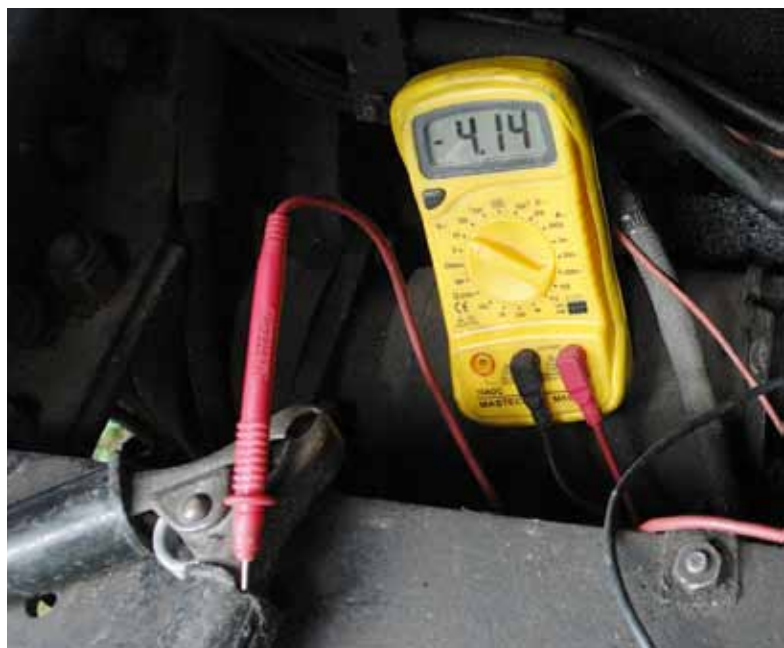


**BRUK SANSENE:** Det er ikke alltid lett å oppdage hvis en starter er brent eller ødelagt på andre måter inni ei vikling. Bruk øyne og nese godt, for feil vil vanligvis utvikle varme, som både lukter og kan gi misfarging, er rådet fra Arnt Børre Ryeng ved Larvik Bil- og Båtelektro. Se også etter loddetinn som har smeltet fra ankeret og blitt slynget ut i starterhuset.



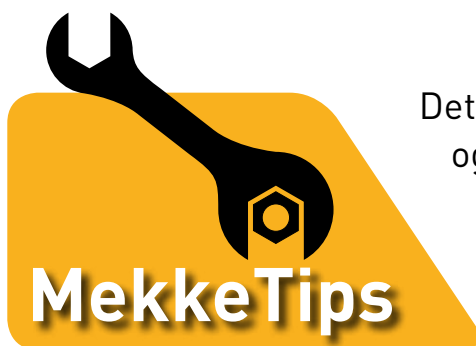
**PÅ BATTERIET:** Ved startproblemer kan et godt utgangspunkt være å sjekke spenninga på batteriet før og under startforsøk. Hvis ikke spenninga går lavere enn 10 volt når du kjører starteren, er batteriet sannsynligvis i orden.



**SPENNINGSTAP:** På denne lastebilen går starteren sakte rundt. Vi sjekker spenningsstapet ved å ta en kabel helt fra batteriet og fram til starteren, parallelt med der strømmen skal gå. At spenningsforskjellen er 4,14 volt, forklarer problemet. Nå må vi finne hvor det er dårlig kontakt.

Fra rauting til vrinsk

# Hjelp startmotoren å gjøre jobben sin



Det er deilig når en dieselmotor starter med bare et kort og fyrig vrinsk fra starteren. Her kommer tips til feilsøking og vedlikehold som gjør at du får nettopp det, og ikke bare en bleik rauting eller puslete, små klikk fra starteren.

■ Batterier og ladesystemer har vi skrevet mye om i Traktor nr. 1 og 2 i 2009. Og ofte ligger jo feilen der. Men selve starteren og starterkretsen har også sine utfordringer, og trenger oppmerksomhet. Der finnes feilen også ofte i starterkretsen, ikke bare i selve starteren. Feilen over alle feil er helt enkelt dårlig kontakt. En starter bruker såpass mye strøm at litt irring, rust eller litt løs kontakt vil gi store utslag. Så la oss begynne med feilsøking på starterkretsen.

## Sjekk batteriet

Hvis starteren drar sakte rundt, kan feilen ligge mange steder. Det er ofte enklest å begynne med å sjekke spenninga over batteripolene. Se hvor langt ned batteriet går i spenning mens du kjører startmotoren. Hvis det er vanskelig å se multimeteret inne fra førerhuset, kan du jo forlenge testledningene med noen

ledningsstubber. Viser multimeteret under 10 volt, kan batteriet være problemet, enten at det ikke er fulladet, eller begynner å bli defekt. Men starteren kan også være litt defekt, slik at den trekker altfor mye, og da vil spenninga bli lav på batteriet.

## Mål ved starteren

Neste trekk kan være å måle spenninga inn på starteren, mens den går. Å måle spenninga inn på starteren uten å kjøre den, er lite interessant, for da får du ikke sett problemene med stor motstand og spenningsstap fra dårlig kontakt. Sett fast en testledning på plusskablene inn på starteren og den andre på gods på starteren.

Forskjellen på spenninga her og målinga du gjør på batteriet mens starteren går, utgjør spenningsstapet i ledningene og tilkoblingene i kretsen.



**VARM:** Her er minuskabelen fra batteriet til gods i ramma skiftet, men den er for tynn. Når starteren kjøres, blir kabelen varm, et sikkert tegn på at noe bruker effekt. Vi vil jo at effekten skal brukes i starteren, ikke gå bort i for stor motstand i kablene.

Totalt spenningsstap på mer enn én volt vil gjøre effekten på starteren så vesentlig redusert at du vil merke det den dagen du virkelig trenger en frisk



startmotor. Men her må du bruke skjønn. Jo mer tungstarta en motor blir, jo mindre spenningstap har du råd til. Kombinasjonen slitt dieselmotor, dårlig batteri, dårlig lading og tjafsete ledninger med dårlig kontakt, betyr trøbbel på kalde dager! Så da kan du jo prøve å vurdere hva du har mest igjen for å fikse. Prøv først å ta en rens på kontaktpunktene, særlig på batteriet. Dernest skiftes dårlige batteri- og kabelsko. Og ofte er det enkelt og billig å legge opp litt ekstra tykke kabler til starteren.

### Finne strømtynen

Før du skifter ut hele ledningsnett, er det lurt å se om du kan finne noen enkeltpunkter som stjeler mer strøm en andre. Hvis det er stor motstand et sted, en «flaskehals», vil du kjenne at det blir varmt der etter å ha kjørt starteren en stund. Så da kan du bruke sansene, se etter litt røyk og legge hånda inntil kabler og kontaktpunkter. Litt varmgang vil det alltid bli i en normalt dimensjonert starterkrets etter å ha kjørt startmotoren lenge, men her prøver du å finne punktene som lager størst problemer.

Med en kabelstump for å forlenge den ene testledningen på multimeteret, kan vi også måle oss fram til steder der spenningstapet er stort. Hele pluss- og minussida av kretsen måles ved å måle fra henholdsvis minuspol på batteriet til gods på starteren, og videre måle mellom pluss på batteriet til pluss inn på selve starterhuset. Finner du at for eksempel «minusedelen» av kretsen har størst problemer, måler du deler av denne kretsen til du har funnet synderen. Husk, alt må altså måles med starteren i arbeid! Enkeltpunkter måler du ved for eksempel å sette den ene testpinnen på



**IKKE TIL GODS:** På de fleste starterer får feltviklinga kontakt med gods gjennom børstene og ankeret. Da skal det ikke kunne gå strøm fra feltviklingene ut til godset i starteren. Derfor viser multimeteret 1, som her er et tegn på uendelig motstand.

polen på batteriet og den andre pinnen på batterisko. Er det dårlig kontakt på denne polen, vil du få en avlesning på 0,5 volt eller mer. På samme måte måler du andre steder. Du kan for eksempel måle de innvendige kontaktpunktene i innslaget mens starteren går, ved å sette voltmeteret over de to grove hovedkontaktpunktene på innslaget.

Et ofte forekommende problem er dårlig kontakt fra minuskabelen til gods, eller fra ramme eller gods til starter. En god kabel fra minuspolen på batteriet helt fram til en av de store boltene som fester starteren, vil kraftig redusere mulighetene for dårlig kontakt.

### Selve starteren

Så hva hvis batteriet er bra, og spenningstapet i kretsen er akseptabelt, men starteren likevel går for seint rundt?

Da kan tiden være inne for å ta ut og inspisere starteren. Husk å koble av en batteripol før du begynner å skru. Når så starteren er åpen, har du bruk for både skarpe øyne og luktesans. Du ser etter punkter som har hatt varmgang. Du kan finne en del som har skiftet farge, eller at loddetinn kan ha smeltet vekk. Særlig loddepunktene på ankeret kan bli for varme og begynne å smelte dersom starteren kjøres for lenge uten å få kjøle seg ned.

Børstene kan være nedslitte, eller sitte fast i holderen, så de ikke får kontakt med «kommutatoren». Se etter om noen av børstene har unormal sliteflate. Eller at børstene eller fjæra bak dem har røket. Innslaget kan ha rust som hindrer bevegelsen, eller det er rust på akselen på ankeret slik at starterdrevet ikke får beveget seg helt i inngrep.



**SLARK:** Ved å stikke ankeret ned i lagerfôringa si i begge ender av starteren, kan vi sjekke om det er for mye slitasje i fôringa. Bronsefôringene kan skiftes, de presses inn og ut med forsiktighet. Husk bare å presse gjennom litt olje i den porøse veggen i fôringa før du monterer dem.



**IKKE BRUDD:** Her er det så liten motstand at vi ikke får målt den med et multimeter, men bare sjekket om det er brudd. Ankeret kan ellers testes med et spesialverktøy, en «growler».



**IKKE TIL GODS:** Slik sjekker vi om viklingene i ankeret har innvendig overledning til gods. Bruk også øynene godt! Hvis starteren har vært for varm, kan noe av loddetinnet ha smeltet, og du kan også se etter misfarging på «kommutatoren» (der børstene står inntil).

Ved å sette ankerakselen inn i fôringene i begge ender av starteren, får du sjekket slitasjen.

### Måling i starteren

Ankeret kontrolleres på en «growler». Det er særlig aktuelt dersom fôringene har vært slitt, slik at ankeret har subbet innpå feltmagnetene, eller du mistenker intern kortslutning i viklingene. Har du ikke en «growler» stående på verkstedbenken, får du bare bruke øynene og gjøre noen enkle målinger. Du måler at det ikke er brudd eller overledning til gods fra viklingene i ankeret. Samme målingene gjør du i feltviklingene, altså de viklingene som ligger rundt magnetene i starterhuset. Se bildene for å få ideer om hvordan du gjør dette.

### Reparasjon

Det er ikke så mye vi kan gjøre med en starter. Det vanligste er å skifte børster

og fôringer. Fôringene er vanligvis laget av bronselegering. Disse skiftes ved å presse gamle ut og nye inn. Har du ikke presse, kan du banke dem inn og ut. Men velg verktøy med omhu, særlig når ny fôring skal inn. Det er lett å stuke enden på fôringa, slik at den blir for trang. Å presse inn fôringa med ei god skrustikke kan gå bra, dersom du har godt anlegg mot fôringa. Fôringa gjør du selvsmørende ved å presse den full av olje før montering. Du setter fôringa i håndflata, fyller den opp med olje, presser på olja i enden med tommelen. Så fyller du opp igjen og holder på helt til du ser olja komme gjennom den porøse veggen på fôringa. Dette er mye bedre enn bare å smøre med litt fett ved montering.

Har de små feltene på «kommuatoren» blitt så slitt at det begynner å bli kontakt mellom dem, kan du rense opp i sporene mellom med et baufilsagblad. Hvis starterdrevet er slitt, eller frihjulet

glipper, kan denne enheten skiftes. Sjekk og smør opp gaffelen som kommer ned fra innslaget og fører starterdrevet i inngrep. Selve innslaget kan også skiftes.

### Testkjøring

Etter at starteren er montert, kan du teste den på gulvet ved hjelp av et batteri og startkabler. Minus til gods, pluss inn på hovedkontakten på innslaget, og litt pluss inn på innslagsviklinga for å få det til å gå i startposisjon. Dette er jo ingen fullgod test, for her løper starteren for lett. Men du får en indikasjon på om alt er bra – og så er det gøy.

Når du likevel har starteren ute, kan du jo lyse inn med ei lykt på starterkranen for å se om den er slitt. Er det dårlig med tenner der, er jeg redd for at du har en større jobb i vente. Den får vente til en annen gang.

## Bruk av et multimeter

### Generelt

Bruk av multimeter har vi vært litt innom før i Traktor. Her er en liten repetisjon for dem som trenger det, med tanke på å måle starterkretsen.

Du kan komme langt med et billig multimeter, men spander gjerne noen hundrelapper, så er det morsommere å bruke det. Pass på å ha volt DC og ohm. Ampere er ikke så viktig, med mindre du kjøper et stort og dyrt amperemeter med tang til å legge rundt en kabel for å måle strømmen som går inni. På rimeligere amperemeter vil ampereskalaen trolig bare gå til 10 ampere, og det er sjeldent nok til bruk på traktoren eller bilen. Volt AC-skala på opptil 250 volt er jo nyttig i huset og kan brukes for å ta en enkel sjekk på andre elektriske installasjoner i sterkstrøm.

### Volt DC

Vil du måle spenninga på et 12 volts anlegg på traktor og bil, bruker du skalaen som går opp til for eksempel 20 volt. Pass på å bruke skalaen for DC, som betyr Direct Current. Stiller du på AC, får du feil utslag. Kretser tilkoblet batteriet, er DC eller «likestrøm» på norsk. Dette er når strømmen går en

vei gjennom ledningen, for eksempel fra en batteripol via en bryter og ei lyspære, tilbake til den andre batteripolen.

### Ampere

Ampere er mål for mengde strøm som eventuelt flyter gjennom ledningen. (Spenningen er på en måte «vantrykket» i en slange som er der hele tiden, uansett om krana er litt åpen eller ikke.) Ampere måler hvor mye strøm som går i gjennom når du «åpner krana» ved å bruke strøm til noe. Startmotoren bruker noen hundre ampere når den drar motoren rundt.

### Alternating Current, vekselstrøm

Moderne motorer er vanligvis utstyrt med «alternator». Dette er en dynamo som produserer vekselstrøm, men de fleste «alternatorer» likeretter dette til likestrøm før de sender strømmen av gårde ut i «nettet» i kjøretøyet. Så vekselstrøm kommer vi neppe borti på kjøretøy, men heller i bygninger der nettet er 230 volt. Vekselstrøm har fått navnet fordi strømmen gjør arbeidet sitt ved å veksle retning fram og tilbake. Så dermed får vi ingen pluss- og minuspol.

### Hold-funksjonen

Hold-funksjonen på instrumentet er kjekk. Du kan trykke inn denne knappen akkurat i riktig øyeblikk for en måling, og så i ro og mak lese av verdien som blir stående fast på skjermen. Men det er lett å komme borti denne knappen i vanvare, og da står du og måler og måler, og ingenting virker! Når det gjelder muligheten for feilmåling, er det ofte lurt å måle noe vi kjenner til er i orden, for å se at instrumentet virker som det skal. Dette gjelder særlig hvis resultatene vi får virker rare.

### Ohm, motstand

Dersom vi vil måle motstanden gjennom noe, passer vi på at anlegget der er strømløst, og setter så en målepinne på hver side av det vi skal måle. Pass på å få skikkelig kontakt, og at ledningene på instrumentet er plugga inn i hullene der de skal være for å måle ohm. Du har ulike skalaer å velge mellom. Bruk for eksempel 20 K hvis du bare skal sjekke om det er brudd eller at det er god kontakt gjennom.