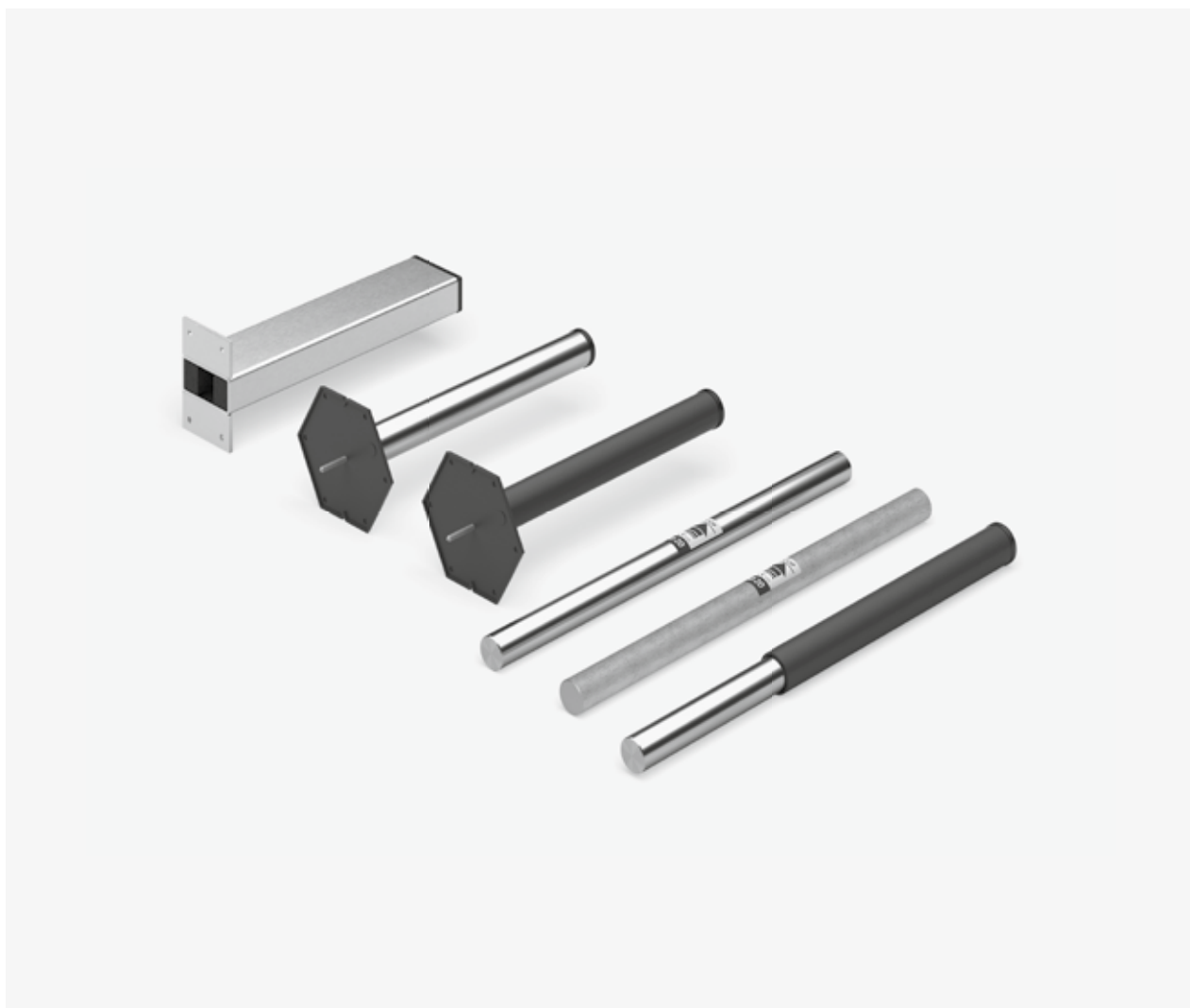


Schöck Stacon® typ LD, LD-Q



LD

Schöck Stacon® typ LD

Trn k přenosu posouvajících sil v dilatačních spárách mezi betonovými konstrukcemi, s možností současného posunu ve směru podélné osy trnu.

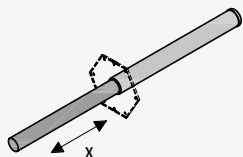
Schöck Stacon® typ LD-Q

Trn k přenosu posouvajících sil v dilatačních spárách mezi betonovými konstrukcemi, s možností současného posunu ve směru podélné osy trnu a kolmo k ní (ve vodorovné rovině).

Statika

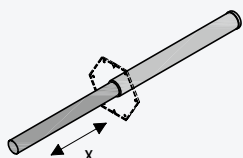
Přehled typových prvků | Označení

Schöck Stacon® typ LD



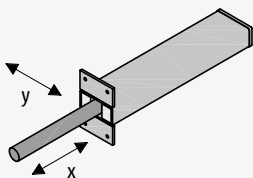
LD Ø S-A4

Trn a pouzdro jsou vyrobeny z nerezové oceli třídy protikoroze ochrany 3. Tento trnový systém je určen hlavně pro dilatační spáry ve stavebních konstrukcích s častými objemovými změnami (např. ve venkovních prostorech).



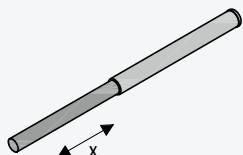
LD Ø P-A4 nebo LD Ø P-Zn

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 třídy protikoroze ochrany 3. 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.

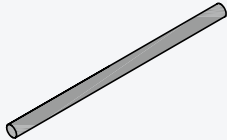
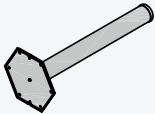
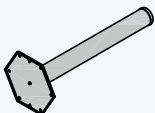
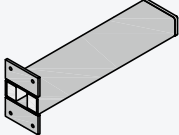
LD

Typové označení v projektové dokumentaci

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

Statika

Přehled typových prvků | Typové varianty

Komponenty trnu Schöck Stacon® typ LD	
	<p>LD Ø Part A4 nebo LD Ø Part Zn</p> <p>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.</p>
	<p>LD Ø Part S</p> <p>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).</p>
	<p>LD Ø Part P</p> <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).</p>
	<p>LD-Q Ø Part S</p> <p>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.</p>

LD

Varianty trnu Schöck Stacon® typ LD

Trn Schöck Stacon® typ LD je k dispozici v následujících variantách:

- Průměr trnu Ø:
 - 16, 20, 22, 25 a 30
- Materiál pouzdra:
 - S: nerezová ocel třídy protikorozní ochrany 3
 - P: plast
- Materiál trnu:
 - A4: Nerezová ocel S690 třídy protikorozní ochrany 3
 - Zn: žárově pozinkovaná stavební ocel S690

Statika

Vlastnosti výrobku | Ochrana proti korozi a materiály | Oblasti použití

Vlastnosti výrobku

Schöck Stacon® typ LD (trn pro smyková zatížení) se skládá z pouzdra a trnu, jež se zabetonují do dvou sousedních částí betonové konstrukce přerušené dilatační spárou. Trnem se přenáší zatížení z jedné části konstrukce do pouzdra zabudovaného ve druhé části konstrukce. Uvnitř betonových konstrukcí se zatížení přenáší napojovací stavební výztuží umístěnou v blízkosti trnu. Pouzdro trnu Schöck Stacon® typ LD má kruhový průřez, a umožňuje tak posun ve směru podélné osy trnu, čímž zabraňuje vzniku vynucených napětí důsledkem přetvoření stavebních konstrukcí. Přenáší síly působící svisle a kolmo k ose trnu. Pokud se požaduje i možnost příčného posunu, je k dispozici trn typu LD-Q. Pouzdro tohoto trnu 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.

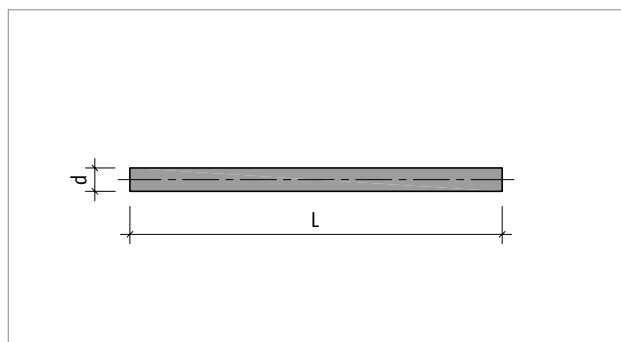
kategorie	typický příklad	trn		pouzdro trnu	
		Part A4	Part Zn	Part S	Part P
v budovách					
C1	vytápěné budovy s neutrálním ovzduším (kanceláře, školy, hotely)	✓	✓	✓	✓
C2	nevytápěné budovy s výskytem kondenzace (sklady, sportovní haly)	✓	–	✓	✓
C3	výrobní prostory s vysokou vlhkostí a malým znečištěním 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 Stacon® typ LD/LD-Q	trn	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	$f_{yk} \geq 690 \text{ N/mm}^2$	$f_{yk} \geq 690 \text{ N/mm}^2$	$f_{yk} \geq 235 \text{ N/mm}^2$	–

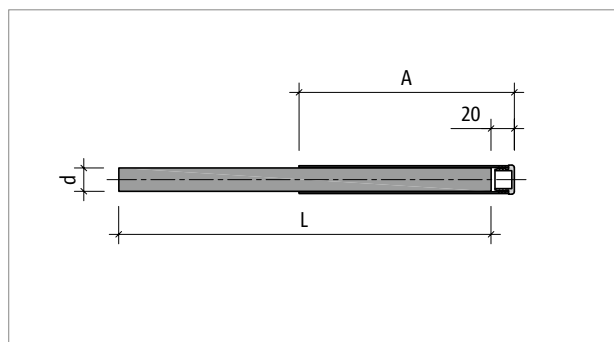
Oblasti použití

Schöck Stacon® typ LD má certifikaci v rámci EU pro použití v dilatačních spárách 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 spár se mohou pohybovat v rozmezí 10 mm až 60 mm. Dle harmonizované evropské produktové normy ETAG 030 lze pouze trn Schöck Stacon® typ LD \varnothing S-A4 použít jako vyztužovací komponent mezi dvěma částmi budovy, protože je jako jediný schopen přenášet vodorovné síly. Užití trnu Schöck Stacon® typ LD při zatížení od zemětřesení nebo únavy není obsahem technického posouzení. Všechny následující tabulky pro dimenzování a výztuž byly stanoveny pro krytí výztuže 20 mm.

Popis výrobku

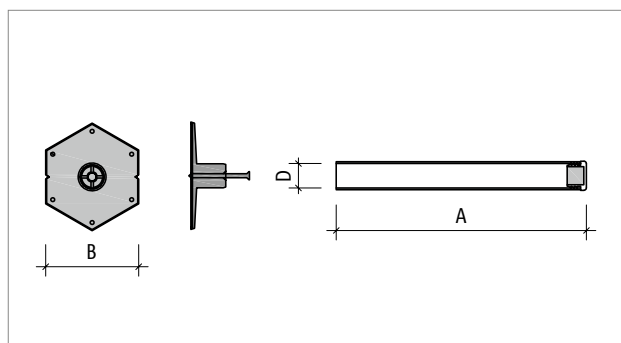


Obr. 47: Schöck Stacon® typ LD Part A4, LD Part Zn: Rozměry trnu

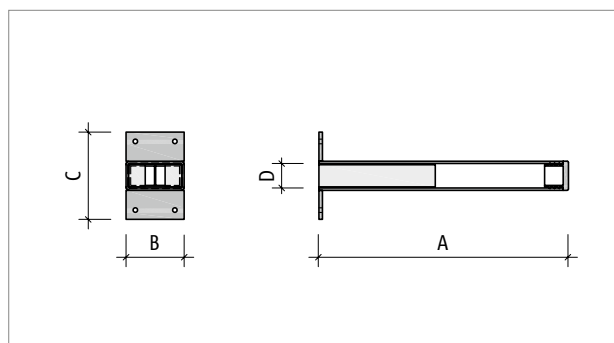


Obr. 48: Schöck Stacon® typ LD F-A4, LD F-Zn: Rozměry trnu s plastovým pouzdem

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



Obr. 49: Schöck Stacon® typ LD Part S, LD Part P: Rozměry pouzder z nerezové oceli a plastu



Obr. 50: Schöck Stacon® typ LD-Q Part S: Rozměry pouzdra umožňujícího podélný i příčný posun

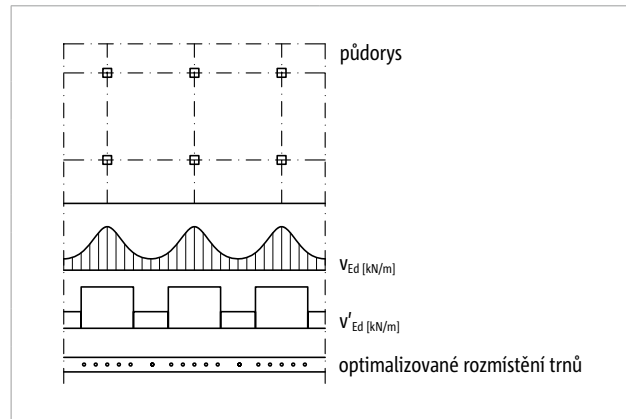
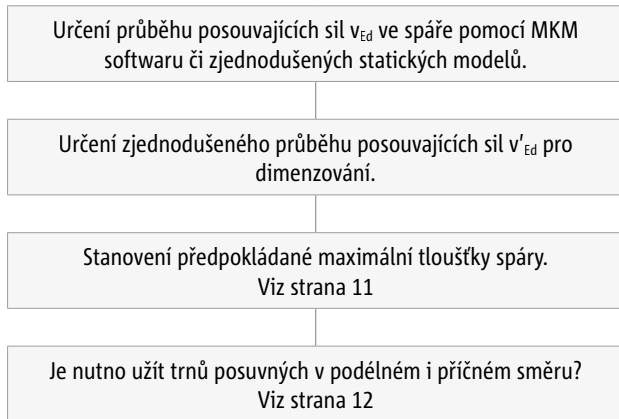
Schöck Stacon® typ LD		16	20	22	25	30
komponent pouzdro – rozměry [mm]						
délka pouzdra	A	185	210	225	245	275
šířka montážního talíře	B	80	80	80	80	80
výška montážního talíře	C	80	80	80	80	80
vnitřní průměr	D	17	21	23	26	31

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

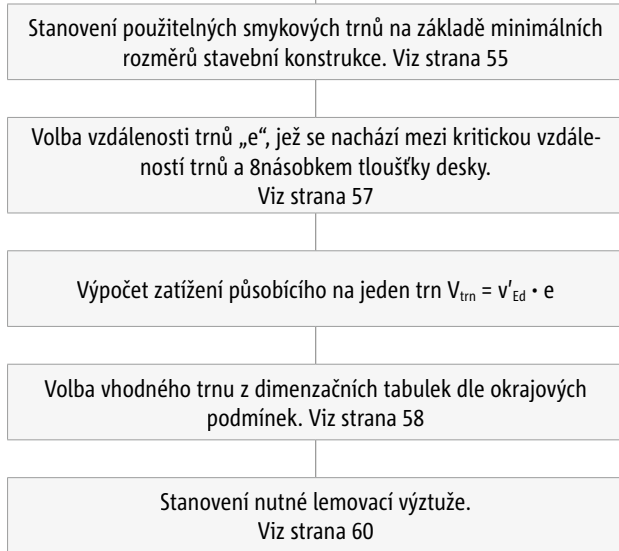
LD

Statika

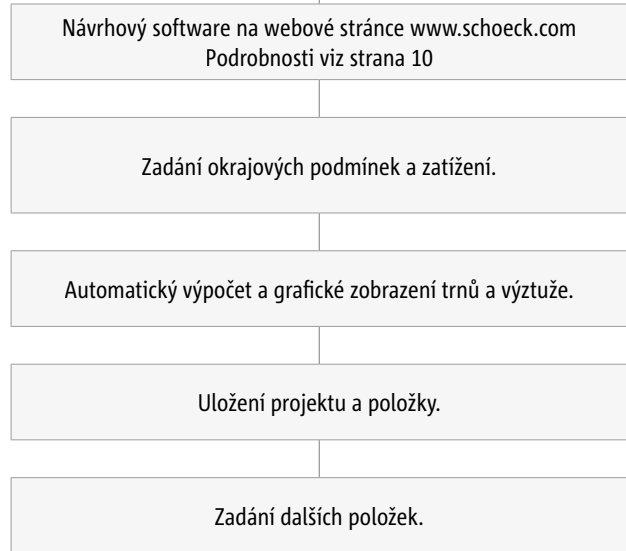
Postup při dimenzování



Dimenzování pomocí tabulek



Dimenzování pomocí návrhového softwaru Schöck Scalix®



Schöck Stacon® typ LD-Q		16	20
návrhové únosnosti		V_{Rd} [kN/trn]	
tloušťka desky [mm]	tloušťka spáry [mm]		
160	20	...	...
	30	...	...
	40	...	...
	50	...	...
180	20	...	...
	30	xx,x	...
	40	...	...
	50	...	...

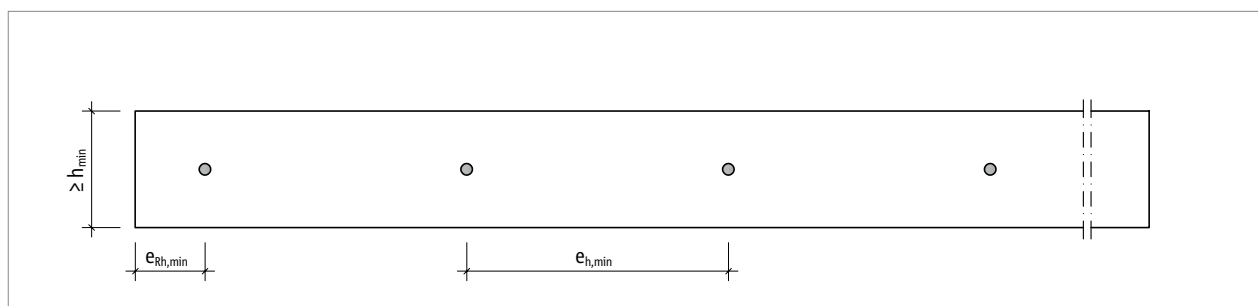


LD

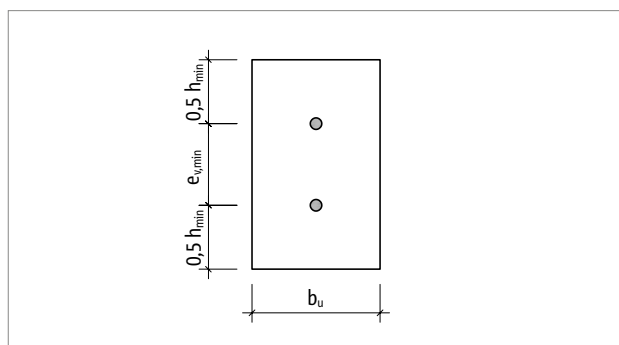
Statika

Minimální vzdálenosti trnů a minimální geometrie stavebních konstrukcí

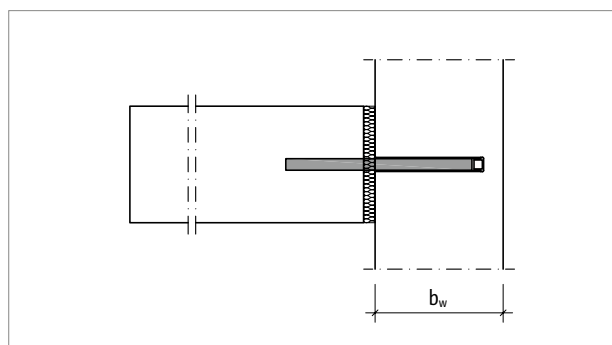
Schöck Stacon® typ LD/LD-Q	16	20	22	25	30
minimální rozměry konstrukce [mm]					
minimální tloušťka desky h_{\min} pro $c_v = 20$ mm	160	160	160	180	210
minimální tloušťka desky h_{\min} pro $c_v = 30$ mm	180	180	180	200	230
minimální tloušťka stěny b_w	215	240	255	275	305
šířka trámu b_u	160	160 </td <td>160</td> <td>180</td> <td>210</td>	160	180	210
vzdálenosti trnů [mm]					
minimální ve vodorovném směru $e_{h,\min}$	240	240	240	270	315
minimální ve svislém směru $e_{v,\min}$	120	120	120	140	170
vzdálenosti od okraje [mm]					
minimální ve vodorovném směru $e_{Rh,\min}$	120	120	120	140	160



Obr. 51: Schöck Stacon® typ LD: Minimální geometrie a vzdálenosti trnů u desky



Obr. 52: Schöck Stacon® typ LD: Minimální geometrie a vzdálenosti trnů mezi sebou a od okraje v čele trámů nebo stěn

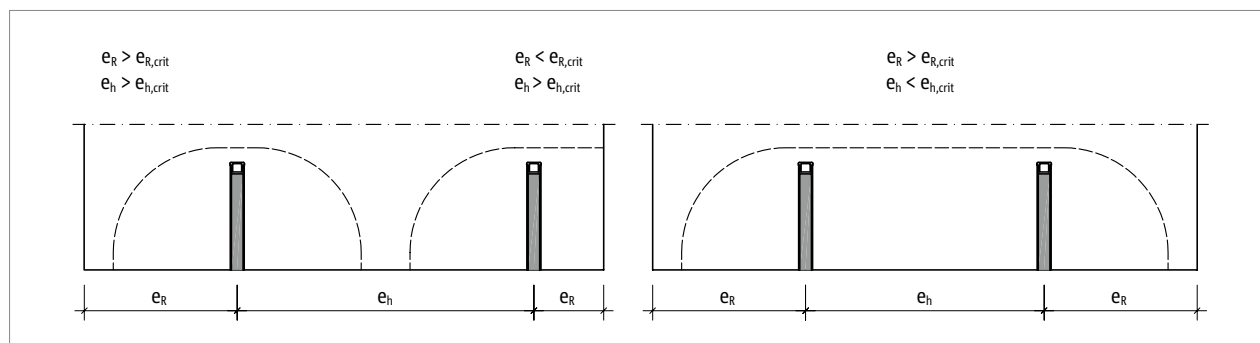


Obr. 53: Schöck Stacon® typ LD: Minimální tloušťka stěny nebo sloupu

Kritické vzdálenosti trnů mezi sebou a od okraje

Dimenzační tabulky začínají na straně 58 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 protlačení se zohledněním zkrácených kontrolovaných obvodů.

Maximální vzdálenost trnů smí dle produktové normy ETAG 030 činit max. 8násobek tloušťky desky.



Obr. 54: Schöck Stacon® typ LD: Kontrolované obvody v závislosti na kritické vzdálenosti trnů mezi sebou a od okraje

Schöck Stacon® typ LD	16	20	22	25	30	
kritické vzdálenosti trnů	$e_{h,crit}$ [mm]					
tloušťka desky [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

Schöck Stacon® typ LD	16	20	22	25	30	
kritické vzdálenosti trnů od okraje	$e_{R,crit}$ [mm]					
tloušťka desky [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 Stacon® typ LD-Q		16	20	22	25	30
kritické vzdálenosti trnů		$e_{h,crit}$ [mm]				
tloušťka desky [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

Schöck Stacon® typ LD-Q		16	20	22	25	30
kritické vzdálenosti trnů od okraje		$e_{R,crit}$ [mm]				
tloušťka desky [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 únosnost $V_{Rd} = \min$ [únosnost oceli $V_{Rd,s}$, únosnost desky $V_{Rd,c}$, únosnost v protlačení $V_{Rd,ct}$]

Následující návrhové hodnoty byly stanoveny dle ČSN EN 1992-1-1 s krytím výztuže 20 mm. U většího krytí výztuže je nutno použít únosnost odpovídající příslušně redukované výšce desky. Zde uvedené maximální únosnosti platí jen v kombinaci s uspořádáním výztuže dle strany 60 a při dodržení kritických vzdáleností trnů mezi sebou a od okraje dle strany 56.

Schöck Stacon® typ LD		16	20	22	25	30
návrhové únosnosti		V_{Rd} [kN/trn]				
tloušťka desky [mm]	tloušťka spáry f [mm]					
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	-	-
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	-
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	-
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
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
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
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
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

Dimenzování LD-Q C20/25 – C50/60

návrhová únosnost $V_{Rd} = \min$ [únosnost oceli $V_{Rd,s}$, únosnost desky $V_{Rd,c}$, únosnost v protlačení $V_{Rd,ct}$]

Následující návrhové hodnoty byly stanoveny dle ČSN EN 1992-1-1 s krytím výztuže 20 mm. U většího krytí výztuže je nutno použít únosnost odpovídající příslušně redukované výšce desky. Zde uvedené maximální únosnosti platí jen v kombinaci s uspořádáním výztuže dle strany 60 a při dodržení kritických vzdáleností trnů mezi sebou a od okraje dle strany 57.

Schöck Stacon® typ LD-Q		16	20	22	25	30
návrhové únosnosti		V_{Rd} [kN/trn]				
tloušťka desky [mm]	tloušťka spáry f [mm]					
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	-	-
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	-
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	-
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
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
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
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
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

LD

Statika

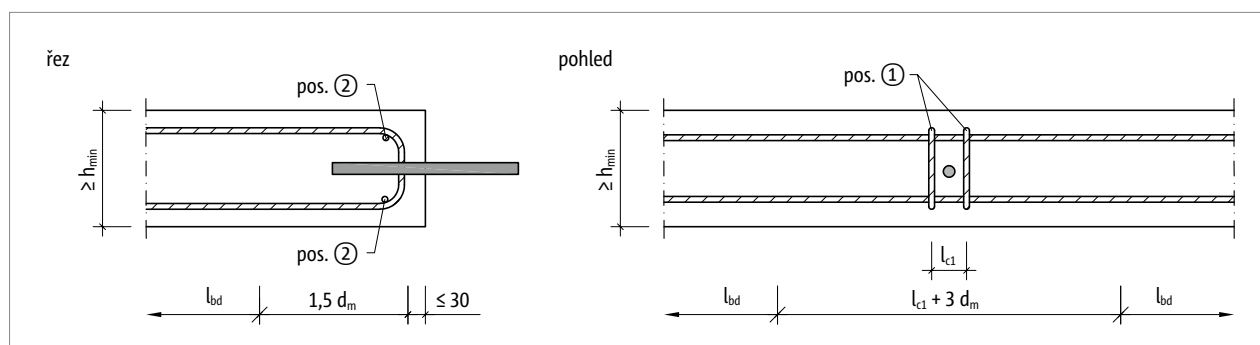
Napojovací stavební výztuž | Prefabrikované konstrukce

Napojovací stavební výztuž

U všech tříd únosnosti prvku Schöck Stacon® typ LD je nutný vždy jen jeden otevřený třmínek (pos. 1) po obou stranách trnu (na-pravo a nalevo) a vždy jeden prut podélné výztuže (pos. 2) při horním a spodním líci desky.

Schöck Stacon® typ LD	16		20		22		25		30			
napojovací výztuž	pos. 1	pos. 2	pos. 1	pos. 2	pos. 1	pos. 2	pos. 1	pos. 2	pos. 1	pos. 2		
tloušťka desky [mm]	160	2 Ø 6	2 Ø 6	2 Ø 6	2 Ø 6	2 Ø 6	2 Ø 6	2 Ø 6	-	-	-	-
	180	2 Ø 8	2 Ø 8	2 Ø 8	2 Ø 8	2 Ø 8	2 Ø 8	2 Ø 8	2 Ø 8	2 Ø 8	-	-
	200	2 Ø 8	2 Ø 8	2 Ø 10	2 Ø 10	2 Ø 10	2 Ø 10	2 Ø 10	2 Ø 10	2 Ø 10	-	-
	220	2 Ø 8	2 Ø 8	2 Ø 10	2 Ø 10	2 Ø 12	2 Ø 12	2 Ø 12	2 Ø 12	2 Ø 12	2 Ø 12	2 Ø 12
	250–350	2 Ø 8	2 Ø 8	2 Ø 10	2 Ø 10	2 Ø 12	2 Ø 12	2 Ø 12	2 Ø 14	2 Ø 14	2 Ø 16	2 Ø 16
vzdálenost třmíneků l_{c1} v [mm]	60		60		60		70		80			

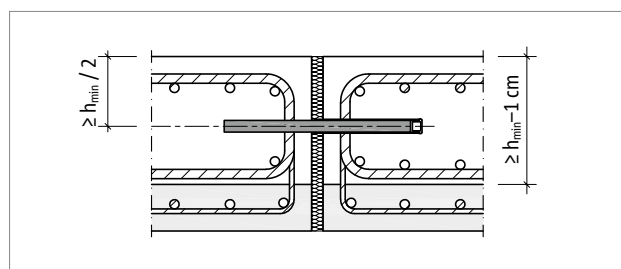
Schöck Stacon® typ LD-Q	16		20		22		25		30		
napojovací výztuž	pos. 1	pos. 2	pos. 1	pos. 2	pos. 1	pos. 2	pos. 1	pos. 2	pos. 1	pos. 2	
tloušťka desky [mm]	160	2 Ø 6	2 Ø 6	2 Ø 6	2 Ø 6	2 Ø 6	2 Ø 6	-	-	-	-
	180	2 Ø 8	2 Ø 8	2 Ø 8	2 Ø 8	2 Ø 8	2 Ø 8	2 Ø 8	2 Ø 8	-	-
	200	2 Ø 8	2 Ø 8	2 Ø 8	2 Ø 8	2 Ø 10	2 Ø 10	2 Ø 10	2 Ø 10	-	-
	220	2 Ø 8	2 Ø 8	2 Ø 8	2 Ø 8	2 Ø 10	2 Ø 10	2 Ø 12	2 Ø 12	2 Ø 12	2 Ø 12
	250–350	2 Ø 8	2 Ø 8	2 Ø 8	2 Ø 8	2 Ø 10	2 Ø 10	2 Ø 12	2 Ø 12	2 Ø 14	2 Ø 14
vzdálenost třmíneků l_{c1} v [mm]	60		60		60		80		80		



Obr. 55: Napojovací výztuž prvku Schöck Stacon® typ LD

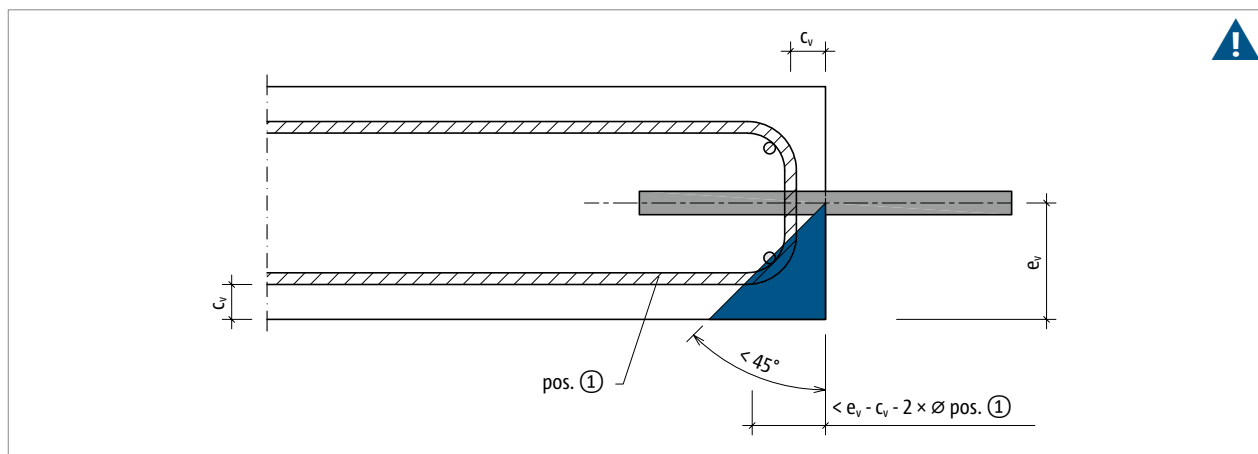
Prefabrikované konstrukce

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 navrhovat také pouze v této oblasti.



Obr. 56: Schöck Stacon® typ LD: Uspořádání napojovací výztuže ve filigránových deskách

Napojovací stavební výztuž



Obr. 57: Schöck Stacon® 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 60, 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.

Posouzení únosnosti | Únosnost oceli

Posouzení únosnosti dle ETA 16/0545

Únosnost napojení dilatační spáry smykovým trnem Schöck Stacon® typ LD je nejmenší hodnota plynoucí z posouzení protlačení, porušení okraje betonu a únosnosti 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 únosnost napojení smykovým trnem
$V_{Rd,ct}$:	návrhová únosnost v protlačení
$V_{Rd,c}$:	návrhová únosnost při porušení okraje betonu
$V_{Rd,s}$:	návrhová únosnost oceli trnu

Tato posouzení jsou nutná, pokud nejsou dodrženy okrajové podmínky pro použití dimenzačních tabulek. Posouzení na protlačení je nutno provést, pokud jsou vzdálenosti trnů mezi sebou resp. od okraje menší než kritické vzdálenosti uvedené na straně 56 nebo pokud došlo ke změně napojovací výztuže uvedené na straně 60. Únosnost okraje betonu je navíc nutno posoudit v případě, že se napojovací výztuž neshoduje s návrhy na straně 60.

Únosnost oceli dle ETA 16/0545

Únosnost oceli prvku Schöck Stacon® 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 porušením okraje nebo protlačením. To platí např. pro stěny nebo sloupy.

Schöck Stacon® typ LD		16	20	22	25	30
únosnost oceli		$V_{Rd,s}$ [kN]				
tloušťka spáry f [mm]	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 Stacon® typ LD-Q		16	20	22	25	30
únosnost oceli		$V_{Rd,s}$ [kN]				
tloušťka spáry f [mm]	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

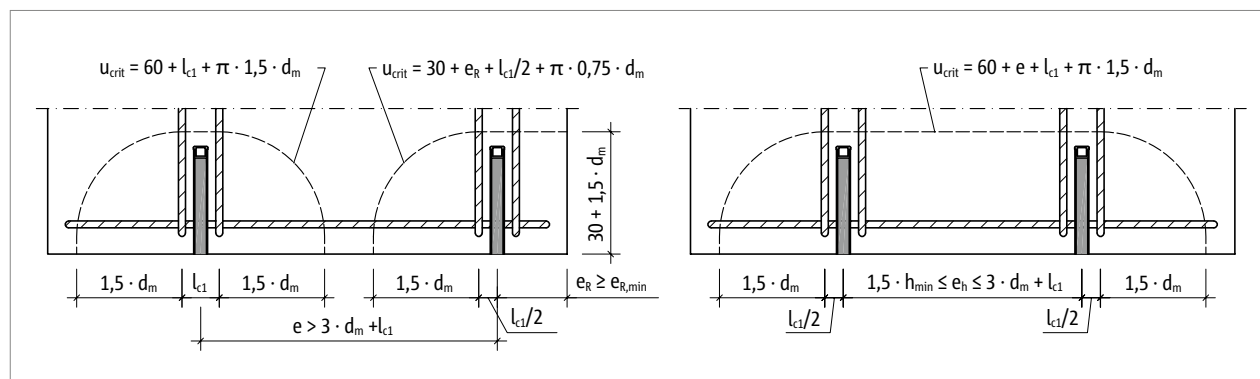
LD

Statika

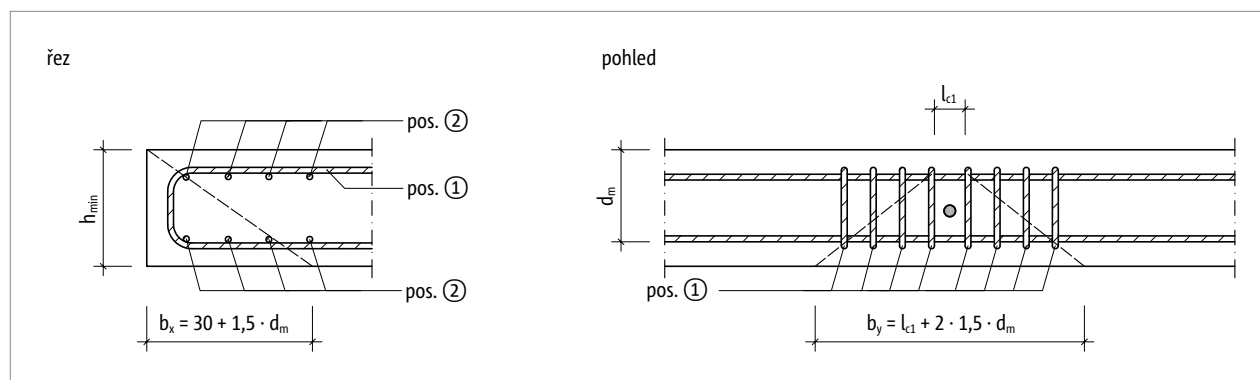
Posouzení na vytržení

Posouzení na protlačení dle ETA 16/0545

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



Obr. 58: Schöck Stacon® typ LD: Délky kontrolovaných obvodů pro posouzení na protlačení v závislosti na vzdálenosti trnů



Obr. 59: Schöck Stacon® typ LD: Rozměry oblasti protlačení

Únosnost v protlačení:

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

kde:

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

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

d_m : střední staticky účinná výška průřezu [mm]

$$d_m = (d_x + d_y) / 2$$

ρ_l : střední stupeň vyztužení podélnou výztuží v oblasti kontrolovaného obvodu

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

$$\rho_x = A_{pos,1} / (d_x \cdot b_y)$$

$$\rho_y = A_{pos,2} / (d_y \cdot b_x)$$

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

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

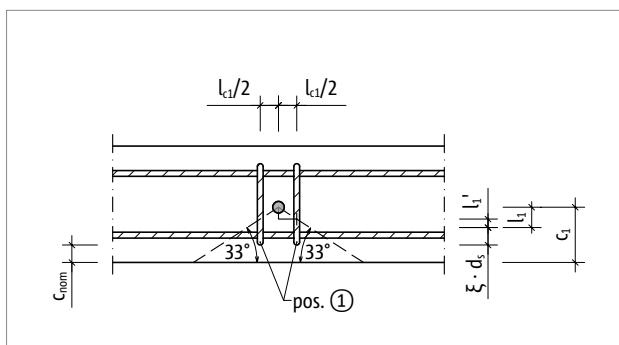
u_{crit} : délka kritického obvodu (viz obrázek)

Poškození okraje betonu

Posouzení na porušení okraje betonu dle ETA 16/0545

Posouzení na porušení 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 kotvení 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. 60: Schöck Stacon® typ LD: Rozměry vytrhávacího kužele okraje betonu

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

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

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 $A_{pos.1,i}$ a trnem

l_{ci} : osová vzdálenost prvních třmínků umístěných nejbliž trnu, viz strana 60

c_1 : vzdálenost mezi středem trnu a povrchem stavební konstrukce

$A_{pos.1,i}$: 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 : účinná délka kotvení 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 $A_{pos.1,i}$ a trnem

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

$$\xi = 3 \text{ pro } d_s \leq 16 \text{ mm}$$

$$\xi = 4,5 \text{ pro } d_s > 16 \text{ mm}$$

c_{nom} : krytí závěsné výztuže

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

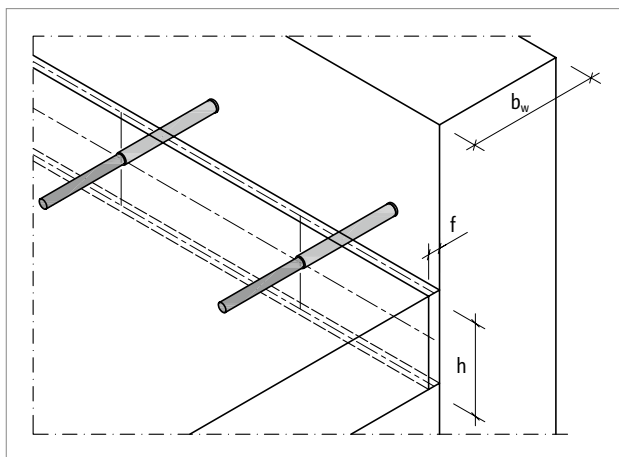
Příklad dimenzování

Napojení stropní desky na stěnu

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 hodnota posouvající síly:	V_{Ed}	= 35 kN/m
Délka spáry:	l_f	= 5,0 m
Tloušťka spáry při zabudování:	f_E	= 20 mm
Maximální tloušťka spáry:	f	= 32 mm
Podmínky prostředí:	spára uvnitř vytápěné budovy – třída prostředí C1	

Pro dimenzování prvku Schöck Stacon® 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 11.

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.



Obr. 61: Příklad dimenzování pro napojení stropní desky na stěnu

Volba vhodných materiálů pro trn a pouzdro

Stanovení materiálů dle strany 52:

Okrajové podmínky: třída prostředí C1 interiér, pouze svislé síly, bez vodorovných sil podél spáry

Materiál pouzdra: plast (Part P)

Materiál trnu: pozinkovaná stavební ocel (Part Zn)

Dimenzování prvku Schöck Stacon® typ LD

Stanovení návrhového zatížení trnu:

$$\text{Maximální vzdálenost trnů: } e_{h,max} = 8 \cdot h = 8 \cdot 200 = 1600 \text{ mm} = 1,6 \text{ m}$$

$$\text{Minimálně možný počet trnů: } n_{trn} = l_f / e_{h,max} = 5,0 / 1,6 = 3,13 \approx 4 \text{ trny}$$

$$\text{Maximálně možná vzdálenost trnů: } e_h = l_f / n_{trn} = 5 / 4 = 1,25 \text{ m}$$

$$\text{Zatížení na jeden trn: } V_{Ed,LD} = e_h \cdot V_{Ed} = 1,25 \cdot 35,0 = 43,8 \text{ kN}$$

Volba průměru trnu z dimenzační tabulky na straně 58:

Okrajové podmínky: tloušťka desky = 200 mm a tloušťka spáry = 40 mm

zvolen: LD 25 P-Zn

$$\text{Únosnost LD 25: } V_{Rd,LD 25} = 31,3 \text{ kN} \leq V_{Ed,LD} = 43,8 \text{ kN}$$

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:	$e_{h,LD 25}$	$= l_f / n_{trn} = 5,0 / 6 = 0,84 \text{ m}$
Zatížení 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 55:

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 56:

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 výztuže dle strany 60:

Podélná výztuž:	$A_{pos. 2}$	$= 1 \varnothing 10$ (při horním a spodním líci desky)
Závěsná výztuž:	$A_{pos. 1}$	$= 1 \varnothing 10$ po obou stranách trnu (nalevo a napravo)

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 62 pro LD 25 a tloušťku spáry 40 mm
	$V_{Rd,s}$	$= 42,0 \text{ kN}$

Posouzení na protlačení

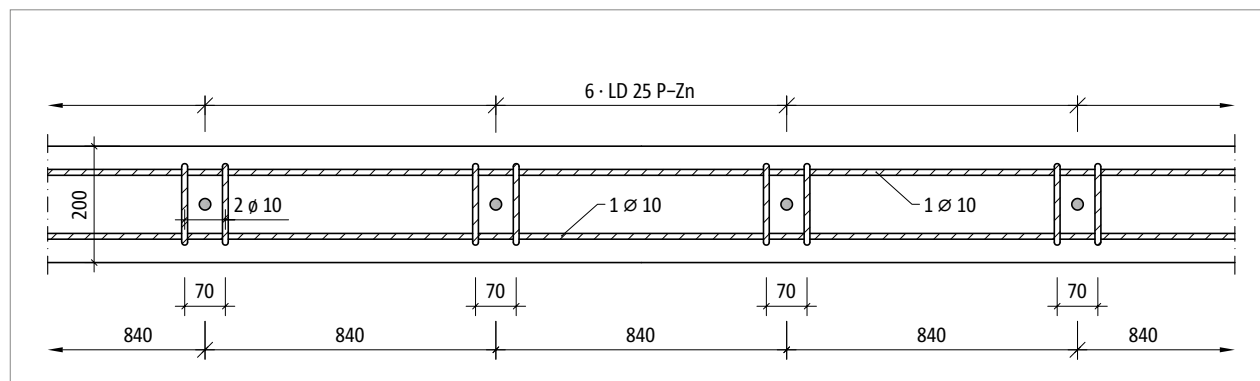
Únosnost:	$V_{Rd,ct}$	$= 0,14 \cdot \eta_1 \cdot \kappa \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3} \cdot d_m \cdot u_{crit} / \beta$
-----------	-------------	---

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	$= (\rho_x \cdot \rho_y)^{1/2} = (0,0015 \cdot 0,0017)^{1/2} = 0,0016$ $\rho_x = A_{pos. 1} / (d_x \cdot b_y) = 2 \cdot 78,5 / (175 \cdot 580) = 0,0015$ $\rho_y = A_{pos. 2} / (d_y \cdot b_x) = 1 \cdot 78,5 / (165 \cdot 285) = 0,0017$ $b_y = 3 \cdot d_m + l_{c1} = 3 \cdot 170 + 70 = 580 \text{ mm}$ $b_x = 1,5 \cdot d_m + 30 = 1,5 \cdot 170 + 30 = 285 \text{ mm}$ $l_{c1} = 70 \text{ mm}$ viz strana 60
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



Obr. 62: Uspořádání výztuže desky

Porušení okraje betonu

Únosnost: $V_{Rd,ce} = \Sigma V_{Rd,1,i} + \Sigma V_{Rd,2,i} \leq \Sigma A_{pos.1,i} \cdot f_{yd}$

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

kde:

$$A_{pos.1,i} = 78,5 \text{ mm}^2 (\text{Ø } 10)$$

$$f_{yk} = 550 \text{ N/mm}^2 (\text{B550})$$

$$f_{ck} = 30 \text{ N/mm}^2 (\text{pro všechny třídy betonu dle ETA 16/0545})$$

$$\gamma_c = 1,5$$

$$c_1 = h / 2 = 200 / 2 = 100 \text{ mm}$$

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

$$l_{c1} = 70 \text{ mm (viz strana 60)}$$

$$\psi_1 = 1 - 0,2 \cdot (70 / 2) / 100 \text{ mm} = 0,93$$

$$V_{Rd,1,1} = 0,61 \cdot 0,92 \cdot 0,93 \cdot 78,5 \cdot 550 \cdot (30 / 30)^{1/2} / 1,5 = 15,0 \text{ kN}$$

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

kde:

$$d_s = 10 \text{ mm}$$

$$\xi = 3 \text{ pro } d_s$$

$$c_{nom} = 20 \text{ mm}$$

$$f_{bd} = 2,7 \text{ N/mm}^2$$

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

$$l_1 = 200 / 2 - 3 \cdot 10 - 20 = 50 \text{ mm}$$

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

$$l_{c1} = 70 \text{ mm (viz strana 60)}$$

$$l'_1 = 50 - (70 / 2) \cdot \tan 33^\circ = 27,3 \text{ mm}$$

$$V_{Rd,2,1} = \pi \cdot 10 \cdot 27,3 \cdot 2,7 = 2,32 \text{ kN}$$

Únosnost: $V_{Rd,ce} = \Sigma V_{Rd,1,i} + \Sigma V_{Rd,2,i} \leq \Sigma A_{pos.1,i} \cdot f_{yd}$

$$= 2 \cdot 15,0 + 2 \cdot 2,32$$

$$= 34,64 \text{ kN} \leq 2 \cdot 78,5 \cdot 43,5 = 68,3 \text{ kN}$$

Posouzení

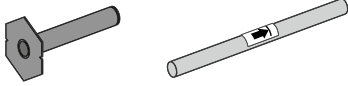
Protlačení: $V_{Rd,ct} = 46,6 \text{ kN} \geq V_{Ed,LD 25} = 29,4 \text{ kN}$

Porušení okraje betonu: $V_{Rd,ce} = 34,64 \text{ kN} \geq V_{Ed,LD 25} = 29,4 \text{ kN}$

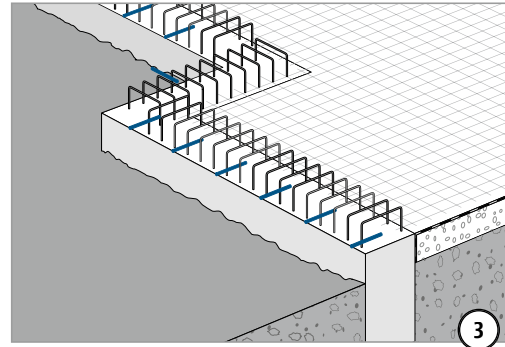
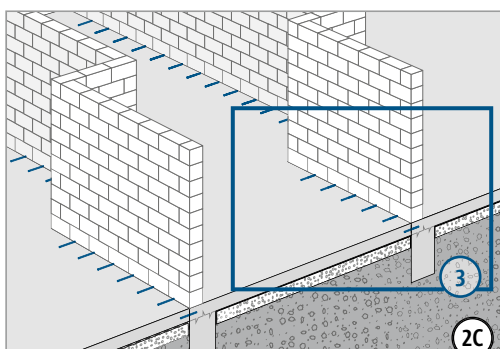
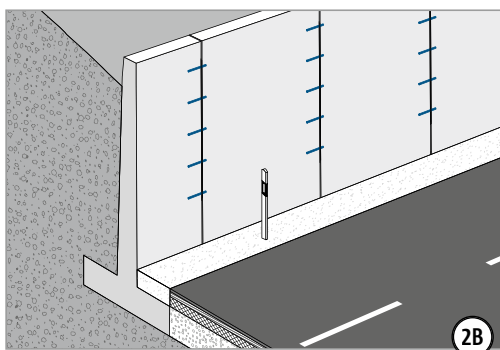
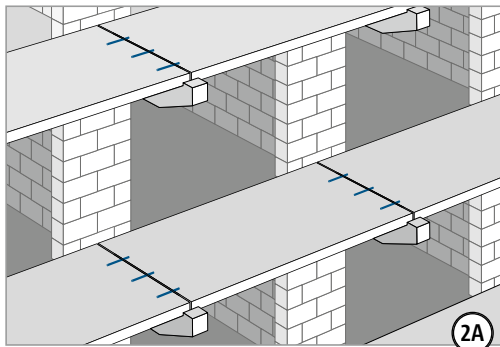
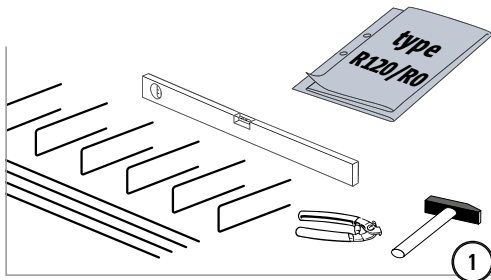
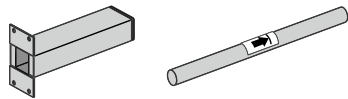
Porušení oceli: $V_{Rd,s} = 42,0 \text{ kN} \geq V_{Ed,LD 25} = 29,4 \text{ kN}$

Montážní návod

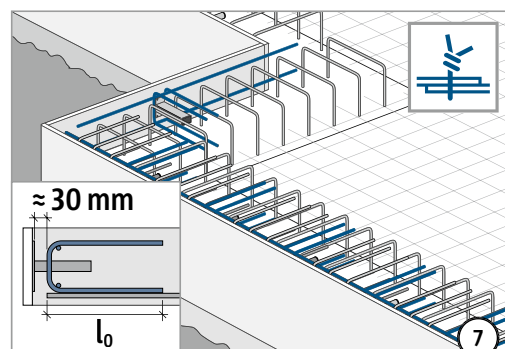
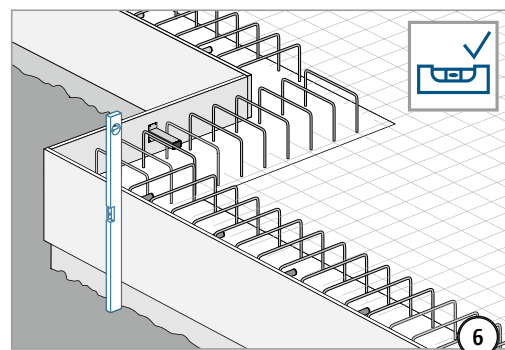
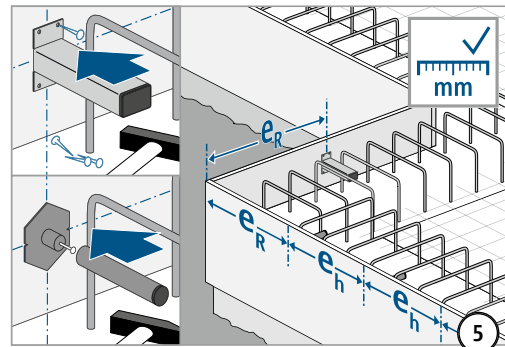
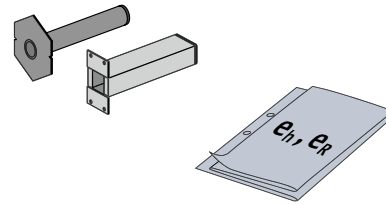
type LD
part P/S + part A4/Zn



type LD-Q
part S + part A4



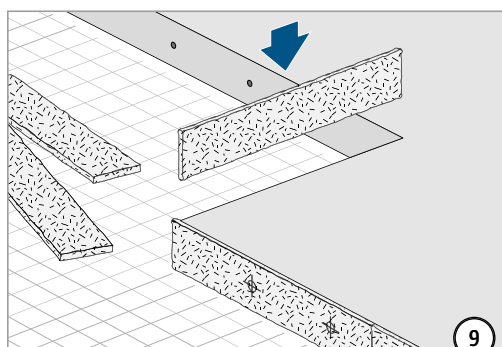
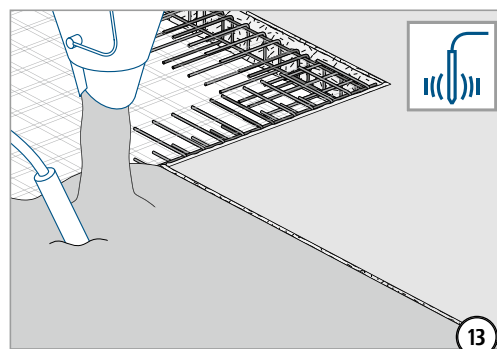
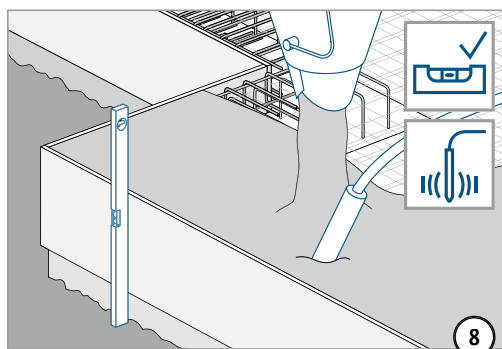
part P/S



LD

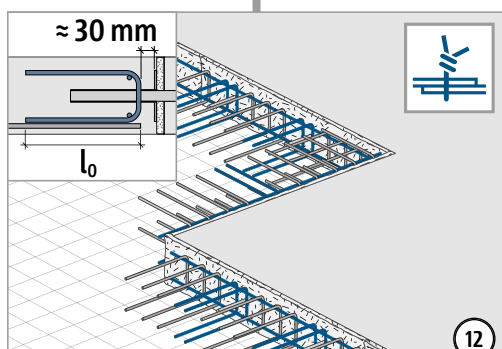
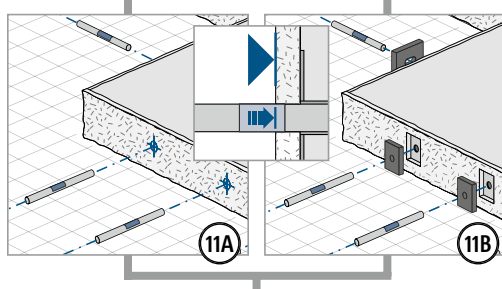
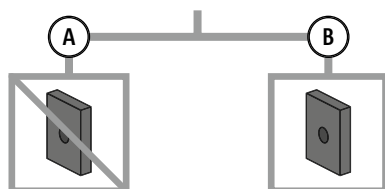
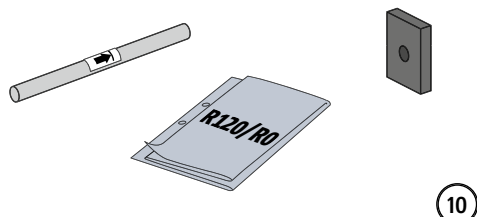
Statika

Montážní návod



part A4/Zn

part BSM



LD

Statika

