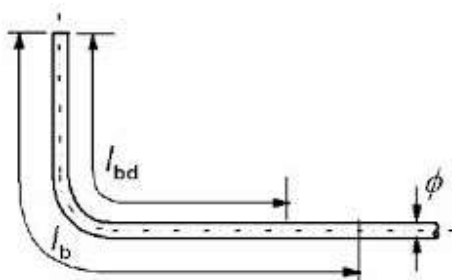


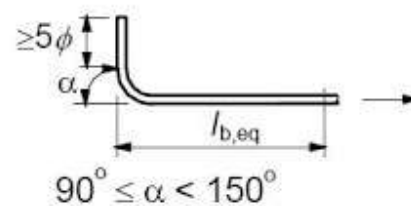
چگونگی محاسبه طول مهار و طول همپوشانی برای آرماتورهای تقویتی طبق یورو کد ۲



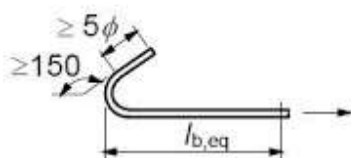
میلگردهای تقویت کننده باید به خوبی محکم شده باشند تا نیروهای چسبندگی (پیوستگی) به طور ایمن به بتن منتقل و از ترک خوردگی طولی یا خردشدگی جلوگیری شود. آرماتورهای تقویتی عرضی باید در صورت لزوم تعبیه شوند. انواع مهارها در شکل زیر نشان داده شده است. (شکل ۸,۱ EC2)



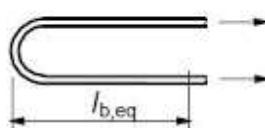
(a) طول مهاری تنش پایه، l_b ، این طول برای هر شکل در امتداد خط مرکزی اندازه گیری می شود



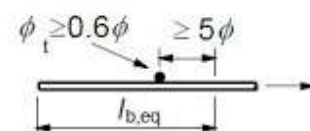
(b) طول مهاری معادل برای خم استاندارد



(c) طول مهاری معادل برای قلاب استاندارد



(d) طول مهاری معادل برای حلقه استاندارد



(e) طول مهاری معادل برای میلگرد عرضی جوش شده

برای میلگردهای خم شده، طول مهار کششی پایه در طول خط مرکزی میلگرد مقطع مورد نظر تا انتهای میلگرد اندازه گیری می شود که؛

$$l_{bd} = a_1 a_2 a_3 a_5 a_6 l_{b,rqd} \geq l_{b,min} \quad (۱)$$

که؛

$l_{b,min}$ برابر است با حداقل طول مهار که به صورت زیر گرفته می شود:

در کشش، بزرگ ترین مقدار $0.3l_{b,rqd}$ یا 10ϕ یا ۱۰۰ میلی متر

در فشار، بزرگ ترین مقدار $0.6l_{b,rqd}$ یا 10ϕ یا ۱۰۰ میلی متر

$l_{b,rqd}$ طول مهار پایه است که از فرمول زیر به دست می آید؛

$$l_{b,rqd} = \left(\frac{\phi}{4}\right) \sigma_{sd} / f_{bd} \quad (۲)$$

که؛

σ_{sd} = مقاومت طراحی در میله ($0.87f_{yk}$ بگیرد)

f_{bd} = تنش پیوستگی نهایی در طراحی (برای میله های آجدار $2.25 \eta_1 \eta_2 f_{ctd}$)

f_{ctd} = مقاومت کششی بتن طراحی $f_{ctd} = 0.21f_{ck}^{(2/3)}$ for $f_{ck} \leq 50 \text{ N/mm}^2$

η_1 = ضریبی وابسته به شرایط پیوستگی و موقعیت میله در طول بتن ریزی است.

$\eta_1 = 1.0$ زمانی که شرایط خوبی حاصل می شود و

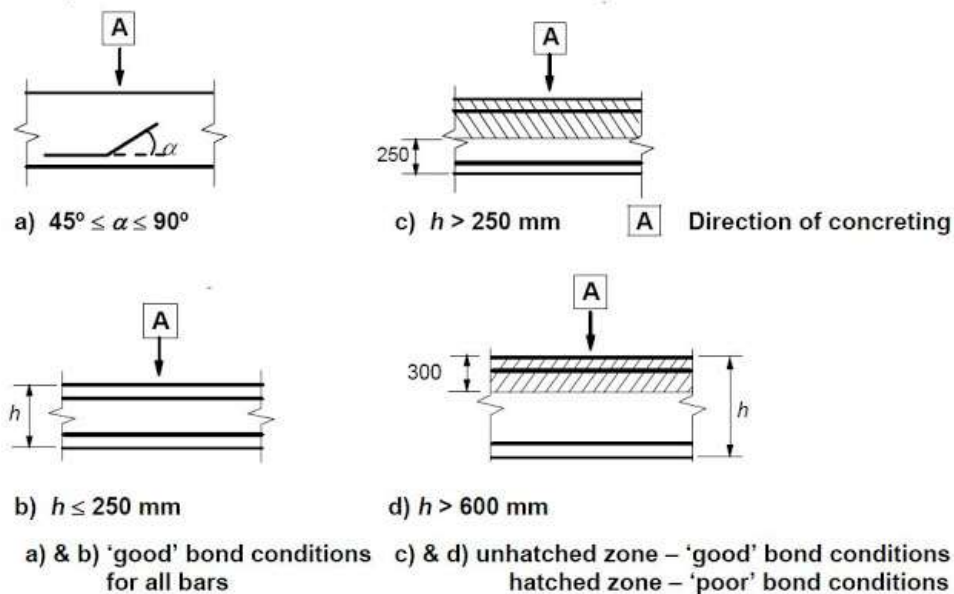
$\eta_1 = 0.7$ برای همه ی موارد دیگر و برای میله ها در عناصر سازه ای ساخته شده با قالب های لغزنده، به جز مواردی که بتوان نشان

داد که شرایط خوب پیوستگی وجود دارد.

η_2 = وابسته به قطر میله است:

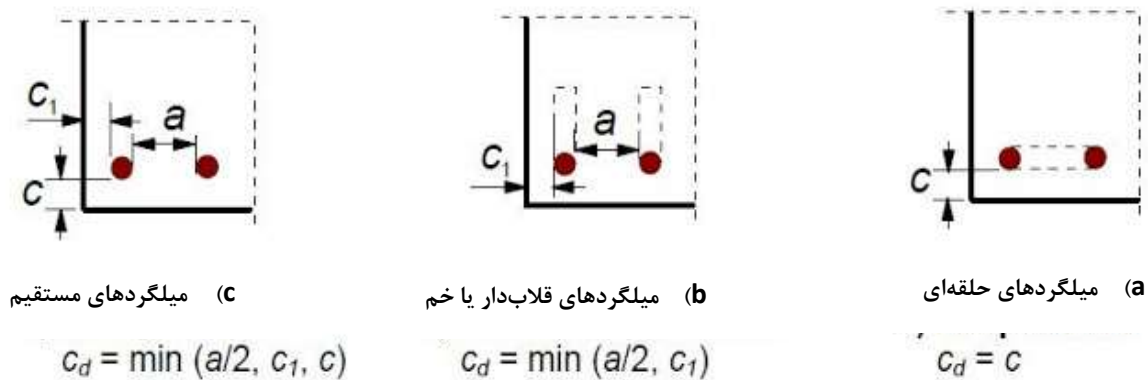
$\eta_2 = 1.0$ برای $\phi \leq 32 \text{ mm}$

$\eta_2 = (132 - \phi)/100$ برای $\phi > 32 \text{ mm}$



a_1 برای تأثیر شکل میلگردها با فرض کاور مناسب

a_2 برای تأثیر حداقل کاور بتنی



a_3 برای اثر محدودشدگی توسط آرماتورهای عرضی

a_4 برای اثر یک یا چند میلگرد عرضی جوش شده ($\phi t > 0.6\phi$) در امتداد طول مهار طراحی شده l_{bd}

a_5 برای اثر فشار عرضی به سطح شکاف در امتداد طول مهار طراحی است.

مقادیر این ضرایب را می‌توان با استفاده از جدول زیر به دست آورد؛

میلگردهای تقویتی		نوع مهار	فاکتور تأثیر
در فشار	در کشش		
$a_1 = 1.0$	$a_1 = 1.0$	مستقیم	شکل میلگردها
$a_1 = 1.0$	اگر $a_1 = 0.7, C_d > 3\phi$ در غیر این صورت، $a_1 = 1.0$ (برای مقادیر C_d شکل ۸،۳ را ببینید)	همه به جز مستقیم (در شکل ۸،۱ (a) و (b) و (c))	
$a_2 = 1.0$	$a_2 = 1 - 0.15(C_d - \phi)/\phi$ ≥ 0.7 ≤ 1.0	مستقیم	کاور بتنی
$a_2 = 1.0$	$a_2 = 1 - 0.15(C_d - 3\phi)/\phi$ ≥ 0.7 ≤ 1.0 (برای مقادیر C_d شکل ۸،۳ را ببینید)	همه به جز مستقیم (در شکل ۸،۱ (a) و (b) و (c))	
$a_3 = 1.0$	$a_3 = 1 - K\lambda$ ≥ 0.7 ≤ 1.0	همه انواع	محدودشدگی با آرماتورهای تقویتی عرضی جوش نشده به آرماتورهای تقویتی اصلی
$a_4 = 0.7$	$a_4 = 0.7$	همه انواع، موقعیت و سایز در شکل ۸،۱ (e) مشخص شده است	محدودشدگی با آرماتورهای تقویتی عرضی جوش شده
-	$a_5 = 1 - 0.04p$ ≥ 0.7 ≤ 1.0	همه انواع	محدودشدگی با فشار عرضی

که:

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

$\sum A_{st}$ سطح مقطع عرضی آرماتورهای تقویتی عرضی در امتداد طول مهار طراحی l_{bd}

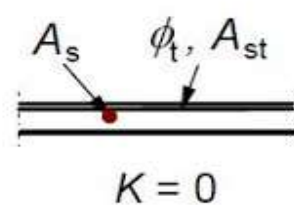
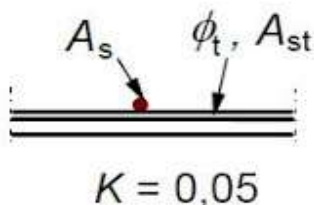
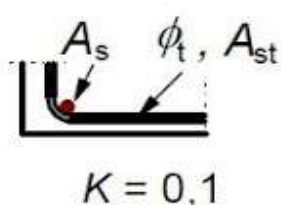
$\sum A_{st,min}$ سطح مقطع حداقل آرماتورهای تقویتی عرضی

$0.25 A_s =$ برای تیرها و صفر برای دال ها

A_s مساحت میلگرد مهار شده تنها با بیشترین قطر میلگرد

K مقادیر نشان داده شده در شکل ۸،۴

P فشار عرضی در وضعیت حد نهایی در امتداد l_{bd} [MPa]



محاسبه‌ی طول همپوشانی

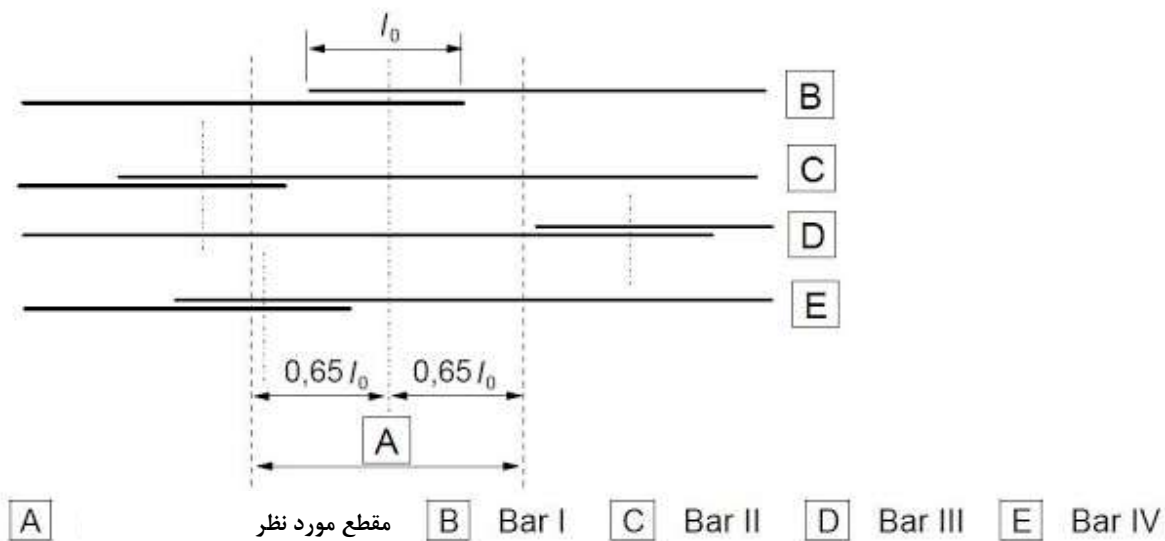
طول همپوشانی طراحی آرماتورها به صورت زیر به دست می‌آید؛

$$l_0 = a_1 a_2 a_3 a_5 a_6 l_{b,rqd} \geq l_{0,min} \quad (۲)$$

$$l_{0,min} = \max\{0.3a_6 l_{b,rqd}; 15\phi; 200\}$$

$$a_6 = \sqrt{\rho_1/25} \text{ ولی بین } 1.0 \text{ و } 1.5$$

که ρ_1 درصد همپوشانی آرماتور تقویت کننده در $0.65l_0$ از مرکز همپوشانی



میلگرد I و میلگرد II خارج از مقطع مورد نظر هستند: $a_6 = 1.4$ و $\% = 50$

مقادیر a_1 ، a_2 ، a_3 و a_5 ممکن است برای محاسبه‌ی طول مهار مورد استفاده قرار گیرند ولی برای محاسبه $\sum A_{st,min}$ باید از $1.0A_s$ (σ_{sd}/f_{yd}) استفاده شود. A_s برابر است با سطح یک میلگرد هم پوشانی شده.

مترجم: انسیه صالحی

منبع:

<http://www.structville.com/2017/07/how-to-calculate-anchorage-and-lap.html>