

PŘÍLOHA 18 KOTVENÍ A STYKOVÁNÍ VÝZTUŽE

KOTVENÍ

Základní kotevní délka l_b se určí ze vztahu:

$$l_b = \frac{\emptyset f_{yd}}{4 f_{bd}} = \alpha \emptyset, \quad (18.1)$$

kde \emptyset je průměr prutu,

f_{yd} návrhová pevnost oceli (viz Příloha 4),

f_{bd} návrhové napětí v soudržnosti; určí se ze vztahu

$$\text{- pro hladké pruty: } f_{bd} = 0,36 \sqrt{\frac{f_{ck}}{\gamma_c}}, \quad (18.2)$$

$$\text{- pro pruty s velkou soudržností: } f_{bd} = \frac{2,25 f_{ctk\ 0.05}}{\gamma_c}; \quad (18.3)$$

pokud nejsou splněny podmínky pro dobrou soudržnost, snižují se hodnoty stanovené

ze vztahů (18.2) a (18.3) o 30%;

f_{ck} , $f_{ctk\ 0.05}$ pevnosti betonu - viz Příloha 3,

γ_c součinitel spolehlivosti betonu - viz Příloha 2.

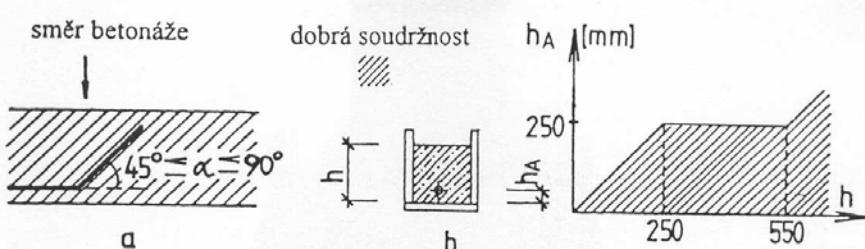
V konstrukcích z obyčejného kútného betonu se podmínky soudržnosti považují za dobré:

a) pokud jsou vložky při betonáži skloněny od vodorovné o úhel $\alpha = 45^\circ$ až 90° (obr. 18.1a),

b) pokud jsou vložky při betonáži skloněny od vodorovné o 0° až 45° a jsou uloženy (obr. 18.1b):

- v prvcích o výšce nepřesahující ve směru betonáže 250 mm,

- v prvcích o výšce větší než 250 mm tak, že jsou po dokončení betonáže nejvýše 250 mm nad dnem bednění, nebo jsou vzdáleny alespoň 300 mm od horního povrchu.



Obr. 18.1: Podmínky pro dobrou soudržnost

Základní kotevní délky pro běžné výztuže - viz tabulka 18.1

Tab. 18.1: Základní kotevní délka $l_b = \alpha \emptyset$ pro výztuž 10 216, 10 425 a 10 505 stanovená pro podmínky dobré soudržnosti (viz obr 18.1) a $\gamma_c = 1,5$

Výztuž	Součinitel α pro třídu betonu								
	C 12/15	C 16/20	C 20/25	C 25/30	C 30/37	C 35/40	C 40/45	C 45/50	C 50/55
10 216	50	45	41	38	35	32	30	28	27
10 425	56	45	39	33	30	27	24	23	21
10 505	67	54	47	40	36	32	29	27	25

Požadovaná kotevní délka $l_{b,net}$

a) Pro pruty a dráty se určí $l_{b,net}$ ze vztahu

$$l_{b,net} = \alpha_a l_b \frac{A_{s,req}}{A_{s,prov}} \geq l_{b,min} \quad (18.4)$$

kde l_b základní kotevní délka podle vztahu (18.1),
 $A_{s,req}$ průřezová plocha výzvuže požadovaná výpočtem,
 $A_{s,prov}$ průřezová plocha výzvuže skutečně provedená,
 $l_{b,min}$ minimální kotevní délka:

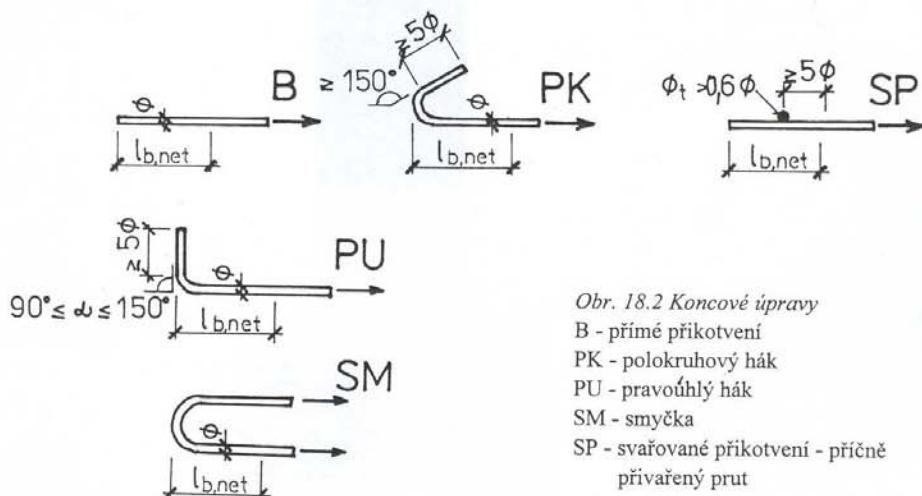
- pro tažené vložky $l_{b,min} = 0,3 l_b$,
- pro tlačené vložky $l_{b,min} = 0,6 l_b$,
- přičemž v obou případech musí být $l_{b,min} \geq 10\phi$, př. 100 mm ,

α_a součinitel koncové úpravy, uvažuje se:

$\alpha_a = 1,0$ pro přímé vložky,

$\alpha_a = 0,7$ pro tvarově upravené tahové vložky (obr. 18.2), pokud tloušťka krycí vrstvy v oblasti háku nebo smyčky, měřená ve směru kolmém k rovině zakřivení, je alespoň 3 ϕ .

b) U svařovaných sítí ze žebírkových drátů se určí $l_{b,net}$ dle vztahu (18.4) a pokud jsou v kotevní oblasti příčně svařené dráty, dovoluje se dovoluje hodnoty určené ze vztahu (18.4) vynásobit součinitelem 0,7.



Obr. 18.2 Koncové úpravy

B - přímé přikotovení

PK - polokruhový hák

PU - pravoúhlý hák

SM - smyčka

SP - svařované přikotvení - příčně přivařený prut

Úpravy B a PU se nesmějí používat při kotvení hladkých vložek o průměru větším než 8 mm. Úpravy PU, PK a SM se nedoporučuje používat na tlačených vložkách, s výjimkou hladkých vložek, které jsou v některých zatěžovacích případech namáhaný tahem.

Nejmenší vnitřní průměry zakřivení vložek jsou uvedeny v tab. 18.2

Přesahy svařovaných sítí ze žebírkových drátů se obvykle provádějí při "šupinovitém" uspořádání (sítě se kladou na sebe, vložky v oblasti přesahu ve dvou rovinách); Přesahy se doporučuje umístit do oblasti, kde silové účinky při výjimečné (charakteristické) kombinaci zatížení nepřekračují 80 % výpočtové únosnosti průřezu.

Přípustný podíl průřezové plochy nosné výztuže stykované v jednom průřezu je:

- 100 %, jde-li o sítě, které mají $A_s/s \leq 1200 \text{ mm}^2/n$,
- 60 %, jde-li o sítě, které mají $A_s/s > 1200 \text{ mm}^2/n$.

Styky jedné vrstvy mají být od sebe vzájemně odsazeny o vzdálenost nejméně $1/3 l_s$ (viz vztah 18.5).

$$l_s = \alpha_2 l_b \frac{A_{s,req}}{A_{s,prov}} \geq l_{s,min}, \quad \text{Délka přesahu ve směru nosné výztuže se určí ze vztahu:}$$

$$\alpha_2 = 0,4 + \frac{A_s/s}{800}, \quad 1,0 \leq \alpha_2 \leq 2,0, \quad (18.6)$$

kde:

I_b je základní kotevní délka podle vztahu (18.1), kde se f_{bd} uvažuje hodnotou pro žebírkové vložky,

$A_{s,req}$ a $A_{s,prov}$ průřezové plochy ve vztahu (18.4),

A_s/s měrná průřezová plocha sítě v mm^2/m ,

$l_{s,min}$ je největší z hodnot $0,3 \alpha_2 l_b$, 200 mm , s_t ,

s_t vzdálenost příčných přivařených drátů.

V oblasti přesahu sítí není zapotřebí žádné přídavné výztuže v příčném směru.

Veškerou rozdělovací výztuž lze stykovat v jednom místě. Minimální délky přesahu sítí ve směru rozdělovací výztuže l_s uvádí tab. 18.3. Na délku přesahu mají být alespoň dvě vložky v příčném směru (tj. dvě nosné vložky každé ze stykovaných sítí).

Tab. 18.3: Doporučené délky přesahu sítí l_s ve směru rozdělovací výztuže

Průměr vložek mm	$\emptyset \leq 6$	$6 < \emptyset \leq 8,5$	$8,5 < \emptyset \leq 12$
Žebírkové dráty	$\geq s_l$ $\geq 150 \text{ mm}$	$\geq s_l$ $\geq 250 \text{ mm}$	$\geq s_l$ $\geq 350 \text{ mm}$
Pozn.: s_l je vzdálenost podélných vložek			

Tab. 18.2. Nejmenší vnitřní průměr zakřivení vložek

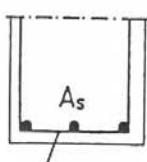
Vložky	Háky a smyčky (viz obr. 18.2)		Ohyby popřípadě jiná zakřivení		
	Průměr prutu		Nejmenší tloušťka krycí vrstvy betonu ve směru kolmém k rovině zakřivení		
	$\emptyset \leq 20 \text{ mm}$	$\emptyset > 20 \text{ mm}$	$> 100 \text{ mm}$ $> 7 \emptyset$	$> 50 \text{ mm}$ $> 3 \emptyset$	$\leq 50 \text{ mm}$ $\leq 3 \emptyset$
Hladké pruty	2,5 \emptyset	5 \emptyset	10 \emptyset	10 \emptyset	15 \emptyset
Pruty s velkou soudržností	4 \emptyset	7 \emptyset	10 \emptyset	15 \emptyset	20 \emptyset

V kotevní oblasti tlačených vložek se požaduje umístit příčnou výztuž vždy, zatímco při kotvení tažených vložek jen tehdy, nepůsobi-li tlak od podporové reakce, např. při nepřímém uložení.

Minimální celková plocha příčné výztuže se předepisuje 25 % průřezové plochy jedné kotvené vložky (vložky o největším průměru, obr. 18.3). Příčné vložky mají být podél kotevní délky rozloženy rovnoměrně, v oblasti háku nebo smyčky má být alespoň jedna příčná vložka. Při kotvení tlačených vložek má být příčná výztuž soustředěna na konci kotevní oblasti a jedna příčná vložka má zasahovat i za tuto oblast, nejméně do vzdálenosti 4 \emptyset od konce kotvených vložek (obr. 18.4).

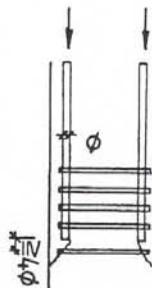
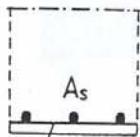
a) nosník

$$\sum A_{st} \geq \frac{A_s}{4}$$



b) deska

$$\sum A_{st} \geq \frac{A_s}{4}$$

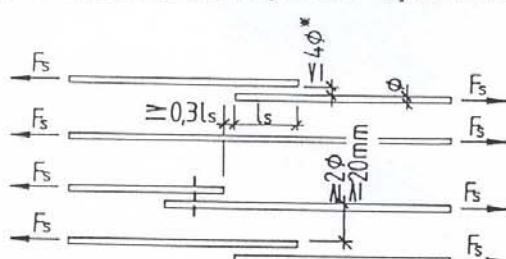


Obr. 18.3: Příčná výztuž v kotevní oblasti

Obr. 18.4: Příčná výztuž na konci kotevní oblasti
(a na konci přesahu) tlačených vložek sloupu

STYKOVÁNÍ PŘESAHEM

Stykování jednotlivých prutů přesahem - uspořádání viz obr. 18.5



*) Není-li tento požadavek splněn, musí se délka přesahu zvětšit o délku, o kterou světlá vzdálenost překračuje 4 \emptyset .

Obr. 18.5 Uspořádání sousedních styků přesahem

Délka přesahu se určí ze vztahu:

$$l_s = l_{b,\text{net}} \alpha_1 \geq l_{s,\min}, \quad (18.5)$$

kde $l_{b,\text{net}}$ je požadovaná kotevní délka podle vztahu (18.4)

$l_{s,\min}$ je největší z hodnot $0,3 \alpha_a \alpha_1 l_b ; 15\phi ; 200\text{ mm}$

l_b základní kotevní délka stanovená ze vztahu (18.1)

α_a součinitel koncové úpravy viz vztah (18.4),

α_1 součinitel účinnosti přesahu, uvažuje se:

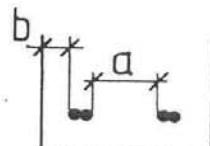
$\alpha_1 = 1$ pro tlakové vložky a pro tahové, pokud se stykuje méně než 30 % tahových vložek v průřezu a je-li současně $a \geq 10\phi$ a $b \geq 5\phi$ (viz obr. 18.6),

$\alpha_1 = 1,4$ pro tahové vložky:

i/ pokud se stykuje přesahem 30 % a více vložek v průřezu,

ii/ pokud $a < 10\phi$, popř. $b < 5\phi$; ne však i/ a ii/ zároveň;

$\alpha_1 = 2,0$ pro tahové vložky, pro které platí i/ a ii/ zároveň.



Obr. 18.6 Vzdálenost a, b

Jednotlivé styky se mají střídat, umísťovat mimo oblasti velkých namáhání, uspořádat souměrně v průřezu a rovnoběžně s vnějším povrchem.

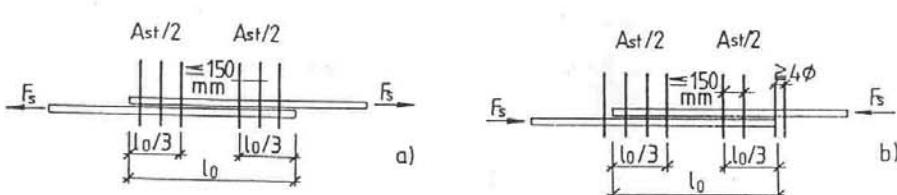
Příčná výztuž

Je-li průměr stykovaných vložek menší než 16 mm, popřípadě, je-li podíl stykované výztuže v průřezu menší než 20 %, pak je dostatečná příčná výztuž navržená z jiných důvodů (např. rozdělovací výztuž). Jinak je třeba navrhnut příčnou výztuž, která:

- má průřezovou plochu ΣA_{st} nejméně rovnou průřezové ploše jedné stykované vložky,
- je umístěna mezi podélnou výztuží a povrchem betonu,
- má tvar třímínek, jestliže je vzdálenost mezi styky $a \leq 10\phi$ (obr. 18.6).

Vzhledem k tomu, že příčná výztuž musí být umístěna mezi podélnou výztuží a povrchem betonu, nelze za příčnou výztuž v oblasti přesahu považovat rozdělovací výztuž v deskách umístěnou vně krycí vrstvy.

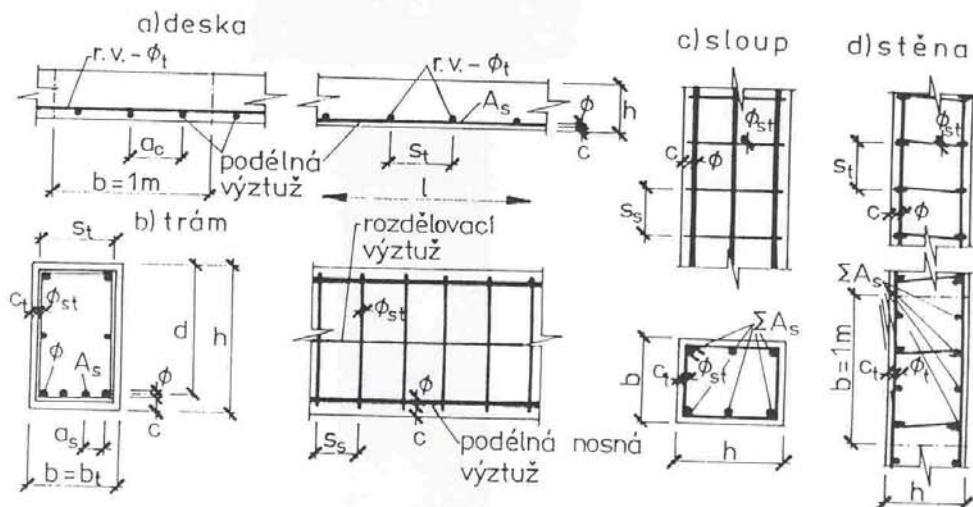
Příčná výztuž má být rozmištěna ve vnějších třetinách, vzdálenost příčných prutů nemá přesáhnout 150 mm (obr. 18.7). Při stykování tlakových vložek musí být jedna další příčná vložka (třmínek) umístěna nejméně do vzdálenosti 4ϕ od obou konců přesahů, jako při kotvení (obr. 18.5).



Obr. 18.7: Třmínková výztuž v oblasti přesahu

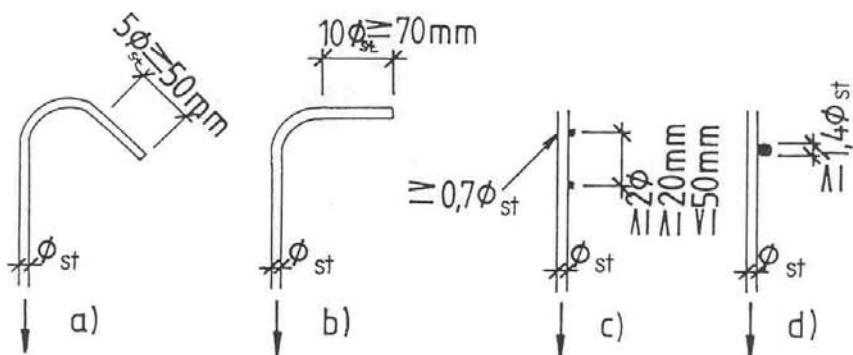
PŘÍLOHA 19 KONSTRUKČNÍ ZÁSADY PRO VYZTUŽOVÁNÍ ŽELEZOBETONOVÝCH PRVKŮ

ZÁKLADNÍ KONSTRUKČNÍ PRVKY: deska, trám, sloup, stěna



Obr. 19.1: Základní konstrukční prvky

Kotvení třmínek a třmínkové výztuže se v běžných případech musí zajistit polokruhovými háky nebo příčně přivařenými vložkami. Pruty se žebírkovým povrchem lze kotvit též pravouhlými háky. Uvnitř háků má být umístěna příčná vložka. Kotvení se považuje za vyhovující, pokud jsou provedeny úpravy patrné z obr. 19.2.



Obr. 19.2: Kotvení třmínek

Rozdělení materiálu ohýbaných a smykově namáhaných prvků

Obrazec tahových sil F_{sd} v podélné výztuži se získá vodorovným posunutím obrazce momentů $\frac{M_{sd}}{z}$ o délku a_l , přičemž F_{sd} je tahová síla v podélné výztuži stanovená ve vzdálenosti a_l od obrazce tahových sil směrem k průzezu příslušného momentového extrému (obr. 19.3) pomocí vztahu

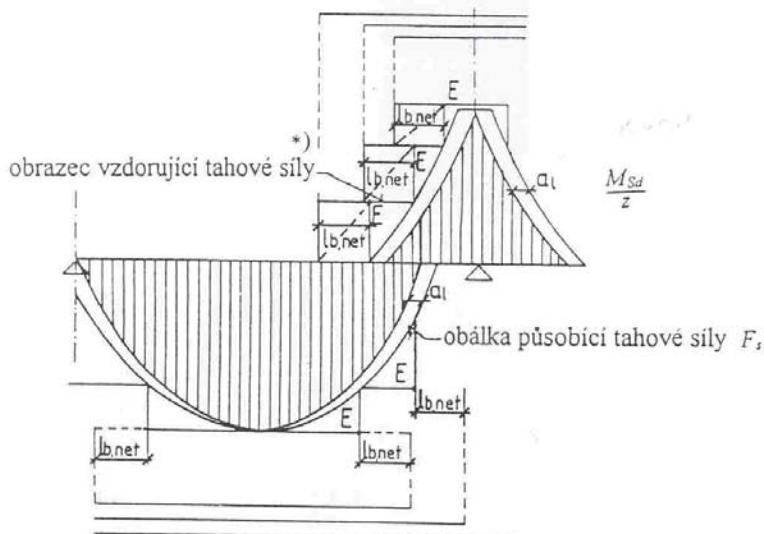
$$F_{sd} = \frac{M_{sd}}{z}, \quad (19.1)$$

kde M_{sd} je návrhový ohýbový moment, z - rameno vnitřních sil lze uvažovat $z = 0,9 d$.

Délka posunu a_l se určí podle Přílohy 14. Pro tahovou výztuž umístěnou ve vnějších částech příruby je třeba hodnotu a_l zvětšit o vzdálenost vložky od stěny průzezu (vzdálenost x na obr. 19.4 - přičemž průzezová plocha tahové výztuže může být rozmištěna stejným dilem do vnitřní a vnější části příruby). Vložky ukončené mezi podporami mají být kotveny na délku $l_{b,net} \geq d$ za místo místo svého statického využití ($l_{b,net}$ - viz Příloha 18), d je účinná výška průzezu.

Obrazec vzdorujících sil v tahové výztuži F_{sR} má ležet vně obrazce stanoveného posunutím sil F_{sd} (viz obr. 19.3).

Kotevní délka ohybů využitých k přenášení posouvajících sil nemá být menší než $1,3 l_{b,net}$ v tažené oblasti a $0,7 l_{b,net}$ v tlačené oblasti prvku.



*) dovoluje se použít také obrazce s postupným úbytkem tahové sily na délce $l_{b,net}$

Obr. 19.3: Obrazce tahových sil F_{sd} u ohýbaných prvků; kotevní délky