

# REN

FEF 2006

2. utgave 2015

## BRUKERGUIDE

for

### Forskrift om Elektriske Forsyningsanlegg med veiledning



Elektronisk utgave



REN AS utarbeider tekniske bransjeanbefalinger innenfor planlegging, prosjektering, montasje, drift og vedlikehold for alle som jobber innen høyspent og lavspent distribusjonsnett.

Det har skjedd mange avklaringer og presiseringer i FEF siden den kom ut i 2006. Denne versjonen er laget slik at det skal være lettere å finne frem til hva som er gjeldende praksis.

Spesielt avklaringer som DSB har gjort i Elsikkerhet er viktige å få med seg. Vi har i hovedsak basert denne guiden på Elsikkerhet som er kommet ut etter at FEF 06 trådte i kraft da disse vil inneholde avklaringer til gjeldende forskrifter.

Boken er organisert med tekst fra forskriften, veilederen til forskriften, utdrag fra viktige avklaringer i Elsikkerhet, referanser til andre relevante normer og har REN-kommentarer. Disse forskjellige delene angis med fargekoder som vist under:

Forskriftstekst

Veiledning til forskrift

Presiseringer fra Elsikkerhet

Henvisning til normer

REN-kommentarer og henvisning til RENblader

Brukerguiden eksisterer både i papirformat og på elektronisk format. Den elektroniske versjonen er tilgjengelig på nett via [www.ren.no](http://www.ren.no) via abonnement. Den vil ha samme innhold som papir-utgaven, men blir også fortløpende oppdatert ved endringer i forskrifter og anbefalinger. Den vil også være søkbar, og det vil være mulig å følge linker til RENblad og andre relevante referanser.

Denne publikasjonen er andre utgave av brukerguiden som kom i 2011. Det er utført en del kor-rektur fra sist utgave, og innholdet er oppdatert med referanser til nyere Elsikkerhet-utgivelser og nyere normer, oppdaterte REN-kommentarer ut fra anbefalinger og avklaringer med DSB, samt referanser til evt. nyere RENblader.

Informasjon om bestilling av og priser finner du på <http://www.ren.no/produkter/brukerguide-fef-og-fse>

REN AS © 2015.

Copyright gjelder REN-kommentarene og henvisninger til RENblader.

Etter lov om opphavsrett til åndsverk av 12. mai 1961 er det forbudt å mangfoldiggjøre innholdet i denne publikasjonen uten tillatelse.

Utdrag/PDF-eksempel for RENs brukerguide for FEF fra [www.ren.no](http://www.ren.no)

# Innhold

---

Introduksjon til RENs brukerguide for FEF .....	5
Innledning (fra DSBs veileder til forskriften).....	7
Første del: Innledende bestemmelser og definisjoner.....	9
Kapittel 1 Innledende bestemmelser .....	9
§ 1-1 Formål .....	9
§ 1-2 Virkeområde.....	9
§ 1-3 Hvem forskriften retter seg mot.....	11
§ 1-4 Dispensasjon.....	16
§ 1-5 Definisjoner.....	16
Andre del: Generelle bestemmelser.....	21
Kapittel 2 Generelle krav ved prosjektering, utførelse, endring, drift og vedlikehold.....	21
§ 2-1 Prosjektering, utførelse, drift og vedlikehold .....	21
§ 2-2 Vurdering av risiko.....	23
§ 2-3 Grunnleggende sikkerhetskrav ved feil .....	24
§ 2-4 Beskyttelse mot elektrisk sjokk .....	24
§ 2-5 Beskyttelse mot termisk og mekanisk skade .....	26
§ 2-6 Beskyttelse mot farlig overspenning, underspenning og jordfeil.....	30
§ 2-7 Overførte spenninger til telenett .....	31
§ 2-8 Tekniske forhold forbundet med elektriske og magnetiske felt.....	32
§ 2-9 Helsefare forbundet med elektriske og magnetiske felt.....	33
§ 2-10 Beskyttelse mot brann .....	35
§ 2-11 Overvåking og kontrollsystemer.....	36
§ 2-12 Advarselskilt og merking.....	36
§ 2-13 Arbeid med drift og vedlikehold av anlegg .....	37
§ 2-14 Fellesføring av linjer.....	38
§ 2-15 Endring.....	39
§ 2-16 Oppgradering av eldre anlegg.....	40
§ 2-17 Omgivelsene.....	40

Kapittel 3 Dokumentasjon og melding.....	42
§ 3-1 Kontroll, erklæring om samsvar og dokumentasjon .....	42
§ 3-2 Oppbevaring av dokumentasjon .....	44
§ 3-3 Melding .....	45
§ 3-4 Melding av ulykker/uhell.....	46
Tredje del: Spesifikke krav for elektriske installasjoner.....	47
Kapittel 4 Høyspenningsinstallasjoner.....	47
§ 4-1 Virkeområde.....	47
§ 4-2 Isolasjon .....	48
§ 4-3 Tiltak ved isolasjonsfeil i høyspenningsnett.....	52
§ 4-4 Utstyr og kabler.....	53
§ 4-5 Installasjoner .....	57
§ 4-6 Elektriske installasjoner i master .....	60
§ 4-7 Bygninger.....	62
§ 4-8 Anlegg som det er vanskelig å evakuere fra .....	65
§ 4-9 Sikkerhetstiltak og sikkerhetsutstyr .....	67
§ 4-10 Vern, kontroll og hjelpesystemer.....	75
§ 4-11 Jordingsystem .....	77
Kapittel 5 Lavspenningsinstallasjoner.....	95
§ 5-1 Virkeområde.....	95
§ 5-2 Isolasjon .....	96
§ 5-3 Utstyr og kabler.....	98
§ 5-4 Installasjoner .....	100
§ 5-5 Jordingsystem .....	103
Fjerde del: Spesifikke krav for luftlinjer.....	108
Kapittel 6 Høyspenningsluftlinjer .....	108
§ 6-1 Virkeområde.....	108
§ 6-2 Mekanisk dimensjonering.....	108
§ 6-3 Isolasjon .....	112
§ 6-4 Avstander, kryssinger og nærføringer .....	114

§ 6-5 Fellesføring.....	122
§ 6-6 Sikkerhetstiltak.....	126
§ 6-7 Jordingssystem.....	126
§ 6-8 Linjebefaring.....	128
Kapittel 7 Lavspenningsluftlinjer.....	130
§ 7-1 Virkeområde.....	130
§ 7-2 Mekanisk dimensjonering.....	130
§ 7-3 Isolasjon.....	131
§ 7-4 Avstander, kryssinger og nærføringer.....	132
§ 7-5 Fellesføringer.....	135
§ 7-6 Jordingssystem.....	138
Femte del: Spesifikke krav for elektriske jernbane-, sporveis-, t-baneanlegg og lignende.....	139
Kapittel 8 Elektriske jernbaneanlegg.....	139
§ 8-1 Virkeområde.....	139
§ 8-2 Mekanisk dimensjonering av kontaktledningsanlegg.....	139
§ 8-3 Isolasjon og isolasjonsavstander i 15kV-anlegg for jernbane.....	140
§ 8-4 Avstander, hinder ved kryssinger og nærføringer til kontakt-ledningsanlegget.....	141
§ 8-5 Sikkerhetstiltak for master i kontaktledningsanlegg.....	145
§ 8-6 Tilgjengelige potensialforskjeller, berøringsspenninger og strømmer i jord og jordledere.....	145
§ 8-7 Stasjonære togvarmeanlegg, 1000 V.....	147
Kapittel 9 Elektriske sporveis-, t-baneanlegg og lignende.....	149
§ 9-1 Virkeområde.....	149
§ 9-2 Mekanisk dimensjonering.....	149
§ 9-3 Avstander, hinder ved kryssinger og nærføringer til kjørestromskinne- og kontaktledningsanlegg.....	149
§ 9-4 Sikkerhetstiltak.....	152
§ 9-5 Tilgjengelige potensialforskjeller, berøringsspenninger og strømmer i jord og jordledere.....	152
§ 9-6 Spesielle bestemmelser for anlegg for trolleybuss.....	153
§ 9-7 Understasjoner og bryterstasjoner.....	153

Sjette del: Avsluttende bestemmelser .....	154
Kapittel 10 Tilsyn, klage, straff mv.....	154
§ 10-1 Tilsyn.....	154
§ 10-2 Vedtak .....	154
§ 10-3 Klage .....	154
§ 10-4 Straffebestemmelse.....	154
§ 10-5 Reaksjonsmidler ved overtredelse .....	154
§ 10-6 Anlegg som ikke har et tilfredsstillende sikkerhetsnivå .....	155
§ 10-7 Ikrafttredelse. Opphevelse av andre forskrifter.....	155
§ 10-8 Overgangsbestemmelser .....	155
Vedlegg .....	156

# Introduksjon til RENs brukerguide for FEF

---

Etter at "Forskrift om elektriske forsyningsanlegg" ble revidert i 2006 ble det reist mange spørsmål om tolkning av forskriften. Spørsmålene har kommet gjennom en lang rekke kanaler, REN sin kursvirksomhet, tekniske møter, telefon henvendelser, e-post og etter hvert vårt brukerforum.

Alle disse spørsmålene har vi tatt vare på og prøvd å besvare i en eller annen form. Vi har jevnlig møter med Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB) der vi prøver å komme frem til løsninger.

Vår utfordring har vært å gjøre disse svarene tilgjengelig for våre brukere samtidig som mange av våre brukere ønsker en tettere knytning mellom teknisk forskrift og det REN har.

Denne brukerguiden er et verktøy som knytter all denne informasjonen tettere sammen.

Følgende innhold vil man finne i guiden:

## § X-X Forskrift

Forskriftstekst. Dette er paragrafene i forskriftene som stiller et minimumskrav til de anleggene som skal utføres.

## Veiledning

Veiledningstekst fra forskriften. Veiledningen utdypet og forklarer forskriftsteksten og kommer også med løsninger for å oppfylle forskriftskravene.

## Elsikkerhet

Elsikkerhet er et blad som DSB gir ut. DSB kommer i mange tilfeller med presiseringer eller svar på spørsmål til FEF gjennom Elsikkerhet. Alle relevante kommentarer til Elsikkerhet er linket opp til hvert enkelt punkt i forskriften. I webutgaven vil man kunne klikke på overskriften og åpne det angitte Elsikkerhetnummeret (eksterne lenker hos dsb.no).

## **Henvising til normer**

Norge er medlem av EØS og er gjennom dette samarbeidet forpliktet til å implementere en del normer i Norge. NEK er det norske medlemsorgan i International Electrotechnical Commission (IEC) og European Committee for Electro-technical Standardization (CENELEC). FEF henviser til en rekke normer, men det er også andre normer som er aktuelle. Alle normer som ikke er i konflikt med det norske regelverket kan brukes. Det er i denne guiden henvist til normer der disse har mer utfyllende informasjon om hvert enkelt punkt.

## **REN-kommentarer**

REN lager bransjeanbefalinger i Norge basert på tilgjengelig kunnskap. Disse anbefalingene kan benyttes så lenge de ikke er i konflikt med regelverk eller gjeldende normer. I denne brukerguiden er kommentarene begrenset til et minimum. Hovedpoenget er henvisninger til RENblad der man finner mer informasjon om hvert enkelt punkt, og det typisk til "Hoved-RENblader" innenfor et område. De viser igjen videre til andre RENblader med detaljer og spesifikk informasjon.

I den elektroniske utgaven av denne brukerguiden er RENbladene angitt med klikkbare lenker, hvor RENs kunder/medlemmer da ved klikk vil kunne få det aktuelle RENbladet åpnet i en nettleser.

## § 2-12 Advarselskilt og merking

*Anlegg skal ha advarselskilt, merking og identifikasjon slik at feilbetjening og ulykker unngås. Advarselskilt, merking og identifikasjon skal være varig, tydelig, lett synlig og med norsk tekst.*

### **Veiledning**

#### **Driftsmerking og advarselskilt**

Det skal, i tillegg til merking fra fabrikant, foretas entydig merking slik at kabler, utstyr, vern og annet materiell kan identifiseres slik at drift og vedlikehold kan utføres sikkert.

Master, porter, gjerder og dører i høyspenningsanlegg skal være merket med advarselskilt. Det skal maksimalt være 50 m mellom advarselskiltene på gjerder rundt en friluftstasjon. Høyspenningsrom skal utvendig ha skilt som identifiserer anlegget.

Høyspenningsmaster og kurser skal merkes med nummerskilt slik at de kan identifiseres. Høyspenningsmaster av tre skal i en avstand på 4,0 m fra rotenden merkes med produsent og impregneringsår.

I spesielle tilfeller kan tilleggsmerking og skilting på annet språk enn norsk være nødvendig.

### **Elsikkerhet nr. 69 (02/2006)**

Kabelfordelingsskap er definert som anlegg - skal det monteres advarselskilt på skapet? Er det tilstrekkelig at det går klart frem at det er et strømskap?

- Kabelskap skal ha advarselskilt. 1000V må i tillegg merkes med spenning.

### **REN-kommentar**

REN har utarbeidet anbefalinger for merking av HS og LS distribusjonsnett basert på denne forskriften, internasjonale normer og erfaring fra bransjen.

#### **RENblad:**

8032 Håndbok for driftsmerking og anleggsmerking



## § 6-7 Jordingsystem

*Jordingsssystemet unntatt arbeidsjordinger skal konstrueres slik at:*

- *det gir personsikkerhet mot farlige berøringsspenninger, også ved høyeste jordfeilstrom*
- *skade på eiendom og utrustning forhindres*
- *det dimensjoneres for å tåle termisk påkjenning fra feilstrommer*
- *det dimensjoneres for å tåle korrosjon og mekaniske påkjenninger i hele det elektriske anleggets levetid*
- *det gir nødvendig driftspålitelighet av linjen*

### Veiledning

#### **Dimensjonering, installasjon og testing av jordingsystem**

Kravene gjelder for hvert enkelt spenningsnivå.

Jordingsssystemet skal dimensjoneres slik at det er holdbart i hele linjens levetid.

Ved dimensjonering av jordingsssystemet skal sannsynlige fremtidige feilstrommer legges til grunn.

Dimensjonering, installasjon, testing og dokumentasjon av jordingsssystemet skal utføres i henhold til EN 50341-1 og EN 50341-3-16.

#### **Elsikkerhet nr. 70 (03/2006)**

Bør det ikke eksistere noe tilsvarende ”M tiltakene” for stolper?

Eksempelvis bør potensialutjevning omkring master være en akseptabel metode?

- DSB har valgt å følge eksisterende normer. Ledningsanlegg og stasjonsanlegg har hver sine normer. Kapitlene om jordingsanlegg er ikke like i de to normene, men de bygger på det samme grunnlag og har lagt de samme vurderinger til grunn for valg av løsninger. I den grad forskrifter og normer tillater det, kan en hente egnede løsninger fra en annen norm enn den som er hovednorm. Koordinasjon mellom normene skal dokumenteres. Eksempel: Potensialstyring ved master til linjer uten gjennomgående jord, og hvor det er vanskelig å finne god jord.

Betongmaster er definert som ikke ledende. Hva da med armering som kan lage en forbindelse mellom innfesting for isolator og fundament? (Samme på NS)

Dersom armeringen danner en ledende forbindelse som beskrevet over, vil ikke betongmasten kunne defineres som ikke ledende.

## REN-kommentar

Følgende utførelser tilfredsstillter forskriftens krav:

1. Stolpe av isolerende materiale uten nedføring av jordleder
2. Ubeferdet område kombinert med automatisk utkobling
3. I beferdet område må følgende krav oppfylles:
  - $U_E < 2 * U_{Tp}$
  - $U_E < 4 * U_{Tp}$  og isolering/potensialstyring
  - Eller bevis at  $U_T < U_{Tp}$

### RENblader:

[8010 Distribusjonsnett - Jordingssystem - Prosjektering](#)

[8011 Nett felles - jordingssystem montasje](#)