

# Jordingsanlegg og målinger

Etter innføring av nye Forskrifter for Elektriske Forsyningsanlegg (FEF 2006) har Direktoratet for Sæmfunnssikkerhet og Bredskap (DSB) intensivert fokus på jording i elkraftanlegg.

Jording har vært et forsømt fagområde hos mange kraft- og nettselskap gjennom flere år, noe som nå har resultert i et stort behov for opplæring både faglig og måleteknisk sett.

SINTEF Energiforskning AS har ved flere anledninger avholdt temamøter hos nett- og kraftselskaper samt utført feltmålinger for å framskaffe underlag som kreves i hht. FEF 2006.



Ved jordmålinger i vindparker på fjellgrunn og bergknauser med skint jordsmonn må samme måleteknikker benyttes som for større stasjonsanlegg.



Ved kartlegging av overgangsmotstand og berøringsspenninger i stasjonsanlegg er det ofte nødvendig å foreta målinger opp til ca 2 km fra stasjonene.

## Behov for kompetanseoppbygging

For ca 15 år siden var det stor aktivitet hos SINTEF i forbindelse med elkraftjording samt overføring av kunnskap til nettselskap gjennom kurs, seminarer og feltmålinger. Mye av det personellet som den gang var aktive innenfor jording hos nett- og kraftselskap har ikke lenger slike arbeidsoppgaver eller er sluttet. Forut for og etter at FEF 2006 ble gjort gjeldende har SINTEF brakt i erfaring et stort opplæringsbehov i bransjen, behov for å gjennomføre målinger av overgangsmotstander for jordingsanlegg samt kontroll med at berøringsspenninger ikke overskrider forskriftskravene. Skjerpede dokumentasjonskrav fra DSB er hovedårsaken til økt fokus på jording innenfor elkraftbransjen. For de aller fleste var det en stor overgang fra tidligere forskrifter til rammeforskriften FEF 2006 som krever aktiv bruk av nasjonale og internasjonale normer.

## Berøringsspenninger

Krav til dokumentasjon om at tillatte berøringsspenninger ikke skal overskrides er sentralt i FEF 2006. I mange tilfeller er det vanskelig å fastlegge størrelsen av berøringsspenninger pga usikkerhet om jordingsanleggets størrelse og jordsmonnets egenskaper i form av jordresistivitet. I slike tilfeller vil målinger basert på metoder angitt i normer gi avklaring på om det er nødvendig å foreta ytterligere tiltak i jordingsanleggene.

## Globale jordingsanlegg

Ved ikrafttredelsen av FEF 2006 ble begrepet global jord (utbredt jordingsystem) innført. Dette er jordingsystem som består av flere sammenkoblede nærliggende jordingsanlegg som sikrer at farlige berøringsspenninger ikke oppstår. Typiske eksempler på globale jordingsystem er elektrodeanlegg tilknyttet spenningsforsyningen innenfor byer og større tettsteder.

Fordelen med et globalt jordingsystem er at kravene til tillatte berøringsspenninger automatisk er oppfylt, og at det ikke er behov for ytterligere tiltak i jordingsanleggene. Dette forenkler dokumentasjonen overfor DSB, og mange nettselskap ønsker å definere flest mulig elektrodeanlegg som global jording. Det er internasjonal uenighet om hvordan man skal gå fram for å avklare om en har et globalt jordingsanlegg, samt ulik praksis med utforming av jordingsanlegg og forlegning av jordforbindelser i bakken. Medio 2008 sluttførte SINTEF et prosjekt for REN (Rasjonell Elektrisk Nettvirksomhet) hvor målet var å komme fram til prosedyrer for å fastlegge når kravene

til global jording var oppfylt for jordingsanlegg utenfor byer og større tettsteder. Anbefalinger i form av REN-blad forventes å være ferdig ved utgangen av 2008.

## Berøringsspenninger, overgangsmotstand og jordresistivitet

Generelle retningslinjer for måling av berøringsspenninger, overgangsmotstand og resistivitet er gitt i normer referert i FEF 2006. Mer detaljerte beskrivelser finnes bl.a. i åpne tekniske rapporter fra SINTEF Energiforskning (Jordingshåndbok for elkraftanlegg – EFI TR A4423, Underlag for beregninger og målinger på jordelektroder i forskjellige elkraftanlegg – EFI TR A4254) samt i REN-blader. De siste årene er det markedsført flere instrumenter som har som mål å effektivisere kartlegging av elektrodeanleggs jordingsegenskaper. SINTEFs erfaring med bruk av noen slike instrumenter og vurdering av andre viser at flere instrumenter ikke er egnet til å klarlegge de krav som stilles i FEF 2006.

Tradisjonelt har målinger stort sett vært begrenset til motstandsmålinger for elektrodeanlegg i 11-22 kV fordelingsnett og i kraft- og transformatorstasjoner. I tillegg har det normalt vært behov for å måle berøringsspenninger i større stasjonsanlegg tilknyttet luftlinjer med innføringsvern (jordliner). Jordingsegenskapene til store vindkraftanlegg i kystnære områder i Norge, hvor det hovedsakelig er bart fjell eller bergknauser med skrint jordsmonn, må som regel dokumenteres gjennom målinger med tilsvarende utstyr og målemetoder som anvendes i større konvensjonell stasjonsanlegg.

Under gjennomføringen av prosjektet "Globale jordingsanlegg" for REN og i et pågående prosjekt for EBL-Kompetanse framkommer et stort behov for kunnskap omkring måling og tolkning av jordresistivetsmålinger. Ved prosjektering av små og mellomstore elektrodeanlegg med utgangspunkt i FEF 2006 og tilhørende normer må det benyttes en "ekvivalent" resistivetsverdi. Fastlegging av en slik "ekvivalent"-verdi vil inngå som delaktivitet i 2009 innenfor EBL-K-prosjektet som nevnt ovenfor.

## Jording som lyn- og overspenningsvern

SINTEF har erfaring med at mange fordelingstransformatorer som i utgangspunktet er godt vernet mot overspenninger havarerer i forbindelse med lynaktivitet. I mange tilfeller skyldes dette høye transiente overspenninger som har sammenheng med jordingsarrangementet tilknyttet transformatorene. Impulsegenskapene til jordingsanlegg kan i mange tilfeller være vesensforskjellig fra 50 Hz forholdene, noe som i stor grad er influert av jordsmonnets egenskaper, utforming av elektrodeanleggene og hvordan jording på HS- og LS-siden av transformatorene er utført. Et viktig delmål med EBL-Ks "Jordingsprosjekt" er å framskaffe forslag til kostnadseffektive utforminger av elektrodeanlegg for nettopp å unngå slike skader.

Se også EBL-prosjektet:  
[www.sintef.no/jording](http://www.sintef.no/jording)

Kontakt:  
Forsker Arne Petter Brede  
Telefon: 73 59 72 66  
Epost: [arne.p.brede@sintef.no](mailto:arne.p.brede@sintef.no)