

FRANK | Technologie pro stavební průmysl



Egcodorn

Smykové trny do dilatačních spár







Max Frank GmbH & Co. KG

Mitterweg 1

94339 Leiblfing

Německo

Phone +49 9427 189-0

Fax +49 9427 1588

info@maxfrank.com

www.maxfrank.com

Přehled obsahu

Egcodorn a Egcodübel

Oblasti použití 4

Egcodorn

Systém..... 6

Popis výrobku 8

Návrh, dimenzování 10

Použití/montáž 16

Egcodübel

Popis výrobku 18

Egcodorn DND pro dynamická zatížení

Popis výrobku 20

Egcodorn a Egcodübel

Doplňkový a pomocný materiál 22

Vysvětlivky

Síla.....

Pohyb trnu.....

Nekorozivní ocel.....

Pozinkovaná ocel.....

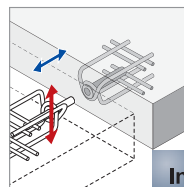
Plast.....





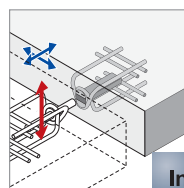
Egcodorn WN

Egcodorn WN se používá jen tam, kde se jedná výhradně o pohyby ve směru osy trnu.



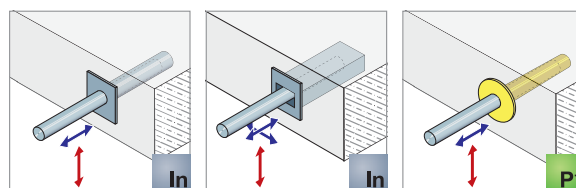
Egcodorn WQ

Tam, kde se jedná o pohyby jak ve směru osy trnu, tak i ve směru k ní kolmém, musí se použít Egcodorn WQ. Typickým případem pro použití Egcodornu WQ je, mění-li se směr průběhu dilatační spáry – viz obrázek vlevo (str. 4).



Trny Egcodübel s kluznými pouzdry

Při malých zatíženích nebo u konstruktivních spojů stavebních dílů v dilatačních spárách lze použít jednoduché trny Egcodübel s různými kluznými pouzdry. V závislosti na požadavcích na životnost můžeme zvolit provedení trnů s antikorozivní ochranou žárovým pozinkováním, nebo s opláštěním z nerezové oceli. Kluzná pouzdra pro jednosměrný pohyb jsou buď z nerezové oceli nebo plastová, pro dvousměrný pohyb pouze z nerezové oceli.



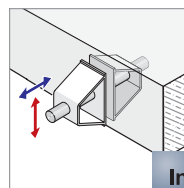
Trny Egcodübel bez pouzder

Pro trnové vyztužení spár v pracovních a pohledových (jalových) spárách se používají trny bez pouzder. Tyto trny můžeme upravit dle Vašich požadavků.



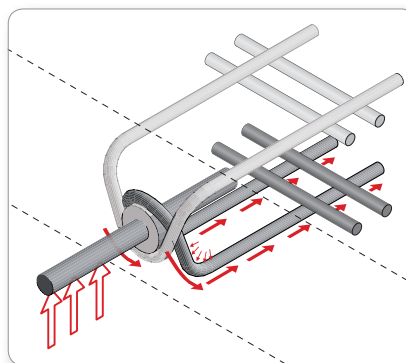
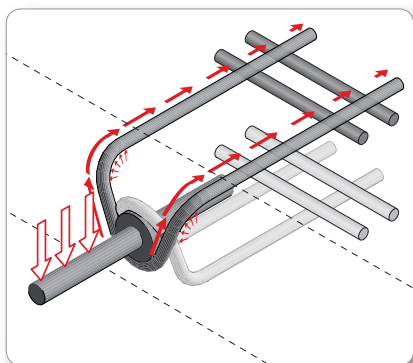
Egcodorn DND pro dynamická zatížení

Pro smyková propojení v dynamicky zatížených dilatačních spárách je v současné době schválen pouze trnový systém Egcodorn DND. Hlavní oblastí použití tohoto systému jsou pojížděné dilatační spáry, například v masivních odpružených systémech nebo parkovacích domech.



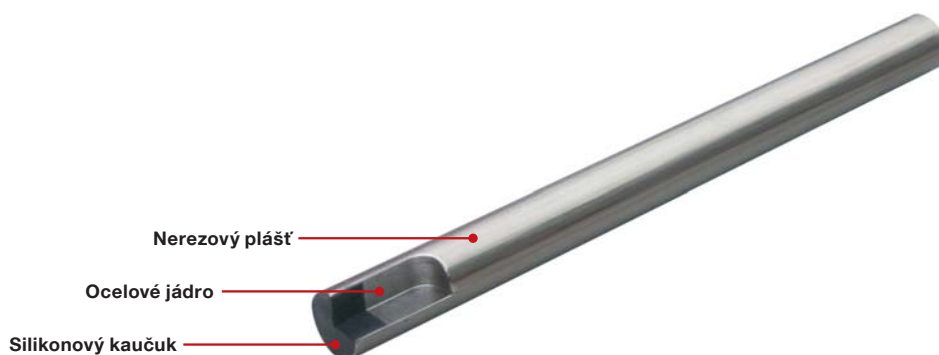
Trnový systém Egcodorn přenáší maximální síly při minimálních tloušťkách stavebních dílů a je převážně používán pro statické zatížení. S naším Egcodornem Vám nabízíme celou řadu standardních typů.

Kromě toho si můžete v rámci našeho stavebnicového systému zvolit a zkombinovat jednotlivé komponenty tak, aby odpovídaly Vaším požadavkům. Použití vysoce kvalitních materiálů a jedinečný antikorozní systém je zárukou nejvyšší bezpečnosti.



V systému opláštěného jádra trnu se spojují vynikající mechanické vlastnosti vysokopevnostní oceli, ze které je provedeno nosné jádro trnu a vynikající antikorozi ochrany pláště

těm z nerezové oceli 1.4571. Při mechanickém opracování pláště trnu byl jeho povrch zušlechtěn pro minimalizování tření a zajištění hladkého a plynulého pohybu.



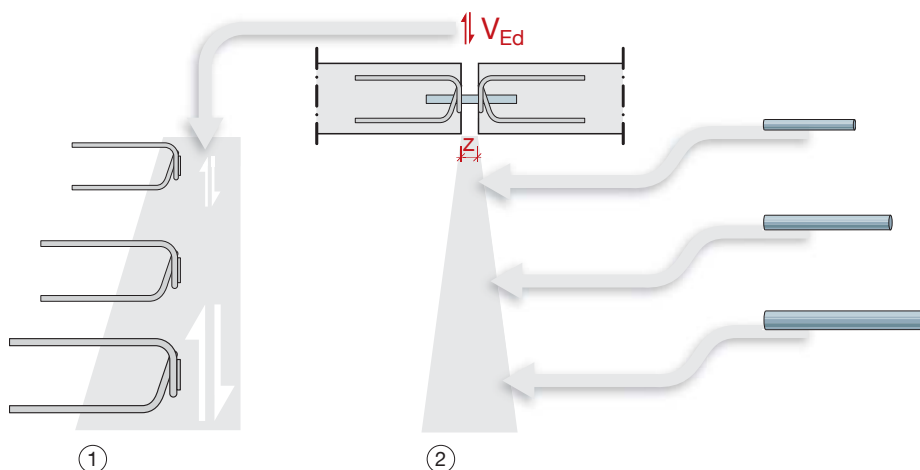
Egcodorn – standardní typy

Standardní typy Egcodornu pokrývají obvyklé úrovně únosností (zatížení). Při konstantní šířce spáry se zvyšuje smyková únosnost úměrně s rostoucím průměrem trnu.

Egcodorn – stavebnicový systém

Nový stavebnicový systém Egcodornu Vám nabízí možnost navrhnout tento trnový systém tak, aby odpovídal skutečné posouvající síle a tím se i výrazně zvýšila hospodárnost návrhu. Pro maximální využití materiálů lze měnit průměr trnu, parametry armokoše a šířku spáry.

Například můžete zvolit větší průměr trnu, menší armokoš, větší šířku spáry.



Konstrukce Egcodornu

Smyčkové třmeny kotevního korpusu (armokoše) jsou zárukou homogenního přenosu sil. Dozadu orientované kotevní pruty armokoše zajišťují přenos velkých sil a jejich optimální rozložení do betonu i při malých rozměrech stavebních dílů. Díky otevřené konstrukci kotevního armokoše může být Egcodorn snadno integrován do výztuže příslušného stavebního dílu.

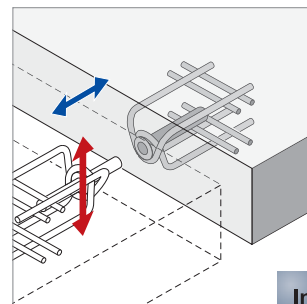
Výhody:

- Vysoká zatížení i při minimálních rozměrech stavebních dílů
- Individuální kombinace trnu a kotevního armokoše
- Snadná montáž díky otevřené konstrukci armokoše



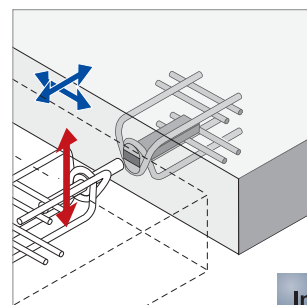
Egcodorn WN

Trnové systémy typu WN s normální pohyblivostí umožňují pohyb pouze ve směru osy trnu. Trny musí být důsledně orientovány ve směru posunu, tudíž jsou navzájem rovnoběžné.



Egcodorn WQ

Při pohybech nejen ve směru osy trnu, ale i příčných, musí být použit trnový systém Egcodorn WQ (příčně pohyblivý). Egcodorn WQ je také používán pro zakřivené nebo velmi dlouhé dilatační spáry.



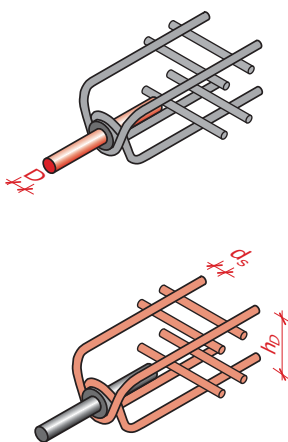
Standardní typy

Příklad: Egcodorn WQ40
Egcodorn Typ

Typ WN WQ	Průměr trnu D [mm]	Armokoš d _s [mm]	Výška armokoše h _D [mm]	Minimální tloušťka stěny ¹⁾ [mm]
40	22	10	80	180
50	24	12	100	210
70	27	14	120	240
95	30	16	140	270
100	32	16	140	270
120	34	20	170	340
150	37	20	170	340
210	42	25	200	410
300	44	25	240	410
350	52	25	240	410

1) c_{nom} = 20 mm, tloušťku stěny případně zvětšit

Stavebnicový systém



Příklad: Egcodorn WN 22 – 12
Egcodorn Typ Průměr trnu – Armokoš

Typ	Průměr trnu D [mm]	Armokoš d _s [mm]	Výška armokoše h _D [mm]
WN	22	10	≥ 60
WQ	24	12	≥ 72
	27	14	≥ 84
	30	16	≥ 96
	32	20	≥ 120
	34	25	≥ 150
	37		
	42		
	44		
	52		

Kombinace průměru trnu a armokoše může být v zájmu optimálního návrhu trnového systému Egcodorn téměř libovolně změněna.

Návrh

A Ověření $h_{\min}$

Pro zadanou geometrii stavebního dílu může být zvolena maximální přípustná kombinace trnu a armokoše. V každém případě ale musí být dodržena minimální tloušťka stavebního dílu (desky) $h_{\min}$.

B V_{Rd} pro šířku spáry „z“

Na základě vypočtené maximální šířky spáry „z“ a návrhového zatížení V_{Ed} se mohou stanovit rozteče trnů a provést posouzení únosnosti pro navrženou kombinaci trnu a armokoše.

C Ověření roztečí trnů

Na základě zvolené rozteče trnů lze již rozhodnout, zda je nutné provést posouzení na protlačení (C - horní obrázek), nebo se musí (C - dolní obrázek) provést posouzení na lokální smyk.

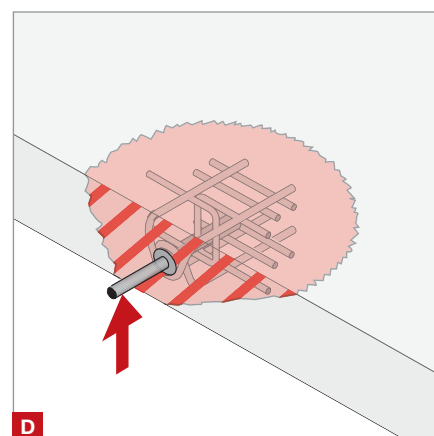
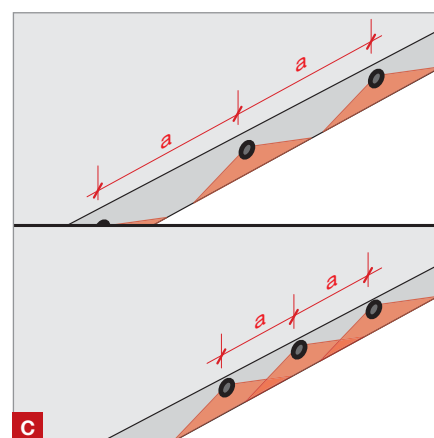
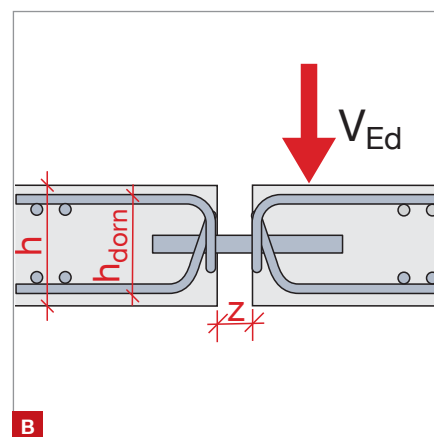
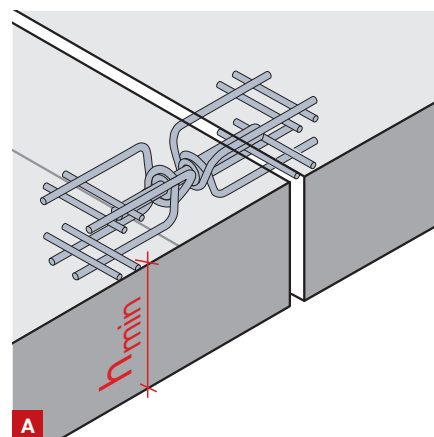
D Posouzení na protlačení

Je-li možné posouzení na protlačení, lze pro něj použít dále uvedené návrhové pomůcky (tabulky). V opačném případě je nutné v rámci celkového statického výpočtu provést posouzení na lokální smyk.

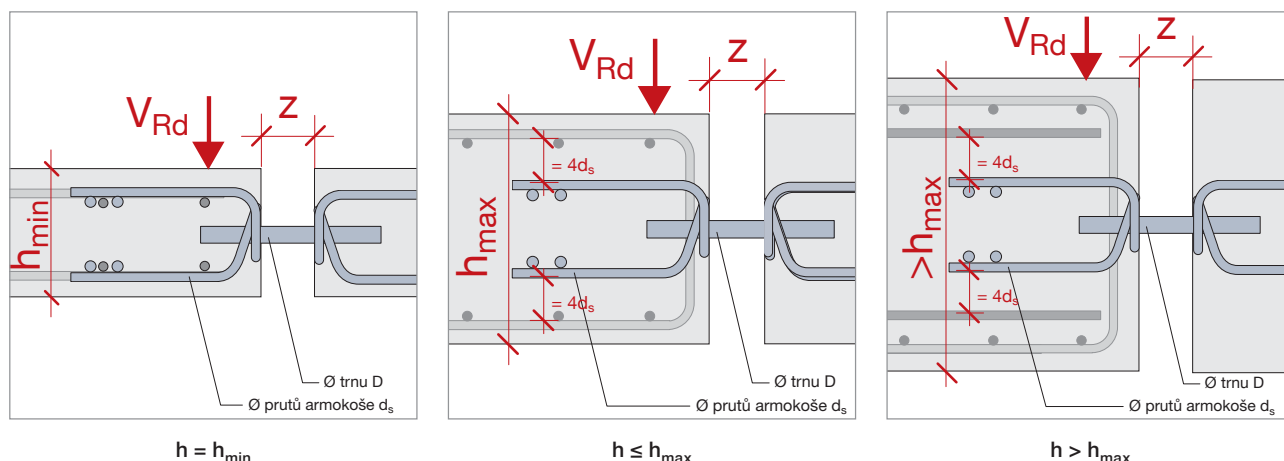
Detailní příklad návrhu najdete na stranách 14 a 15.

Požární ochrana

V případě požadavků na protipožární ochranu můžeme dodat protipožární manžetu, se kterou bude dosaženo pro trnový systém Egcodorn požární třídy F120.



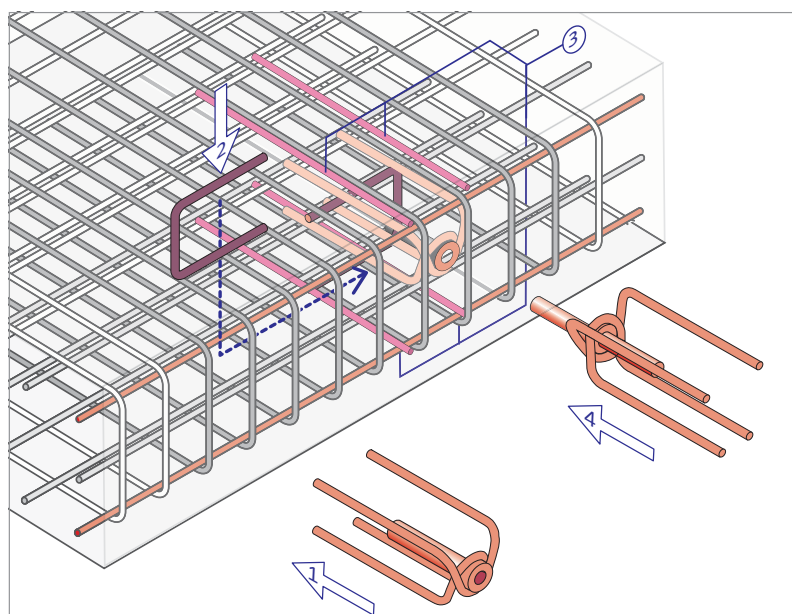
Standardní typy



Tabulka 1 – Návrhové síly a rozměry

Typ ¹⁾	Maximální únosnost V_{Rd} [kN] při šířce spáry z [mm] $\geq C20/25$												Tloušťka desky	
	V_{Rd} - trn jen s podélným nebo jen s příčným pohybem ¹⁾						V_{Rd} - trn s podélným a příčným pohybem ²⁾						$h_{\min}$ ³⁾	$h_{\max}$ ⁴⁾
	10 mm	20 mm	30 mm	40 mm	50 mm	60 mm	10 mm	20 mm	30 mm	40 mm	50 mm	60 mm	$h_{\min}$ ³⁾	$h_{\max}$ ⁴⁾
	[kN]						[kN]						[mm]	
WN40 / WQ40	62,0	58,9	54,5	40,9	32,7	27,3	62,0	58,9	49,1	36,8	29,5	24,5	140	240
WN50 / WQ50	89,4	85,3	72,2	54,5	43,6	36,3	89,4	83,7	65,0	49,0	39,2	32,7	160	280
WN70 / WQ70	122,3	117,4	102,9	79,9	63,9	53,3	122,3	113,9	92,6	71,9	57,5	47,9	180	320
WN95 / WQ95	154,7	149,1	138,7	112,2	89,8	74,8	154,7	148,6	124,8	100,9	80,8	67,4	200	360
WN100 / WQ100	155,8	150,6	145,7	136,9	110,5	92,0	155,8	150,6	145,7	123,2	99,4	82,8	210	360
WN120 / WQ120	241,5	224,4	194,1	163,9	134,1	111,7	229,2	201,9	174,7	147,4	120,6	100,5	230	430
WN150 / WQ150	243,8	236,8	230,3	208,4	175,3	146,2	243,8	236,8	217,3	187,5	157,7	131,5	250	430
WN210 / WQ210	380,3	369,5	331,6	293,8	255,9	218,2	366,6	332,6	298,5	264,4	230,3	196,4	280	510
WN300 / WQ300	382,1	373,0	364,4	331,9	292,1	252,4	382,1	370,2	334,4	298,7	262,9	227,1	300	550
WN350 / WQ350	388,0	380,2	372,7	365,6	358,7	352,0	388,0	380,2	372,7	365,6	358,7	352,0	350	550

- Únosnosti platí jak pro Egcodorn WN, tak i pro Egcodorn WQ.
- Při současném podélném i příčném pohybu platí nižší hodnoty.
- Minimální tloušťka desky $h_{\min}$ platí při umístění trnu ve středu tloušťky desky.
- Při překročení $h_{\max}$ se při ukládání výztuže desky přiloží k vodorovným prutům („nohám“) armokoše přidavná přesahová výztuž. Oblast jejího možného uložení je vyznačena v obrázku nahoře vpravo. Tato přidavná výztuž se ukotví mimo zónu protlačení (kontrolovaný obvod-obrázek na str. 15) v délce přesahu předepsané normou. Průměr těchto přidavných prutů se volí stejný jako u prutů armokoše.
- Z důvodu posouzení únosnosti desky na posouvající sílu a protlačení, musí být volné okraje desek dostatečně vyztuženy lemovací výztuží (tvaru U).
- Nutné je osazení závlačí (střížných třmínků) $2 \times \varnothing 10$ (viz položka 2 z obrázku).
- Ke každému vodorovnému prutu armokoše trnu musí být vždy přiložena rovná přesahová výztuž stejného průměru (opět v max. světlé vzdálenosti do $4d_s$) s ukotvením mimo kontrolovaný obvod protlačení (viz bod 3 z obrázku nebo krok 3 a 4 z montážního návodu na str. 17).



Rozměry jednotlivých součástí

Tabulka 2 – rozměry trnů

Typ		40	50	70	95	100	120	150	210	300	350
D	[mm]	22	24	27	30	32	34	37	42	44	52
h_D	[mm]	80	100	120	140	140	170	170	200	240	240
a_r	[mm]	70	80	90	100	105	115	125	140	150	175
a_{r1}	[mm]	110	120	140	150	160	170	190	210	230	260
h_{min}	[mm]	140	160	180	200	210	230	250	280	300	350
min n_x	[ks]	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
min $d_x^{(1)}$	[mm]	10	10	10	12	12	14	14	16	20	20
max $s_x^{(2)}$	[mm]	30	30	30	50	50	70	70	90	100	100

1) Nebo ekvivalent stupně vyztužení v oblasti protlačení (smykovém kuželu)

2) Je třeba dodržet konstrukční zásady dle DIN 1045-1 nebo DIN EN 1992-1-1 týkající se roztečí prutů výztuže i při větších průměrech než uvedených min d_x .

min n_x minimální počet lemovací (závěsné) výztuže na okraji desky

min d_x minimální průměr lemovací (závěsné) výztuže na okraji desky

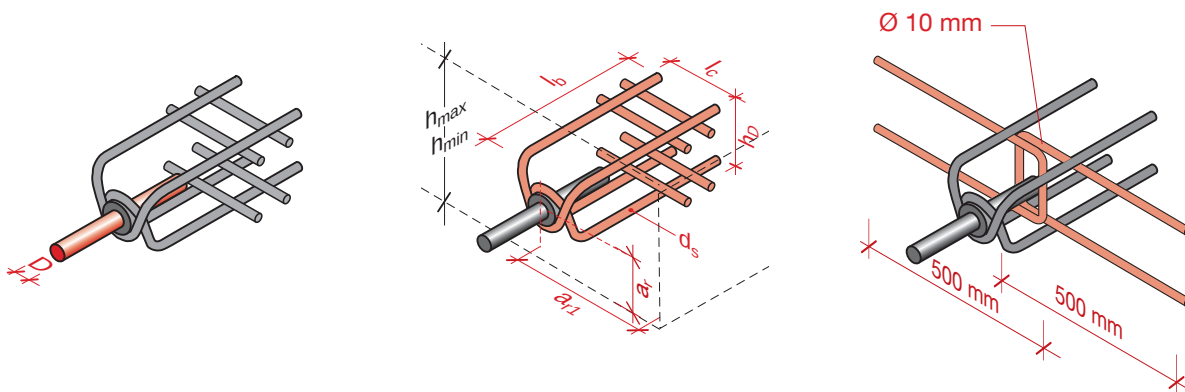
max s_x maximální světlá rozteč při min d_x

Tabulka 3 – požadované rozměry stavebního dílu

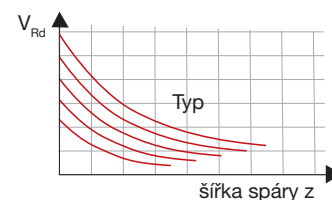
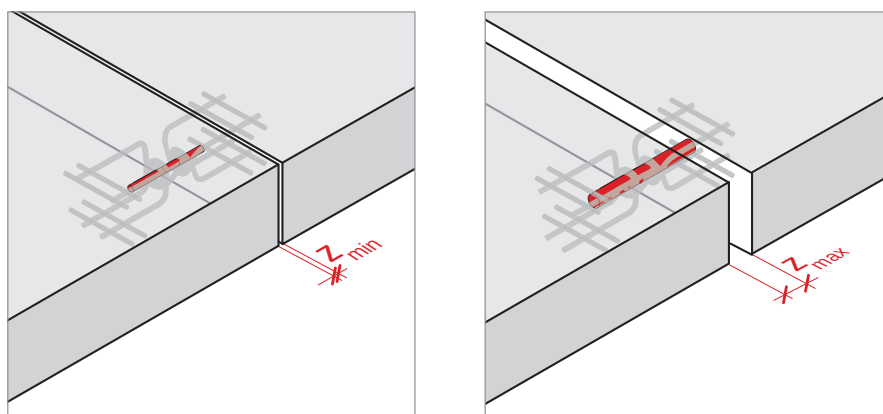
Armokoš [mm]							
d_s	[mm]	10	12	14	16	20	25
l_b	[mm]	156	187	218	250	312	390
h_{min}	[mm]	120	132	144	156	180	210
$h_{max}^{(3)}$	[mm]	220	252	284	316	380	460
$l_c^{(4)}$	[mm]	100	100	115	130	165	210
$h_{D,min}$	[mm]	60	72	84	96	120	150

3) Maximální tloušťka desky bez nutnosti osazení přídavné přesahové výztuže k vodorovným prutům „nohám“ armokoše.

4) Výpočtová šířka podpěry (zde armokoše) pro posouzení na protlačení [mm].



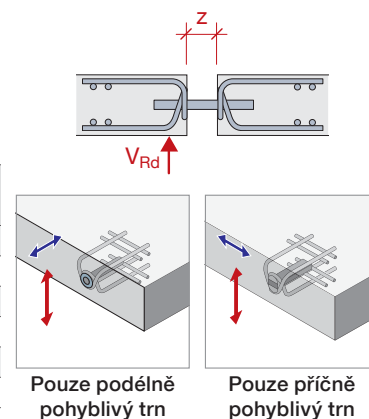
Dimenzování šířky spáry/průměru trnu



Optimalizovaný výpočet jednotlivých součástí

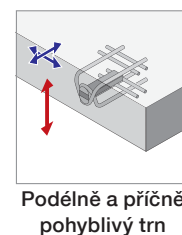
Tabulka 4 – únosnost spoje (trnu) $V_{Rd,s,0,90}$ pro jen podélný **nebo** jen příčný pohyb

$z \leq$ [mm]	Průměr trnu [mm]									
	22	24	27	30	32	34	37	42	44	52
10	92,4	113,9	150,3	191,7	222,0	254,6	307,7			
20	73,4	93,0	126,6	165,2	193,6	224,4	274,6			
30	54,5	72,2	102,9	138,7	165,3	194,1	241,5	331,6		
40	40,9	54,5	79,9	112,2	136,9	163,8	208,4	293,8	331,9	
50	32,7	43,6	63,9	89,8	110,5	134,1	175,3	255,9	292,1	
60	27,3	36,3	53,3	74,8	92,0	111,7	146,2	218,2	252,4	



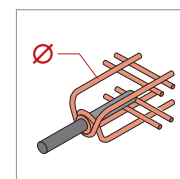
Tabulka 5 – únosnost spoje (trnu) $V_{Rd,s,0,81}$ pro současný podélný i příčný pohyb

$z \leq$ [mm]	Průměr trnu [mm]									
	22	24	27	30	32	34	37	42	44	52
10	83,1	102,5	135,2	172,5	199,8	229,2	277,0			
20	66,1	83,7	113,9	148,6	174,3	201,9	247,2			
30	49,1	65,0	92,6	124,8	148,7	174,7	217,3	298,5		
40	36,8	49,0	71,9	100,9	123,2	147,4	187,5	264,4	298,7	
50	29,5	39,2	57,5	80,8	99,4	120,6	157,5	230,3	262,9	
60	24,5	32,7	47,9	67,4	82,8	100,5	131,5	196,4	227,1	



Tabulka 6 – Průměry prutů armokoše [mm]

$z \leq$ [mm]	Průměr trnu [mm]									
	22	24	27	30	32	34	37	42	44	52
10	14	14	16	20	20	25	25			
20	12	14	16	20	20	20	25			
30	10	12	14	16	20	20	25	25		
40	10	10	12	16	16	20	20	25	25	
50	10	10	12	14	16	16	20	25	25	
60	10	10	12	12	14	16	20	20	25	



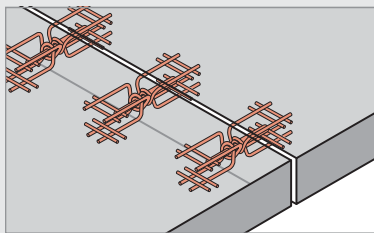
Tabulka 7 - Předběžný návrh únosnosti desky

min a	max d _s	h	zadané zatížení: zad. V_{Ed} [kN]												
[mm]			20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140
			min a _s												
472	12	160	1,40	4,72	11,19	21,86	–	–	–	–	–	–	–	–	–
544	14	180	0,69	2,32	5,50	10,75	18,58	–	–	–	–	–	–	–	–
616	16	200	0,37	1,25	2,96	5,77	9,98	15,84	23,65	–	–	–	–	–	–
680	20	220	0,23	0,76	1,80	3,52	6,09	9,67	14,43	20,54	28,18	–	–	–	–
760	20	240	0,13	0,44	1,03	2,02	3,49	5,54	8,27	11,78	16,16	21,51	27,92	35,50	–
820	25	260	0,09	0,30	0,72	1,41	2,43	3,86	5,76	8,21	11,26	14,98	19,45	24,73	30,89
900	25	280	0,06	0,20	0,48	0,95	1,64	2,60	3,88	5,52	7,57	10,08	13,08	16,63	20,77
968	28	300	0,04	0,15	0,35	0,69	1,20	1,90	2,84	4,04	5,54	7,38	9,58	12,18	15,21
1048	28	320	0,03	0,11	0,25	0,49	0,85	1,35	2,02	2,87	3,94	5,25	6,81	8,66	10,82
1128	28	340	0,02	0,08	0,18	0,36	0,62	0,98	1,47	2,09	2,87	3,82	4,96	6,31	7,88
1208	28	360	0,02	0,06	0,14	0,27	0,46	0,73	1,09	1,56	2,14	2,84	3,69	4,69	5,86
1288	28	380	0,01	0,04	0,10	0,20	0,35	0,55	0,83	1,18	1,62	2,15	2,79	3,55	4,44
1368	28	400	0,01	0,03	0,08	0,16	0,27	0,43	0,64	0,91	1,24	1,66	2,15	2,73	3,42
1568	28	450	0,01	0,02	0,04	0,09	0,15	0,24	0,35	0,50	0,69	0,91	1,19	1,51	1,88
1768	28	500	0,00	0,01	0,03	0,05	0,09	0,14	0,21	0,30	0,41	0,54	0,70	0,89	1,11
1968	28	550	0,00	0,01	0,02	0,03	0,05	0,09	0,13	0,18	0,25	0,34	0,44	0,56	0,69
2168	28	600	0,00	0,00	0,01	0,02	0,04	0,06	0,08	0,12	0,16	0,22	0,28	0,36	0,45

Příklad: Připojení desky na desku pomocí řady

1 Parametry a rozmístění trnů

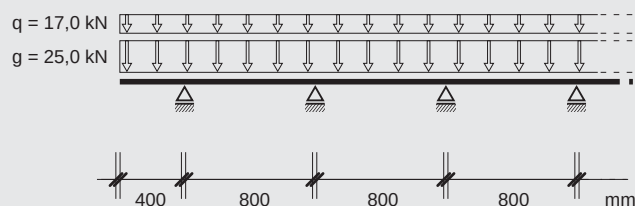
Zvolen: Egcodorn WQ
 Průměr trnu: 24 mm
 Průměr prutů armokoše: 10 mm
 Průměr prutů závlače: 10 mm
 osová rozteč a: 80 cm



2 Podmínky na okraji desky

Stanovení působící smykové síly na 1 trn:
 $G_k = 25,0 \text{ kN/m} \cdot 0,8 \text{ m} = 20,0 \text{ kN}$
 $Q_k = 17,0 \text{ kN/m} \cdot 0,8 \text{ m} = 13,6 \text{ kN}$
 $V_{Ed} = 1,35 \cdot 20 + 1,5 \cdot 13,6 = 47,4 \text{ kN}$

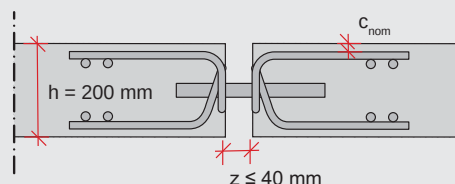
Zatěžovací schéma a statický systém:



3 Materiál a rozměry stavebního dílu

C25/30
 B 500
 $c_{nom} = 30 \text{ mm}$
 $z_{max} = 40 \text{ mm}$
 (maximální šířka spáry po dobu životnosti)

Příčný řez



4 Návrh trnového systému

Únosnost spoje dle tabulky 5 a tabulky 6 (strana 13)

$V_{Rd,s} = 49,0 \text{ kN}$;

Posouzení:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{Rd,s}} = \frac{47,4}{49,0} = 0,97 \leq 1,0$$

Tabulka 5 – únosnost spoje (trnu) $V_{Rd,s,0,81}$ pro podélný a příčný pohyb

$z \leq$ [mm]	22	24	27	30	Průměr trnu [mm]					
					32	34	37	42	44	52
10	83,1	102,5	135,2	172,5	199,8	229,2	277,0			
20	66,1	83,7	113,9	148,6	174,3	201,9	247,2			
30	49,1	65,0	92,6	124,8	148,7	174,7	217,3	298,5		
40	36,8	49,0	71,9	100,9	123,2	147,4	187,5	264,4	298,7	
50	29,5	39,2	57,5	80,8	99,4	120,6	157,5	230,3	262,9	
60	24,5	32,7	47,9	67,4	82,8	100,5	131,5	196,4	227,1	

Tabulka 6 – Průměry prutů armokoše

$z \leq$ [mm]	22	24	27	30	Průměr trnu [mm]					
					32	34	37	42	44	52
10	14	14	16	20	20	25	25			
20	12	14	16	20	20	20	25			
30	10	12	14	16	20	20	25	25		
40	10	10	12	16	16	20	20	25	25	
50	10	10	12	14	16	16	20	25	25	
60	10	10	12	12	14	16	20	20	25	

5 Návrh výztuže pro posouzení na protlačení pomocí – dle EC2

Předběžný návrh dle EC2 lze provést pomocí vpravo uvedené tabulky.

Alternativní přesné posouzení viz bod: 6

Deska

$$V_{Ed,c} = 47,4 \text{ kN}$$

Posouzení

$$\min a = 616 \text{ mm} < 800 \text{ mm} = \text{nav } a$$

(navrh. rozteč)

$$\emptyset 10/13 = 6,04 \text{ cm}^2/\text{m} = \text{navrh } a_s$$

(návrh výztužení)

$$\min a_s = 5,77 \text{ cm}^2/\text{m} < \text{navrh } a_s$$

$$= 6,04 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$\text{navrh } d_s = 10 \text{ mm} < \max d_s = 16 \text{ mm}$$

Potřebná přídatná (závěsná) výztuž na okraji desky:

$$A_{sx} = \emptyset 10/13$$

min a	max d _s	h	Zatížení: V _{Ed} [kN]													
[mm]			20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	
			min a _s													
472	12	160	1,40	4,72	11,19	21,86	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
544	14	180	0,69	2,32	5,50	10,75	18,58	—	—	—	—	—	—	—	—	
616	16	200	0,37	1,25	2,98	5,77	9,98	15,84	23,65	—	—	—	—	—	—	
680	20	220	0,23	0,76	1,80	3,52	6,09	9,67	14,43	20,54	28,18	—	—	—	—	
760	20	240	0,13	0,44	1,03	2,02	3,49	5,54	8,27	11,78	16,16	21,51	27,92	35,50	—	
820	25	260	0,09	0,30	0,72	1,41	2,43	3,86	5,76	8,21	11,26	14,98	19,45	24,73	30,89	
900	25	280	0,06	0,20	0,48	0,95	1,64	2,60	3,88	5,52	7,57	10,08	13,08	16,63	20,77	
968	28	300	0,04	0,15	0,35	0,69	1,20	1,90	2,84	4,04	5,54	7,38	9,58	12,18	15,21	
1048	28	320	0,03	0,11	0,25	0,49	0,85	1,35	2,02	2,87	3,94	5,25	6,81	8,66	10,82	
1128	28	340	0,02	0,08	0,18	0,36	0,62	0,98	1,47	2,09	2,87	3,82	4,96	6,31	7,88	
1208	28	360	0,02	0,06	0,14	0,27	0,46	0,73	1,09	1,56	2,14	2,84	3,69	4,69	5,86	
1288	28	380	0,01	0,04	0,10	0,20	0,35	0,55	0,83	1,18	1,62	2,15	2,79	3,55	4,44	
1368	28	400	0,01	0,03	0,08	0,16	0,27	0,43	0,64	0,91	1,24	1,66	2,15	2,73	3,42	
1568	28	450	0,01	0,02	0,04	0,09	0,15	0,24	0,35	0,50	0,69	0,91	1,19	1,51	1,88	
1768	28	500	0,00	0,01	0,03	0,05	0,09	0,14	0,21	0,30	0,41	0,54	0,70	0,89	1,11	
1968	28	550	0,00	0,01	0,02	0,03	0,05	0,09	0,13	0,18	0,25	0,34	0,44	0,56	0,69	
2168	28	600	0,00	0,00	0,01	0,02	0,04	0,06	0,08	0,12	0,16	0,22	0,28	0,36	0,45	

6 Posouzení na protlačení

$$V_{Rd,Ct} = C_{Rd,c} \cdot k \cdot (100 \rho_l \cdot f_{ck})^{\frac{1}{3}} \cdot \frac{d \cdot u}{\beta}$$

$$\left[\frac{V_{Rd,Ct} \cdot \beta}{C_{Rd,c} \cdot k \cdot u \cdot d} \right]^3 = \min \rho_l$$

$$\beta = 1,4$$

$$C_{Rd,c} = \frac{0,18}{1,5} = 0,12$$

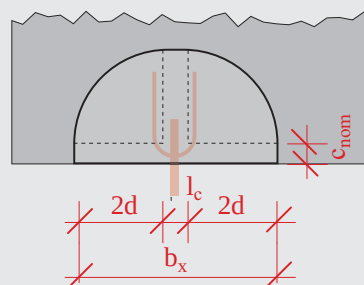
$$k = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} \leq 2,0$$

$$d = h - c_{nom} - d_s = 200 - 30 - 10 = 160 \text{ mm}$$

$$k = 1 + \sqrt{\frac{200}{160}} = 2,12 \leq 2,0$$

$$u = \pi \cdot 2 \cdot d + l_c + 2 \cdot c_{nom} = \pi \cdot 2 \cdot 160 + 100 + 2 \cdot 30 = 1165 \text{ mm}$$

$$b_x = 2 \cdot d \cdot 2 + l_c = 4 \cdot 160 + 100 = 740 \text{ mm} \leq 800 \text{ mm}$$



$$\min \rho_l = \frac{\left[\frac{47,4 \cdot 1000 \cdot 1,4}{0,12 \cdot 2,0 \cdot 1165 \cdot 160} \right]^3}{100 \cdot 25} = 1,3 \cdot 10^{-3}$$

$$\min a_s = 1,3 \cdot 10^{-3} \cdot 160 \cdot 1000 = \underline{2,10 \frac{\text{cm}^2}{\text{m}}}$$

Zvolený trnový systém: Egcodorn WQ 24-10

7 Konstrukční uspořádání

Deska

1. Na stavbě se uloží přídatná výztuž dle posouzení únosnosti na protlačení, popřípadě na lokální smyk. Podélná (rovnoběžná s osou trnu) lemovací výztuž volného okraje desky je tvořena třmeny tvaru U.

2. Pro posouzení okraje desky se podélně s jejím okrajem osadí lemovací výztuž. Podél okraje desky se jedná se o jeden prut nahoře a jeden dole. Tyto pruty jsou uloženy v ohybu výztuže hrany tvaru U (např. lemovacího třmenu).

3. Ke každému prutu (noze) armokoše trnu je přiřazen minimálně jeden rovnoběžný prut výztuže desky stejného průměru ve světlé vzdálenosti nejvýše 4 x d_s.

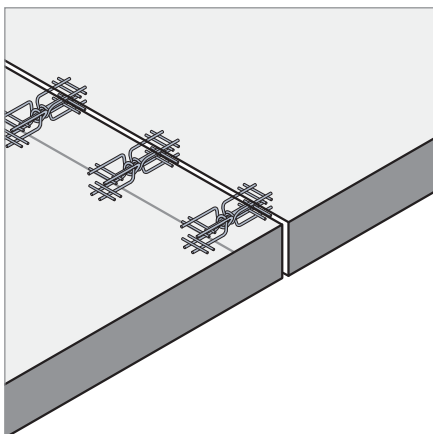
Přenos síly

Návrh desky a přenosu lokálních posouvajících sil smykovými trny musí být provedeny příslušným statikem projektu.

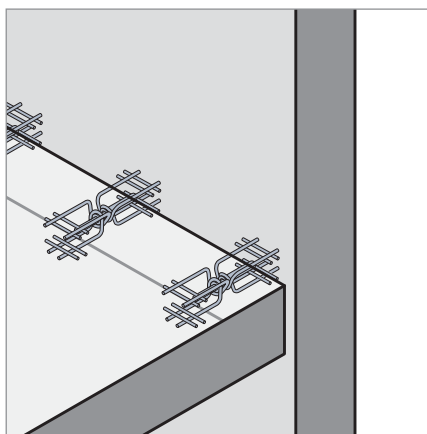
Varianty montáže

Hlavní použití je připojení deska/deska. Další typické příklady použití jsou uvedeny níže. Pro desky i stěny se nyní používá univerzální, zkrácený armokoš, se dvěma páry dvojitých příčných přivařených prutů. Tato verze byla posouzena a schválena v certifikátu TZÚS č. 010-032729 ze dne 14.2.2014. V Německu: Zulassung Z-15.7-301/13.6.2013.

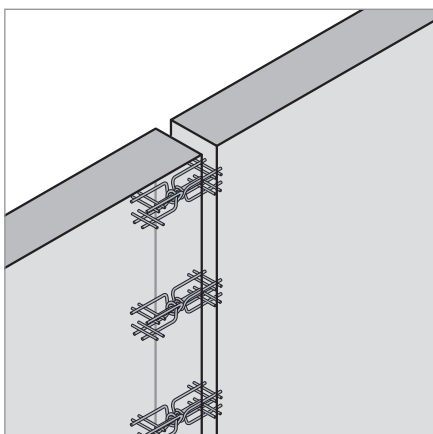
Naši technici Vám s Vaším projektem rádi pomohou



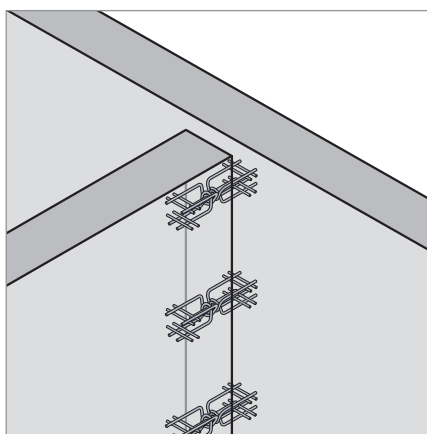
Strop/strop



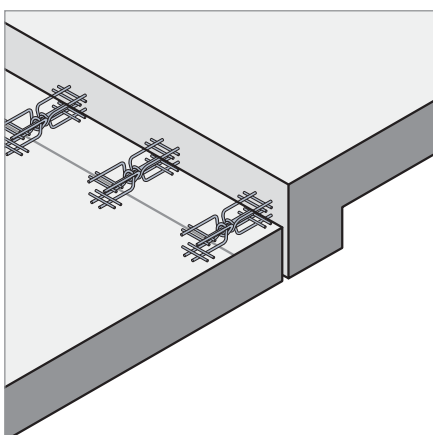
Stěna/strop



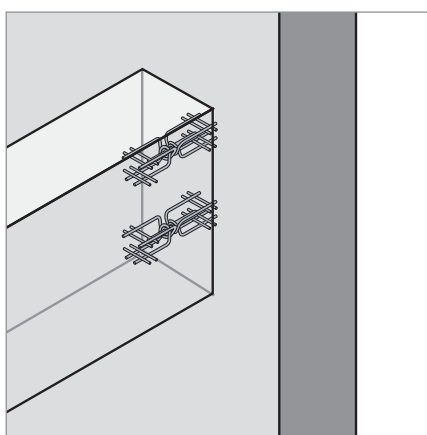
Stěna/stěna



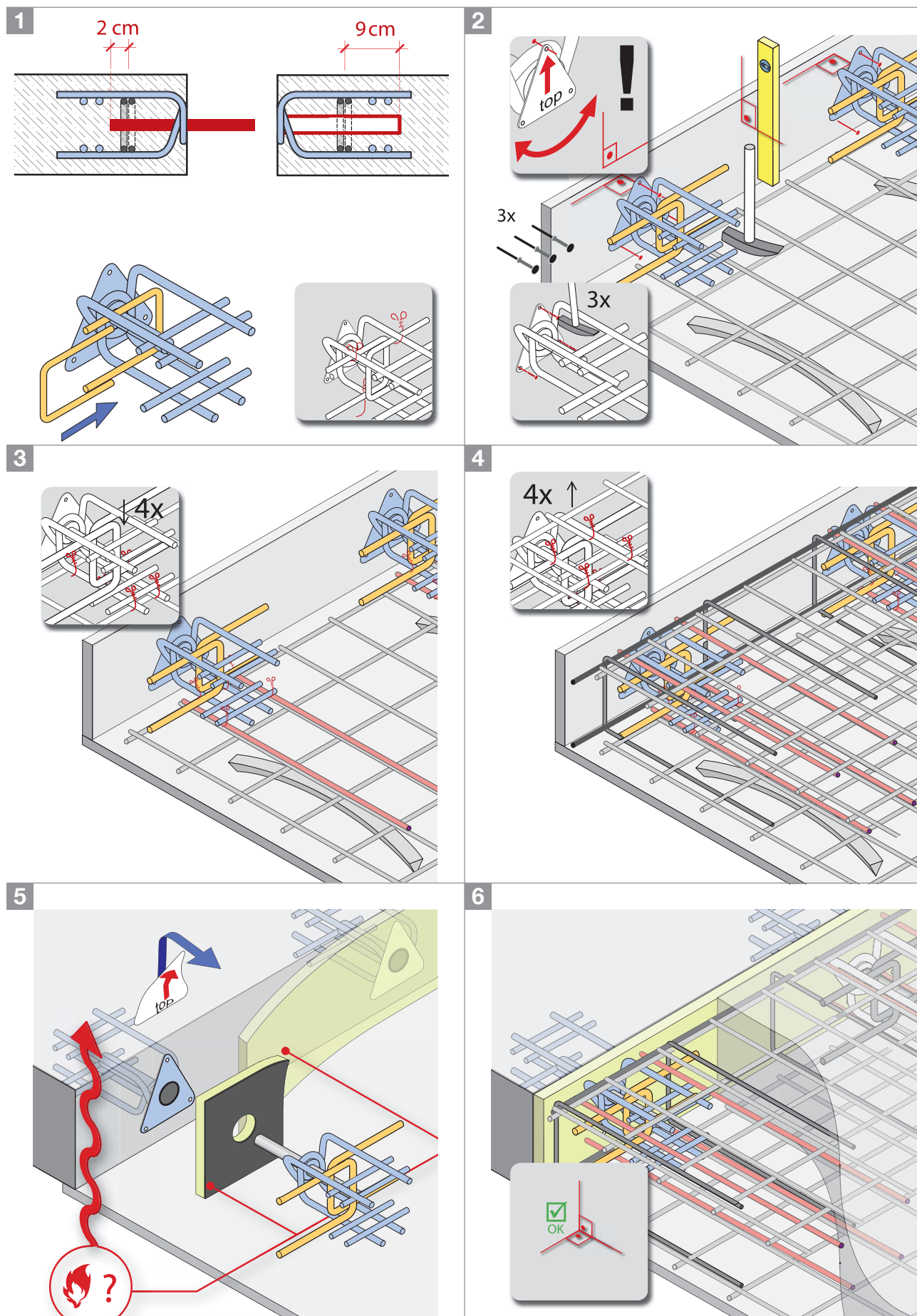
Stěna/stěna



Průvlak/strop



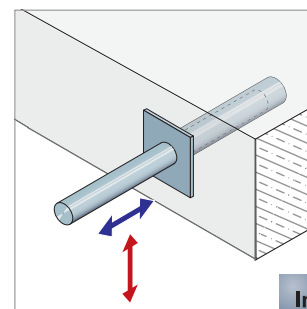
Stěna/trám



Tento montážní návod platí pouze jako doporučení. Nenahrazuje odborné znalosti, které jsou požadovány pro montáž. Tento návod je sestaven na základě nejnovějšího stavu techniky a je průběžně aktualizován. Technické změny jsou námi vyhrazeny a to i bez předcházejícího upozornění zákazníků. Současnou platnou verzi naleznete na našich domovských stránkách www.maxfrank.com. Současně platí i naše obecné obchodní podmínky.

Trn Egcodübel s jednosměrným (podélným) pohybem

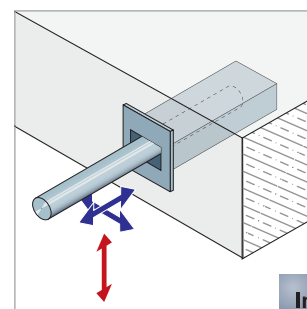
Jednoduché trny Egcodübel s nerezovým pláštěm jsou používány v silně korozivních prostředích. Jádru trnu je buď ze stavební oceli S355 nebo z kvalitní vysokopevnostní oceli.



Trn Egcodübel s podélným a příčným pohybem

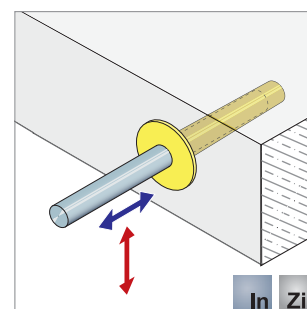
Pro umožnění i příčných pohybů vzhledem k ose trnu je trn Egcodübel opatřen kluzným pouzdem obdélníkového průřezu.

Všemi ostatními vlastnostmi odpovídá výše uvedeným trnům s jednosměrným (podélným) pohybem.



Trn Egcodübel s podélným pohybem – plastové kluzné pouzdro

V případě malých zatížení nebo pouhých konstrukčních spojení stavebních dílů může být Egcodübel opatřen kluzným pouzdem z umělé hmoty. Při nižších požadavcích na ochranu proti korozi lze použít pozinkovanou variantu trnu.



Popis typů trnu

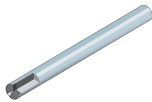
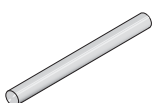
Příklad: Egcodübel
Egcodübel

EDM
Typ

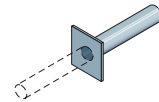
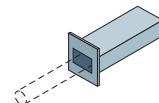
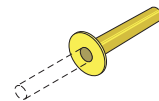
27
ø trnu

HF
jádro trnu

HQI
druh pouzdra¹⁾

Trn	
S pláštěm z nekorozivní oceli	EDM
	In
Pozinkovaný ²⁾	EDV⁵⁾
	Zi+

Ocel jádra trnu/ocel trnu	Průměr trnu [mm]	Délka [mm]
HF (vysokopevnostní)	20	340
	22	350
	25 ³⁾	360
	27⁴⁾	360
	30	400
S355	37 ⁴⁾	470
	20	300
	22	300
	25 ³⁾	300
	27 ⁴⁾	300
	30	350

Kluzné pouzdro	
Nerezové pouzdro pro podélný pohyb	HI
	In
Nerezové pouzdro pro podélný a příčný pohyb	HQI
	In
Plastové pouzdro pro podélný pohyb do max. ø 30 mm	H
	P+

1) Volitelné, při návrhu trnu bez pouzdra odpadá

2) Může být v kombinaci pouze s plastovým pouzdem

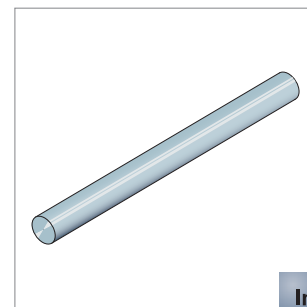
3) Pouze v pozinkovaném provedení

4) Pouze v nerezovém provedení (s nerezovým pláštěm)

5) EDV je nové materiálové označení pro pozinkované trny Egcodübel, platné od 1.4.2014. Dřívější označení těchto trnů bylo TDFA.

Trn Egcodübel s pláštěm z nekorozivní oceli

Pro trnová propojení v pracovních nebo pohledových (falešných) spárách je možné použít trny i bez pouzder. V silně korozivním prostředí se obvykle volí varianta trnu s opláštěním z nekorozivní oceli.



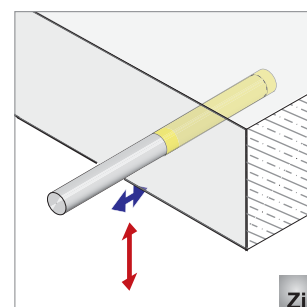
Trn Egcodübel s žárovým pozinkováním

Je-li ochrana proti korozi bezpečně zajištěna dostatečným betonovým krytím, stačí pro pracovní a pohledové spáry varianta pozinkovaného Egcodüblu.



Trn Egcodübel pro převzetí vnuceného namáhání (z poloviny potažený měkkým plastem)

K převzetí (absorpci) vnuceného namáhání (například teplotou) je tento trn Egcodübel na jedné polovině své délky potažen měkkým plastem.



Popis typů trnů – Egcodübel pro jezdové desky

Příklad: Egcodübel
Egcodübel

EDV
Typ

18
ø trnu

S235
jádro trnu

E
expanzní dutina⁶⁾

Typ trnu	
Pozinkovaný	EDV
	Zi+

Ocel jádra trnu / ocel trnu	Průměr trnu [mm]	Délka [mm]
S355	20	500
	22	500
	25	500
S235	18	500
	20	500
	22	500
	25	500
	28	500

Plastový potah ⁷⁾	
Polovina trnu potažena plastem s expanzní dutinou	E
Celý trnu potažen plastem ⁸⁾	B

6) Volitelné, trn bez expanzní dutiny nebo plastového potahu

7) V případě plastového potahu není nutné kluzné pouzdro

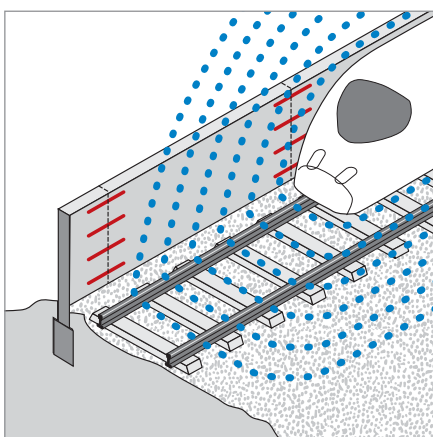
8) Pouze trny z oceli S235, Ø25 mm

Egcodorn DND pro dynamická zatížení

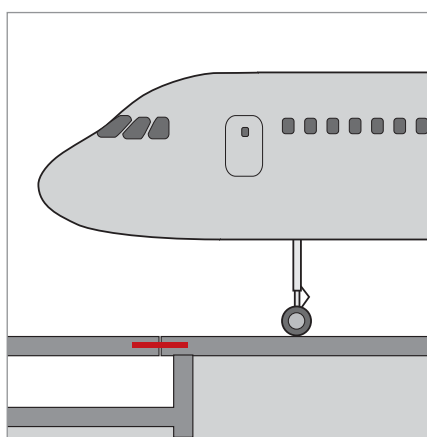
Zvláštní konstrukce trnového systému Egcodorn DND umožňuje přenos sil i v případě převažujícího dynamického zatížení.

S dynamickým namáháním se setkáváme zejména u spár pojízdných drah, které musí být konstrukčně vyřešeny s velkou pečlivostí jak ve fázi projektu, tak ve fázi realizace.

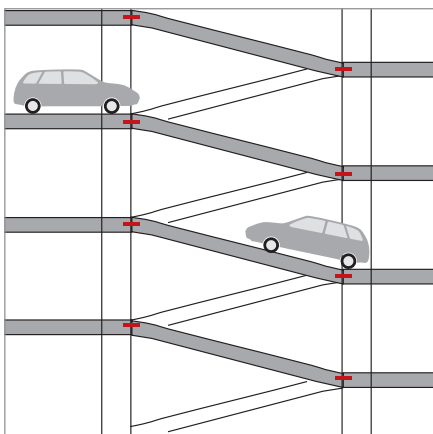
Naši technici Vás při tom rádi podpoří. Četné realizované projekty zakládají naši kompetenci v projektování dynamicky zatěžovaných spár.



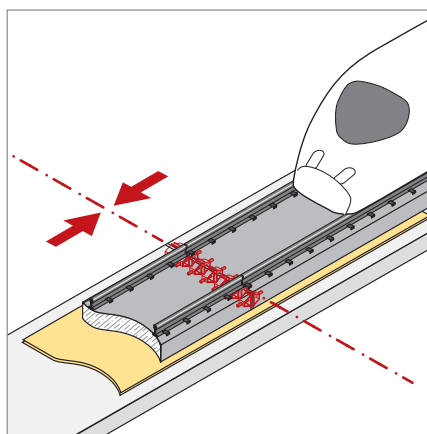
Protihluková stěna na železnici



Dilatace rolovacích ploch na letišti



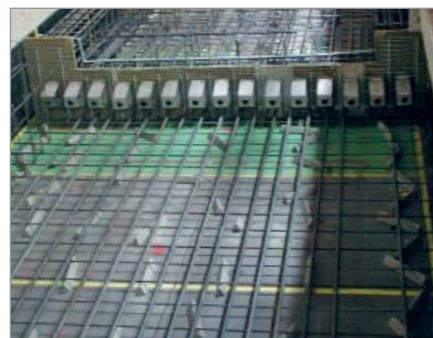
Napojení ramp v parkovacím domě



Těžký odpružený systém pro kolejové dráhy

Těžké odpružené systémy

Minimalizaci relativních pohybů mezi sousedními deskami pojízdných drah lze úspěšně vyřešit jejich spojením pomocí Egcodornu DND.



Protihluková ochrana na trase ICE Kolín-Rýn/Mohan

V místní části Elz byly ochranné protihlukové stěny provedeny jako vysoce absorbční.

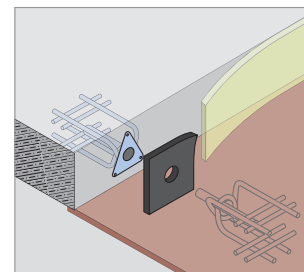
Vysokého tlumícího účinku bylo dosaženo pomocí tzv. tříkomorového systému. Vnější komory jsou uvnitř obloženy absorbčními deskami a vyplněny vápencovou drtí speciální zrnitosti. Železobetonové jádro vedle zvukové izolace přebírá i statické zatížení. Obdobně jsou železobetonovým jádrem absorbovány i dynamické síly, vyvolané rychle jedoucím vlakem (tlakem a sáním větru).

Pro přenášení dynamických zatížení ve spárách železobetonových jader byl použit trnový smykový systém Egcodorn DND. Posouzení i schválení systému bylo provedeno Železničním spolkovým úřadem ve Frankfurtu.



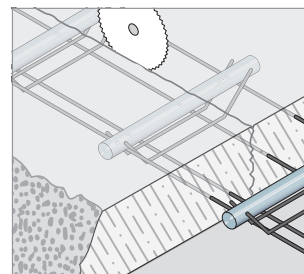
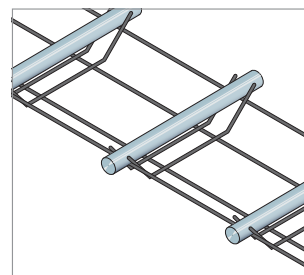
Protipožární manžeta

Při požadavcích na požární odolnost musí být trnové systémy Egcodorn, nebo jednoduché trny Egcodübel opatřeny protipožární manžetou. Montáž této manžety se provádí na stavbě. Klasifikace protipožární manžety je F120, respektive R120.



Montážní nosič pro trny Egcodübel

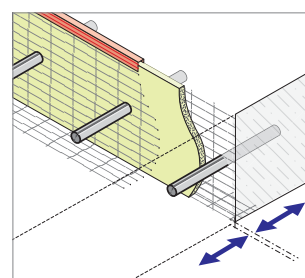
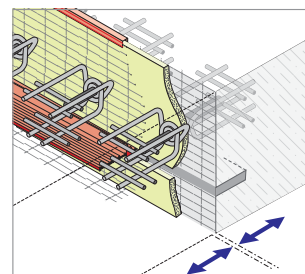
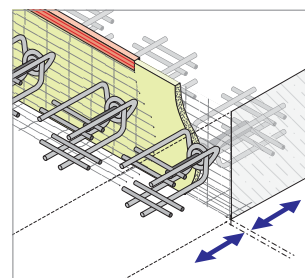
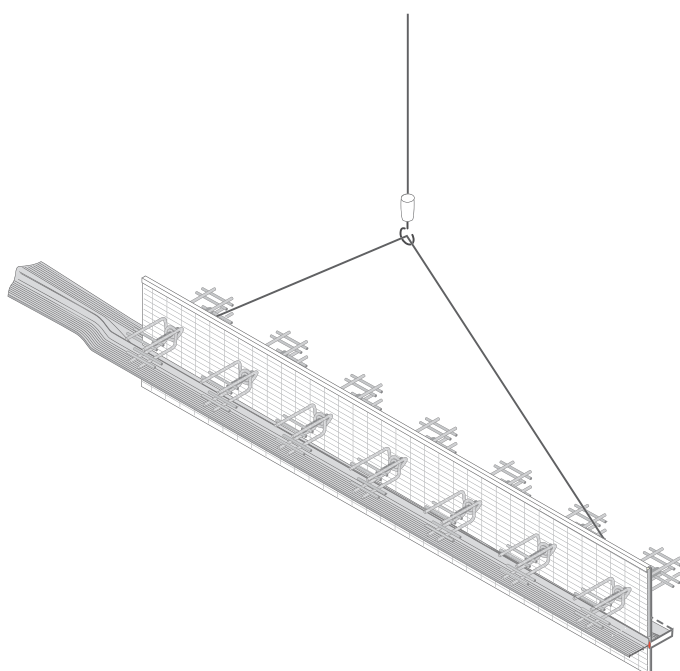
Je určen pro rychlou a přesnou montáž jednoduchých trnů do desek v místě smršťovacích (prořezávaných) spár. Nosič vyrobíme dle Vašeho zadání. Pomocí montážního nosiče lze přesně dodržet projektované rozteče i výšku uložení osazovaných trnů.



Bednicí prvek Stremaform® s integrovanými dilatačními trny nebo trnovými systémy

Pro rychlý a racionální postup stavebních prací mohou být Egcodorny ve výrobě integrovány do bednicích prvků Stremaform®. Následná montáž prvků je pak na stavbě prováděna pomocí jeřábu, čímž se sníží fyzická zátěž pracovníků.

Pro utěsnění dilatačních spár může být do dílce bednění Stremaform® integrován i koš pro uložení těsnicího pásu. V případě potřeby můžeme už ve výrobě do těchto košů osadit i příslušné dilatační pásy. Z důvodu zamezení znečištění spáry je možné toto bednění konstruovat i s montážním košem pro vnější těsnicí pás.



Na našich webových stránkách máme pro vás ke stažení připraveny následující podklady:

- Egcodorn N a Q (WN a WQ) včetně certifikátu (TZÚS, Zulassung DIBt)
- Egcodorn Q (WQ) – příklad návrhu pro okraje desek
- Zulassung (Osvědčení DIBt) pro Egcodorn DND
- Odborný posudek pro požární odolnost trnů: Egcodorn, Egcodübel a Egcotritt

**Max Frank GmbH & Co. KG**

Mitterweg 1
94339 Leiblfing
Německo/Germany
Phone +49 9427 189-0
Fax +49 9427 1588

Prodejce v ČR:**Podzemní stavby Probeton s.r.o.**

Bratří Kříčků 1542/1, 621 00 Brno
info@psbrno.cz

Vedení firmy:

Mgr. Jan Zajíc
mobil +420 602 329 446
zajic@psbrno.cz

Čechy:

Jiří Mleziva
mobil +420 602 489 605
mleziva@psbrno.cz

Morava:

Jaroslav Biolek
mobil +420 602 488 187
biolek@psbrno.cz

Technické poradenství v ČR:**Ing. Matej Beňo**

kancelář:
Počernická 272/96
108 00 Praha 10
mobil +420 721 401 979
m.beno@maxfrank.com