

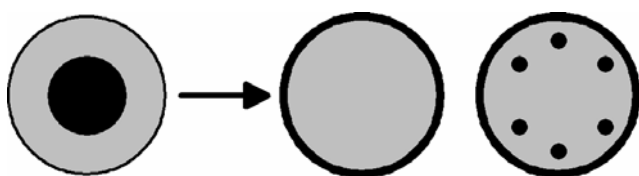
RD-borrpålar

Anvisningar för projektering, dimensionering, utförande och kontroll

1. Inledning

Dessa anvisningar behandlar projektering, dimensionering, utförande och kontroll av RD-borrpålar.

En RD-påle är en borrarad, spetsburen stålrörspåle med betongfyllning och med armering vid behov. Pålen liknar i många avseenden den välkända stålkärnepålen, men med den skillnaden att ingen kärna av stål ingår. RD-pålen består istället av ett bärande stålrör nedfört till berg. Pålen dimensioneras därför som helt spetsburen. Röret fylls med injekteringsbetong efter att bärighetskontroll är utförd. Pålen skarvas med en RD-hylsskarv, eller svetsning (se också vår broschyr "Skarvning av stålrörspålar genom svetsning").



stålkärnepåle

RD-borrpålar

Pålrör och bergborrhål kan i detalj inspekteras efter utförande. Detta medger att höga kvalitetskrav kan uppfyllas, vilket innebär hög utnyttjandegrad för stål och betong. RD-pålen installeras genom borring, varför hinder i marken som annars skulle stoppa annan pålning kan forceras. Detta medför att dagens pressade tidplaner med större säkerhet kan garanteras.

RD-pålar kan installeras med lätta bormaskiner som kan bullerdämpas effektivt. Ingen jordundantäring eller sänkning av grundvattenytan uppkommer. Mycket små markvibrationer uppstår. RD-pålen fyller därför högt ställda krav på skonsamhet med avseende på omgivningspåverkan.

2. Användningsområden

För att avgöra om RD-pålar är lämpliga krävs kännedom om förhållanden och förutsättningar som rör produktionsteknik, geoförhållanden och övriga för grundläggningen relevanta omständigheter. Förhållanden som talar för användning av RD-pålar är i första hand följande :

Svårforcerade jordlager

- som fyllning med stenblock eller fyllnadsmaterial.

Pålning som måste utföras nära befintliga byggnader

- krav på begränsning av vibrationer och markförskjutning föreligger.

Pålning som måste utföras ned till berg

- i vissa fall föreligger konstruktionskrav att laster skall nedföras till berg.

Stora koncentrerade laster

- konventionella pålar medför kanske alltför stort antal pålar och för stora pålfundament.

Byggnadsplatser där förseningar beroende på pålningsarbetet måste undvikas

- pålade fundament i industrimiljö och i trafikerad miljö som ofta måste utföras under stor tidspress.

Höga noggrannhets- och kontrollkrav

- RD-pålar kan installeras med snäva toleranser och medger fullständig kontroll av alla påldelar.

Höga krav på begränsad inverkan på omgivningen, vibrationer och buller

- RD-pålar kan installeras med små, lätta maskiner som genererar mycket begränsade vibrationer och därtill kan bullerdämpas effektivt.

Ju fler av ovannämnda förhållanden som föreligger, desto större är förutsättningarna för att RD-pålar är den gynnsammaste lösningen för pålgrundläggningen.



3. Förundersökningar

Konstruktionskrav relaterade till uppburen konstruktion

Godtagbara värden för rörelser och vinkeländringar fastställs. För maskinfundament måste även egenfrekvenser undersökas.

Arbetsplats och omgivning

Krav relaterade till omgivningen måste klargöras. Till exempel kan nämnas godtagbara värden för buller och vibrationer. Man kan räkna med att den intill bormaskinen uppkomna maximala vertikala svängningshastigheten hos markytan, uppgår till högst 2 mm/s. Kontrollera att tillräckligt utrymme finns för att maskinutrustning skall kunna arbeta såsom förutsatts. Viktigt är också att planerade materialdimensioner och stålsorter finns för leverans inom förutsatta tidsramar.

Geotekniska förundersökningskrav

De geotekniska förundersökningskraven omfattar:

Bergläge

- tillräckligt många borrhål

Bergkvalitet

- tryckhållfasthet, sprickor, strykning (sprickor i olika väderstreck), stupning (spricka i lutning) och eventuell förekomst av slag (större spricka).

Jordlager

- jordarter, mäktighet, densitet, skjuvhållfasthet och korrosivitet

Grundvattenförhållanden

Eventuella borrhinder i mark, exempelvis befintliga ledningar och kablar.

Angränsande byggnaders och anläggningars tillstånd och grundläggningssätt.

4. Material och tillbehör för RD-borrpålar

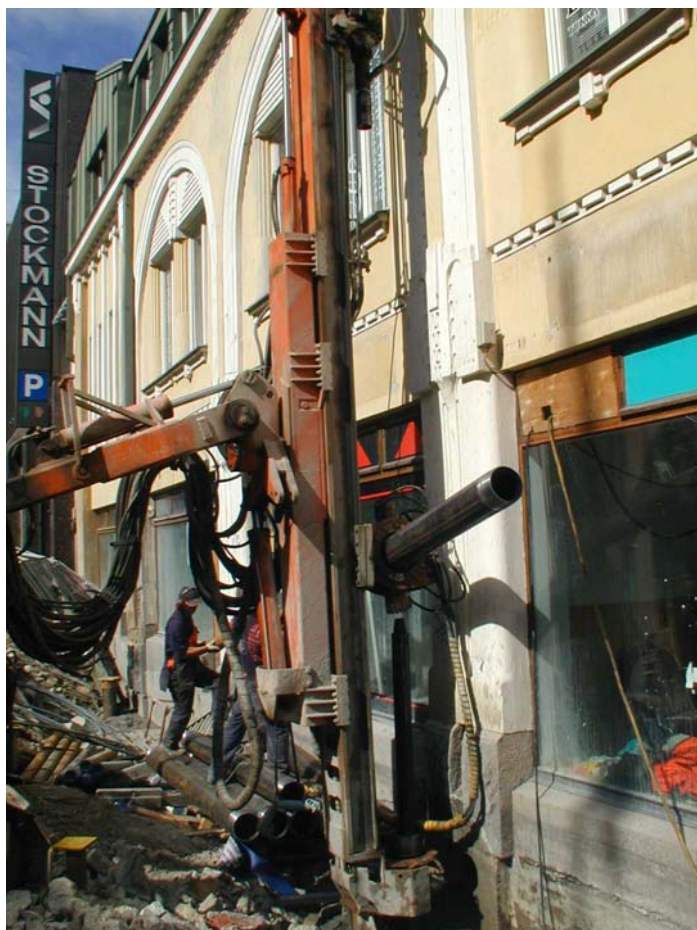
Material

RD-pålarna RD90-RD220 har standarstålsort S440J2H, vid behov kan de också tillverkas i stålsort S550J2H medan RD270 och RD320 endast har S355J2H.

RD400-RD700 har standarstålsort S355J2H men de kan även tillverkas i stålsorterna X60 och X70.

Stålsorter för Rautaruukki RD-borrpålar

Stålsort	Kemisk sammansättning, max				CEV [%]
	C [%]	Mn [%]	P [%]	S [%]	
S355J2H	0,22	1,6	0,035	0,035	0,39
S440J2H	0,18	1,60	0,020	0,018	0,39
S550J2H	0,12	1,80	0,025	0,015	0,39
X60	0,15	1,60	0,030	0,030	0,43
X70	0,15	1,70	0,030	0,030	0,43



Stålsort	R _{eH} min [MPa]	R _m [MPa]	A ₅ min [%]	Slagseghet	
				T [°C]	KV min [J]
S355J2H	355	490-630	20	-40	27
S440J2H	440	490-630	17	-40 *)	27
S550J2H	550	600-760	14	-20 *)	27
X60	413	≥517	18	0	27
X70	482	≥565	18	0	27

*) För godstjocklekar över 10 mm måste slagseghetskravet överenskommas separat.

RD-borrpålar

Påltyp	Dimension	Stålsort
RD90/6,3	88,9 x 6,3	S440J2H
RD115/6,3	114,3 x 6,3	S440J2H
RD115/8	114,3 x 8,0	S440J2H
RD140/8	139,7 x 8,0	S440J2H
RD140/10	139,7 x 10,0	S440J2H
RD170/10	168,3 x 10,0	S440J2H
RD170/12,5	168,3 x 12,5	S440J2H
RD220/10	219,1 x 10,0	S440J2H
RD220/12,5	219,1 x 12,5	S440J2H
RD270/12,5	273,0 x 12,5	S355J2H
RD320/12,5	323,9 x 12,5	S355J2H
RD400/12,5	406,4 x 12,5	S355J2H
RD500/12,5	508 x 12,5	S355J2H
RD600/12,5	610 x 12,5	S355J2H
RD700/12,5	711 x 12,5	S355J2H

Skarvar

RD-borrpålen skarvas antingen med yttre gängad hylsa (RD90-RD220) eller genom svetsning. Mekaniserad svetsning används särskilt vid grundförstärkningar.



Borrkronor

RD-borrpålar kan utrustas med borrkronor med centrisk eller excentrisk utformning. Grova RD-pålar installeras vanligen med sänkborhammare och centrisk metod där ringborkronan ofta lämnas i sitt läge under rörets spets. Som exempel av centrisk borraringsystem kan nämnas SYMMETRIX från Rotex och CENTREX från Sandvik.



5. Dimensionering

Lasteffekt

Dimensioneringen syftar till att ur designsynpunkt säkerställa pålarnas funktion under deras livslängd

samt att även i övrigt uppfylla de krav som specificeras av beställaren. Bärförmågan skall påvisas vara större eller lika med den dimensionerande lasteffekten i olika specificerade gränstillstånd. Med lasteffekt avses observerad eller beräknad inverkan av krafter som påverkar pålen.

Lasteffekten utgörs av en nominell lastinverkan multiplicerad med en lastfaktor, vars storlek avser beakta sannolikheten för att lasten kan vara större än ett genomsnittsvärde och hur ofta lasten uppträder.

Den dimensionerande lasteffekten kan vara given i något av följande gränstillstånd :

- brottgränstillstånd
- bruksgränstillstånd
- olyckslast
- brand eller fortskridande ras

Beroende på hur snabbt pållasten varierar i tiden benämns lasteffekten statisk eller dynamisk. Laster som verkar med variabel storlek så många gånger att utmattningsfenomen uppkommer, benämns utmattning-laster. Utmattning är dock sällan aktuell vid dimensionering av pålar. För statisk belastning skiljer man på långtids- och korttidsförhållanden. Med lång tid brukar man då avse belastning som uppträder längre än ca en vecka.

Dimensionerade bärförmåga, lastkapacitet och geoteknisk bärförmåga är RD-påls dimensionerande bärförmåga. Viket kan utgöras av det lägsta av värdena för lastkapaciteten respektive den geotekniska bärförmågan.

Lastkapaciteten utgörs av den i jorden installerade RD-påls bärförmåga med avseende på brott i pålmaterialen, stålet och betongen. Brott i pålmaterialen beror i vissa fall av omgivande jords egenskaper, exempelvis markens skjuvhållfasthet och bäddmodul. Lastkapaciteten beror därför på jordens geotekniska egenskaper, främst den odränerade skjuvhållfastheten.

Den geotekniska bärförmågan för RD-pålar avser den bärförmåga som begränsas av brott i bergmaterialet under pålen.

Ett kriterium som kan bestämma påls dimensionerande bärförmåga är RD-påls bruksgränstillstånd. Vilket är påls rörelser för viss lasteffekt. Kravet på rörelsebegränsning kan medföra att hållfastheten i pålmaterialen inte kan nyttjas fullt ut. När det inte är uppenbart att aktuella rörelser är tillräckligt små skall alltid stålrörspåls rörelse för lasteffekten ifråga undersökas.

Partialkoefficienter enligt gällande föreskrifter förutsätts bli tillämpade vid dimensioneringen. De partialkoefficienter som antas gälla i dessa anvisningar är de som redovisas i BSK99 samt BRO2002. Dessa handböcker, normer uppfyller normalt de krav som ställs för broars och huskonstruktioners grundläggning.

EU-normer redovisar liknande, men ej identiska, partialkoefficienter. Observera att en viss uppsättning

partialkoefficienter alltid bör antagas kopplad till ett motsvarande sätt att beräkna lasteffekt. Användning av partialkoefficienter enligt BBK 99 och BSK99 förutsätter således att lasteffekten för RD-pålen beräknats på ett mot dessa handböcker angivna sätt, exempelvis enligt BKR99 (Boverkets Konstruktionsregler 99) och BBR99 (Boverkets Byggregler 99).



Lastkapacitet

En RD-påles lastkapacitet beror av flera olika faktorer. De viktigaste är :

- materialhållfasthet för stålrör och betong
- omgivande jords hållfasthets- och deformations-egenskaper
- egenspanningar i stålmaterial
- pålens initiala krokighet före belastning

Stålmateriallets hållfasthet

RD-pålar tillverkas i stålqualität S355J2H eller S440J2H. Stålsorter S550J2H, X60 och X70 är även möjliga.

Egenskaper hos omgivande jord

Markens egenskaper redovisas i geoteknisk byggnadsbeskrivning, eller liknande.

Egenspanningar

RD-pålar tillverkas i stålmaterial som värmebehandlats så att inverkan av egenspanningar inte behöver beaktas vid dimensionering.

Pålens initialkrokighet före belastning

RD-pålens krökning mäts upp efter neddrivningen. Genom att borrar tillämpas begränsas normalt krökningen till radien 300 m eller större.

Dimensionerande bärförmåga

Tabeller i slutet av dessa anvisningar redovisar RD-pålars (RD90 - RD220) dimensionerande bärförmåga vid olika förutsättningar.

Beräkningarna förutsätter de följande förhållanden, nämligen :

- oändligt lång påle
- ledad, fast infästning upptill och nedtill
- konstant bäddmodul hos jorden
- konstant böjstyvhet hos pålen
- sinusformad initialutböjning
- den initiala utböjningen orsakar ej kontaktspänning mellan jord och påle
- pålen är spänningslös innan lasten påförs

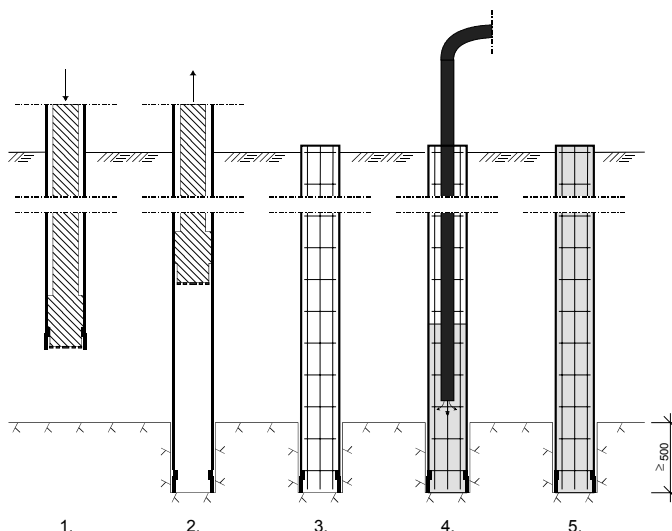
I verkligheten avviker förstås alltid förhållandena i olika grad från dessa förutsättningar. Vid dimensionering av pålar brukar man dock trots detta utgå från dessa förutsättningar.

Det förutsätts att markens eller pålens elastiska respons inte överskrider. Det är ett antagande på säkra sidan. Endast stålröret förutsätts bärande för axiell belastning. I verkligheten ger givetvis pålarnas betongfyllning ett betydande bidrag till RD-pålens lastkapacitet. Att förutsätta att endast stålröret upptar pållast är därför ett antagande på den säkra sidan.

6. Installation

Sedan arbetsberedning och övriga förberedelser utförts, består arbetsutförandet i huvudsak av följande moment :

- mottagningskontroll
- borrar av stålrör
- kapning av stålrör och montering av eventuell armering
- fyllning med injekteringsbetong
- verifiering av bärförmåga för provpålar



7. Kontroll och toleranser

Kontrollinsatsen som skall utföras på arbetsplatsen definieras i stor utsträckning i de föreskrifter och handböcker, exempelvis BRO2002 och BSK99, som anges i bygghandlingarna. Där framgår allmänna krav såsom utförandekvalitet och kontrollomfattning.

Kontrollen omfattar grundkontroll, som alltid skall utföras, samt tilläggskontroll som är objektspecifik.

Kontrollplan

Av arbetshandling skall klart framgå vilka kontrollåtgärder som skall utföras på platsen och vem som skall svara för respektive åtgärd. Det skall också redovisas hur kontrollresultat skall dokumenteras och distribueras. En annan viktig del av kontrollplanen är att ange vilka åtgärder som skall vidtas i det fall förut-satta resultat inte uppnås. Exempelvis om det vid stöt-vågs- eller sjunkningsmätning visar sig att spets-underlaget under det nedborrade inte har tillräcklig bärförmåga.

Mottagningskontroll

Vid leverans av rör till arbetsplatsen skall kontrolleras att materialet uppfyller specifikationerna avseende:

- materialkvalitet
- dimensioner
- rakhet, rundhet och övriga toleranskrav
- övriga krav

Förekommande skador och avvikelser dokumenteras. Inverkan klarläggs med konstruktören innan monter-ing sker. Förvaring och hantering skall ske på lämpligt sätt. Rör med is, snö, lera och andra främmande ämnen får ej installeras.



Borring

Ansättning

Vid ansättning kontrolleras att rörets axelriktning inte avviker mer än förutsatt riktningstolerans. Vid nog-grann uppriktning kan man räkna med en avvikelse som är mindre än 1 grad. Står bormaskinen på mark med dålig bärighet och sker inte ansättningen med kontroll av riktningsen kan motsvarande värde uppgå

till 3 grader, eller mer. Man bör även räkna med att riktningsnoggrannheten minskar ju flackare pållutning som väljs. Tabellen nedan anger riktlinjer för normala avvikelser vid olika pållutningar.

Riktningssavvikelse vid ansättning före borring

Pållutning	Vertikal	4:1	2:1	1:1	1:2
Riktningssavvikelse	2°	2.5°	3°	4°	5°

Arbetet måste utföras så att toleranser och avvikelser blir likformigt fördelade. Om exempelvis alla pålar under en pelare får en i samma riktning visande axelavvikelse kan resulterande horisontalkraft vid pål-avskärningsplanet bli större än beräknat. Där avvikel-ser kan få signifikant inverkan skall riktningsmätningar göras upp och kontrolleras mot beräkningsförutsättningarna.

Ansättningspunktens planläge kan ske med mycket snäv tolerans om en arbetssula gjutits och ett hål för foderröret borrats i sulan innan ansättningen sker. Toleransen kan då antagas motsvara en cirkel med diametern 2 cm. Att ha en sån liten tolerans är mycket fördelaktigt. Exempelvis behövs då ofta endast en påle under en pelare, istället för en pålplint med tre eller fler pålar, vilket ofta krävs vid andra påltyper där toleransmått är större.



Där det är viktigt att beakta borkronans läge i sidled, exempelvis vid boring nära befintliga pålar. Man måste, utöver ovannämnda toleranser, även ta hänsyn till krökningsradien för stålroret. En normal "träffbild" på en bergyta belägen på ca 20 m djup utgörs av en cirkel med ca 1 m diameter.

Drivning av RD-pålrör

Vid nedboringen av röret till bergytan, och en viss sträcka i berget, skall särskilt följande förhållanden kontrolleras :

- att borrarsträngen inte fastnar.
- att inte för stor mängd material spolats upp.
- att de jordlager och jordlagergränser som passerats är de som förutsatts i projekteringskedet.
- förekomst av hinder under borrhningen och arten av sådana hinder.
- när bergläget påträffas, d v s djupet till berg
- bergytans karaktär, exempelvis håll, trasigt berg eller slag.
- eventuell tendens till glidning i sidled då bergytan påträffas.
- förekomst av vatten, särskilt jord- eller bergavsnitt med artesiskt tryck.
- eventuell förekomst av föroreningar i marken, exempelvis petroleum.

Arbetsledaren skall ha kontinuerlig kontakt med maskinoperatörerna så att bilden av undergrundens beskaffenhet klarläggs i takt med att borrhningsarbetet fortskrider. Eventuella avvikelser från förutsatta förhållanden upptäcks då i ett tidigt skede.



Bergborrning

Stålröret borrar ned till föreskrivet djup under bergytan. Här är det viktigt att borrararen kontrollerar ett antal faktorer :

- färg och karaktär på uppspolat borkkax
- förekomst av sprickor och slag
- borrhjunksningshastigheten
- spolvattenretur

Om berget bedöms ha godtagbar kvalitet, så är borrhningsarbetet klart i och med att angivet djup för bergborrhålet nåtts.

Rengöring av bergborrhål

När föreskrivet djup nåtts renspolas borrhålet, och kontrolleras att borkkax i största möjliga utsträckning spolats upp. Luftspolning för rengöring bör ej använ-

das om grundvattenytan ligger över pålspetsnivån. Annars finns risk för att mammutpump tendenser kan uppkomma. På bergborrhålets botten bör man dock räkna med att man efter avslutad spolning alltid har viss mängd kax och jordpartiklar som inte kan avlägsnas.



Kontroll av RD-pålsens bärförmåga

Utförandet av bärighetskontrollen beror av om enbart stålröret eller stålröret tillsammans med betongfyllningen förutsatts bärande.

Om enbart stålröret antas uppta axiell pållast så kan bärförmågan kontrolleras genom sjunknings- eller stötvågsmätning då stålröret nedförts till föreskrivet djup i berget.



I de fall både stålrör och betongfyllning i samverkan förutsatts ta upp axial-last så bör ett lämpligt antal representativa pålar kontrolleras efter det att betongen härdat. Kontrollen kan ske genom statisk eller dynamisk provbelastning. Omfattningen av provningen kan bestämmas på det sätt som redovisas i 'Pålgrundläggningshandboken'. Minst 3 pålar vid respektive arbetsplats bör provas.

Stålsort S440J2H

Avrostning 1,2 mm		Dimensionerande lastkapacitet [kN] Långtidslast 100%, säkerhetsklass 2						Dimensionerande lastkapacitet [kN] Långtidslast 50%, säkerhetsklass 2					
Påltyp	Krökn- radie [m]	Odränerad skjuvhållfasthet hos jord c_{uk} [kPa]											
		5	10	20	30	40	50	5	10	20	30	40	50
RD90/6,3	500	274	394	448	464	472	476	351	436	466	475	479	482
	250	223	354	416	439	450	458	284	401	442	456	464	469
RD115/6,3	500	402	536	592	609	618	623	512	579	611	622	628	631
	250	319	482	549	575	589	598	407	531	578	596	606	612
RD115/8	500	434	650	750	783	799	808	553	726	787	807	816	822
	250	339	549	687	731	754	769	430	658	736	766	782	792
RD140/8	500	583	832	938	974	991	1002	746	912	978	1000	1011	1019
	250	446	732	857	907	934	952	567	824	913	948	967	980
RD140/10	500	622	972	1151	1212	1242	1260	792	1108	1220	1257	1276	1287
	250	468	774	1038	1115	1158	1186	593	983	1125	1180	1211	1230
RD170/10	500	813	1236	1417	1484	1518	1538	1038	1371	1492	1534	1556	1570
	250	600	1003	1276	1362	1412	1444	762	1220	1373	1437	1473	1497
RD170/12,5	500	861	1368	1716	1823	1879	1913	1094	1643	1837	1906	1942	1964
	250	626	1054	1526	1653	1728	1777	792	1336	1671	1768	1822	1857
RD220/10	500	1181	1677	1881	1960	2001	2028	1511	1827	1968	2021	2050	2068
	250	847	1435	1686	1793	1855	1896	1076	1616	1804	1885	1932	1963
RD220/12,5	500	1247	1993	2304	2428	2494	2535	1589	2221	2443	2526	2571	2599
	250	881	1505	2038	2193	2285	2347	1116	1912	2213	2333	2403	2449
Avrostning 2,0 mm		Dimensionerande lastkapacitet [kN] Långtidslast 100%, säkerhetsklass 2						Dimensionerande lastkapacitet [kN] Långtidslast 50%, säkerhetsklass 2					
Påltyp	Krökn- radie [m]	Odränerad skjuvhållfasthet hos jord c_{uk} [kPa]											
		5	10	20	30	40	50	5	10	20	30	40	50
RD90/6,3	500	254	344	381	392	397	400	326	373	393	399	402	404
	250	209	313	357	373	381	386	266	345	375	385	390	393
RD115/6,3	500	375	464	503	515	521	524	446	493	516	524	528	530
	250	301	420	470	489	499	506	385	457	491	504	511	515
RD115/8	500	411	590	668	693	705	712	525	649	696	711	718	722
	250	324	523	615	650	668	680	412	592	654	678	690	698
RD140/8	500	555	752	834	861	875	884	712	814	864	882	891	896
	250	428	670	767	807	829	843	546	740	811	839	855	865
RD140/10	500	597	913	1055	1105	1130	1145	762	1020	1111	1142	1157	1167
	250	453	746	957	1022	1058	1081	575	915	1030	1076	1102	1118
RD170/10	500	784	1146	1299	1353	1381	1399	1002	1260	1360	1395	1413	1425
	250	583	970	1175	1249	1291	1318	741	1127	1258	1312	1342	1362
RD170/12,5	500	836	1325	1607	1701	1748	1777	1063	1544	1713	1772	1803	1822
	250	611	1025	1435	1548	1614	1657	773	1301	1563	1648	1696	1727
RD220/10	500	1144	1551	1723	1788	1823	1845	1466	1677	1795	1840	1864	1879
	250	826	1349	1552	1643	1696	1732	1051	1491	1653	1722	1762	1789
RD220/12,5	500	1215	1881	2156	2264	2321	2357	1550	2083	2276	2349	2388	2412
	250	862	1469	1915	2053	2135	2189	1093	1827	2070	2176	2238	2279

Stålsort S550J2H

Avrostning 1,2 mm		Dimensionerande lastkapacitet [kN] Långtidslast 100%, säkerhetsklass 2						Dimensionerande lastkapacitet [kN] Långtidslast 50%, säkerhetsklass 2					
Påltyp	Krökn- radie [m]	Odränerad skjuvhållfasthet hos jord c_{uk} [kPa]											
		5	10	20	30	40	50	5	10	20	30	40	50
RD90/6,3	500 250	274 223	415 354	535 493	568 532	582 552	590 564	351 284	511 452	572 537	588 561	596 574	600 581
RD115/6,3	500 250	402 319	614 513	717 660	750 703	765 725	774 739	515 407	694 632	754 708	772 736	781 751	786 760
RD115/8	500 250	434 339	668 549	890 809	953 881	983 920	999 944	553 430	846 699	962 891	996 940	1013 966	1022 981
RD140/8	500 250	583 446	906 732	1127 1022	1192 1101	1223 1144	1241 1172	746 567	1082 933	1200 1112	1238 1167	1256 1196	1267 1215
RD140/10	500 250	622 468	972 774	1355 1218	1466 1337	1521 1406	1553 1450	792 593	1241 983	1482 1355	1548 1442	1579 1490	1598 1519
RD170/10	500 250	813 600	1283 1003	1691 1513	1807 1646	1865 1722	1900 1772	1038 762	1615 1276	1823 1665	1894 1763	1929 1817	1951 1852
RD170/12,5	500 250	861 626	1368 1054	2006 1722	2192 1973	2289 2088	2348 2164	1094 792	1742 1336	2219 2002	2339 2151	2398 2235	2433 2289
RD220/10	500 250	1181 847	1888 1435	2274 2024	2402 2181	2469 2273	2510 2334	1511 1076	2189 1831	2419 2201	2501 2320	2545 2388	2572 2433
RD220/12,5	500 250	1234 872	1988 1489	2721 2396	2925 2623	3033 2759	3099 2850	1572 1104	2538 1892	2953 2655	3087 2832	3156 2934	3199 3000
Avrostning 2,0 mm		Dimensionerande lastkapacitet [kN] Långtidslast 100%, säkerhetsklass 2						Dimensionerande lastkapacitet [kN] Långtidslast 50%, säkerhetsklass 2					
Påltyp	Krökn- radie [m]	Odränerad skjuvhållfasthet hos jord c_{uk} [kPa]											
		5	10	20	30	40	50	5	10	20	30	40	50
RD90/6,3	500 250	254 209	384 330	460 427	482 455	491 469	496 477	326 267	444 408	484 458	495 476	500 484	503 489
RD115/6,3	500 250	375 301	541 481	614 569	636 600	646 616	652 626	483 385	598 549	638 604	651 624	657 635	661 641
RD115/8	500 250	411 324	631 523	800 730	847 788	869 818	882 837	525 412	766 667	854 796	880 834	892 854	899 866
RD140/8	500 250	555 428	860 699	1010 920	1059 984	1082 1018	1096 1040	712 546	975 880	1065 992	1093 1035	1107 1059	1116 1073
RD140/10	500 250	597 453	931 746	1252 1128	1343 1231	1388 1289	1413 1326	762 575	1190 949	1356 1246	1409 1319	1435 1359	1450 1383
RD170/10	500 250	784 583	1234 970	1559 1400	1654 1514	1702 1579	1730 1621	1002 741	1495 1237	1667 1530	1725 1612	1754 1658	1772 1687
RD170/12,5	500 250	836 611	1325 1025	1890 1671	2053 1854	2136 1956	2186 2022	1063 1024	1689 1551	2076 2052	2178 2195	2229 2256	2259 2289
RD220/10	500 250	1144 826	1812 1395	2092 1870	2198 2005	2253 2084	2287 2136	1466 1051	2020 1782	2211 2022	2280 2132	2316 2181	2338 2218
RD220/12,5	500 250	1215 862	1952 1470	2580 2279	2758 2482	2852 2604	2909 2685	1550 1093	2465 1869	2782 2510	2898 2668	2959 2758	2996 2817

