Schöck Dorn

Technické informace

Schöck Dorn

Duben 2018

Projekční a poradenská kancelář
Mobil: 602 724 736
hladik@wittek.cz

Poptávky a technické poradenství
Telefon: 553 770 968
Fax: 553 788 308
wittek@wittek.cz
www.schoeck-wittek.cz

Sídlo společnosti | Zákaznický servis

Sídlo společnosti | zákaznický servis

Tým technických poradců a ostatní pracovníci společnosti Schöck velmi rádi zodpoví všechny Vaše dotazy z oblasti statiky, konstrukce i stavební fyziky a předloží Vám návrhy řešení včetně výpočtů a výkresů detailů.
K tomu prosím zašlete projektové podklady (půdorysy, řezy, statické údaje) spolu s adresou plánované stavby naší projekční a poradenské kanceláři nebo našemu smluvnímu zastoupení:

Smluvní zastoupení pro ČR a SR

Schöck-Wittek s.r.o.
Veleslavínova 8
746 01 Opava
Telefon: 553 788 308
Fax: 553 788 308
Mobil: 724 521 213
E-mail: wittek@wittek.cz
Internet: www.schoeck-wittek.cz

Projekční a poradenská kancelář

Ing. Pavel Hladík
Pekařská 4
602 00 Brno
Mobil: 602 724 736
E-mail: hladik@wittek.cz

Poptávky a technické poradenství

Telefon: 553 788 308
Fax: 553 788 308
Mobil: 724 521 213
E-mail: wittek@wittek.cz
Internet: www.schoeck-wittek.cz

Upozornění | Značky v textu

Technické informace

- Tyto Technické informace k jednotlivým produktům jsou platné pouze jako celek, a lze je proto rozšiřovat či rozmnožovat pouze v úplném znění. Pokud dojde ke zveřejnění jen některých částí textu či zobrazení, vzniká riziko, že budou zprostředkovány nedostatečné nebo dokonce zkreslené informace. Za rozšiřování jakýchkoliv údajů z tohoto dokumentu proto nese zodpovědnost pouze příslušný uživatel resp. zpracovatel!
- Tyto Technické informace jsou platné pouze v České republice a jsou přizpůsobeny specifickým požadavkům národních norem a předpisů.
- Pokud se prvky budou zabudovávat v zahraničí, je nutno se řídit Technickými informacemi platnými pro danou zemi.
- Je nutno užít vždy aktuální verzi Technických informací. Příslušná aktuální verze je Vám k dispozici na www.schoeck-wittek.cz/download.

Značky v textu

Nebezpečí

Na nebezpečí upozorňuje žlutý trojúhelník s vykřičníkem. To znamená, že při nedodržení těchto pokynů hrozí nebezpečí ohrožení zdraví a života!

Informace

Žlutým čtverečkem s písmenem „i“ jsou označeny důležité informace, které je nutno zohlednit např. při dimenzování konstrukcí.

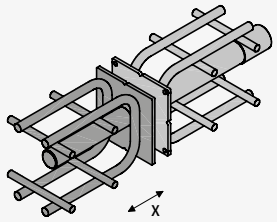
Kontrola správného postupu návrhu

Žlutým čtverečkem s háčkem je označen správný postup návrhu. Zde jsou shrnuty nejdůležitější body, které je nutno dodržet při dimenzování konstrukcí.

	strana
Přehled typových prvků	6
Podklady pro projektování	7
Dilatační spáry	7
Konstrukce a dimenzování	10
Třída požární odolnosti	14
Výrobní program	17
Schöck Dorn typ SLD	17
Schöck Dorn typ LD	43

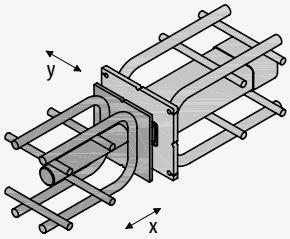
Přehled typových prvků

Schöck Dorn typ SLD strana 17



SLD

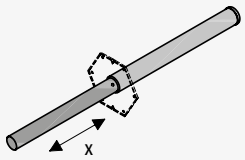
Tento smykový trn slouží k přenosu velkých posouvajících sil v dilatačních sparách mezi budovami a umožňuje přitom posun ve směru své podélné osy. Díky tuhému ukotvení pomocí integrovaných třmínků je obzvláště vhodný pro napojení tenkých konstrukcí.



SLD-Q

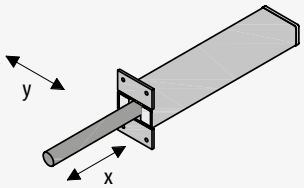
Tento smykový trn slouží k přenosu velkých posouvajících sil v dilatačních sparách mezi budovami a umožňuje přitom posun ve směru své podélné osy a příčně ve vodorovné rovině. Díky tuhému ukotvení pomocí integrovaných třmínků je obzvláště vhodný pro napojení tenkých konstrukcí.

Schöck Dorn typ LD strana 43



LD

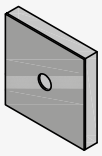
Tento smykový trn slouží k přenosu malých až středně velkých posouvajících sil v dilatačních sparách mezi budovami nebo ve stavebních konstrukcích a umožňuje přitom posun ve směru své podélné osy.



LD-Q

Tento smykový trn slouží k přenosu malých až středně velkých posouvajících sil v dilatačních sparách mezi budovami nebo ve stavebních konstrukcích a umožňuje přitom posun ve směru své podélné osy a příčně ve vodorovné rovině.

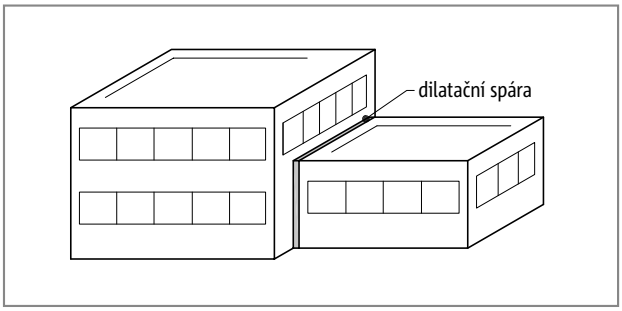
Protipožární manžeta Schöck BSM strana 14



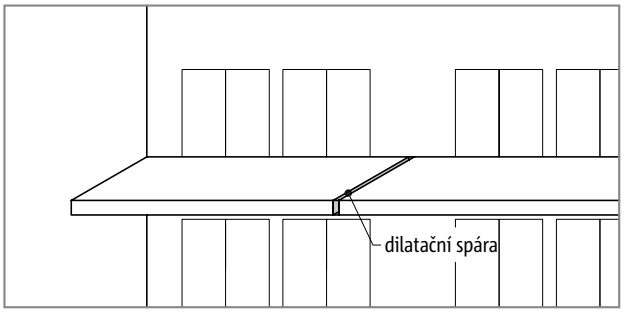
BSM

Tato protipožární manžeta chrání smykový trn v případě požáru před přímým působením ohně a vysokých tepot. Umožňuje tak zařazení celého detailu napojení s přenosem posouvajících sil do třídy požární odolnosti R120. Pokud je dilatační spára náležitě utěsněna, lze splnit i požadavky na zařazení do třídy požární odolnosti REI120.

Plánované dilatační spáry | Řešení se smykovými trny Schöck Dorn



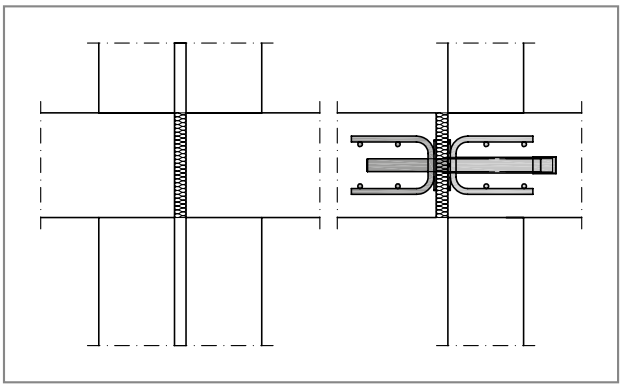
Obr. 1: Spára mezi budovami - dilatační spára probíhá po celé výšce budovy



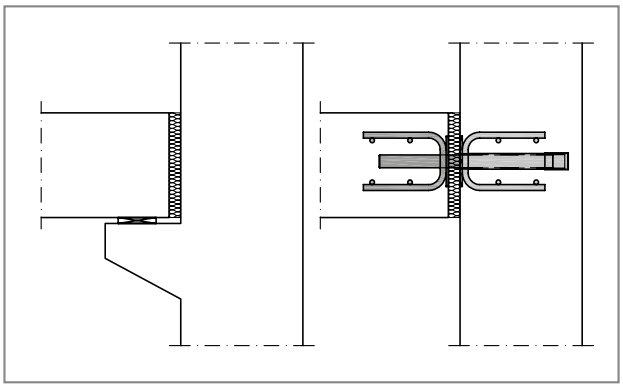
Obr. 2: Spára ve stavebních konstrukcích - dilatační spára přerušuje jen dílčí konstrukce

Plánované dilatační spáry

V dlouhých betonových konstrukcích dochází vlivem teplotních změn, smršťování, nabývání či dotvarování betonu ke vzniku vynucených napětí. Následkem těchto napětí vznikají trhliny a další stavební poruchy. Z tohoto důvodu je nutno navrhovat dilatační spáry umožňující volné přetvoření stavebních konstrukcí. Tyto spáry mohou přerušovat celé budovy resp. jejich úseky nebo jen dílčí stavební konstrukce. Typická dilatační spára přerušující stavební konstrukce se např. provádí v dlouhých balkónových deskách. U dilatačních spar mezi budovami je nutno dbát na to, aby byly přerušeny všechny stavební konstrukce.



Obr. 3: Dilatační spára se smykovým trnem Schöck Dorn namísto zdvojeného sloupu nebo stěny



Obr. 4: Dilatační spára se smykovým trnem Schöck Dorn namísto úložné konzoly

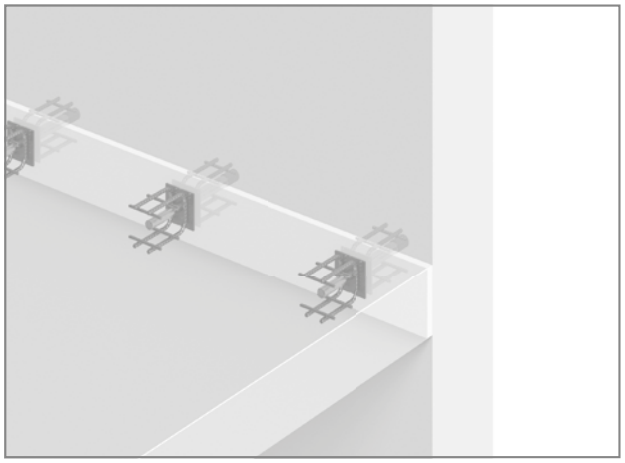
Řešení se smykovými trny Schöck Dorn

V oblasti spáry je nutno vyřešit uložení přerušených stavebních konstrukcí. Kromě toho je třeba eliminovat důsledky rozdílných přetvoření. Dříve se běžně užívalo konzol s posuvným kloubovým uložením průvlaků a desek nebo zdvojených nosných stěn a sloupů v dělicí spáře mezi budovami. Tyto konstrukce vyžadovaly nákladné bednění a armování. Navíc zabíraly místo, ztěžovaly provádění následných stavebních prací a omezovaly možnosti pozdějšího využití.

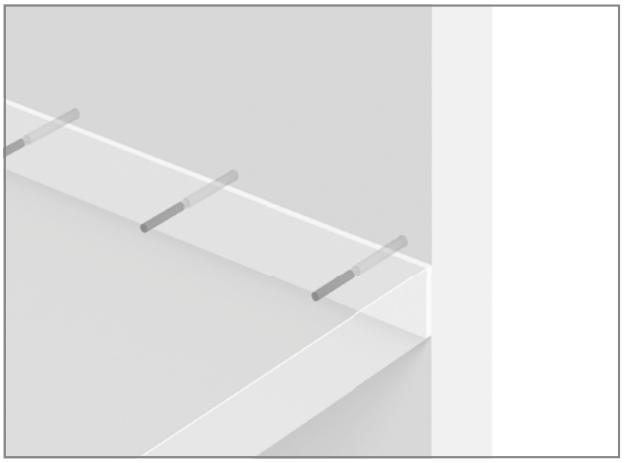
Smykové trny Schöck Dorn umožňují pohyb ve vodorovném směru a přenos svislého zatížení. Tento systém má mnoho předností:

- jednoduché bednění a armování
- možnost lepšího využití prostoru, jelikož nejsou nutné zdvojené sloupy či úložné konzoly
- lze je provádět v rámci jedné stavební etapy nebo s časovým posunem
- Schöck Dorn typ SLD (Schwerlastdorn = trn pro velká smyková zatížení) s technickým schválením Z-15.7-236
- Schöck Dorn typ LD (Lastdorn = trn pro smyková zatížení) s Evropským technickým posouzením ETA 16/0545
- pohodlný návrhový software k bezplatnému stažení na www.schoeck-wittek.cz
- spáru lze provést ve třídě požární odolnosti R120 nebo REI120
- užití vysoce kvalitní nerezové oceli zaručuje bezpečné napojení konstrukcí bez nutnosti údržby

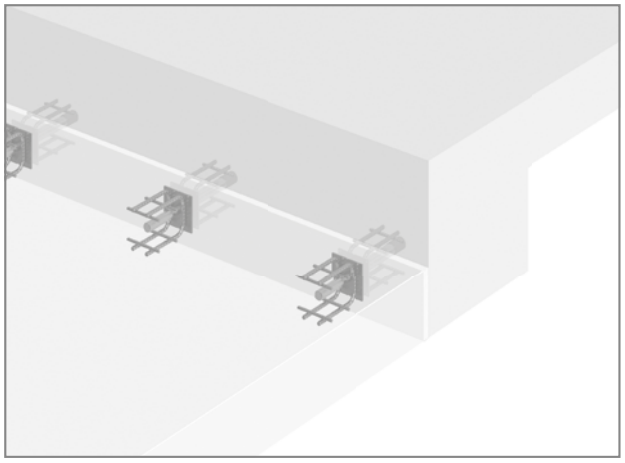
Varianty napojení



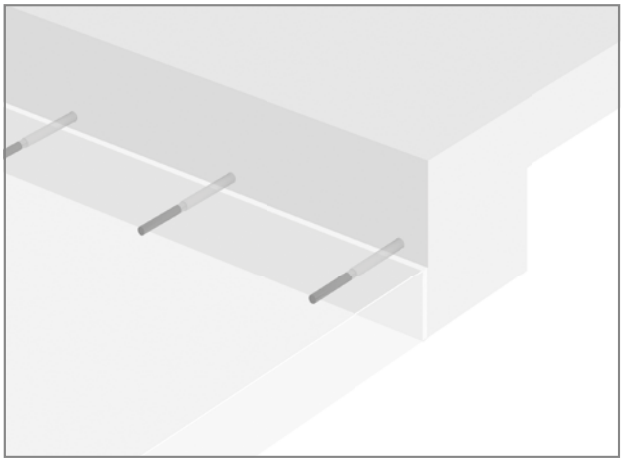
Obr. 5: Schöck Dorn typ SLD: Napojení deska-stěna



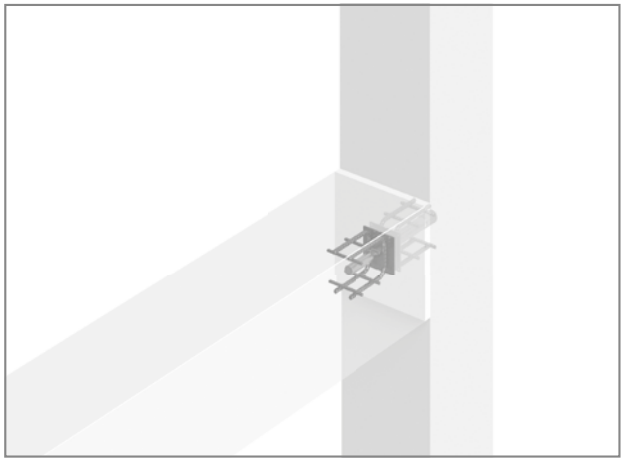
Obr. 6: Schöck Dorn typ LD: Napojení deska-stěna



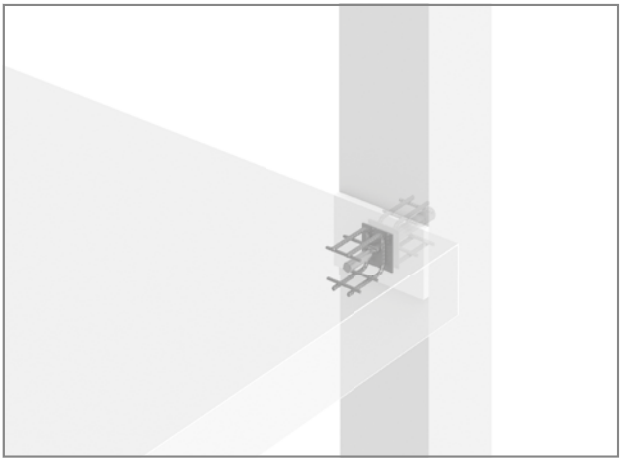
Obr. 7: Schöck Dorn typ SLD: Napojení deska-průvlak



Obr. 8: Schöck Dorn typ LD: Napojení deska-průvlak



Obr. 9: Schöck Dorn: Napojení trám-sloup

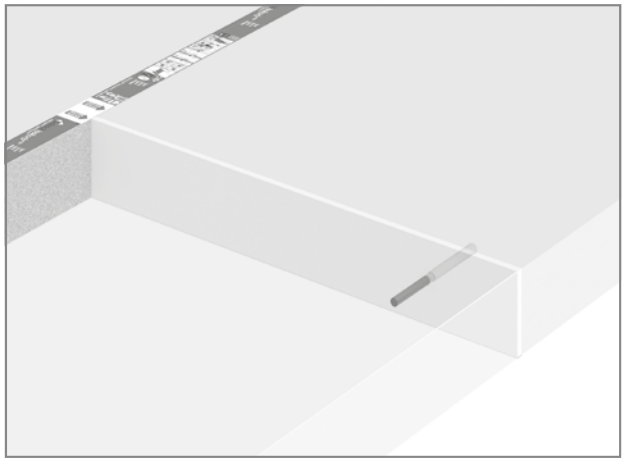


Obr. 10: Schöck Dorn: Napojení deska-sloup

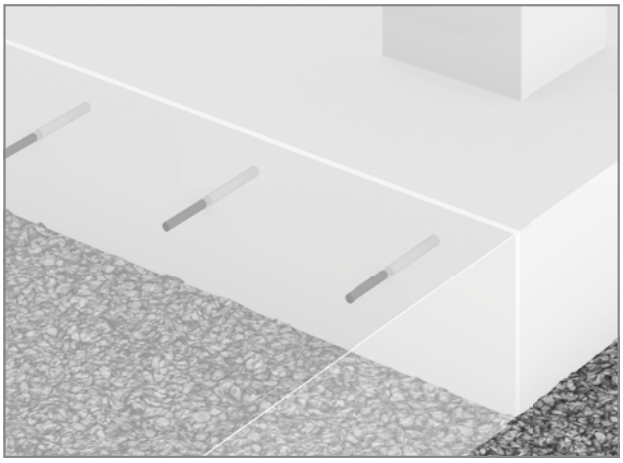
Varianty napojení

Obr. 11: Schöck Dorn: Napojení stěna-stěna (čelo-bok)

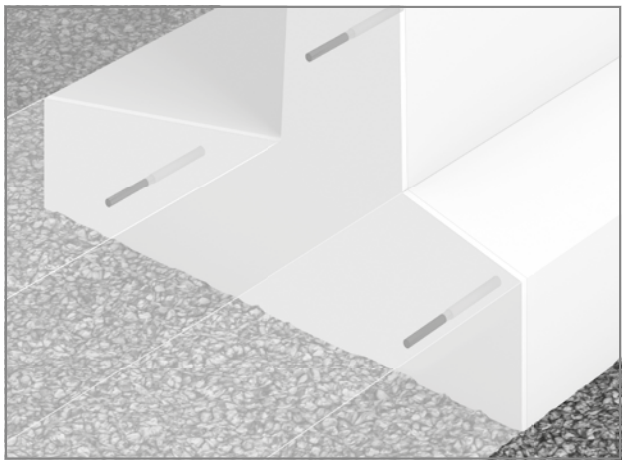
Obr. 12: Schöck Dorn: Napojení stěna-stěna (čelo-čelo)



Obr. 13: Schöck Dorn: Dilatační spáry v balkónových deskách



Obr. 14: Schöck Dorn: Dilatační spára v základové desce



Obr. 15: Schöck Dorn: Dilatační spára v opěrné zdi

Obr. 16: Schöck Dorn: Zajištění správné polohy trámu na úložné konzole

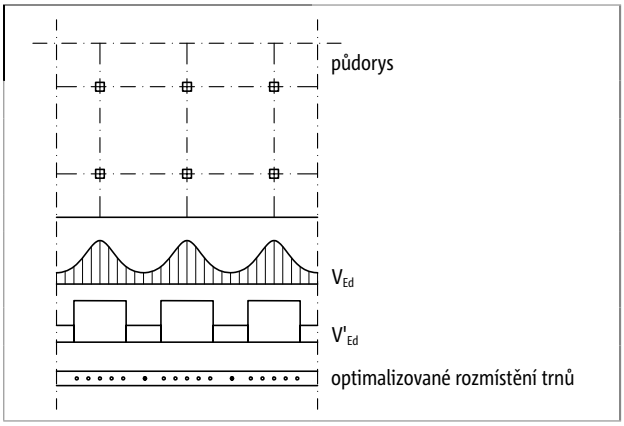
Postup při dimenzování

Určení průběhu posouvajících sil ve spáře pomocí softwaru pro metodu koneč. prvků či pomocí zjednodušených statických modelů

Stanovení zjednodušeného průběhu posouvajících sil pro dimenzování

Stanovení předpokládané max. tloušťky spáry dle strany 12

Je nutno užít trnů posuvných v podélném i příčném směru? (viz strana 13)



Dimenzování pomocí tabulek

Stanovení použitelných smykových trnů na základě minimálních rozměrů stavebních konstrukcí - viz strana 19 nebo 47

Volba vzdálenosti trnů "e", jež se nachází mezi kritickou vzdáleností trnů dle strany 20 nebo 48 a 8násobkem tloušťky desky

Výpočet zatížení působícího na jeden smykový trn: $V_{Dorn} = v_{Ed} \cdot e$

Volba vhodného trnu z dimenzačních tabulek začínajících na straně 24 nebo 50 dle okrajových podmínek

Optimalizace vzdálenosti trnů dle návrhové smykové odolnosti $e = V_{Rd,Dorn} / v_{Ed} < 8 \cdot$ tloušťka desky

Stanovení nutné napojovací stavební výztuže dle strany 30 nebo 52

třída únosnosti		40	50
tloušťka desky [mm]	tloušťka spáry [mm]	návrhové odolnosti V_{Rd} [kN/trn]	
160	20	...	...
	30	...	...
	40	...	...
	50	...	...
180	20	...	...
	30	xx,x	...
	40	...	...
		...	...

Dimenzování pomocí návrhového softwaru Schöck Dorn

Návrhový software je k dispozici k bezplatnému stažení na www.schoeck-wittek.cz (podrobnosti viz strana 11)

Zadání okrajových podmínek a vnitřních sil

Automatický výpočet a grafické zobrazení trnů a výztuže

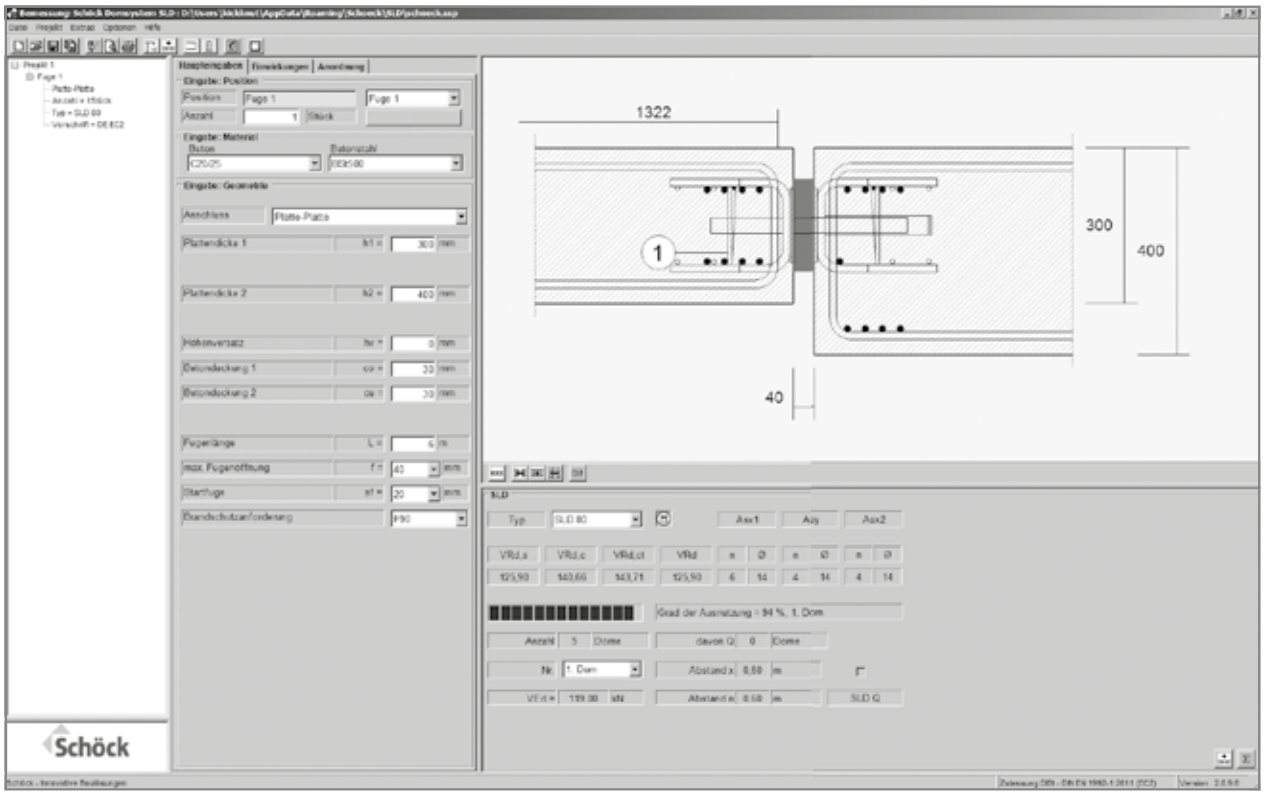
Uložení projektu a položky

Zadání dalších položek

Návrhový software

Návrhový software Schöck Dorn umožňuje snadné a rychlé dimenzování dilatačních spar se smykovými trny Schöck Dorn typ SLD a LD.

- Dimenzování se provádí dle technických schválení a ČSN EN 1992-1-1 (EC2)
- Pro dimenzování různých variant napojení (deska-deska, deska-stěna, deska-průvlak atd.)
- Automatické stanovení vzdáleností a typů trnů
- Možnost zadání průběhu posouvajících sil jako obdélník, lichoběžník nebo individuální obrazec
- Automatické stanovení napojovací stavební výztuže a její grafické znázornění
- Snadné přenesení výsledků dimenzování do výkresu ve formátu dxf
- Bezplatné stažení na www.schoeck-wittek.cz (bez nutnosti registrace)



Výpočet maximální tloušťky spáry

Výpočet maximální tloušťky spáry

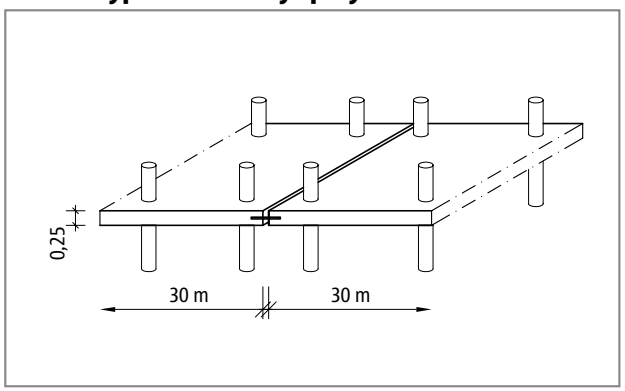
Pro dimenzování smykových trnů je směrodatná vždy maximální tloušťka spáry. Je součtem počáteční tloušťky spáry a délkových změn navazujících stavebních konstrukcí podmíněných teplotními rozdíly a smršťováním. Vliv dotvarování se zohledňuje pouze tehdy, působí-li na stavební konstrukci trvale normálové síly, např. vlivem předpětí. Maximální tloušťku spáry lze přibližně určit dle následujícího vztahu:

$$\text{tloušťka spáry } f = f_i + L_w \cdot (\Delta T \cdot \alpha_t + \varepsilon_{cd} + \varepsilon_{ca})$$

kde:

f_i	- počáteční tloušťka spáry při zabudování [mm] $f_i = L_w / 1200$
L_w	- účinná délka části stavební konstrukce z hlediska přetvoření
ΔT	- maximální teplotní rozdíl části stavební konstrukce dle ČSN EN 1991-1-5
α_t	- $1{,}5 \cdot 10^{-5}$ [1/K] dle ČSN EN 1992-1-1, čl. 3.1.3 (6)
ε_{cd}	- přetvoření betonu od smršťování vysycháním dle ČSN EN 1992-1-1, čl. 3.1.4 (6)
ε_{ca}	- přetvoření betonu od autogenního smršťování dle ČSN EN 1992-1-1, čl. 3.1.4 (6)

Příklad výpočtu tloušťky spáry



Obr. 17: Bezprůvlaková stropní deska v administrativní budově

Spára v bezprůvlakové desce:

tloušťka stropní desky: 250 mm
beton C25/30 s pevnostní třídou cementu 32,5 N
účinná délka po osu procházející těžištěm bezprůvlakové stropní desky: 15 m
vlhkost vzduchu: 60 %
Přetvoření vlivem teplotních změn lze zanedbat, jelikož budova se bude později vytápět.

Výpočet dle ČSN EN 1992-1-1:

$f_i = 2 \cdot 15.000 / 1200 = 25$ mm - navrženo: 30 mm
$\varepsilon_{cd} = 0{,}0435$ % dle ČSN EN 1992-1-1, čl. 3.1.4 (6)
$\varepsilon_{ca} = 0{,}00375$ % dle ČSN EN 1992-1-1, čl. 3.1.4 (6)

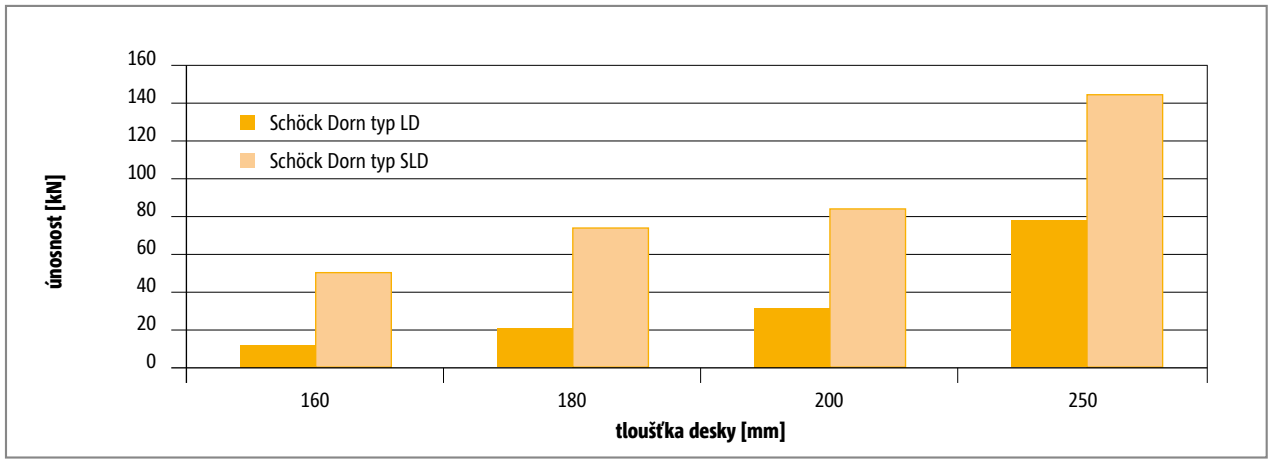
$f = 30 + 2 \cdot 15.000 \cdot (0{,}000435 + 0{,}0000375) =$ **44 mm**

Vypočítané hodnoty smrštění jsou střední hodnoty s možnou odchylkou zhruba 30 %. Mělo by se proto uvažovat s bezpečnostní přirážkou 5 - 10 mm.

Volba trnu Schöck Dorn | Konstrukční zásady

Volba trnu Schöck Dorn

Smykové trny Schöck Dorn typ LD a SLD mají technické schválení pro použití u konstrukčních i staticky relevantních napojení přenášejících posouvající síly. Volba vhodného typu smykového trnu Schöck Dorn vyplývá z únosnosti v příslušné geometrii napojovaných částí. Smykový trn Schöck Dorn typ SLD je tak díky integrovaným kotevním třmínkům schopen přenést velké posouvající síly i v tenkých stavebních konstrukcích. Je to zřejmé i z následujícího obrázku, který srovnává maximální únosnost obou typů smykových trnů Schöck Dorn při různých tloušťkách desek.

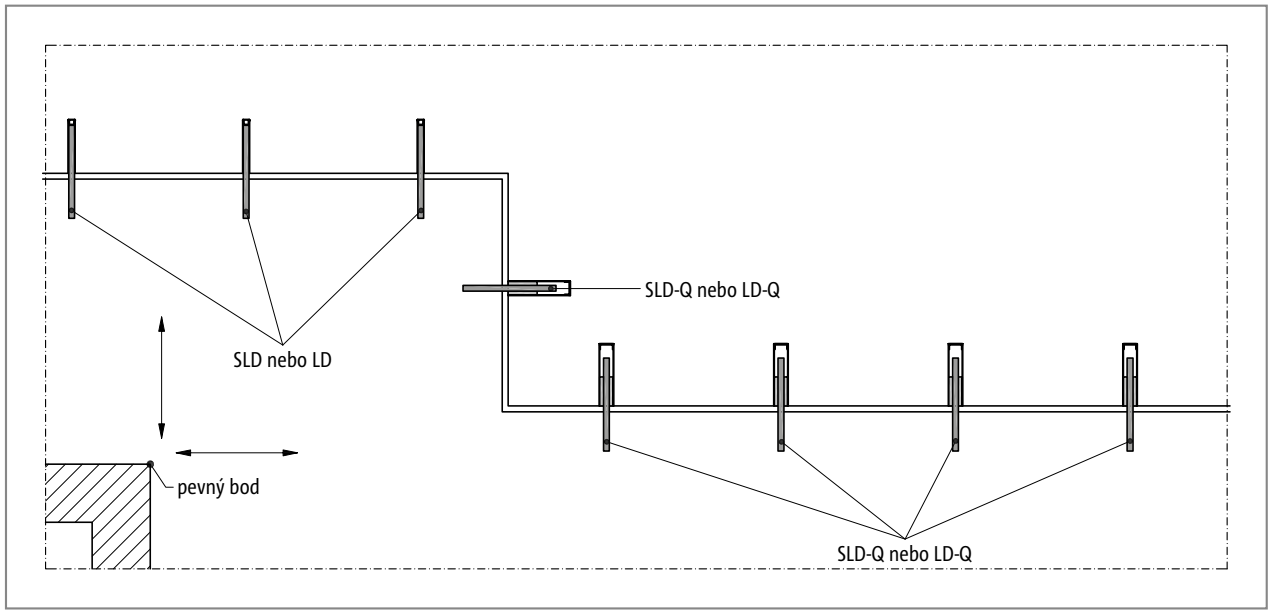


Obr. 18: Max. únosnost obou typů smykových trnů Schöck Dorn při různých tloušťkách desek

Konstrukční zásady

Dilatační spáry se navrhují k vyloučení účinků vynucených napětí ve stavebních konstrukcích. Proto je u napojovaných částí v podélném i příčném směru nutno posoudit možné důsledky pohybů vlivem teplotních změn, smršťování, dotvarování, nabývání či sedání budov. U dlouhých dilatačních spar (od délky 8 m) nebo u zalomených dilatačních spar je nutno užít trnů typu SLD-Q nebo LD-Q posuvných ve dvou směrech.

V případě výskytu předpokládaných sil působících v podélném směru a příčně vzhledem ke spáře (pokud je spára zalomená - viz obr. níže) je nutno tyto síly přenášet odděleně. K tomu účelu se v celé spáře použijí trny typu SLD-Q nebo LD-Q posuvné v podélném i příčném směru. Trny určené k přenášení předpokládaných podélných sil ve spáře je nutno zabudovat kolmo k ose spáry. Tím se předejde nepředvídanému namáhání těchto trnů.

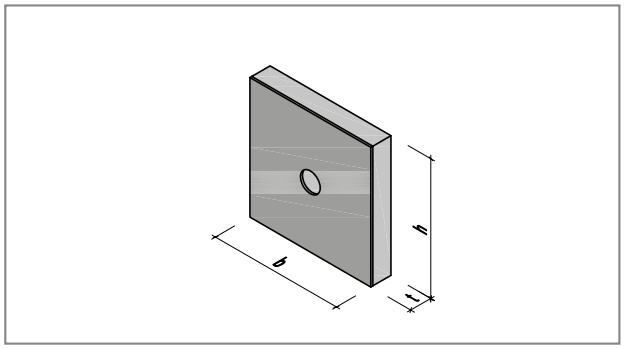


Obr. 19: Rozmístění trnů posuvných ve směru své podélné i příčné osy v dilatačních sparách mezi budovami

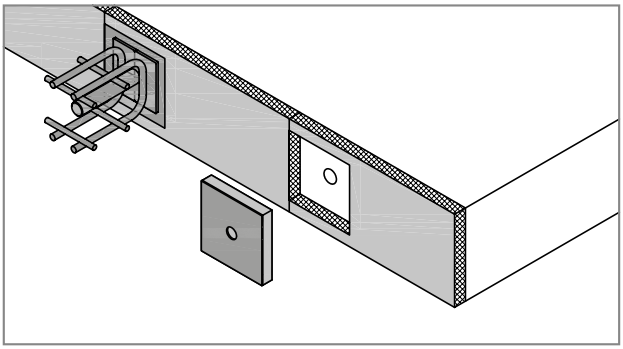
Protipožární manžeta | Třída požární odolnosti R120/REI120

Protipožární manžeta Schöck BSM

V kombinaci s protipožární manžetou Schöck lze dilatační spáru s trny Schöck Dorn typ LD a typ SLD provést ve třídě požární odolnosti R120. Tato manžeta je tvořena nehořlavou deskou z minerálních vláken opatřenou vrstvou z těsnicí hmoty Promaseal® PL tloušťky 2 mm. Působením tepla Promaseal® napění, uzavře tak vzduchové dutiny až do tloušťky 10 mm a zabezpečí ochranu smykového trnu. Žádné další obložení spáry pak není nutné.
Protipožární manžeta je k dispozici v tloušťkách 20 nebo 30 mm - dle plánované tloušťky dilatační spáry. U dilatačních spar větších tlouštěk lze manžety kombinovat a skládat za sebe.



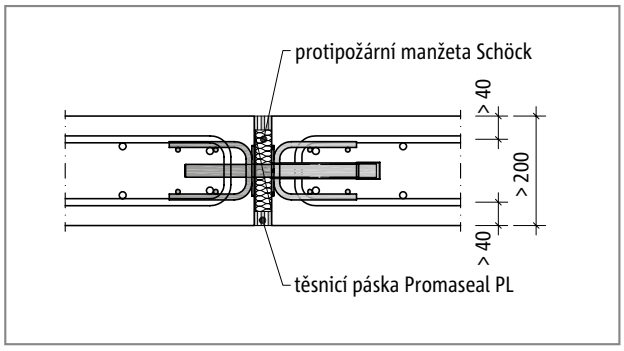
Obr. 20: Pohled na protipožární manžetu Schöck



Obr. 21: Umístění protipožární manžety Schöck v dilatační spáře

Dilatační spáry s třídou požární odolnosti REI120

Mnohé spáry musí zabezpečovat i celistvost konstrukce, t.j. zamezovat šíření kouře a ohně. Toho lze dosáhnout např. užitím spárové pásky Promaseal® PL pro utěsnění celé spáry (není součást dodávky). Konstrukce spáry znázorněná na následujícím obrázku byla testována v požární zkušebně akreditovaného institutu ITB se sídlem v Polsku. Toto provedení spáry v kombinaci se stropní deskou tloušťky min. 200 mm splňuje požadavky na zařazení do třídy požární odolnosti REI120 dle ČSN EN 13501-2.



Obr. 22: Konstrukce dilatační spáry s třídou požární odolnosti REI120

Promaseal® je registrovaná obchodní značka společnosti Promat GmbH.

Protipožární manžeta

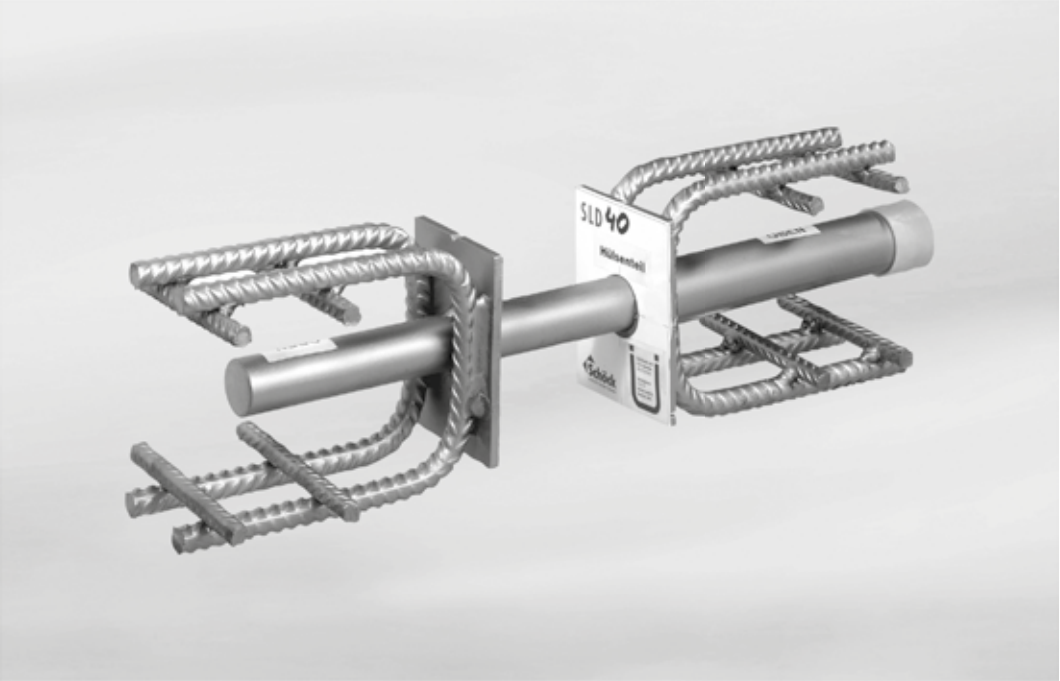
Protipožární manžeta pro Schöck Dorn typ SLD a SLD-Q

protipožární manžeta pro Schöck Dorn typ SLD / SLD-Q	tloušťka	výška	šířka
	rozměry [mm]		
SLD 40/50 BSM 20	20	120	150
SLD 40/50 BSM 30	30		
SLD 60/70 BSM 20	20	150	160
SLD 60/70 BSM 30	30		
SLD 80 BSM 20	20	170	190
SLD 80 BSM 30	30		
SLD 120/150 BSM 20	20	250	250
SLD 120/150 BSM 30	30		

Protipožární manžeta pro Schöck Dorn typ LD a LD-Q

protipožární manžeta pro Schöck Dorn typ LD / LD-Q	tloušťka	výška	šířka
	rozměry [mm]		
LD 16-22 BSM 20	20	120	150
LD 16-22 BSM 30	30		
LD 25-30 BSM 20	20	150	160
LD 25-30 BSM 30	30		

Schöck Dorn typ SLD, SLD-Q

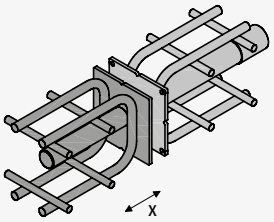


Schöck Dorn typ SLD
Slouží k přenosu velkých posouvajících sil v dilatačních sparách mezi tenkými betonovými konstrukcemi a umožňuje přitom posun ve směru své podélné osy.

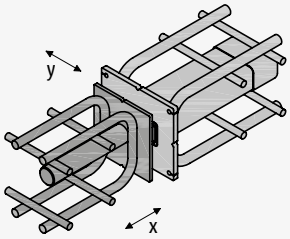
Schöck Dorn typ SLD-Q
Slouží k přenosu velkých posouvajících sil v dilatačních sparách mezi tenkými betonovými konstrukcemi a umožňuje přitom posun ve směru své podélné osy a kolmo k ní ve vodorovné rovině.

Označení | Vlastnosti výrobku | Oblasti použití

Schöck Dorn typ SLD

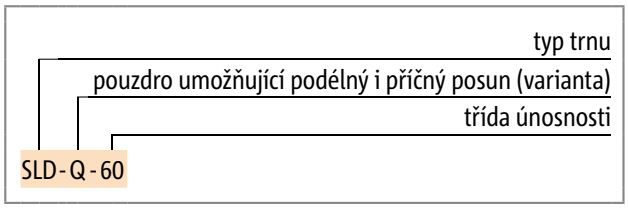


SLD
Tento smykový trn slouží k přenosu velkých posouvajících sil v dilatačních sparách mezi budovami a umožňuje přitom posun ve směru své podélné osy. Díky tuhému ukotvení pomocí integrovaných třmínků je obzvláště vhodný pro napojení tenkých konstrukcí.



SLD-Q
Tento smykový trn slouží k přenosu velkých posouvajících sil v dilatačních sparách mezi budovami a umožňuje přitom posun ve směru své podélné osy a příčně ve vodorovné rovině. Díky tuhému ukotvení pomocí integrovaných třmínků je obzvláště vhodný pro napojení tenkých konstrukcí.

Typové označení v projektové dokumentaci



Vlastnosti výrobku

Schöck Dorn typ SLD (pro velká smyková zatížení) se skládá z pouzdra a trnu, jež se zabetonují do dvou sousedních částí budovy přerušených dilatační spárou. Trn přenáší zatížení z jedné části stavební konstrukce do pouzdra umístěného v druhé části konstrukce. Přivařené třmínky a čelní deska přitom zabezpečují optimální kotvení v betonu.
Pouzdro trnu Schöck Dorn typ SLD má kruhový průřez, a umožňuje tak posun ve směru podélné osy trnu, čímž zabraňuje vzniku vynucených napětí vznikajících důsledkem přetvoření stavebních konstrukcí. Přenáší síly působící svisle a kolmo vzhledem k podélné ose trnu. Pokud se požaduje i možnost příčného posunu (ve směru osy y), je k dispozici trn Schöck Dorn typ SLD-Q. Jeho pouzdro má obdélníkový průřez a umožňuje posun o ± 12 mm v příčném směru.

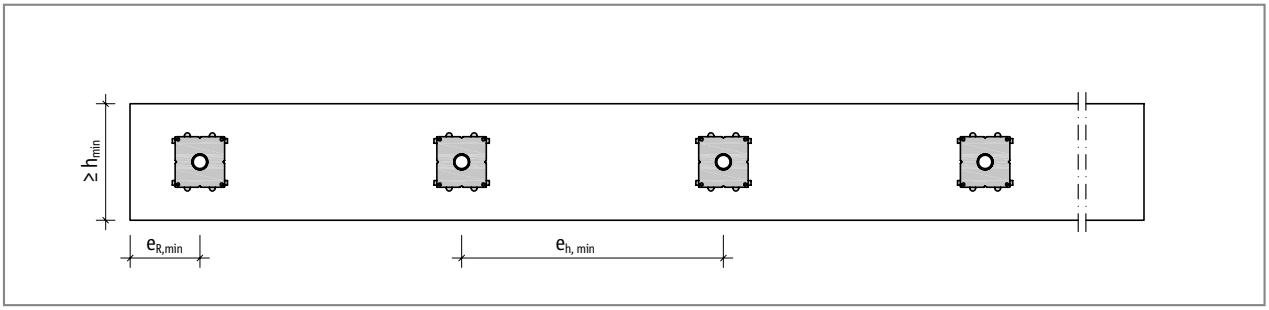
Oblasti použití

Schöck Dorn typ SLD má technické schválení německého institutu DIBt pro užití v dilatačních sparách namáhaných převážně statickým zatížením. V tomto technickém schválení Z-15.7-236 je uveden postup dimenzování dle ČSN EN 1992-1-1 (EC2) pro pevnostní třídy betonu C20/25 až C50/60. Tloušťky dilatačních spar se mohou pohybovat v rozmezí 10 až 60 mm. Schöck Dorn typ SLD je certifikován jako prvek pro tvarové spojení (tzn. přenos zatížení je zabezpečen jeho tvarem) železobetonových konstrukcí splňující podmínky pro omezení průhybu dle ČSN EN 1992-1-1, čl. 7.4.2.
Pouzdra a trny jsou vyrobeny z nerezové oceli s materiálovými čísly 1.4362, 1.4571 a 1.4404, a splňují tak požadavky na třídu odolnosti proti korozi 3 dle ČSN EN 1993-1-4.
Všechny následující tabulky pro dimenzování, výztuž a geometrii odpovídají ČSN EN 1992-1-1 (EC2). Únosnosti betonu byly stanoveny pro tloušťku krytí výztuže 30 mm.

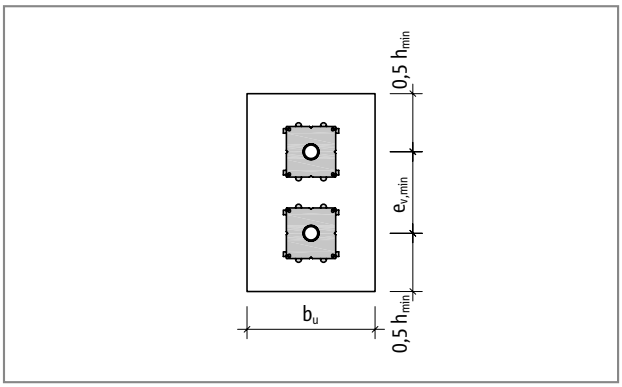
Minimální vzdálenosti trnů a minimální geometrie stavebních konstrukcí

Schöck Dorn typ SLD	40	50	60	70	80	120	150
minimální rozměry stavební konstrukce	rozměry [mm]						
tloušťka desky h_{min}	160	160	180	200	240	300	350
tloušťka stěny b_w	185	200	215	255	275	460 + c_{nom}	460 + c_{nom}
šířka trámu b_u	240	240	270	300	360	450	530
minimální vzdálenosti trnů mezi sebou							
ve vodorovném směru $e_{h,min}$	240	240	270	300	360	450	530
ve svislém směru $e_{v,min}$	120	120	140	160	200	215	235
minimální vzdálenost od okraje							
ve vodorovném směru $e_{R,min}$	120	120	135	150	180	225	265

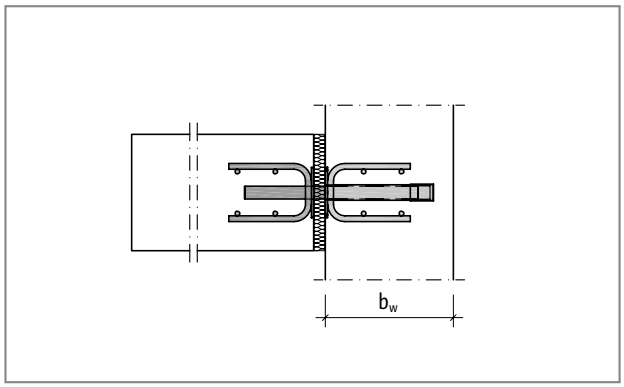
Schöck Dorn typ SLD	Q 40	Q 50	Q 60	Q 70	Q 80	Q 120	Q 150
minimální rozměry stavební konstrukce	rozměry [mm]						
tloušťka desky h_{min}	160	160	180	200	240	300	350
tloušťka stěny b_w	200	210	215	250	305 + c_{nom}	460 + c_{nom}	540 + c_{nom}
šířka trámu b_u	240	240	270	300	360	450	530
minimální vzdálenosti trnů mezi sebou							
ve vodorovném směru $e_{h,min}$	240	240	270	300	360	450	530
ve svislém směru $e_{v,min}$	120	120	140	160	200	215	235
minimální vzdálenost od okraje							
ve vodorovném směru $e_{R,min}$	120	120	135	150	180	225	265



Obr. 23: Schöck Dorn typ SLD: Minimální geometrie a vzdálenosti trnů mezi sebou a od okraje u desek



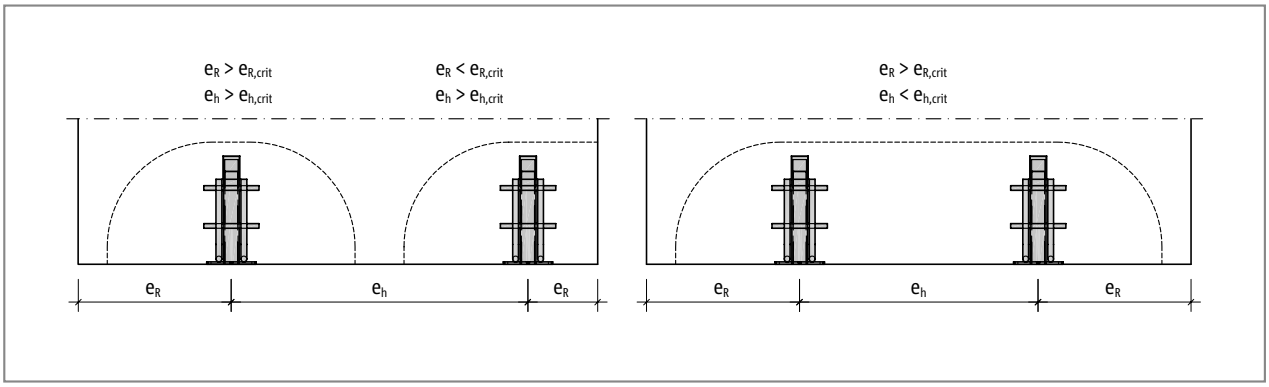
Obr. 24: Schöck Dorn typ SLD: Minimální geometrie a vzdálenosti trnů mezi sebou a od okraje v čele trámů nebo stěn



Obr. 25: Schöck Dorn typ SLD: Minimální tloušťka stěny nebo sloupu

Kritické vzdálenosti trnů mezi sebou a od okraje

Jsou-li dodrženy kritické vzdálenosti trnů od okraje a mezi sebou, není třeba uvažovat se vzájemným vlivem vytrhávacích kuželů. Dimenzační tabulky začínají na straně 24 a platí za předpokladu dodržení těchto vzdáleností. Pokud jsou vzdálenosti trnů menší, je nutno navíc provést posouzení na vytržení se zohledněním zkrácených kontrolovaných obvodů. Maximální vzdálenost trnů smí dle produktové normy ETAG 030 činit max. 8násobek tloušťky desky.



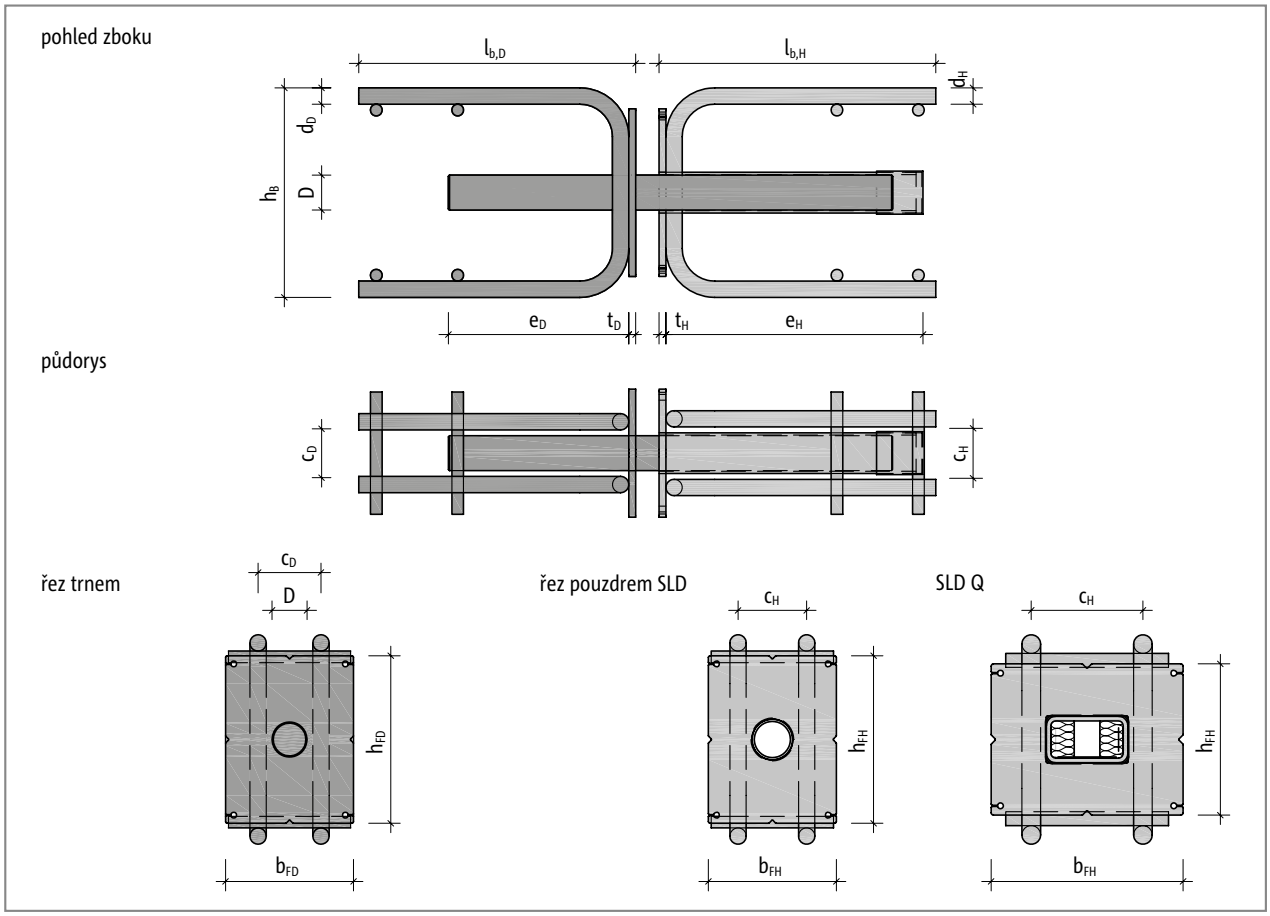
Obr. 26: Schöck Dorn typ SLD: Kontrolované obvody v závislosti na kritické vzdálenosti trnů mezi sebou a od okraje

Schöck Dorn typ SLD	40	50	60	70	80	120	150
tloušťka desky [mm]	kritické vzdálenosti trnů mezi sebou $e_{h,crit}$ [mm]						
160	425	420	-	-	-	-	-
180	470	470	480	-	-	-	-
200	515	515	530	550	-	-	-
220	560	560	575	595	-	-	-
250	695	690	645	660	700	-	-
280	785	780	780	730	765	-	-
300	845	840	840	850	810	880	-
350	995	990	990	1000	925	1030	1035
tloušťka desky [mm]	kritické vzdálenosti trnů od okraje $e_{R,crit}$ [mm]						
160	345	340	-	-	-	-	-
180	380	380	390	-	-	-	-
200	415	415	425	440	-	-	-
220	450	450	460	475	-	-	-
250	555	555	515	530	555	-	-
280	625	625	625	580	605	-	-
300	675	670	670	675	640	685	-
350	790	790	790	795	730	805	805

Kritické vzdálenosti trnů mezi sebou a od okraje

Schöck Dorn typ SLD	Q 40	Q 50	Q 60	Q 70	Q 80	Q 120	Q 150
tloušťka desky [mm]	kritické vzdálenosti trnů mezi sebou $e_{h,crit}$ [mm]						
160	455	455	-	-	-	-	-
180	500	500	515	-	-	-	-
200	545	545	565	585	-	-	-
220	590	590	610	630	-	-	-
250	725	725	675	695	730	-	-
280	815	815	815	765	795	-	-
300	875	875	875	885	840	915	-
350	1025	1025	1025	1035	955	1065	1075
tloušťka desky [mm]	kritické vzdálenosti trnů od okraje $e_{R,crit}$ [mm]						
160	360	360	-	-	-	-	-
180	395	395	405	-	-	-	-
200	430	430	445	455	-	-	-
220	465	465	480	495	-	-	-
250	570	570	530	545	570	-	-
280	640	640	640	600	620	-	-
300	690	690	690	695	655	705	-
350	805	805	805	815	745	825	825

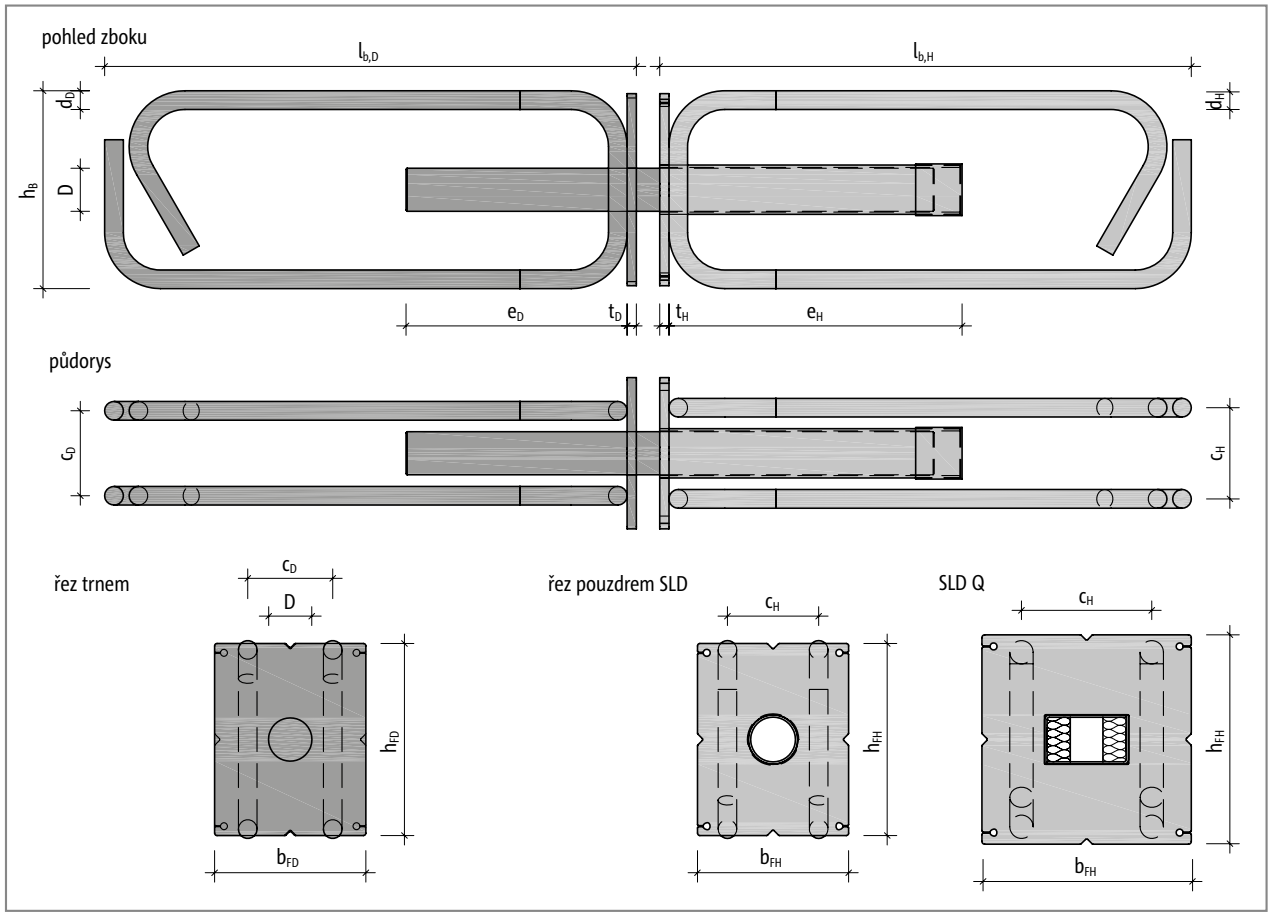
Popis výrobku SLD 40-80



Obr. 27: Schöck Dorn typ SLD 40 až SLD 80: Rozměry

Schöck Dorn typ SLD		40	Q 40	50	Q 50	60	Q 60	70	Q 70	80	Q 80
trn		**rozměry [mm]**									
⌀ trnu	**D**	22		22		24		27		30	
hloubka zabudování trnu	**e_D**	100		115		130		145		155	
⌀ třmínků	**d_D**	10		10		12		12		14	
výška třmínků	**h_B**	100		100		120		140		180	
délka třmínků	**$l_{b,D}$**	146		146		169		220		238	
vzdálenost třmínků	**c_D**	42		42		46		49		54	
tloušťka čelní desky	**t_D**	4		4		4		5		6	
výška čelní desky	**h_{FD}**	85		87		117		129		144	
šířka čelní desky	**b_{FD}**	65		85		85		95		110	
pouzdro											
délka pouzdra	**e_H**	165	165	180	180	195	195	211	211	221	221
⌀ třmínků	**d_H**	10	10	10	12	12	12	12	14	14	16
délka třmínků	**$l_{b,H}$**	146	168	146	175	169	171	220	214	238	294
vzdálenost třmínků	**c_H**	43	76	43	78	46	82	50	86	59	96
tloušťka čelní desky	**t_H**	4	5	4	6	4	6	5	8	6	8
výška čelní desky	**h_{FH}**	85	95	87	95	117	110	129	110	144	130
šířka čelní desky	**b_{FH}**	65	105	85	110	85	120	95	130	110	165

Popis výrobku SLD 120-150



Obr. 28: Schöck Dorn typ SLD 120, SLD 150: Rozměry

Schöck Dorn typ SLD		120	Q 120	150	Q 150
trn		**rozměry [mm]**			
⌀ trnu	D	37		42	
hloubka zabudování trnu	e_D	190		230	
⌀ třmínků	d_D	16		20	
výška třmínků	h_B	170		210	
délka třmínků	$l_{b,D}$	457		458	
vzdálenost třmínků	c_D	73		82	
tloušťka čelní desky	t_D	8		10	
výška čelní desky	h_{FD}	165		180	
šířka čelní desky	b_{FD}	130		145	
pouzdro					
délka pouzdra	e_H	258	258	300	302
⌀ třmínků	d_H	16	20	20	25
délka třmínků	$l_{b,H}$	457	448	458	536
vzdálenost třmínků	c_H	78	112	88	122
tloušťka čelní desky	t_H	8	10	10	10
výška čelní desky	h_{FH}	165	180	180	210
šířka čelní desky	b_{FH}	130	180	145	200

Dimenzování SLD C20/25

návrhová odolnost V_{Rd} = min [odolnost oceli $V_{Rd,s}$, odolnost proti poškození okraje betonu $V_{Rd,c}$, odolnost proti vytržení $V_{Rd,ct}$]

Následující návrhové hodnoty smykové odolnosti byly stanoveny dle ČSN EN 1992-1-1 (EC2) s tloušťkou krytí výztuže 30 mm. U většího krytí výztuže je nutno použít únosnost odpovídající příslušně redukované výšce desky. Uvedené maximální únosnosti platí jen v kombinaci s návrhem výztuže dle strany 30 nebo 31 a při dodržení kritických vzdáleností trnů mezi sebou a od okraje dle strany 20.

Schöck Dorn typ		SLD 40	SLD 50	SLD 60	SLD 70	SLD 80	SLD 120	SLD 150
tloušťka desky [mm]	tloušťka spáry f [mm]	návrhové odolnosti V_{Rd}, pevnostní třída betonu C20/25 [kN/trn]						
160	20	35,8	46,7					
	30	35,8	46,7					
	40	35,8	46,7					
	50	30,1	40,1					
	60	25,1	33,4					
180	20	39,1	50,8	64,3				
	30	39,1	50,8	64,3				
	40	37,6	50,1	64,3				
	50	30,1	40,1	52,0				
	60	25,1	33,4	43,4				
200	20	42,3	54,7	70,5	73,1			
	30	42,3	54,7	70,5	73,1			
	40	37,6	50,1	65,0	73,1			
	50	30,1	40,1	52,0	73,1			
	60	25,1	33,4	43,4	61,7			
220	20	45,5	58,6	75,1	81,8			
	30	45,5	58,6	75,1	81,8			
	40	37,6	50,1	65,0	81,8			
	50	30,1	40,1	52,0	74,1			
	60	25,1	33,4	43,4	61,7			
250	20	50,2	64,3	81,9	94,1	125,9		
	30	50,2	64,3	81,9	94,1	125,9		
	40	37,6	50,1	65,0	92,6	125,9		
	50	30,1	40,1	52,0	74,1	101,6		
	60	25,1	33,4	43,4	61,7	84,7		
280	20	54,8	69,9	88,6	102,8	139,7		
	30	50,2	66,4	84,8	102,8	139,7		
	40	37,6	50,1	65,0	92,6	125,9		
	50	30,1	40,1	52,0	74,1	101,6		
	60	25,1	33,4	43,4	61,7	84,7		
300	20	57,8	73,6	93,0	108,5	149,1	167,9	
	30	50,2	66,4	84,8	108,5	149,1	167,9	
	40	37,6	50,1	65,0	92,6	125,9	167,9	
	50	30,1	40,1	52,0	74,1	101,6	167,9	
	60	25,1	33,4	43,4	61,7	84,7	158,9	
350	20	63,2	80,3	101,1	117,6	172,9	201,6	232,6
	30	50,2	66,4	84,8	116,1	152,0	201,6	232,6
	40	37,6	50,1	65,0	92,6	125,9	201,6	232,6
	50	30,1	40,1	52,0	74,1	101,6	189,4	232,6
	60	25,1	33,4	43,4	61,7	84,7	158,9	232,2

Dimenzování SLD C25/30

návrhová odolnost V_{Rd} = min [odolnost oceli $V_{Rd,s}$, odolnost proti poškození okraje betonu $V_{Rd,c}$, odolnost proti vytržení $V_{Rd,ct}$]

Následující návrhové hodnoty smykové odolnosti byly stanoveny dle ČSN EN 1992-1-1 (EC2) s tloušťkou krytí výztuže 30 mm. U většího krytí výztuže je nutno použít únosnost odpovídající příslušně redukované výšce desky. Uvedené maximální únosnosti platí jen v kombinaci s návrhem výztuže dle strany 30 nebo 31 a při dodržení kritických vzdáleností trnů mezi sebou a od okraje dle strany 20.

Schöck Dorn typ		SLD 40	SLD 50	SLD 60	SLD 70	SLD 80	SLD 120	SLD 150
tloušťka desky [mm]	tloušťka spáry f [mm]	návrhové odolnosti V_{Rd}, pevnostní třída betonu C25/30 [kN/trn]						
160	20	40,4	52,3					
	30	40,4	52,3					
	40	37,6	50,1					
	50	30,1	40,1					
	60	25,1	33,4					
180	20	44,2	57,2	69,3				
	30	44,2	57,2	69,3				
	40	37,6	50,1	65,0				
	50	30,1	40,1	52,0				
	60	25,1	33,4	43,4				
200	20	47,9	61,8	79,3	78,8			
	30	47,9	61,8	79,3	78,8			
	40	37,6	50,1	65,0	78,8			
	50	30,1	40,1	52,0	74,1			
	60	25,1	33,4	43,4	61,7			
220	20	51,6	66,3	84,9	88,1			
	30	50,2	66,3	84,8	88,1			
	40	37,6	50,1	65,0	88,1			
	50	30,1	40,1	52,0	74,1			
	60	25,1	33,4	43,4	61,7			
250	20	57,0	72,9	92,7	102,4	135,6		
	30	50,2	66,4	84,8	102,4	135,6		
	40	37,6	50,1	65,0	92,6	125,9		
	50	30,1	40,1	52,0	74,1	101,6		
	60	25,1	33,4	43,4	61,7	84,7		
280	20	62,4	79,4	100,4	114,8	150,5		
	30	50,2	66,4	84,8	114,8	150,5		
	40	37,6	50,1	65,0	92,6	125,9		
	50	30,1	40,1	52,0	74,1	101,6		
	60	25,1	33,4	43,4	61,7	84,7		
300	20	65,9	83,7	105,5	123,4	160,6	180,9	
	30	50,2	66,4	84,8	116,1	152,0	180,9	
	40	37,6	50,1	65,0	92,6	125,9	180,9	
	50	30,1	40,1	52,0	74,1	101,6	180,9	
	60	25,1	33,4	43,4	61,7	84,7	158,9	
350	20	67,6	85,6	105,7	133,9	178,2	217,2	250,6
	30	50,2	66,4	84,8	116,1	152,0	217,2	250,6
	40	37,6	50,1	65,0	92,6	125,9	217,2	250,6
	50	30,1	40,1	52,0	74,1	101,6	189,4	250,6
	60	25,1	33,4	43,4	61,7	84,7	158,9	232,2

Dimenzování SLD C30/37 – C50/60

návrhová odolnost V_{Rd} = min [odolnost oceli $V_{Rd,s}$, odolnost proti poškození okraje betonu $V_{Rd,c}$, odolnost proti vytržení $V_{Rd,ct}$]

Následující návrhové hodnoty smykové odolnosti byly stanoveny dle ČSN EN 1992-1-1 (EC2) s tloušťkou krytí výztuže 30 mm. U většího krytí výztuže je nutno použít únosnost odpovídající příslušně redukované výšce desky. Uvedené maximální únosnosti platí jen v kombinaci s návrhem výztuže dle strany 30 nebo 31 a při dodržení kritických vzdáleností trnů mezi sebou a od okraje dle strany 20.

Schöck Dorn typ		SLD 40	SLD 50	SLD 60	SLD 70	SLD 80	SLD 120	SLD 150
tloušťka desky [mm]	tloušťka spáry f [mm]	návrhové odolnosti V_{Rd}, pevnostní třída betonu C30/37 [kN/trn]						
160	20	44,6	55,6					
	30	44,6	55,6					
	40	37,6	50,1					
	50	30,1	40,1					
	60	25,1	33,4					
180	20	48,9	63,1	73,6				
	30	48,9	63,1	73,6				
	40	37,6	50,1	65,0				
	50	30,1	40,1	52,0				
	60	25,1	33,4	43,4				
200	20	53,1	68,3	84,3	83,7			
	30	50,2	66,4	84,3	83,7			
	40	37,6	50,1	65,0	83,7			
	50	30,1	40,1	52,0	74,1			
	60	25,1	33,4	43,4	61,7			
220	20	57,2	73,4	93,8	93,6			
	30	50,2	66,4	84,8	93,6			
	40	37,6	50,1	65,0	92,6			
	50	30,1	40,1	52,0	74,1			
	60	25,1	33,4	43,4	61,7			
250	20	63,3	80,8	102,7	108,9	144,1		
	30	50,2	66,4	84,8	108,9	144,1		
	40	37,6	50,1	65,0	92,6	125,9		
	50	30,1	40,1	52,0	74,1	101,6		
	60	25,1	33,4	43,4	61,7	84,7		
280	20	67,6	85,6	105,7	122,0	160,0		
	30	50,2	66,4	84,8	116,1	152,0		
	40	37,6	50,1	65,0	92,6	125,9		
	50	30,1	40,1	52,0	74,1	101,6		
	60	25,1	33,4	43,4	61,7	84,7		
300	20	67,6	85,6	105,7	137,1	170,7	192,3	
	30	50,2	66,4	84,8	116,1	152,0	192,3	
	40	37,6	50,1	65,0	92,6	125,9	192,3	
	50	30,1	40,1	52,0	74,1	101,6	189,4	
	60	25,1	33,4	43,4	61,7	84,7	158,9	
350	20	67,6	85,6	105,7	139,6	178,2	230,8	266,3
	30	50,2	66,4	84,8	116,1	152,0	230,8	266,3
	40	37,6	50,1	65,0	92,6	125,9	221,6	266,3
	50	30,1	40,1	52,0	74,1	101,6	189,4	266,3
	60	25,1	33,4	43,4	61,7	84,7	158,9	232,2

Dimenzování SLD Q C20/25

návrhová odolnost V_{Rd} = min [odolnost oceli $V_{Rd,s}$, odolnost proti poškození okraje betonu $V_{Rd,c}$, odolnost proti vytržení $V_{Rd,ct}$]

Následující návrhové hodnoty smykové odolnosti byly stanoveny dle ČSN EN 1992-1-1 (EC2) s tloušťkou krytí výztuže 30 mm. U většího krytí výztuže je nutno použít únosnost odpovídající příslušně redukované výšce desky. Uvedené maximální únosnosti platí jen v kombinaci s návrhem výztuže dle strany 30 nebo 31 a při dodržení kritických vzdáleností trnů mezi sebou a od okraje dle strany 21.

Schöck Dorn typ		SLD Q 40	SLD Q 50	SLD Q 60	SLD Q 70	SLD Q 80	SLD Q 120	SLD Q 150
tloušťka desky [mm]	tloušťka spáry f [mm]	návrhové odolnosti V_{Rd}, pevnostní třída betonu C20/25 [kN/trn]						
160	20	28,6	36,8					
	30	28,6	36,8					
	40	28,6	36,8					
	50	27,1	36,1					
	60	22,6	30,1					
180	20	31,7	40,7	53,0				
	30	31,7	40,7	53,0				
	40	31,7	40,7	53,0				
	50	27,1	36,1	46,8				
	60	22,6	30,1	39,0				
200	20	34,7	44,4	57,5	63,0			
	30	34,7	44,4	57,5	63,0			
	40	33,9	44,4	57,5	63,0			
	50	27,1	36,1	46,8	63,0			
	60	22,6	30,1	39,0	55,6			
220	20	37,6	48,0	61,9	68,7			
	30	37,6	48,0	61,9	68,7			
	40	33,9	45,1	58,5	68,7			
	50	27,1	36,1	46,8	66,7			
	60	22,6	30,1	39,0	55,6			
250	20	41,9	53,3	68,2	77,0	124,2		
	30	41,9	53,5	68,2	77,0	124,2		
	40	33,9	45,1	58,5	77,0	113,3		
	50	27,1	36,1	46,8	66,7	91,5		
	60	22,6	30,1	39,0	55,6	76,2		
280	20	46,2	58,5	74,4	85,1	141,9		
	30	45,2	58,5	74,4	85,1	136,8		
	40	33,9	45,1	58,5	83,3	113,3		
	50	27,1	36,1	46,8	66,7	91,5		
	60	22,6	30,1	39,0	55,6	76,2		
300	20	49,0	61,9	78,4	90,3	151,3	156,5	
	30	45,2	59,8	76,3	90,3	136,8	156,5	
	40	33,9	45,1	58,5	83,3	113,3	156,5	
	50	27,1	36,1	46,8	66,7	91,5	156,5	
	60	22,6	30,1	39,0	55,6	76,2	143,0	
350	20	53,8	68,0	85,9	98,7	160,3	173,8	180,2
	30	45,2	59,8	76,3	98,7	136,8	173,8	180,2
	40	33,9	45,1	58,5	83,3	113,3	173,8	180,2
	50	27,1	36,1	46,8	66,7	91,5	170,5	180,2
	60	22,6	30,1	39,0	55,6	76,2	143,0	180,2

Dimenzování SLD Q C25/30

návrhová odolnost V_{Rd} = min [odolnost oceli $V_{Rd,s}$, odolnost proti poškození okraje betonu $V_{Rd,c}$, odolnost proti vytržení $V_{Rd,ct}$]

Následující návrhové hodnoty smykové odolnosti byly stanoveny dle ČSN EN 1992-1-1 (EC2) s tloušťkou krytí výztuže 30 mm. U většího krytí výztuže je nutno použít únosnost odpovídající příslušně redukované výšce desky. Uvedené maximální únosnosti platí jen v kombinaci s návrhem výztuže dle strany 30 nebo 31 a při dodržení kritických vzdáleností trnů mezi sebou a od okraje dle strany 21.

Schöck Dorn typ		SLD Q 40	SLD Q 50	SLD Q 60	SLD Q 70	SLD Q 80	SLD Q 120	SLD Q 150
tloušťka desky [mm]	tloušťka spáry f [mm]	návrhové odolnosti V_{Rd}, pevnostní třída betonu C25/30 [kN/trn]						
160	20	32,2	41,3					
	30	32,2	41,3					
	40	32,2	41,3					
	50	27,1	36,1					
	60	22,6	30,1					
180	20	35,8	45,8	59,6				
	30	35,8	45,8	59,6				
	40	33,9	45,1	58,5				
	50	27,1	36,1	46,8				
	60	22,6	30,1	39,0				
200	20	39,3	50,1	64,8	71,1			
	30	39,3	50,1	64,8	71,1			
	40	33,9	45,1	58,5	71,1			
	50	27,1	36,1	46,8	66,7			
	60	22,6	30,1	39,0	55,6			
220	20	42,6	54,3	69,8	77,7			
	30	42,6	54,3	69,8	77,7			
	40	33,9	45,1	58,5	77,7			
	50	27,1	36,1	46,8	66,7			
	60	22,6	30,1	39,0	55,6			
250	20	47,6	60,4	77,1	87,2	137,9		
	30	45,2	59,8	76,3	87,2	136,8		
	40	33,9	45,1	58,5	83,3	113,3		
	50	27,1	36,1	46,8	66,7	91,5		
	60	22,6	30,1	39,0	55,6	76,2		
280	20	52,5	66,3	84,2	96,5	152,9		
	30	45,2	59,8	76,3	96,5	136,8		
	40	33,9	45,1	58,5	83,3	113,3		
	50	27,1	36,1	46,8	66,7	91,5		
	60	22,6	30,1	39,0	55,6	76,2		
300	20	55,7	70,3	88,9	102,6	160,3	176,7	
	30	45,2	59,8	76,3	102,6	136,8	176,7	
	40	33,9	45,1	58,5	83,3	113,3	176,7	
	50	27,1	36,1	46,8	66,7	91,5	170,5	
	60	22,6	30,1	39,0	55,6	76,2	143,0	
350	20	60,8	77,0	95,1	112,3	160,3	196,7	203,2
	30	45,2	59,8	76,3	104,5	136,8	196,7	203,2
	40	33,9	45,1	58,5	83,3	113,3	196,7	203,2
	50	27,1	36,1	46,8	66,7	91,5	170,5	203,2
	60	22,6	30,1	39,0	55,6	76,2	143,0	203,2

Dimenzování SLD Q C30/37 – C50/60

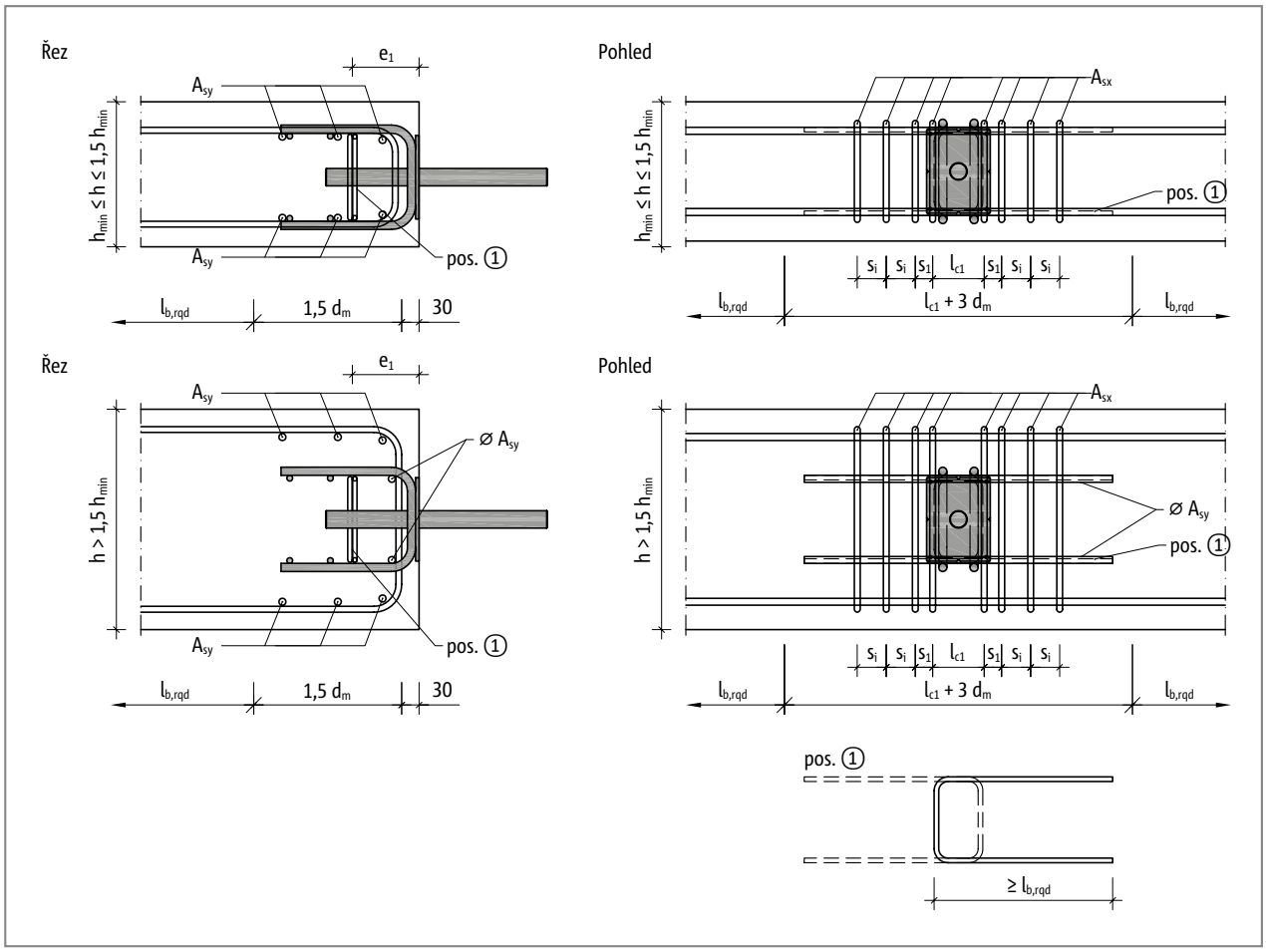
návrhová odolnost V_{Rd} = min [odolnost oceli $V_{Rd,s}$, odolnost proti poškození okraje betonu $V_{Rd,c}$, odolnost proti vytržení $V_{Rd,ct}$]

Následující návrhové hodnoty smykové odolnosti byly stanoveny dle ČSN EN 1992-1-1 (EC2) s tloušťkou krytí výztuže 30 mm. U většího krytí výztuže je nutno použít únosnost odpovídající příslušně redukované výšce desky. Uvedené maximální únosnosti platí jen v kombinaci s návrhem výztuže dle strany 30 nebo 31 a při dodržení kritických vzdáleností trnů mezi sebou a od okraje dle strany 21.

Schöck Dorn typ		SLD Q 40	SLD Q 50	SLD Q 60	SLD Q 70	SLD Q 80	SLD Q 120	SLD Q 150
tloušťka desky [mm]	tloušťka spáry f [mm]	návrhové odolnosti V_{Rd}, pevnostní třída betonu C30/37 [kN/trn]						
160	20	35,5	45,4					
	30	35,5	45,4					
	40	33,9	45,1					
	50	27,1	36,1					
	60	22,6	30,1					
180	20	39,5	50,4	65,6				
	30	39,5	50,4	65,6				
	40	33,9	45,1	58,5				
	50	27,1	36,1	46,8				
	60	22,6	30,1	39,0				
200	20	43,4	55,3	71,4	78,4			
	30	43,4	55,3	71,4	78,4			
	40	33,9	45,1	58,5	78,4			
	50	27,1	36,1	46,8	66,7			
	60	22,6	30,1	39,0	55,6			
220	20	47,2	60,0	77,1	85,9			
	30	45,2	59,8	76,3	85,9			
	40	33,9	45,1	58,5	83,3			
	50	27,1	36,1	46,8	66,7			
	60	22,6	30,1	39,0	55,6			
250	20	52,8	66,8	85,3	96,6	146,5		
	30	45,2	59,8	76,3	96,6	136,8		
	40	33,9	45,1	58,5	83,3	113,3		
	50	27,1	36,1	46,8	66,7	91,5		
	60	22,6	30,1	39,0	55,6	76,2		
280	20	58,4	73,6	93,3	107,1	160,3		
	30	45,2	59,8	76,3	104,5	136,8		
	40	33,9	45,1	58,5	83,3	113,3		
	50	27,1	36,1	46,8	66,7	91,5		
	60	22,6	30,1	39,0	55,6	76,2		
300	20	60,8	77,0	95,1	113,9	160,3	195,2	
	30	45,2	59,8	76,3	104,5	136,8	195,2	
	40	33,9	45,1	58,5	83,3	113,3	195,2	
	50	27,1	36,1	46,8	66,7	91,5	170,5	
	60	22,6	30,1	39,0	55,6	76,2	143,0	
350	20	60,8	77,0	95,1	124,9	160,3	217,7	224,3
	30	45,2	59,8	76,3	104,5	136,8	217,7	224,3
	40	33,9	45,1	58,5	83,3	113,3	199,4	224,3
	50	27,1	36,1	46,8	66,7	91,5	170,5	224,3
	60	22,6	30,1	39,0	55,6	76,2	143,0	209,0

Napojovací stavební výztuž

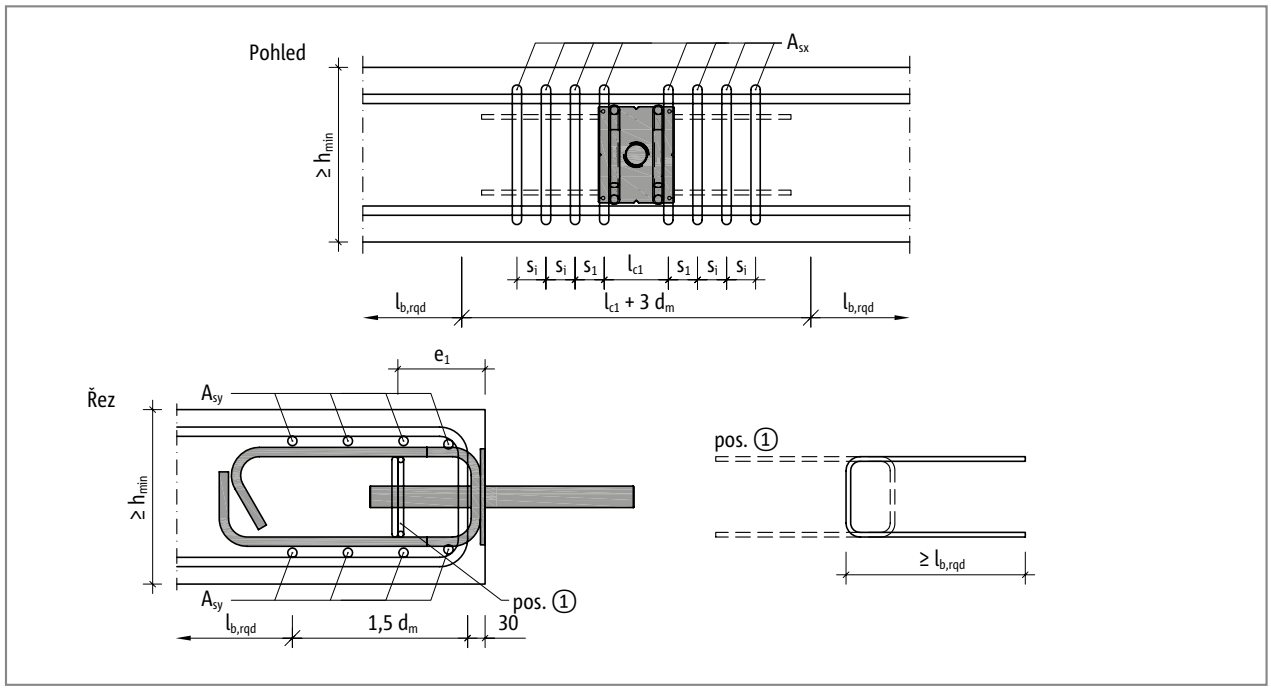
Schöck Dorn typ SLD / SLD Q	40	50	60	70	80
A_{sx} (vpravo / vlevo)	2 × 3 ⌀ 10	2 × 3 ⌀ 12	2 × 3 ⌀ 14	2 × 4 ⌀ 12	2 × 5 ⌀ 16
s_1 pro tloušťku desky ≤ 300 mm	30	32	34	32	36
s_1 pro tloušťku desky > 300 mm	50	50	50	50	50
s_i	50	50	50	50	50
A_{sy} (nahoře / dole)	2 × 3 ⌀ 12	2 × 3 ⌀ 12	2 × 3 ⌀ 14	2 × 3 ⌀ 12	2 × 3 ⌀ 16
pos. 1	2 ⌀ 6	2 ⌀ 6	2 ⌀ 8	2 ⌀ 8	2 ⌀ 8
e_1	65	80	95	105	115
l_{c1} SLD	62	64	72	73	89
l_{c1} SLD Q	92	98	106	111	122



Obr. 29: Schöck Dorn typ SLD 40 až SLD 80: Napojovací stavební výztuž

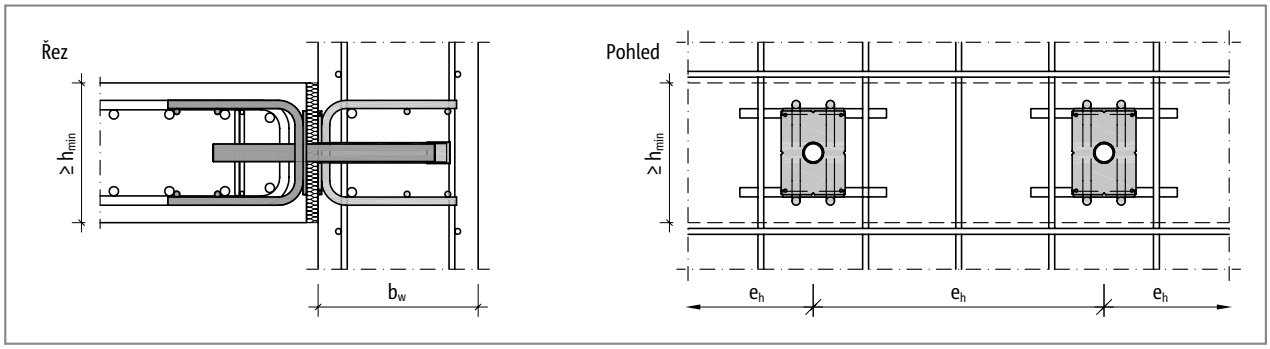
Napojovací stavební výztuž

Schöck Dorn typ SLD / SLD Q	120	150
A_{sx} (vpravo / vlevo)	2 × 5 ⌀ 16	2 × 5 ⌀ 20
s_1	50	50
s_i	50	50
A_{sy} (nahoře / dole)	2 × 4 ⌀ 16	2 × 4 ⌀ 20
pos. 1	2 ⌀ 10	2 ⌀ 12
e_1	150	185
l_{c1} SLD	114	131
l_{c1} SLD Q	151	171

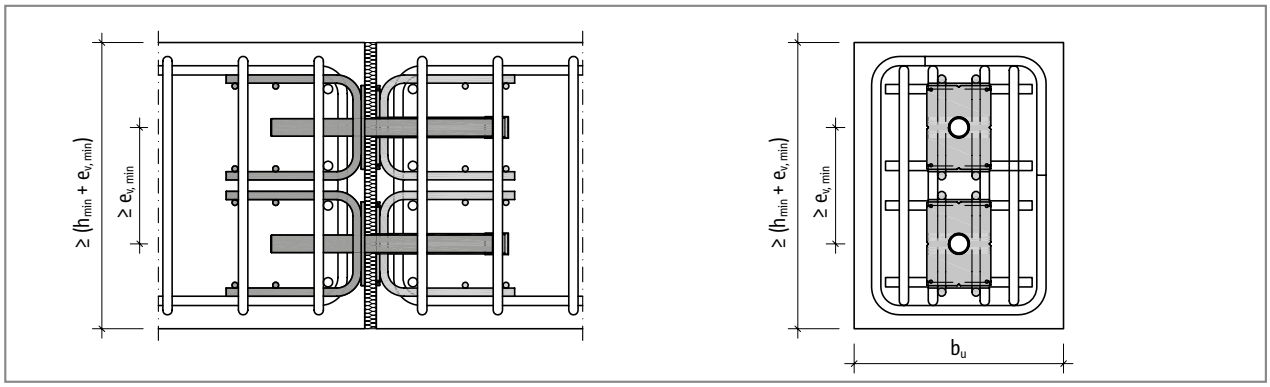


Obr. 30: Schöck Dorn typ SLD 120, SLD 150: Napojovací stavební výztuž

Napojovací stavební výztuž | Prefabrikované konstrukce | Těsnicí pásy do spar



Obr. 31: Schöck Dorn typ SLD: Napojovací stavební výztuž u napojení stropní desky na stěnu

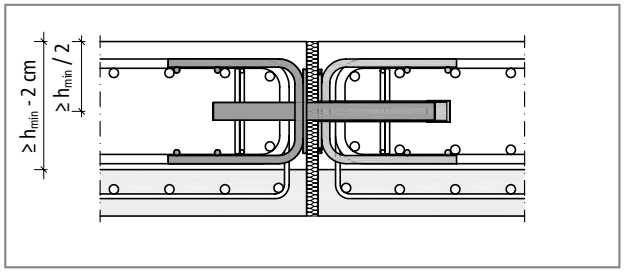


Obr. 32: Schöck Dorn typ SLD: Napojovací stavební výztuž u napojení trámu

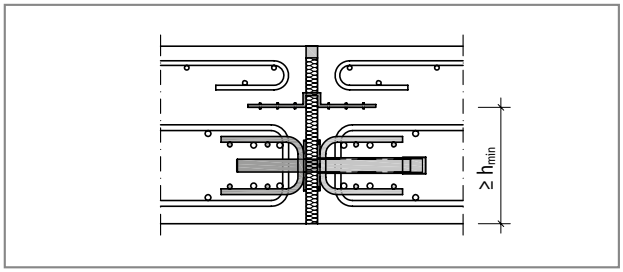
SLD

Prefabrikované konstrukce a těsnicí pásy do spar

Pokud jsou čelní plochy napojovaných konstrukcí přerušeny pracovními spárami nebo vnitřními těsnicími pásy, lze při dimenzování uvažovat pouze s volnou částí tloušťky stavební konstrukce. Napojovací stavební výztuž pro smykový trn se tudíž musí navrhnout také pouze v této oblasti.



Obr. 33: Schöck Dorn typ SLD: Napojovací stavební výztuž ve filigránové desce



Obr. 34: Schöck Dorn typ SLD: Dilatační spára s těsnicím pásem

Posouzení únosnosti | Únosnost oceli

Posouzení únosnosti dle technického schválení Z-15.7-236

Únosnost napojení dilatační spáry smykovým trnem Schöck Dorn typ SLD je nejmenší hodnota plynoucí z posouzení vytržení, poškození okraje a selhání oceli.

$$V_{Ed} \leq V_{Rd}$$
$$V_{Rd} = \min (V_{Rd,ct}; V_{Rd,c}; V_{Rd,s})$$

kde:

- V_{Ed} - návrhová hodnota působící posouvající síly
- V_{Rd} - návrhová odolnost napojení smykovým trnem
- $V_{Rd,ct}$ - návrhová odolnost proti vytržení
- $V_{Rd,c}$ - návrhová odolnost proti poškození okraje betonu
- $V_{Rd,s}$ - návrhová odolnost proti selhání oceli trnu

Tato posouzení jsou nutná, pokud nejsou dodrženy okrajové podmínky pro použití dimenzačních tabulek. Posouzení na vytržení je nutno provést, pokud jsou vzdálenosti trnů mezi sebou resp. od okraje menší než kritické vzdálenosti uvedené na straně 20 nebo pokud došlo ke změně napojovací stavební výztuže uvedené na straně 30. Únosnost okraje betonu je navíc nutno posoudit v případě, že se napojovací stavební výztuž neshoduje s návrhy na straně 30.

Únosnost oceli dle technického schválení Z-15.7-236

Únosnost oceli trnu Schöck Dorn typ SLD se stanoví jako minimální hodnota z únosnosti přivařených třmínků, svarů, čelní desky a trnu. Její hodnota tedy nezávisí na okolním betonu. Tato únosnost je vždy směrodatná v konstrukcích, u kterých lze vyloučit selhání betonu poškozením okraje nebo vytržením. To platí např. pro stěny nebo sloupy.

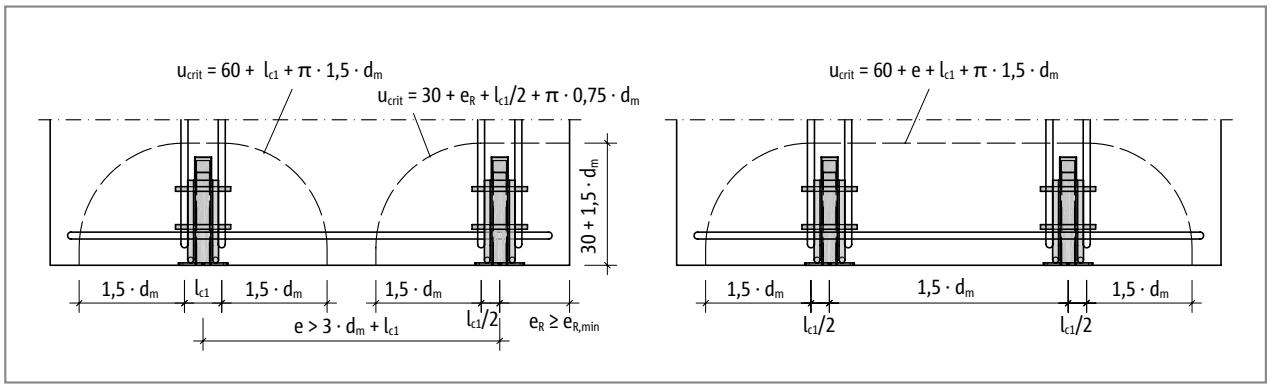
Schöck Dorn typ SLD	40	50	60	70	80	120	150
tloušťka spáry f [mm]	únosnost oceli $V_{Rd,s}$ [kN]						
10	85,0	102,5	126,6	163,1	204,3	270,7	372,0
20	67,6	85,6	105,7	139,6	178,2	270,7	372,0
30	50,2	66,4	84,8	116,1	152,0	253,8	341,9
40	37,6	50,1	65,0	92,6	125,9	221,6	305,3
50	30,1	40,1	52,0	74,1	101,6	189,4	268,7
60	25,1	33,4	43,4	61,7	84,7	158,9	232,2

Schöck Dorn typ SLD	Q 40	Q 50	Q 60	Q 70	Q 80	Q 120	Q 150
tloušťka spáry f [mm]	únosnost oceli $V_{Rd,s}$ [kN]						
10	76,5	94,3	113,9	146,8	183,8	270,7	372,0
20	60,8	77,0	95,1	125,6	160,3	257,4	340,6
30	45,2	59,8	76,3	104,5	136,8	228,4	307,7
40	33,9	45,1	58,5	83,3	113,3	199,4	274,8
50	27,1	36,1	46,8	66,7	91,5	170,5	241,9
60	22,6	30,1	39,0	55,6	76,2	143,0	209,0

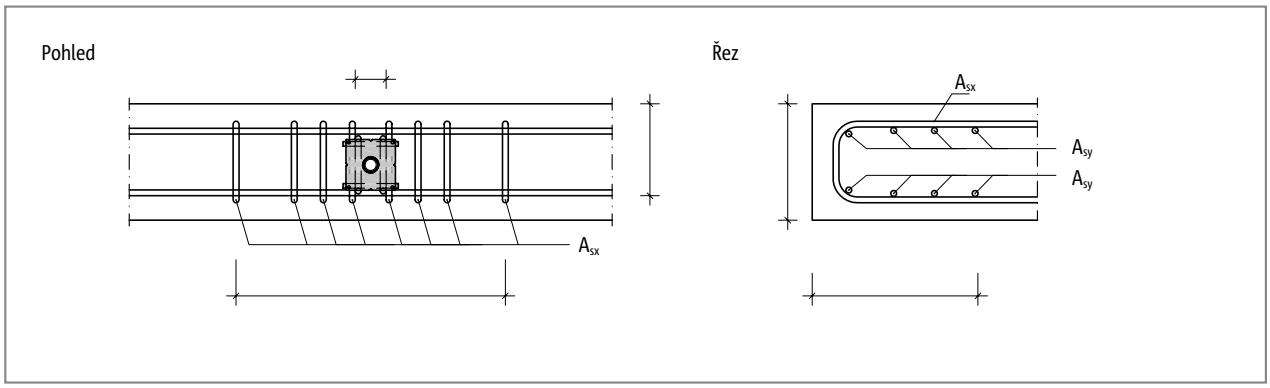
Posouzení na vytržení

Posouzení na vytržení dle technického schválení Z-15.7-236

Posouzení na vytržení dle technického schválení Z-15.7-236 se na rozdíl od doporučení normy ČSN EN 1992-1-1 (EC2) provádí ve vzdálenosti 1,5d. Tento posuzovací postup je ověřen mnohaletou praxí a umožňuje (oproti posouzení ve vzdálenosti 2d dle EC2) menší vzdálenosti trnů mezi sebou a od okraje.



Obr. 35: Schöck Dorn typ SLD: Délky kontrolovaných obvodů pro posouzení na vytržení v závislosti na vzdálenosti trnů



Obr. 36: Schöck Dorn typ SLD: Rozměry oblasti vytržení

Odolnost proti vytržení:

$V_{Rd,ct} = 0{,}14 \cdot \eta_1 \cdot \kappa \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3} \cdot d_m \cdot u_{crit}/\beta$

kde:

η_1 = 1,0 pro obyčejný beton

κ = $1 + (200 / d_m)^{1/2} \leq 2{,}0$

d_m - střední účinná výška průřezu [mm]

$d_m = (d_x + d_y) / 2$

ρ_l - střední stupeň vyztužení podélnou výztuží v oblasti kontrolovaného obvodu

$\rho_l = (\rho_x \cdot \rho_y)^{1/2} \leq 0{,}5 \cdot f_{cd} / f_{yd} \leq 0{,}02$

$\rho_x = A_{sx} / (d_x \cdot b_y)$

$\rho_y = A_{sy} / (d_y \cdot b_x)$

f_{ck} - charakteristická hodnota válcové pevnosti betonu v tlaku

β - součinitel zohledňující nerovnoměrné rozdělení zatížení; u trnů na rozích 1,5, jinak 1,4

u_{crit} - délka kritického obvodu (viz obrázek)

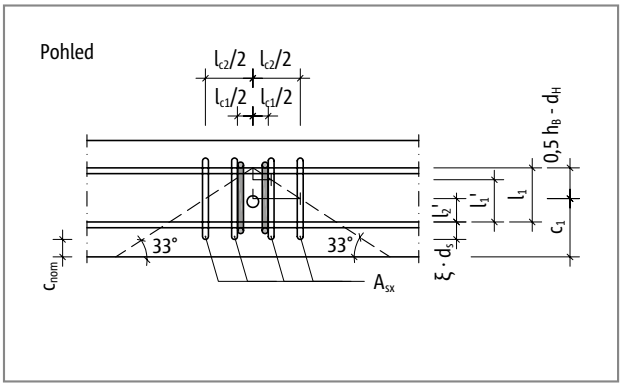
Poškození okraje betonu

Posouzení na poškození okraje betonu dle technického schválení Z-15.7-236

Posouzení na poškození okraje betonu je specifické pro daný produkt a vychází z výsledků zkoušek. Pro toto posouzení se únosnost stanoví na základě závěsné výztuže po obou stranách trnu. Zohlednit lze ale pouze ta ramena závěsné výztuže, jejichž efektivní kotevní délka (l'_i) ve vytrhávacím kuželu je větší než 0. Jinak se tato ramena nacházejí příliš daleko od trnu, a jsou proto neúčinná.

$$V_{Rd,ce} = (\Sigma V_{Rd,1,i} + \Sigma V_{Rd,2,i}) \cdot f_\mu \leq \Sigma A_{sx,i} \cdot f_{yd} \cdot f_\mu$$

$$f_\mu = 0{,}9 \text{ u typu SLD Q, jinak } f_\mu = 1{,}0$$



Obr. 37: Schöck Dorn typ SLD: Rozměry vytrhávacího kužele okraje betonu

$V_{Rd,1,i}$ - hákový nosný účinek třmínku vedle trnu

$$V_{Rd,1,i} = 0{,}357 \cdot \psi_i \cdot A_{sx,i} \cdot f_{yk} \cdot (f_{ck} / 30)^{1/2} / \gamma_c$$

kde:

- ψ_i - součinitel zohledňující vzdálenost závěsné výztuže od trnu
  $\psi_i = 1 - 0{,}2 \cdot (l_{ci} / 2) / c_1$
  $l_{ci}/2$ = osová vzdálenost mezi posuzovanou závěsnou výztuží $A_{sx,i}$ a trnem
  l_{c1} - osová vzdálenost prvních třmínků umístěných nejblíže trnu, viz strana 30
  c_1 - vzdálenost mezi středem trnu a povrchem stavební konstrukce
- $A_{sx,i}$ - plocha průřezu jednoho ramene závěsné výztuže ve vytrhávacím kuželu
- f_{yk} - charakteristická hodnota meze kluzu závěsné výztuže
- f_{ck} - charakteristická hodnota válcové pevnosti betonu v tlaku
- γ_c - dílčí součinitel spolehlivosti betonu $\gamma_c = 1{,}5$

$V_{Rd,2,i}$ - únosnost třmínku vedle trnu v soudržnosti

$$V_{Rd,2,i} = \pi \cdot d_s \cdot l'_i \cdot f_{bd}$$

kde:

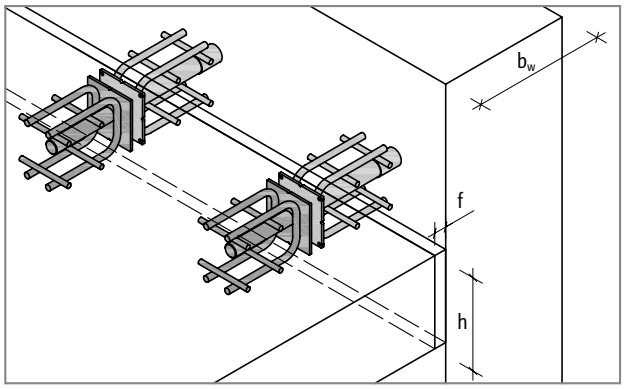
- d_s - průměr závěsné výztuže v [mm]
- l'_i - efektivní kotevní délka závěsné výztuže ve vytrhávacím kuželu
  $l'_i = l_1 - (l_{ci} / 2) \cdot \tan 33°$
  $l_{ci}/2$ - osová vzdálenost mezi posuzovanou závěsnou výztuží $A_{sx,i}$ a trnem
  $l_1 = h / 2 + (0{,}5 \cdot h_b - d_h) - \xi \cdot d_s - c_{nom}$
  $\xi = 3$ pro $d_s \leq 16$ mm
  $\xi = 4{,}5$ pro $d_s > 16$ mm
  h_b, d_h - rozměry trnu Schöck Dorn typ SLD, viz strana 22 a 23
  c_{nom} - krytí závěsné výztuže
- f_{bd} - návrhová hodnota soudržného napětí mezi betonářskou ocelí a betonem dle ČSN EN 1992-1-1 (EC2)

Příklad dimenzování

Napojení stropní desky a stěny

beton:	C25/30	
tloušťka desky:	h	= 250 mm
tloušťka stěny:	b_w	= 300 mm
krytí výztuže:	$c_{nom,u} = c_{nom,o}$	= 30 mm
návrhová působící posouvající síla:	v_{Ed}	= 100 kN/m
délka dilatační spáry:	l_f	= 5,0 m
tloušťka spáry při provádění:	f_E	= 20 mm
maximální tloušťka spáry:	f	= 32 mm

Pro dimenzování prvku Schöck Dorn typ SLD je rozhodující předpokládaná maximální tloušťka spáry. Tuto hodnotu lze stanovit ze vzájemně se překrývajících přetvoření vlivem smrštění betonu, zatížení a teplotních změn. Další pokyny pro výpočet maximální tloušťky spáry jsou uvedeny na straně 12.
Dle technického schválení Z-15.7-236 se předpokládaná maximální tloušťka spáry musí zaokrouhlit nahoru na celé desítky mm. Z tohoto důvodu se v následujícím výpočtu uvažuje s maximální tloušťkou spáry 40 mm.



Příklad dimenzování

Dimenzování trnů Schöck Dorn typ SLD

Stanovení návrhového zatížení trnu:

maximální vzdálenost trnů:	$e_{h,max}$	= 8 • h = 8 • 250 = 2000 mm = 2,0 m
minimálně možný počet trnů:	n_{trn}	= l_f / $e_{h,max}$ = 5,0 / 2,0 = 2,5 ≈ 3 trny
maximálně možná vzdálenost trnů:	e_h	= l_f / n_{trn} = 5 / 3 = 1,6 m
zatížení působící na jeden trn:	$V_{Ed,SLD}$	= e_h • v_{Ed} = 1,6 • 100 = 160 kN

Volba trnu z dimenzační tabulky na straně 24:

okrajové podmínky:	tloušťka desky = 250 mm a tloušťka spáry = 40 mm zvolen: SLD 80	
únosnost SLD 80:	$V_{Rd,SLD\ 80}$	= 125,9 kN ≤ $V_{Ed,SLD}$ = 160kN Vzdálenost trnů je nutno zmenšit.

Stanovení optimálních vzdáleností trnů:

maximální vzdálenost trnů:	$e_{h,max,SLD\ 80}$	= $V_{Rd,SLD\ 80}$ / v_{Ed} = 125,9 / 100 ≈ 1,25 m
nutný počet trnů:	n_{trn}	= l_f / $e_{h,max,SLD\ 80}$ = 5,0 / 1,25 = 4 trny
zatížení působící na jeden trn:	$V_{Ed,SLD\ 80}$	= $e_{h,max,SLD\ 80}$ • v_{Ed} = 1,25 • 100 = 125 kN

Kontrola dodržení minimálních rozměrů stavebních konstrukcí dle strany 19:

minimální tloušťka desky:	h_{min}	= 240 mm ≤ h = 250 mm
minimální tloušťka stěny:	$b_{w,min}$	= 275 mm ≤ b_w = 300 mm

Kontrola dodržení kritických vzdáleností trnů mezi sebou a od okraje dle strany 20:

kritická vzdálenost trnů mezi sebou:	$e_{h,crit}$	= 700 mm ≤ $e_{h,max,SLD\ 80}$ = 1250 mm
kritická vzdálenost trnů od okraje:	$e_{R,crit}$	= 555 mm ≤ e_R = $e_{h,max,SLD\ 80}$ / 2 = 1250 / 2 ≈ 630 mm

Napojovací stavební výztuž dle strany 30:

podélná výztuž:	A_{sy}	= 2 x 3 ⌀ 16
závěsná výztuž:	A_{sx}	= 2 x 5 ⌀ 16

Tímto byly splněny všechny okrajové podmínky pro použití dimenzační tabulky, a proto není nutné žádné další posouzení tohoto napojení smykovým trnem. Výztuž podél okraje a uvnitř desky je nutno posoudit zvlášť.
V následujícím příkladě je pro informaci uvedeno detailní posouzení napojení smykovým trnem.

Únosnost oceli

únosnost:	$V_{Rd,s}$	= dle tabulky na straně 33 pro SLD 80 a tloušťku spáry 40 mm
	$V_{Rd,s}$	= 125,9 kN

Příklad dimenzování

Posouzení na vytržení

únosnost: $V_{Rd,ct}$ $= 0{,}14 \cdot \eta_1 \cdot \kappa \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3} \cdot d_m \cdot u_{crit}/\beta$

kde:

η_1 = 1,0 pro obyčejný beton

d_m $= (d_x + d_y) / 2 = (212 + 193) / 2 = 202$ mm

$d_x = h - c_{nom} - \varnothing_{Asx} /2 = 250 - 30 - 16 / 2 = 212$ mm

$d_y = h / 2 + h_B /2 - d_D - \varnothing_{Asy} /2 = 250 / 2 + 180 / 2 - 14 - 16 / 2 = 193$ mm

h_B a d_D viz strana 22

κ $= 1 + (200 / d_m)^{1/2} = 1 + (200 / 202)^{1/2} = 2{,}0$

ρ_l $= (\rho_x \cdot \rho_y)^{1/2} = (0{,}0138 \cdot 0{,}00938)^{1/2} = 0{,}0113$

$\rho_x = A_{sx} / (d_x \cdot b_y) = 10 \cdot 201 / (212 \cdot 695) = 0{,}0136$

$\rho_y = A_{sy} / (d_y \cdot b_x) = 3 \cdot 201 / (193 \cdot 333) = 0{,}00938$

$b_y = 3 \cdot d_m + l_{c1} = 3 \cdot 202 + 89 = 695$ mm

$b_x = 1{,}5 \cdot d_m + 30 = 1{,}5 \cdot 202 + 30 = 333$ mm

$l_{c1} = 89$ mm viz strana 30

f_{ck} = 25 N/mm²

β = 1,4 - trn na okraji

u_{crit} $= 60 + l_{c1} + 1{,}5 \cdot d_m \cdot \pi = 60 + 89 + 1{,}5 \cdot 202 \cdot \pi = 1100$ mm

únosnost: $V_{Rd,ct}$ $= 0{,}14 \cdot \eta_1 \cdot \kappa \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3} \cdot d_m \cdot u_{crit}/\beta$

$= 0{,}14 \cdot 1{,}0 \cdot 2{,}0 \cdot (100 \cdot 0{,}0113 \cdot 25)^{1/3} \cdot 202 \cdot 1100 / 1{,}4 = 135{,}3$ kN

Poškození okraje betonu

únosnost: $V_{Rd,ce}$ $= (\Sigma V_{Rd,1,i} + \Sigma V_{Rd,2,i}) \cdot f_{\mu} \leq \Sigma A_{sx,i} \cdot f_{yd} \cdot f_{\mu}$

hákový nosný účinek: $V_{Rd,1,i}$ $= 0{,}357 \cdot \psi_i \cdot A_{sx,i} \cdot f_{yk} \cdot (f_{ck} / 30)^{1/2} / \gamma_c$

kde:

$A_{sx,i}$ = 201 mm² (⌀ 16)

f_{yk} = 500 N/mm² (B500)

f_{ck} = 25 N/mm²

γ_c = 1,5

c_1 $= h / 2 = 250 / 2 = 125$ mm

ψ_i $= 1 - 0{,}2 \cdot (l_{ci} / 2) / c_1$

1. třmínek vedle trnu

l_{c1} = 89 mm viz strana 30

ψ_1 $= 1 - 0{,}2 \cdot (89 / 2) / 125$ mm $= 0{,}93$

$V_{Rd,1,1}$ $= 0{,}357 \cdot 0{,}93 \cdot 201 \cdot 500 \cdot (25 / 30)^{1/2} / 1{,}5 = 20{,}3$ kN

2. třmínek vedle trnu

l_{c2} $= l_{c1} + 2 \cdot s_1 = 89 + 2 \cdot 36 = 161$ mm viz strana 30

ψ_2 $= 1 - 0{,}2 \cdot (161 / 2) / 125 = 0{,}87$

$V_{Rd,1,2}$ $= 0{,}357 \cdot 0{,}87 \cdot 201 \cdot 500 \cdot (25 / 30)^{1/2} / 1{,}5 = 19{,}0$ kN

3. třmínek vedle trnu

l_{c3} $= l_{c2} + 2 \cdot s_i = 161 + 2 \cdot 50 = 261$ mm viz strana 30

ψ_3 $= 1 - 0{,}2 \cdot (261 / 2) / 125 = 0{,}79$

$V_{Rd,1,3}$ $= 0{,}357 \cdot 0{,}79 \cdot 201 \cdot 500 \cdot (25 / 30)^{1/2} / 1{,}5 = 17{,}3$ kN

4. třmínek vedle trnu

l_{c4} $= l_{c3} + 2 \cdot s_i = 261 + 2 \cdot 50 = 361$ mm viz strana 30

ψ_4 $= 1 - 0{,}2 \cdot (361 / 2) / 125 = 0{,}71$

$V_{Rd,1,4}$ $= 0{,}357 \cdot 0{,}71 \cdot 201 \cdot 500 \cdot (25 / 30)^{1/2} / 1{,}5 = 15{,}5$ kN

Příklad dimenzování

únosnost v soudržnosti: $V_{Rd,2,i} = \pi \cdot d_s \cdot l'_i \cdot f_{bd}$

kde:

d_s = 16 mm
h_b = 180 mm viz strana 22
d_h = 14 mm viz strana 22
ξ = 3 pro $d_s \leq 16$ mm
c_{nom} = 30 mm
f_{bd} = 2,7 N/mm²
$l_1 = h / 2 + (0,5 \cdot h_b - d_h) - \xi \cdot d_s - c_{nom}$
$= 250 / 2 + (0,5 \cdot 180 - 14) - 3 \cdot 16 - 30 = 123$ mm
$l'_i = l_1 - (l_{ci} / 2) \cdot \tan 33°$

1. třmínek vedle trnu
l_{c1} = 89 mm viz strana 30
$l'_1 = 123 - (89 / 2) \cdot \tan 33° = 94$ mm
$V_{Rd,2,1} = \pi \cdot 16 \cdot 94 \cdot 2,7 = 12,8$ kN

2. třmínek vedle trnu
$l_{c2} = l_{c1} + 2 \cdot s_1 = 89 + 2 \cdot 36 = 161$ mm
$l'_2 = 123 - (161 / 2) \cdot \tan 33° = 71$ mm
$V_{Rd,2,2} = \pi \cdot 16 \cdot 71 \cdot 2,7 = 9,6$ kN

3. třmínek vedle trnu
$l_{c3} = l_{c2} + 2 \cdot s_i = 161 + 2 \cdot 50 = 261$ mm
$l'_3 = 123 - (261 / 2) \cdot \tan 33° = 38$ mm
$V_{Rd,2,3} = \pi \cdot 16 \cdot 38 \cdot 2,7 = 5,2$ kN

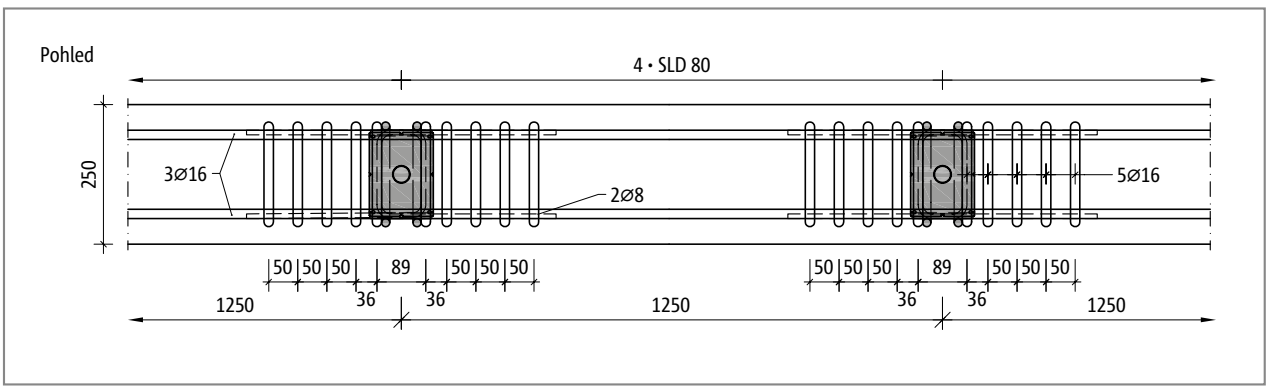
4. třmínek vedle trnu
$l_{c4} = l_{c3} + 2 \cdot s_i = 261 + 2 \cdot 50 = 361$ mm
$l'_4 = 123 - (361 / 2) \cdot \tan 33° = 6$ mm
$V_{Rd,2,4} = \pi \cdot 16 \cdot 6 \cdot 2,7 = 0,8$ kN

Lze uvažovat max. 4 třmínky z každé strany trnu.

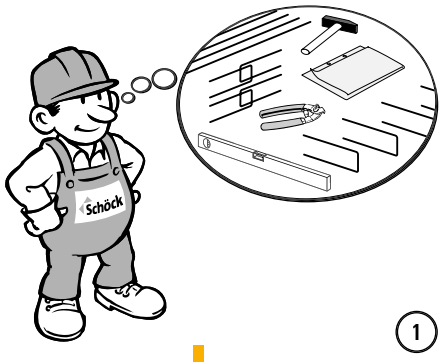
únosnost: $V_{Rd,ce} = (\Sigma V_{Rd,1,i} + \Sigma V_{Rd,2,i}) \cdot f_\mu \leq \Sigma A_{sx,i} \cdot f_{yd} \cdot f_\mu$
$= [2 \cdot (20,3 + 19,0 + 17,3 + 15,5) + 2 \cdot (12,8 + 9,6 + 5,2 + 0,8)] \cdot 1,0$
$= 201,0$ kN $\leq 8 \cdot 201 \cdot 43,5 = 699,7$ kN

Posouzení:

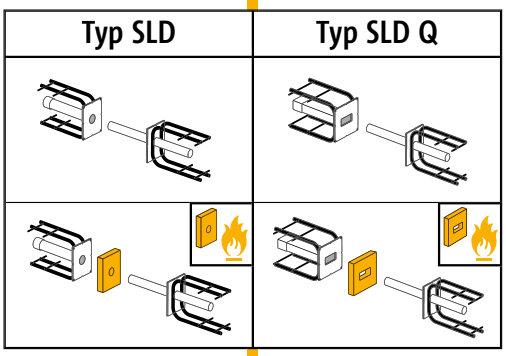
Vytržení:	$V_{Rd,ct} = 125,9$ kN	$\geq V_{Ed,SLD\ 80} = 125$ kN
Poškození okraje betonu:	$V_{Rd,ce} = 201,0$ kN	$\geq V_{Ed,SLD\ 80} = 125$ kN
Selhání oceli:	$V_{Rd,s} = 125,9$ kN	$\geq V_{Ed,SLD\ 80} = 125$ kN

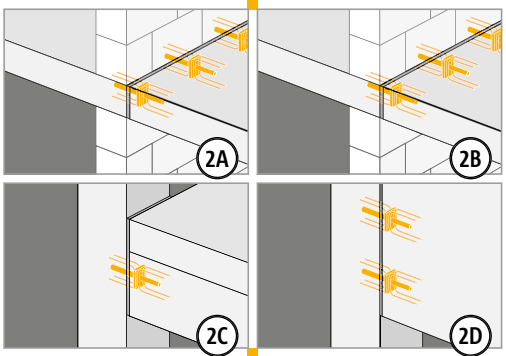


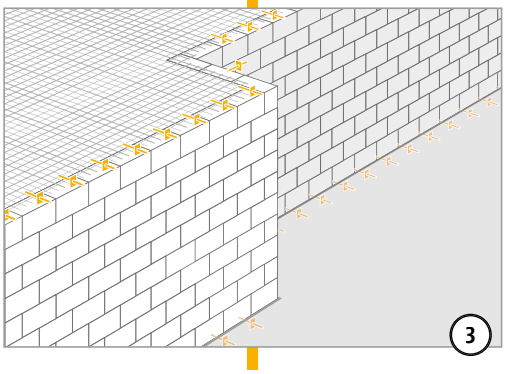
Montážní návod



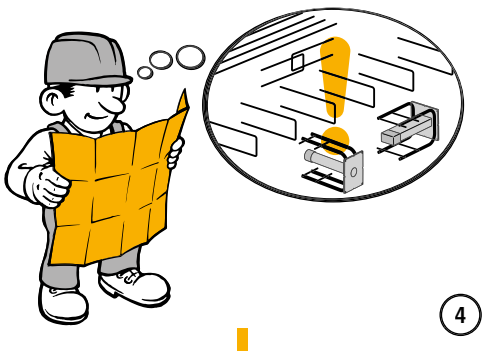
1



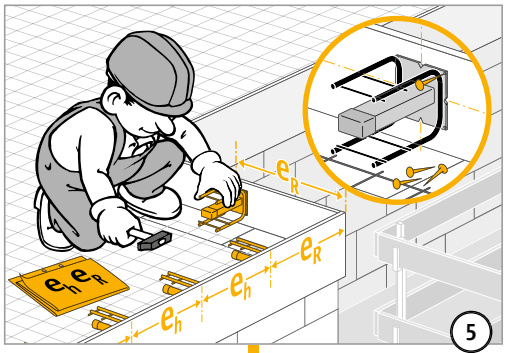




3

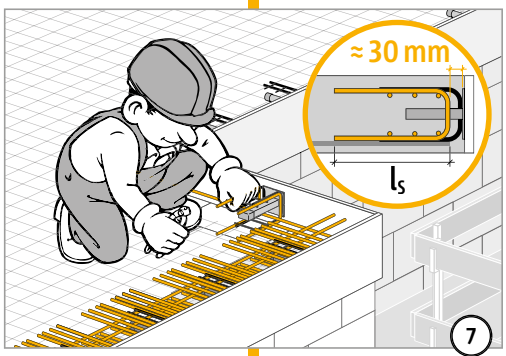


4

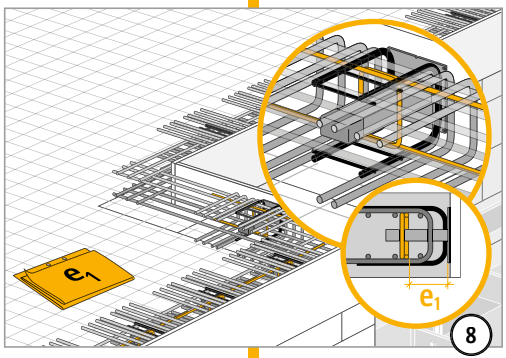


5

6



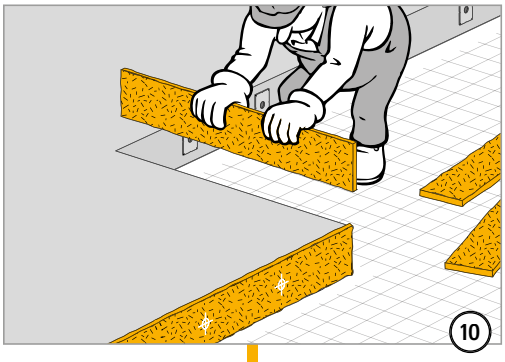
7

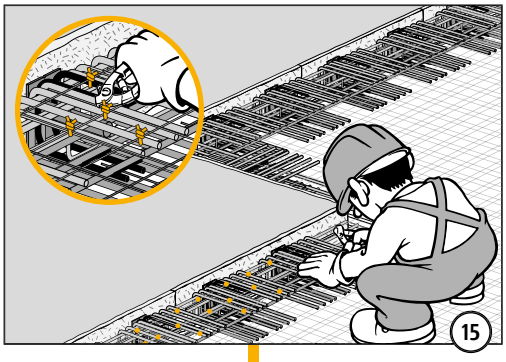


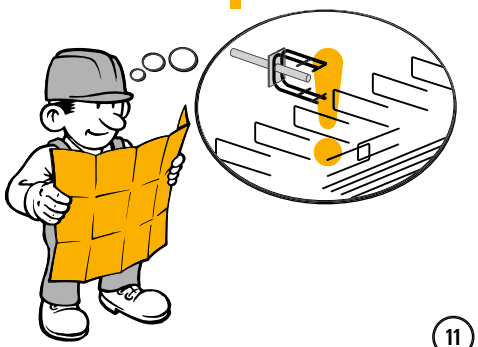
8

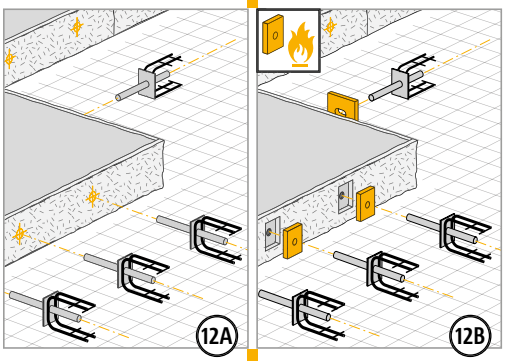
9

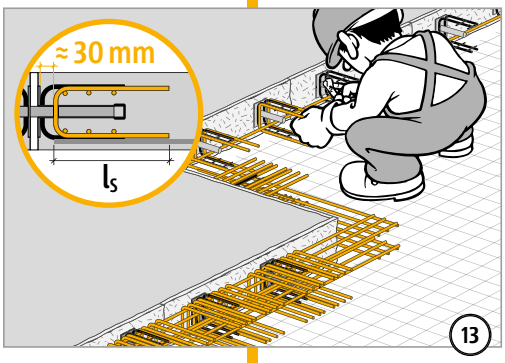
Montážní návod

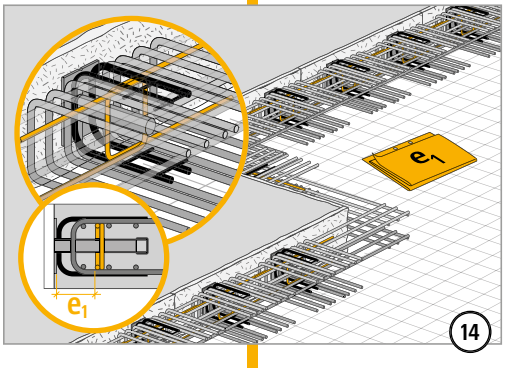






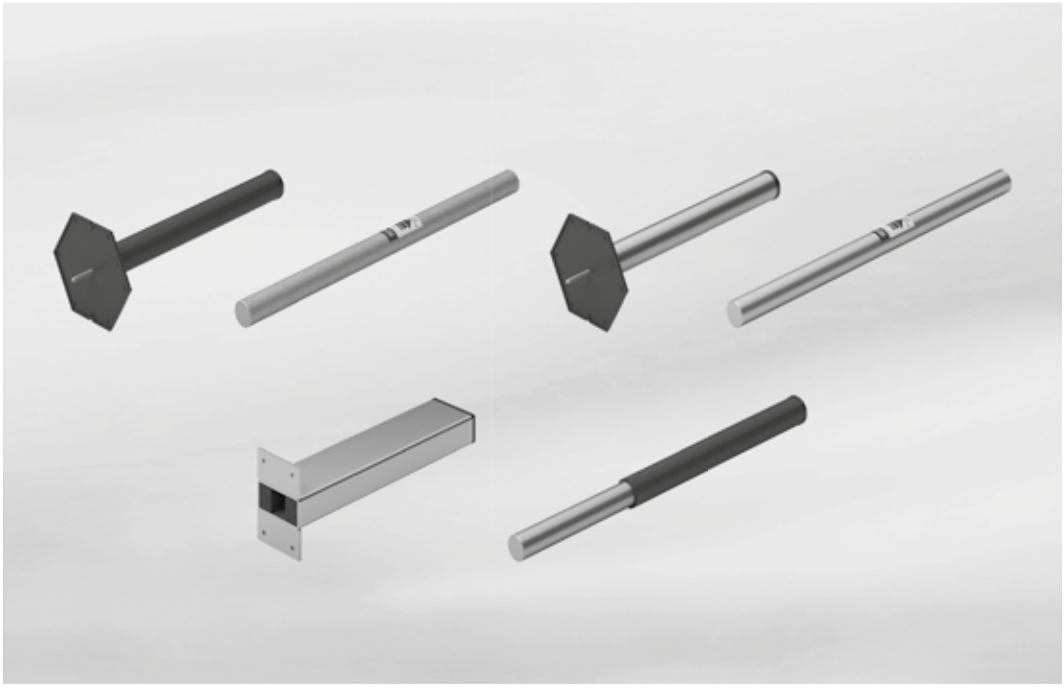






SLD

Schöck Dorn typ LD, LD-Q

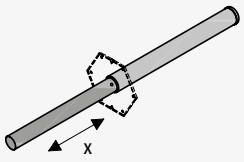


Schöck Dorn typ LD
Slouží k přenosu posouvajících sil v dilatačních sparách mezi betonovými konstrukcemi a umožňuje přitom posun ve směru své podélné osy.

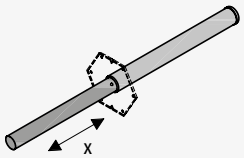
Schöck Dorn typ LD-Q
Slouží k přenosu posouvajících sil v dilatačních sparách mezi betonovými konstrukcemi a umožňuje přitom posun ve směru své podélné osy a kolmo k ní ve vodorovné rovině.

Přehled typových prvků | Označení

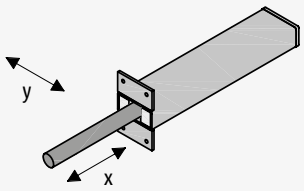
Schöck Dorn typ LD



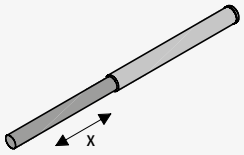
LD ⌀ S-A4
Trn a pouzdro jsou vyrobeny z nerezové oceli. Tento trnový systém je určen hlavně pro dilatační spáry s častými objemovými změnami (např. ve venkovních prostorech).



LD ⌀ P-A4 nebo LD ⌀ P-Zn
Pouzdro této soupravy je vyrobeno z plastu, a lze ho kombinovat s trnem z nerezové oceli (A4) nebo ze žárově pozinkované stavební oceli (Zn). Tento trnový systém je určen hlavně pro konstrukční dilatační spáry s malým počtem objemových změn (např. ve vnitřních prostorách budov).

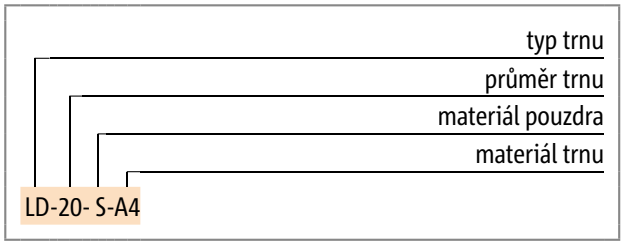


LD-Q ⌀ S-A4
Trn a pouzdro umožňující podélný i příčný posun jsou vyrobeny z nerezové oceli. Tento trnový systém dovoluje posun částí stavebních konstrukcí ve směru podélné osy trnu i příčně ve vodorovné rovině, a lze ho použít ve vnitřním i venkovním prostředí.



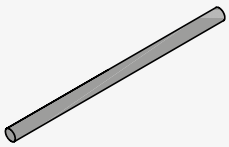
LD ⌀ F-A4 nebo LD ⌀ F-Zn
Trn je k dispozici v provedení z nerezové oceli (A4) a žárově pozinkované stavební oceli (Zn). Pouzdro je vyrobeno z plastu a nasazeno na trnu. Tento trnový systém se používá především u silničních staveb nebo u základových desek, pokud se obě strany dilatační spáry betonují v jednom pracovním kroku.

Typové označení v projektové dokumentaci



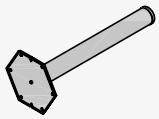
Přehled typových prvků | Typové varianty

Komponenty trnu Schöck Dorn typ LD



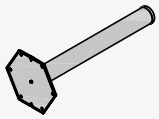
LD ⌀ Part A4 nebo LD ⌀ Part Zn

Trn je k dispozici v provedení z nerezové oceli (A4) a žárově pozinkované stavební oceli (Zn). Žárově pozinkovaný trn je vhodný pouze pro použití ve vnitřních prostorách budov.



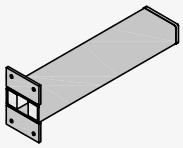
LD ⌀ Part S

Pouzdro je vyrobeno z nerezové oceli a opatřeno plastovým montážním talířem pro připevnění k bednění. Toto pouzdro lze kombinovat pouze s trnem LD Part A4 z nerezové oceli a je určeno hlavně pro dilatační spáry s častými objemovými změnami (např. ve venkovních prostorech).



LD ⌀ Part P

Pouzdro a montážní talíř jsou vyrobeny z plastu. Montážní talíř slouží pro snadné připevnění pouzdra k bednění. Toto pouzdro lze kombinovat s trnem z nerezové oceli nebo žárově pozinkované stavební oceli (Zn) a je určeno hlavně pro dilatační spáry s malým počtem objemových změn (např. ve vnitřních prostorách budov).



LD-Q ⌀ Part S

Pouzdro obdélníkového průřezu je vyrobeno z nerezové oceli, a lze ho kombinovat s trnem z nerezové oceli. Užívá se u dilatačních spar v interiéru i exteriéru, pokud se předpokládá posun ve směru podélné osy trnu a příčně ve vodorovné rovině.

Varianty trnu Schöck Dorn typ LD

Trn Schöck Dorn typ LD je k dispozici v následujících variantách:

- Průměr ⌀:
  16, 20, 22, 25 a 30
- Materiál pouzdra:
  S = nerezová ocel
  P = plast
- Materiál trnu:
  A4 = nerezová ocel S690
  Zn = žárově pozinkovaná stavební ocel S690

Vlastnosti výrobku | Ochrana proti korozi a materiály | Oblasti použití

Vlastnosti výrobku

Schöck Dorn typ LD (Lastdorn = trn pro smyková zatížení) se skládá z pouzdra a trnu, jež se zabetonují do dvou sousedních částí budovy (objektu) přerušených dilatační spárou. Trn přenáší zatížení z jedné části stavební konstrukce do pouzdra umístěného v druhé části konstrukce. Uvnitř betonové konstrukce se zatížení přenáší napojovací stavební výztuží umístěnou v blízkosti trnu. Pouzdro trnu Schöck Dorn typ LD má kruhový průřez, a umožňuje tak posun ve směru podélné osy trnu, čímž zabraňuje vzniku vynucených napětí vznikajících důsledkem přetvoření stavebních konstrukcí. Přenáší síly působící svisle a kolmo k ose trnu.
Pokud se požaduje i možnost příčného posunu (ve směru osy y), je k dispozici trn Schöck Dorn typ LD-Q. Jeho pouzdro má obdélníkový průřez a umožňuje posun o ± 12 mm.

Ochrana proti korozi a materiály

Trny a pouzdra jsou k dispozici v různých materiálových provedeních. Pro zajištění bezúdržbové funkce a únosnosti trnu je třeba zvolit vhodný materiál podle podmínek prostředí, ve kterém budou prvky zabudovány. V následující tabulce jsou uvedeny doporučené kombinace materiálů v různých podmínkách prostředí dle ETAG 030.

kategorie	typický příklad	trn		pouzdro trnu	
		Part A4	Part Zn	Part S	Part P
v budovách					
C1	vytápěné budovy s neutrálním ovzduším (kanceláře, školy, hotely)	✓	✓	✓	✓
C2	nevytápěné budovy s výskytem kondenzace (sklady, sportovní haly)	✓	-	✓	✓
C3	výrobní prostory s vysokou vlhkostí a malým znečištěním vzduchu (výroba potravin, prádelny, pivovary)	✓	-	✓	✓
C4	chemické provozy, kryté bazény	-	-	-	-
ve venkovním prostředí					
C2	ovzduší na venkově	✓	-	✓	✓
C3	ovzduší ve městech a průmyslových oblastech s mírným znečištěním, pobřeží s minimální koncentrací soli	✓	-	✓	✓
C4	průmyslové oblasti, pobřeží s mírnou koncentrací soli	-	-	-	-

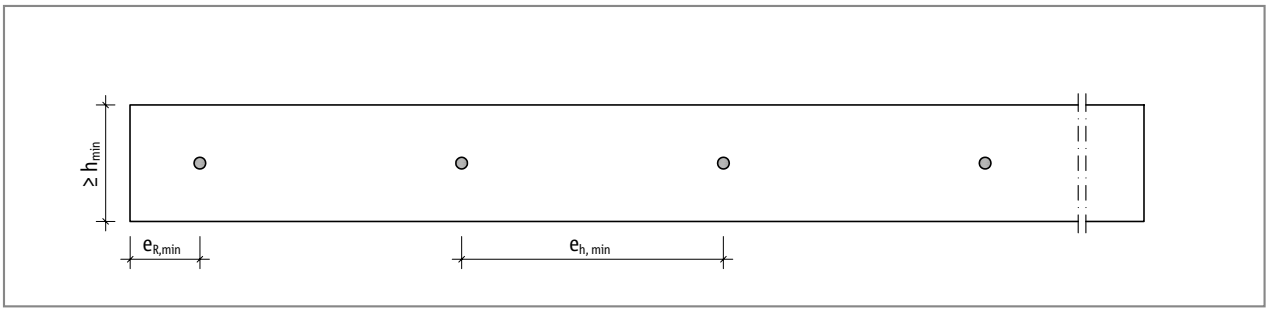
Schöck Dorn typ LD / LD-Q	trn		pouzdro trnu	
	Part A4	Part Zn	Part S	Part P
materiály	1.4362	1.7225 žárové pozinkování	1.4401, 1.4404, 1.4571	PE
mez kluzu	$f_{yk} \geq 690$ N/mm²	$f_{yk} \geq 690$ N/mm²	$f_{yk} \geq 235$ N/mm²	-

Oblasti použití

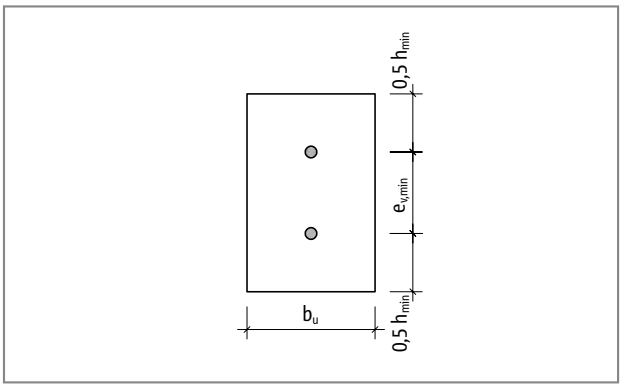
Schöck Dorn LD má Evropské technické posouzení pro užití v dilatačních sparách namáhaných převážně statickým zatížením.V tomto Evropském technickém posouzení ETA 16/0545 je uveden postup dimenzování dle harmonizované produktové normy ETAG 030 pro pevnostní třídy betonu C20/25 až C50/60. Tloušťky dilatačních spar se mohou pohybovat v rozmezí 10 až 60 mm. Dle harmonizované evropské produktové normy ETAG 030 lze pouze trn Schöck Dorn typ LD ⌀ S-A4 použít jako vyztužovací komponent mezi dvěma částmi budovy, protože je jako jediný schopen přenášet vodorovné síly. Užití trnu Schöck Dorn typ LD při zatížení od zemětřesení nebo únavy není obsahem technického posouzení.
Všechny následující tabulky pro dimenzování a výztuž byly stanoveny pro tloušťku krytí výztuže 20 mm.

Minimální vzdálenosti trnů a minimální geometrie stavebních konstrukcí

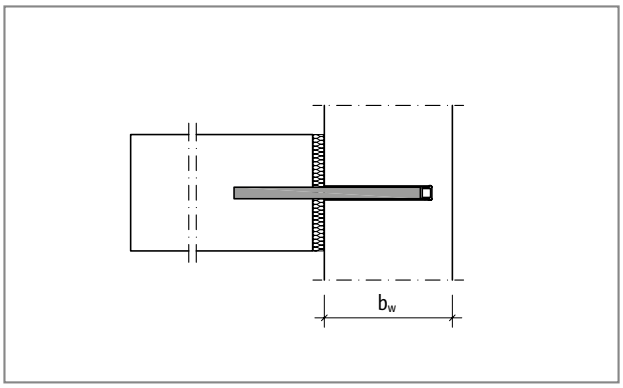
Schöck Dorn typ LD / LD-Q	16	20	22	25	30
minimální rozměry stavební konstrukce	**rozměry [mm]**				
tloušťka desky h_{min}	160	160	160	180	210
tloušťka stěny b_w	215	240	255	275	305
šířka trámu b_u	160	160	160	180	210
minimální vzdálenosti trnů mezi sebou					
ve vodorovném směru $e_{h,min}$	240	240	240	270	315
ve svislém směru $e_{v,min}$	120	120	120	140	170
minimální vzdálenost od okraje					
ve vodorovném směru $e_{R,min}$	120	120	120	140	160



Obr. 38: Schöck Dorn typ LD: Minimální geometrie a vzdálenosti trnů mezi sebou a od okraje desek



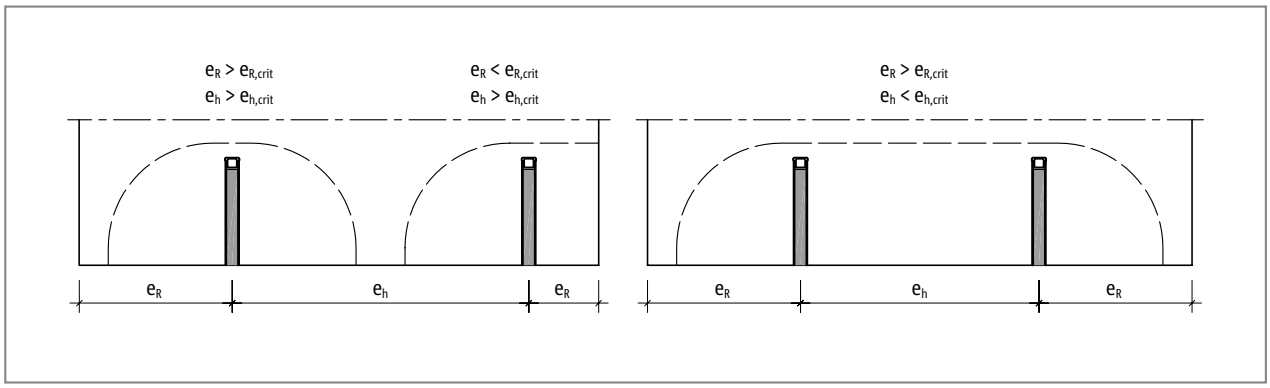
Obr. 39: Schöck Dorn typ LD: Minimální geometrie a vzdálenosti trnů mezi sebou a od okraje v čele trámů nebo stěn



Obr. 40: Schöck Dorn typ LD: Minimální tloušťka stěny nebo sloupu

Kritické vzdálenosti trnů mezi sebou a od okraje

Dimenzační tabulky začínají na straně 50 a platí za předpokladu dodržení následujících kritických vzdáleností trnů od okraje a mezi sebou. Pokud jsou tyto vzdálenosti menší, je nutno navíc provést posouzení na vytržení se zohledněním zkrácených kontrolovaných obvodů.
Maximální vzdálenost trnů smí dle produktové normy ETAG 030 činit max. 8násobek tloušťky desky.



Obr. 41: Schöck Dorn typ LD: Kontrolované obvody v závislosti na kritické vzdálenosti trnů mezi sebou a od okraje

Schöck Dorn typ LD	16	20	22	25	30
tloušťka desky [mm]	**kritické vzdálenosti trnů mezi sebou $e_{h,crit}$ [mm]**				
160	400	400	400	-	-
180	500	500	500	490	-
200	510	570	570	580	-
220	550	630	630	640	650
250	630	670	720	720	730
280	700	710	810	810	820
300	750	750	860	870	880
350	880	880	880	1020	1030
tloušťka desky [mm]	**kritické vzdálenosti trnů od okraje $e_{R,crit}$ [mm]**				
160	200	200	200	-	-
180	270	270	270	260	-
200	270	350	350	340	-
220	280	350	420	420	410
250	320	360	440	500	570
280	350	380	450	520	590
300	380	390	470	530	610
350	440	440	460	560	640

Kritické vzdálenosti trnů mezi sebou a od okraje

Schöck Dorn typ LD	Q 16	Q 20	Q 22	Q 25	Q 30
tloušťka desky [mm]	kritické vzdálenosti trnů mezi sebou $e_{h,crit}$ [mm]				
160	400	400	400	-	-
180	450	500	500	480	-
200	500	510	570	590	-
220	550	550	580	650	650
250	630	630	630	680	730
280	700	700	700	700	820
300	750	750	750	750	880
350	880	880	880	880	890
tloušťka desky [mm]	kritické vzdálenosti trnů od okraje $e_{R,crit}$ [mm]				
160	200	200	200	-	-
180	230	270	270	260	-
200	250	270	330	330	-
220	280	280	310	380	410
250	320	320	320	370	500
280	350	350	350	360	500
300	380	380	380	380	490
350	440	440	440	440	480

Dimenzování LD C20/25 – C50/60

návrhová odolnost V_{Rd} = min [odolnost oceli $V_{Rd,s}$, odolnost proti poškození okraje betonu $V_{Rd,c}$, odolnost proti vytržení $V_{Rd,ct}$]

Následující návrhové hodnoty smykové odolnosti byly stanoveny dle ČSN EN 1992-1-1 (EC2) s tloušťkou krytí výztuže 20 mm. U většího krytí výztuže je nutno použít únosnost odpovídající příslušně redukované výšce desky. Uvedené maximální únosnosti platí jen v kombinaci s návrhem výztuže dle strany 52 a při dodržení kritických vzdáleností trnů mezi sebou a od okraje dle strany 48.

Schöck Dorn typ LD		16	20	22	25	30
tloušťka desky [mm]	tloušťka spáry f [mm]	návrhové odolnosti V_{Rd} [kN/trn]				
160	20	11,8	11,8	11,8		
	30	11,8	11,8	11,8		
	40	11,8	11,8	11,8		
	50	10,9	11,8	11,8		
	60	9,5	11,8	11,8		
180	20	18,8	20,6	20,6	20,1	
	30	15,1	20,6	20,6	20,1	
	40	12,6	20,6	20,6	20,1	
	50	10,9	20,1	20,6	20,1	
	60	9,5	17,7	20,6	20,1	
200	20	18,8	32,1	32,1	31,3	
	30	15,1	27,4	32,1	31,3	
	40	12,6	23,2	29,9	31,3	
	50	10,9	20,1	26,0	31,3	
	60	9,5	17,7	23,0	31,3	
220	20	18,8	33,5	42,6	45,1	44,1
	30	15,1	27,4	35,2	45,1	44,1
	40	12,6	23,2	29,9	42,0	44,1
	50	10,9	20,1	26,0	36,8	44,1
	60	9,5	17,7	23,0	32,7	44,1
250	20	18,8	33,5	42,6	58,8	77,6
	30	15,1	27,4	35,2	49,0	77,6
	40	12,6	23,2	29,9	42,0	67,7
	50	10,9	20,1	26,0	36,8	59,8
	60	9,5	17,7	23,0	32,7	53,5
280	20	18,8	33,5	42,6	58,8	81,7
	30	15,1	27,4	35,2	49,0	78,2
	40	12,6	23,2	29,9	42,0	67,7
	50	10,9	20,1	26,0	36,8	59,8
	60	9,5	17,7	23,0	32,7	53,5
300	20	18,8	33,5	42,6	58,8	84,3
	30	15,1	27,4	35,2	49,0	78,2
	40	12,6	23,2	29,9	42,0	67,7
	50	10,9	20,1	26,0	36,8	59,8
	60	9,5	17,7	23,0	32,7	53,5
350	20	18,8	33,5	42,6	58,8	90,7
	30	15,1	27,4	35,2	49,0	78,2
	40	12,6	23,2	29,9	42,0	67,7
	50	10,9	20,1	26,0	36,8	59,8
	60	9,5	17,7	23,0	32,7	53,5

Dimenzování LD-Q C20/25 – C50/60

návrhová odolnost V_{Rd} = min [odolnost oceli $V_{Rd,s}$, odolnost proti poškození okraje betonu $V_{Rd,c}$, odolnost proti vytržení $V_{Rd,ct}$]

Následující návrhové hodnoty smykové odolnosti byly stanoveny dle ČSN EN 1992-1-1 (EC2) s tloušťkou krytí výztuže 20 mm. U většího krytí výztuže je nutno použít únosnost odpovídající příslušně redukované výšce desky. Uvedené maximální únosnosti platí jen v kombinaci s návrhem výztuže dle strany 52 a při dodržení kritických vzdáleností trnů mezi sebou a od okraje dle strany 49.

Schöck Dorn typ LD		Q 16	Q 20	Q 22	Q 25	Q 30
tloušťka desky [mm]	tloušťka spáry f [mm]	návrhové odolnosti V_{Rd} [kN/trn]				
160	20	10,4	11,8	11,8		
	30	8,4	11,8	11,8		
	40	7,0	11,8	11,8		
	50	6,0	11,2	11,8		
	60	5,3	9,8	11,8		
180	20	10,4	18,6	20,6	19,5	
	30	8,4	15,2	19,5	19,5	
	40	7,0	12,9	16,6	19,5	
	50	6,0	11,2	14,5	19,5	
	60	5,3	9,8	12,8	18,2	
200	20	10,4	18,6	23,7	30,5	
	30	8,4	15,2	19,5	27,2	
	40	7,0	12,9	16,6	23,3	
	50	6,0	11,2	14,5	20,4	
	60	5,3	9,8	12,8	18,2	
220	20	10,4	18,6	23,7	32,7	44,1
	30	8,4	15,2	19,5	27,2	43,4
	40	7,0	12,9	16,6	23,3	37,6
	50	6,0	11,2	14,5	20,4	33,2
	60	5,3	9,8	12,8	18,2	29,7
250	20	10,4	18,6	23,7	32,7	51,3
	30	8,4	15,2	19,5	27,2	43,4
	40	7,0	12,9	16,6	23,3	37,6
	50	6,0	11,2	14,5	20,4	33,2
	60	5,3	9,8	12,8	18,2	29,7
280	20	10,4	18,6	23,7	32,7	51,3
	30	8,4	15,2	19,5	27,2	43,4
	40	7,0	12,9	16,6	23,3	37,6
	50	6,0	11,2	14,5	20,4	33,2
	60	5,3	9,8	12,8	18,2	29,7
300	20	10,4	18,6	23,7	32,7	51,3
	30	8,4	15,2	19,5	27,2	43,4
	40	7,0	12,9	16,6	23,3	37,6
	50	6,0	11,2	14,5	20,4	33,2
	60	5,3	9,8	12,8	18,2	29,7
350	20	10,4	18,6	23,7	32,7	51,3
	30	8,4	15,2	19,5	27,2	43,4
	40	7,0	12,9	16,6	23,3	37,6
	50	6,0	11,2	14,5	20,4	33,2
	60	5,3	9,8	12,8	18,2	29,7

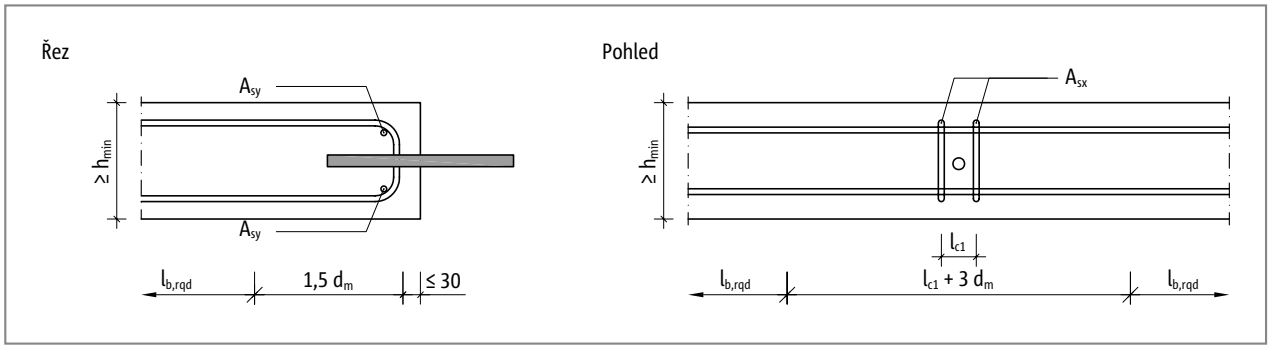
Napojovací stavební výztuž | Prefabrikované konstrukce

Napojovací stavební výztuž

U všech tříd únosnosti prvku Schöck Dorn typ LD je nutný vždy jen jeden třmínek (A_{sx}) po obou stranách trnu a vždy jeden prut podélné výztuže (A_{sy}) při horní a spodní hraně desky.

Schöck Dorn typ LD	16		20		22		25		30	
tloušťka desky [mm]	A_{sx}	A_{sy}	A_{sx}	A_{sy}	A_{sx}	A_{sy}	A_{sx}	A_{sy}	A_{sx}	A_{sy}
160	2 ⌀ 6	2 ⌀ 6	2 ⌀ 6	2 ⌀ 6	2 ⌀ 6	2 ⌀ 6	-	-		
180	2 ⌀ 8	2 ⌀ 8	2 ⌀ 8	2 ⌀ 8	2 ⌀ 8	2 ⌀ 8	2 ⌀ 8	2 ⌀ 8	–	–
200			2 ⌀ 10	2 ⌀ 10	2 ⌀ 10	2 ⌀ 10	2 ⌀ 10	2 ⌀ 10		
220					2 ⌀ 12	2 ⌀ 12	2 ⌀ 12	2 ⌀ 12	2 ⌀ 12	2 ⌀ 12
> 250							2 ⌀ 14	2 ⌀ 14	2 ⌀ 16	2 ⌀ 16
vzdálenost třmínků l_{c1} v [mm]	60		60		60		70		80	

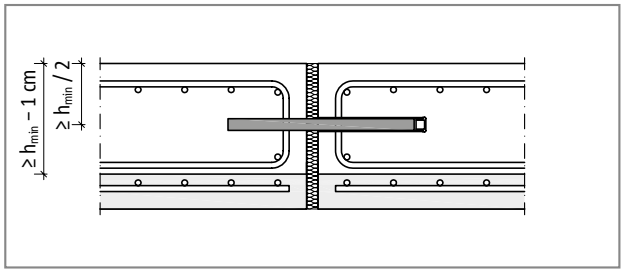
Schöck Dorn typ LD-Q	16		20		22		25		30	
tloušťka desky [mm]	A_{sx}	A_{sy}	A_{sx}	A_{sy}	A_{sx}	A_{sy}	A_{sx}	A_{sy}	A_{sx}	A_{sy}
160	2 ⌀ 6	2 ⌀ 6	2 ⌀ 6	2 ⌀ 6	2 ⌀ 6	2 ⌀ 6	-	-		
180	2 ⌀ 8	2 ⌀ 8	2 ⌀ 8	2 ⌀ 8	2 ⌀ 8	2 ⌀ 8	2 ⌀ 8	2 ⌀ 8	–	–
200					2 ⌀ 10	2 ⌀ 10	2 ⌀ 10	2 ⌀ 10		
220							2 ⌀ 12	2 ⌀ 12	2 ⌀ 12	2 ⌀ 12
> 250									2 ⌀ 14	2 ⌀ 14
vzdálenost třmínků l_{c1} v [mm]	60		60		60		80		80	



Obr. 42: Schöck Dorn typ LD: Napojovací stavební výztuž

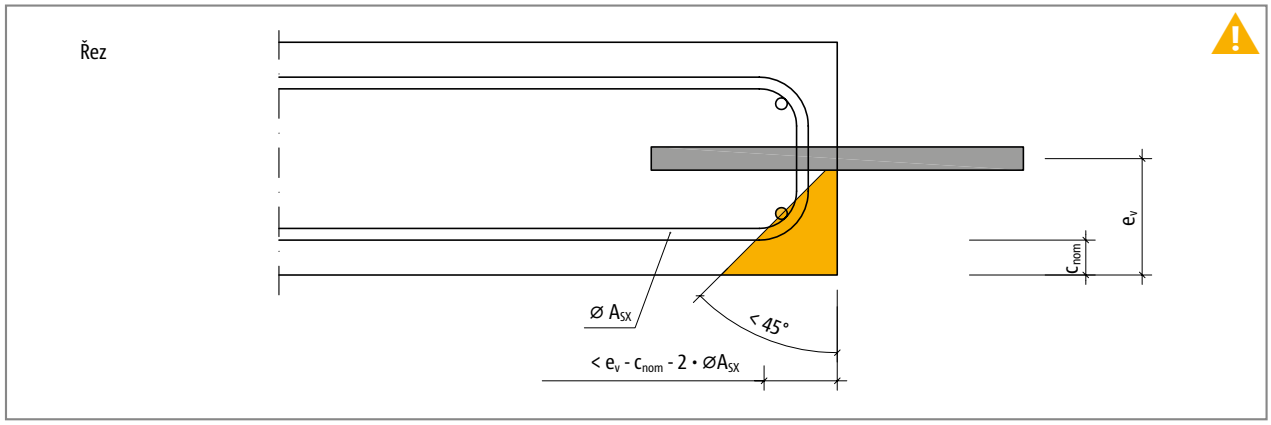
Prefabrikované konstrukce

Pokud jsou čelní plochy napojovaných konstrukcí přerušeny pracovními spárami, lze při dimenzování uvažovat pouze s volnou částí tloušťky stavební konstrukce. Napojovací stavební výztuž pro smykový trn se tudíž musí navrhnout také pouze v této oblasti.



Obr. 43: Schöck Dorn typ LD: Napojovací stavební výztuž ve filigránové desce

Napojovací stavební výztuž



Obr. 44: Schöck Dorn typ LD: Poloha podélné výztuže vůči čelu desky

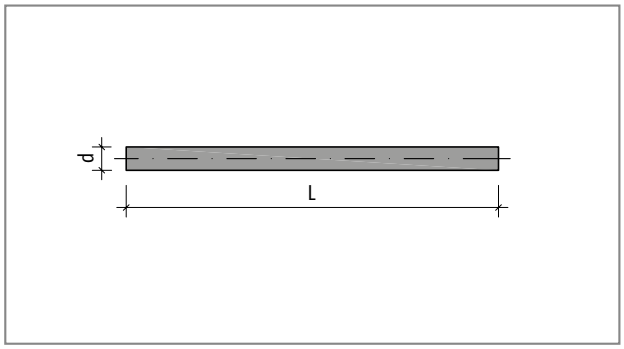
Napojovací stavební výztuž nelze měnit

Vzdálenost mezi podélnou výztuží a čelní hranou betonové desky je velmi důležitá pro její únosnost. Pokud je tato vzdálenost příliš velká, nedojde k aktivaci třmínků vedle trnu. Pokud se užijí třmínky s větším průměrem, než udává tabulka na straně 52, dojde k posunutí podélné výztuže. Z tohoto důvodu se musí dodržet průměry výztuže uvedené v tabulce, a nebo se musí zmenšit krytí výztuže na čele desky.

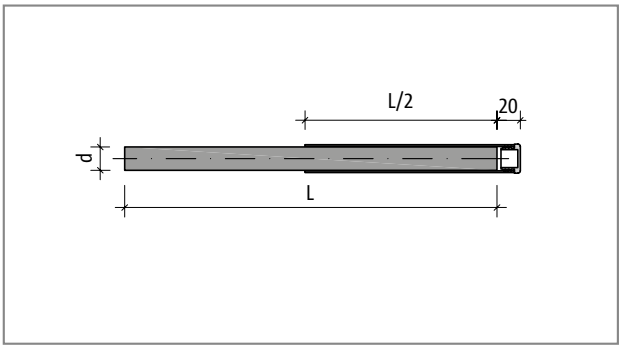
Pozor – příliš velká vzdálenost mezi podélnou výztuží a čelní hranou desky

- Je-li vzdálenost mezi podélnou výztuží a čelní hranou příliš velká, může dojít k odlomení hrany a havárii konstrukce.
- Vzdálenost mezi podélnou výztuží a čelní hranou desky je nutno na stavbě zkontrolovat.

Popis výrobku



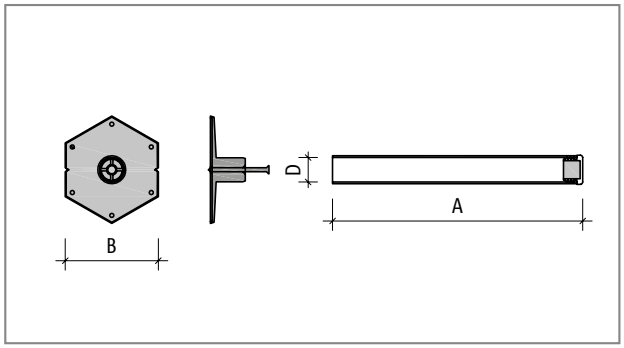
Obr. 45: Schöck Dorn typ LD Part A4, LD Part Zn: Rozměry trnu



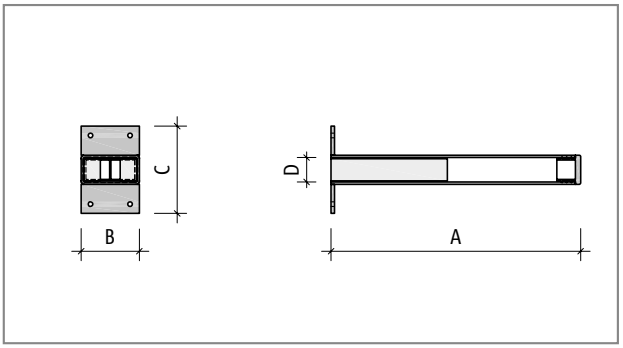
Obr. 46: Schöck Dorn typ LD F-A4, LD F-Zn: Rozměry trnu s plastovým pouzdrem

Schöck Dorn typ LD		16	20	22	25	30
trn		rozměry [mm]				
délka trnu	L	270	320	350	390	450
průměr trnu	d	16	20	22	25	30

LD



Obr. 47: Schöck Dorn typ LD Part S, LD Part P: Rozměry pouzder z nerezové oceli a plastu



Obr. 48: Schöck Dorn typ LD-Q Part S: Rozměry pouzdra umožňujícího podélný i příčný posun

Schöck Dorn typ LD		16	Q 16	20	Q 20	22	Q 22	25	Q 25	30	Q 30
pouzdro trnu		rozměry [mm]									
délka pouzdra	A	185	185	210	210	225	225	245	245	275	275
šířka montážního talíře	B	80	50	80	50	80	50	80	60	80	60
výška montážního talíře	C	80	70	80	75	80	77	80	80	80	85
vnitřní průměr	D	17	17	21	21	23	23	26	26	31	31

Posouzení únosnosti | Únosnost oceli

Posouzení únosnosti dle Evropského technického posouzení ETA 16/0545

Únosnost napojení dilatační spáry smykovým trnem Schöck Dorn typ LD je nejmenší hodnota plynoucí z posouzení vytržení, poškození okraje a selhání oceli.

$$V_{Ed} \leq V_{Rd}$$
$$V_{Rd} = \min (V_{Rd,ct}; V_{Rd,c}; V_{Rd,s})$$

kde:

V_{Ed} - návrhová hodnota působící posouvající síly
V_{Rd} - návrhová odolnost napojení smykovým trnem
$V_{Rd,ct}$ - návrhová odolnost proti vytržení
$V_{Rd,c}$ - návrhová odolnost proti poškození okraje betonu
$V_{Rd,s}$ - návrhová odolnost proti selhání oceli trnu

Tato posouzení jsou nutná, pokud nejsou dodrženy okrajové podmínky pro použití dimenzačních tabulek. Posouzení na vytržení je nutno provést, pokud jsou vzdálenosti trnů mezi sebou resp. od okraje menší než kritické vzdálenosti uvedené na straně 48 nebo pokud došlo ke změně napojovací stavební výztuže uvedené na straně 52. Únosnost okraje betonu je navíc nutno posoudit v případě, že se napojovací stavební výztuž neshoduje s návrhy na straně 52.

Únosnost oceli dle Evropského technického posouzení ETA 16/0545

Únosnost oceli prvku Schöck Dorn typ LD odpovídá ohybové únosnosti trnu. Její hodnota tedy nezávisí na okolním betonu. Tato únosnost je vždy směrodatná v konstrukcích, u kterých lze vyloučit selhání betonu poškozením okraje nebo vytržením. To platí např. pro stěny nebo sloupy.

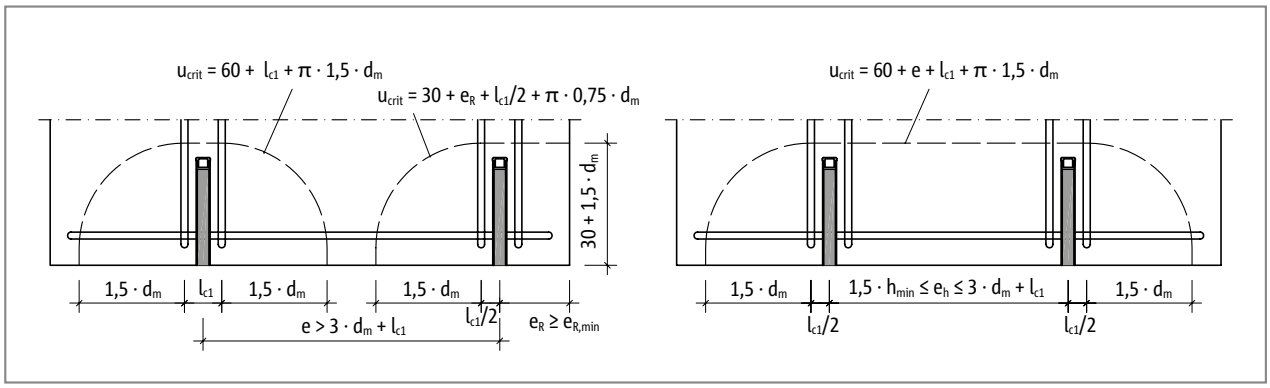
Schöck Dorn typ LD	16	20	22	25	30
tloušťka spáry v mm	únosnost oceli $V_{Rd,s}$ [kN]				
10	24,9	43,0	54,2	73,5	112,9
20	18,8	33,5	42,6	58,8	92,4
30	15,1	27,4	35,2	49,0	78,2
40	12,6	23,2	29,9	42,0	67,7
50	10,9	20,1	26,0	36,8	59,8
60	9,5	17,7	23,0	32,7	53,5

Schöck Dorn typ LD	Q 16	Q 20	Q 22	Q 25	Q 30
tloušťka spáry v mm	únosnost oceli $V_{Rd,s}$ [kN]				
10	13,8	23,9	30,1	40,8	62,7
20	10,4	18,6	23,7	32,7	51,3
30	8,4	15,2	19,5	27,2	43,4
40	7,0	12,9	16,6	23,3	37,6
50	6,0	11,2	14,5	20,4	33,2
60	5,3	9,8	12,8	18,2	29,7

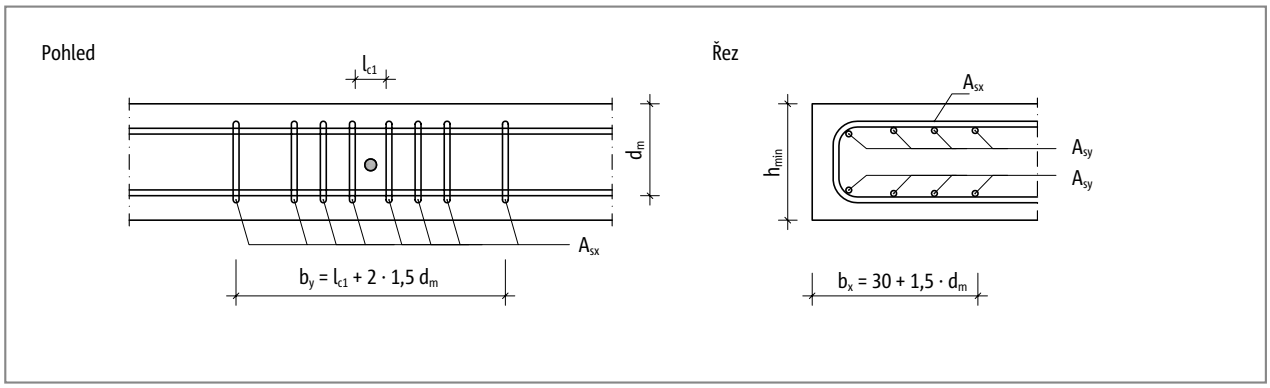
Posouzení na vytržení

Posouzení na vytržení dle Evropského technického posouzení ETA 16/0545

Posouzení na vytržení dle harmonizované produktové normy ETAG 030 se na rozdíl od doporučení normy ČSN EN 1992-1-1 (EC2) provádí ve vzdálenosti 1,5d. Tento posuzovací postup je ověřen mnohaletou praxí a umožňuje (oproti posouzení ve vzdálenosti 2d dle EC2) menší vzdálenosti trnů mezi sebou a od okraje.



Obr. 49: Schöck Dorn typ LD: Délky kontrolovaných obvodů pro posouzení na vytržení v závislosti na vzdálenosti trnů



Obr. 50: Schöck Dorn typ LD: Rozměry oblasti vytržení

Odolnost proti vytržení:

$$V_{Rd,ct} = 0{,}14 \cdot \eta_1 \cdot \kappa \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3} \cdot d_m \cdot u_{crit}/\beta$$

kde:

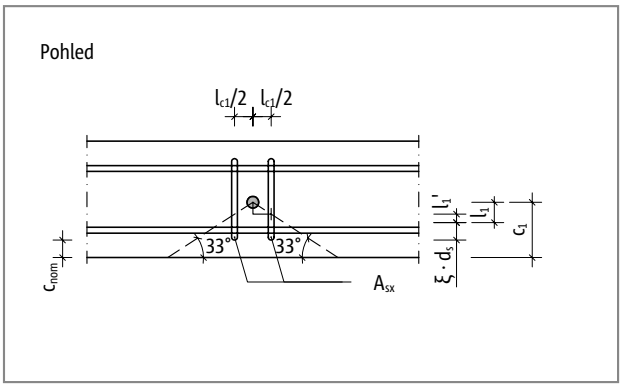
- η_1 = 1,0 pro obyčejný beton
- κ = $1 + (200 / d_m)^{1/2} \leq 2{,}0$
- d_m - střední účinná výška průřezu [mm]
  $d_m = (d_x + d_y) / 2$
- ρ_l - střední stupeň vyztužení podélnou výztuží v oblasti kontrolovaného obvodu
  $\rho_l = (\rho_x \cdot \rho_y)^{1/2} \leq 0{,}5 \cdot f_{cd} / f_{yd} \leq 0{,}02$
  $\rho_x = A_{sx} / (d_x \cdot b_y)$
  $\rho_y = A_{sy} / (d_y \cdot b_x)$
- f_{ck} - charakteristická hodnota válcové pevnosti betonu v tlaku
- β - součinitel zohledňující nerovnoměrné rozdělení zatížení; u trnů na rozích 1,5, jinak 1,4
- u_{crit} - délka kritického obvodu (viz obrázek)

Poškození okraje betonu

Posouzení na poškození okraje dle Evropského technického posouzení ETA 16/0545

Posouzení na poškození okraje betonu je specifické pro daný produkt a vychází z výsledků zkoušek. Pro toto posouzení se únosnost stanoví na základě závěsné výztuže po obou stranách trnu. Zohlednit lze ale pouze ta ramena závěsné výztuže, jejichž efektivní kotevní délka (l'_i) ve vytrhávacím kuželu je větší než 0. Jinak se tato ramena nacházejí příliš daleko od trnu, a jsou proto neúčinná.

$$V_{Rd,ce} = \Sigma V_{Rd,1,i} + \Sigma V_{Rd,2,i} \leq \Sigma A_{sx,i} \cdot f_{yd}$$



Obr. 51: Schöck Dorn typ LD: Rozměry vytrhávacího kužele okraje betonu

$V_{Rd,1i}$ - hákový nosný účinek třmínku vedle trnu

$$V_{Rd,1i} = X_1 \cdot X_2 \cdot \psi_i \cdot A_{sx,i} \cdot f_{yk} \cdot (f_{ck} / 30)^{1/2} / \gamma_c$$

kde:

X_1 = 0,61

X_2 = 0,92

ψ_i - součinitel zohledňující vzdálenost závěsné výztuže od trnu

$\psi_i = 1 - 0{,}2 \cdot (l_{ci} / 2) / c_1$

$l_{ci}/2$ - osová vzdálenost mezi posuzovanou závěsnou výztuží $A_{sx,i}$ a trnem

l_{c1} - osová vzdálenost prvních třmínků umístěných nejblíže trnu, viz strana 52

c_1 -vzdálenost mezi středem trnu a povrchem stavební konstrukce

$A_{sx,i}$ - plocha průřezu jednoho ramene závěsné výztuže ve vytrhávacím kuželu

f_{yk} - charakteristická hodnota meze kluzu závěsné výztuže

f_{ck} = 30 N/mm² (pro všechny třídy betonu dle ETA 16/0545)

γ_c - dílčí součinitel spolehlivosti betonu γ_c = 1,5

$V_{Rd,2i}$ - únosnost třmínku vedle trnu v soudržnosti

$$V_{Rd,2i} = \pi \cdot d_s \cdot l'_i \cdot f_{bd}$$

kde:

d_s - průměr závěsné výztuže v [mm]

l'_i - efektivní kotevní délka závěsné výztuže ve vytrhávacím kuželu

$l'_i = l_1 - (l_{ci} / 2) \cdot \tan 33°$

$l_{ci}/2$ - osová vzdálenost mezi posuzovanou závěsnou výztuží $A_{sx,i}$ a trnem

$l_1 = h / 2 - \xi \cdot d_s - c_{nom}$

ξ = 3 pro $d_s \leq 16$ mm

ξ = 4,5 pro $d_s > 16$ mm

c_{nom} - krytí závěsné výztuže

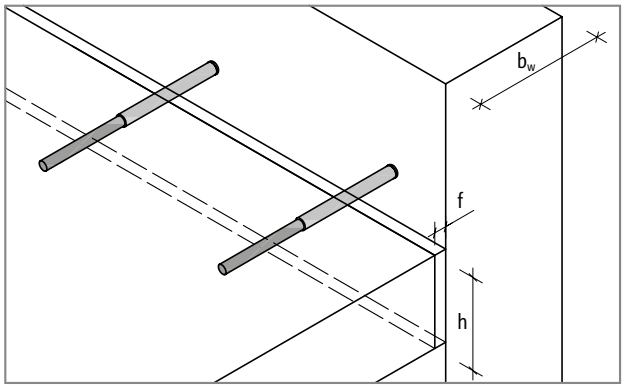
f_{bd} - návrhová hodnota soudržného napětí mezi betonářskou ocelí a betonem

Příklad dimenzování

Napojení stropní desky a stěny

beton:	C25/30	
tloušťka desky:	h	= 200 mm
tloušťka stěny:	b_w	= 300 mm
krytí výztuže:	$c_{nom,u} = c_{nom,o}$	= 20 mm
návrhová působící posouvající síla:	v_{Ed}	= 35 kN/m
délka dilatační spáry:	l_f	= 5,0 m
tloušťka spáry při provádění:	f_E	= 20 mm
maximální tloušťka spáry:	f	= 32 mm
podmínky prostředí:	spára uvnitř vytápěné budovy - třída prostředí C1	

Pro dimenzování prvku Schöck Dorn typ LD je rozhodující předpokládaná maximální tloušťka spáry. Tuto hodnotu lze stanovit ze vzájemně se překrývajících přetvoření vlivem smrštění betonu, zatížení a teplotních změn. Další pokyny pro výpočet maximální tloušťky spáry jsou uvedeny na straně 12.
Dle ETA 16/0545 se předpokládaná maximální tloušťka spáry musí zaokrouhlit nahoru na celé desítky mm. Z tohoto důvodu se v následujícím výpočtu uvažuje s maximální tloušťkou spáry 40 mm.



Volba vhodných materiálů pro trn a pouzdro

Určení materiálů dle strany 46:

okrajové podmínky:	třída prostředí C1 - vnitřní prostory budov, kromě vodorovně ztužujících stavebních konstrukcí
materiál pouzdra:	plast (Part P)
materiál trnu:	pozinkovaná stavební ocel (Part Zn)

Dimenzování trnů Schöck Dorn typ LD

Stanovení návrhového zatížení trnu:

maximální vzdálenost trnů:	$e_{h,max}$	= 8 • h = 8 • 200 = 1600 mm = 1,6 m
minimálně možný počet trnů:	n_{Dorn}	= l_f / $e_{h,max}$ = 5,0 / 1,6 = 3,13 ≈ 4 trny
maximálně možná vzdálenost trnů:	e_h	= l_f / n_{trn} = 5 / 4 = 1,25 m
zatížení působící na jeden trn:	$V_{Ed, LD}$	= e_h • v_{Ed} = 1,25 • 35,0 = 43,8 kN

Volba trnu z dimenzační tabulky na straně 50:

okrajové podmínky:	tloušťka desky = 200 mm a tloušťka spáry = 40 mm zvolen: LD 25 P-Zn	
únosnost LD 25:	$V_{Rd, LD\ 25}$	= 31,3 kN ≤ $V_{Ed, LD}$ = 43,8 kN
	Vzdálenost trnů je nutno zmenšit.	

Příklad dimenzování

Stanovení optimálních vzdáleností trnů:

maximální vzdálenost trnů:	$e_{h,max,LD\ 25}$	$= V_{Rd,LD} / v_{Ed} = 31,3 / 35 \approx 0,89$ m
nutný počet trnů:	n_{trn}	$= l_f / e_{h,max,LD\ 25} = 5,0 / 0,89 = 5,62 \approx 6$ trnů
vzdálenost trnů mezi sebou:	$e_{h,LD\ 25}$	$= l_f / n_{trn} = 5,0 / 6 = 0,84$ m
zatížení působící na jeden trn:	$V_{Ed,LD\ 25}$	$= e_{h,LD\ 25} \cdot v_{Ed} = 0,84 \cdot 35 = 29,4$ kN

Kontrola dodržení minimálních rozměrů stavebních konstrukcí dle strany 47:

minimální tloušťka desky:	h_{min}	$= 180$ mm $\leq h = 200$ mm
minimální tloušťka stěny:	$b_{w,min}$	$= 280$ mm $\leq b_w = 300$ mm

Kontrola dodržení kritických vzdáleností trnů mezi sebou a od okraje dle strany 48:

kritická vzdálenost trnů mezi sebou:	$e_{h,crit}$	$= 580$ mm $\leq e_{h,LD\ 25} = 840$ mm
kritická vzdálenost trnů od okraje:	$e_{R,crit}$	$= 340$ mm $\leq e_R = e_{h,LD\ 25} / 2 = 840 / 2 = 420$ mm

Určení napojovací stavební výztuže dle strany 52:

podélná výztuž:	A_{sy}	$= 1 \varnothing 10$ (při horní a spodní hraně desky)
závěsná výztuž:	A_{sx}	$= 1 \varnothing 10$ (po obou stranách trnu)

Tímto byly splněny všechny okrajové podmínky pro použití dimenzační tabulky, a proto není nutné žádné další posouzení tohoto napojení smykovým trnem. Výztuž podél okraje a uvnitř desky je nutno posoudit zvlášť.
V následujícím příkladě je pro informaci uvedeno detailní posouzení napojení smykovým trnem.

Únosnost oceli

únosnost:	$V_{Rd,s}$	= dle tabulky na straně 55 pro LD 25 a tloušťku spáry 40 mm
	$V_{Rd,s}$	$= 42,0$ kN

Posouzení na vytržení

únosnost:	$V_{Rd,ct}$	$= 0,14 \cdot \eta_1 \cdot \kappa \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3} \cdot d_m \cdot u_{crit} / \beta$
kde:	η_1	$= 1,0$ pro obyčejný beton
	d_m	$= (d_x + d_y) / 2 = (175 + 165) / 2 = 170$ mm
		$d_x = h - c_{nom} - \varnothing_{Asx} / 2 = 200 - 20 - 10 / 2 = 175$ mm
		$d_y = h - c_{nom} - \varnothing_{Asx} - \varnothing_{Asy} / 2 = 200 - 20 - 10 - 10 / 2 = 165$ mm
	κ	$= 1 + (200 / d_m)^{1/2} = 1 + (200 / 170)^{1/2} = 2,08 \leq 2,0$
	ρ_l	$= (\rho_x \cdot \rho_y)^{1/2} = (0,0015 \cdot 0,0017)^{1/2} = 0,0016$
		$\rho_x = A_{sx} / (d_x \cdot b_y) = 2 \cdot 78,5 / (175 \cdot 580) = 0,0015$
		$\rho_y = A_{sy} / (d_y \cdot b_x) = 1 \cdot 78,5 / (165 \cdot 285) = 0,0017$
		$b_y = 3 \cdot d_m + l_{c1} = 3 \cdot 170 + 70 = 580$ mm
		$b_x = 1,5 \cdot d_m + 30 = 1,5 \cdot 170 + 30 = 285$ mm
		$l_{c1} = 70$ mm viz strana 52
	f_{ck}	$= 25$ N/mm²
	β	$= 1,4$ - trn na okraji
	u_{crit}	$= 60 + l_{c1} + 1,5 \cdot d_m \cdot \pi = 60 + 70 + 1,5 \cdot 170 \cdot \pi = 931$ mm
únosnost:	$V_{Rd,ct}$	$= 0,14 \cdot \eta_1 \cdot \kappa \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3} \cdot d_m \cdot u_{crit} / \beta$
		$= 0,14 \cdot 1,0 \cdot 2,0 \cdot (100 \cdot 0,0016 \cdot 25)^{1/3} \cdot 170 \cdot 931 / 1,4 = 50,2$ kN

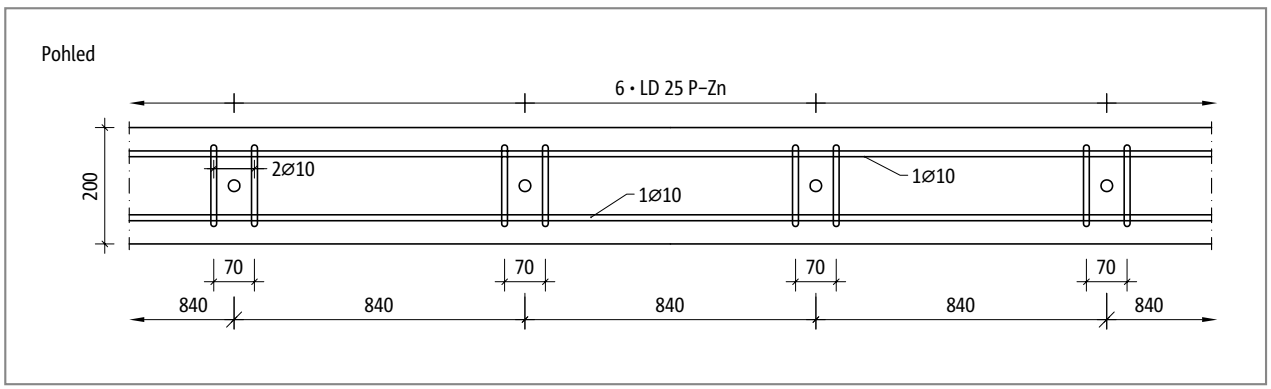
Příklad dimenzování

Poškození okraje betonu

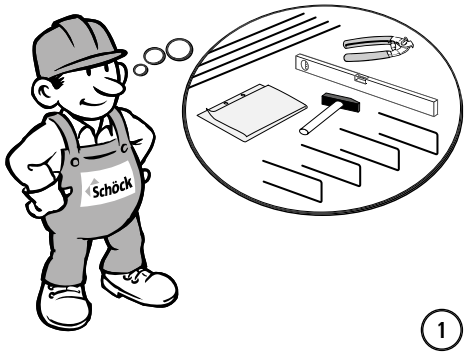
únosnost:	$V_{Rd,ce}$	$= \Sigma V_{Rd,1,i} + \Sigma V_{Rd,2,i} \leq \Sigma A_{sx,i} \cdot f_{yd}$
hákový nosný účinek:	$V_{Rd,1,i}$	$= 0{,}61 \cdot 0{,}92 \cdot \psi_i \cdot A_{sx,i} \cdot f_{yk} \cdot (f_{ck} / 30)^{1/2} / \gamma_c$
kde:	$A_{sx,i}$	$= 78{,}5$ mm² (⌀ 10)
	f_{yk}	$= 500$ N/mm² (B500)
	f_{ck}	$= 30$ N/mm² (pro všechny třídy betonu dle ETA 16/0545)
	γ_c	$= 1{,}5$
	c_1	$= h / 2 = 200 / 2 = 100$ mm
	ψ_i	$= 1 - 0{,}2 \cdot (l_{ci} / 2) / c_1$
	l_{c1}	= 70 mm (viz strana 52)
	ψ_1	$= 1 - 0{,}2 \cdot (70 / 2) / 100$ mm $= 0{,}93$
	$V_{Rd,1,1}$	$= 0{,}61 \cdot 0{,}92 \cdot 0{,}93 \cdot 78{,}5 \cdot 500 \cdot (30 / 30)^{1/2} / 1{,}5 = 13{,}65$ kN
únosnost v soudržnosti:	$V_{Rd,2,i}$	$= \pi \cdot d_s \cdot l'_i \cdot f_{bd}$
kde:	d_s	= 10 mm
	ξ	= 3 pro d_s
	c_{nom}	= 20 mm
	f_{bd}	$= 2{,}7$ N/mm²
	l_1	$= h / 2 - \xi \cdot d_s - c_{nom}$
	l_1	$= 200 / 2 - 3 \cdot 10 - 20 = 50$ mm
	l'_i	$= l_1 - (l_{ci} / 2) \cdot \tan 33°$
	l_{c1}	= 70 mm (viz strana 52)
	l'_1	$= 50 - (70 / 2) \cdot \tan 33° = 27{,}3$ mm
	$V_{Rd,2,1}$	$= \pi \cdot 10 \cdot 27{,}3 \cdot 2{,}7 = 2{,}32$ kN
únosnost:	$V_{Rd,ce}$	$= \Sigma V_{Rd,1,i} + \Sigma V_{Rd,2,i} \leq \Sigma A_{sx,i} \cdot f_{yd}$
		$= 2 \cdot 13{,}65 + 2 \cdot 2{,}32$
		$= 31{,}94$ KN $\leq 2 \cdot 78{,}5 \cdot 43{,}5 = 68{,}3$ kN

Posouzení

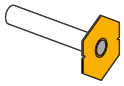
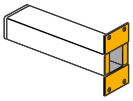
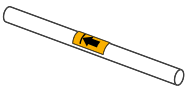
Vytržení:	$V_{Rd,ct} = 46{,}6$ kN	$\geq V_{Ed,LD\ 25} = 29{,}4$ kN
Poškození okraje betonu:	$V_{Rd,ce} = 31{,}94$ kN	$\geq V_{Ed,LD\ 25} = 29{,}4$ kN
Selhání oceli:	$V_{Rd,s} = 42{,}0$ kN	$\geq V_{Ed,LD\ 25} = 29{,}4$ kN



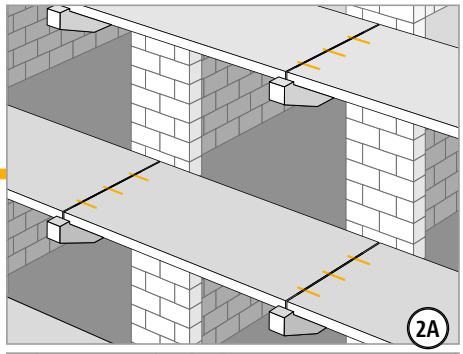
Montážní návod

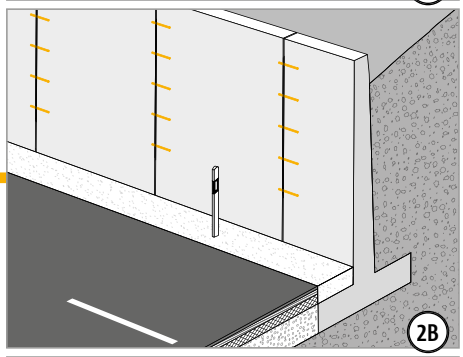


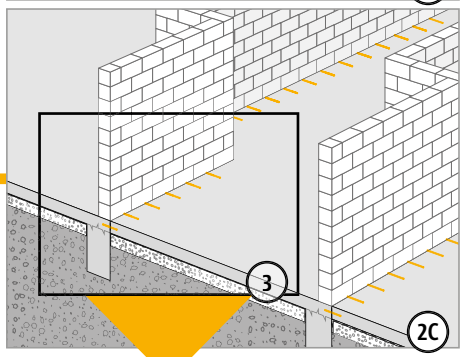
1

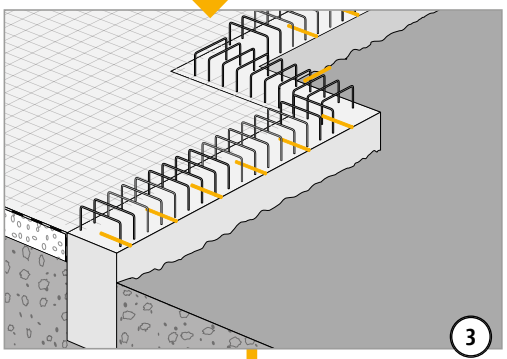
LD ⌀ Part P LD ⌀ Part S	
LD-Q ⌀ Part S	
LD ⌀ BSM LD-Q ⌀ BSM	
LD ⌀ Part A4 LD ⌀ Part Zn	

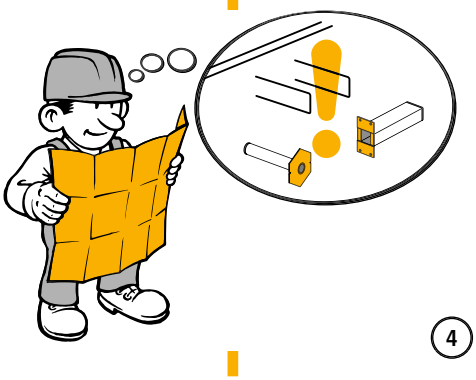
⌀16, 20, 22, 25, 30



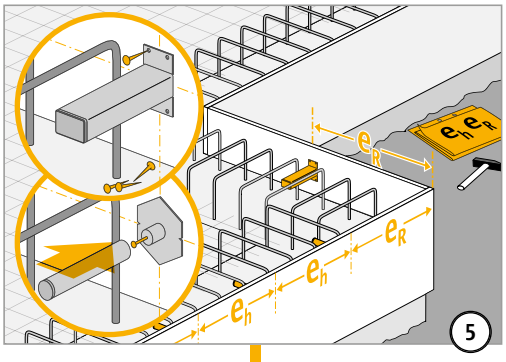


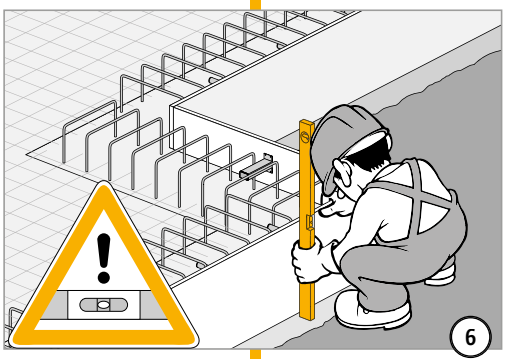


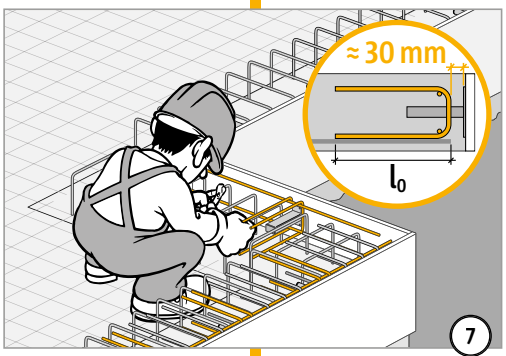


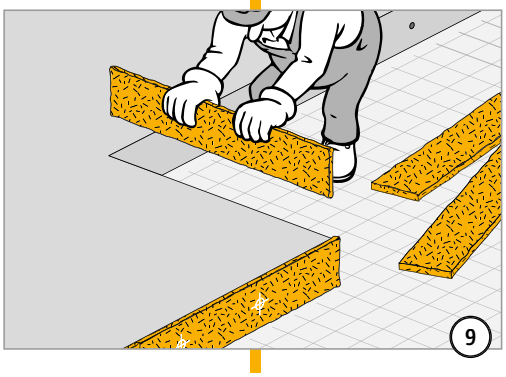


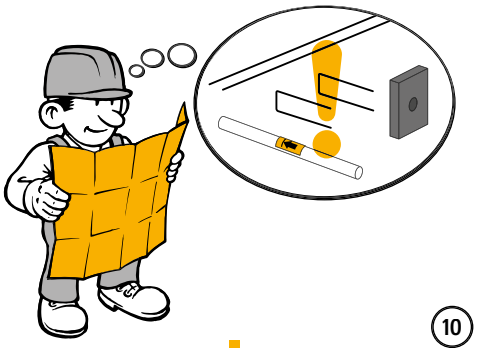
Montážní návod

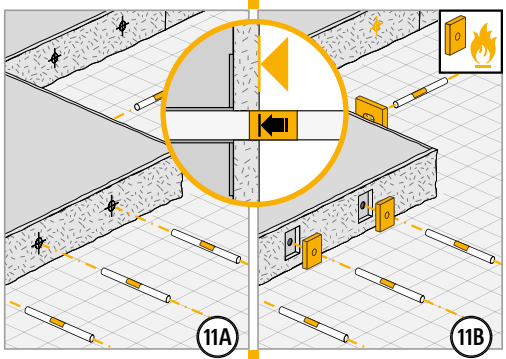


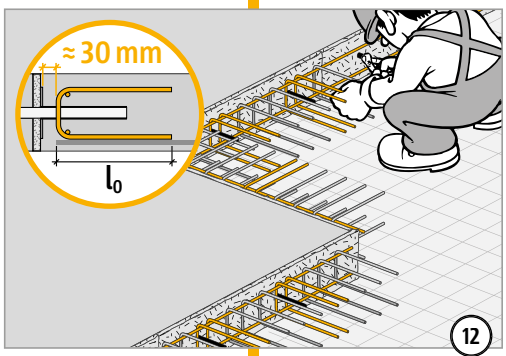


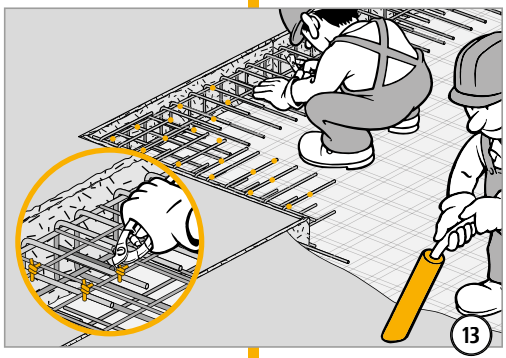












Impresum

Vydal: Schöck-Wittek s.r.o.
Veleslavínova 8
746 01 Opava
Telefon: 553 788 308

Datum vydání: Duben 2018

Copyright: © 2018, Schöck Bauteile GmbH
Obsah této tiskoviny ani jejích částí nesmí být bez písemného povolení společnosti Schöck Bauteile GmbH předán třetím osobám. Všechny technické údaje, zobrazení apod. podléhají zákonu o ochraně autorských práv.

Technické změny vyhrazeny.
Datum vydání: Duben 2018

Schöck-Wittek s.r.o.
Veleslavínova 8
746 01 Opava
Telefon: 553 788 308
Fax: 553 788 308
wittek@wittek.cz
www.schoeck-wittek.cz

Schöck
Stavíme na spolehlivosti

04.2018/CZ/170161