



Dilatační trny

Myšlenka a výrobek

Dvojité dilatační trny vznikly z myšlenky zajištění přenosu velkých smykových sil mezi betonovými konstrukcemi. Firma JORDAHL GmbH, která vznikla z firmy Deutsche Kahneisen Gesellschaft GmbH, našla řešení této myšlenky a na konci osmdesátých let uvedl na německý trh výrobek s názvem Dvojitý dilatační trn JORDAHL® (JDSD). Od té doby se začaly dvojité trny používat po celém světě jako univerzální řešení přenosu smykových sil v dilatačních spárách. Nasazení dvojitých dilatačních trnů JORDAHL® se v průběhu let osvědčilo a vzniklo pro ně všeobecné osvědčení technického dozoru Z-15.7-237. Vývoj a výroba probíhá dle požadavků DIN EN ISO 9001-2008. Vynikající chování výrobků v konstrukcích bylo přezkoušeno a potvrzeno vědeckými instituty ve Švýcarsku, Velké Británii, Polsku a Německu.



Oblasti použití

Dvojité dilatační trny JORDAHL® JDSD je možné použít všude tam, kde vzniká nutnost přenést vysoké smykové síly v dilatačních spárách, např.:

- v dilatačních spárách mezi betonovými deskami
- ve spárách mezi sloupy nebo trámy ve stěnách a deskách

U prvků, které mají být spojeny pouze z konstrukčních důvodů, se používají smykové dilatační trny HED.



JORDAHL® dvojitý dilatační trn JDSD

Výhody

Dvojité trny JORDAHL® jsou díky ohybově tuhé konstrukci velmi únosné. Jsou velmi málo deformovatelné a nezpůsobují tudíž drcení betonu v jejich okolí. Použitím korozivzdorné oceli vynikají trny JORDAHL® dlouhou životností. Díky vysokým nárokům na kvalitu výroby mají dvojité trny JORDAHL® větší schopnost pohybu při rovnoměrném namáhání obou trnů. Smykové tření je nepatrné z důvodu dobrého promazání mezi trnem a pouzdrem a zároveň díky rozdělení zatížení do obou trnů. Montáž je snadná, přesto zajišťuje spolehlivé a precizní lineární vedení nebo rovinné uložení. Nejvyšší bezpečí se snoubí s maximální hospodárností.

Materiál

Všechny části dvojitých dilatačních trnů JORDAHL® jsou vyrobeny v zásadě z korozivzdorné oceli. Materiály spadají do třídy odolnosti proti korozi III nebo IV v souladu s osvědčením Z-30.3-6. I v prostředí se zvýšeným obsahem chloridů, v přímořských oblastech nebo průmyslových provozech není proto nutná žádná další protikorozní ochrana.

Podpora

- poradenství
- hospodárné plánování
- nenáročný a intuitivní software
- tvorba statických posudků
- návrhy atypických řešení



JORDAHL® dvojitý dilatační trn JDSDQ

Obsah



JORDAHL®
anchored in quality

Úvod	4
dvojité dilatační trny s osvědčením	
JDS	6
JDSQ	6
Technická data	7
Posouzení	8
JORDAHL® protipožární manžety JBRM	12
Montáž	13
Software JDS	14
jednoduché dilatační trny bez osvědčení	
HED-S	20
HED-P	20
Technická data	21
Posouzení jednoduchých dilatačních trnů v železobetonu	22
Příklady použití a reference	24

Všechna práva vyhrazena. Změny způsobené
produktovým a technickým vývojem jsou vyhrazeny.

JORDAHL GmbH
Nobelstrasse 51
12057 Berlin
Německo
www.jordahl.de

JORDAHL & PFEIFER STAVEBNÍ TECHNIKA, S.R.O.
Bavorská 856/14
155 00 Praha 5
Česká Republika
www.jpcz.cz

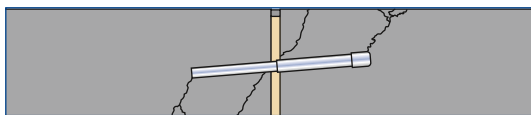
Úvod

Dilatační trny JORDAHL® pro bezpečný přenos velkých smykových sil mezi konstrukcemi

Dvojité dilatační trny vznikly z myšlenky zajištění přenosu velkých smykových sil mezi betonovými konstrukcemi. Firma JORDAHL GmbH, která vznikla z firmy Deutsche Kahneisen Gesellschaft GmbH, našla řešení této myšlenky a na konci osmdesátých let uvedl na německý trh výrobek s názvem Dvojitý dilatační trn JORDAHL® (JDSD). Od té doby se začaly

dvojité trny používat po celém světě jako univerzální řešení přenosu smykových sil v dilatačních spárách. Dvojitý dilatační trn je možné použít všude tam, kde vzniká nutnost přenést vysoké smykové síly v dilatačních spárách u desek a stěn, mezi sloupy a stěnami a mezi trámy a deskami.

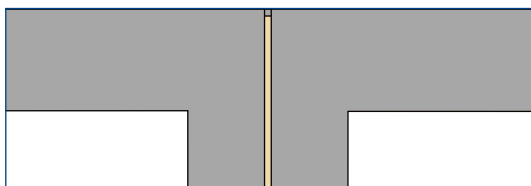
Tradiční podoba dilatační spáry



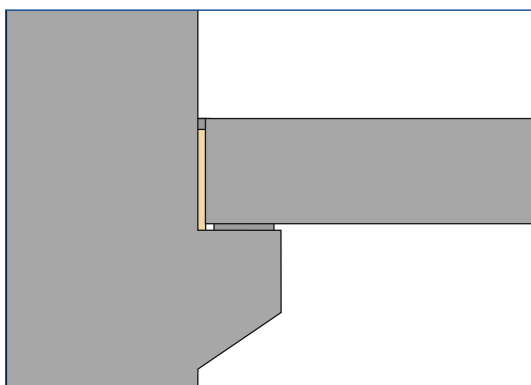
Deska s dilatační spárou a jednoduchým dilatačním trnem



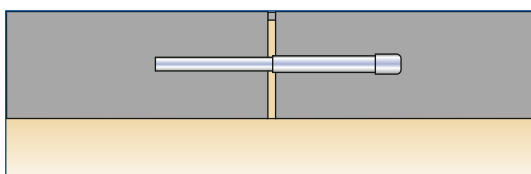
6 jednoduchých dilatačních trnů



Dvojice sloupů

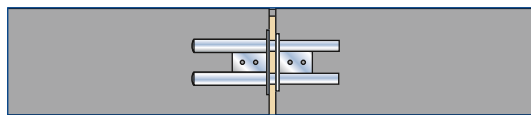


Uložení desky pomocí konzoly

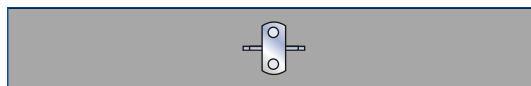


Základová deska s jednoduchým dilatačním trnem

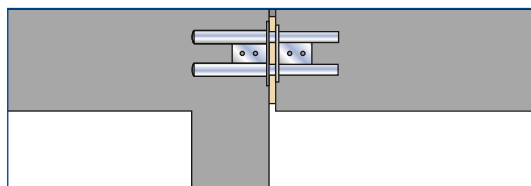
Spáry s dvojitým dilatačním trnem JDSD



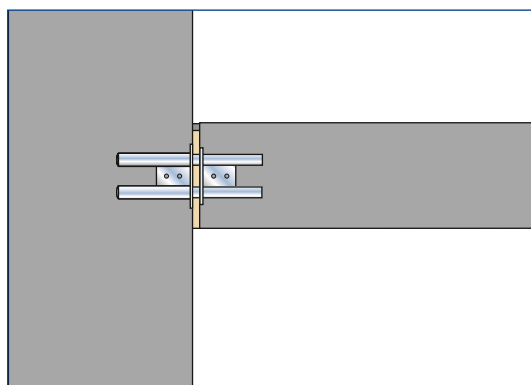
Dilatační spára v desce s JDSD



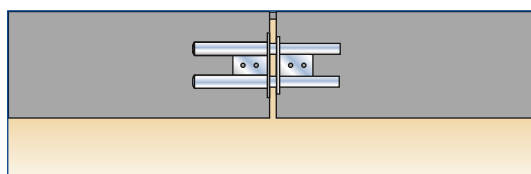
Náhrada jednoduchých dilatačních trnů jedním trnem JDSD



Uložení desky s vynecháním jednoho sloupu



Uložení desky bez konzoly



Dilatační spára v základové desce s trnem JDSD

Dvojité trny JORDAHL® jsou díky ohybově tuhé konstrukci velmi únosné. Jsou velmi málo deformovatelné a nezpůsobují tudíž drcení betonu v jejich okolí. Použitím korozivzdorné oceli vynikají trny JORDAHL® dlouhou životností a vynikající ochranou proti korozi.

Nasazení dvojitých dilatačních trnů JORDAHL® se v průběhu let osvědčilo a vzniklo pro ně Všeobecné osvědčení technického dozoru Z-15.7-237. Vývoj a výroba probíhá dle požadavků DIN EN ISO 9001:2008. Vynikající chování výrobků v konstrukcích bylo přezkoušeno a potvrzeno vědeckými instituty ve Švýcarsku, Velké Británii a Německu.

Výhody

- vysoká únosnost díky ohybově tuhé konstrukci
- žádné drcení betonu
- optimální roznos tlaku díky integrovanému příčnému trnu
- vysokopevnostní a korozivzdorný materiál 1.4462 a 1.4571
- velká možnost pohybu
- přípustné šířky dilatačních spár až do 60 mm
- rovnoměrný roznos sil
- nízké smykové tření mezi trnem a pouzdrům
- jednoduchá, rychlá a přesná montáž
- ekonomicky výhodný díky vysoké únosnosti - výrazně menší množství trnů

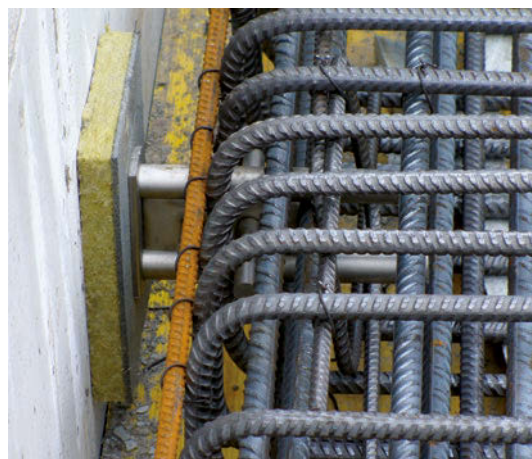


Montážní výhody

Při použití dvojitých dilatačních trnů JORDAHL® odpadá pracnost provádění bednění kvůli nákladným konzolám, zazubeným spárám, dvojicím sloupů, apod. Čelní deska pouzdra umožňuje rychlou a přesnou montáž. Jednoduché přibití pouzdra k bednění zajistí, že trn může být později přesně a snadno usazen. Neprotrhnutelná fólie chrání pouzdro před zatečením betonu.

Materiál

Všechny části dvojitých dilatačních trnů JORDAHL® jsou vyrobeny v zásadě z korozivzdorné oceli. Materiály spadají do třídy odolnosti proti korozi III nebo IV v souladu s osvědčením Z-30.3-6. I v prostředí se zvýšeným obsahem chloridů, v přímořských oblastech nebo průmyslových provozech není proto nutná žádná další protikorozní ochrana.



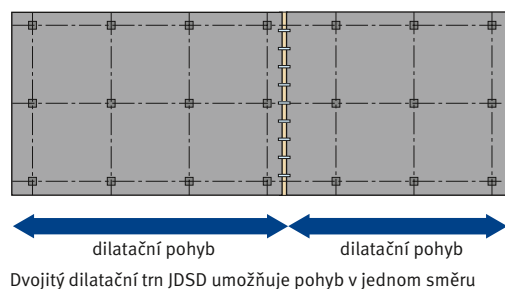
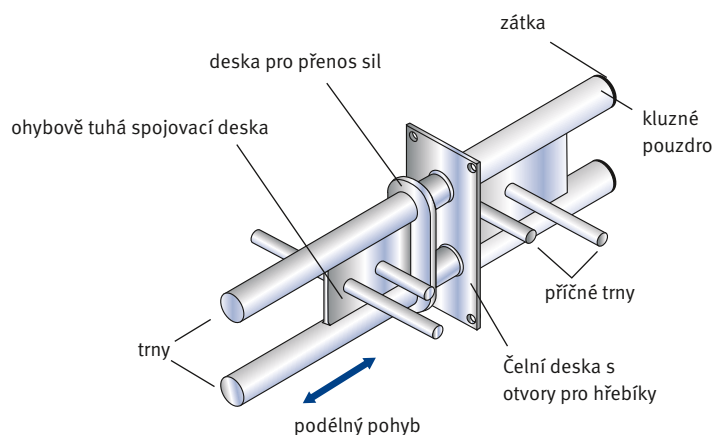
JDS

Dvojitý dilatační trn JORDAHL® JDS pro podélné pohyby

Dvojitý dilatační trn JDS sestává z těla trnu a kluzného pouzdra. K zajištění dilatačních pohybů v konstrukci je umožněno trnu se pohybovat v podélném směru. Tento typ je dostupný v různých velikostech. Může přenést zatížení až 996,5 kN a zvládne šířku spáry až 60 mm.

Použití

Dvojité dilatační trny JORDAHL® JDS bývají přednostně použity u velkoplošných desek. Jsou však ideálním řešením i mezi smykovými a opěrnými stěnami a u opěr.



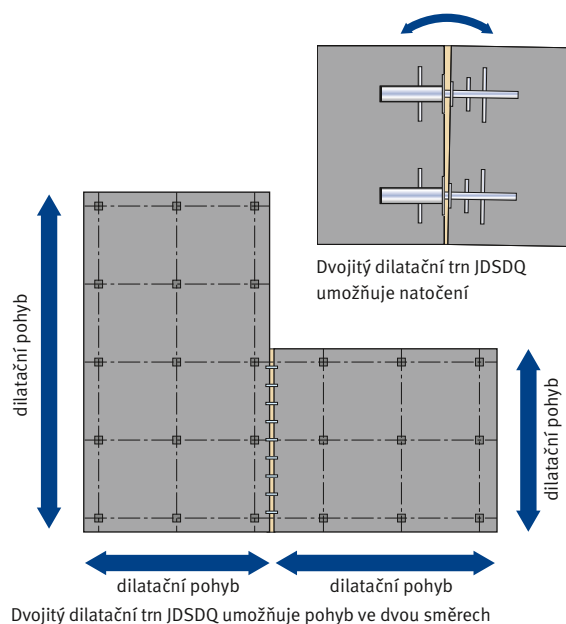
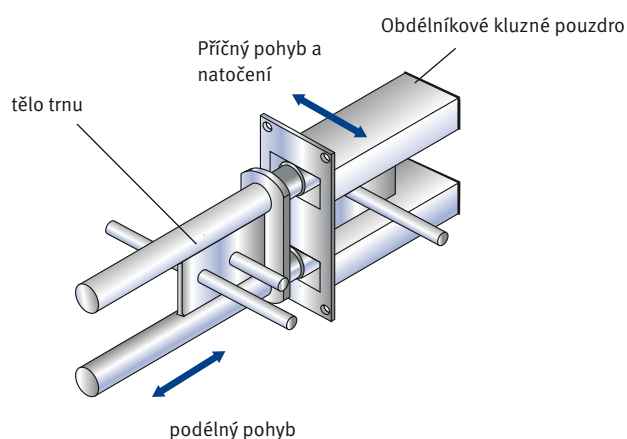
JDSQ

Dvojitý dilatační trn JORDAHL® JDSQ pro podélné a příčné pohyby

Dvojitý dilatační trn JDSQ spojuje všechny přednosti trnu JDS a navíc umožňuje příčný pohyb díky obdélníkovému kluznému pouzdru. Tento typ je dostupný v různých velikostech. Může přenést zatížení až 896,8 kN a zvládne šířku spáry až 60 mm.

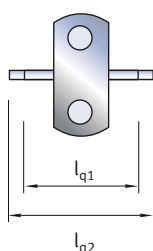
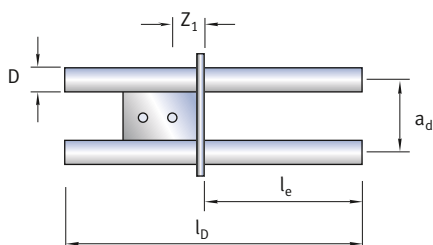
Použití

Dvojité dilatační trny JORDAHL® JDSQ bývají často použity u betonových desek v okolí rohů a otvorů. Tam, kde se vyskytují pohyby ve dvou směrech, a zároveň je nutné přenést smykové síly.

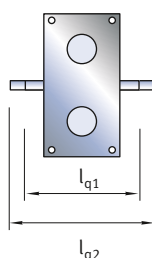
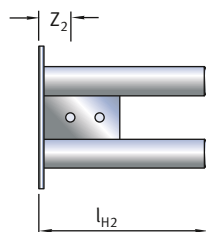


Technická data

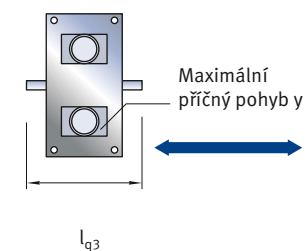
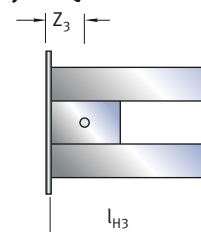
tělo trnu



kluzné pouzdro JDSD



obdélníkové kluzné pouzdro JDSDQ



Velikost	Tělo trnu [mm]					
JDSD JDSDQ	Průměr trnu D	Celková délka ld	Osová vzdálenost trnů ad	Max. délka zásunu le	Poloha příčného trnu Z1	Délka příčného trnu lq1/lq2
20 HF ¹⁾	14	250	40	120	31	50/110
25 HF	16	260	48	120	31	50/110
30 HF	18	280	50	130	31	50/130
45 HF	20	300	65	150	31	50/130
60 HF	22	340	75	150	33	50/150
90 HF	24	360	90	180	33	60/160
120 HF	30	400	100	210	34	80/170
130	35	470	105	260	34	80/170
150	42	550	120	270	34	80/210
400	52	660	160	330	70	130/300
450	65	690	180	360	80	130/300

pro trny JDSD a JDSDQ	kluzné pouzdro JDSD [mm]			obdélníkové kluzné pouzdro JDSDQ [mm]			
	Délka pouzdra lH2	Poloha příčného trnu Z2	Délka příčného trnu lq1/lq2	Délka pouzdra lH3	Poloha příčného trnu Z3	Délka příčného trnu lq3	Maximální příčný pohyb y
20 HF ¹⁾	120	28	50/110	–	–	–	–
25 HF	120	28	50/110	140	53	70	± 13
30 HF	135	28	50/130	160	53	70	± 12
45 HF	155	29	50/130	175	53	70	± 11
60 HF	155	31	50/150	175	56	120	± 10
90 HF	185	33	60/160	200	58	160	± 11
120 HF	210	36	80/170	235	58	170	± 20
130	265	36	80/170	275	59	170	± 18
150	275	41	80/210	305	54	170	± 10
400	335	70	130/300	350	64	300	± 13
450	370	80	130/300	400	89	300	± 27

¹⁾ Typ 20 HF je dostupný pouze ve verzi JDSD 20 HF (bez příčného posunu)

Posouzení

Únosnost oceli

Volba vhodného dvojitého trnu pro požadované zatížení je snadná: v osvědčení Z-15.7-237 je předepsána potřebná výztuž k příslušným návrhovým pevnostem. Shrnutí naleznete na této a následujících stranách.

Z těchto tabulek si můžete vybrat trn bez nutnosti provádění dalších posudků. Maximální návrhová pevnost pro $V_{Rd,S}$ a $V_{Rd,C}$ nesmí být při uspořádání výztuže dle osvědčení překročena. Pro optimální návrh trnů Vám poslouží náš Software (viz strana 14). S ním můžete na základě osvědčení navrhnout vhodný dvojitý dilatační trn pro konkrétní případ vyztužení.

Rozhodující pro návrh je menší z hodnot únosnosti oceli a betonu:

$$V_{Rd} = \min(V_{Rd,S}, V_{Rd,C})$$

$V_{Rd,S}$

Návrhová hodnota únosnosti oceli při zohlednění třecích sil v podélném směru ($f_{\mu} = 0,9$) nebo v podélném a příčném směru ($f_{\mu}^2 = 0,81$)

$V_{Rd,C}$

Návrhová hodnota únosnosti betonu při zohlednění přídatné výztuže.

$$V_{Rd,C} = \min(V_{Rd,ce}, V_{Rd,cl})$$

$V_{Rd,ce}$

Návrhová hodnota únosnosti betonu v křehkém lomu (dle osvědčení)

$V_{Rd,cl}$

Návrhová hodnota únosnosti betonu proti protlačení (dle osvědčení)

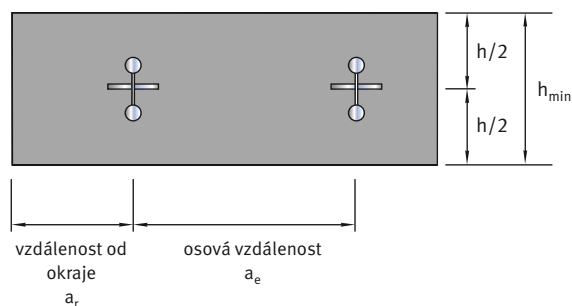
Velikost	Návrhová hodnota únosnosti oceli $V_{Rd,S}$ [kN] při zohlednění třecích sil v podélném nebo příčném směru ($f_{\mu} = 0,9$)				
	Šířka spáry f [mm]				
	≤ 20	≤ 30	≤ 40	≤ 50	≤ 60
JDS					
20 HF	51,6	34,4	25,8	20,7	17,2
25 HF	75,4	51,4	38,5	30,8	25,7
30 HF	103,2	73,2	54,9	43,9	36,6
45 HF	135,1	100,4	75,3	60,2	50,2
60 HF	171,2	132,9	100,2	80,2	66,8
90 HF	211,3	169,5	130,1	104,1	86,7
120 HF	356,3	304,1	251,8	203,2	169,4
130	260,0	228,6	197,3	165,9	138,4
150	389,4	351,8	314,2	276,5	238,9
400	619,1	572,5	525,9	479,4	432,8
450	996,5	938,2	880,0	821,8	763,5

Velikost	Návrhová hodnota únosnosti oceli $V_{Rd,S}$ [kN] při zohlednění třecích sil v podélném a příčném směru ($f_{\mu} = 0,81$)				
	Šířka spáry f [mm]				
	≤ 20	≤ 30	≤ 40	≤ 50	≤ 60
JDS					
25 HF	67,8	46,2	34,7	27,7	23,1
30 HF	92,9	65,8	49,4	39,5	32,9
45 HF	121,6	90,3	67,7	54,2	45,2
60 HF	154,1	119,6	90,2	72,1	60,1
90 HF	190,2	152,6	117,1	93,7	78,0
120 HF	320,7	273,7	226,7	182,9	152,4
130	234,0	205,8	177,5	149,3	124,5
150	350,5	316,6	282,7	248,9	215,0
400	557,2	515,3	473,3	431,4	389,5
450	896,8	844,4	792,0	739,6	687,2

Minimální vzdálenosti

Šířka spáry f

Maximální vzdálenost spojovaných konstrukcí v mezním stavu použitelnosti.



osová vzdálenost e

Při dodržení uvedených osových vzdáleností se dvojité dilatační trny vzájemně neovlivňují a jejich únosnost odpovídá samostatně zabudovaným trnům. Zmenšení vzdálenosti je možné, ovšem za předpokladu dodatečného posouzení.

Upozornění: Při liniovém uložení trnů nedoporučujeme překročit osovou vzdálenost trnů 5h.

vzdálenost od okraje a_r

Vzdálenost od okraje a_r je uvedena v tabulce níže.

l_c = vzdálenost pro stanovení kritického obvodu

h_{min} = minimální tloušťka prvku

e = osová vzdálenost trnů

d_m = střední hodnota užité výšky

e_{min} = minimální vzdálenost trnů

a_r = minimální vzdálenost od okraje

Minimální vzdálenosti					
JDS JDSQ	Vzájemná osová vzdálenost první řady třmínků l _c [cm]	minimální tloušťka prvku h _{min} [cm]	Potřebná osová vzdálenost ¹⁾ , kde h _{min} e = 3,0 × d _m + l _c [cm]	Minimální vzdálenost trnů, kde h _{min} e _{min} = 1,5 × h _{min} [cm]	minimální vzdálenost od okraje a _r = 0,75 × h _{min} [cm]
20 HF ²⁾	6	16	> 43,5	24	12
25 HF	6	16 (17) ³⁾	> 43,5	24 (25,5) ³⁾	12
30 HF	6,5	18	> 49,5	27	13,5 (12) ⁴⁾
45 HF	6,5	20	> 55,5	30	15 (12) ⁴⁾
60 HF	6,5	24	> 66,5	36	18 (12) ⁴⁾
90 HF	8,5	24	> 68,5	36	18 (12) ⁴⁾
120 HF	10	28	> 82	42	21 (15) ⁴⁾
130	10	35	> 103	52,5	26,25 (15) ⁴⁾
150	10	45	> 132	67,5	33,75 (15) ⁴⁾
400	16	60	> 177	90	45 (23) ⁴⁾
450	16	65	> 196	97,5	48,75 (23) ⁴⁾

¹⁾ minimální vzdálenost trnů bez vzájemného ovlivnění, při minimálním přípustném krytí a výztuže dle osvědčení, příloha 7 a 8

²⁾ není dostupné ve verzi JDSQ

³⁾ platí pro JDSQ

⁴⁾ minimální vzdálenost od okraje sloupu

Únosnost betonu

Návrhové hodnoty únosnosti betonu pro trny JDSD pro podélný nebo příčný posun naleznete v tabulce níže. Při dodržení tloušťky prvku a předepsané výztuže (viz strana 11) není nutné provádět zvláštní posouzení únosnosti betonu.

Posouzení únosnosti betonu je nutné provést:

- u výztuže v kuželu protlačení
- při menší osové vzdálenosti mezi trny e
- u desek s větší tloušťkou

K posouzení dalších zatěžovacích stavů, jako je například kombinace podélného a příčného posunu, je Vám k dispozici náš návrhový software.

Návrhové hodnoty únosnosti betonu $V_{Rd,c}$ [kN] pro šířku spáry ≤ 20 mm ¹⁾ při zohlednění výztuže dle osvědčení ²⁾								
JDSD JDSDQ ³⁾	Tloušťka prvku h [mm]	Třída betonu						
		C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55	C50/60
20 HF ⁴⁾	≥ 160	30,5	34,4	37,7	41,1	44,0	46,8	49,5
	≥ 180	44,8	50,5	51,6	51,6	51,6	51,6	51,6
	≥ 200	49,0	51,6	51,6	51,6	51,6	51,6	51,6
	≥ 220	51,6	51,6	51,6	51,6	51,6	51,6	51,6
25 HF	≥ 160	31,3	35,4	38,8	42,3	45,4	48,4	51,2
	≥ 180	45,8	51,7	56,8	61,9	66,4	69,2	71,7
	≥ 200	63,1	71,2	75,4	75,4	75,4	75,4	75,4
30 HF	≥ 180	45,2	51,0	56,0	61,0	65,4	69,5	72,0
	≥ 200	62,4	70,3	77,2	84,2	90,3	96,1	101,7
	≥ 220	82,4	92,8	101,9	103,2	103,2	103,2	103,2
45 HF	≥ 200	51,5	58,4	64,2	70,3	75,5	80,6	84,6
	≥ 220	69,7	78,9	86,8	95,0	102,0	108,8	114,3
	≥ 240	119,8	130,0	135,1	135,1	135,1	135,1	135,1
60 HF	≥ 240	121,7	137,9	149,5	157,3	164,5	171,1	171,2
	≥ 260	131,3	148,6	163,4	171,2	171,2	171,2	171,2
	≥ 280	140,0	158,7	171,2	171,2	171,2	171,2	171,2
90 HF	≥ 260	127,6	144,5	158,9	173,9	183,7	191,1	197,9
	≥ 280	136,9	155,3	170,9	187,4	200,7	208,7	211,3
	≥ 300	145,8	165,7	182,3	200,2	211,3	211,3	211,3
	≥ 320	148,3	168,5	185,5	203,9	211,3	211,3	211,3
	≥ 340	190,7	211,3	211,3	211,3	211,3	211,3	211,3
120 HF	≥ 280	133,9	152,0	167,2	183,4	196,4	204,3	211,6
	≥ 300	169,1	182,2	193,6	203,8	213,1	221,6	229,5
	≥ 320	172,4	195,6	208,9	219,9	229,9	239,1	247,7
	≥ 340	187,4	211,4	232,2	253,2	271,7	289,3	306,3
130	≥ 350	194,5	219,7	241,5	260,0	260,0	260,0	260,0
	≥ 400	260,0	260,0	260,0	260,0	260,0	260,0	260,0
150	≥ 450	309,9	352,2	387,7	389,4	389,4	389,4	389,4
	≥ 500	343,7	389,4	389,4	389,4	389,4	389,4	389,4
	≥ 550	376,3	389,4	389,4	389,4	389,4	389,4	389,4
400	≥ 600	525,5	598,6	619,1	619,1	619,1	619,1	619,1
	≥ 700	607,8	619,1	619,1	619,1	619,1	619,1	619,1
	≥ 800	619,1	619,1	619,1	619,1	619,1	619,1	619,1
450	≥ 650	579,6	661,8	729,6	777,3	812,7	845,2	875,4
	≥ 800	700,1	802,7	885,9	981,6	996,5	996,5	996,5
	≥ 950	815,9	938,2	996,5	996,5	995,5	996,5	996,5

¹⁾ U modře podbarvených hodnot je rozhodující návrhová hodnota únosnosti oceli (pro šířku spáry 20 mm) při zohlednění třecích sil v podélném nebo příčném směru.

²⁾ Uvedené hodnoty platí pouze při dodržení příslušné výztuže (viz strana 11).

³⁾ Pro použití trnu JDSDQ musí být pro kombinaci podélného a příčného posunu přenásobena návrhová hodnota únosnosti betonu součinitelem $\mu = 0,9$.

⁴⁾ Typ 20 HF je dostupný pouze ve verzi JDSD 20 HF (bez příčného posunu).

Dodatečná výztuž k trnům JDSD a JDSDQ

JDSD JDSDQ	Tloušťka prvku h [mm]	Dodatečná výztuž					Rozteče výztuže [mm]				
		A _{sx1}	A _{sx2}	A _{sy1}	A _{sy2}	Pos. 1	A _{sx}			A _{sy}	Pos.1
							l _c	a ₁	a ₁ –a _{n+1}	b ₁ –b _{n+1}	b _{bügel}
20 HF ⁴⁾	≥ 160	4 Ø 10	–	2 Ø 10	2 Ø 10	1 Ø 6	60	30	–	50	120
	≥ 180	4 Ø 12		2 Ø 12	2 Ø 12	1 Ø 6	60	32	–	50	120
	≥ 200										
25 HF	≥ 160	4 Ø 10	–	2 Ø 10	2 Ø 10	1 Ø 6	60	30	–	50	120
	≥ 180	4 Ø 12	–	2 Ø 12	2 Ø 12	1 Ø 6	60	32	–	50	120
	≥ 200	4 Ø 14	2 Ø 14	2 Ø 14	2 Ø 14	1 Ø 6	60	34	50	50	120
30 HF	≥ 180	4 Ø 12	–	2 Ø 12	2 Ø 12	1 Ø 8	65	32	–	50	140
	≥ 200	4 Ø 14	2 Ø 14	2 Ø 14	2 Ø 14	1 Ø 8	65	34	50	50	140
	≥ 220	4 Ø 16	2 Ø 16	2 Ø 16	4 Ø 16	1 Ø 8	65	36	50	50	140
45 HF	≥ 200	4 Ø 12	–	2 Ø 12	2 Ø 12	1 Ø 8	65	32	–	50	160
	≥ 220	4 Ø 14	2 Ø 14	2 Ø 14	2 Ø 14	1 Ø 8	65	34	50	50	160
	≥ 240	6 Ø 16	4 Ø 16	2 Ø 16	4 Ø 16	1 Ø 8	65	36	50	50	160
60 HF	≥ 240	6 Ø 16	6 Ø 16	2 Ø 16	6 Ø 16	1 Ø 8	65	36	50	50	180
	≥ 260										
	≥ 280										
90 HF	≥ 260	6 Ø 16	6 Ø 16	2 Ø 16	6 Ø 16	1 Ø 8	85	36	50	50	180
	≥ 280										
	≥ 300										
	≥ 320										
	≥ 340	6 Ø 20	4 Ø 20	2 Ø 20	6 Ø 20	1 Ø 8	70	50	50	50	180
120 HF	≥ 280	8 Ø 16	2 Ø 16	2 Ø 16	6 Ø 16	1 Ø 10	100	36	50	50	180
	≥ 300										
	≥ 320										
	≥ 340										
130	≥ 350	6 Ø 20	4 Ø 20	2 Ø 20	6 Ø 20	1 Ø 12	100	50	50	50	200
	≥ 400	8 Ø 20									
150	≥ 450	8 Ø 20	8 Ø 20	2 Ø 20	8 Ø 20	1 Ø 12	100	50	50	50	250
	≥ 500										
	≥ 550										
400	≥ 600	8 Ø 25	8 Ø 25	2 Ø 25	8 Ø 25	1 Ø 12	160	50	50	50	320
	≥ 700										
	≥ 800										
450	≥ 650	8 Ø 25	10 Ø 25	2 Ø 25	8 Ø 25	1 Ø 12	160	50	50	50	320
	≥ 800										
	≥ 950										

⁴⁾ Typ 20 HF je dostupný pouze ve verzi JDSD 20 HF (bez příčného posunu).

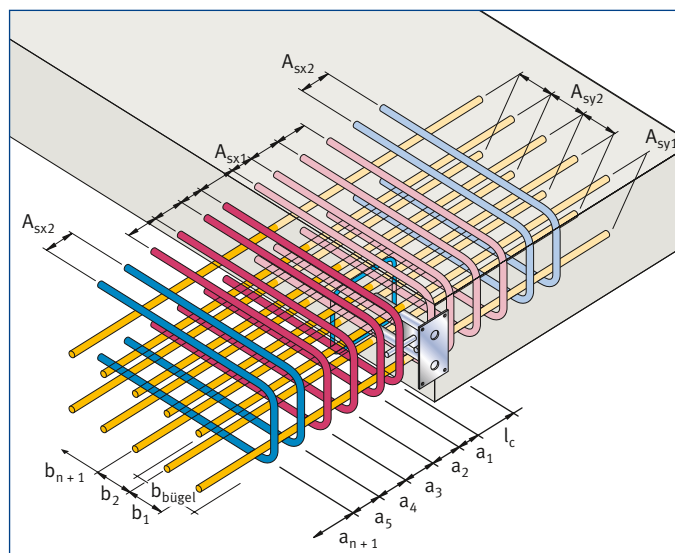
Poz.:

A_{sx1} = oboustranný třmínek jako lemovací výztuž

A_{sx2} = oboustranný třmínek v oblasti protlačení

A_{sy1} = podélná výztuž rovnoběžná s okrajem

A_{sy2} = horní a dolní podélná výztuž



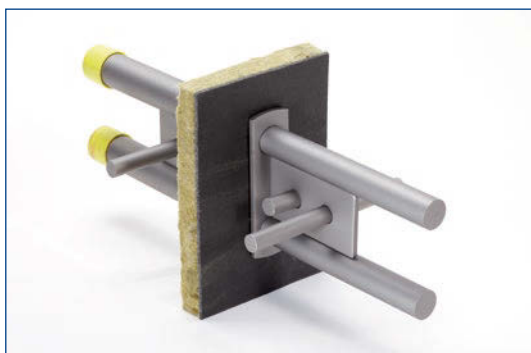
Protipožární manžety JBRM

Pro splnění požárně technických požadavků na stavební konstrukce dle DIN 4102, díl 2, musí být smykové trny JORDAHL® vybaveny protipožárními manžetami. Teprve tehdy, kdy je nechráněný ocelový trn ve spáře obalen protipožární manžetou, může splnit klasifikaci F 90.

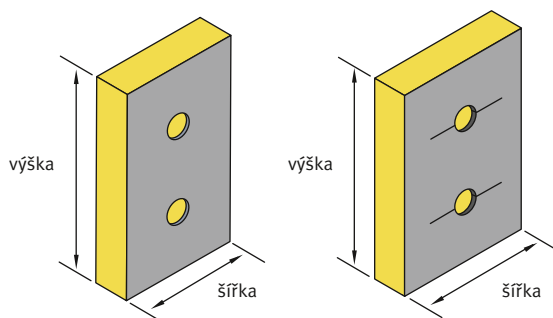
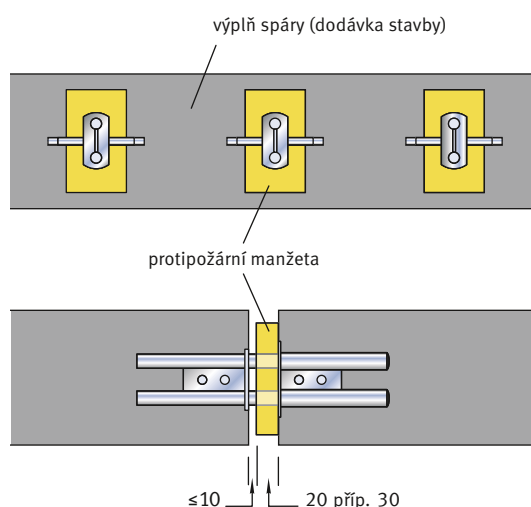
Protipožární manžeta JORDAHL® se skládá z materiálu, který při požáru napění a zcela uzavře spáru. Jsou dostupné v tloušťce 20 mm a 30 mm:

- JBRM 20 pro šířku spáry do 20 mm
- JBRM 30 pro šířku spáry do 30 mm
- pro větší šířky je možné manžety kombinovat

Ve stavu maximálního rozevření spáry je přípustná 10 mm mezera.



Protipožární manžeta JBRM s dvojitým dilatačním trnem JORDAHL® JDSD



Dvojitý dilatační trn JDSD	
Typ trnu	šířka/výška [mm]
20 HF	110/150
25 HF	
30 HF	
45 HF	110/165
60 HF	110/180
90 HF	110/195
120 HF	110/210
130	120/220
150	130/245
400	150/295
450	150/325

Dvojitý dilatační trn JDSDQ	
Typ trnu	šířka/výška [mm]
25 HF	120/150
30 HF	
45 HF	120/165
60 HF	130/180
90 HF	140/195
120 HF	150/210
130	150/220
150	150/245
400	200/295
450	200/325

Příklad objednávky

Protipožární manžeta JORDAHL® pro dvojitý dilatační trn JORDAHL® JDSD 25HF

Typ trnu	Velikost trnu	protipožární manžeta	šířka spáry [mm]
JDSD	25 HF	JBRM	20

Montáž je rychlá a přesná:

1. Kluzná pouzdra trnů přibít na bednění dle výkresu výztuže s vyznačenými osovými vzdálenostmi a odstupy od okrajů. Přitom dbát na správnou orientaci kluzných pouzder vzhledem ke směru působících sil.

Upozornění: Krycí nálepka nesmí být odlepena, zabraňuje zatečení betonu do kluzného pouzdra.

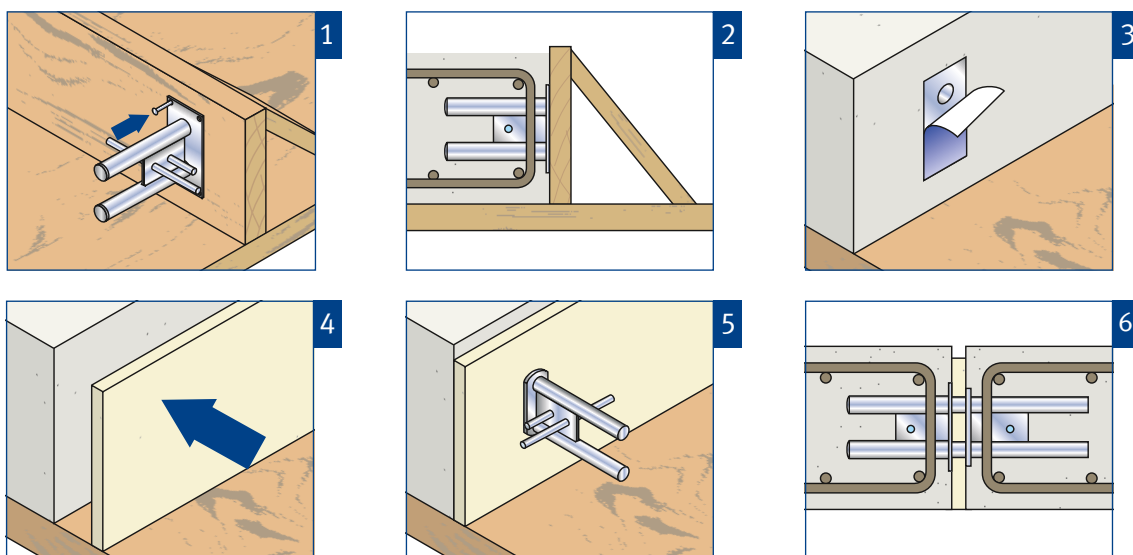
2. Vyvázat potřebnou podélnou a lemovací výztuž prvního úseku dle výkresu výztuže a zabetonovat.

3. Po odbednění odlepit nebo propíchnout krycí nálepku.

4. Připevnit výplň spáry. Při použití protipožárních manžet (viz strana 12) musí být ve výplni v místě trnů vyříznut otvor pro protipožární manžetu.

5. Tělo trnu JDSQ nebo JDSQD zasunout do pouzdra skrz výplň spáry. Nežádoucím posunu trnu během betonáže zabrání tlaková svorka nacházející se v kluzném pouzdře. Na pozdější dilatační pohyby nemá tato svorka žádný vliv.

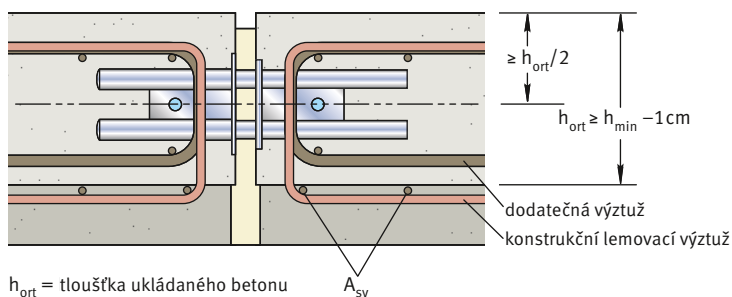
6. Vyvázat potřebnou podélnou a lemovací výztuž druhého úseku dle výkresu výztuže a zabetonovat.



Pro montáž dvojitého dilatačního trnu do filigránových desek doporučujeme:

- E Položit konstrukční lemovací výztuž do filigránové desky (posouzení pro $V_{Ed} / 3 \leq V_{Rd} / 3$).
- Tloušťka ukládaného betonu musí být větší než minimální tloušťka prvku h_{min} minus 1 cm pro vybraný trn.
- Hodnota $h_{ort}/2$ mezi osou trnu a horní povrchem ukládaného betonu musí být polovinou tloušťky ukládaného betonu a polovinou minimální tloušťky betonového prvku.
- Výztuž A_{sy} může při dostatečné tloušťce ukládaného betonu ležet mimo filigránovou desku.
- Dodatečná výztuž (horní A_{sx} a A_{sy}) je předepsána dle osvědčení, příp. výpočtem softwarem.

Montáž následně probíhá výše popsaným postupem.



Software

Software JDSO

Uživatelsky přívětivý software od firmy JORDAHL® pomáhá navrhnout optimální dvojitý dilatační trn JDSO. Tento návrh vychází z osvědčení stavebního dozoru Z-15.7-237. Pro podélné nebo příčné směry jsou navrhovány trny JDSO, pro podélné a příčné směry trny JDSOQ.

Výhody

- zobrazí nejehospodárnější řešení
- snadná změna výztuže
- rychlé a přehledné zadávání účinků (např. nerovnoměrné spojitě zatížení)
- všechny vstupy se zobrazí na jedné stránce
- jednoduché zadávání a strukturování projektu
- výsledkem je statické posouzení

Správa projektu

Zadání a uložení jednotlivých pozic a dat. Díky tomu je možné vytvořit pro každý projekt vlastní soubor se všemi údaji a dle potřeby jej kdykoliv upravovat.

Funkce

Způsoby použití

- **Osamělý dvojitý dilatační trn** 
Pro výpočet osamělého trnu, např. v průvlaku
- **Dvojice trnů spojení deska - deska a spojení deska - stěna** 
Pro výpočet průvlaku nebo trámu se dvěma dvojitými dilatačními trny

- **Řada trnů spojení deska - deska a spojení deska - stěna** 

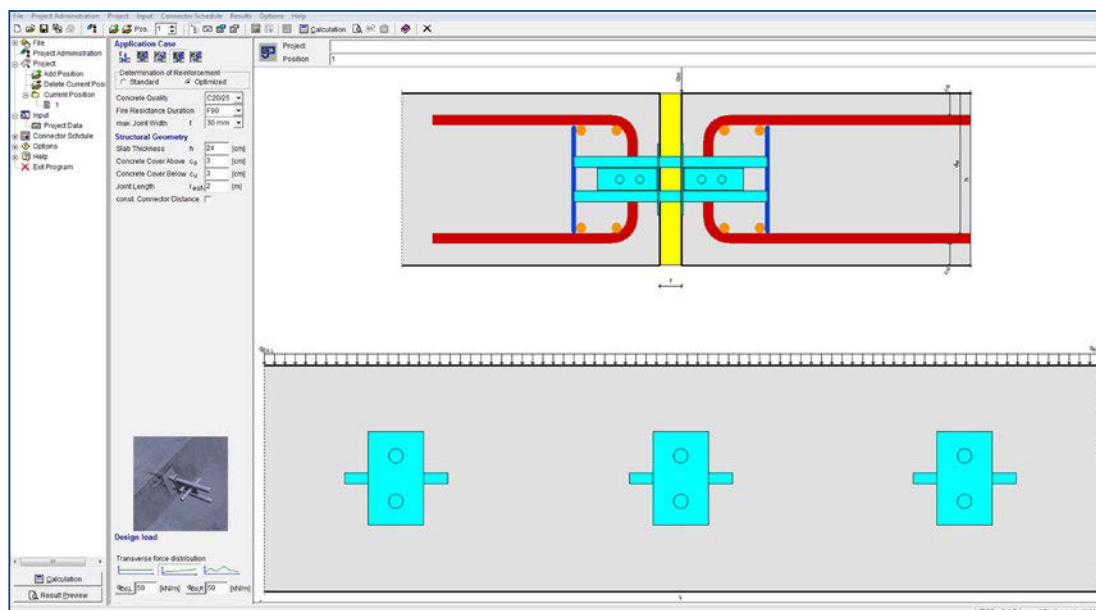
Pro připojení desky k jiné desce nebo ke stěně pomocí více než jednoho dvojitého smykového trnu

Zadání výztuže

- **Běžná výztuž**  Standard
Počítá s doporučenou výztuží dle osvědčení na plné zatížení trnu.
- **Optimalizovaná výztuž**  Optimal
Při nižším stupni využití trnu program navrhne optimální výztuž odpovídající danému zatížení. Výpočet probíhá dle vzorců v osvědčení (přílohy 9, 10 a 11).

Výpočetní parametry

- **Třída betonu** Výběr od C20/25 do C50/60.
- **Požární odolnost** Pro dvojitě dilatační trny jsou dostupné protipožární manžety splňující třídu požární odolnosti F90.
- **Šířka spáry** Volba šířky spáry od 20 do 60 mm.
- **Tloušťka desky nebo stěny** Zadání minimální tloušťky desky nebo stěny.
- **Horní a spodní krycí vrstva betonu**
- **Délka spáry, příp. délka trámu nebo šířka sloupů**
- **konstantní vzdálenost mezi trny**



Parametry zatížení

Zatížení jako návrhová hodnota účinků je možné zadat pro různé případy provedení:

Osamělý dvojitý dilatační trn

- Osamělé břemeno $V_{Ed, p}$ in kN

Point Load $V_{Ed, p}$ 80 [kN]

Dvojice trnů

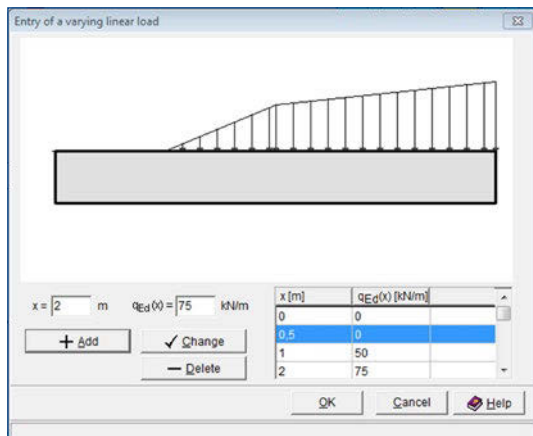
- spojité zatížení q_{Ed} in kN/m:

$q_{Ed, L}$ 50 [kN/m] $q_{Ed, R}$ 50 [kN/m]

- Konstantní průběh 
(rovnoměrné smykové zatížení)
- Lineární spojité zatížení 
(nerovnoměrné smykové zatížení)

Řada trnů

- konstantní průběh (rovnoměrné smykové zatížení)
- lineární spojité zatížení (nerovnoměrné smykové zatížení)
- libovolné nerovnoměrné zatížení 
(Otevře se samostatné okno, ve kterém se zadávají jednotlivé souřadnice a velikost zatížení.)



Entry of a varying linear load

$x = 2$ m $q_{Ed}(x) = 75$ kN/m

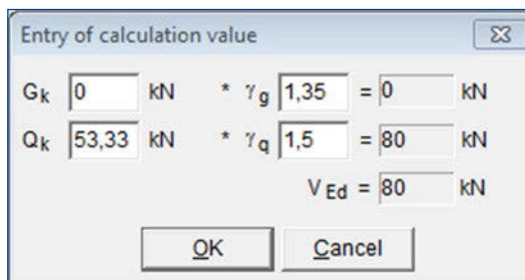
x [m] $q_{Ed}(x)$ [kN/m]

0	0
0.5	0
1	50
2	75

+ Add ✓ Change - Delete

OK Cancel Help

Pro zadání hodnoty osamělého břemene, stejně jako rovnoměrného zatížení je k dispozici pomocná funkce v podobě kalkulačky. Zadané hodnoty v kalkulačce nejsou k dispozici ve výstupu.



Entry of calculation value

G_k 0 kN * γ_g 1,35 = 0 kN

Q_k 53,33 kN * γ_q 1,5 = 80 kN

$V_{Ed} = 80$ kN

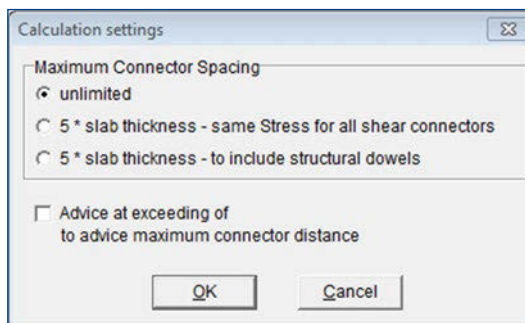
OK Cancel

Nastavení výpočtu, maximální vzdálenost trnů

Pro návrh dvojitých dilatačních trnů si uživatel může buď v nástrojové liště, nebo ve stromu nabídek

Možnosti/Výpočet nastavit tři různé návrhové přístupy, které definují maximální vzdálenost mezi trny.

Po výběru záložky **Možnosti/Výpočet** se zobrazí následující okno:



Calculation settings

Maximum Connector Spacing

☒ unlimited

☐ 5 * slab thickness - same Stress for all shear connectors

☐ 5 * slab thickness - to include structural dowels

☐ Advice at exceeding of to advice maximum connector distance

OK Cancel

Neomezeno (základní nastavení)

Návrh vzdálenosti trnů větších než 5x tloušťka desky, tím jsou dvojitě dilatační trny optimálně využity a jejich množství minimalizováno, což může mít za následek velké vzdálenosti mezi trny, a proto se zobrazí upozornění.

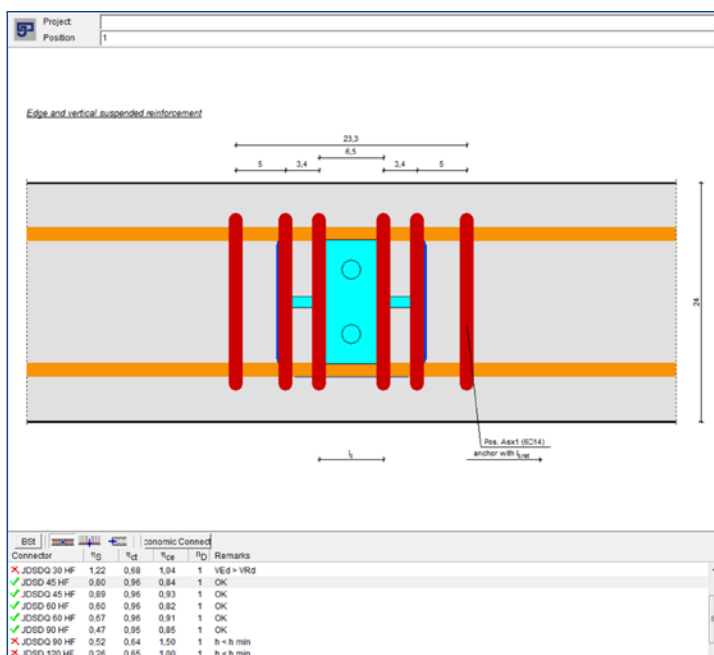
- 5x tloušťka desky - stejné zatížení všech trnů**
Při překročení dané vzdálenosti musí být ověřena proveditelnost (např. problém ohybu desky) a případně doplněna výztuž na hraně desky.
- 5x tloušťka desky - vložení konstrukčních trnů**
Když navržená vzdálenost mezi dvěma trny překročí 5x tloušťku desky, návrh postupuje jako v případě neomezených vzdáleností.

Výpočet

Po zadání všech potřebných parametrů je možné spustit výpočet. Zeleně označené trny vyhovují zadanému zatěžovacímu stavu.

Nejhospodárnější výsledek je zvýrazněný. Ve výběrovém okně je zobrazen počet trnů a stupeň využití jednotlivých posudků:

- únosnost oceli η_s
- únosnost při protlačení η_{ct}
- křehký lom betonu η_{ce}



Trny, které danému zatěžovacímu stavu nevyhovují, jsou označeny červeným křížkem a ve sloupci Poznámka je uveden důvod.

Po kliknutí na typ trnu se zobrazí v okně nad tabulkou schéma výztuže, příp. umístění trnu. Pomocí následujících tlačítek si může uživatel přepínat mezi třemi různými náhledy na výztuž a umístění trnu:

- **Lemovací a podélná okrajová výztuž:** vypočítaný průměr a uspořádání výztuže pozice A_{sx1} und Pos. A_{sx2}

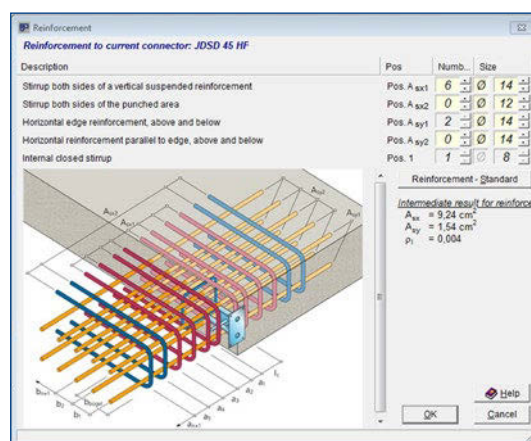
- **Půdorys:** vypočítané polohy výztuže s roztečemi pro pozice A_{sy1} , A_{sy2} a pozice 1 (trn)
- **Řez deskou:** vypočítané polohy výztuže s roztečemi pro pozice A_{sy1} , A_{sy2} a pozice 1 (trn)
- **Uspořádání trnů:** vybrané dvojité dilatační trny s vypočtenými osovými vzdálenostmi

Kliknutím v okně náhledu je možné každý pohled zkopírovat do schránky nebo uložit jako nový soubor (*.emf, *.bmp, *.jpg).

Další možností je export výztuže nebo trnu do formátu DXF (viz strana 18).

Ruční uspořádání výztuže

Po ukončení výpočtu si může uživatel kliknutím na tlačítko "BSt" ručně změnit uspořádání výztuže. Otevře se nové okno, ve kterém je možné zadat jednotlivé pozice výztuže. Během ručního zadávání výztuže probíhají všechna posouzení na pozadí. Aktuální stupeň využití zvoleného dvojitého smykového trnu je zobrazen v tabulce. Požadavky na výztuž dle osvědčení musí být při ručním uspořádání zohledněny. V případě, že zadaná výztuž neodpovídá podmínkám osvědčení, zobrazí se upozornění.



Hospodárný návrh trnů Ökonom. Dorn

V případě, že je po dokončení výpočtu možné vybrat více trnů, kliknutím na tlačítko "Ökonom. Dorn" se zobrazí okno s nejhospodárnějším trnem. Tento návrh vychází z nejvýhodnějšího poměru mezi cenou a únosností dvojitých dilatačních trnů, které přicházejí v úvahu.

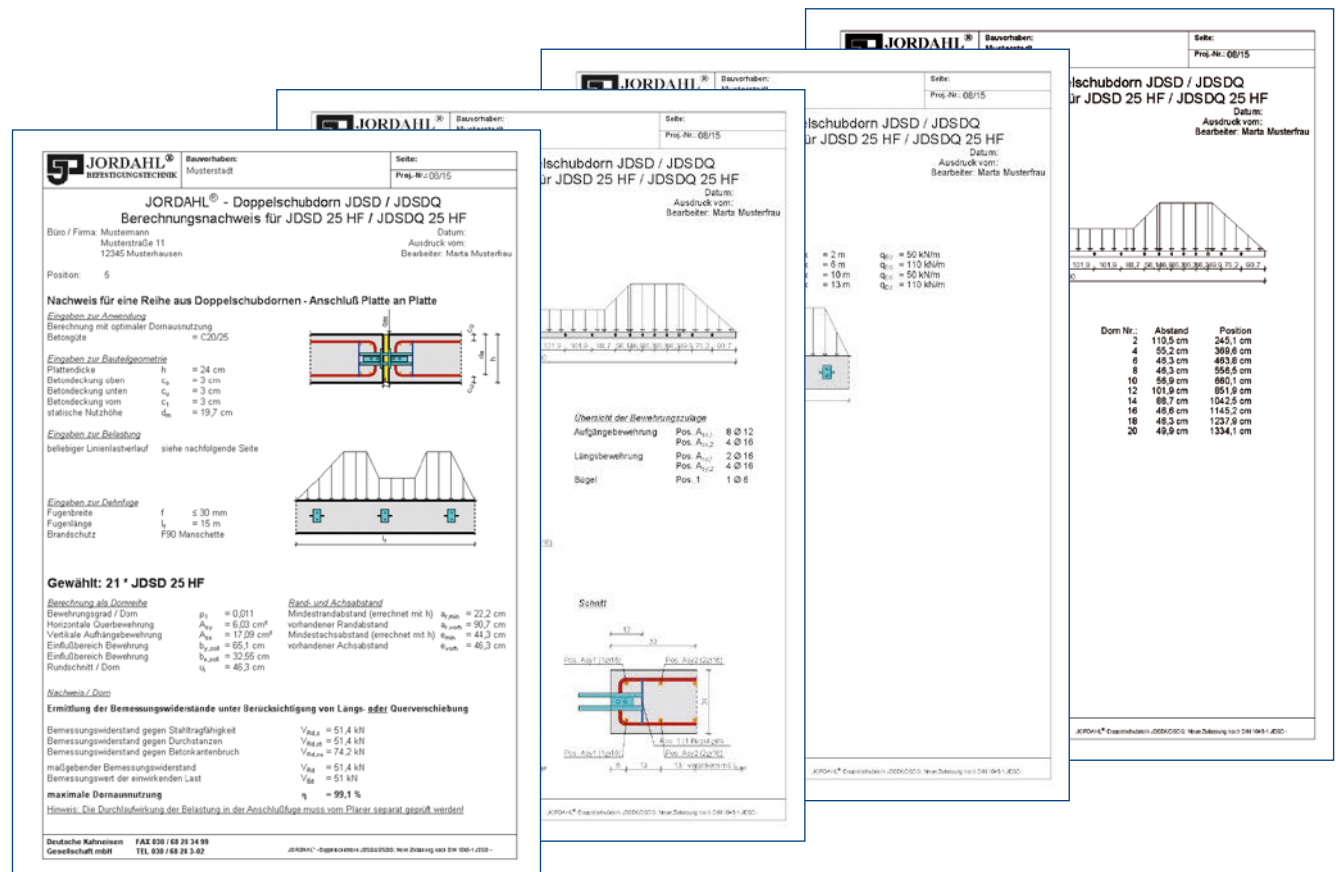
Tisk výsledků

Náhled výsledků je sestaven jako statický výpočet, který zahrnuje:

- vstupní údaje
- zatížení
- typ a počet vybraných dvojitých dilatačních trnů
- požadované a možné vzdálenosti od kraje a osové vzdálenosti
- stupeň vyztužení

- potřebné řezy se zobrazením výztuže A_{sx} , A_{sy} a pozice 1 (trnu)
- Návrhové hodnoty únosností zvoleného dvojitého smykového trnu
- stupeň využití trnu

V příloze lze nalézt schémata výztuže, přehled doplněné výztuže a uspořádání trnů. Pokud bylo zadáno libovolné nerovnoměrné zatížení, zobrazí se jeho hodnoty a souřadnice v samostatné příloze. Při větších délkách uvažované dilatační spáry se uspořádání trnů zobrazí včetně souřadnice v tabulce. Kompletní náhled výsledků je možné vytisknout.

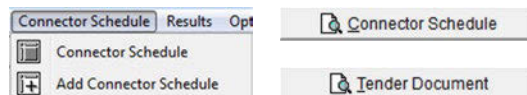


Export dat

První stranu (statický výpočet) je možné vyexportovat ve formátu *.emf, *.bmp, *.jpg nebo *.txt. Výsledná výztuž na straně 2 může být buď zkopírována do schránky, nebo vyexportována ve formátu DXF.

Seznam prvků a výkaz materiálu

JDSO software umožňuje pro vybrané pozice dvojitých dilatačních trnů vytvořit seznam prvků pro daný projekt. V tomto seznamu mohou být jednotlivé pozice zaznamenány a následně zobrazeny v samostatném okně. Přidání a zobrazení jednotlivých pozic je možné buď pomocí stromu nabídek, nebo pomocí nástrojové lišty. Kliknutím na "Connector Schedule" se otevře nové okno se seznamem všech pozic, které mohou být zobrazeny ve výkazu materiálu. Nezatržením funkce "active" v okně seznamu prvků se jednotlivé pozice vypnou, aniž by se musely mazat ze seznamu. Vypnuté pozice nejsou součástí výkazu materiálu.



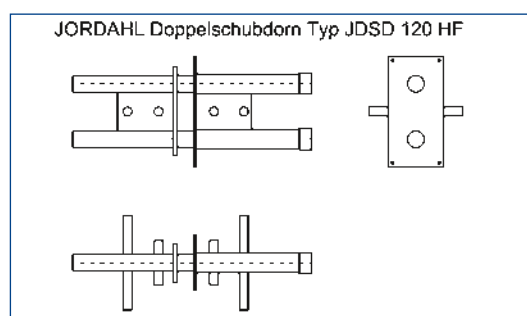
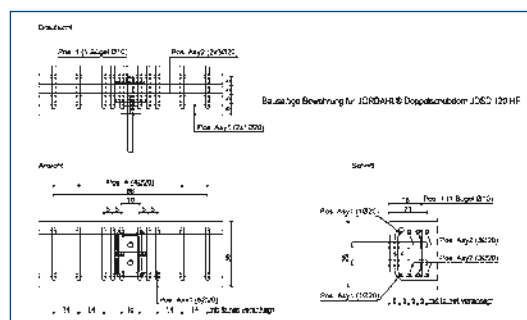
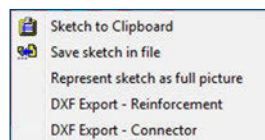
Seznamy je možné zkopírovat do schránky nebo vyexportovat do různých formátů (*.emf, *.bmp, *.jpg, *.txt).

DXF-export trnů a výztuže pro vypočtené

a vybrané dvojité dilatační trny podporuje následující zobrazení:

- lemovací a podélná okrajová výztuž
- půdorys
- řez deskou
- všechna tři zobrazení vyexportovat do DXF

Náhledy trnů mohou být vyexportovány do DXF. To je možné pomocí nástrojové lišty "Results/Export Results" nebo kliknutím v okně zobrazení. Náhled exportu výztuže se zobrazí kliknutím na "Export - Reinforcement".



Správa projektu

Správu projektu lze nalézt v nástroje liště. Již uložené projekty mohou být ve správě projektu otevřeny, nebo jednotlivé pozice do nového projektu převzaty.

Open Project

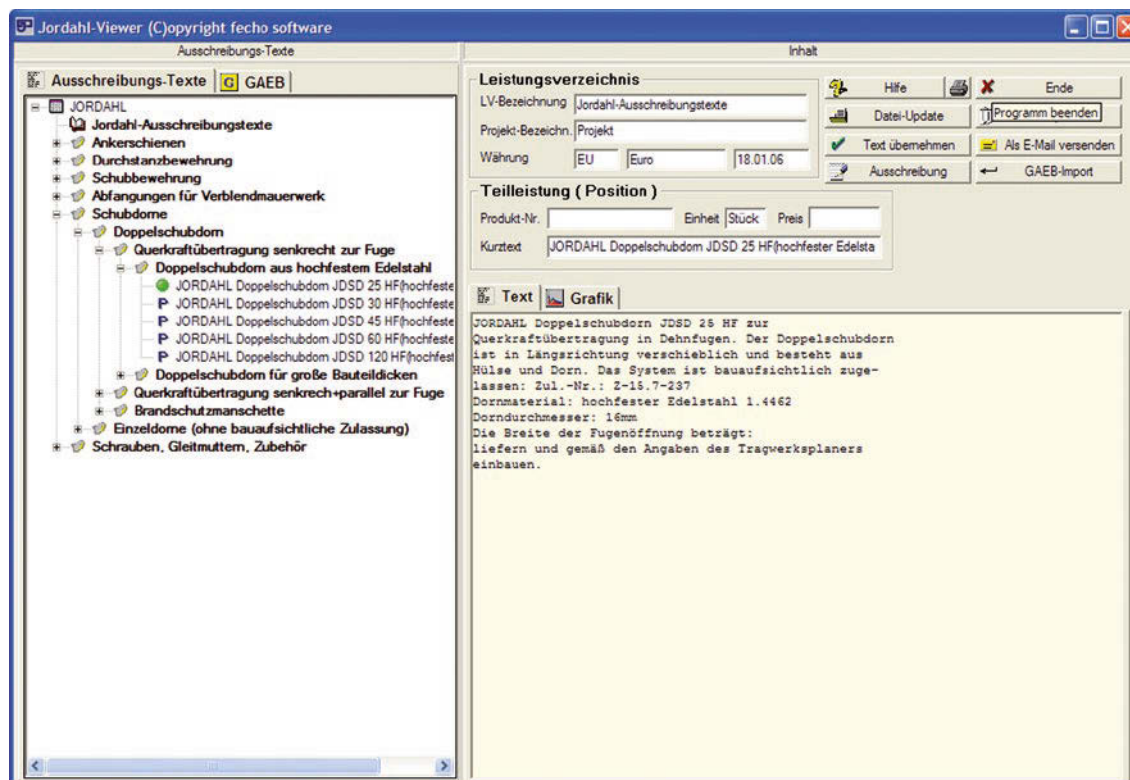
Undertake Position

Stažení DWG

Dvojitě dilatační trny JORDAHL® JDSD/JDSDQ jsou ve formě půdorysu, pohledu a řezu ke stažení v knihovně CAD detailů na stránce:
www.jordahl.de/service/CAD-Bibliothek

Nápověda/katalog/osvědčení

V záložce "Hilfe" se nachází informace o programu, nápověda, aktuální katalog dilatačních trnů JORDAHL® a všeobecné osvědčení stavebního dozoru č. Z-15.7-237.



Popisy prvků

Všechny popisy prvků naleznete v seznamu popisu prvků na www.jordahl.de.

Software ke stažení

Návrhový software pro dvojitě dilatační trny JORDAHL® JDSD/JDSDQ si můžete:

- stáhnout na www.jordahl.de/service/software
- objednat telefonicky, faxem nebo e-mailem na:

JORDAHL & PFEIFER STAVEBNÍ TECHNIKA, S.R.O.

Bavorská 856/14
 155 00 Praha 5
 Česká Republika

Tel.: +420 272 700 701
 Fax: +420 272 700 704
 E-Mail: info@jpcz.cz

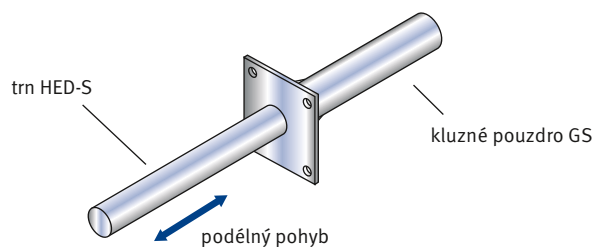
Dilatační smykové trny HED-S, HED-P bez osvědčení

Stejně jako velmi únosné dvojité dilatační trny JORDAHL® umožňují dilatační trny současně dilatační pohyby a přenos smykových sil. Ovšem

tyto síly jsou výrazně nižší než u dvojitého trnu JDSD a JDSDQ. Jednoduché dilatační trny se navrhují podle DIN 1045-1 a Heft 346, DAfStb.

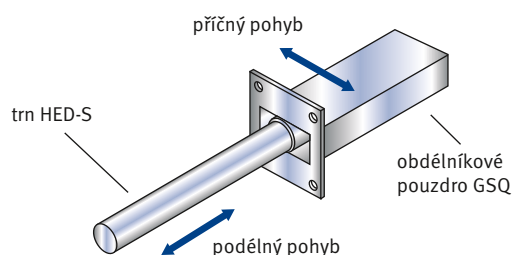
Dilatační trn HED-S + GS pouzdro

- pohyby v podélném směru
- přenos smykových sil
- kluzné pouzdro z korozivzdorné oceli



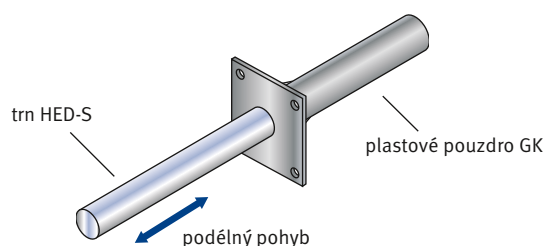
Dilatační trn HED-S + GSQ pouzdro

- pohyby v podélném a příčném směru
- přenos smykových sil
- kluzné pouzdro z korozivzdorné oceli



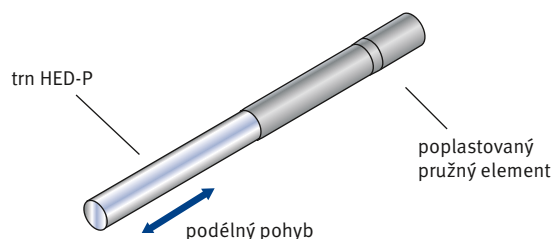
Dilatační trn HED-S + GK pouzdro

- pohyby v podélném směru
- přenos smykových sil
- plastové kluzné pouzdro



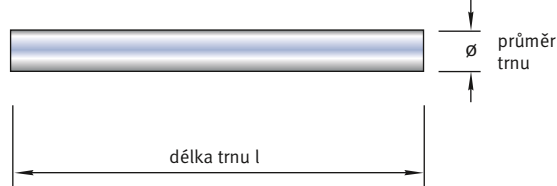
Dilatační trn HED-P

- pohyby v podélném směru
- přenos smykových sil
- poplastovaný pružný element
- plastové kluzné pouzdro

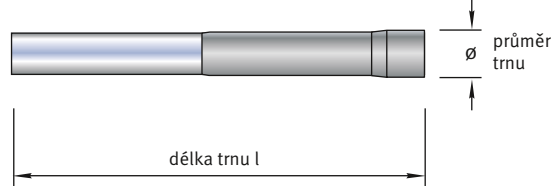


Technické specifikace / posouzení

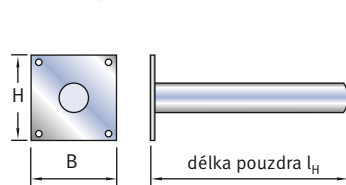
Tělo trnu HED-S



Tělo trnu HED-P



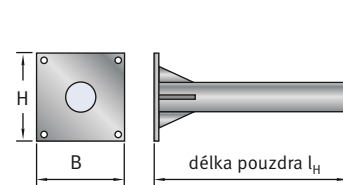
kluzné pouzdro GS



obdélníkové pouzdro GSQ



plastové pouzdro GK



typ trnu	Tělo trnu		pouzdra GS, GK		pouzdra GSK		
	průměr trnu Ø [mm]	délka trnu l [mm]	délka pouzdra l _H [mm]	čelní deska B/H [mm]	délka pouzdra l _H [mm]	čelní deska B/H [mm]	max. příčný posun y [mm]
HED-S							
20	20	300	160	70	180	80/80	±11
22	22	300	160	70	180	80/80	±10
25	25	300	160	70	180	80/80	±14
27	27	310	170	80	190	100/80	±17
30	30	350	185	80	205	100/80	±21
HED-P							

Návrhové hodnoty únosností dilatačních trnů

HED-S a HED-P v prostém betonu

Použití dilatačních trnů v prostém betonu se neřídí žádným osvědčením.

Návrhové hodnoty V_{Rd} pro ocel a beton jsou vypočteny dle DafStb Heft 346 včetně zohlednění

- $\alpha = 0,85$ dlouhodobých účinků na pevnost betonu v tlaku
- $\gamma_{MW} = 1,425$ střední hodnoty součinitele zatížení, vypočtené z $\gamma_G = 1,35$ pro stálé a $\gamma_Q = 1,5$ pro nahodilé zatížení.

Vzdálenosti od kraje konstrukce u jednoduchých dilatačních trnů musí ve všech směrech splňovat hodnotu minimální vzdálenosti od okraje k ose trnu $a_r = 8 \varnothing$ a minimální vzdálenost mezi trny musí být $e = 16 \varnothing$.

Návrhové hodnoty dle Heft 346

Únosnost oceli:

$$V_{Rd, S} = f_{\mu} \times 1,25 \times \left(\frac{f_{yk}}{\gamma_{MS}} \right) W / (f + \varnothing)$$

Únosnost betonu:

$$V_{Rd, c} = 0,4 \times f_{ck} \times \varnothing^{2,1} / (333 + 12,2 \times f)$$

$$0,4 = (\alpha \times \gamma_{MW}) / 3$$

kde:

- f_{μ} = 0,9 součinitel tření [-]
- f_{yk} = mez kluzu [N/mm²]
- f_{ck} = charakteristická pevnost v tlaku betonu [N/mm²]
- f = šířka spáry f [mm]
- $\varnothing$ = průměr trnu [mm]
- W = průřezový modul [mm³]
- γ_{MS} = součinitel materiálu pro ocel [-]

Typ trnu HED-S HED-P	Třída betonu	Průměr trnu Ø [mm]	Minimální tloušťka konstrukce h _{min} [mm]	Návrhové hodnoty [kN] při zohlednění tření pro šířku spáry f			
				0–10 mm	10–20 mm	20–30 mm	30–40 mm
20	≥ C 20/25	20	320	9,5	7,1	5,7	4,8
22		22	350	11,6	9,0	7,3	6,1
25		25	400	15,2	12,0	9,9	8,4
27		27	430	17,8	14,1	11,6	9,9
30		30	480	22,2	17,5	14,5	12,3

Posouzení

Návrhové hodnoty jednoduchých dilatačních trnů HED-S a HED-P v železobetonu

Pro použití jednoduchých dilatačních trnů není potřeba žádné osvědčení. Osazují se především z konstrukčních důvodů. Potřebná výztuž s odpovídajícími návrhovými hodnotami únosnosti oceli a betonu jsou zobrazeny níže. Z tabulek můžete vybrat konkrétní typ trnu bez nutnosti jeho posouzení.

$V_{Rd,S}$ = Návrhová hodnota únosnosti oceli se zohledněním třecích sil ($f_\mu = 0,9$)

$V_{Rd,C}$ = Návrhová hodnota únosnosti betonu se zohledněním výztuže

Stanovení návrhové hodnoty únosnosti oceli se řídí dle Heft 346, DafStb:

$$V_{Rd,S} = f_\mu \times 1,25 \times \left(f_{yk} / \gamma_{MS} \right) \times W / f + (\varnothing / 2)$$

Rozhodující pro návrh je menší z návrhových hodnot únosností oceli a betonu:

$$V_{Rd} = \min(V_{Rd,S}; V_{Rd,C})$$

f_μ = 0,9 součinitel tření [–]

f_{yk} = mez kluzu [N/mm²]

γ_{MS} = součinitel materiálu pro ocel [–]

W = průřezový modul [mm³]

f = šířka spáry [mm]

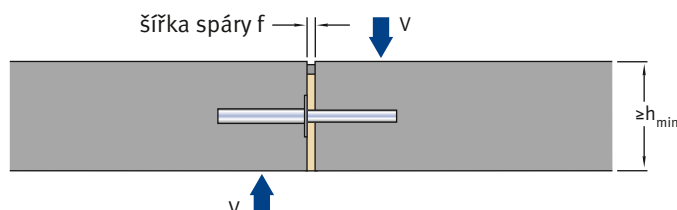
$\varnothing$ = průměr trnu [mm]

l_c = vzdálenost prvního třmínku od trnu

h_{min} = minimální tloušťka prvku

e_{min} = minimální osová vzdálenost mezi trny

a_r = minimální vzdálenost od okraje



Návrhové hodnoty únosnosti oceli $V_{Rd,S}$ [kN] při zohlednění třecích sil ($f_\mu = 0,9$)					
Typ trnu HED-S HED-P	Průměr trnu $\varnothing$ [mm]	Návrhové hodnoty [kN] při zohlednění tření pro šířku spáry f			
		0–10 mm	10–20 mm	20–30 mm	30–40 mm
20	20	14,3	9,5	7,1	5,7
22	22	18,1	12,2	9,3	7,4
25	25	24,8	17,1	13,1	10,6
27	27	29,9	20,9	16,1	13,1
30	30	38,5	27,5	21,4	17,5

Minimální vzdálenosti				
Typ trnu HED-S HED-P	Vzdálenost třmínků l_c [mm]	Tloušťka prvku h_{min} [mm]	Potřebná vzdálenost trnů e_{min} [mm]	vzdálenost od okraje a_r [mm]
20	60	160	310	155
22	60	160	350	175
25	70	180	410	205
27	90	200	490	245
30	90	220	560	280

Návrhové hodnoty únosnosti betonu

Rozhodující pro návrh je menší z návrhových hodnot únosnosti betonu při vylomení hrany a v protlačení:

$$V_{Rd,c} = \min(V_{Rd,ce}; V_{Rd,ct})$$

$V_{Rd,ce}$ = Návrhová hodnota únosnosti při vylomení hrany betonu (prof. Elgehausen, 2004)

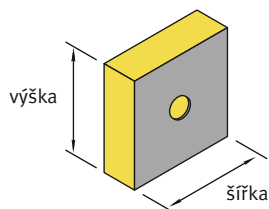
$V_{Rd,ct}$ = Návrhová hodnota únosnosti betonu v protlačení dle DIN 1045-1

Návrhové hodnoty únosnosti betonu $V_{Rd,c}$ [kN] při zohlednění přídavné výztuže					
Typ trnu HED-S HED-P	Tloušťka prvku h [mm]	$V_{Rd,c}$ ≥ C 20/25 [kN]	Přídavná výztuž		Vzdálenost l_c [mm]
			A_{sx}	A_{sy}	
20	≥ 160	13,7	2 Ø 10	2 Ø 10	60
	≥ 180	14,3			
22	≥ 160	14,2	2 Ø 10	2 Ø 10	60
	≥ 180	15,8			
	≥ 200	17,2			
	≥ 220	18,0			
	≥ 240	18,1			
25	≥ 180	20,5	2 Ø 12	2 Ø 12	70
	≥ 200	22,4			
	≥ 220	23,6			
	≥ 240	24,6			
	≥ 260	24,8			
27	≥ 200	20,8	2 Ø 12	2 Ø 12	90
	≥ 220	22,7			
	≥ 240	24,6			
	≥ 260	26,5			
	≥ 280	28,3			
30	≥ 300	29,9	2 Ø 14	2 Ø 14	90
	≥ 220	29,2			
	≥ 240	31,5			
	≥ 260	33,7			
	≥ 280	35,8			
	≥ 300	38,0			
	≥ 320	38,5			

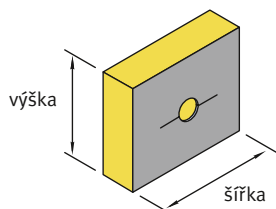
U modře podbarvených hodnot je dosaženo návrhové hodnoty únosnosti oceli (při zohlednění $f_{yk} = 0,9$)

A_{sx} = plocha třmínků, A_{sy} = plocha podélné výztuže

Rozměry protipožárních manžet pro jednoduché dilatační trny

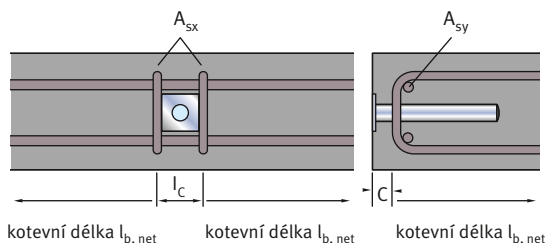


Jednoduchý dilatační trn HED-S + GS	
Typ trnu	šířka/výška [mm]
20	110/110
22	
25	
27	
30	



Jednoduchý dilatační trn HED-S + GSQ	
Typ trnu	šířka/výška [mm]
20	160/110
22	
25	
27	
30	

Přídavná výztuž pro trny HED-S a HED-P



Příklad objednávky

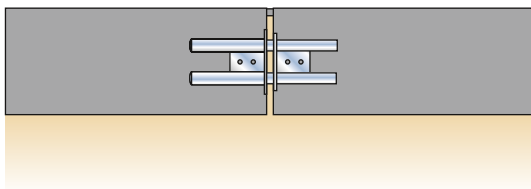
Jednoduchý dilatační trn HED-S 20 sestávající z trnu HED-S 20 a pouzdra GS 20 z oceli 1.4571

Typ trnu	Velikost trnu	Typ pouzdra	Velikost pouzdra	Materiál
HED-S	20	GS	20	1.4571

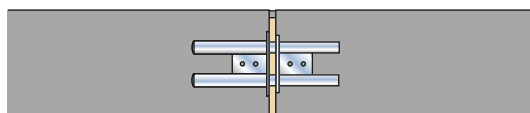
Příklady použití & reference

Spojení deska-deska

Základové a stropní desky velkých rozměrů mají dilatační a pracovní spáry, ve kterých musí být přeneseny smykové síly. Dvojitý dilatační trn tyto síly přenáší a snižují posunutí vzniklá vlivem nerovnoměrného sedání.



Pokud existují sousedící úseky různých velikostí, vyskytnou se posunutí ve dvou směrech. V takové situaci by měl být použit dvojitý dilatační trn JORDAHL® JDSDQ, který umožňuje příčný posun (obrázek bez výztuže).



Letiště, Düsseldorf

Pro sanaci základové desky v Hale 8 byly použity dvojitý dilatační trny JORDAHL® JDSD 25 HF pro přenos smykových sil v pracovních a dilatačních spárách.



Přístav, Hamburg



Podzemní garáže, Hamburg Bergedorf

Garáže byly betonovány převážně monoliticky v kombinaci s filigránovými deskami. Pro přenos vysokých smykových sil byly použity dvojité dilatační trny JDSD a JDSDQ. Zajišťují bezpečné spojení stropních desek se stěnami a sloupy a vzájemně mezi deskami. Použití filigránových desek v kombinaci s dvojitými dilatačními trny JDSD/JDSDQ výrazně zvyšuje hospodárnost konstrukce.



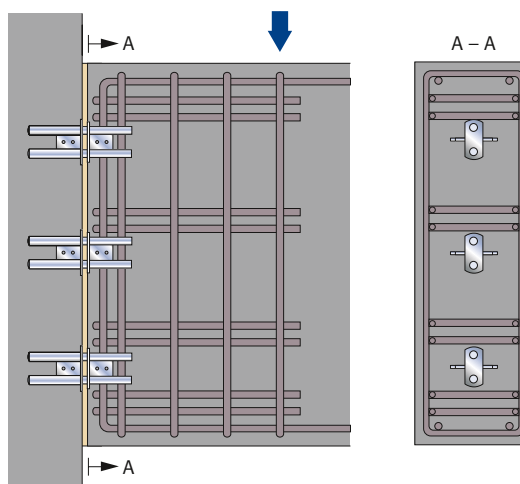
Metropolitan, Varšava

Monolitická rámová konstrukce zde roznáší tenké stropní desky. K přenosu smykových sil v dilatačních spárách desek byly nasazeny dvojité dilatační trny. Tím odpadla nutnost zhotovení přídavných sloupů u spár. Realizační firma ocenila rychlou a jednoduchou montáž dvojitých dilatačních trnů u tvarově složitějších detailů.



Spojení sloup - trám

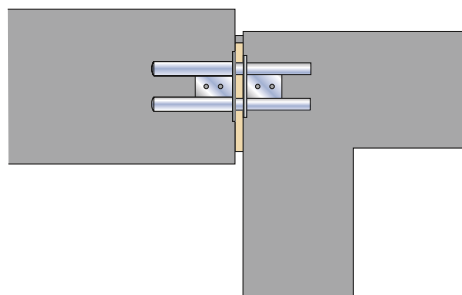
U tohoto spojení je možné uspořádat dvojité dilatační trny nad sebou. Možné uspořádání výztuže je zobrazeno na obrázku vpravo (výztuž sloupu dle požadavků statika).



Spojení deska - trám - sloup

Konstrukční dilatační spáry v rámových rozích

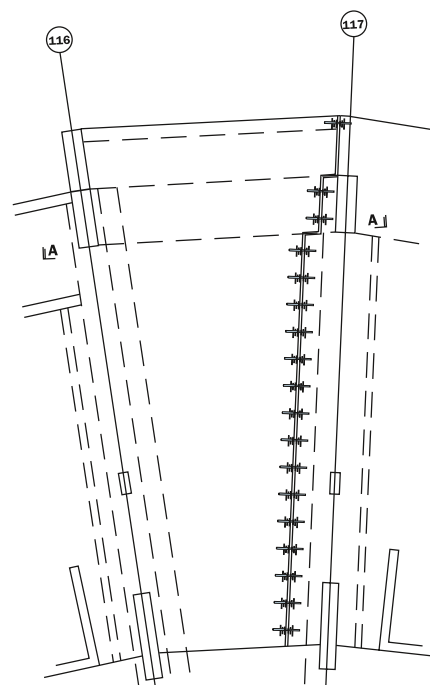
U delších budov je nezbytné dělení na dilatační celky pomocí konstrukčních dilatačních spár. Rozdělení budovy na části vyžaduje tradičně zhotovit sloupy na obou stranách dilatační spáry. Ty se označují jako dvojice sloupů. Použitím dvojitých dilatačních trnů odpadne betonáž jednoho sloupu, což snižuje náklady, zkracuje dobu výstavby a zvětšuje podlahovou plochu (obrázek bez výztuže).



Spojení trám - deska

Stadion, Manchester

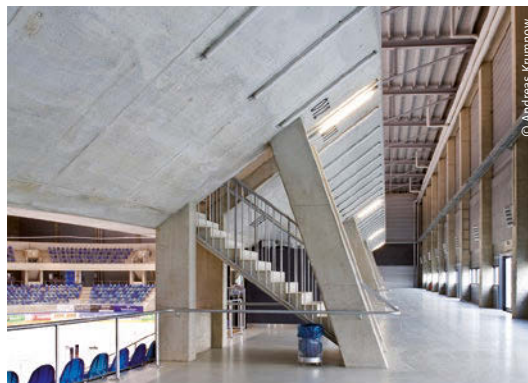
Při rekonstrukci stadionu v Manchesteru byly použity dvojité dilatační trny při sanaci spojů deska - trám. Byly vybrány jako ekonomicky výhodné a jednoduché řešení a osvědčily se i z architektonického hlediska jako elegantní alternativa k dvojitému rámu nebo sloupům s konzolami. Zde bylo třeba přenést vysoké smykové síly z deskových trámů do sloupů.



Spojení desek tribuny

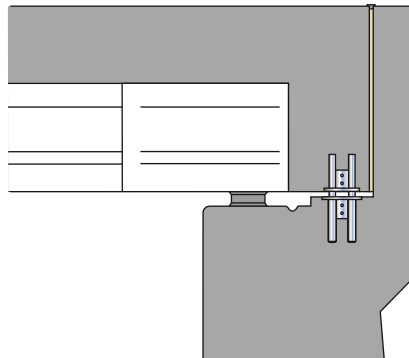
Hala pro zimní sporty, Drážďany

Dvojité dilatační trny JORDAHL® spojují jednotlivé prvky tribuny bezpečně a efektivně.



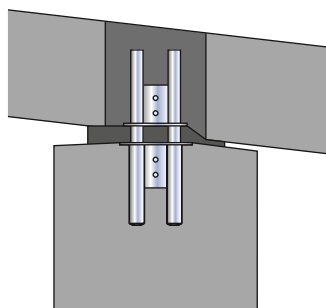
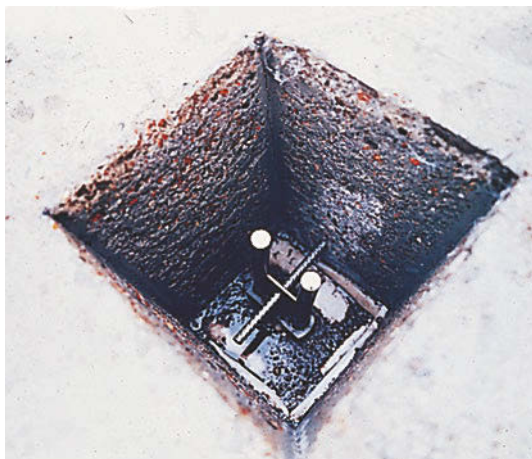
Spojení u mostních opěr

Dvojité dilatační trny byly použity jako spojení a vyrovnání mezi nosnou konstrukcí mostu a opěrou. Montáž tím byla výrazně zjednodušena a dvojité dilatační trny zároveň umožňují dodatečné nadzdvíhnutí mostovky při výměně ložisek (obrázek bez výztuže).



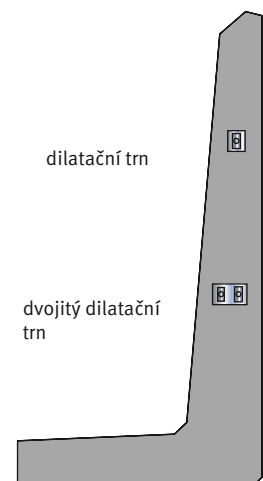
Spojení mezi prefabrikáty a monolitem

Na koncích Eurotunelu mezi Doverem a Calais jsou použity dvojité dilatační trny jako spojovací prvek mezi monolitickými nosnými stěnami a prefabrikovanými deskami ramp. Po rampách jezdí auta z mostu k autovlakům v tunelu.



Spojení deska - zábradlí

Použití dilatačních trnů u svislých spár betonového zábradlí je jednoduchá a cenově příznivá varianta, jak spojit jednotlivé úseky. Dvojité dilatační trny umožňují také určité natočení ve spáře, aniž by se redukovala smyková únosnost (obrázek bez výztuže).



05-2017/1./LIT-JDSD-B-CZ

JORDAHL GmbH

Nobelstraße 51
12057 Berlin
Germany

info@jordahl.de
www.jordahl.de

**JORDAHL &
PFEIFER STAVEBNÍ
TECHNIKA, S.R.O.**

Bavorská 856/14
155 00 Praha 5
Česká Republika

Tel.: +420 272 700 701
Fax: +420 272 700 704
E-Mail: info@jpcz.cz