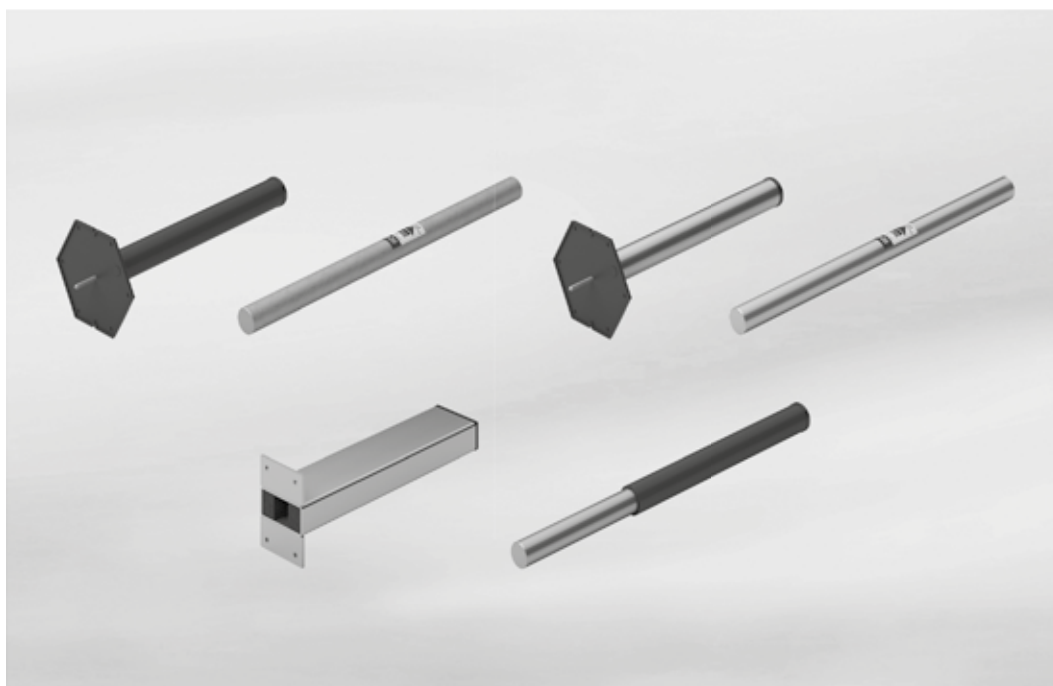


Schöck Dorn typ LD, LD-Q



LD

Schöck Dorn typ LD

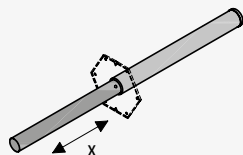
Slouží k přenosu posouvajících sil v dilatačních sparách mezi betonovými konstrukcemi a umožňuje přitom posun ve směru své podélné osy.

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.

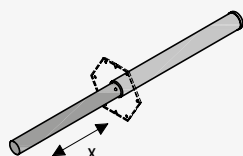
Přehled typových prvků | Označení

Schöck Dorn typ LD



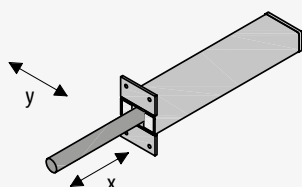
LD Ø S-A4

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).



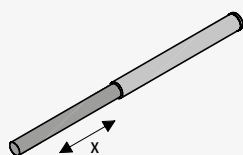
LD Ø P-A4 nebo LD Ø P-Zn

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 prostorech budov).



LD-Q Ø 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 Ø F-A4 nebo LD Ø 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.

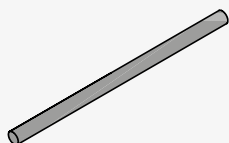
LD

Typové označení v projektové dokumentaci

	typ trnu
	průměr trnu
	materiál pouzdra
	materiál trnu
LD-20- S-A4	

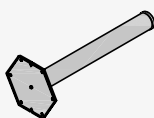
Přehled typových prvků | Typové varianty

Komponenty trnu Schöck Dorn typ LD



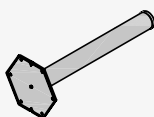
LD Ø Part A4 nebo LD Ø Part Zn

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 prostorech budov.



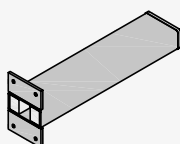
LD Ø Part S

Pouzdro je vyrobeno z nerezové oceli a opatřeno plastovým montážním talířem pro připevnění k bedně. 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 Ø Part P

Pouzdro a montážní talíř jsou vyrobeny z plastu. Montážní talíř slouží pro snadné připevnění pouzdra k bedně. 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 prostorech budov).



LD-Q Ø 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.

Variety trnu Schöck Dorn typ LD

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

- ▶ Průměr \varnothing :
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 svise 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	-	-	-	-

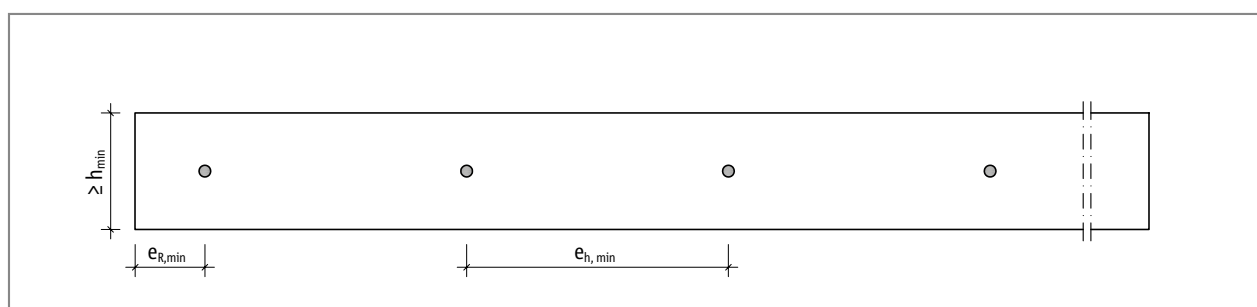
Schöck Dorn typ LD / LD-Q	trn		pouzdro trnu	
	Part A4	Part Zn	Part S	Part P
materiály	1.4362	1.7225 žárové pozinkování	1.4401, 1.4404, 1.4571	PE
mez kluzu	$f_{yk} \geq 690 \text{ N/mm}^2$	$f_{yk} \geq 690 \text{ N/mm}^2$	$f_{yk} \geq 235 \text{ N/mm}^2$	-

Oblasti použití

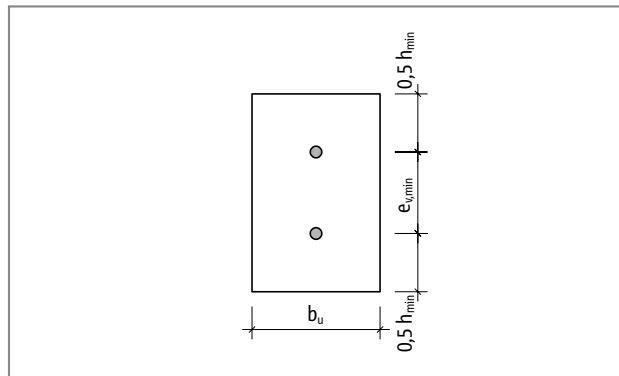
Schöck Dorn LD má Evropské technické posouzení pro užití v dilatačních sparách namáhaných převážně statickým zatížením. V tomto Evropském technickém posouzení ETA 16/0545 je uveden postup dimenzování dle harmonizované produktové normy ETAG 030 pro pevnostní třídy betonu C20/25 až C50/60. Tloušťky dilatačních spar se mohou pohybovat v rozmezí 10 až 60 mm. Dle harmonizované evropské produktové normy ETAG 030 lze pouze trn Schöck Dorn typ LD \varnothing 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

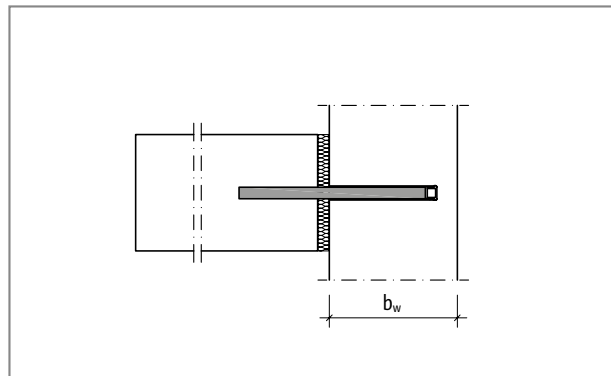
Schöck Dorn typ LD / LD-Q	16	20	22	25	30
minimální rozměry stavební konstrukce	rozměry [mm]				
tloušťka desky h_{\min}	160	160	160	180	210
tloušťka stěny b_w	215	240	255	275	305
šířka trámu b_u	160	160	160	180	210
minimální vzdálenosti trnů mezi sebou					
ve vodorovném směru $e_{h,\min}$	240	240	240	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



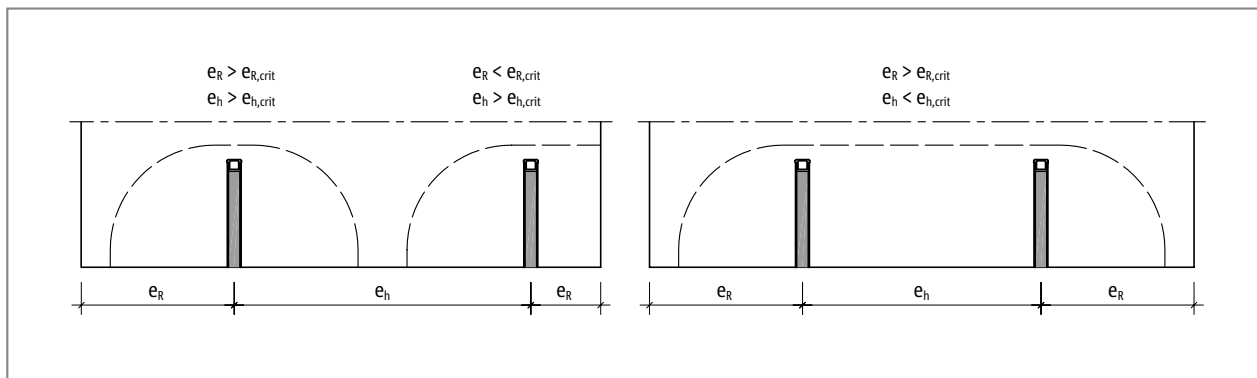
Obr. 40: Schöck Dorn typ LD: Minimální tloušťka stěny nebo sloupu

LD

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 $e_{n,crit}$ [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

LD

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

LD

Napojovací stavební výztuž | Prefabrikované konstrukce

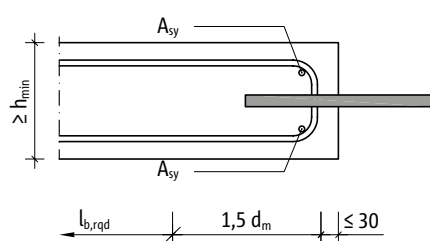
Napojovací stavební výztuž

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

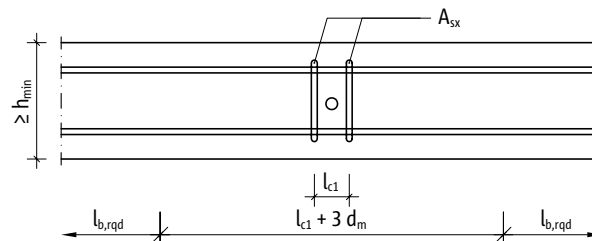
Schöck Dorn typ LD	16		20		22		25		30		
tloušťka desky [mm]	A_{sx}	A_{sy}	A_{sx}	A_{sy}	A_{sx}	A_{sy}	A_{sx}	A_{sy}	A_{sx}	A_{sy}	
160	2 \varnothing 6	2 \varnothing 6	2 \varnothing 6	2 \varnothing 6	2 \varnothing 6	2 \varnothing 6	-	-	-	-	
180	2 \varnothing 8	2 \varnothing 8	2 \varnothing 8	2 \varnothing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

Řez



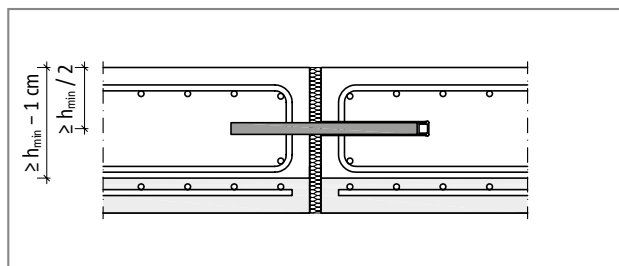
Pohled



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

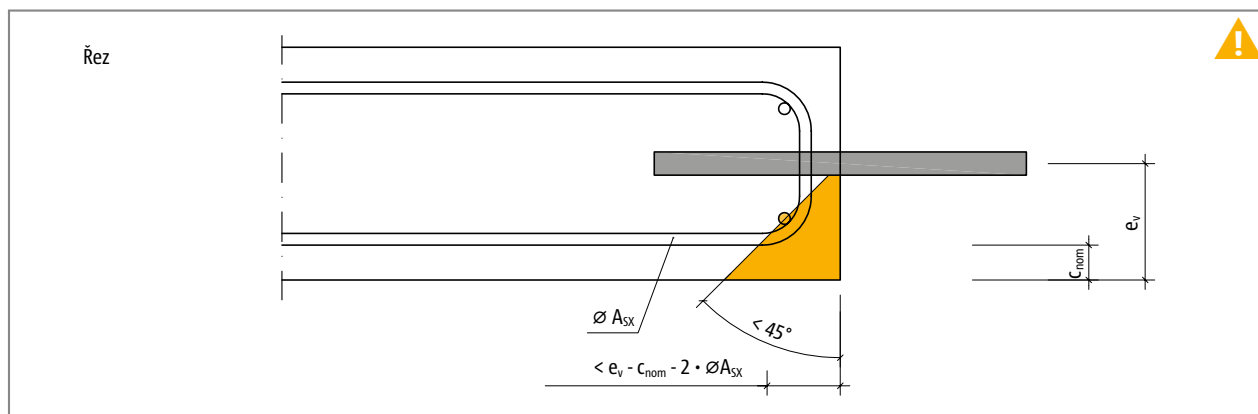
Prefabrikované konstrukce

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

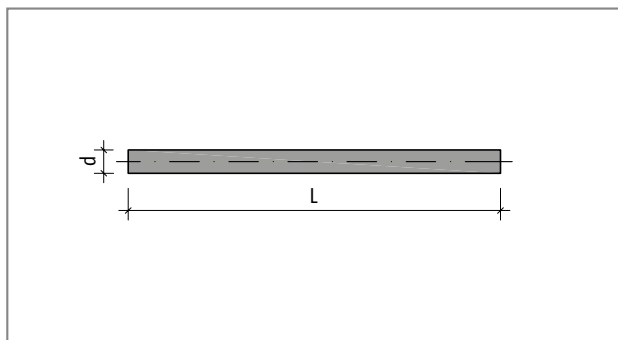
i Napojovací stavební výztuž nelze měnit

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.

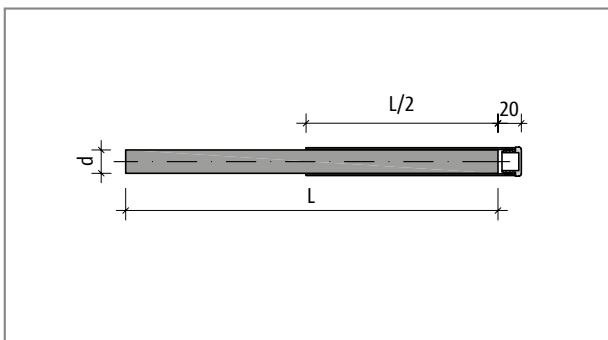
⚠ Pozor – příliš velká vzdálenost mezi podélnou výztuží a čelní hranou desky

- ▶ 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

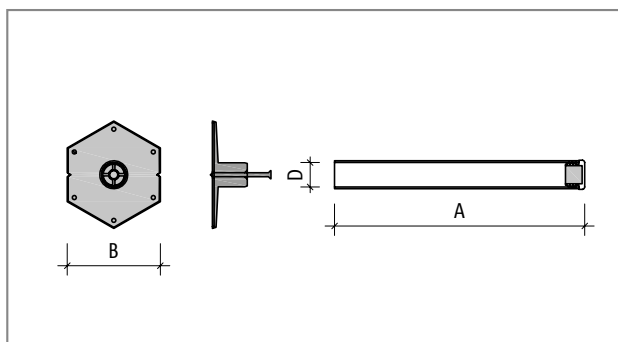


Obr. 45: Schöck Dorn typ LD Part A4, LD Part Zn: Rozměry trnu

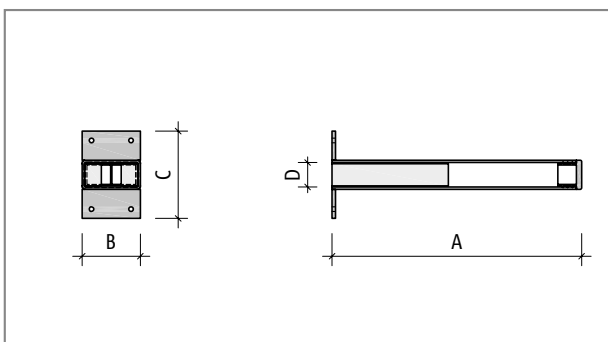


Obr. 46: Schöck Dorn typ LD F-A4, LD F-Zn: Rozměry trnu s plastovým pouzdrém

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



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.

LD

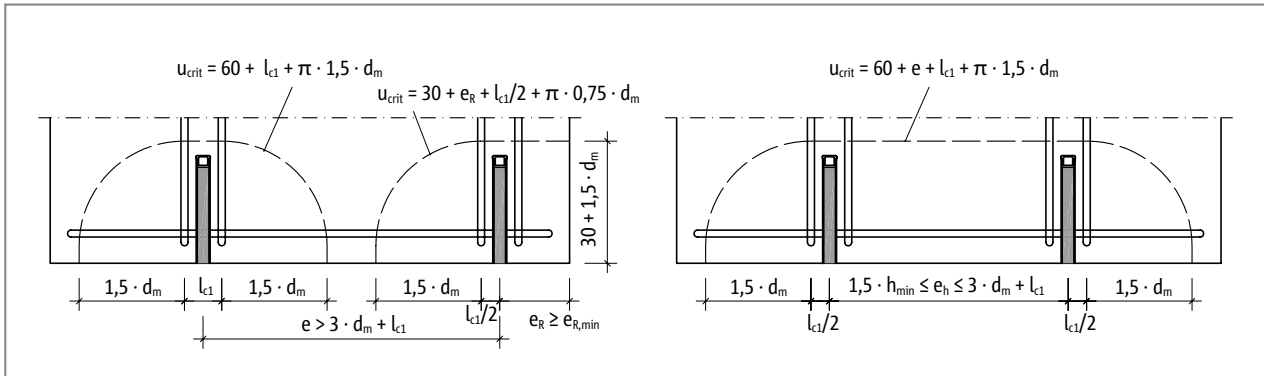
Schöck Dorn typ LD	16	20	22	25	30
tloušťka spáry v mm	únosnost oceli $V_{Rd,s}$ [kN]				
10	24,9	43,0	54,2	73,5	112,9
20	18,8	33,5	42,6	58,8	92,4
30	15,1	27,4	35,2	49,0	78,2
40	12,6	23,2	29,9	42,0	67,7
50	10,9	20,1	26,0	36,8	59,8
60	9,5	17,7	23,0	32,7	53,5

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

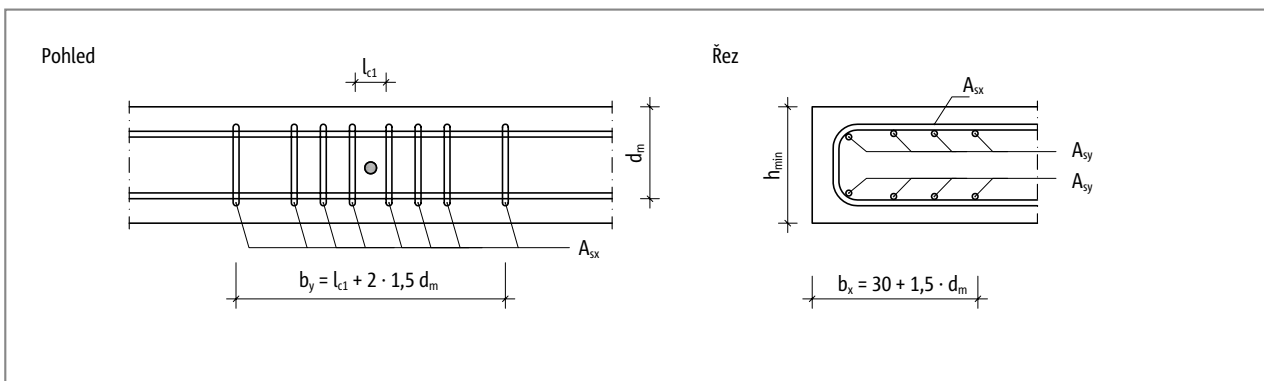
Posouzení na vytržení

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:

$$\eta_1 = 1,0 \text{ pro obyčejný beton}$$

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

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

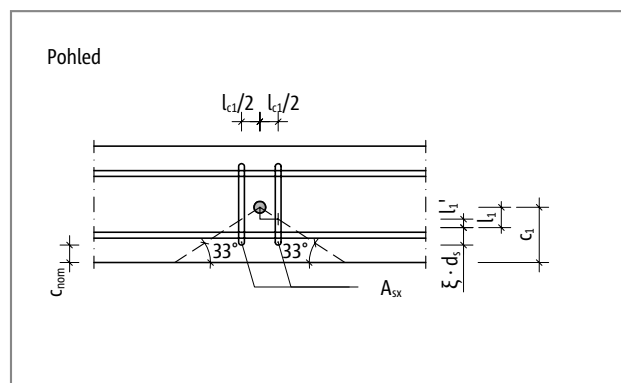
u_{crit} - délka kritického obvodu (viz obrázky)

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_{ci} - osová vzdálenost prvních třmínků umístěných nejbližší 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
 - $f_{ck} = 30 \text{ N/mm}^2$ (pro všechny třídy betonu dle ETA 16/0545)
 - γ_c - dílčí součinitel spolehlivosti betonu $\gamma_c = 1,5$

$V_{Rd,2i}$ - 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
 $l'_i = l_1 - (l_{ci} / 2) \cdot \tan 33^\circ$
 $l_{ci}/2$ - osová vzdálenost mezi posuzovanou závěsnou výztuží $A_{sx,i}$ a trnem
 $l_1 = h / 2 - \xi \cdot d_s - c_{nom}$
 $\xi = 3$ pro $d_s \leq 16 \text{ mm}$
 $\xi = 4,5$ pro $d_s > 16 \text{ mm}$
 c_{nom} - krytí závěsné výztuže
 - f_{bd} - návrhová hodnota soudržného napětí mezi betonářskou ocelí a betonem

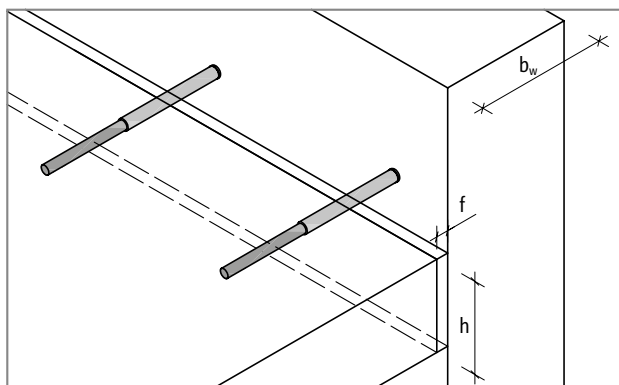
Příklad dimenzování

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

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:	$V_{Rd, LD 25} = 31,3 \text{ kN} \leq V_{Ed, LD} = 43,8 \text{ kN}$ Vzdálenost trnů je nutno zmenšit.

Příklad dimenzování

Stanovení optimálních vzdáleností trnů:

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

Kontrola dodržení minimálních rozměrů stavebních konstrukcí dle strany 47:

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

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

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

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.

LD

Únosnost oceli

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

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	$= (d_x + d_y) / 2 = (175 + 165) / 2 = 170 \text{ mm}$ $d_x = h - c_{nom} - \varnothing_{Asx} / 2 = 200 - 20 - 10 / 2 = 175 \text{ mm}$ $d_y = h - c_{nom} - \varnothing_{Asx} - \varnothing_{Asy} / 2 = 200 - 20 - 10 - 10 / 2 = 165 \text{ mm}$
	κ	$= 1 + (200 / d_m)^{1/2} = 1 + (200 / 170)^{1/2} = 2,08 \leq 2,0$
	ρ_l	$= (\rho_x \cdot \rho_y)^{1/2} = (0,0015 \cdot 0,0017)^{1/2} = 0,0016$ $\rho_x = A_{sx} / (d_x \cdot b_y) = 2 \cdot 78,5 / (175 \cdot 580) = 0,0015$ $\rho_y = A_{sy} / (d_y \cdot b_x) = 1 \cdot 78,5 / (165 \cdot 285) = 0,0017$ $b_y = 3 \cdot d_m + l_{c1} = 3 \cdot 170 + 70 = 580 \text{ mm}$ $b_x = 1,5 \cdot d_m + 30 = 1,5 \cdot 170 + 30 = 285 \text{ mm}$ $l_{c1} = 70 \text{ mm}$ viz strana 52
	f_{ck}	$= 25 \text{ N/mm}^2$
	β	$= 1,4$ - trn na okraji
	u_{crit}	$= 60 + l_{c1} + 1,5 \cdot d_m \cdot \pi = 60 + 70 + 1,5 \cdot 170 \cdot \pi = 931 \text{ mm}$

únosnost:	$V_{Rd,ct}$	$= 0,14 \cdot \eta_1 \cdot \kappa \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3} \cdot d_m \cdot u_{crit} / \beta$ $= 0,14 \cdot 1,0 \cdot 2,0 \cdot (100 \cdot 0,0016 \cdot 25)^{1/3} \cdot 170 \cdot 931 / 1,4 = 50,2 \text{ kN}$
-----------	-------------	---

Příklad dimenzování

Poškození okraje betonu

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

$$\text{hákový nosný účinek: } V_{Rd,1,i} = 0,61 \cdot 0,92 \cdot \psi_i \cdot A_{sx,i} \cdot f_{yk} \cdot (f_{ck} / 30)^{1/2} / \gamma_c$$

$$\begin{aligned} \text{kde: } A_{sx,i} &= 78,5 \text{ mm}^2 (\varnothing 10) \\ f_{yk} &= 500 \text{ N/mm}^2 (\text{B500}) \\ f_{ck} &= 30 \text{ N/mm}^2 (\text{pro všechny třídy betonu dle ETA 16/0545}) \\ \gamma_c &= 1,5 \\ c_1 &= h / 2 = 200 / 2 = 100 \text{ mm} \\ \psi_i &= 1 - 0,2 \cdot (l_{ci} / 2) / c_1 \\ l_{c1} &= 70 \text{ mm (viz strana 52)} \\ \psi_1 &= 1 - 0,2 \cdot (70 / 2) / 100 \text{ mm} = 0,93 \\ V_{Rd,1,1} &= 0,61 \cdot 0,92 \cdot 0,93 \cdot 78,5 \cdot 500 \cdot (30 / 30)^{1/2} / 1,5 = 13,65 \text{ kN} \end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned} \text{kde: } d_s &= 10 \text{ mm} \\ \xi &= 3 \text{ pro } d_s \\ c_{nom} &= 20 \text{ mm} \\ f_{bd} &= 2,7 \text{ N/mm}^2 \\ l_1 &= h / 2 - \xi \cdot d_s - c_{nom} \\ l_1 &= 200 / 2 - 3 \cdot 10 - 20 = 50 \text{ mm} \\ l'_i &= l_1 - (l_{ci} / 2) \cdot \tan 33^\circ \\ l_{c1} &= 70 \text{ mm (viz strana 52)} \\ l'_1 &= 50 - (70 / 2) \cdot \tan 33^\circ = 27,3 \text{ mm} \\ V_{Rd,2,1} &= \pi \cdot 10 \cdot 27,3 \cdot 2,7 = 2,32 \text{ kN} \end{aligned}$$

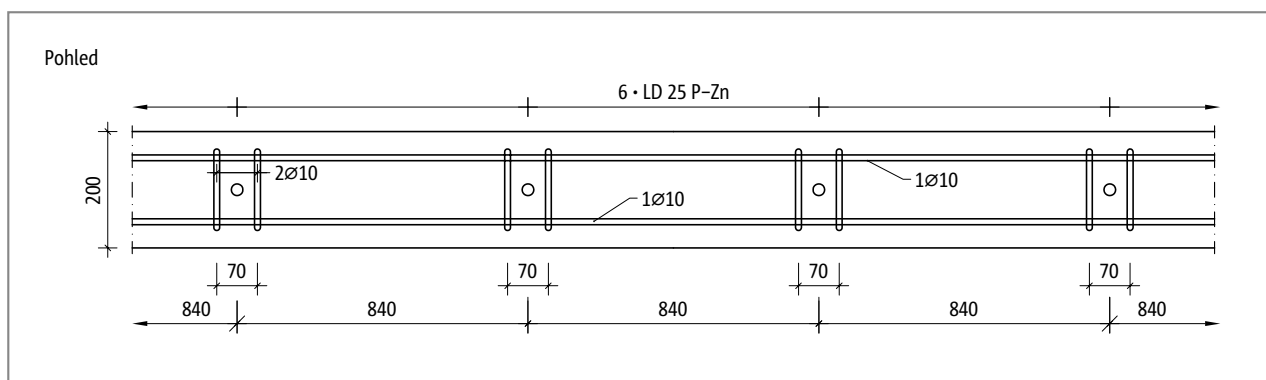
$$\begin{aligned} \text{únosnost: } V_{Rd,ce} &= \Sigma V_{Rd,1,i} + \Sigma V_{Rd,2,i} \leq \Sigma A_{sx,i} \cdot f_{yd} \\ &= 2 \cdot 13,65 + 2 \cdot 2,32 \\ &= 31,94 \text{ kN} \leq 2 \cdot 78,5 \cdot 43,5 = 68,3 \text{ kN} \end{aligned}$$

Posouzení

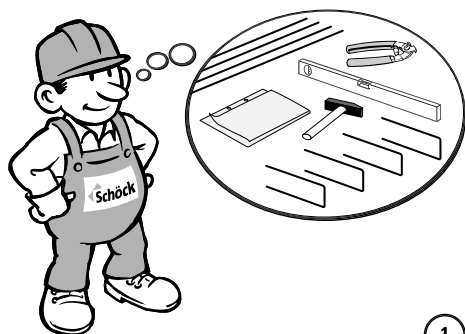
$$\text{Vytržení: } V_{Rd,ct} = 46,6 \text{ kN} \geq V_{Ed,LD 25} = 29,4 \text{ kN}$$

$$\text{Poškození okraje betonu: } V_{Rd,ce} = 31,94 \text{ kN} \geq V_{Ed,LD 25} = 29,4 \text{ kN}$$

$$\text{Selhání oceli: } V_{Rd,s} = 42,0 \text{ kN} \geq V_{Ed,LD 25} = 29,4 \text{ kN}$$



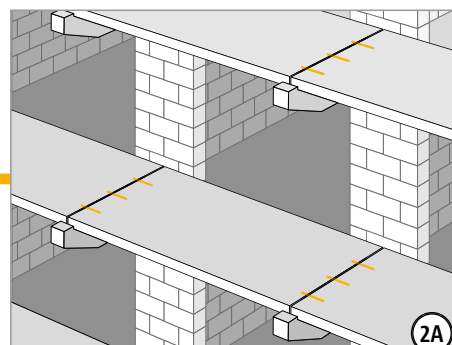
Montážní návod



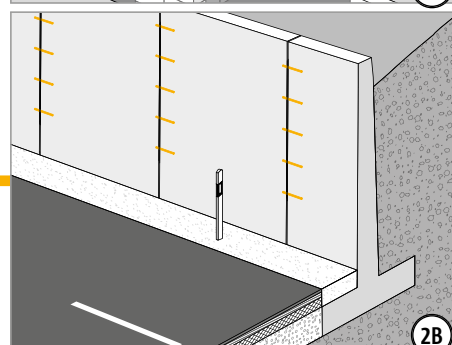
1

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

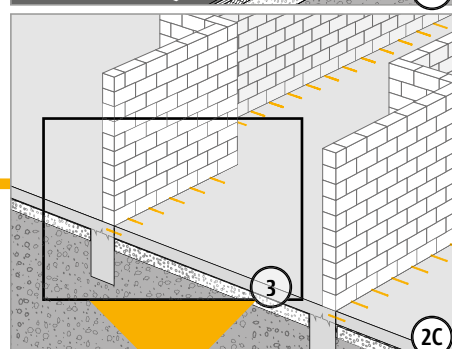
Ø 16, 20, 22, 25, 30



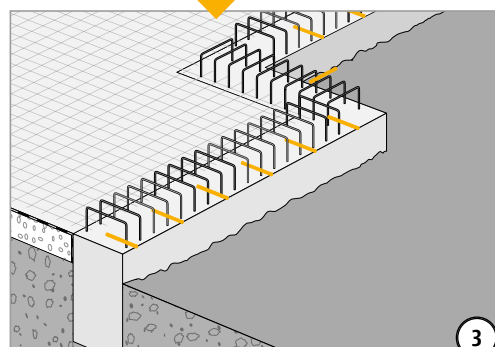
2A



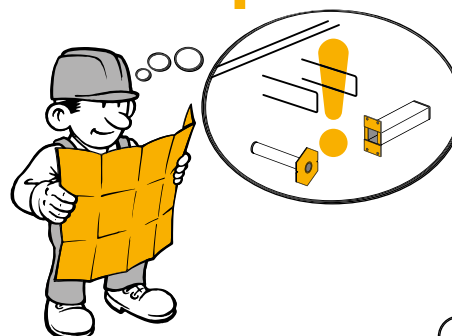
2B



2C



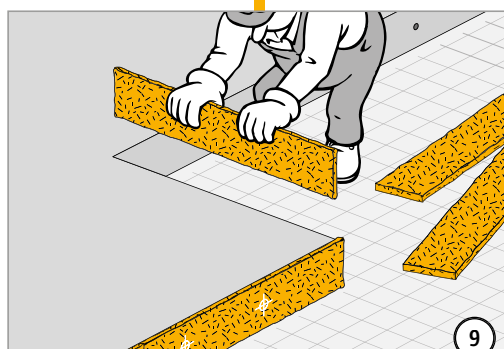
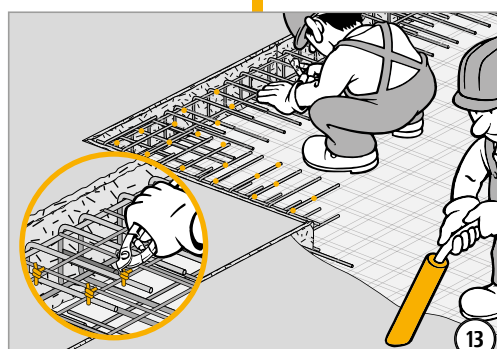
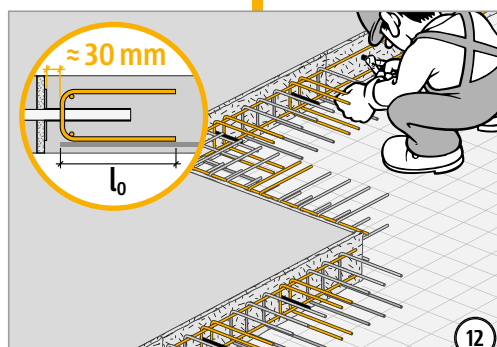
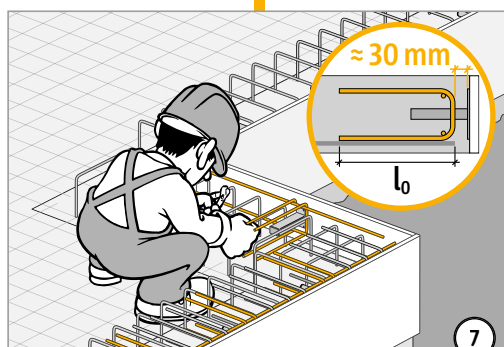
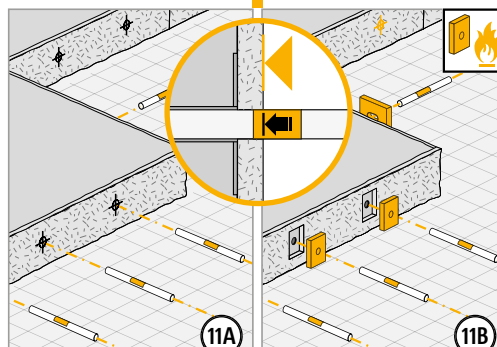
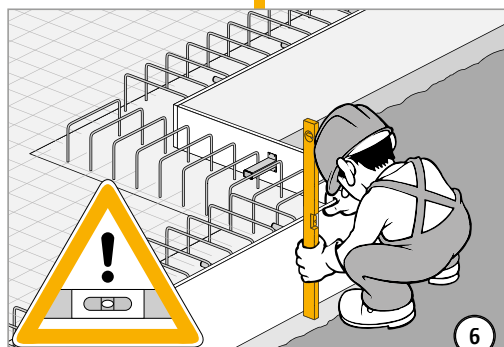
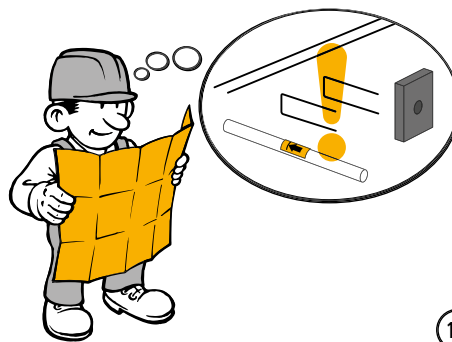
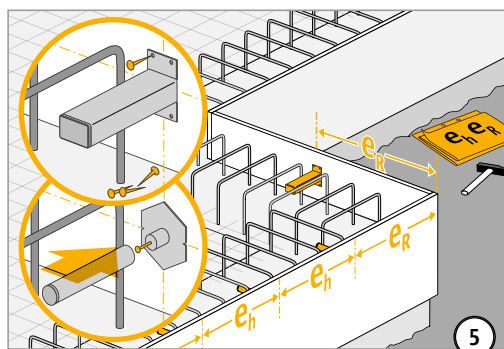
3



4

LD

Montážní návod



LD