

Trykk 741.1.3  
Trykt i M a i 1978

Tjenesteskifter utgitt av Norges Statsbaner  
Hovedadministrasjonen

**NSB**

# **VedlikeholdsForskrifter for rullende materiell**

Hjulsatser, akselkasser og lager

Omlegging av hjul og hjulringer

## OMLEGGING AV HJUL OG HJULRINGER - INNHOLDSFORTEGNELSE

- 1 Bytte av hjulringer
  - 1.1 Avtaing
  - 1.2 Kontroll og reparasjon av hjulsenter (felg)
  - 1.3 Boring av hjulring
  - 1.4 Påkrymping av hjulring
  - 1.5 Merking av hjul med påkrympet hjulring
- 2 Bytte av hjulskiver
  - 2.1 Generelt
  - 2.2 Demontering
    - 2.2.1 Avpressing med hydraulisk presse
    - 2.2.2 Demontering med trykkoljemetoden og hydraulisk presse
  - 2.3 Kontroll, eventuell bearbeiding av aksel
  - 2.4 Boring av hjulnav
  - 2.5 Montering av hjul
  - 2.6 Måling av elektrisk motstand
- 3 Kontroll og bearbeiding av akseltapper for glidelager
  - 3.1 Kontroll av akseltapper
  - 3.2 Bearbeiding av akseltapper
  - 3.3 Trykkpolering av akseltapper
- 4 Beskyttelse av akseltapper
  
- Bilag 1 Bearbeidings- og grensemål for hjul - vogner
- Bilag 2 Bearbeidings- og grensemål for hjulaksler
- Bilag 3 Monteringsmål for hjulsatser med sammensatte hjul - vogner
- Bilag 4 Monteringsmål for hjulsatser med helhjul - vogner
- Bilag 5 Krympmonn for hjulringer til trekkraftmateriell og vogner

## 1. BYTTE AV HJULRINGER

## 1.1 AVTAING AV HJULRINGER

Ved avtaing av gamle hjulringer dreies først sprengringen fri og tas ut.

I forbindelse med utdreieingen av sprengringen skal hjulsatsen kontrolleres med hensyn til kast på hjulsentrene og akselen. Om grensemål for kast, se 741.1.2, avsnitt 2. Hjulringen løsnes ved oppvarming eller ved å skjæres opp med skjærebrenner. Skjæresnittet må eventuelt legges radielt, og det må utvises forsiktighet så felgen ikke skades.

## 1.2 KONTROLL OG REPARASJON AV HJULSENTER (FELG)

Etter at de gamle hjulringene er fjernet rengjøres felgene nøye for rust og smuss og etterses med henblikk på skader, kuler eller andre ujevnheter som vil gi dårlig anlegg for de nye ringene.

Ved behov rendreies felgen, om grensemål, se nedenfor. Overflateruhet ikke grovere enn  $Ra=3,2$ .

Følgende mål kontrolleres:

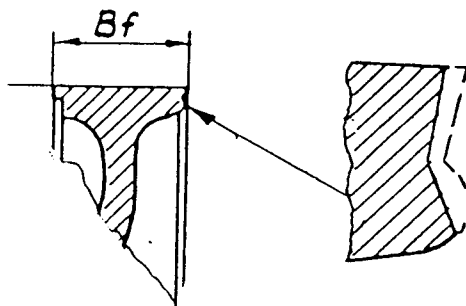
Bearbeiding- og grensemål er angitt på bilag 1 og 3.

- Avstand mellom hjulfelgene,  $F_a$
- Hjulfelgenes bredde,  $B_f$
- Hjulfelgenes diameter,  $d_f$
- Hjulsentrenes sentriske plassering på akselen, forskjellen mellom  $C$  og  $C'$ .

Hvis disse mål ikke ligger innenfor angitte grensemål og dette heller ikke kan oppnås ved påsveising og/eller dreieing, må hjulet justeres på akselen.

Er avstanden for stor kan hjulet presses lenger inn. Er avstanden for liten må hjulet presses av og påpresses påny.

Bearbeidingen av felgens kanter er vist på fig. 3.1.



Ved avdreieing av svalehalesporet avdreies også vulsten under profilet tilsvarende.

Fig. 3.1

## 1.3 BORING AV HJULRING

Med hensyn på den risiko som løse hjulringer innebærer for trafikksikkerheten, er det av største viktighet at måle-  
verktøyet er riktig og at målingen blir forsvarlig utført.

Måleverktøyet skal underkastes regelmessig kontroll.  
Måleverktøyet og det som skal måles skal ha samme temperatur.

Oppmåling av felg utføres først etter at felgen er kontrol-  
lert eventuelt justert i henhold til foregående avsnitt, 2.  
Felger og ringer som hører sammen merkes med kritt.

Diameteren måles med mikrometer midt på felg-bredden og på  
minst to steder 90° forskjøvet i forhold til hverandre.  
Middelverdien av disse benyttes.

Etter at diametrene på felgene er fastlagt tas ut hjulring-  
emnene, om dette, se gjeldende kodeblad.

Boringsdybden bestemmes ut i fra de aktuelle mål, nevnt  
under foregående avsnitt 2 og gjeldende monteringsmål  
angitt på bilag 3 (741.1.3).

Overflateruhet.

Hjulringene dreies innvendig med en overflate som ikke er  
grovere enn Ra-3,2. Dreilingen utføres med grovkutt og et  
siste finkutt på maksimum 0,5 mm.

Som krympmon hjulring-hjulfelg skal anvendes:

For alt rullende materiell unntatt lokomotiver og traktorer:

$$1,4 - 1,6 \text{ ‰}$$

For lokomotiver og traktorer:

$$1,2 - 1,4 \text{ ‰}$$

Hjulringens indre diameter er gitt ved følgende formeler:  
Se forøvrig tabell, bilag 5 (741.1.3).

For alt rullende materiell unntatt lokomotiver og traktorer:

$$D = D_1 - \frac{(1,5 \pm 0,1) D_1}{1000}$$

For lokomotiver og traktorer:

$$D = D_1 - \frac{(1,3 \pm 0,1) D_1}{1000}$$

D = Hjulringens indre diameter.

D<sub>1</sub> = Midlere felgdiameter.

Spør for sprengning.

Plasseringen av sporet for sprengringen i hjulringen fastlegges ut i fra felgbredden  $B_f$ , se fig. 3.2.

Figuren angir også sporets form.

Dreiestålet for sporet til sprengringen skal være fasongslipt i overensstemmelse med fig. 3.2. Feilaktig utførte spor kan medføre sprekker i hjulringen og medfølgende brudd.

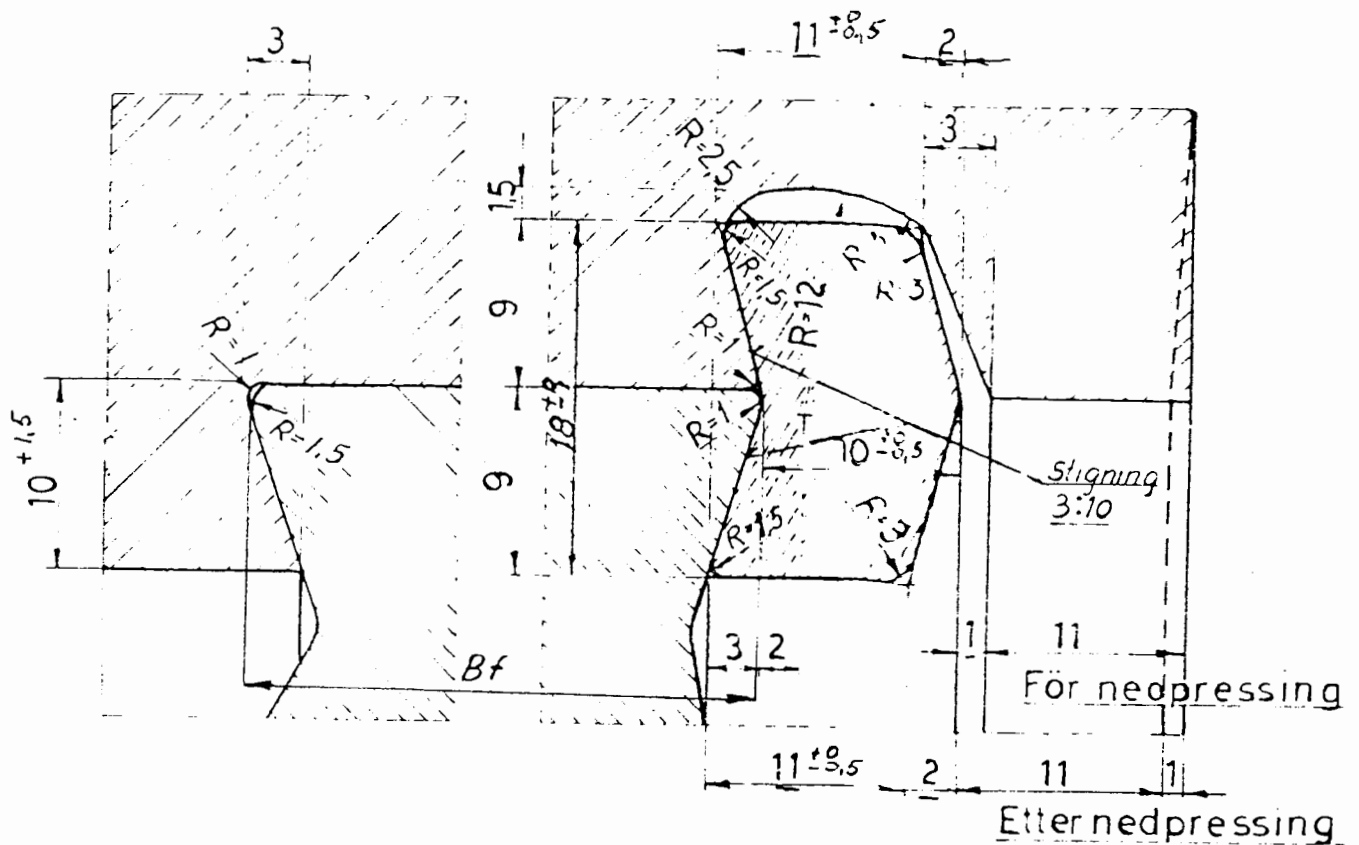


Fig. 3.2

Sprengringen skal være i overensstemmelse med tegn. A/1984.

## 1.4 PÅKRYMPING AV HJULRING

For påkrymping varmes hjulringen opp til 200-250°C.

Før felgen senkes ned i den oppvarmede hjulring, kontrolleres felg og boring med henblikk på forurensninger og skader.

Etter innlegging av sprengringen vales låsekanten ned. Temperaturen i ringen (kanten som skal vales ned) bør herunder være mellom 100 og 170°C.

Det kontrolleres at kanten er godt nedvalset, se forøvrig fig. 3.2.

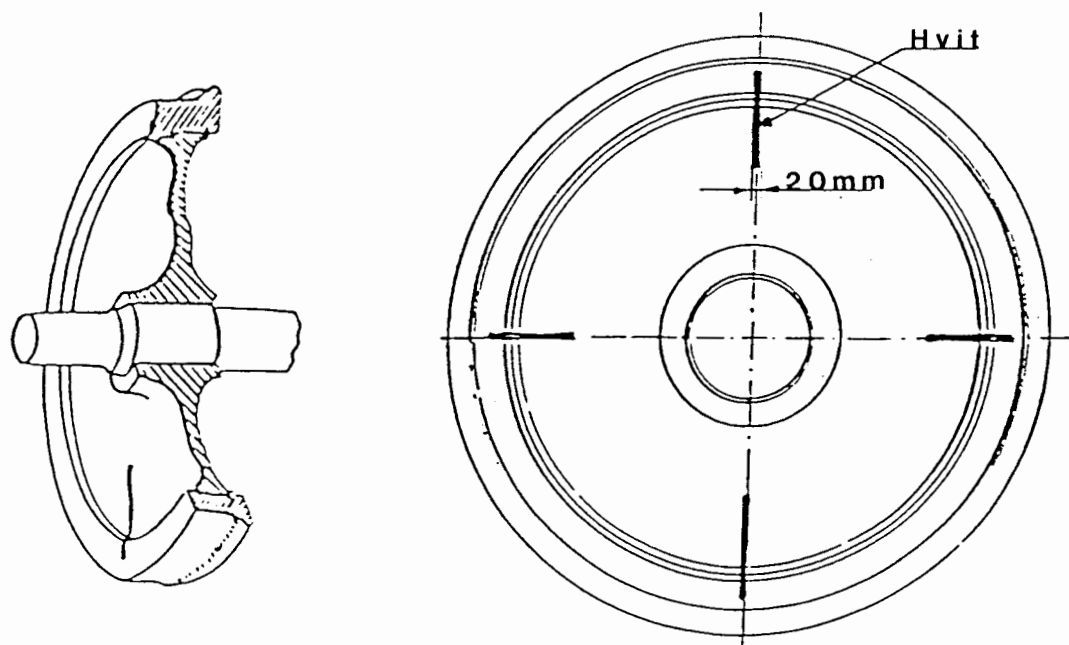
Kontroll av nedvalsingen kan utføres med føleblikk. Avstanden mellom endene på den innvalsedede sprengring skal ikke overstige 5 mm., minimum 2 mm.

Om dreieing av hjulprofil, se del 2, pkt. 2.

Om måling av elektrisk motstand i hjulsatsen, se avsnitt 4.6.

## 1.5 MERKING AV HJUL MED PÅKRYMPET HJULRING

Etter påkrymping av hjulring, males det på hjulene 4 stk 20 mm brede hvite striper. Se fig. nedenfor.



## 2. BYTTE AV HJULSKIVER

### 2.1 GENERELT

Forbindelsen aksel-hjul utføres enten som krympforbindelse eller pressforbindelse.

Krympforbindelsen utføres ved oppvarming av hjulet, mens demonteringen av hjulet utføres med trykkoljemetoden (dette betinger altså kanal for oljapressing).

Pressforbindelser betinger både montering og demontering ved hjelp av hydraulisk hjulpresse.

Ved bytte av hjulsenter bør dette skje før nye hjulringer legges på.

Hjulskiven henholdsvis hjulsenter på en og samme hjulsats må være av en og samme type.

Det er ikke nødvendig at eker eller medbringerhull i hver av hjulene plasseres overrett med hverandre.

Vedrørende utbalansering henvises til gjeldende tegninger.

### 2.2 DEMONTERING

Demonteringen kan som nevnt tidligere utføres på to måter.

Den ene metoden er bruk av hjulpresse. Denne metode må benyttes der hvor det ikke finnes kanaler for oljapressing. Den andre måten er trykkoljemetoden.

#### 2.2.1 Avpressing med hydraulisk presse

Før hjulet tas av, må navsetet og den del av boringen som ligger utenfor navsetet, rengjøres og eventuelle grater fjernes for å hindre riper i forbindelsen.

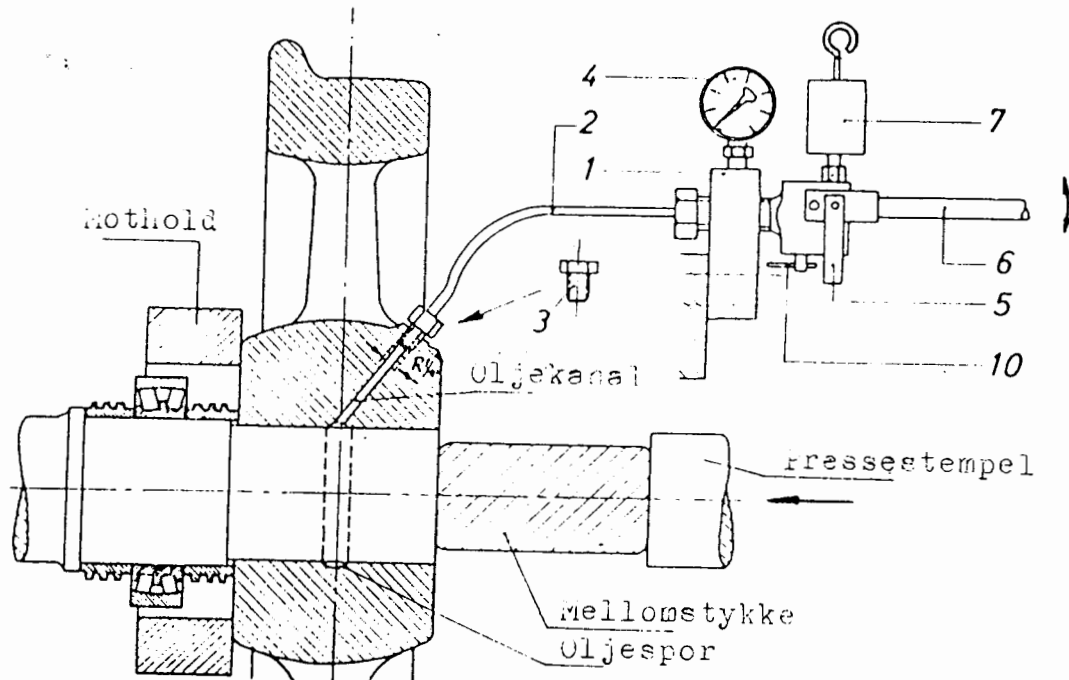
Under avpressingen må avpressingstrykket has under kontroll. Hvis trykket blir for høyt, må sentret varmes opp, maksimalt til 250°C.

2.2.2 Demontering med trykkoljemetoden og hydraulisk presse

Før hjulet tas av, må den del av boringen som ligger utenfor navsetet, rengjøres og eventuelle grater fjernes for å hindre riper i forbindelsen.

Det er viktig at pluggen i oljekanalen og området rundt denne rengjøres grundig før pluggen tas ut.

Fig.3.3 viser prinsippet for trykkoljemetoden.



- |                   |                 |
|-------------------|-----------------|
| 1. Injektorholder | 5. Injektor     |
| 2. Høytrykksrør   | 6. Pumpehåndtak |
| 3. Plugg          | 7. Oljebeholder |
| 4. Manometer      |                 |

Fig. 3.3

Trykkoljen som anvendes ved avpressing av hjul skal ha en tykkelsesgrad som tilsvarer SAE 50, ca. 200E v/50° C. Oljen kan tilsettes 5-10% Molykote M 55 Pluss.



## 2.3 KONTROLL, EVENTUELL BEARBEIDING AV AKSEL

Etter at hjul, lager- og tetningsringer er tatt av, skal akselen kontrolleres i dreiebenk.

Følgende kontrolleres:

1. Om akselen har kast, om grensemål, se 741.1.2, pkt. 2.1, fig. 2.15.
2. Om akselen har riper, sprekker eller andre uregelmessigheter.  
NB! Aksler med sprekker kasseres.
3. Om akselens mål, navseter og tapper ligger innenfor gjeldende toleranser, se bilag 2.

Ved bearbeiding av aksel

Mål ved bearbeiding av aksel er angitt på bilag 2.

Bearbeiding av navsete skal alltid foretas fra enden av akselen og inn mot midten.

Overflateruhet på navsete og akseltapp, Ra= 0,8-1,6

Ved bearbeiding av akseltapp tillates ikke større konisitet enn 0,02 pr. 100 mm tappplengde.

Urundheten må heller ikke overstige 0,02 mm.

Om grensemål for øvrig, se bilag 2.

Hvis en akseltapp ikke tilfredsstillende gjeldende mål, skal akselen kasseres, eventuelt bearbeides til nærmeste underdimensjon. På bilag 2 er angitt hvilke hjul-satstyper som kan bearbeides til underdimensjon.

Påsprøyting av navsetet kan utføres etter spesiell tillatelse.

Om bearbeidelse av lagertapper for glidelager, se pkt. 3.2

## 2.4 BORING AV HJULNAV

Ved boring av hjulnav tilpasses målene tilhørende aksels navsete.

Boringen skal alltid foretas fra innersiden av navet og utover. Overflateruhet, Ra= 0,8-1,6.

Krympmonnet skal være 1,0 - 1,3 ‰

NB! Verkstedene pålegges å foreta stikkprøver for sjekking av påkrymping, nav-aksel. Forbindelsen utsettes for prøvetrykk 1 kN som svarer til 6 x tappdiameter i mm, (eller i tonn som svarer til 0,6 x tappdiameter i mm). Herunder skal ingen bevegelse skje mellom nav-aksel.

Det må kunne dokumenteres at slike prøver har funnet sted.

## 2.5 MONTERING AV HJUL

Før monteringen skal navsete og boring rengjøres for eventuell spon, olje og støv.

Der hvor det finnes oljetrykkboringer skal disse renblåses og forsynes med plugg som trekkes godt til.

Hjulenes plassering på akselen fremgår av bilag 3 og 4.

NB! En eventuell avmerking på akselen utføres med kobberrisnål.

### Påkrymping

Navsete og boring skal være tørre og ikke smøres med noen form for olje og fett.

Hjulet varmes ikke opp mere enn høyst nødvendig. Det vil si at utvidelsen ved oppvarmingen ikke skal være større enn at en rask montering oppnås.

Maksimal oppvarmingstemperatur, 225°C.

### Påpressing

Før påpressing smøres kokt linolje på navsetet.

## 2.6 MÅLING AV ELEKTRISK MOTSTAND

Ved hver omlegging av hjulringer, bytte av hjulskiver eller hjulfelger skal hjulsatsens elektriske motstand mellom hjulbanene måles.

Motstanden skal ikke overstige følgende verdier:

Ved nyomlegging 0,01 ohm.

For øvrige hjulsatser 0,1 ohm.

Hvis motstanden overstiger forannevnte verdier, skal hjulringene tas av og legges til side.

Før det monteres nye hjulringer, skal motstanden mellom felgende måles.

Om nødvendig må hjulfelgene (hjulskivene) tas av for nærmere å kunne fastslå årsaken til at motstanden var for stor.

### 3. KONTROLL OG BEARBEIDING AV AKSELTAPPER FOR GLIDELAGER

#### 3.1 KONTROLL AV AKSELTAPPER

Det kontrolleres at akseltappene har en god glatt overflate og at de slitasjemessig ligger innenfor gjeldende mål.

De enkelte tappetypers hoveddimensjoner og kassasjongsrensere er:

Hjul- sats type	Tegningsmål		Kassasjongsrensere	
	Diameter	Lengde	Diameter	Lengde
61.01(I)	89	178	83	182
61.03(IV)	110	200	100	204
61.05(VI)	115	200	105	204

For alle akseltyper gjelder følgende slitasjegrensere:

Urundhet (forskjellen mellom største og minste): 0,1 mm  
(diameter i samme tapptverrsnitt)

Konisitet (forskjellen mellom største og minste): 0,2 mm  
(diameter over tappens lengde)

Diameteren måles i 3 snitt horisontalt og vertikalt (6 målinger). Er urundhet eller konisitet større, må tappene bearbeides.

Hvis ovenstående mål ikke tilfredsstilles, må tappene bearbeides eller akselen eventuelt byttes.

Tapper som har gått varme og fått en moderat blåfarge uten herdesjikt rendreies og trykkpoleres.

Deretter kontrolleres tappene med henblikk på sprekker med Magnaflux.

Dersom varmgangen har bevirket herding av yttersjiktet, skal akselen kasseres.

#### 3.2 BEARBEIDING AV AKSELTAPPER

Ved bearbeiding av akseltapper må verktøy, matninger etc. velges slik at tappflaten etter bearbeidingen blir så glatt og blank som mulig uten riller, riper eller andre merker.

For å oppnå tilfredsstillende resultater, må vibrasjoner og slakk i arbeidsmaskinene søkes unngått ved hyppig justering og overhaling.

Etter dreining skal tappene trykkpoleres, se avsnitt 3.3. Annen bearbeiding enn dreining og etterfølgende trykkpolering bør i alminnelighet ikke forekomme.

Fil må ikke nyttes til annet enn eventuell kantbrekking. Tapper som ikke er helt blanke, tillates glanset ved hjelp av klembakker med smergellerret nr. 100. Har tappene synlige ujevnheter, må den bare behandles oppspent i benk, dog kan oppstående kanter rundt enkelte små sår skrapes eller files bort.

## 3.3 TRYKKPOLERING AV AKSELTAPPER

Glattvalsing (Pregepolering)

Glattvalsingens kvalitet avhenger av glatterullens form, overflate og at den løper rolig og støtt. Valsehastigheten har derimot ingen betydning.

Den del av en aksel som skal glattvalses, må være findreid, ikke slipt med smergellerret og klave e.l. Ved dreiningen velges lav matehastighet (0,2-0,5 mm/omdr. og fint kutt, mens snitthastigheten skal være høy (80-100 m/min).

Før glattvalsingen begynner skal glatterull og arbeidsstykke renses for fett, olje og smuss. Under arbeidsprosessen skal arbeidsflate og rull stadig fuktes og renses med parafin. Dette kan f.eks. gjøres ved at man lat et stykke ullfilt som er fuktet med parafin, følge supporten.

Trykket mellom glatterull og arbeidsstykke er oppgitt i nedenforstående tabell. For stort trykk vil forårsake avskalling av materialet i overflaten. For lite trykk vil ikke gi den tilsiktede økning i fastheten.

Trykket må avlastes mot enden av akseltappen for å unngå deformasjon, se skisse.

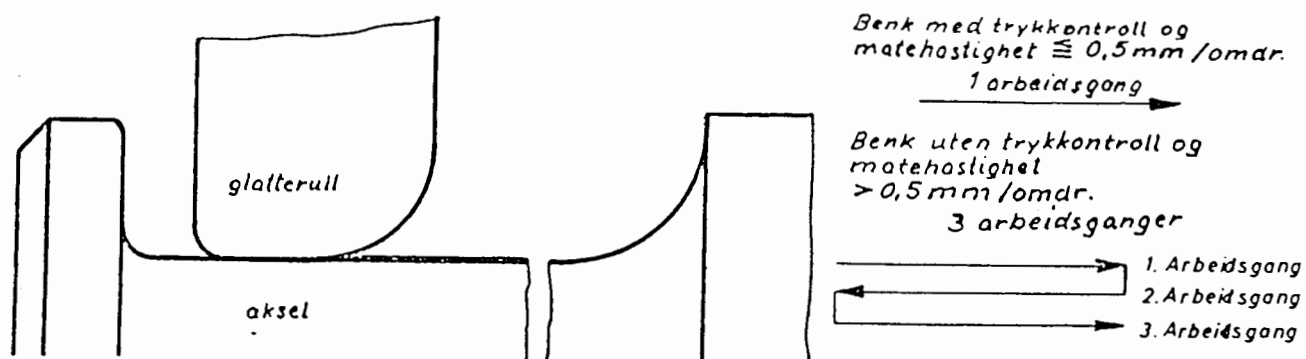
Tabell

Bredden av det sylindriske parti på glatte- rull	Glatterullens trykk.
i mm	i kg
7	1 500
9	2 000
12	2 600
15	3 300
18	4 000
20	4 400
22	5 000

Fremgangsmåte ved glattvalsing

I benk hvor trykket kan kontrolleres og matingen er  $= 0,5 \text{ mm/omdr.}$ , er det vanligvis nok med en arbeidsgang. Er matingen større enn  $0,5 \text{ mm/omdr.}$ , bør man foreta flere overvalsinger. Trykket reduseres da til det halve i siste arbeidsgang.

Ved glattvalsing i benk der trykket mellom rulle og arbeidsstykke ikke kan kontrolleres, må man påse at trykket ikke blir for stort (avskalling av overflaten). Det trykk som oppnåes ved å trekke spindelen til med en 500 mm lang arm er tilstrekkelig. Man bør også i dette tilfelle foreta flere overvalsinger. Valsehastigheten har ingen innflytelse på den overflatekvalitet som oppnås. Det kan derfor valsles med stor hastighet hvis dette ikke fører til problemer med betjeningen av benken, eller til svingninger i akselen.



NB: Trykket reduseres gradvis mot 0!

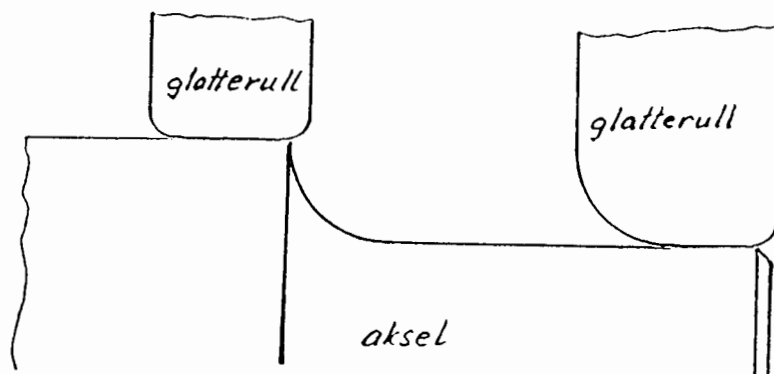


Fig 3.4

Kontroll av glatterullens form og overflate

Er hulkilens radius liten (eks. 2 mm), skal glatterullen ha samme radius som hulkilen. Ved en større hulkileradius velger man glatterull med ca. 2 mm mindre radius enn hulkilen.

For å oppnå et godt resultat av glattvalsing på et sylindrisk parti, skal den sylindriske delen av glatterullen utføres svakt kuvet (ca. 10 - 20 mm på 18 mm). Ruheten skal være mindre enn  $Ra=2$ . Bølgedannelse må ikke forekomme.

Kontroll av glatterullen skal foretas etter en tids bruk, for eks.  $\frac{1}{2}$  år.

Montering av glatterull. Bearbeidingsforskrifter

For at resultatet av glattvalsingen skal bli godt, må glatterullens akse være parallell med hovedaksen i benken (gjelder ikke spesialbenker). Det må ikke være slark i lager eller føringer. Etter montering skal glatterullen kontrolleres med et måleaur. Under belastning må urundhet og kast ikke overskride 0,01 mm.

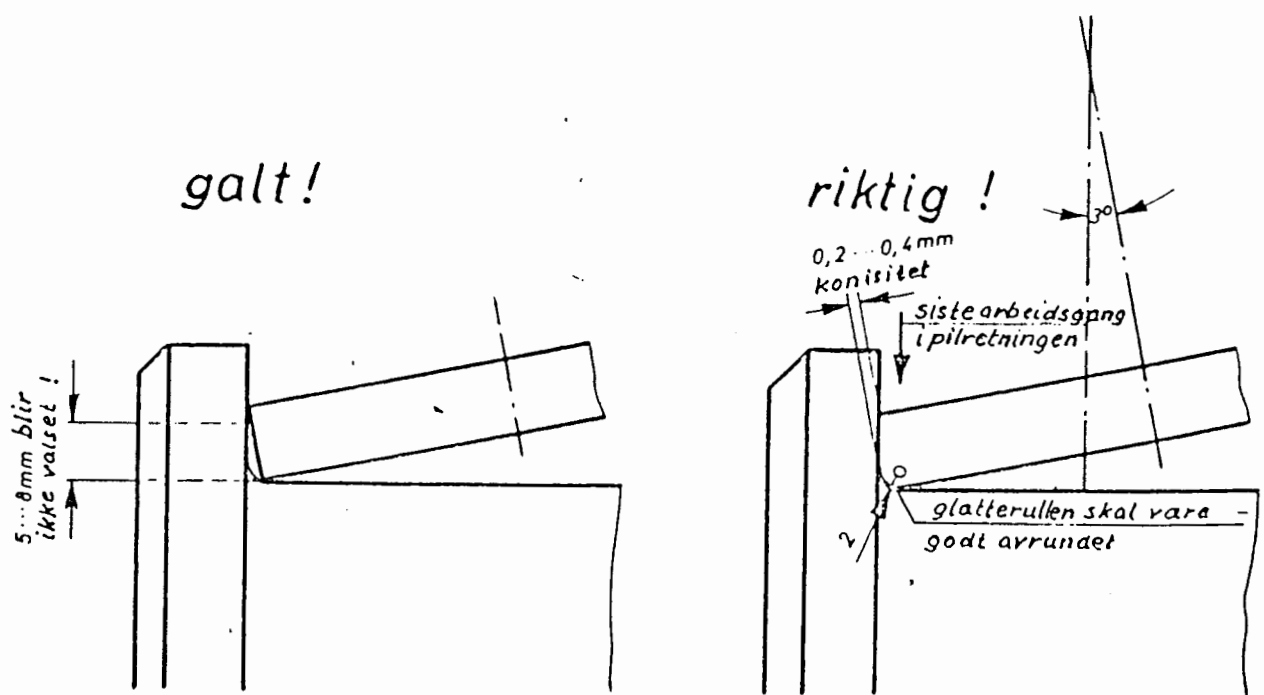


Fig. 3.5

Glatterull for flens må på grunn av sin konisitet monteres slik i supporten at den ligger an mot hele arbeidsflaten. Vinkelen mellom normalen på akselen og rullens rotasjonsakse skal være 3 grader (se tegning).

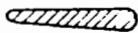
Kontroll av glatterullens montering

Et stykke av glatterullens arbeidsflate blir påsmurt et tynt lag merkefarge. Glatterullen presses deretter mot en ferdig glattet aksel, mens maskinen står stille. Trykket skal være det samme som under glattvalseprosessen. Det bildet man får av berøringsflaten når supporten kjøres tilbake, skal ha form som vist i nedenfor stående skisse.

Denne prøven bør foretas regelmessig for eks. hver måned hvis benken stadig benyttes.



Berøringsflate mellom  
glatterull og aksel

 riktig!

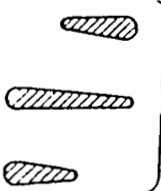
 galt!

Fig. 3.6

## 4. BESKYTTELSE AV AKSELTAPPER

Hjulsmateriell skal i henhold til leveringsbetingelsene være rustbeskyttet på finbearbeidede partier (akseltapper, flater for drivanordninger etc.) ved levering av verk. Denne beskyttelse skal være effektiv under transporten fram til mottaker. Erfaringsmessig har det også vist seg at verkene ikke vil garantere beskyttelsen noe vesentlig utover den tid transporten tar.

Såfremt materiellet ikke skal tas i bruk straks, må derfor rustbeskyttelse på hjulsatsmateriell skiftes snarest etter at materiellet er mottatt fra leverandøren.

Med de fine dimensjonsstoleranser som benyttes, er det videre nødvendig at rustbeskyttelsens effektivitet stadig kontrolleres i lagringstiden slik at rustskader unngås.

Til rustbeskyttelse av akseltapper på hjulsatser som hensettes for lengere eller kortere tid er f.t. følgende produkter godkjent:

Type	Leverandør
Caltex Roostproof Compound type L (light) type H (heavy) type Spray	Texaco Oil Norsk A/S
"Tectyl 506"	Valvoline A/S, Oslo
"Ferro Guard, Heavy type"	Norske Silimol, Oslo

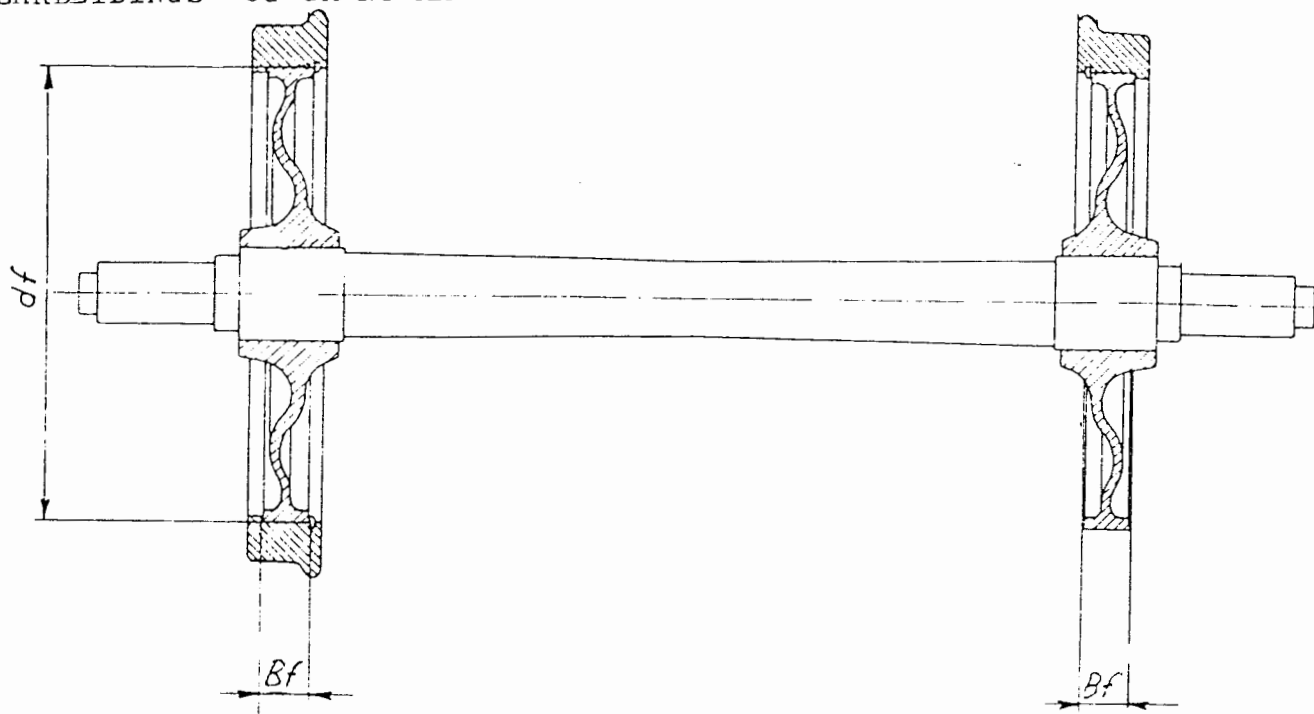
Med hensyn til tidsfrist for kontroll av lagrede deler innsatt med disse produkter kan det ikke gis noen generell beskjed. Oppbevaringsforholdene er i høy grad bestemmende.

Hjulsatser bør imidlertid kontrolleres minst en gang hvert år. Det må dog til enhver tid sørges for at beskyttelsesbelegget ikke utsettes for skader ad mekanisk vei.

For hjulsatser som sirkulerer forholdsvis raskt, har verkstedene i Oslo og Verkstedet Sundland, benyttet en flytende plast av merke "Strip" fra firma A/S Osmo. Denne vare leveres i rød og blå farge. Ved forsendelse og kortvarig hensetting anbefales normalt brukt rød farge, men for hjulsatser hvor det spesielt er noe å bemerke til hjulsatsens akseltapper anbefales den blå farge benyttet. Når akseltapper er utbedret påsmøres rød farge.



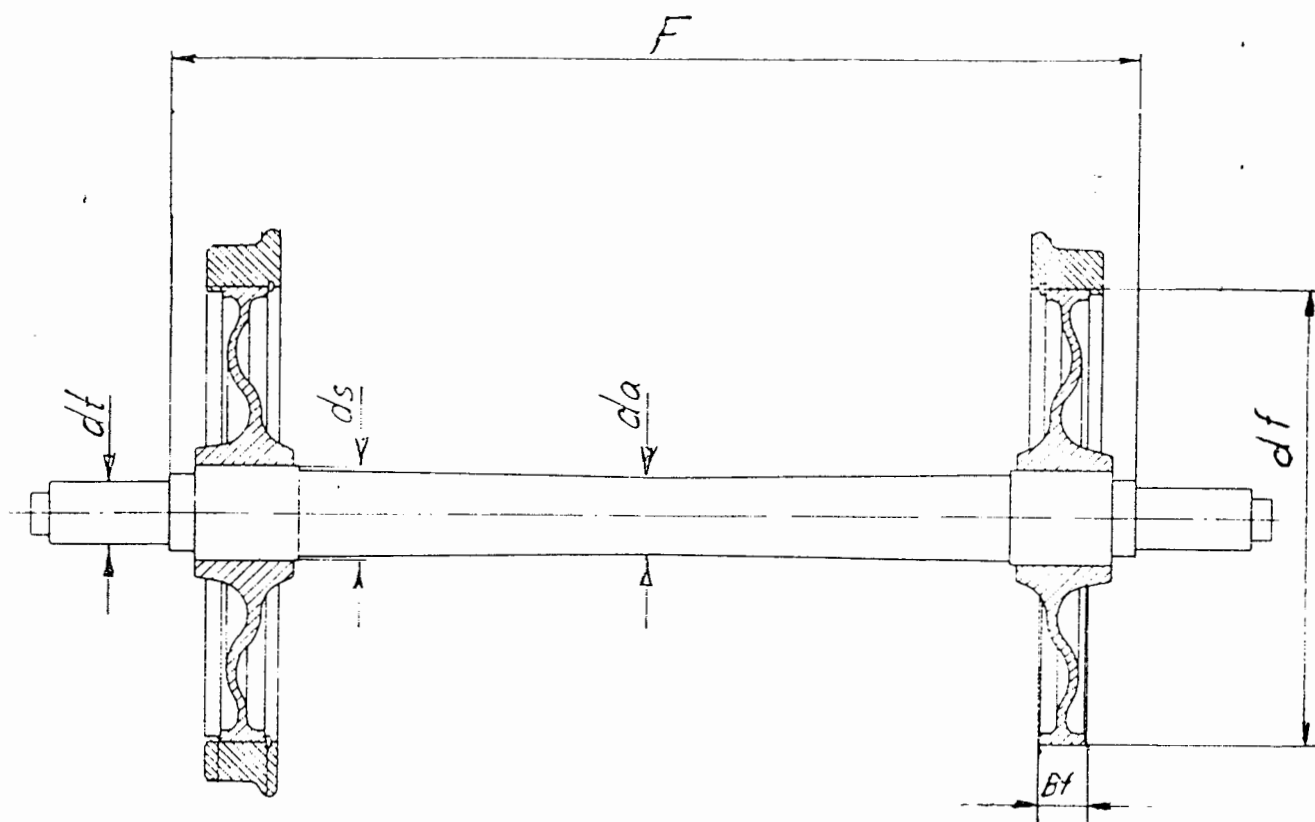
BEARBEIDINGS- OG GRENSEMÅL FOR HJUL - VOGNER



df - Diameter på felg  
 Bf - Bredden av felg

F.nr.	Tegn.nr.	Type		df	Bf
			Bm		
			Gm		

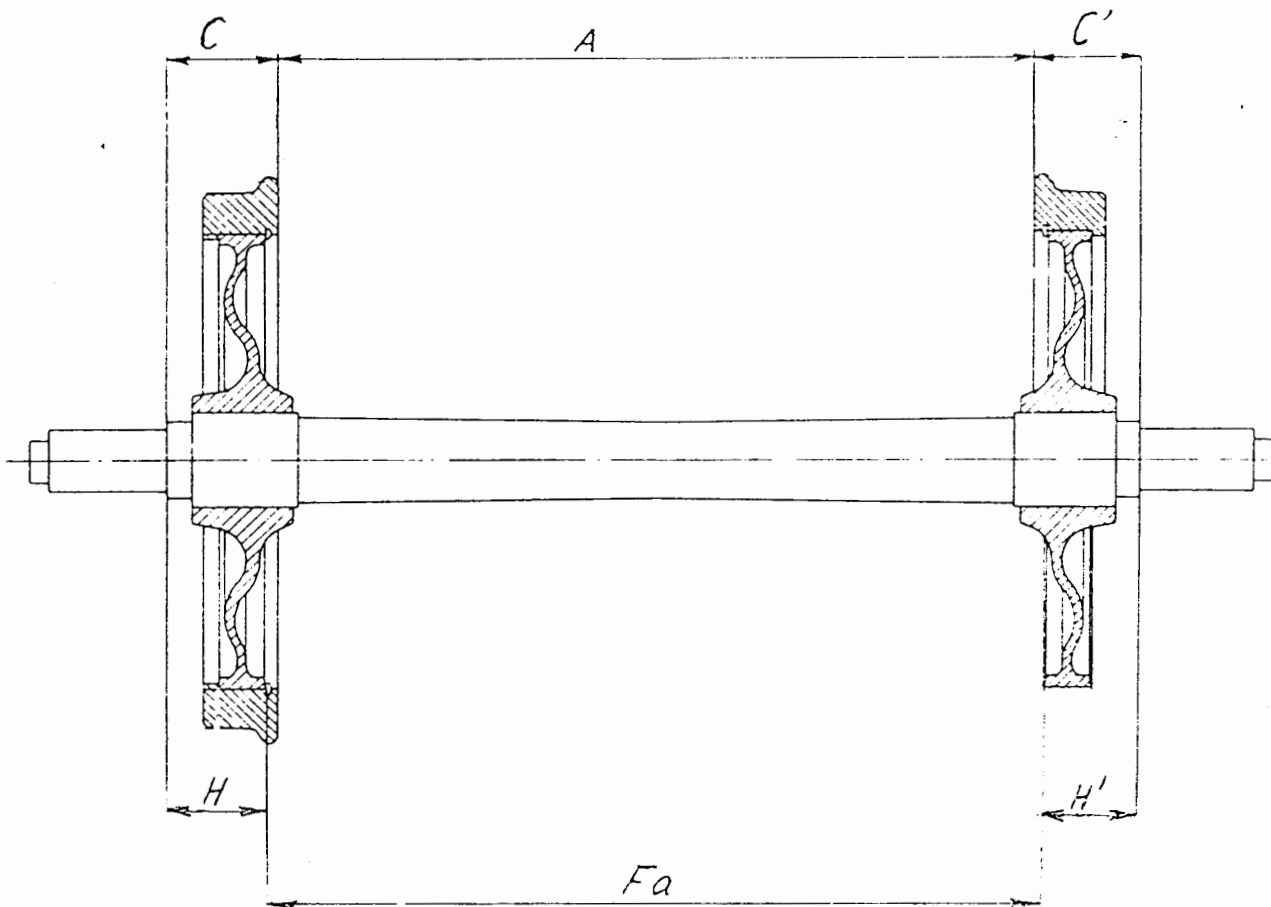
BEARBEIDINGS- OG GRENSEMÅL FOR HJULAKSLER



- F - Avstand mellom lagerbrystinger
- dt - Diameter på lagertapp
- ds - Diameter på navsete
- da - Minimum akseldiameter ved nedreiring
- Bm - Bearbeidingsmål
- Gm - Grensemål

F.nr.	Tegn.nr.	Type		F	dt	ds	da
			Bm				
			Gm				

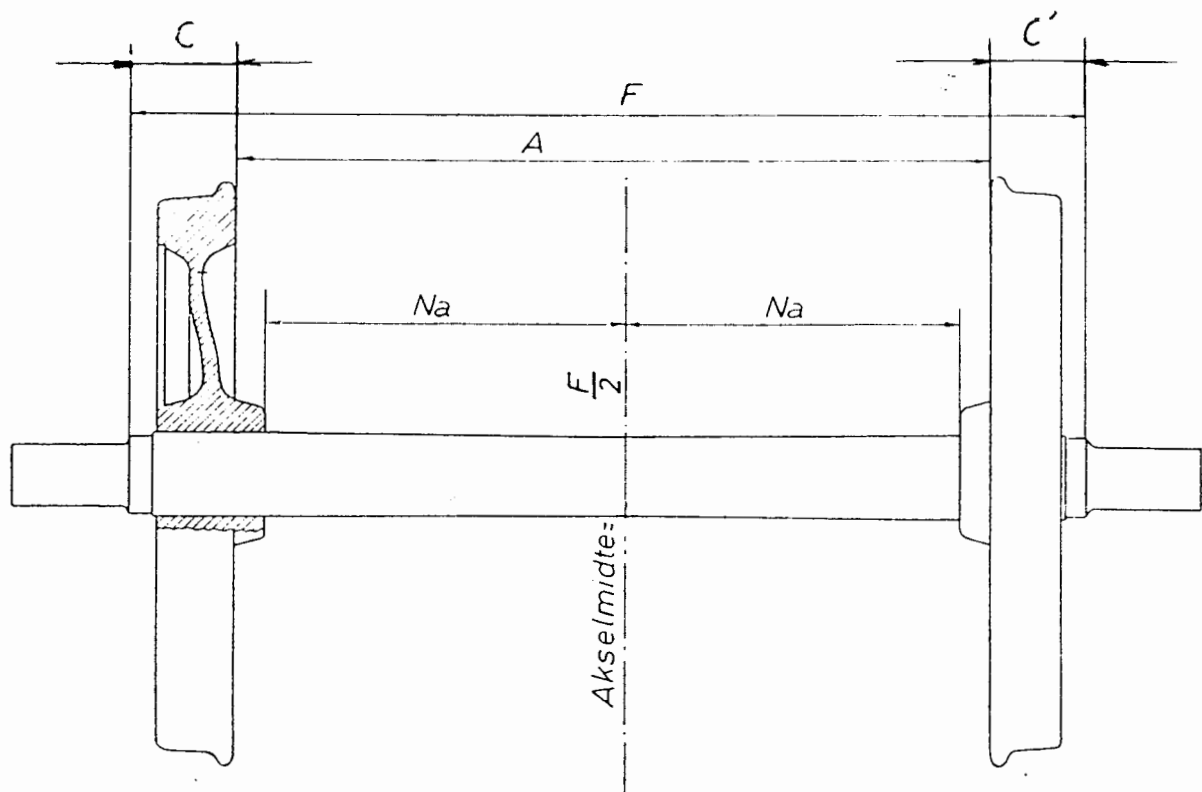
## MONTERINGSMÅL FOR HJULSATSER MED SAMMENSATTE HJUL - VOGNER



- A - Innvendig avstand mellom hjulringene  
 C - Avstand mellom innvendig hjul og lagerbrysting  
 H - Avstand mellom innvendig felg og lagerbrysting  
 Fa - Avstand mellom felgene

F.nr.	Tegn.nr.	Type	A	C-C'	H-H'	Fa(maks)	Fa(min)

## MONTERINGSMÅL FOR HJULSATSER MED HELHJUL - VOGNER



A - Innvendig avstand mellom hjulringene

F - Avstand mellom lagerbrystinger

Na - Avstand fra midten av aksel til innerkant av nav

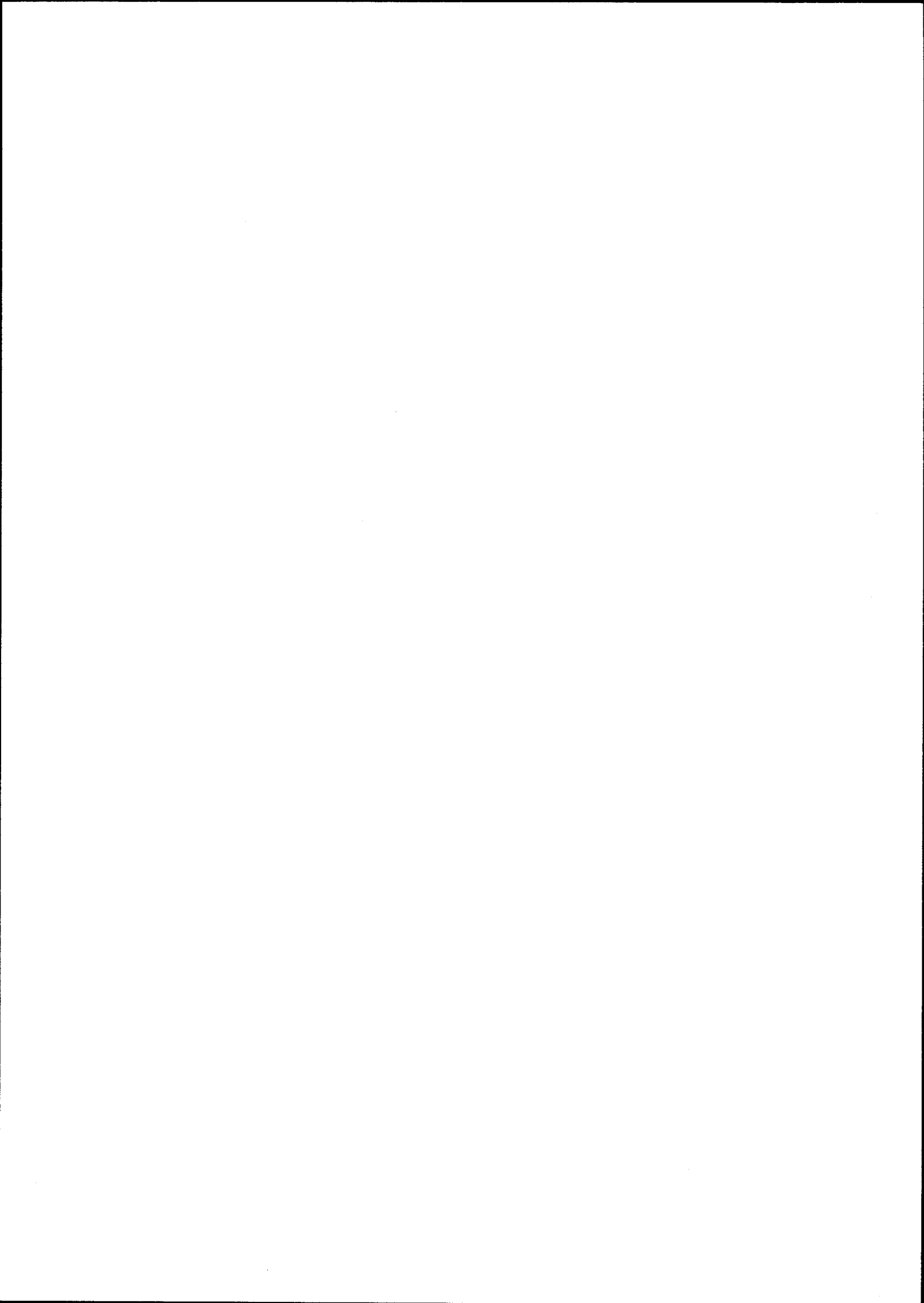
C-C' -

F.nr.	Tegn.nr.	Type	A	F	Na	C-C'

## KRYMPMONN FOR HJULRINGER

Diam. felg mm	For alt rullende materiell unntatt lok. og traktorer		Lokomotiver og traktorer	
	Min.	Maks.	Min.	Maks.
600	0,84	0,96	0,72	0,84
625	0,875	1,0	0,75	0,875
650	0,91	1,04	0,78	0,91
675	0,945	1,08	0,81	0,945
700	0,98	1,12	0,84	0,98
725	1,015	1,16	0,87	1,015
750	1,05	1,2	0,9	1,05
775	1,085	1,24	0,93	1,085
800	1,12	1,28	0,96	1,12
825	1,155	1,32	0,99	1,155
850	1,19	1,36	1,02	1,19
875	1,225	1,4	1,05	1,225
900	1,26	1,44	1,08	1,26
925	1,295	1,48	1,11	1,295
950	1,33	1,52	1,14	1,33
975	1,365	1,56	1,17	1,365
1000	1,4	1,6	1,2	1,4
1025	1,435	1,64	1,23	1,435
1050	1,47	1,68	1,26	1,47
1075	1,505	1,72	1,29	1,505
1100	1,54	1,76	1,32	1,54
1125	1,575	1,8	1,35	1,575
1150	1,61	1,84	1,38	1,61
1175	1,645	1,88	1,41	1,675
1200	1,68	1,92	1,44	1,68

Tabellen er utregnet etter formlene som er angitt i avsnitt 1.3



Tjenesteskifter utgitt av Norges Statsbaner BA  
Teknisk sektor



# VedlikeholdsForskrifter for rullende materiell

Hjulsatser, akselkasser og lager

Omlegging av hjul og hjulringer.

**0. Innhold**

Side

<b>0. INNHOLD</b>	<b>2</b>
<b>1. BYTTE AV HJULRINGER.</b>	<b>4</b>
<b>1.1 Demontering av hjulringer.</b>	<b>4</b>
<b>1.2 Kontroll og reparasjon av hjulsenter (felg).</b>	<b>4</b>
<b>1.3 Boring av hjulring.</b>	<b>5</b>
1.3.1 Overflateruhet.	5
1.3.2 Spor for sprengning.	6
<b>1.4 Påkrymping av hjulring.</b>	<b>6</b>
<b>1.5 Merking av hjul med påkrympet hjulring.</b>	<b>7</b>
<b>2. BYTTE AV HJULSKIVER.</b>	<b>7</b>
<b>2.1 Generelt.</b>	<b>7</b>
<b>2.2 Demontering.</b>	<b>7</b>
2.2.1 Avpressing med hydraulisk presse	8
2.2.2 Demontering ved trykkoljemetoden og hydraulisk presse.	8
<b>2.3 Kontroll og eventuell bearbeiding av aksel.</b>	<b>9</b>
2.3.1 Bearbeiding av aksel.	9
<b>2.4 Boring av hjulnav.</b>	<b>9</b>
<b>2.5 Montering av hjul.</b>	<b>10</b>
2.5.1 Påkrymping.	10
2.5.2 Påpressing.	10
<b>2.6 Måling av elektrisk motstand</b>	<b>10</b>
<b>3. KONTROLL OG BEARBEIDING AV AKSELTAPPER FOR GLIDELAGER.</b>	<b>11</b>
<b>3.1 Kontroll av akseltapper.</b>	<b>11</b>
<b>3.2 Bearbeiding av akseltapper.</b>	<b>11</b>
<b>3.3 Trykkpolering av akseltapper.</b>	<b>12</b>
3.3.1 Glattvalsing (pregepolering).	12



3.3.2 Framgangsmåte ved glattvalsing.	12
3.3.3 Kontroll av glatterullens form og overflate.	13
3.3.4 Montering av glatterull. Bearbeidingsforskrifter.	13
3.3.5 Kontroll av glatterullens montering.	14

#### **4. BESKYTTELSE AV AKSELTAPPER. 15**

##### **Figurer.**

Figur 1.1 Bearbeiding av felgkanter	4
Figur 1.2 Spor for sprengning.	6
Figur 1.3 Merking av hjul med påkrympet hjulring.	7
Figur 2.1 Trykkoljemetode	8
Figur 3.1 Glattvalsing	13
Figur 3.2 Montering av glatterull	14
Figur 3.3 Kontroll av montering.	14

##### **Bilag.**

Bilag 4-1 Bearbeidings- grensemål for hjul - vogner.	16
Bilag 4-2 Bearbeidings- og grensemål for hjulaksler.	17
Bilag 4-3 Monteringsmål for hjulsatser med sammensatte hjul - vogner.	18
Bilag 4-4 Monteringsmål for hjulsatser med helhjul - vogner.	19
Bilag 4-5 Krympmonn for hjulringer.	20

## 1. Bytte av hjulringer.

### 1.1 Demontering av hjulringer.

Ved demontering av gamle hjulringer dreies først sprengringen fri og tas ut.

I forbindelse med utdreiningen av sprengringen skal hjulsatsen kontrolleres med hensyn til kast på hjulsentrene og akselen. Om grensemål for kast, se 741.1.2. Hjulringen løsnes ved oppvarming eller ved å skjære opp med skjærebrenner. Skjæresnittet må eventuelt legges radielt. Vær forsiktig så felgen ikke skades.

### 1.2 Kontroll og reparasjon av hjulsenter (felg).

Etter at de gamle hjulringene er fjernet, rengjøres felgene nøye for rust og smuss og etterses med henblikk på skader, kuler eller andre ujevnheter som vil gi dårlig anlegg for de nye ringene.

Ved behov rendreies felgen, om grensemål se nedenfor. Overflateruhet ikke grovere enn  $Ra = 3,2$ .

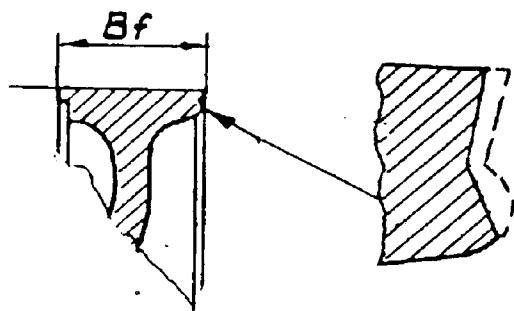
Følgende mål kontrolleres:

Bearbeidings- og grensemål er angitt på bilag 4 - 1 og 4 - 3.

- avstand mellom hjulfelgene,  $F_a$
- hjulfelgenes bredde,  $B_f$
- hjulfelgenes diameter,  $D_f$
- hjulsentrenes sentriske plassering på akselen, forskjellen mellom C og C'.

Hvis disse målene ikke ligger innenfor angitte grensemål og dette heller ikke kan oppnås ved påsveising og/eller dreining, må hjulet justeres på akselen. Er avstanden for stor kan hjulet presses lenger inn. Er den for liten må hjulet presses av og på igjen.

Bearbeiding av felgens kanter er vist på Figur 1.1



Ved avdreining av svalehalesporet avdreies også vulsten under profilet tilsvarende

Figur 1.1 Bearbeiding av felgkanter

### 1.3 Boring av hjulring.

På grunn av den risiko som løse hjulringer innebærer for trafikksikkerheten, er det av største viktighet at måleverktøyet er riktig og at målingen blir forsvarlig utført.

Måleverktøyet skal underkastes regelmessig kontroll. Likeså må verktøyet og det som skal måles ha samme temperatur.

Oppmåling av felg utføres først etter at felgen kontrollert eventuelt justert i henhold til foregående avsnitt. Felger og ringer som hører sammen merkes med kritt.

Diameteren måles med mikrometer midt på felgbredden og på minst to steder 90° forskjøvet i forhold til hverandre. Middelveien av disse benyttes. Etter at diametrene er fastsatt, tas hjulringemnene ut, se gjeldende kodeblad.

Boringsdybden bestemmes ut i fra de aktuelle mål nevnt under foregående avsnitt og gjeldende monteringsmål angitt på bilag 4 - 3.

#### 1.3.1 Overflateruhet.

Hjulringene dreies innvendig med en overflate som ikke er grovere enn Ra-3,2. Dreieingen utføres med grovkutt og et siste finkutt på maksimum 0,5 mm.

Som krympmonn hjulring-hjulfelg skal anvendes:

1. For alt rullende materiell unntatt lokomotiver og traktorer: 1,4 - 1,6 ‰
2. For lokomotiver og traktorer: 1,2 - 1,4 ‰

Hjulringens indre diameter er gitt ved følgende formler, (se forøvrig tabell, bilag 4 - 5):

For alt rullende materiell unntatt lokomotiver og traktorer:

$$D = D_1 - \frac{(1,5 \pm 0,1)D_1}{1000}$$

For lokomotiver og traktorer:

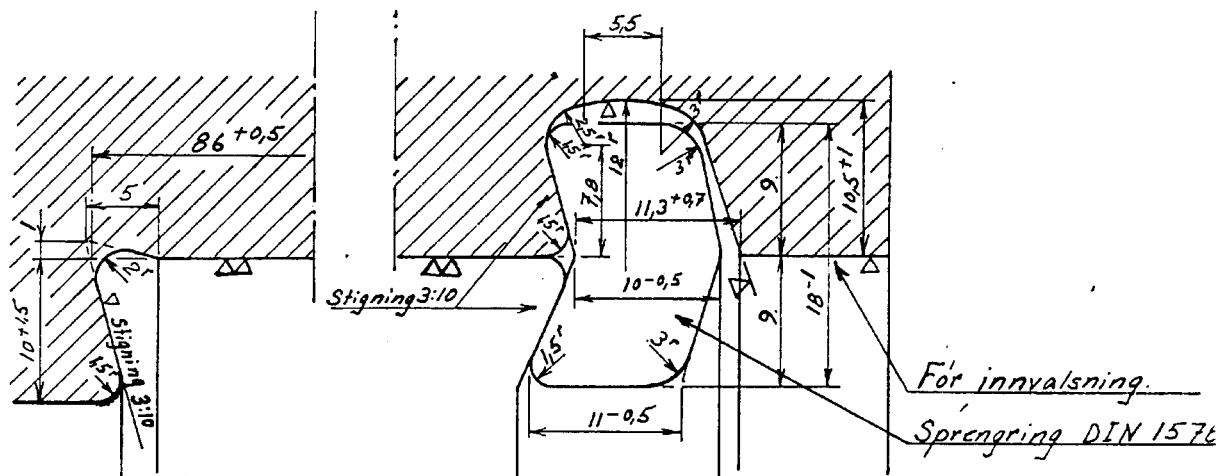
$$D = D_1 - \frac{(1,3 \pm 0,1)D_1}{1000}$$

D = Hjulringens indre diameter

D<sub>1</sub> = Midlere felgdiameter

### 1.3.2 Spor for sprengning.

Plasseringen av sporet for sprengringen i hjulringen fastlegges ut i fra felgbredden Bf, se Figur 1.2. Figuren angir også sporets form. Dreiestålet for sporet til sprengringen skal være fasongslipt i overensstemmelse med Figur 1.2. Feilaktig utførte spor kan forårsake sprekker i hjulringen og føre til brudd.



For korrekte mål, se tegning for aktuell materielltype. Sprengningen skal være i overensstemmelse med tegn. A/1984.

**Figur 1.2** Spor for sprengning.

### 1.4 Påkrymping av hjulring.

Hjulringen varmes opp til 200 - 250° C. Før felgen senkes ned i den oppvarmede hjulringen kontrolleres felg og boring med henblikk på forurensninger og skader. etter innlegging av sprengringen vales låsekanten ned. Temperaturen i ringen (kanten som skal vales ned) bør nå være mellom 100 og 170° C.

Kontroller at kanten er godt nedvalset, se forøvring Figur 1.2.

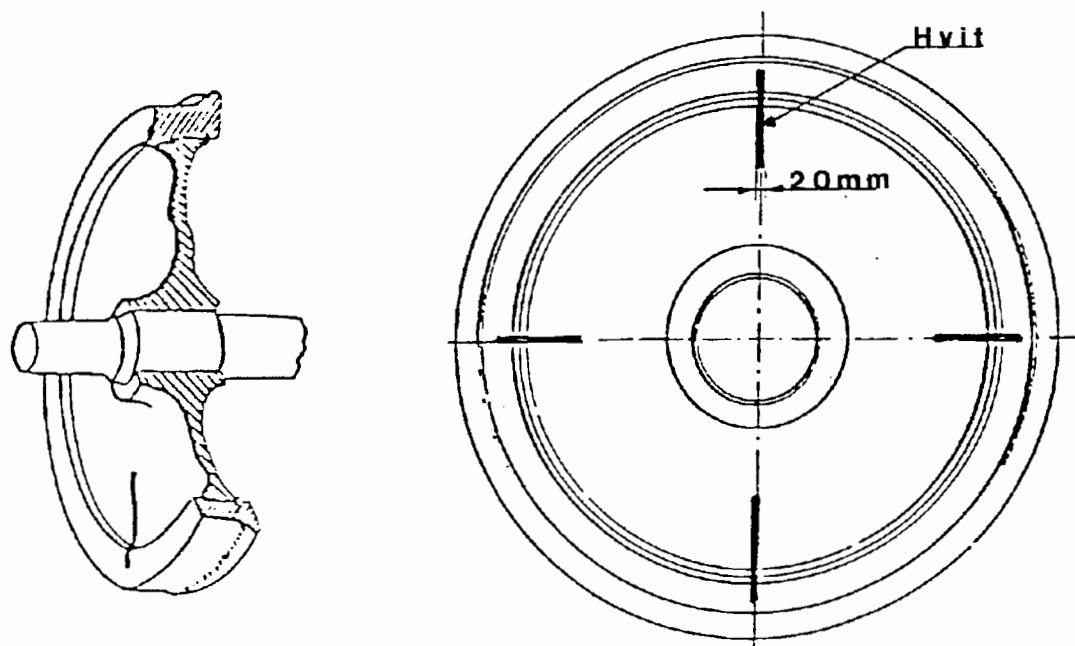
Kontroll av nedvalsingen kan utføres med føleblikk. Avstanden mellom endene på den innvalsedede sprengningen skal være min. 2 mm, maksimum 5 mm.

Om dreining av hjulprofil, se del 2.

Om måling av elektrisk motstand i hjulsatsen, se avsnitt 2.6.

### 1.5 Merking av hjul med påkrympet hjulring.

Etter påkrymping av hjulring, males det 4 stk. 20 mm brede hvite striper på hjulene, se figur nedenfor.



Figur 1.3 Merking av hjul med påkrympet hjulring.

## 2. Bytte av hjulskiver.

### 2.1 Generelt.

Forbindelsen aksel - hjul utføres enten som krympforbindelse eller pressforbindelse. Krympforbindelsen utføres ved oppvarming av hjulet, mens demonteringen av hjulet utføres med trykkoljemetoden (betinger kanal for oljeavpressing).

Pressforbindelser betinger både montering og demontering ved hjelp av hydraulisk hjulpresse. Ved bytte av hjulsenter bør dette skje før nye hjulringer legges på.

Hjulskiven og hjulsenter på en og samme hjulsats må være av en og samme type. Det er ikke nødvendig at eiker eller medbringerhull i hver av hjulene plasseres overrett med hverandre.

Vedrørende utbalansering henvises til gjeldende tegninger.

### 2.2 Demontering.

Demonteringen kan som nevnt tidligere utføres på to måter. Den ene metoden er bruk av hjulpresse. Denne må benyttes der hvor det ikke finnes kanaler for oljeavpressing. Den andre metoden er trykkoljemetoden.

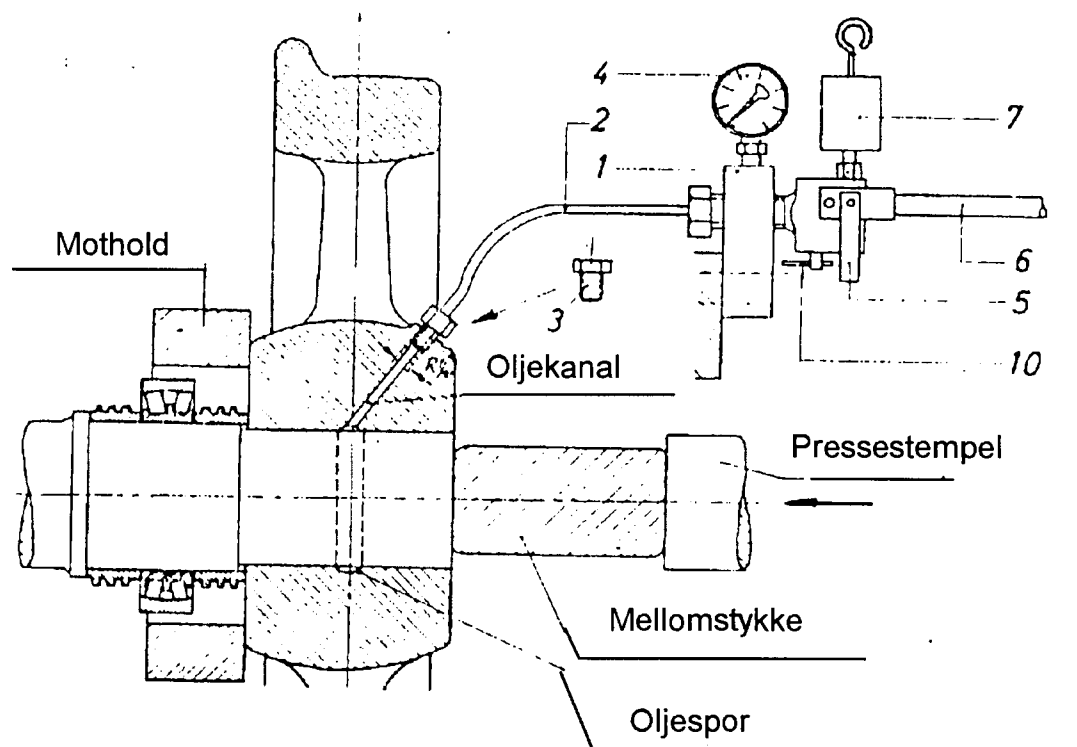
### 2.2.1 Avpressing med hydraulisk presse

Før hjulet tas av må navsetet og den del av boringen som ligger utenfor navsetet rengjøres og eventuelle grater fjernes for å hindre riper i forbindelsen.

Under avpressingen må trykket has under kontroll. Hvis trykket blir for høyt, må senteret varmes opp, maksimalt til 250° C.

### 2.2.2 Demontering ved trykkoljemetoden og hydraulisk presse.

Før hjulet tas av må den del av boringen som ligger utenfor navsetet rengjøres og eventuelle grater fjernes for å hindre riper i forbindelsen. Det er også viktig at pluggen i oljekanalen og området rundt denne rengjøres grundig før pluggen tas ut. Figur 2.1 viser prinsippet for trykkoljemetoden.



1	Injektorholder	5	Injektor
2	Høytrykksrør	6	Pumpehåndtak
3	Plugg	7	Oljebeholder
4	Manometer		

**Figur 2.1 Trykkoljemetode**

Trykkoljen som nyttes ved avpressing av hjul skal ha en tykkelsesgrad som tilsvarer SAE 50, ca. 20°E ved 50° C. Oljen kan tilsettes 5 - 10 % Molykoté M55 pluss.

## 2.3 Kontroll og eventuell bearbeiding av aksel.

Etter at hjul, lager- og tetningsringer er tatt av skal akselen kontrolleres i dreiebenk.

Kontroller

1. om akselen har kast. Om grensemål se 741.1.2.
2. om akselen har riper, sprekker eller andre uregelmessigheter.

NB: Aksler med sprekker kasseres.

3. Om akselens mål, navseter og tapper ligger innenfor gjeldende toleranser, se Bilag 4-2.

### 2.3.1 Bearbeiding av aksel.

Mål ved bearbeiding av aksel er angitt på Bilag 4-2. Bearbeiding av navsete skal alltid foretas fra enden av akselen og inn mot midten.

Overflateruhet på navsete og akseltapp,  $R_a = 0,8 - 1,6$

Ved bearbeiding av akseltapp tillates ikke større konisitet enn 0,02 mm pr. 100 mm tapplengde. Urundheten må heller ikke overstige 0,02 mm. Om grensemål forøvrig se Bilag 4-2.

Hvis en akseltapp ikke tilfredsstillende gjeldende mål, skal akselen kasseres, eventuelt bearbeides til nærmeste underdimensjon.

Påsprøyting av navsetet kan utføres etter spesiell tillatelse.

Om bearbeiding av lagertapper for glidelager, se 3.2.

## 2.4 Boring av hjulnav.

Ved boring av hjulnav tilpasses målene tilhørende aksels navsete. Boringen skal alltid foretas fra innersiden av navet og utover. Overflateruhet,  $R_a = 0,8 - 1,6$ .

Krympmonnet skal være 1,0 - 1,3 ‰

NB: Verkstedene pålegges å foreta stikkprøver for å sjekke påkrymping nav - aksel. Forbindelsen utsettes for prøvetrykk i kN som svarer til 6 x tappediameter i mm, (eller i tonn som svarer til 0,6 x tappediameter i mm). Ingen bevegelse skal da skje mellom nav og aksel.

Det må kunne dokumenteres at slike prøver har funnet sted.

## **2.5 Montering av hjul.**

Før monteringen skal navsete og boring rengjøres for eventuell spon, olje og støv.

Der hvor det finnes oljetrykkboringer skal disse renblåses og forsynes med plugg som trekkes godt til.

Hjulenes plassering på akselen framgår av Bilag 4-3 og Bilag 4-4.

NB. En eventuell avmerking på akselen utføres med kobberissmål.

### **2.5.1 Påkrymping.**

Navsete og boring skal være tørre og ikke smøres med noen form for olje eller fett.

Hjulet varmes ikke opp mer enn høyst nødvendig. Det vil si at utvidelsen ved oppvarmingen ikke skal være større enn at en rask montering oppnås. Maksimal oppvaringstemperatur 225° C.

### **2.5.2 Påpressing.**

Før påpressing smøres kokt linolje på navsetet.

## **2.6 Måling av elektrisk motstand**

Ved hver omlegging av hjulringer, bytte av hjulskiver eller hjulfelger skal hjulsatsens elektriske motstand mellom hjulbanene måles.

Motstanden skal ikke overstige følgende verdier:

Ved nyomlegging 0,01  $\Omega$ .

For øvrige hjulsatser 0,01  $\Omega$ .

Hvis motstanden overstiger forannevnte verdier, skal hjulringene tas av og legges tilstede. Før det monteres nye hjulringer, skal motstanden mellom felgende måles.

Om nødvendig må hjulfelgene (hjulskivene) tas av for nærmere å kunne fastslå årsaken til av nevnte motstand var for stor.



### 3. Kontroll og bearbeiding av akseltapper for glidelager.

#### 3.1 Kontroll av akseltapper.

Kontroller at akseltappene har en god glatt overflate og at de slitasjemessig ligger innenfor gjeldende mål.

De enkelte tappetypers hoveddimensjoner og kassasjongrenser er:

Hjulsats- type	Tegningsmål		Kassasjongrenser	
	Diameter	Lengde	Diameter	Lengde
61.01 (I)	89	178	83	182
61.03 (IV)	110	200	100	204
61.05 (VI)	115	200	105	204

For alle akseltyper gjelder følgende slitasjegrenser:

#### Urundhet

(forskjellen mellom største og minste diamter i samme tapptverrsnitt): 0,1 mm

#### Konisitet

(forskjellen mellom største og minste diameter over tappens lengde): 0,2 mm

Diameteren måles i 3 snitt horisontalt og vertikalt (6 målinger). Er urundhet eller konisitet større, må tappene bearbeides.

Hvis ovenstående mål ikke tilfredsstilles, må tappene bearbeides eller akselen byttes. Tapper som har gått varme og fått en moderat blåfarge uten herdesjikt rendreies og trykkpoleres. Deretter kontrolleres tappene med henblikk på sprekker med Magnaflux.

Dersom varmgangen har bevirket herding av yttersjiktet, skal akselen kasseres.

#### 3.2 Bearbeiding av akseltapper.

Ved bearbeiding av akseltapper må verktøy, matninger, etc, velges slik at tappflaten etter bearbeidingen blir så glatt og blank som mulig.

For å oppnå tilfredsstillende resultat, må en ved hyppig justering og overhaling søke å unngå vibrasjoner og slakk i arbeidsmaskinene.

Etter dreining skal tappene trykkpoleres, se neste avsnitt. Annen bearbeiding enn dreining og etterfølgende trykkpolering bør i alminnelighet ikke forekomme.

Fil må ikke nyttes til annet enn eventuell kantbrekking. Tapper som ikke er helt blanke tillates glanset vha. klembakker med smergellerret nr. 100. Har tappen

synlige ujevnheter, må den bare behandles oppspent i benk, dog kan oppstående kanter rundt enkelte små sår skrapes eller files bort.

### 3.3 Trykkpolering av akseltapper.

#### 3.3.1 Glattvalsing (pregepolering).

Glattvalsingens kvalitet avhenger av glatterullens form og overflate og at den løper rolig og støtt. Valsehastigheten har derimot ingen betydning.

Den delen av en aksel som skal glattvales må være findreid, dvs. ikke slipt med smergellerret, klave el. Ved dreingen velges lav matehastighet (0,2 - 0,5 mm/omdr. og fint kutt), mens snitthastigheten skal være høy (80 - 100 m/min). Før glattvalsingen begynner skal glatterull og arbeidsstykke renses for fett, olje og smuss. Under arbeidsprosessen skal arbeidsflate og rull stadig fuktet og renses med parafin. Dette kan f.eks. gjøres ved at man lar et stykke ullfilt fuktet i parafin følge supporten.

Trykket mellom glatterull og arbeidstykke er oppgitt i nedenforstående tabell. For stort trykk vil forårsake avskalling av materialet i overflaten. For lite trykk vil ikke gi den tilsktede økning i fastheten.

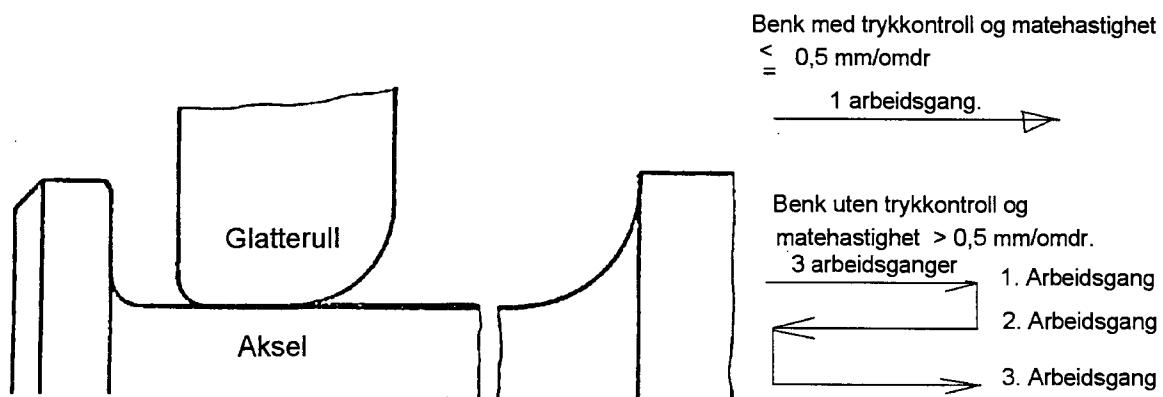
Trykket må avlastes mot enden av akseltappen for å unngå deformasjon, se skisse.

Bredden av syl.part på glatterull i mm	Glatterullens trykk i kg.
7	1500
9	2000
12	2600
15	3300
18	4000
20	4400
22	5000

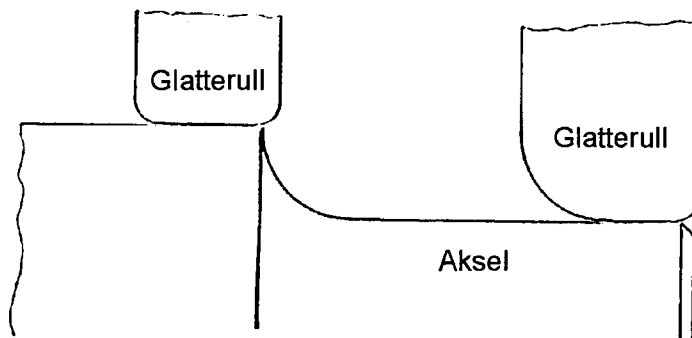
#### 3.3.2 Framgangsmåte ved glattvalsing.

I benk hvor trykket kan kontrolleres og matingen = 0,5 mm/omdr. er det vanligvis nok med en arbeidsgang. Er matingen større enn 0,5 mm/omdr. bør man foreta flere overvalsinger. Trykket reduseres da til det halve i siste arbeidsgang.

Ved glattvalsing i benk der trykket mellom rulle og arbeidstykke ikke kan kontrolleres, må man påse at trykket ikke blir for stort (avskalling av overflaten). Det trykket som oppnås ved å trekke spindelen til med en 500 mm lang arm er tilstrekkelig. Man bør også i dette tilfelle foreta flere overvalsinger. Valsehastigheten har ingen innflytelse på den overflatekvaliteten som oppnås. Det kan derfor vales med stor hastighet hvis dette ikke fører til problemer med betjeningen av benken, eller til svingninger i akselen.



NB: Trykket reduseres gradvis mot 0



**Figur 3.1 Glattvalsing**

### 3.3.3 Kontroll av glatterullens form og overflate.

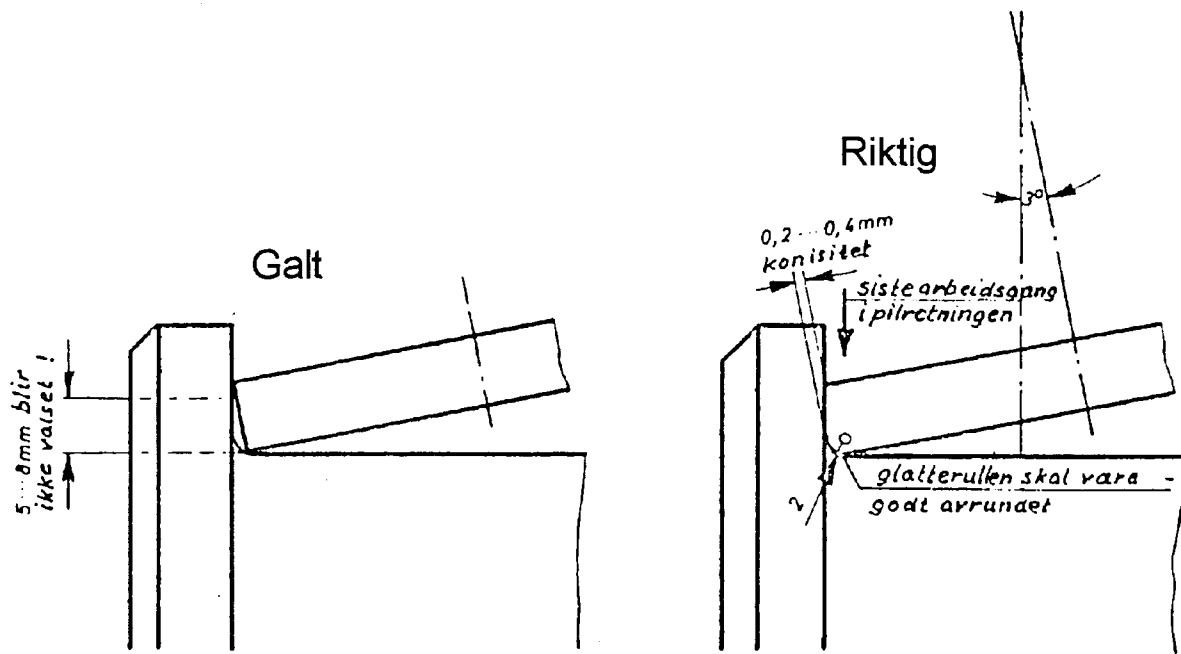
Er hulkilens radius liten (eks. 2 mm) skal glatterullen ha samme radius som hulkilen. Ved større hulkileradius velges glatterull med ca. 2 mm mindre radius enn hulkilen.

For å oppnå et godt resultat av glattvalsing på et slindrisk parti, skal den sylindriske delen av glatterullen utføres svakt kuvet (ca. 10 - 20 mm på 18 mm). Ruheten skal være mindre enn  $Ra = 2$ . Bølgedannelse må ikke forekomme.

Kontroll av glatterullen skal foretas etter en tids bruk, f.eks. hvert halvår.

### 3.3.4 Montering av glatterull. Bearbeidingsforskrifter.

For at resultatet av glattvalsingen skal bli godt, må glatterullens akse være parallell med hovedaksen i benken (gjelder ikke spesialbenker). Det må ikke være slark i lager eller føringer. Etter montering skal glatterullen kontrolleres med et måleurl. Under belastning må urundhet og kast ikke overskride 0,01 mm.



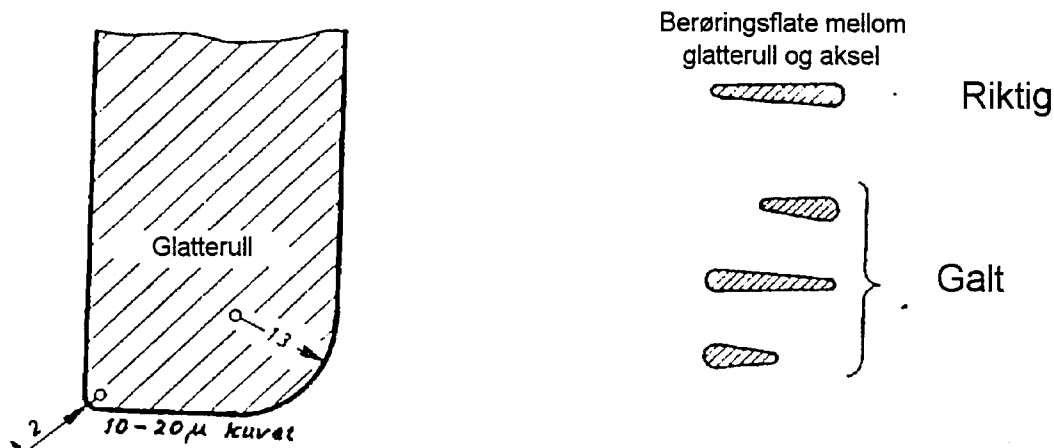
Figur 3.2 Montering av glatterull

Glatterull for flens må pga. sin konisitet monteres slik i supporten at den ligger an mot hele arbeidsflaten. Vinkelen mellom normalen på akselen og rullens rotasjonsakse skal være 3 grader. Se Figur 3.2.

### 3.3.5 Kontroll av glatterullens montering.

Et stykke av glatterullens arbeidsflate blir påsmurt et tynt lag merkefarge. Glatterullen presses deretter mot en ferdig glattet aksel mens akselen står stille. Trykket skal være det samme som under glattvalseprosessen. Det bildet man får av berøringsflaten når supporten kjøres tilbake skal ha form som vist i skissen nedenfor.

Denne prøven bør foretas regelmessig f.eks hver måned, dersom benken stadig benyttes.



Figur 3.3 Kontroll av montering.

#### 4. Beskyttelse av akseltapper.

Hjulmateriell skal i henhold til leveringsbetingelsene være rustbeskyttet på finbearbeidede partier (akseltapper, flater for drivanordninger, etc.) ved levering. Denne beskyttelsen skal være effektiv under transporten fram til mottaker. Erfaringsmessig har det også vist seg at leverandør ikke vil garantere beskyttelsen noe vesentlig utover den tid transporten tar.

Såfremt materiellet ikke skal tas i bruk straks, må derfor rustbeskyttelsen på hjulsatsmateriell skiftes snarest etter mottagelsen.

Med de fine dimensjonstoleranser som benyttes, er det i lagringstiden nødvendig at rustbeskyttelsens effektivitet stadig kontrolleres slik at rustskader unngås.

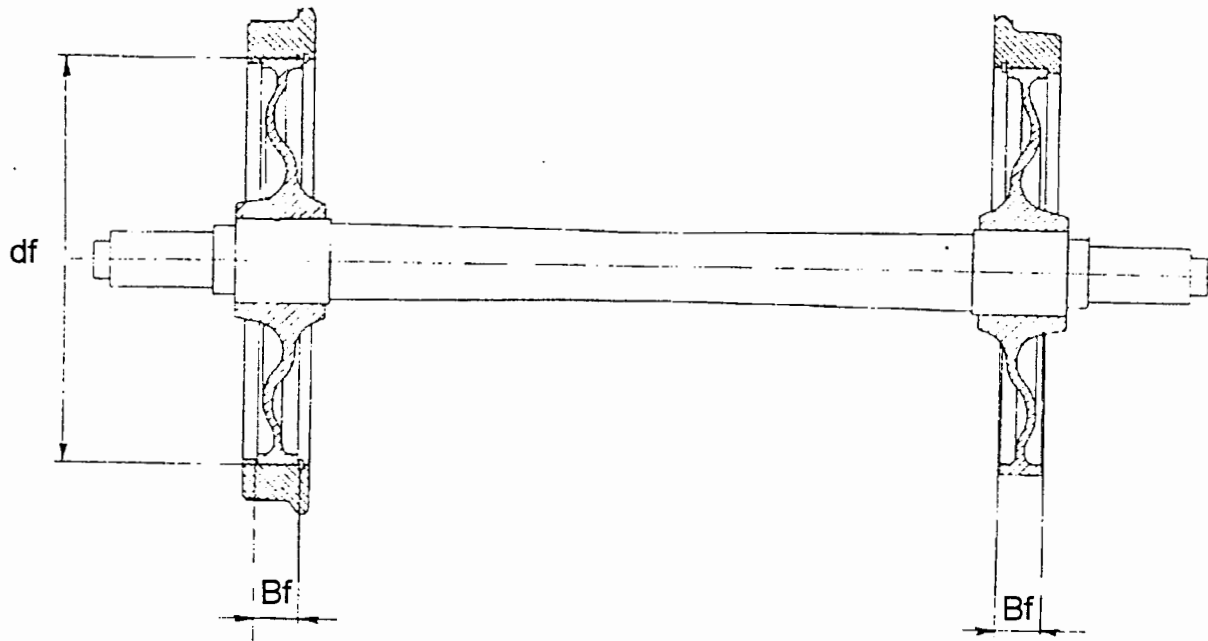
Til rustbeskyttelse av akseltapper på hjulsatser som hensettes for lengere eller kortere tid er pt. følgende produkter godkjent:

Type	Leveradør
Caltex Roostproof Compound type L (light), type H (heavy) og type Spray	Texaco Oil Norsk A/S
Tectyl 506	Valvoline A/S, Oslo
Ferro Guard, Heavy type	Norske Silimol, Oslo

Oppbevaringsforholdene bestemmer hvor ofte kontrollen skal finne sted. Hjulsatser bør imidlertid kontrolleres minst en gang hvert år. Det må dog til enhver tid sørges for at beskyttelsesbelegget ikke utsettes for mekaniske skader.

For hjulsatser som sirkulerer forholdsvis raskt, har verkstedene i Oslo og Verkstedet, Sundland benyttet en flytende plast av merke "Strip" fra firma A/S Osmo. Denne leveres i rød og blå farge. Ved forsendelse og kortvarig hensetting anbefales normalt brukt rød farge. For hjulsatser hvor det spesielt er noe å bemerke til hjulsatsens akseltapper anbefales den blå fargen. Når akseltapper er utbedret smøres det på rød farge.

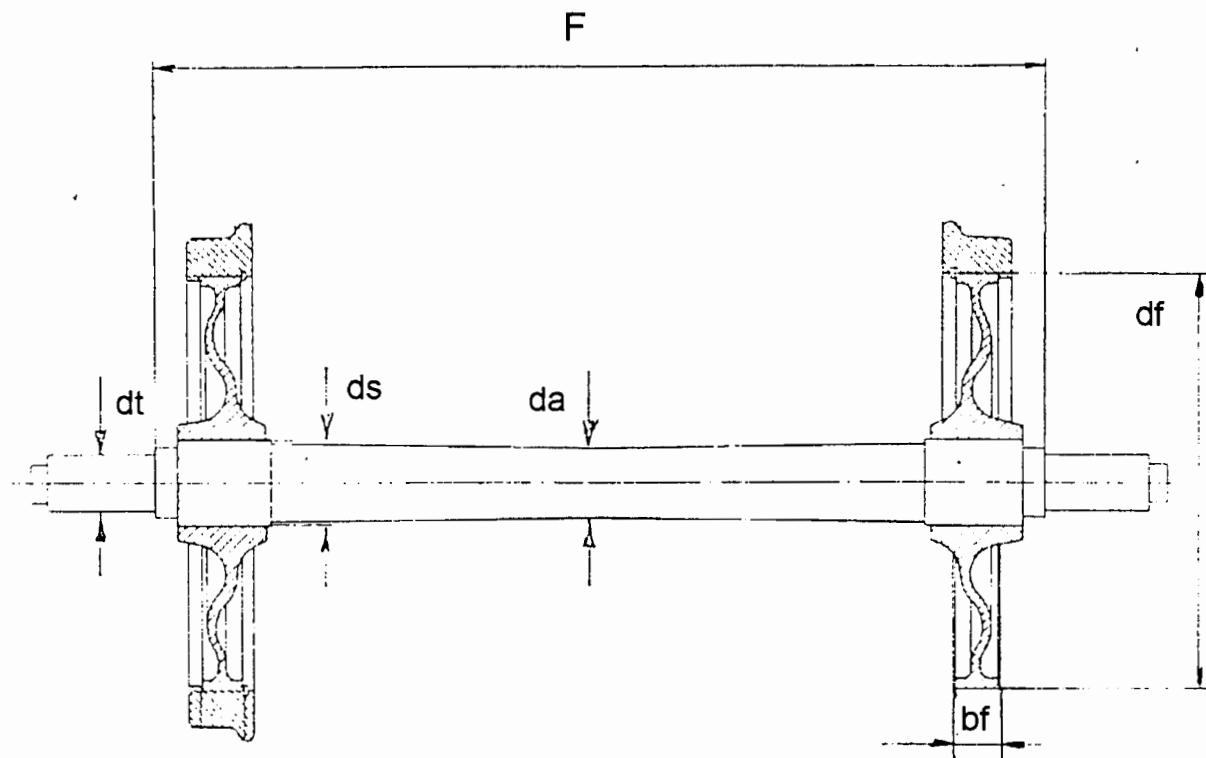
**Bilag 4-1 Bearbeidings- grensemål for hjul - vogner.**



df = diameter på felg  
 Bf = bredde av felg

F.nr	Tegn. nr	Type		df	Bf
			Bm		
			Gm		
			Bm		
			Gm		
			Bm		
			Gm		
			Bm		
			Gm		
			Bm		
			Gm		

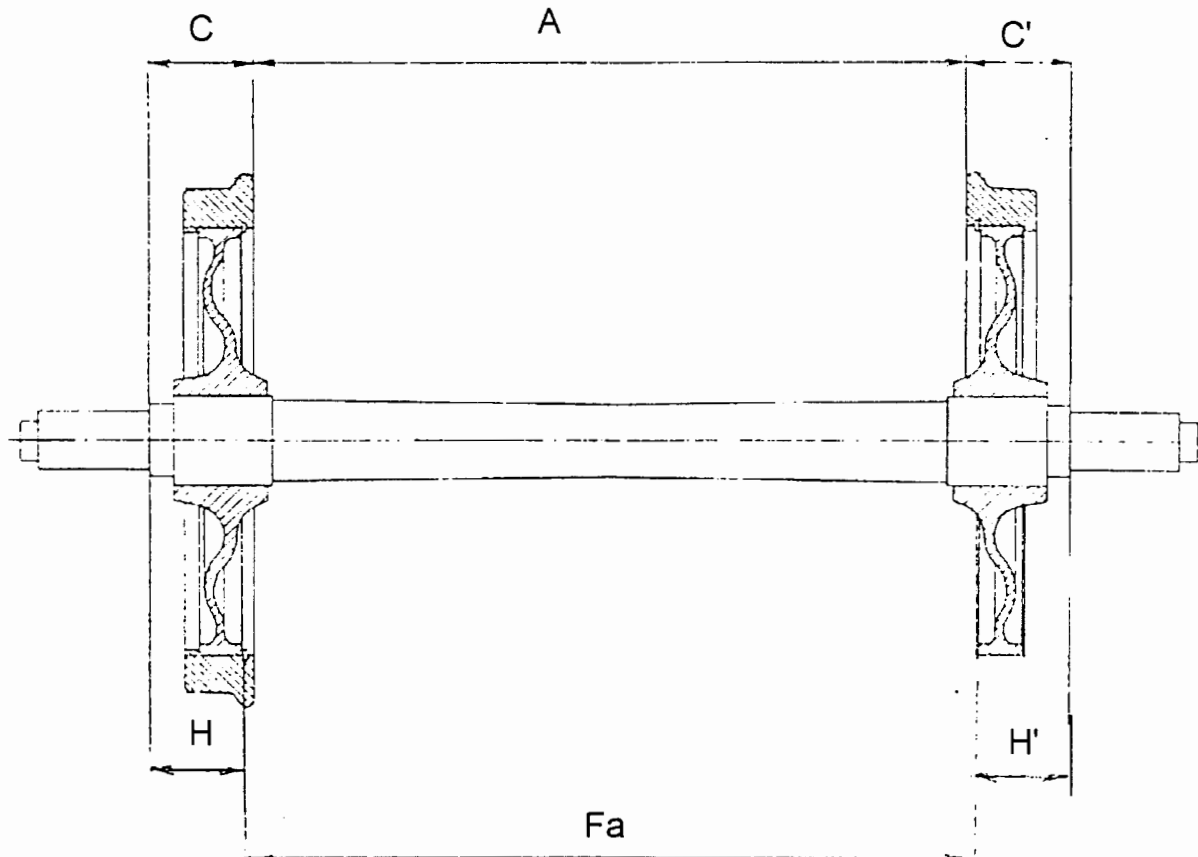
Bilag 4-2 Bearbeidings- og grensemål for hjulaksler.



- F = avstand mellom lagerbrystninger
- dt = diameter på lagertapp
- ds = diameter på navsete
- da = minimum akseldiameter ved neddreining
- Bm = bearbeidingsmål
- Gm = grensemål

F.nr	Tegn.nr	Type		F	dt	ds	da
			Bm				
			Gm				
			Bm				
			Gm				
			Bm				
			Gm				
			Bm				
			Gm				
			Bm				
			Gm				
			Bm				
			Gm				

## Bilag 4-3 Monteringsmål for hjulsatser med sammensatte hjul - vogner.

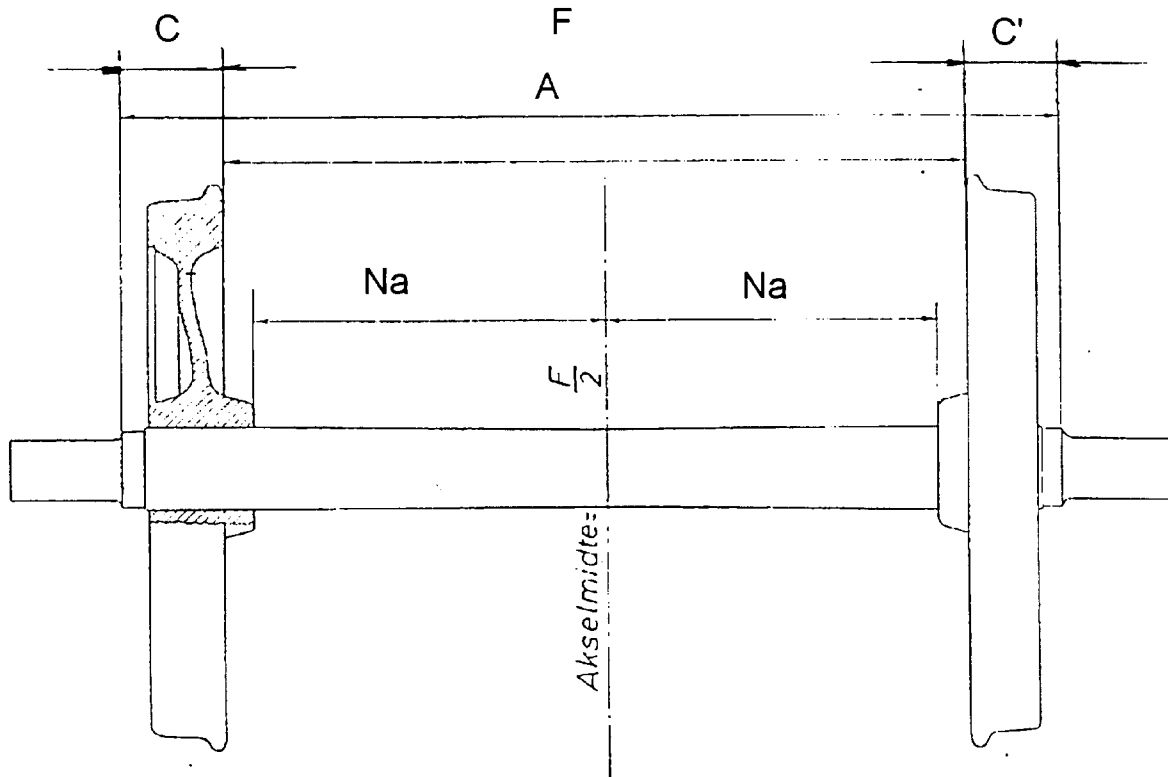


- A = innvendig avstand mellom hjulringene.  
C = avstand mellom innvendig hjul og lagerbrystning.  
H = avstand mellom innvendig felg og lagerbrystning.  
Fa = avstand mellom felgene.

F.nr	Tegn.nr	Type	A	C - C'	H - H'	Fa. maks	Fa. min



Bilag 4-4 Monteringsmål for hjulsatser med heljul - vogner.



A = innvendig avstand mellom hjulringene.  
 F = avstand mellom lagerbrystninger  
 Na = avstand fra midten av akse til innerkant av nav.

F.nr	Tegn.nr	Type	A	F	Na	C - C'

## Bilag 4-5 Krympmonn for hjulringer.

Diameter felg i mm	For alt rullende materiell unntatt lokomotiver og traktorer		Lokomotiver og traktorer	
	min-----max	min-----max	min-----max	min-----max
600	0,84	0,96	0,72	0,84
625	0,875	1,0	0,75	0,875
650	0,91	1,04	0,78	0,91
675	0,945	1,08	0,81	0,945
700	0,98	1,12	0,84	0,98
725	1,015	1,16	0,87	1,015
750	1,05	1,2	0,9	1,05
775	1,085	1,24	0,93	1,085
800	1,12	1,28	0,96	1,12
825	1,155	1,32	0,99	1,155
850	1,19	1,36	1,02	1,19
875	1,225	1,4	1,05	1,225
900	1,26	1,44	1,08	1,26
925	1,295	1,48	1,11	1,295
950	1,33	1,52	1,14	1,33
975	1,365	1,56	1,17	1,365
1000	1,4	1,6	1,2	1,4
1025	1,435	1,64	1,23	1,435
1050	1,47	1,68	1,26	1,47
1075	1,505	1,72	1,29	1,505
1100	1,54	1,76	1,32	1,54
1125	1,575	1,8	1,35	1,575
1150	1,61	1,84	1,38	1,61
1175	1,645	1,88	1,41	1,675
1200	1,68	1,92	1,44	1,68

