



SOLCELLER OG BRANN

Reidar Stølen (presentert av Kristian Hox)

November 2017

Research Institutes of Sweden

RISE Safety and Transport

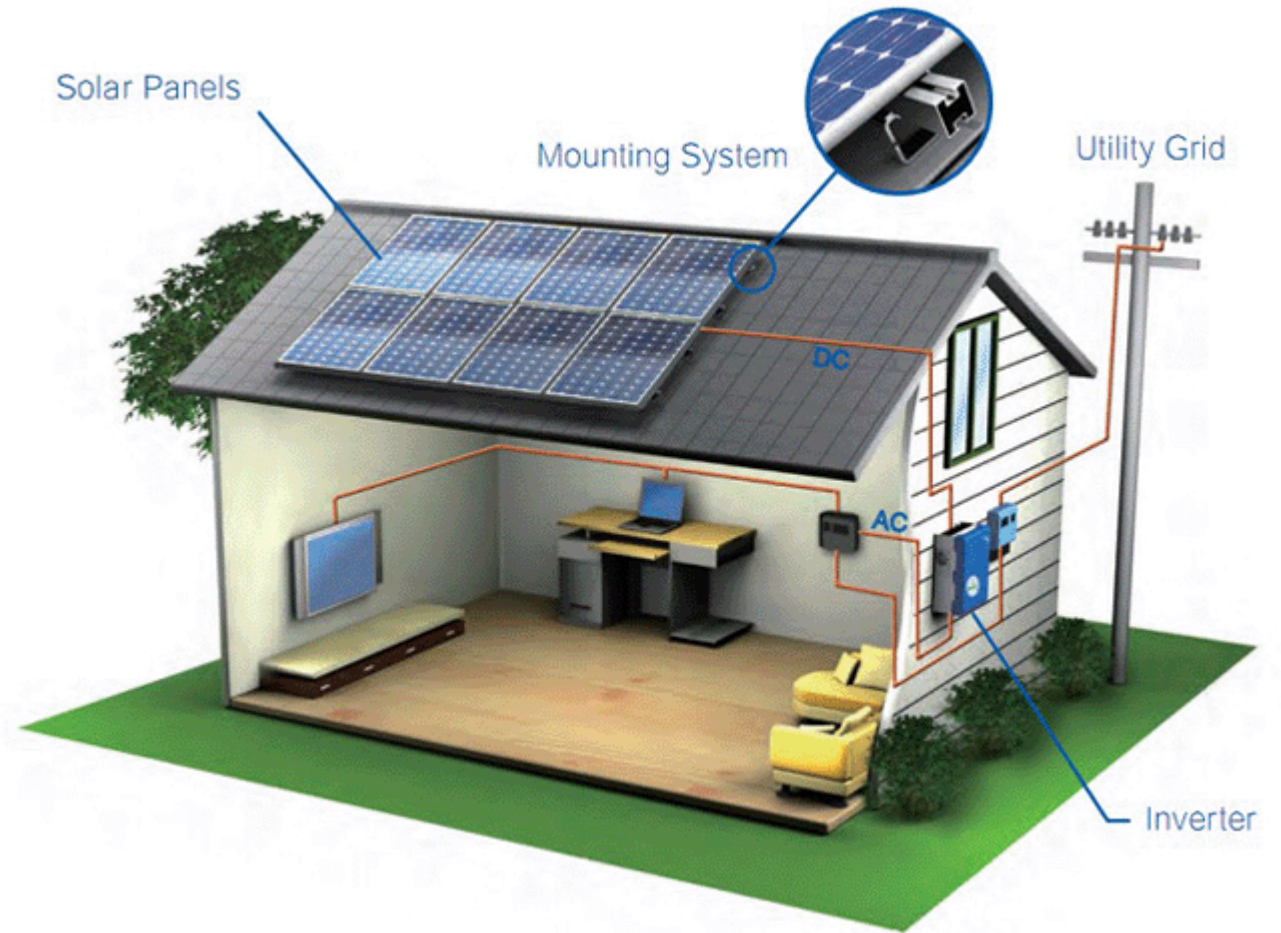
RISE Fire Research

Trondheim



Solcelleanlegg på bygninger

- Solcelle
- Modul/Solcellepanel
- Streng
- (Batteri)
- Vekselretter
- (Tilkobling til strumnettet)



Illustrasjon: <https://www.gogreensolar.com/pages/solar-components-101>

Solcelle

- Oftast laga av silisium
- Absorberar lys og konverterar energien til straum
- Leverer mindre enn 1 volt



https://commons.wikimedia.org/wiki/Solar_cell

Solcellepanel

- Ei samling av solceller montert i eit panel
- Cellene er seriekobla slik at spenninga frå kvar celle blir summert.
- Typisk maksimal spenning ut 20 – 50 volt



Streng (Array)

- Ein serie av solcellepanel
- Panela blir seriekobla slik at spenninga frå kvart panel blir summert
- På dette biletet 21 panel med 60 solceller i kvar.
- Dette kan gi 600 - 1000 volt dersom alle er kobla i serie.



[Flickr.com/elliott.brown](https://www.flickr.com/photos/elliott.brown/)

Vekselretter (Inverter)

- Gjer om likestraum (DC) frå solcellene til vekselstraum (AC)
- Gjer det mogeleg å bruke vanleg elektrisk utstyr på straum frå solceller
- Tek inn typisk mellom 400 og 1000 volt likestraum
- Kan vera tilkobla straumnettet
 - Skal i såfall automatisk slåast av dersom spenninga inn til huset blir borte.



Mikrovekselretter (mikroinverter)

- I prinsippet det same som ein vanleg veksleretter
- Plassert på kvart enkelt solcellepanel.
- Treng ikkje ha nokon del av anlegget med høg likespenning.
- Gir høgare installasjonskostnad fordi ein treng fleire små vekslerrettarar i staden for ein stor.
- Kan optimalisere energiproduksjon for kvart enkelt panel ved delvis skygge på taket



www.solei.no

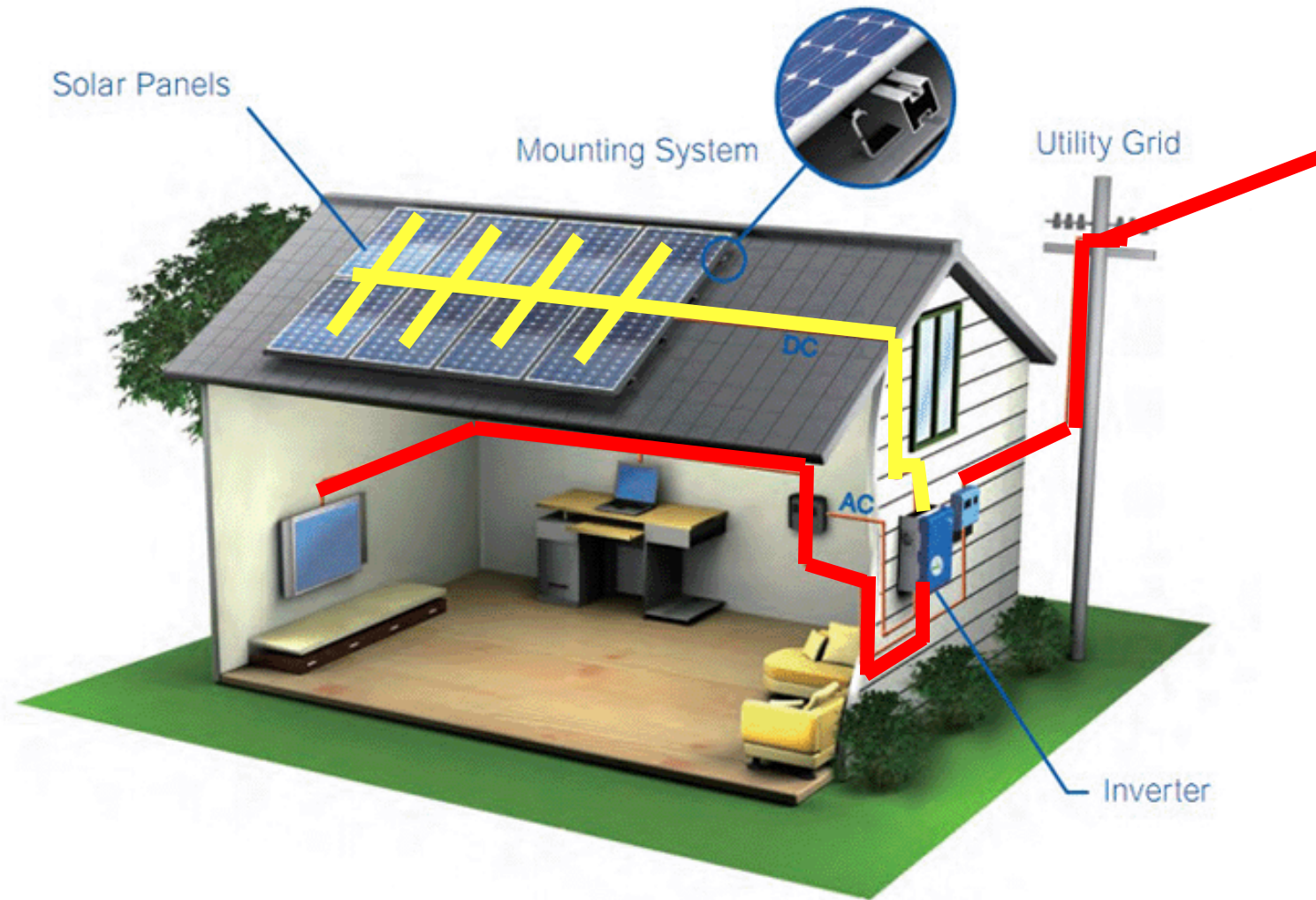
Batteri

- Straumen frå solcellene kan lagrast på batteri.
- Vekselrettaren kan hente straum frå batteria når det ikkje er sol



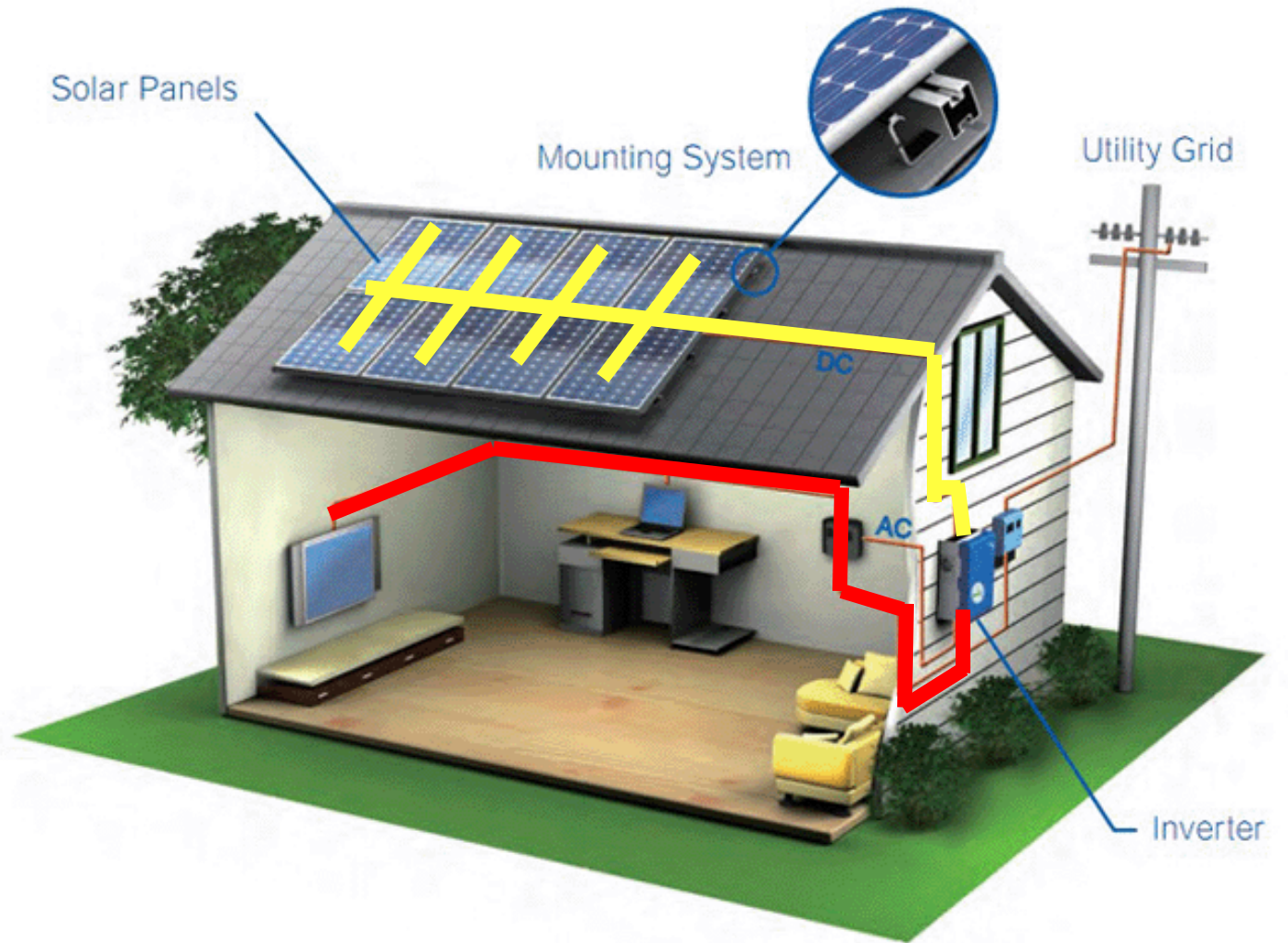
Ved brann

- For å gjere bygningen straumlaus blir straumtilførselen inn til bygget kopla frå



Ved brann

- Når vekselrettaren ikkje lenger har spenning frå nettet slår den seg av.



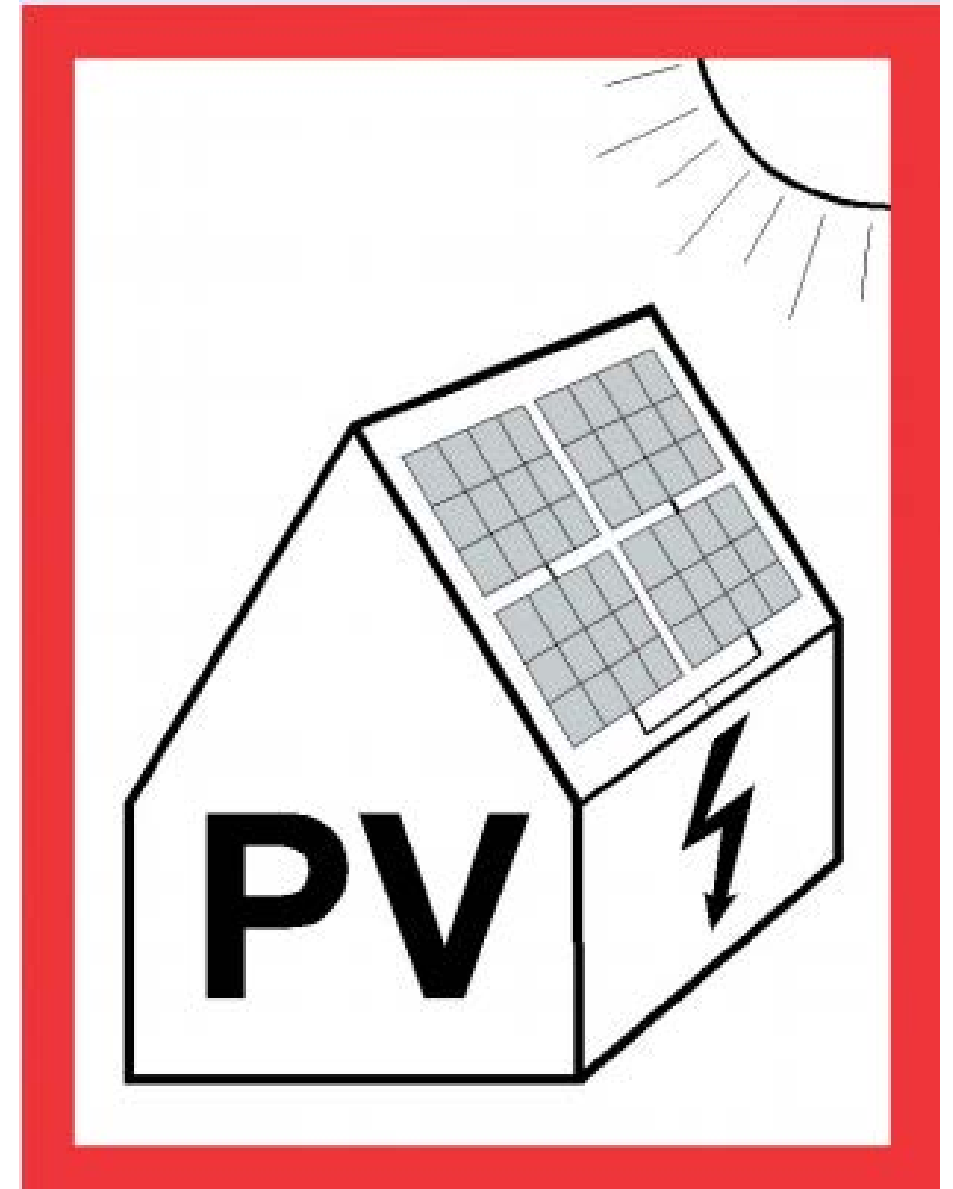
Ved brann

- Vekselstraumdelen av strumnettet i huset blir spenningslaust.
- Dersom det er sol vil det stå full spenning på likestrømkabelen frå solcellepanela.



1000 volt på taket

- Ved brann kan kablar og koblingar bli skadd
- Spenninga frå panela kan gå til delar av bygningen.
- Beslag, takrenner og liknande kan bli spenningsatt
- Lys frå kraftige lyskastarar kan vera nok til å produsere farleg spenning frå anlegget utan sollys.
- Panela kan produsere straum sjølv etter at dei har vorte skada i brann.
- Brannvesen kan vera avhengig av å koma til på eller gjennom taket eller andre delar av bygningen.
 - Redning
 - Sløkking
 - Ventilering





Brannen ved Asko i Vestby i Akershus blusset opp igjen tirsdag formiddag. Det var mye røyk og naboer ble bedt om å lukke dører og vinduer.

(Bilde: Erik Johansen / NTB Scanpix)

SOLCELLER

Solcellene gjorde Asko-brannen mer komplisert

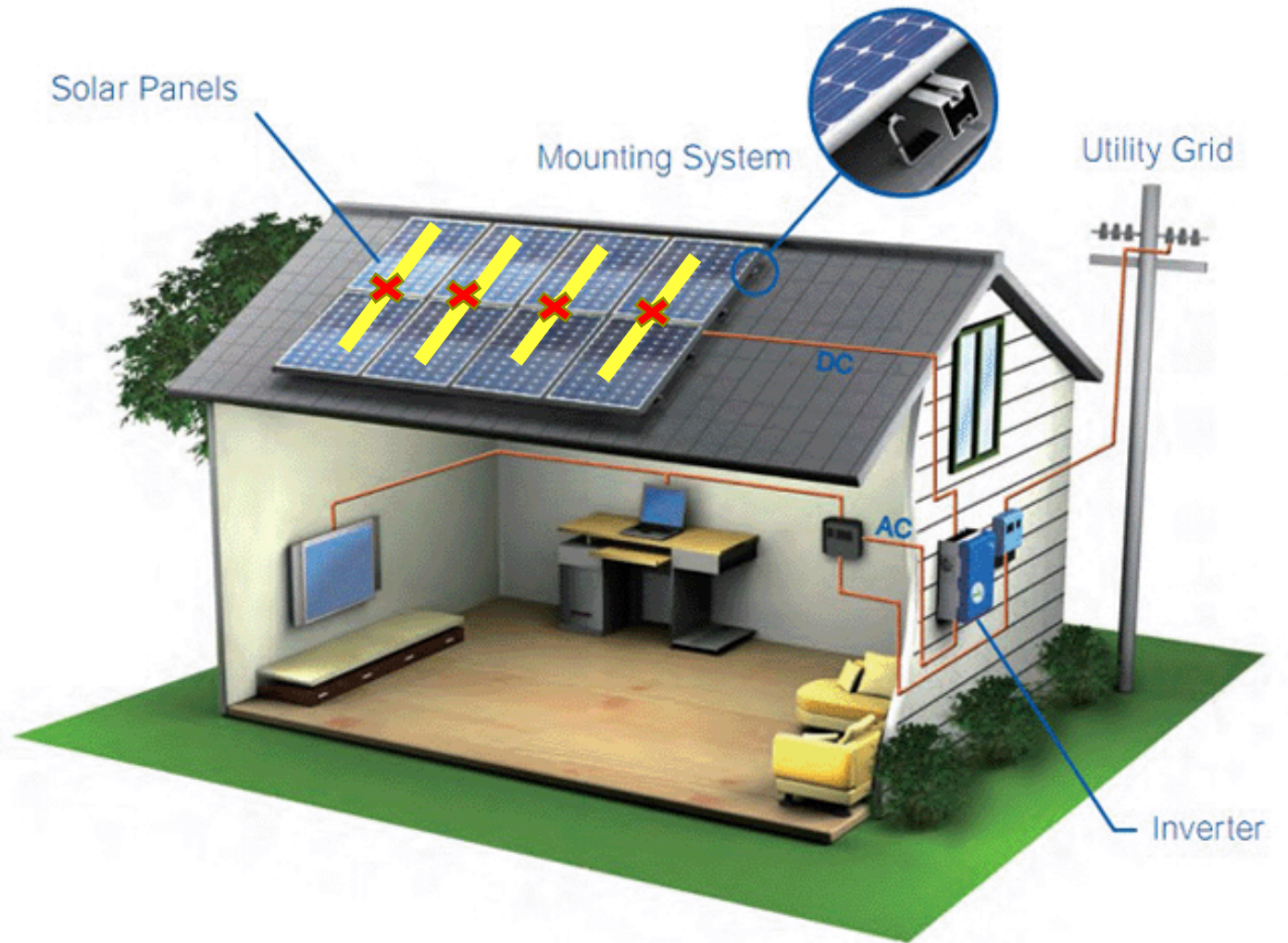
Brannvesenet kunne ikke ta seg opp på taket.



AV: MARIUS VALLE | NTB | SOLENERGI | PUBLISERT: 12. APRIL 2017 - 10:21

Ved brann

- For å fjerne den høge spenninga må panela koblast frå kvarandre.
- Om alle panela har kvar sin utkoplingsbrytar vil det ikkje oppstå høgare spenning enn frå eit enkelt panel (<50 volt)



Sikre områder og informasjon til brannvesen

- Kan definere områder som skal vera fri for spenning frå solcellene
- Sikre kablar gjennom huset som tolar brann.
- Sikre tilkomst via tak via dedikerte område
- Oversiktskart til brannvesenet med innteikna solcellepanel og DC-kablar som ikkje kan koblast ut.

Sichere Verlegung von nicht abschaltbaren DC-Leitungen im Gebäude. Diese kann z. B. erreicht werden durch

- Unterputzverlegung nach MLAR 2005, oder
- Ummantlung mit Brandschutzverkleidungen oder
- Verlegung in Brandschutzkanälen und -schächten nach EN 1366 oder, DIN 4102

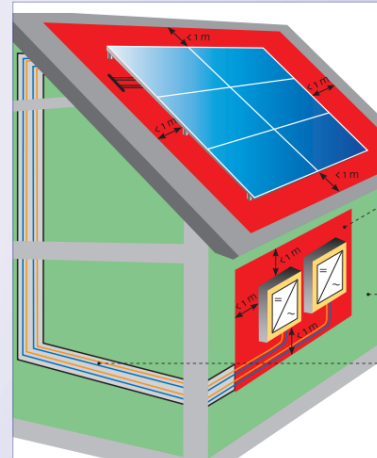
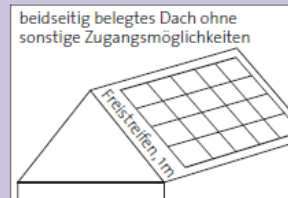
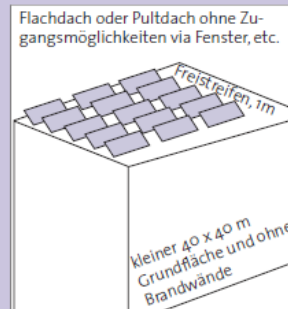


Abb. 5: Im Falle eines Isolationsschadens (z. B. im Brandfall) können definiert PV-Anlage berührbare Spannungen führen. Diese definierten Bereiche sind ximal 1 m um den Wechselrichter bzw. 1 m um den PV-Generator zu realisie führende DC-Leitungen sollten entsprechend feuerwiderstandsfähig verlegt werden).



beidseitig belegtes Dach ohne sonstige Zugangsmöglichkeiten

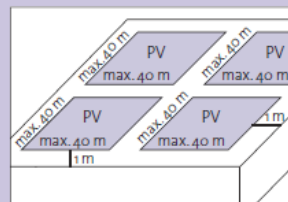
Zugangsmöglichkeit zum Dachstuhl bei beidseitig belegten Dachhälften über einen Freistreifen schaffen



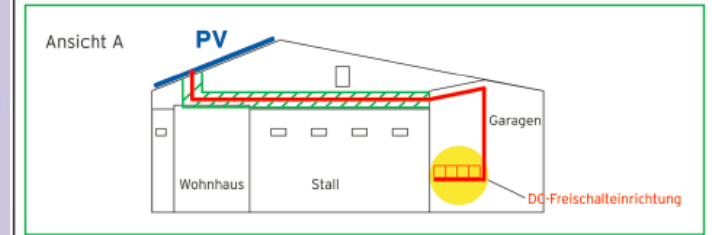
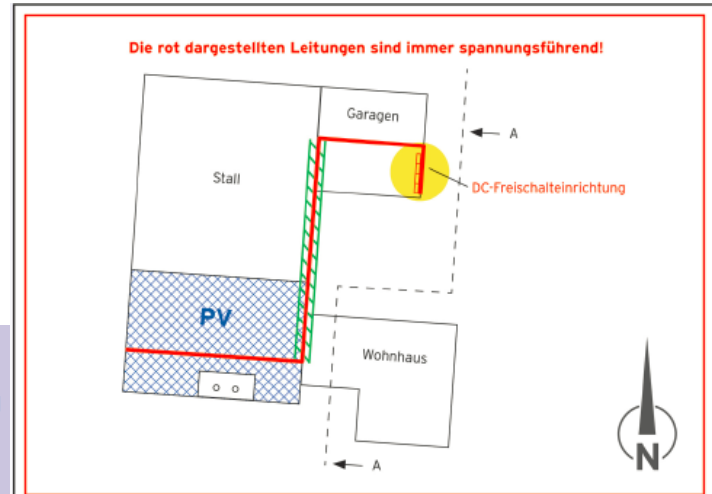
Flachdach oder Pultdach ohne Zugangsmöglichkeiten via Fenster, etc.

Zugangsmöglichkeit zum Dachstuhl bei kleineren Flachdächern ohne andere Zugangsmöglichkeiten über Freistreifen an der längeren Seite schaffen.

Bis 20 m Teil-Anlagenbreite wird ein Freistreifen empfohlen.



Bei großen Flachdächern sollte für jeden Brandabschnitt (in der Regel 40 x 40 m) umlaufend um die Generatoren eine Zugangsmöglichkeit gegeben sein. Laufwegbreiten sollten 1 m nicht unterschreiten



| | | | |
|--|--|---|--|
| Datum: Datum der Erstellung | Übersicht: Luftbild des Gebäudes | Projekt: Projekt-Nummer | Aufstellort der PV-Anlage: Adresse |
| Legende: — spannungsführende Leitung — spannungsführende Leitung (feuerfest verlegt) ⊠ PV-Generator ● Position der DC-Freischalteinrichtung | | Kunde: Name und Mobilfunknummer | Erstellt durch: Komplette Adresse und Telefonnummer des Anlagenherstellers |
| Inhalt: PV-Anlage Übersichtsplan für Einsatzkräfte | | Notfallnummer: Name und Mobilfunknummer | |

Forslag til aktuelle tiltak

- Hindre at brannvesen kjem i kontakt med farleg spenning frå solcellepanel
 - Krav til plassering av solcellepanel og kabling.
 - Skal gi brannvesenet plass til den innsatsen dei treng for redning, sløkking og ventilering.
 - Krav til kabling med høg spenning som kan vera spenningssett etter fråkopling av straumen
 - Kablar med brannmotstand
 - Jording av kablane med skjerm
 - Trekkerøyr av metall
 - Synleg merking av kablane slik at brannvesen kan unngå å koma i kontakt med desse.
 - Standardisert informasjon til brannvesenet
 - Varsle om at det er solceller på bygningen
 - Kvar panela er plassert
 - Kvar går eventuelle kablar med høg spenning som ikkje kan koblast ut.
 - Korleis fungerer eventuell manuell eller automatisk utkobling av anlegget.

Forslag til aktuelle tiltak

- Hindre at det eksisterar farleg spenning ved brann.
 - Bruke mikrovekselrettarar på kvart panel
 - Vil koble ut spenninga ved kvart solcellepanel og hindre spenning over ca 50 volt
 - Seksjonere strengar med solceller med brytarar.
 - Manuelle eller automatiske brytarar som deler opp strengane med panel slik at kvar del av strengen har maks 50-120 volt.
 - Dekke til solcellepanela
 - Må dekkast til med kraftig duk eller noko anna som blokkerar lyset tilstrekkeleg.
 - Kan vera særleg aktuelt å gjere før soloppgang etter ein brann om natta.



TAKK

Reidar Stølen

Reidar.stolen@risefr.no

40240347

Research Institutes of Sweden

RISE Safety and Transport

RISE Fire Research

Trondheim

