



Elsikkerhet i det grønne skiftet

Utfordringer i elektriske anlegg
ved utfasing av fossile energikilder,
og hvordan å håndtere batterier og
solceller på en trygg måte ved brann.

Kjetil Solberg,s
sjefingeniør DSB



Agenda

- Håndtering av brann i Litium-ion batterier
- Trygge solcelleinstallasjoner

TEMA

Risikovurdering og håndtering av brann i Litium-ion batterier

Veileder for brann- og
redningsvesen

Versjon 1 – November 2021

Risikovurdering og håndtering av brann i Litium-ion batterier

Risikovurdering og håndtering av branner i [Litium-ion](#) batterier

DSB og de største brannvesenene



Håndtering av brann i Litium-ion batterier

- Veiledningen er laget for brann- og redningsetatene i Norge
- Innsatser mot branner i Litium-ion batterier deles i fire risikonivåer
- Innsatsen må være basert på kunnskap

Målgrupper

Ledere, innsatspersonell og forebyggende personell i norske brann- og redningsvesen. Operatører i 110-sentraler

Risikonivåer

- **Nivå 1:** Enkle og små branner i PCer, mobiltelefoner, el-sykler, el-sparkesykler og lignende
- **Nivå 2:** Elbiler, hybridbiler, busser eller tilsvarende som er utendørs
- **Nivå 3:** Branner i elbiler, busser eller tilsvarende innendørs (f.eks. garasje). Energilagring i hus eller industri og lignende

Brann i Litium-ion batterier

Risikonivåer



NIVÅ 1	NIVÅ 2	NIVÅ 3	NIVÅ 4
Brann i mindre LIB	Brann i større LIB	Brann i større LIB, lukket rom	Brann i større LIB ombord i et fartøy eller større bygg
<ul style="list-style-type: none"> • Mobiltelefon • El-sykkel • PC • El-sparkesykkel 	<ul style="list-style-type: none"> • El-biler • El-busser • El-lastebiler • El-anleggsmaskiner og batteribanker for lading av disse 	<ul style="list-style-type: none"> • El-bil i garasjeanlegg • El-bil i tunnel uten ventilasjon • Energilagring, kontainer (ESS) • Batterilagring i hus og industri 	<ul style="list-style-type: none"> • Helelektrisk eller hybrid fartøy • Bygg med store batteri-banksystemer, sykehus
Lav risiko	Lav til middels risiko	Middels til høy risiko	Høy risiko
Slokkeinnsats kan utføres av sivile, forutsatt at man ikke eksponeres for farlig brannrøyk. Brannvesenet bør kontrollere hendelsen.	Slokkeinnsats skal utføres av brannvesenet. Kan kreve store mengder vann (over 10 000 liter) og innsats over tid.	Slokkeinnsats vil kreve riktig kompetanse i form av opplæring i batteribrann.	Slokkeinnsats vil kreve kompetanse av spesial-trent brannmannskap i form av RITS-gruppe eller CBRNE-enhet som har opplæring i, og er trent på, håndtering av batteribrann. Stab etableres. Innhente ressurspersoner.

Risikonivå 1

Brann i mindre Litium-ion batterier

TRINN 1

Les ulykken og gjør en risikovurdering.

Risikovurdering:

- Høy brannspredningsfare.
- Inhalasjon av farlig brannrøyk.
- Høy temperatur i brannen.
- Små eksplosjoner i battericeller kan forekomme.

Hendelsesutvikling:

- Batterier kan spontant ventilere mye gass uten forvarsel.
- Batterier kan spontant selvtenne uten forvarsel.
- Kan brenne over lengre tid enn mer vanlige materialer.

TRINN 2

Finn mulige tiltak.

Ressurstilgang:

- Her vil innringer kunne foreta en førsteinnsats, forutsatt at hen ikke eksponeres for brannrøyk. Bruk tilgjengelig slokkemiddel, husbrannslange, håndslukker, brannteppe eller lignende.
- Brannvesenet vil kunne foreta en sikker og god innsats med en slokkeenhet/brannbil.

TRINN 3

MMI og taktisk plan.

Mål med innsats:

- Hindre brannspredning.
- Hindre eksponering av farlig brannrøyk.

Beskyttelsesnivå:

- Normal bekledning forutsatt at man befinner seg i røykfri omgivelse.
- Normal brannbekledning.

Taktisk plan:

- Vann er et godt egnet slokkemiddel for å slukke mindre batteribranner.
- LIB som brenner kan være vanskelig å slukke, bruk rikelig med vann eller putt batteriet i en beholder med vann.
- Andre slokkemidler som skum, pulver og brannteppe kan benyttes, men vil ha en lavere kjøleeffekt.
- Batteriet flyttes til trygt område hvor en eventuell selvtenning ikke vil kunne medføre en spredningsfare.
- Mindre batterier kan uskadeliggjøres ved å legge dem i en beholder med saltvann. Det både kjøler og utlader batteriet langsomt.



1000-volthansker. Foto: Drammensregionen brannvesen IKS

Farer

- Brannfarlige gasser
- Giftige gasser
- Irriterende og etsende gasser
- Elektrisk fare
- Kortslettning

Slokkemetode

- Vann
- Skum
- F500
- Saltvann
- ADV, Vermikulitt
- Pulver
- CO2
- Sprinkler
- Vanntåke
- Skumslokkesystem
- Slukkegass
- Kjølede slukkegass
 - 3M Novec 1230
- N2 og CO2
- Inergen
- Skjærslokker
- X-Fog



Gassmåler. Foto: Drammensregionen brannvesen IKS

Gassdeteksjon

- Akuttfasen
- Stabiliseringsfasen
- Normaliseringsfasen



BATTERISYSTEMER I BOLIGER

Trygge solcelleinstallasjoner

- Det er en litt uoversiktlig bransje
 - Elektrikerfirmaer
 - Tømrere
 - Blikkenslagere
 - Solcellefirmaer
 - Huseiere
- Er det en fasit her?

BYGG

Monterte solcellene selv – ingen vil koble dem til huset

Fire måneder etter at han kjøpte solcellene, må [REDACTED] fortsatt klare seg uten strøm fra dem.



Faksimile fra Teknisk Ukeblad

Hvem driver i dag med solcellemontasje?

- Elektrikere
- Solcellemontører
- Tømrere
- Blikkenslagere
- Taktekkere
- Fasade

Hvordan skal vi ha det i fremtiden?

- Hvordan skal regelverket speile inn i ny teknologi?
- Hvordan skal elsikkerheten ivaretas?
- Hvem er ansvarlig for hva?

Solcelleanlegg

- Solcelleanlegg kan være en sammenstilling av solcellepaneler i en metallisk ramme for montasje utenpå eksisterende tak
- En sammenstilling av solcellepaneler utformet som takstein for montasje direkte på bærende metalliske/ ikke-metalliske lekter
- En sammenstilling av solcellepaneler utformet som fasadeplater for montasje i et metallisk rammeverk festet på fasade



Foto: DSB

Arbeidet med å bygge (etablere) et solcelleanlegg

Arbeidet vil være en blanding av

- Mekanisk arbeid
- Byggeteknisk arbeid
- Elektroinstallasjonsarbeid

Hva er det viktig å tenke på?

- Solcelle-beregning er antall og valg av type panel
- Prosjektering
- Vektberegning, montasje og takteking
- Plassering av invertere
- Elektriske installasjon
- Kontroll, igangkjøring og dokumentasjon

Elektrisk anlegg (elektrisk installasjon)

- Elektrisk anlegg (elektrisk installasjon) er en sammenkobling av elektrisk utstyr for bestemt(e) formål innenfor et gitt område eller sted
- Solcellepaneler er i seg selv elektrisk utstyr som installert vil være en del av et elektrisk anlegg
- Solcellepaneler og solcelleanlegg omfattes derfor av krav gitt i eller i medhold av el-tilsynsloven

Forskrifter, standard og tolkninger



FORSKRIFT OM ELEKTROFORETAK OG KVALIFIKASJONSKRAV FOR ARBEID KNYTTET TIL ELEKTRISKE ANLEGG OG ELEKTRISK UTSTYR

FEK 2013

Hva sier FEK om «Foretakskrav»

- Registreringsplikt
- Krav om bruk av kvalifisert personell
- Kvalifikasjonskrav for den som bygger og vedlikeholder elektriske anlegg
- Kvalifikasjonskrav for den som har det faglige ansvaret for arbeid knyttet til elektriske anlegg

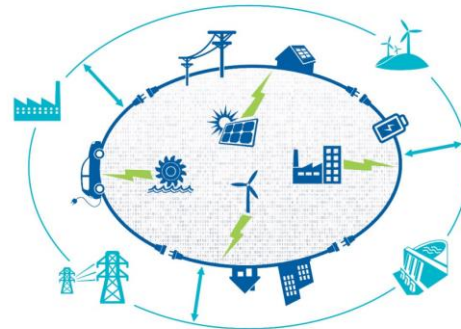
Foretakskrav i Fek

- Krav om bruk av kvalifisert personell

- Foretak som utfører arbeid knyttet til elektriske anlegg og elektrisk utstyr, skal bare benytte kvalifisert personell
- Med kvalifisert personell menes personer som oppfyller kravene i FEK og som er oppdatert på den faglige utviklingen

Lokal energiproduksjon

- Prosumenter/plusskunder
 - Lokal produksjon gir nye utfordringer
 - Utfordrende med sikker utkobling ut i distribusjonsnettet
 - Innsats fra brannvesen blir mer krevende
 - Utfordringer ved arbeid i nett og installasjon
- Elbil, solceller, batterier og smarthus i «alle» hjem
 - Mange nye «energidirektører»
- Nødvendig med fokus på elsikkerhet ved installasjon og bruk av ny teknologi



Figur: CINELDI



Foto: DSB

Utfordringer på nettet

- Produksjon når forbruket er lavt
- Produksjonen blir dimensjonerende
- Forsyningsnettet er gammelt

Endret effektlyt

- Belastningsmønster på nett og installasjon er i endring:
 - Ønske om å redusere nettinvesteringer ved å fordele belastningen over døgnet
 - Elbiler introduserer et nytt belastningsmønster
 - Annen styring av effekt i boliger
- Tiltak mot overbelastning og brann nødvendig
- Styring og overvåkning av effektuttak





Veileder for installasjon av solceller

- Kvalifikasjoner
 - Hvem kan gjøre hva
- Nelfo, Solenergiklyngen og aktører i bransjen

Foto: DSB



Sammen er vi forberedt!