

Teräspaalupäivä

Manuaalipäivitykset

Antti Perälä, SSAB

SSAB

RR[®]- ja RD[®]-paalujen Suunnittelu- ja asennusohjeet

- Uusin versio 10 / 2023
- RDT-jatkosten kanssa yhteensopivia porakärkiä lisätty
- Jatkoshitsausten pätevyysasioita tarkennettu ja päivitetty
- RR245, RR270 ja RR320 paalukokojen kalliokärkien nostoapuvälineiden tietoja lisätty
- Lisäksi muita pieniä korjauksia

RR[®]- ja RD[®]-paalut

SUUNNITTELU- JA ASENNUSOHJEET

Ohje käsittelee SSAB:n valmistamia lyömällä ja puristamalla asennettavia RR- ja RDs-paaluja, poraamalla asennettavia RD- ja RDs-paaluja sekä lyömällä asennettavia injektoitavia RR-paaluja. Ohjeessa käsitellään kaikki SSAB:n teräspaalujen paalukoot. Ohje perustuu Paalutusohje PD-2016 -ohjeeseen ja Eurokoodi suunnittelujärjestelmään. Ohjeessa esitetään SSAB:n teräspaalujen ja paaluperustusten suunnittelun ja mitoituksen perusteet, suosituksia paalutyypin ja -koon valintaan, paalujen käsittely- ja asennusohjeet sekä paalutustyön laadunvalvonnan, mittauksen sekä dokumentoinnin ohjeet. Ohje sisältää suunnittelua ja toteutusta helpottavia valmiiksi laskettuja mitoitustaulukoita sekä suunnittelu- ja toteutus esimerkkejä.

Käyttökohteet:

- pientalot
- yksi- ja monikerroksiset liike-, toimisto-, teollisuus- ja varastorakennukset
- monikerroksiset asuinkerrostalot
- urheiluareenat
- perustusten vahvistus
- sillat
- väylien ja kunnallistekniikan paalulaatat ja muut rakenteet
- melusteet ja aidat
- satamat
- tuuli- ja muut voimalat



SSAB on maailmanlaajuisesti toimiva pohjoismainen ja yhdysvaltalainen teräsyhtiö. Yhtiön laadunvarjo tarjoavat tuotteet ja palvelut on kehitetty tiiviissä yhteistyössä asiakkaiden kanssa. Tavoitteena on vahvempi, kevyempi ja kestävämpi maailma. SSAB:lla on työntekijöitä yli 50 maassa ja tuotantolaitoksia Ruotsissa, Suomessa ja Yhdysvalloissa. Yhtiö on noteerattu NASDAQ OMX Nordic Tukholmassa ja toissijaisesti NASDAQ OMX Helsingissä.

www.ssab.fi/infra

SSAB

RDT-kierreholkkijatkosten kanssa yhteensopivat kärjet

- Käytettäessä RDT-kierreholkkijatkoksia, on porakärjen avarrinkruunun halkaisijan oltava yhteensopiva jatkosholkin halkaisijan kanssa
- Taulukkoon on täydennetty myös Minconin kärkien tiedot

Huom. Kaikki porakruunut ovat uppoavarakruunulle, paitsi tähden (*) merkityt, jotka ovat tarkoitettu päätätyöväline kutsulle. Uppoavarakruunuiden käytössäsi tuotteiden kiertäytymisen tulee olla väsenttinen ja pöytä työtöiden kutsussa käytettävä oikeat.

RDT-paalu	Jatkosholkki		Paalutuotteet			Porakruunut					Mincon	Avarrinkruunun halkaisija [mm]
	D [mm]	L [mm]	RDTs-päle	D [mm]	L [mm]	Jatkoksen kiertäytymis-vaatimus, RDT- ja RDTs-paalut [kNm]	TerraRoc	Avarrinkruunun halkaisija [mm]	Robit	Avarrinkruunun halkaisija [mm]		
RDT90/6,3	101,6	160		-	-	-	Symmetrix P89/6,3-54 *	107	ROX+ XL 88,9/8 *	105	I89-8-60-GEN2 *	105
RDT115/6,3	126,9	160		-	-	-	Symmetrix P114/8-61	132	DTH PRIME 114,3/10	135	I114-10-76	130
				-	-	-	Symmetrix P114/10-75	129				
RDT115/8			RDTs115/8	126,9	160	1	Symmetrix P114/8-61	132				
			RDTs125/6,3	-	-	-	-	-	DTH-ROX+ XL 127/10	145	I127-10-87	145
RDT140/8	152,4	160	RDTs140/8	152,4	160	1	Symmetrix P140/10-82	158	DTH PRIME 139,7/10	161	I140-10-100	160
							Symmetrix P140/10-100	160				
RDT140/10			RDTs140/10				Symmetrix P140/10-82	158				
							Symmetrix P140/10-100	160				
RDT170/10	181,9	200	RDTs170/10	181,9	200	1	Symmetrix P168/12,7-103	188	DTH PRIME 168,3/12,7	191	I168-12,7-125	189
							Symmetrix P168/12,7-125	190				
RDT170/12,5			RDTs170/12,5				Symmetrix P168/12,7-103	188				
							Symmetrix P168/12,7-125	190				
RDT220/10	234,9	200	RDTs220/10	234,9	200	3	Symmetrix P219/12,7-146	240	DTH PRIME 219,1/12,7	241	I219-12,7-171	243
							Symmetrix P219/12,7-171	242				
RDT220/12,5			RDTs220/12,5				Symmetrix P219/12,7-146	240				
							Symmetrix P219/12,7-171	242				
RDT270/10	292,0	200	RDTs270/10	292,0	200	3	Symmetrix P273/12,7-227	302	DTH PRIME 273/12,7	303	I273-12,7-220	300
RDT270/12,5			RDTs270/12,5									
RDT320/10	343,0	220	RDTs320/10	343,0	220	3	Symmetrix P324/12,7-273	353	DTH PRIME 323,9/12,7	350	I323-12,7-272-GEN2	352
RDT320/12,5			RDTs320/12,5									

Taulukko 27. Kierreholkkijatkosten mitat, kiertäytymis- ja suositellut avarinkruunujen tyypit ja mitat

Jatkoshitsaukset

- Hitsareiden pätevyysvaatimuksia ja esimerkkiä pätevyydestä on päivitetty

SFS-EN ISO 9606-1: 111 T BW FM1 2.1 B t10.0 D168 PC ss nb	
Selitys	
111	Puikkohitsaus
T	Putki
BW	Päittäisliitos
FM1	Lisäaineryhmä. Soveltuvia ovat FM1 ja FM2. Myös FM3 ja FM4 lisäaineella suoritettu koe pätevöittää FM1 ja FM2 ryhmiin.
2.1	Perusaineryhmä raporttien CEN ISO/TR 15608 ja CEN ISO/TR 20172:2009 mukaan (2.1 = SSAB:n teräslajit S460 asti ja 2.2 = SSAB:n teräslaji S550). Millä tahansa perusaineella suoritettu koe pätevöittää sekä 2.1 että 2.2 ryhmille.
B	Emäspäällyste tai -täyte
t10.0	Koe hitsattu 10 mm:n seinämänvahvuudelle, pätevöittää paksuudet $t \geq 3$ mm
D168	Koeputken halkaisija 168 mm, pätevöittää halkaisijat $d \geq 84$ mm
PC	Hitsausasento PC, putki pystyasennossa, pätevöittää myös jalkoasennon (PA)
ss	Yhdeltä puolen hitsaus
nb	Ilman juuritukea, pätevöittää myös mm. hitsauksen juuritukea vasten

RR-paalujen loppulyöntiohje

- Uusin versio 12 / 2023
- Lisätty kiihdytettyt järkäleet (> 1 g)
- Lisätty iskuenergia-arvot
- Lisätty yksi uusi hydraulivasara

Liite 2 RR®- ja RD®-paalut Suunnittelu- ja asennusohjeet

RR-paalut

Lyöntilaitekohtaiset loppulyöntitaulukot ja -käyrästöt

Päivitetty 12/2023

SISÄLTÖ

Pudotusjärkäleet	2
Hydraulijärkäleet	19
Kiihdytettyt järkäleet (>1 g)	36

Loppulyöntikäyrät ja -taulukot hydraulii- ja paineilmasarasille

Rammer S52	50
Rammer S54	54
Rammer S56	58
Rammer E68	65
Rammer G80	72
Rammer M18	77
BSP500	83
BSP500N	85
BSP600	87
Furukawa F9	90
Furukawa F12	92
Furukawa F19	95
Furukawa FXJ175	101
Furukawa HB20G	107
Furukawa F22	114
Furukawa F27	120
Furukawa FXJ375	124
Hydraram SG600S	129
Hydraram SG800S	132
MSB MS600H	136
OKB350	143
OKB1000 / SPD1000	145
OKB1500 / SPD1500	150
OKB2000 / SPD2000	156
Hammer HS450	162
Hammer HS700	164
General Breaker GB8 (AT/AF)	168
D&A 130V	173
D&A 150V	179
D&A 180V	184
Brokk BHB 705	189

Kiihdytetyt järkäleet (>1 g)

- Laskennoissa tehokkuutena on käytetty 120 %
- Lyöntilaitteen mallina on WEAP laskennoissa käytetty Junttan SHK sarjan järkäleitä kokoluokissa 3, 4, 5, 6 ja 7 tonnia

KIIHDYTETYT JÄRKÄLEET (>1 g)									
(esimerkiksi Junttan SHK sarja)									
Järkäleen tehokkuus 120 %				Pudotuskorkeus [m] ja iskuenergia [kJ] joilla saavutetaan R _c ja R _d arvot					
Paalu	Paalu- pituus [m]	Painuma s ₁₀ [mm]	Paalutus- työluokka	R _c [kN]	R _d [kN]	Järkäleen paino [kg]			
RR245/10	5	10	PTL1	1832	1039	0.35 m 12 kNm	0.25 m 12 kNm	0.20 m 12 kNm	0.20 m 14 kNm
	10	10				0.50 m 18 kNm	0.40 m 19 kNm	0.30 m 18 kNm	0.25 m 18 kNm
	20	10				0.70 m 25 kNm	0.55 m 26 kNm	0.45 m 26 kNm	0.40 m 28 kNm
	30	10				0.80 m 28 kNm	0.70 m 33 kNm	0.60 m 35 kNm	0.50 m 35 kNm
	5	10	PTL2	2137	1211	0.45 m 16 kNm	0.35 m 16 kNm	0.25 m 15 kNm	0.20 m 14 kNm
	10	10				0.65 m 23 kNm	0.50 m 24 kNm	0.40 m 24 kNm	0.30 m 21 kNm
	20	10				0.95 m 34 kNm	0.75 m 35 kNm	0.55 m 32 kNm	0.50 m 35 kNm
	30	10				1.05 m 37 kNm	0.95 m 45 kNm	0.75 m 44 kNm	0.65 m 46 kNm
	5	10	PTL2	2442	1384	0.50 m 18 kNm	0.40 m 19 kNm	0.30 m 18 kNm	0.25 m 18 kNm
	10	10				0.75 m 26 kNm	0.60 m 28 kNm	0.50 m 29 kNm	0.40 m 28 kNm
	20	10				1.20 m 42 kNm	0.90 m 42 kNm	0.70 m 41 kNm	0.60 m 42 kNm
	30	10				1.20 m (2310) 42 kNm	1.20 m 57 kNm	0.95 m 56 kNm	0.80 m 57 kNm
	5	7	PTL3	2747	1557	0.50 m (2560) 18 kNm	0.45 m 21 kNm	0.35 m 21 kNm	0.30 m 21 kNm
	10	7				0.85 m 30 kNm	0.70 m 33 kNm	0.55 m 32 kNm	0.45 m 32 kNm
	20	7				1.20 m (2565) 42 kNm	1.00 m (2695) 47 kNm	0.85 m 50 kNm	0.70 m 49 kNm
	30	7					1.20 m (2545) 57 kNm	1.15 m 68 kNm	0.95 m 67 kNm
	5	7	PTL3	3053	1731		0.45 m (2747) 21 kNm	0.35 m (2747) 21 kNm	0.30 m (2747) 21 kNm
	10	7				0.85 m (2747) 30 kNm	0.70 m (2830) 33 kNm	0.55 m (2747) 32 kNm	0.45 m (2760) 32 kNm
	20	7						0.85 m (2825) 50 kNm	0.75 m (2905) 53 kNm
	30	7						1.15 m (2760) 68 kNm	1.00 m (2845) 71 kNm

Iskuenergia-arvot pudotuskorkeuksien lisäksi

- Vanhoissa taulukoissa olleiden pudotuskorkeuksien lisäksi taulukoissa on nyt ilmoitettu myös vastaava iskuenergia [kJNm]
- Arvot annettu pudotus-, hydrauli- ja kiihdytetyille järkäleille
- Hyötyä etenkin uudemmissa paalukoneissa, joissa on iskuenergian mittausta

PUDOTUSJÄRKÄLEET									
Järkäleen tehokkuus 80 %				Pudotuskorkeus [m] ja iskuenergia [kJNm] joilla saavutetaan R _c ja R _d arvot					
Paalu	Paalu-pituus [m]	Painuma s ₉₀ [mm]	Paalutus-työluokka	R _c [kN]	R _d [kN]	Järkäleen paino [kg]			
						2000	3000	4000	5000
						0.55 m	0.45 m	0.35 m	0.25 m
RR170/12.5	5	10	PTL1	152					
	10	10							
	20	10							
	30	10							
	5	10	PTL2	177					
	10	10							
	20	10							
	30	10							
	5	10	PTL2	202					
	10	10							
	20	10							
	30	10							
RR320/10	5	7	PTL2	228					
	10	7							
	20	7							
	30	7							
	5	7	PTL3	253					
	10	7							
	20	7							
	30	7							
	5	7	PTL3	278					
	10	7							
	20	7							
	30	7							

HYDRAULIJÄRKÄLEET									
Järkäleen tehokkuus 95 %, * = 90 %				Pudotuskorkeus [m] ja iskuenergia [kJNm] joilla saavutetaan R _c ja R _d arvot					
Paalu	Paalu-pituus [m]	Painuma s ₉₀ [mm]	Paalutus-työluokka	R _c [kN]	R _d [kN]	Järkäleen paino [kg]			
						4000	5000	6000	7000
						0.50 m	0.40 m	0.30 m	0.20 m
RR245/10	5	10	PTL1	2450	1389	19 kNm	19 kNm	17 kNm	20 kNm
	10	10				0.70 m	0.55 m	0.45 m	0.40 m
	20	10				26 kNm	26 kNm	25 kNm	26 kNm
	30	10				1.05 m	0.85 m	0.70 m	0.60 m
	5	10	PTL2	2700	1539	39 kNm	40 kNm	39 kNm	39 kNm
	10	10				1.15 m	0.90 m	0.75 m	0.75 m
	20	10				43 kNm	49 kNm	50 kNm	49 kNm
	30	10							
	5	10	PTL2	2950	1689				
	10	10							
	20	10							
	30	10							

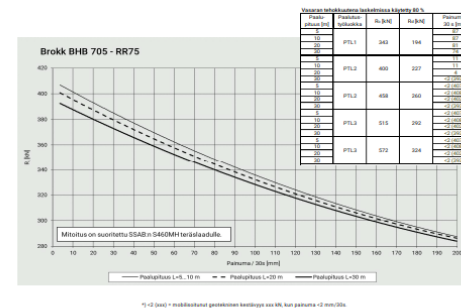
KIIHDYTETYT JÄRKÄLEET (>1 g)									
Järkäleen tehokkuus 95 %, * = 90 %				Pudotuskorkeus [m] ja iskuenergia [kJNm] joilla saavutetaan R _c ja R _d arvot					
Paalu	Paalu-pituus [m]	Painuma s ₉₀ [mm]	Paalutus-työluokka	R _c [kN]	R _d [kN]	Järkäleen paino [kg]			
						3000	4000	5000	6000
						0.35 m	0.25 m	0.20 m	0.20 m
RR245/10	5	10	PTL1	1832	1039	12 kNm	12 kNm	12 kNm	14 kNm
	10	10				0.50 m	0.40 m	0.30 m	0.25 m
	20	10				18 kNm	19 kNm	18 kNm	18 kNm
	30	10				0.70 m	0.55 m	0.45 m	0.40 m
	5	10	PTL2	2137	1211	25 kNm	26 kNm	26 kNm	28 kNm
	10	10				0.80 m	0.70 m	0.60 m	0.50 m
	20	10				28 kNm	33 kNm	35 kNm	35 kNm
	30	10				0.65 m	0.50 m	0.40 m	0.30 m
	5	10	PTL2	2442	1384	16 kNm	16 kNm	15 kNm	14 kNm
	10	10				0.45 m	0.35 m	0.25 m	0.20 m
	20	10				23 kNm	24 kNm	24 kNm	21 kNm
	30	10				0.95 m	0.75 m	0.55 m	0.50 m
RR320/10	5	7	PTL2	2747	1557	34 kNm	35 kNm	32 kNm	35 kNm
	10	7				1.05 m	0.95 m	0.75 m	0.65 m
	20	7				37 kNm	45 kNm	44 kNm	46 kNm
	30	7							
	5	7	PTL3	3053	1731	18 kNm	19 kNm	18 kNm	18 kNm
	10	7				0.75 m	0.60 m	0.50 m	0.40 m
	20	7				26 kNm	28 kNm	29 kNm	28 kNm
	30	7				1.20 m	0.90 m	0.70 m	0.60 m
	5	7	PTL3	3303	1981	42 kNm	42 kNm	42 kNm	42 kNm
	10	7				1.20 m (2310)	1.20 m	0.95 m	0.80 m
	20	7				42 kNm	57 kNm	56 kNm	57 kNm
	30	7				0.50 m (2560)	0.45 m	0.35 m	0.30 m
RR420/10	5	7	PTL3	3553	2031	18 kNm	21 kNm	21 kNm	21 kNm
	10	7				0.85 m	0.70 m	0.55 m	0.45 m
	20	7				30 kNm	33 kNm	32 kNm	32 kNm
	30	7				1.20 m (2565)	1.00 m (2695)	0.85 m	0.70 m
	5	7	PTL3	3803	2281	42 kNm	47 kNm	50 kNm	49 kNm
	10	7				1.20 m (2545)	1.15 m	0.95 m	0.95 m
	20	7				57 kNm	68 kNm	68 kNm	67 kNm
	30	7				0.45 m (2747)	0.35 m (2747)	0.30 m (2747)	0.20 m (2747)
	5	7	PTL3	4053	2531	21 kNm	21 kNm	21 kNm	21 kNm
	10	7				0.85 m (2747)	0.70 m (2830)	0.55 m (2747)	0.45 m (2760)
	20	7				30 kNm	33 kNm	32 kNm	32 kNm
	30	7				0.85 m (2825)	0.75 m (2905)	0.75 m (2905)	0.53 kNm

Uusi hydraulivasara, Brokk BHB 705

- Pieni vasara, käytössä lähinnä purkuroboteissa
- Soveltuu lähinnä pienimmille RR75 ja RR90 paaluille, kun ei tavoitella suuria kestävyysarvoja



Brokk BHB 705			
Iskumääriä			
Määrin massa [kg]	m _i	39	
Määrin halkaisija [mm]	D _i	105	
Määrin pituus [mm]	L _i	570	
Teoreettinen energia [J]	E _{teor}	1472	
Määrin tehokkuus [%]	HE	80	
Ekvivalentti pudotuskorkeus [m]	H _{eq}	3,84	
Teoreettinen iskukku [isku/min]	BPM	600-1050	
Todellinen iskukku teoreettisesta [%]	η	70	
Mitattu laskennassa käytetty iskukku [isku/min]	BPM _l	700	
Iskukappale			
Kappaleen läpimitta [mm]	D _k	105	
Kappaleen korkeus [mm]	L _k	1000	
Kappaleen massa [kg]	m _k	68	



Suomalaista työtä, suomalaista laatua

- SSAB:n putki- ja paalutuotteille on myönnetty Avainlippu-merkin käyttöoikeus
- Voidaan myöntää Suomessa valmistetulle tuotteelle tai Suomessa tuotetulle palvelulle
- Lisäksi tuotteen tai palvelun kotimaisuusasteen on oltava vähintään 50 prosenttia



SSA*B*