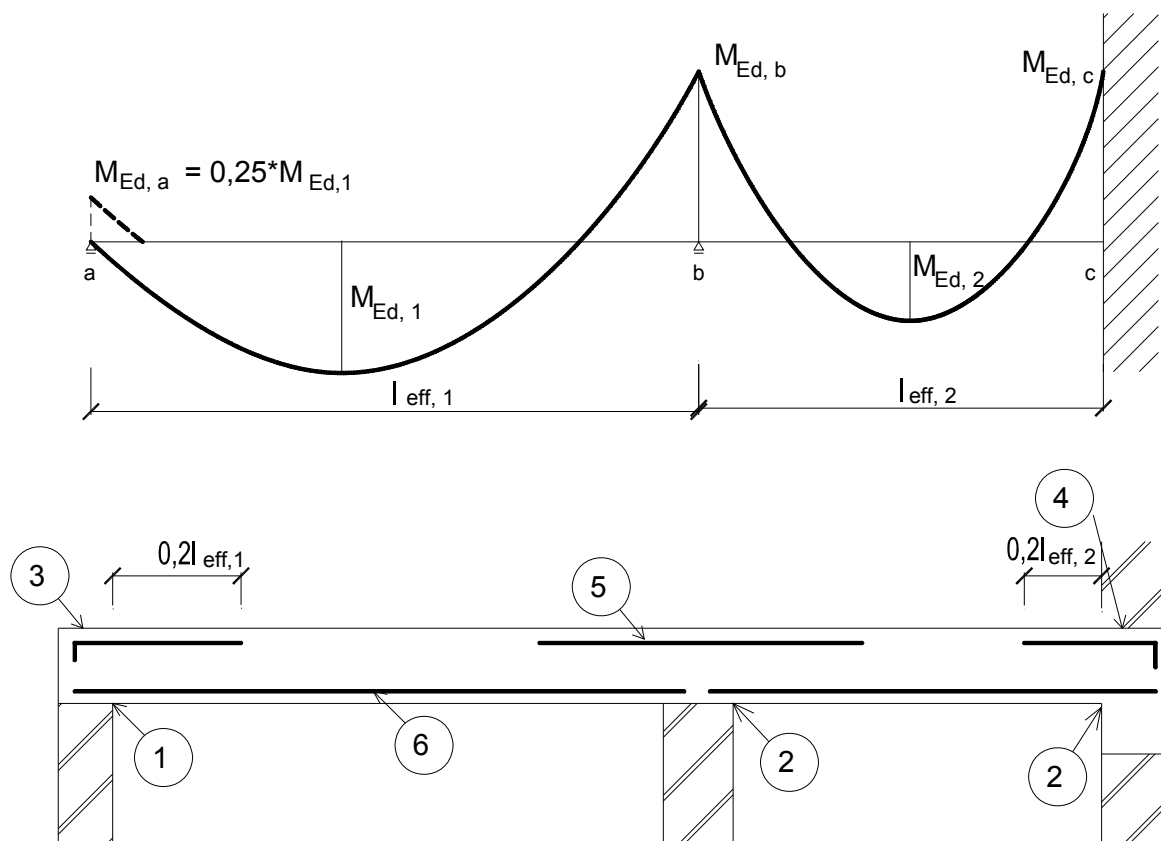


a)

b)

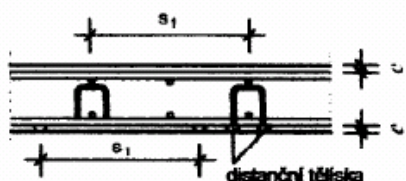
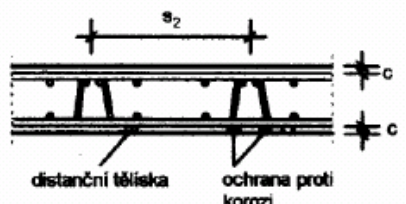
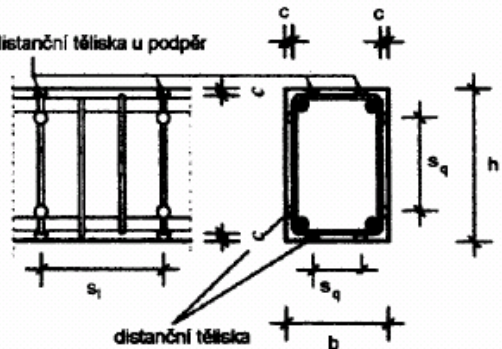
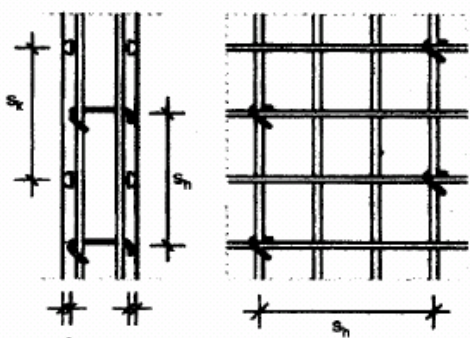




c)

10. Stanovení napětí ve výztuži s ohledem na místo zakotvení



| | Specifikace polohy výztuže | Char. namáhání výztuže | Stanovení σ_{sd} |
|---|---------------------------------------|--|---|
| 1 | Krajní prostá podpora, dolní v. | Nutno zakotvit tahovou sílu $F_E = V_{Ed} \frac{a_1}{z} + N_{Ed}$ | $\sigma_{sd} = \frac{F_E}{A_{s,podpora}}$ |
| 2 | Vnitřní podpora n. vetknutí, dolní v. | Výztuž je vtlačována do podpory | Neurčuje se, zakotvení dle kčních zásad, $l_{b,min} > \max. (10 \varnothing; 100 \text{ mm})$ |
| 3 | Krajní prostá podpora, horní v. | Moment z částečného vetknutí $M_{Ed,a} = 0,25M_{Ed,1}$ | $\sigma_{sd} = \frac{M_{Ed,a}}{M_{Rd,a}}$ |
| 4 | Vetknutí, horní v. | Plně tažená výztuž | $\sigma_{sd} = \frac{M_{Ed}}{M_{Rd}} \cdot f_{yd}$ |
| 5 | Kotvení v poli, horní výztuž | | |
| 6 | Kotvení v poli, dolní výztuž | | |

Zajištění polohy výztuže

| Desky | | Jmenovitý průměr pro podporové kozlíky | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---|--|-------------------------------|--|--|------------|-------------------------------|--------------|--|---------------------------------|-------------|---------------------------------|---------|--------|---|--------|-----|------------|---------|---|--------|---|---|---------|---|--------|-----|------------|--------|---|---------|---|
| Podporové kozlíky uložené na spodní výztuži |  | tloušťka desky h | Jmenovitý průměr ϕ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | uložené na distančních tělískech | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | do 150 mm | 8 mm | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | do 300 mm | 12 mm | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | do 500 mm | 14 mm | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | nad 500 mm | zvláštní řešení | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Jmenovitý průměr nosného prutu</th> <th colspan="2">Fixace vzdálenosti bodová ¹⁾</th> <th colspan="2">Fixace vzdálenosti liniová</th> </tr> <tr> <th>$s_{1,max}$</th> <th>kusů /m²</th> <th>$s_{2,max}$</th> <th>m/m²</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>do 8 mm</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>450 mm</td> <td>2,2</td> </tr> <tr> <td>8 až 10 mm</td> <td>500 mm</td> <td>4</td> <td>500 mm</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>12 až 14 mm</td> <td>600 mm</td> <td>3</td> <td>700 mm</td> <td>1,4</td> </tr> <tr> <td>přes 14 mm</td> <td>700 mm</td> <td>2</td> <td>1000 mm</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table> | | Jmenovitý průměr nosného prutu | Fixace vzdálenosti bodová ¹⁾ | | Fixace vzdálenosti liniová | | $s_{1,max}$ | kusů /m ² | $s_{2,max}$ | m/m ² | do 8 mm | - | - | 450 mm | 2,2 | 8 až 10 mm | 500 mm | 4 | 500 mm | 2 | 12 až 14 mm | 600 mm | 3 | 700 mm | 1,4 | přes 14 mm | 700 mm | 2 | 1000 mm | 1 |
| Jmenovitý průměr nosného prutu | Fixace vzdálenosti bodová ¹⁾ | | Fixace vzdálenosti liniová | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | $s_{1,max}$ | kusů /m ² | $s_{2,max}$ | m/m ² | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| do 8 mm | - | - | 450 mm | 2,2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 až 10 mm | 500 mm | 4 | 500 mm | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12 až 14 mm | 600 mm | 3 | 700 mm | 1,4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| přes 14 mm | 700 mm | 2 | 1000 mm | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | ¹⁾ podporové kozlíky lze používat pro desky tloušťky 300 mm a více | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Podporové koše, popř. distanční pásy  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Distanční tělíska ochrana proti korozí | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Nosníky a podpěry distanční tělíska u podpěr  | | Distanční tělíska v podélném směru <table border="1"> <thead> <tr> <th>ϕ podélný prut</th> <th>$s_{l,max}$</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>do 10 mm</td> <td>500 mm</td> </tr> <tr> <td>12 až 20 mm</td> <td>1000 mm</td> </tr> <tr> <td>přes 20 mm</td> <td>1250 mm</td> </tr> </tbody> </table> | | ϕ podélný prut | $s_{l,max}$ | do 10 mm | 500 mm | 12 až 20 mm | 1000 mm | přes 20 mm | 1250 mm | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ϕ podélný prut | $s_{l,max}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| do 10 mm | 500 mm | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12 až 20 mm | 1000 mm | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| přes 20 mm | 1250 mm | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Distanční tělíska v příčném směru <table border="1"> <thead> <tr> <th>b popř. h</th> <th>počet</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>do 1000 mm</td> <td>2 distanční tělíska</td> </tr> <tr> <td>přes 1000 mm</td> <td>3 a více dist. tělísek $s_{q,max} = 750$ mm</td> </tr> </tbody> </table> | | b popř. h | počet | do 1000 mm | 2 distanční tělíska | přes 1000 mm | 3 a více dist. tělísek $s_{q,max} = 750$ mm | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| b popř. h | počet | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| do 1000 mm | 2 distanční tělíska | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| přes 1000 mm | 3 a více dist. tělísek $s_{q,max} = 750$ mm | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Stěny  | | <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">ϕ (prut rovnoběžný s tlakovou silou)</th> <th colspan="2">Distanční tělíska</th> <th colspan="2">Spony</th> </tr> <tr> <th>$s_{k,max}$</th> <th>kusů na m² stěny</th> <th>$s_{h,max}$</th> <th>kusů na m² stěny</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>do 8 mm</td> <td>700 mm</td> <td>4</td> <td>500 mm</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>přes 8 mm</td> <td>1000 mm</td> <td>2</td> <td>500 mm</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>za předpokladu spínání ustanovení 9.6.4(2)</td> <td>1000 mm</td> <td>1</td> <td>500 mm</td> <td>4</td> </tr> </tbody> </table> | | ϕ (prut rovnoběžný s tlakovou silou) | Distanční tělíska | | Spony | | $s_{k,max}$ | kusů na m ² stěny | $s_{h,max}$ | kusů na m ² stěny | do 8 mm | 700 mm | 4 | 500 mm | 4 | přes 8 mm | 1000 mm | 2 | 500 mm | 4 | za předpokladu spínání ustanovení 9.6.4(2) | 1000 mm | 1 | 500 mm | 4 | | | | | |
| ϕ (prut rovnoběžný s tlakovou silou) | Distanční tělíska | | Spony | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | $s_{k,max}$ | kusů na m ² stěny | $s_{h,max}$ | kusů na m ² stěny | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| do 8 mm | 700 mm | 4 | 500 mm | 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| přes 8 mm | 1000 mm | 2 | 500 mm | 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| za předpokladu spínání ustanovení 9.6.4(2) | 1000 mm | 1 | 500 mm | 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Vysvětlivky c betonová krycí vrstva podle výkresové dokumentace | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Fixace vzdálenosti bodová |  | distanční tělíska | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | |  | podporové kozlíky | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | |  | spony | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Fixace vzdálenosti liniová |  | podporové koše | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Další požadavky: distanční tělíska musí mít certifikát s garantovanou pevností (test celistvosti na min 2,5 násobek hmotnosti armatury) a u desek vzájemné umístění distančních tělísek spodní vrstvy výztuže a pomocných prvků pro zajištění polohy horní vrstvy výztuže respektovat tuhost spodní výztuže. Bednění mezi distančními tělisky musí být rovinné, tělíska se nesmí zabořit do bednění.