



Tjenesteskriber utgitt av Norges Statsbaner

Teknisk Sektor - Materiellteknologi

LOKOMOTIV EL 16

Ultralyd av hjulaksel.

Prosedyre for ultralydkontroll av hullborede hjulakseler.

**PROVNINGSPROCEDUR FÖR
ULTRALJUDPROVNING AV
BORRADE HJULAXLAR.**

PROCEDUR NR :

REV: 0

SID: 1/6

Procedurbeskrivning för ultraljudprovning vid återkommande provning av borrade hjulaxlar typ Rc 1-4, Tilpasset EI 16.

1. Allmänt

- 1.1 Proceduren gäller för provning med avseende på sprickor initierade från ytterytan i rubricerade objekt.
- 1.2 Provningsen utförs som manuell eller mekaniserad kontaktprovning från borrarhål i centrum av axel med manuell registrering.
- 1.3 Ultraljudoperatören skall minst vara utbildad och examinerad enligt EN-473 nivå 1, eller motsvarande. Ansvarig ultraljudoperatör skall minst vara utbildad och examinerad enligt EN-473, nivå 2, eller motsvarande. Utbildningen i nivå 2 sker i tillämpliga delar med inriktning på axelprovning. Observeras bör att operatörerna skall vara examinerade och godkända, vilket sker genom avläggande av skriftliga och praktiska prov. Utbildningsplaner samt krav på repetitionsutbildning enligt bilaga 1 och 2. Ansvarig operatör skall närvara vid provningstillfället.
- 1.4 Vid eventuell magnetpulverprovning skall magnetpulveroperatören vara utbildad och examinerad enligt EN-473, nivå 2. Observeras bör att operatörerna skall vara examinerade och godkända, vilket sker genom avläggande av skriftliga och praktiska prov. Utbildningsplaner samt krav på repetitionsutbildning enligt bilaga 1 och 3.

2. Utrustning

- 2.1 Ultraljudapparaten bör vara utrustad med en förstärkare som har selektiva smalband för optimal anpassning mot använd sökare.
 - 2.1.1 Vid klassificering och storleksbestämning av defekter skall digitala ultraljudapparater användas.
- 2.2 Ultraljudapparaten skall vara kalibrerad enligt SS 114201 eller likvärdig standard, och dokumentation avseende tidskalans respektive amplitudskalans linjäritet skall föreligga innan provning enligt denna procedur utförs. Kontroll av kalibrering/kalibrering sker lämpligast av apparattillverkaren/leverantör.

2.2.1 Krav

- Tidskalan skall vara linjär inom $\pm 2\%$
- Amplitudskalan inom aktuellt mätområde skall vara linjär inom $\pm 5\%$
- Kontrollen/kalibreringen sker årligen samt vid eventuell reparation av utrustningen.

3. Sökare

3.1 Sökaren skall vara av fabrikat Krautkrämer eller TRC med dokumenterade värden.

3.2 Sökarparametrar

- Ljudfältet bör ej överstiga 15 mm vid 6 dB-isobaren vid 120mm ljudväg.
- Infallsvinkeln mot avsökningsytan skall vara mellan 40-49°.
- Frekvensen skall vara 4 MHz.
- Vågtypen skall vara transversalvågor.

4. Kontaktmedel

4.1 Kontaktmedlet skall vara av sådant slag så att god koppling mellan sökare och objekt erhålls samt att korrosion i borrhål och skador på smörjfett undviks.

4.2 Lämpligt kontaktmedel är Lubeway X220 eller likvärdigt.

4.3 Kontaktmedlets flöde bör ligga på mellan 1,5-2,0 liter/timme.

4.4 Pumputrustningen bör vara utrustad med en flödesindikator.

5. Referensreflektorer

5.1 Inställning av känslighetsnivå skall ske mot reflektorer enligt nedan.

Referensfel : CBH , $\varnothing 3,0$ mm
Notch, 0,5 x 0,7 x 15 mm (djup, bredd, längd)

Referensblock: CBH , CS Radieblock ,enl skiss bilaga 4.
Notch, skall inplanteras i en axel, enl skiss bilaga 5.

6. Kalibrering

Kalibrering av provningsutrustning skall ske med sökare 1, respektive sökare 2. Separata program etableras. Intyg över upprättad kalibrering skall upprättas. Förslag till intyg bilaga 6.

- 6.1 Kalibrering av provningsutrustning skall ske veckovis eller vid ersättning av någon del i provningsutrustningen.
- 6.2 Kontroll av sökarnas ljudutträdespunkt enligt Bilaga 14 skall utföras. Sökarstångens längdskala skall utgå från respektive sökares utpunkt. Kontroll av att så sker.
- 6.3 Brytningsvinkeln på sökare 1 respektive sökare 2 skall kontrolleras enligt Bilaga 7.
- 6.3 Mätområdesinställning enligt Bilaga 14 skall utföras.
- 6.4 Etablering av referensnivå utförs mot referensreflektorer enligt pkt 5 ovan.
- 6.4.1 Förstärkningen ställs in så att det maximerade ekot från gnistspåret orienterat i botten av hålkärl på referensaxeln når upp till 50% av bildskärmshöjden.
- 6.4.2 Erhållen förstärkning kompenseras med värdena för respektive referensaxel. Se tabell nedan.
- 6.4.3 Den erhållna förstärkningen representerar nu referensförstärkningen.

Tabell 1.

Referanseaxel	söker nr 1	söker nr 2
Nr 1	+/- 0 dB	+/- 0 dB
Nr 2	- 1 dB	+/- 0 dB
Nr 3	+/- 0 dB	- 0 dB

7. Kalibreringskontroll

- 7.1 Kalibrerings- och systemkänslighetskontroll skall utföras dagligen, samt vid ersättning av någon del i provningsutrustningen som användes vid kalibreringstillfället. Sker mot radieblock. Intyg att kontrollen är utförd skall upprättas. Förslag till intyg bilaga 6.

8. Provning

- 8.1 Kontroll av att axel nummer och växelnummer överensstämmer.
- 8.2 Borrålet rengöres från gammalt kontaktmedel.
- 8.3 Borrålet kontrolleras med tolk (ritning 3-435922 bilaga 8.) så att fri gång av sökaren kan erhållas.
- 8.4 Om skillnad i temperatur mellan objekt och referensblock är större än 30° C eller om objektets temperatur överstiger 45 ° C bör åtgärder vidtagas.
 - 8.4.1 Exempel på åtgärder
 - Invänta tills objektet erhåller acceptabel temperatur.
 - Kyl / värm referensblock till acceptabel temperatur.Omkalibrering av utrustningen sker vid denna temperatur.
- 8.5 Avsökningsriktningar , avsökningsområden ,avsökningsvolym samt referensnivå framgår av bilaga 9-11.
- 8.6 Efter avslutad provning rengöres borrhålet från kontaktmedel samt pluggas med plastplugg (art.nr.3172471).
OBS ! Gamla pluggar får ej återanvändas.
Undvik spill av kontaktmedel i lagerboxar .

9. Registrering

- 9.1 Alla indikationer tydande på defekter med en amplitud > 100% av referensnivån skall rapporteras och klassificeras.
Referensnivå för respektive avsökningsområde se bilaga 9-11.

10. Utvärdering

- 10.1 Indikationer enligt punkt 9.1 , bedömda som sprickor eller sprickliknande defekter , blir alltid föremål för storleksbestämning.
- 10.2 Defektlängden uppskattas genom sökarförflyttning tills defektekot ej längre kan särskiljas ur bruset. Defektens ändpunkter markeras vid sökarens mitt.
Om möjlighet finns kan magnetpulverprovning användas.
- 10.3 Defektens läge radiellt bestäms.
- 10.4 Defektens läge i axeln längdriktning bestäms.
- 10.5 Defektens maximala amplitud bestäms.

11. Åtgärder vid funna indikationer.

11.1 Borttagning av ytdefekter

Ytdefekter såsom repor, slagmärken och grunda utmattningssprickor får svarvas eller putsas bort om följande punkter uppfylls.

- Bearbetningen sker varsamt så att gnistbildning, blåanlöpning mm ej uppstår samt att termiska och / eller mekaniska mikrosprickor ej bildas.
- Defekten är helt borttagen när bearbetningen nått 1,0 mm under ritningsenlig yta.
- Ytjämnheten på den bearbetade ytan är max Ra 6,3 µm.
- Defekten ej är inom tryckpolerat område eller i radie. Se respektive ritning.
- Radierna vid dimensionsövergångarna har rundats väl $R > 10$ mm.
- Axeln magnetpulverprovats efter avslutad bearbetning.
- Bearbetade ytor målas enl Bilaga 13.

11.2 Aktuella ritningar.

SJ 425 075F)} Rc 1-4
SJ 425 074F)} Rm
ASEA 12 47 690-4)} Rc 5-6
ASEA 23 47 690-8	

EL 16
Skiss 3980

12. Åtgärder vid konstaterande av sprickbildning.

12.1 När sprickor konstaterats efter åtgärder enligt punkt 11 ovan, får under inga omständigheter loket skickas ut i tjänst.

Följande två alternativ gäller.

1. Axelbyte görs normalt på verkstad som hittat sprickan.
2. Om verkstad ej har möjlighet att utföra axelbyte får loket köras i tåg till närmaste lämpliga verkstad för byte av axel

Om alternativ 2 väljs, skall motsvarande motor för berörd axel frånskiljas elektriskt, och anslag uppsättas i förarhytt där det klart framgår att aktuell motor ej får inkopplas.

13. Rapportering

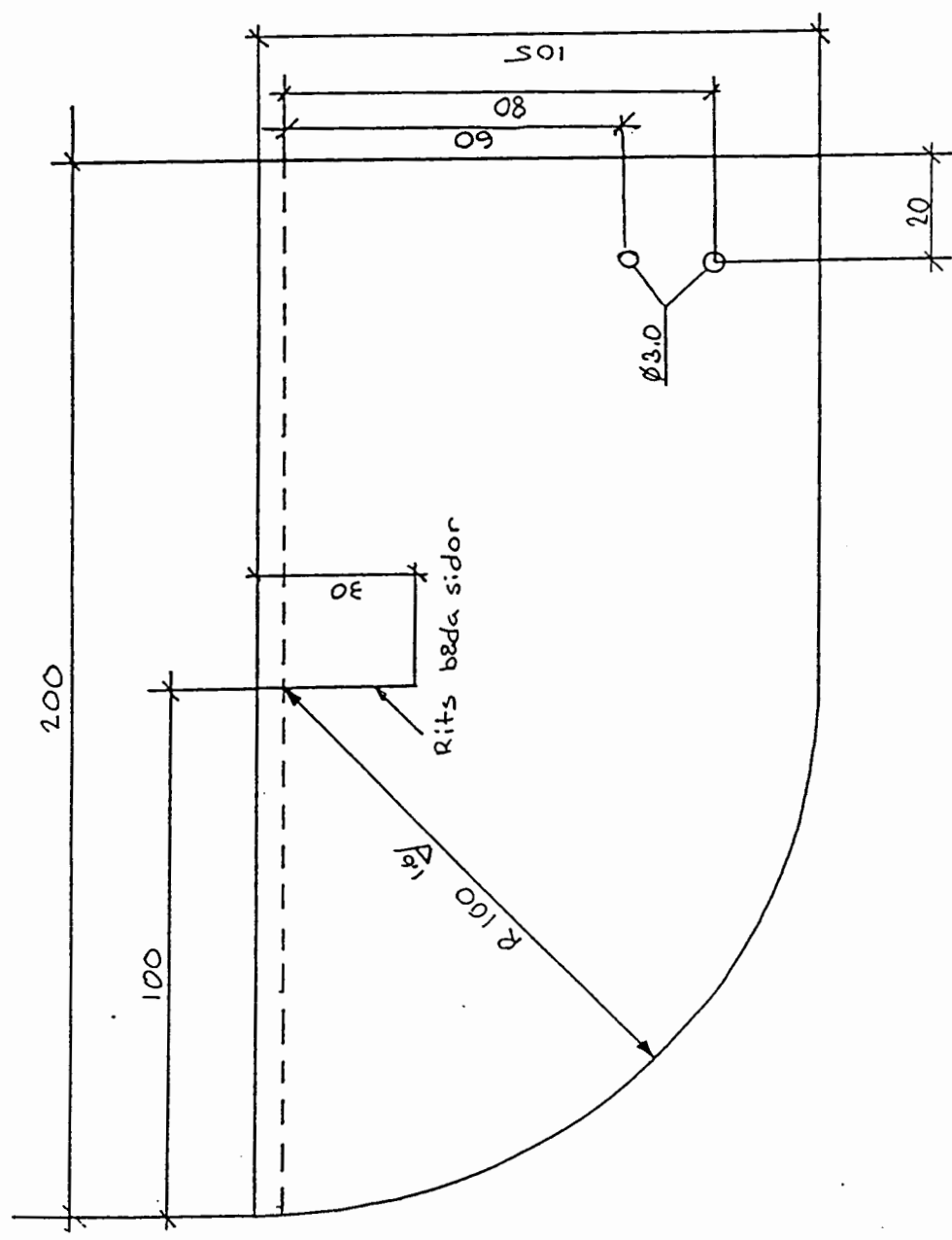
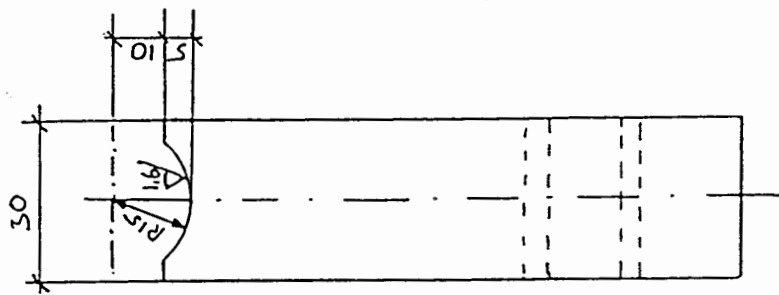
13.1 För varje axel skall provningsintyg samt skiss över eventuellt funna indikationer upprättas. Förslag till intyg bilaga 12.

13.2 Provningsintyg med bilagor skall minst innehålla uppgifter om:

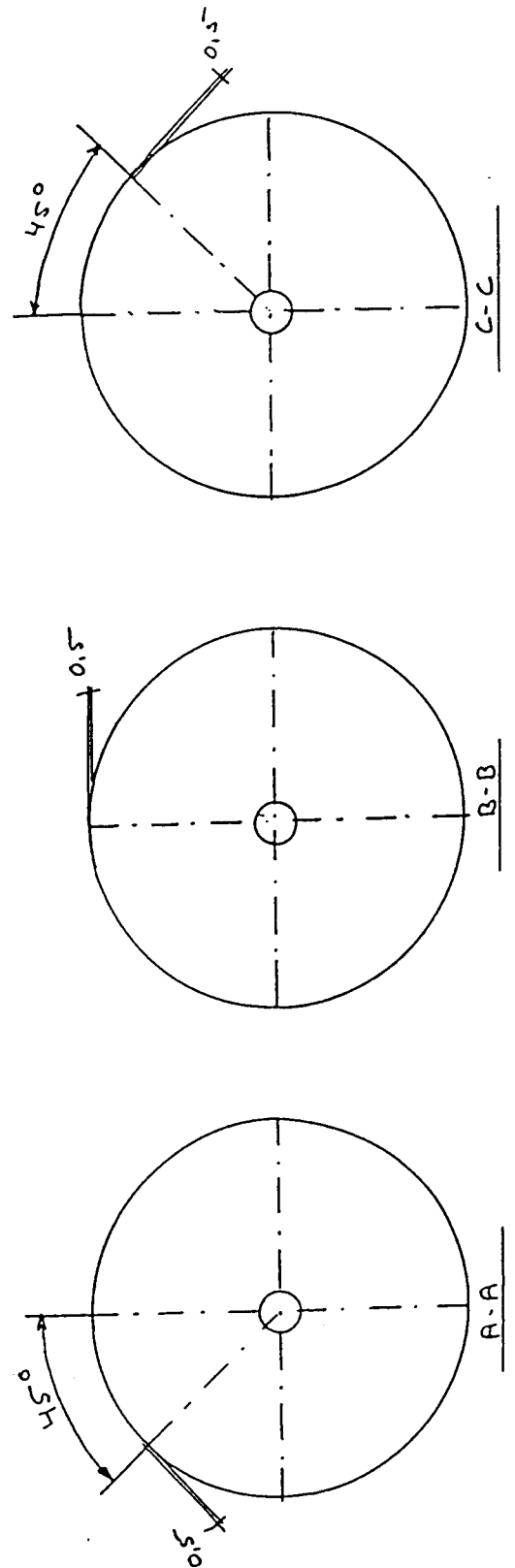
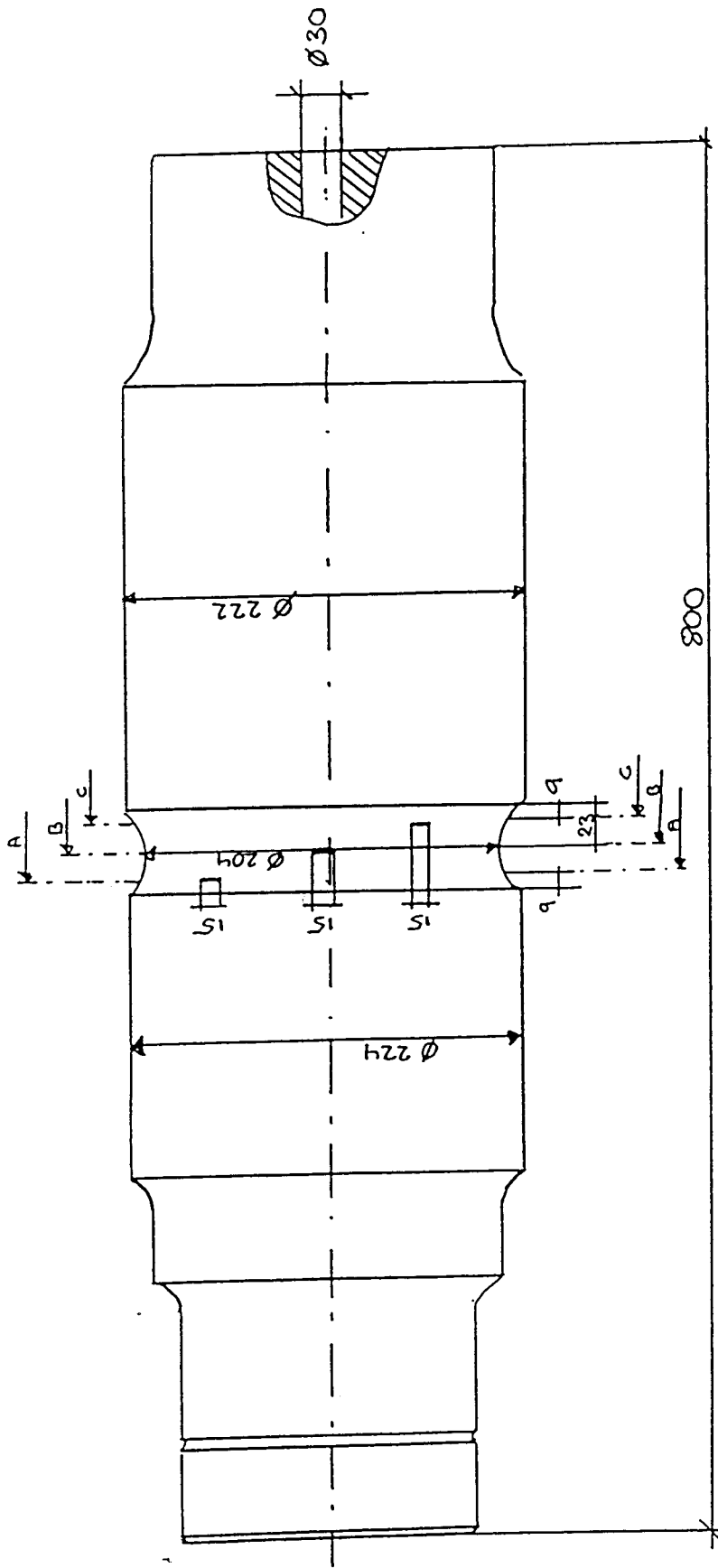
- Axelnummer
- Växelnummer
- Loknummer
- Axeltyp
- Ultraljudapparat nr
- Sökare nr
- Referensförstärkning
- Material
- Provningsdatum
- Operatör
- Axelplacering
- Charge nr
- Tillverkningsår
- Provningsplats
- Kontaktmedel
- Kalibreringsblock nr
- Referensaxel nr
- Att system och känslighetskontroll är utförd.
- Kalibreringsintyg nr

Vid funna indikationer skall provningsintyget även innehålla följande:

- Läget radiellt (grader från oljeinjektionshål)
- Läget axiellt (ritningsmått)
- Indikationens längd
- Indikationens maxamplitud
- Ljudväg
- Projektionsavstånd
- Djup till indikation
- Indikationens djup



MRQ K-1021-316



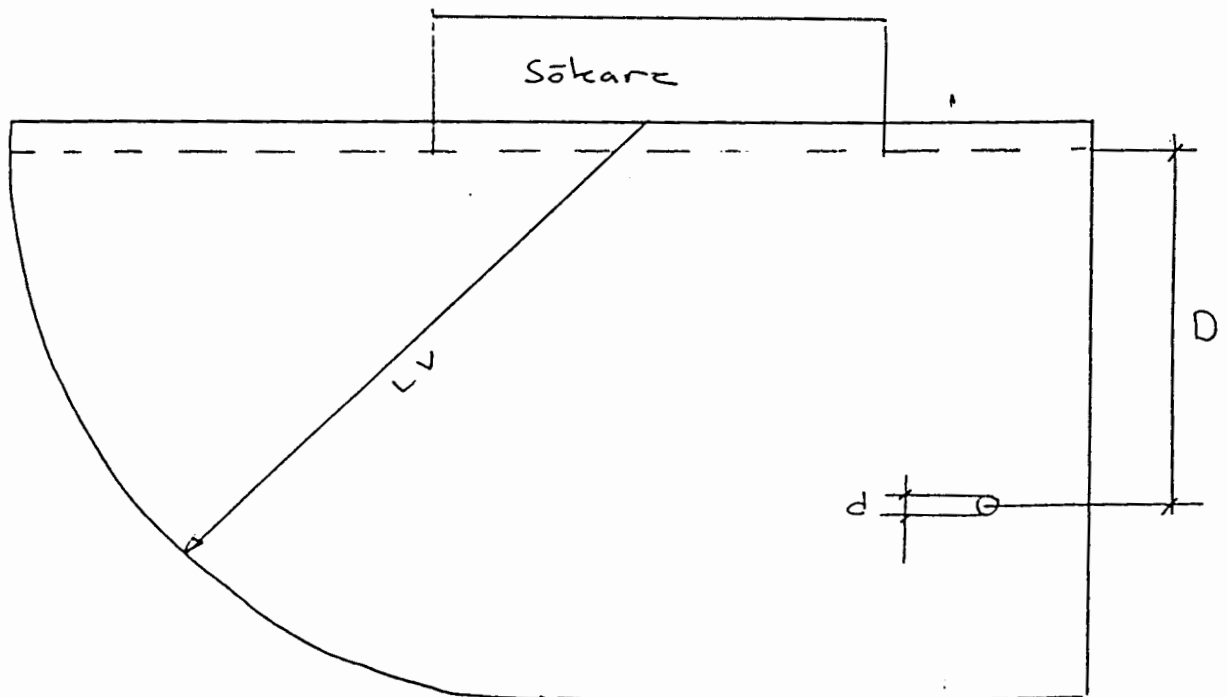
Kontroll av brytningsvinkel.

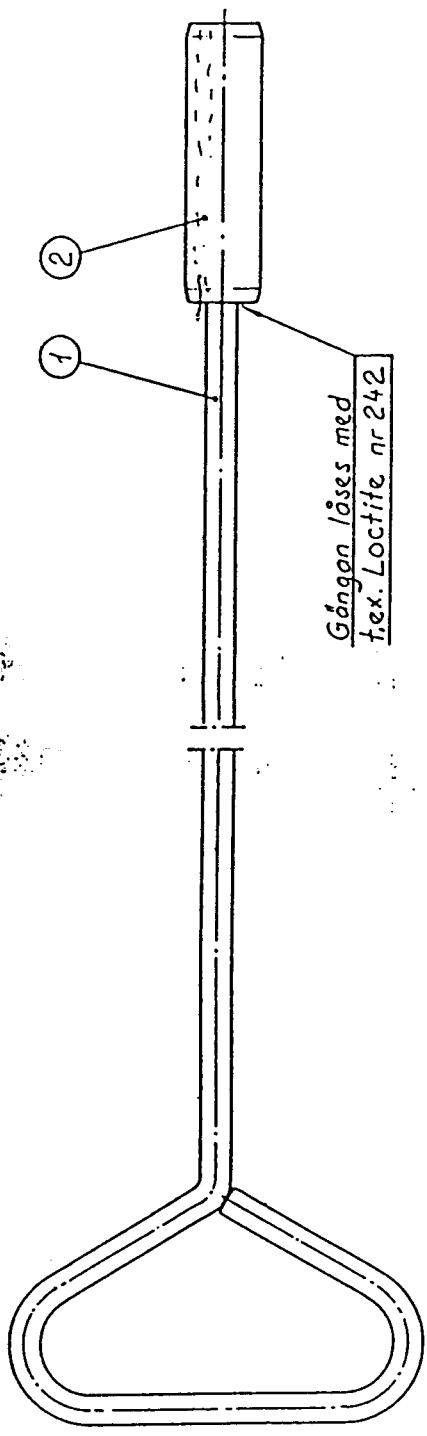
Kontroll av brytningsvinkel utförs med hjälp av radieblock R100 mot CBH 3,0 mm

1. Kalibrera utrustningen enligt bilaga 14.
2. Koppla in sökare 1
3. Maximera svarekot från CBH.
4. Avläs ljudvägen.
5. Sätt in det värdet i nedanstående formel.
6. Räkna ut vinkeln.
7. Programmera utrustningen med korrekt vinkel.
8. Gör om proceduren med sökare 2. OBS ! SEPARATA PROGRAM FÖR SÖKARE 1 OCH 2 ÄR NÖDVÄNDIGT.

$$\cos \beta = \frac{D}{lv + 1/2 d}$$

β = brytningsvinkel
 D = Djup till hålcentrum
 lv = ljudväg
 d = diameter på CBH
 CBH = centrum borrhål





Tolken användes som gåtolk före
sprickprovning med ultraljudsökare

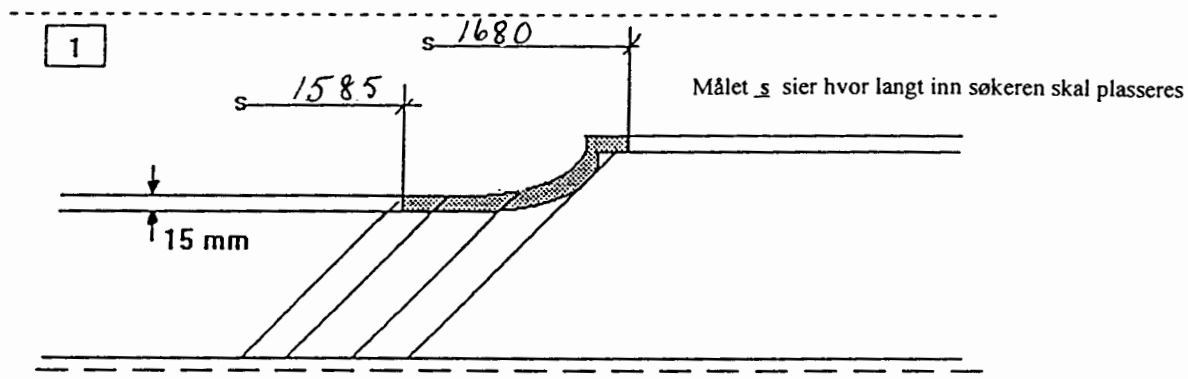
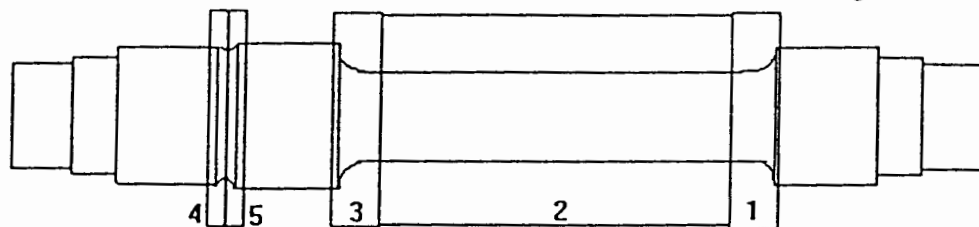
Vikt: ~27 kg

1	2	Mät kropp	4-439 785	Öppnings 1:2
1	1	Handtag	3-435 921	
B	A	Del nr		
Titel		Material	Grupp	Öppnings
T60		RL/92.02	Re G	1:2
Sj		Tolk för hål i Re hjulaxel		
MAGNUM DIVISIONEN		Sammanställning		
3-435 922		3-435 922		

1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

(RC1-4), EL 16

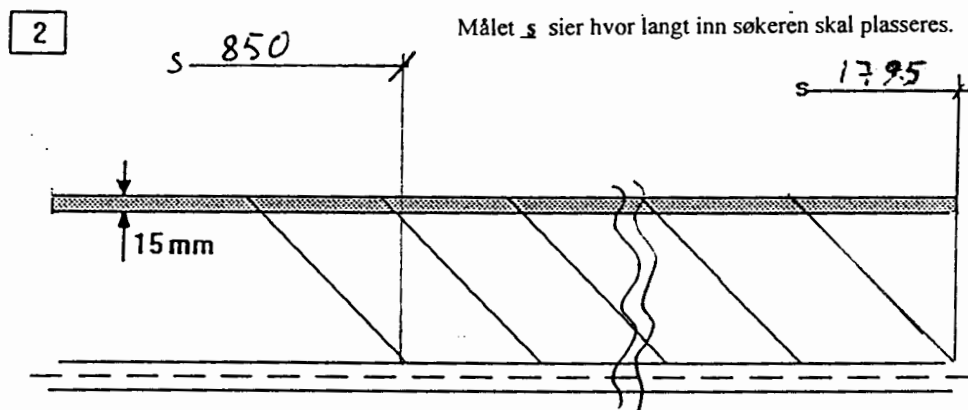
Se skisse bilag 9.3(3)



▨ = avsøkingsvolym

Referensnivå=Referensforstärkning enl.6.4.4 + 6dB.

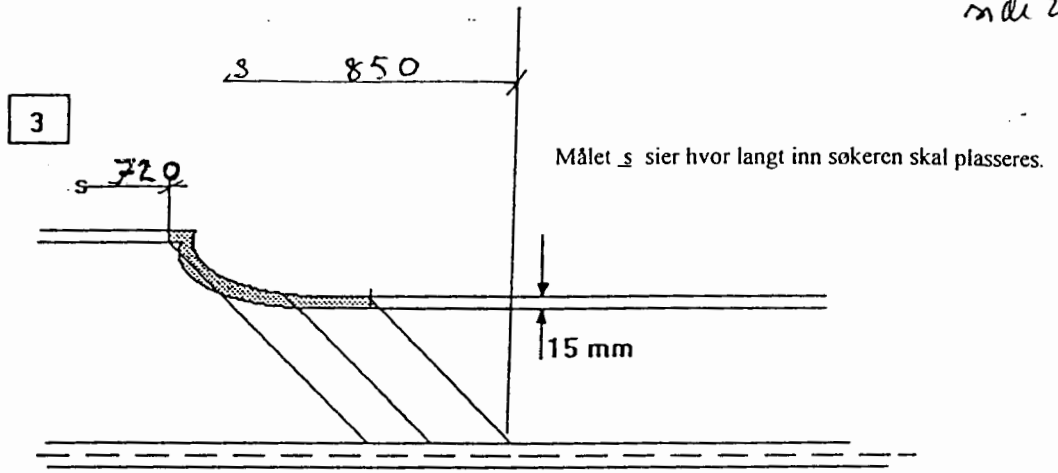
Avsökning med sökare 1. i steg om 5mm



▨ = avsøkingsvolym

Referensnivå=Referensforstärkning enl.6.4.4.

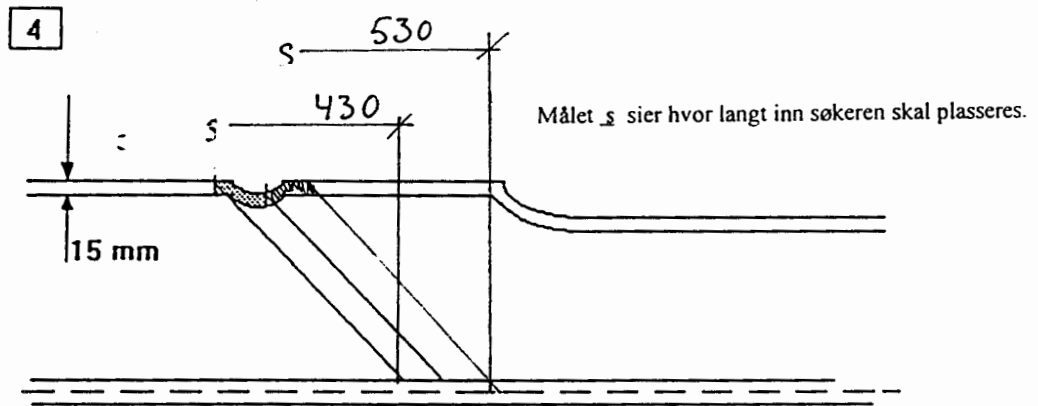
Avsökning med sökare 2. i steg om 10mm



■ =avsøkingsvolym

Referensnivå=Referensforstärkning enl.6.4.4+6dB.

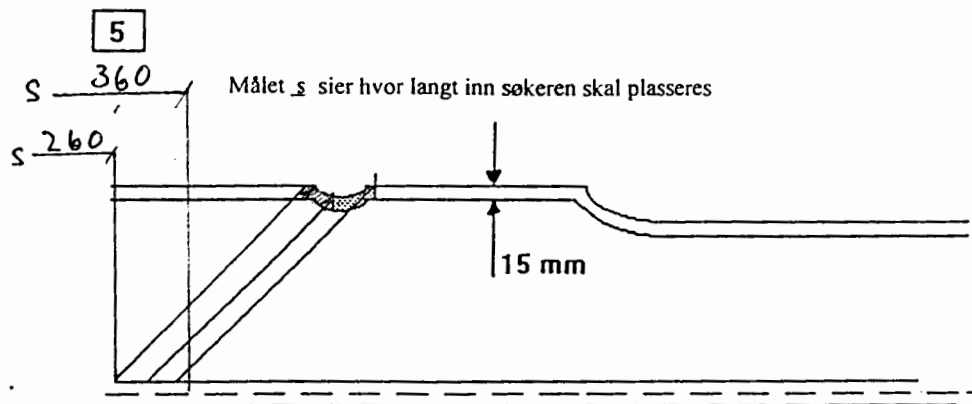
Avsökning med sökare 2. i steg om 5mm



■ =avsøkingsvolym

Referensnivå=Referensforstärkning enl.6.4.4+6dB.

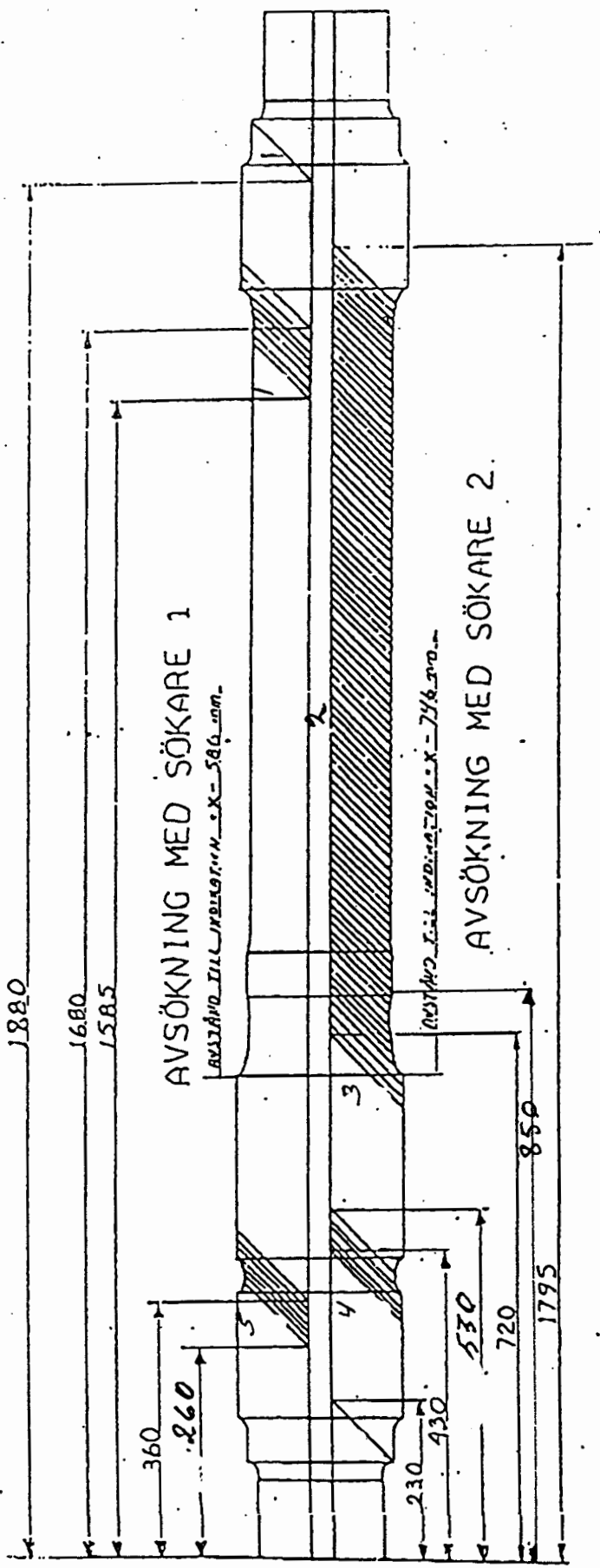
Avsökning med sökare 2. i steg om 5mm



■ =avsøkingsvolym

Referensnivå=Referensforstärkning enl.6.4.4+6dB.

Avsökning med sökare 1. i steg om 5mm



Ljudvägar	Djup
1. 120	85
2. 123 - 139	87 - 98,5
3. 123 - 137	87 - 97
4. 113 - 139	80 - 98,5

<h1 style="margin: 0;">SJ</h1> <p style="margin: 0;">HAGALUND</p>	<h2 style="margin: 0;">Provningsprotokoll</h2> <p style="margin: 0;">Ultraljudprovning av borrarde hjulaxlar</p>
---	--

Provningsplats	Prov.datum	Operatör	Level
Växel nr.	Axel nr.	Lok nr.	Axeltyp
Axelplacering	Grundmaterial	Charge	Tillv.år / Kopplingsmedel

PROVNINGSDATA

Procedur nr.	Sökare	Brytn. vinkel	Mätområde	Impuls	Ref.först.	Påslag	Avsök.n.förstärk
Kalibreringsprotokoll							
Provningsapparat							
Referens kropp							
Referensfel							
Systemkontroll utförd av		Tillv.nr.apparat	Tillv.nr.sökare			Referens kropp nr.	

PROVNINGSRESULTAT

Ingen anm Anmärkning enl nedan

Rapporterbara indikationer

Ind.nr	Sökare	Läge radiellt	Läge axiellt	Ljudväg	Djup	Max amplitud	Längd	Proj.avstånd	Ind.djup	Anm

Underskrift / datum

Instruktion för bättringsmålning av RC-axlar.

Rengöring

Före målning skall axeln rengöras från olja , fett , damm.
Rostangripna ytor eller ytor med flagad färg skall därefter borstas/slipas med roterande stålborste eller dylikt till metalliskt ren stålyta.

Lämpligt avfettningsmedel är :

Avfettningsmedel art nr 63 42 640-641.

Kallavfettningsmedel art nr 63 42 565.

Grundmålning:

Frilagda metallytor grundmålas med korrosionsskyddsfärg A (zinkfosfatprimer). Efter strykningen skall färgen torka helt.

Följande färg skall användas:

Röd färg enl TB 63 025 art nr 63 02 785 (5 liter burk)

Täckmålning

Hjulparet täckmålas med syntetisk lackfärg enl TB 63 065 till full täckning.

Följande färg skall användas :

Ljusgrå kulör: art nr 63 07 015 (4 liter burk).

Mätområdeskalibrering samt kontroll av utpunkt.

1. Ställ in apparaten på mätområde 0-200mm.
2. Koppla in sökare 1.
3. Maximera ekot från radie 100 på radieblocket.
4. Justera på apparaten så att ekots vänstra flank tangerar skalsträck 100 vid baslinjen på bildskärmen.
5. Markera ljudutträdespunkten för sökaren, ljudutträdespunkten på sökaren är mitt för rits / fräsning på radieblock.
6. Gör om proceduren med sökare 2.

