

Installasjon av solenergisystemer

Med all forbehold om endringer



Eirik Selvik
Formann NK64



Omfang

De spesielle kravene i NEK 400-7-712 gjelder for den elektriske installasjonen av solcelle-systemer som er ment å forsyne hele eller deler av en installasjon.

Kravene i NEK 400-7-712 gjelder for:

- solcelleinstallasjoner som ikke er koblet til et allment distribusjonssystem,
- solcelleinstallasjoner som drives i parallell med et allment distribusjonssystem,
- solcelleinstallasjoner som drives som et alternativ til et allment distribusjonssystem,
- egnede kombinasjoner av ovennevnte.

Kravene i NEK 400-7-712 omfatter ikke de spesifikke installasjonskravene for batterier eller andre energilagringsmetoder.

Beskyttelse mot elektrisk sjokk

På DC-siden:

- dobbel eller forsterket isolasjon, eller
- SELV eller PELV.

HUSK! DC-siden alltid ansett som spenningssatt selv etter frakobling av AC-siden

På AC-siden:

- De "vanlige begrensningene" ...
 - Ikke "hindre" eller "plassering utenfor rekkevidde",
 - Ikke "ikke-ledende omgivelser", "ujordet lokal utjevningsforbindelse" eller "elektrisk adskillelse til forsyning av mer enn ett forbrukerutstyr",

Beskyttelse mot brann

Solcelleomformere **uten** galvanisk skille

- Ikke tillat med funksjonsjording på DC-siden
- Ved isolasjonsfeil på DC-siden skal:
 - det gis en alarm, og
 - solcelleomformer automatisk kobles fra på AC-siden, eller
 - solcellematrise med feil automatisk kobles fra av solcelleomformeren



Beskyttelse mot brann

Solcelleomformere **med** galvanisk skille

- Funksjonsjording på DC-siden tillates
- Dersom DC-siden er funksjonsjordet og ved isolasjonsfeil på DC-siden skal:
 - DC-siden være anordnet med et isolasjonsovervåkningsutstyr (IMD)
 - En alarm gis



Funksjonsjording

Definisjon:

jording av ett eller flere punkter i et system, en installasjon eller et elektrisk utstyr for andre formål enn elektrisk sikkerhet

- Enkelte solcelleteknologier krever funksjonsjording av en spenningsførende del på DC-siden.
- DC-siden skal kun funksjonsjordes på ett sted, koblet til installasjonen hovedjordskinne
- Kabel som benyttes for funksjonsjording skal merkes med ROSA (anbefalt iht. NEK EN 60445). Den skal ikke merkes gul/grønn

Beskyttelse mot overstrømmer

- Det er gitt detaljerte føringer for overbelastningsbeskyttelse av DC-siden av solcelleinstallasjoner.
- Vern som benyttes skal:
 - være egnet for DC anvendelser, og
 - være i stand til å bryte strømmer uavhengig av flytretningen, og
 - gPV-sikringer i samsvar med NEK EN 60269-6, eller
 - sikrings-kombinasjonsenheter i samsvar med NEK EN 60947-3, eller
 - vern i samsvar med NEK EN 60947-2 eller NEK EN 60898-2
- AC-siden skal beskyttes i samsvar med kravene i NEK 400-4-43, avsnitt 434

Beskyttelse mot overspenninger

DC-siden skal være beskyttet av et overspenningsvern Type

- Total ledningslengde (frem og tilbake) mellom solcelleomformereren og solcellemodulenes tilkoblingspunkter $> L_{\text{crit}}$ (se tabell)

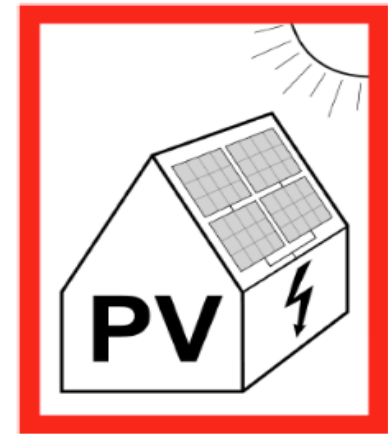
Solcelleinstallasjon i boliger	Solcelleinstallasjon på åpen mark	Solcelleinstallasjon i industribygg o.l.
76	133	300

- Mer spesifikke krav i områder med stor lynaktivitet

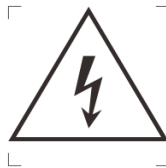


Merking

- Installasjonen skal merkes:
 - leveringspunktet for den elektriske installasjonen, og
 - ved måler når den er plassert fjernt fra leveringspunktet, og
 - ved forbrukerenheten eller fordelingstavle som solcelleomformeren er koblet til



- Tilgjengelige spenningsførende deler på DC-siden skal varig merkes:
 - Spenningsførende deler kan være spenningsatt etter frakobling
 - Skal inneholde symbolet



Valg og montasje av utstyr inkl. kabel

- Elementer av solcelleinstallasjonen skal være i samsvar med spesifiserte normer
- Føringer for "ikke-elektrisk" utstyr med henvisning til TEK
- Alt utstyr skal tåle belastningene de utsettes for
 - temperatur
 - snø/is
 - vind
 - korrosjon
- Solcelleinstallasjonen skal ikke medføre skade på andre bygningsdeler
 - Spesielt viktig mht. utvidelse/sammentrekning pga varierende omgivelsestemperatur
- Følg produsentens montasjeveiledninger



Elektriske sammenkoblinger

- Konnektorer skal:
 - være egnet for DC-anvendelser,
 - være beskyttet mot kontakt med spenningsførende del i både tilkoblet og frakoblet tilstand,
 - hvor tilgjengelig for utrente personer, være forriglet slik at det kreves to uavhengige aksjoner for å koble fra,
 - være polarisert hvis de er flerpolet,
 - være i samsvar med kravene for utstyr klasse II ($U > 35 \text{ V}$)
 - være UV-resistente
 - ikke være i samsvar med NEK 502 (ikke Shuko)
 - hann- og hun-delene, skal være av samme type og av samme fabrikat

Frakobling

- Solcelleomformeren skal kunne frakobles
 - på DC-siden, og
 - på AC-siden.
- Kravet omfatter alle inngangene på DC-siden



Verifikasjon

- Solcelleinstallasjon skal verifiseres:
 - iht. NEK 400-6, og
 - Iht. NEK EN 622446-1.
- Verifikasjon skal utføres før idriftsettelse.



Beskyttelse ved brann

- NK64 ønsket å beskytte brannmannskaper og andre ved brann i et bygg med solcelleinstallasjon. Derfor:
- ~~• «Hvor DC-siden anvender beskyttelsesmetoden "Dobbel eller forsterket isolasjon" som beskyttelse mot elektrisk sjokk, skal det anordnes med utstyr for frakobling mellom seksjoner av solcellemoduler som begrenser solcellemodulenes maksimale spenning ved åpen krets, $U_{OC\ MAX}$ til maksimalt 120 V DC.»~~



Beskyttelse ved brann

- Solcelleomformer skal plasseres:
 - på utsiden av bygningen, eller
 - så nært som mulig til der DC-kablene føres inn i bygningen.
- DC-kabler skal:
 - anordnes med frakoblingsutstyr der de føres gjennom veggen, som skal
 - Automatisk aktiveres ved bortfall av AC-spenning
 - Kunne aktiveres av en bryter ved inngangspartiet til bygningen
 - Merkes når det er på utsiden av bygget.

Vi søker å kunne gjøre installasjonen innendørs spenningsdød.
Solcelleinstallasjon blir i prinsippet aldri spenningsdød.

Beskyttelse ved brann

- På et tak med møne og alle takflater dekket av solceller, skal solcellemodulene:
 - være montert minst 1 m fra takets ytterkant, og
 - være montert minst 0,6 m fra mønet.
- På et flatt tak skal:
 - solcellemoduler monteres minst 1 m fra minst to av takets ytterkanter, og
 - solcellemoduler monteres minst 1,25 m fra brannskiller over tak, og
 - en solcellemodulfri sone med bredde minst 1 m etableres for hver 40 m.

Brannmannskaper skal kunne "lande" trygt på taket.



Beskyttelse ved brann

- Solcelleinstallasjoner montert på vegger skal: utformes slik at
 - spenningsførende deler ikke kan bli tilgjengelig $\leq 0,3$ m fra sidene på vinduer/dører som er beregnet til rømning/redning, og
 - spenningsførende deler ikke kan bli tilgjengelig $\leq 0,5$ m fra nederkant av et vindu som er beregnet til rømning/redning.

Personer skal kunne rømme trygt uten å bli utsatt for fare for elektrisk sjokk.

Bygningens branntekniske konsulent kan spesifisere andre løsninger.

Solceller som strømforsyningsenhet

- En solcelleinstallasjon er en strømforsyningsenhet
- Kravene i NEK 400-5-51, avsnitt 551 vil derfor være relevante, også for solcelleinstallasjoner
- NK64 er spesielt opptatt å sikre en forankring N-ledersystemet til PE-ledersystemet i alle situasjoner.
 - Kan ikke stole på at denne forankringen alltid er tilstede fra den "normale" forsyninger

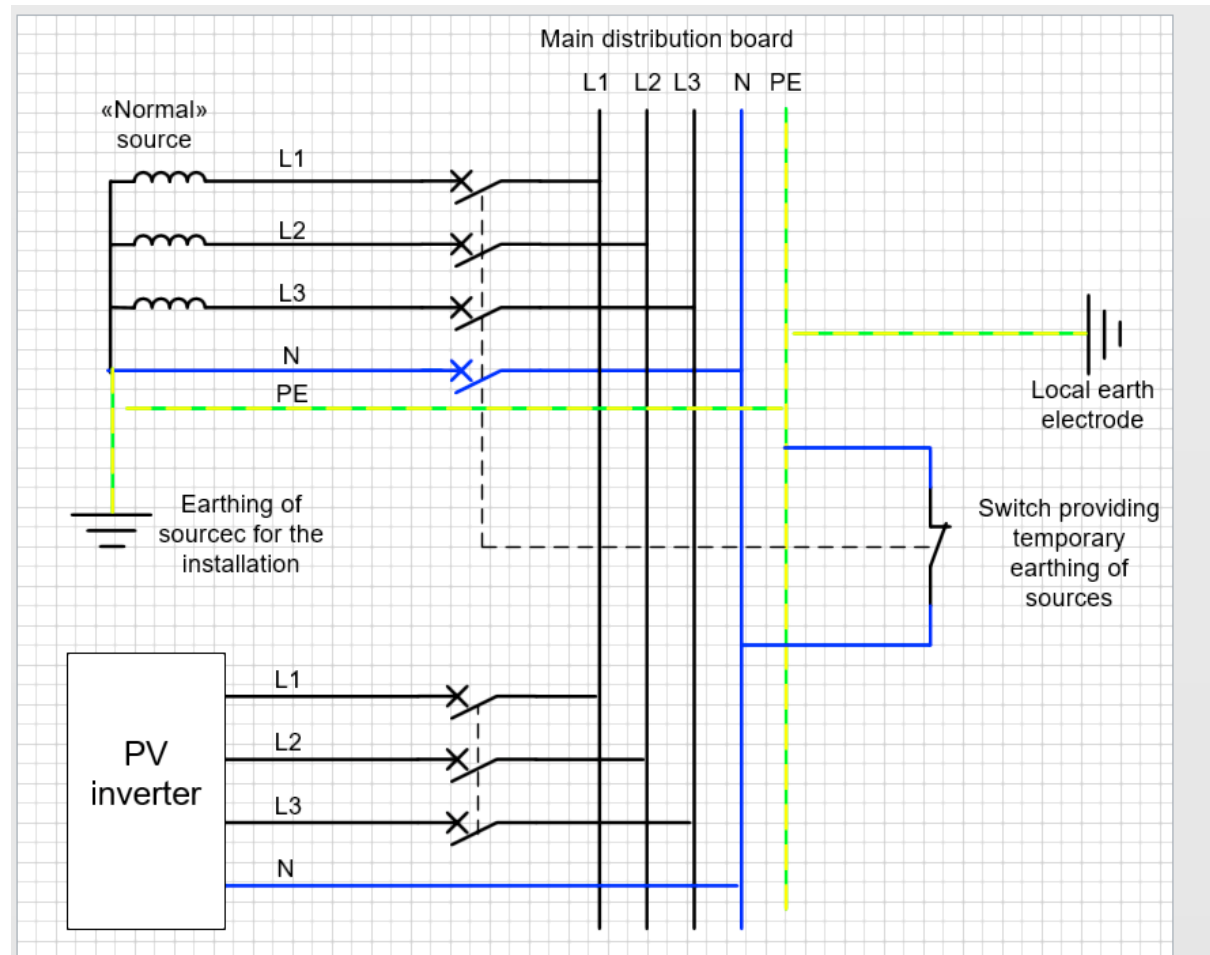
I en TN eller TT installasjon med flere strømforsyningsenheter og hvor det er planlagt at forskjellige strømforsyningsenheter skal kunne drive installasjonen uavhengig av de andre, skal N-leder for disse strømforsyningsenhetene være fast og ubrutt koblet til installasjonens systemjord.

I de situasjoner hvor installasjonens systemjord er etablert ved en strømforsyningsenhet, skal det etableres en midlertidig systemjord før installasjonens systemjording kobles ut. Den midlertidige systemjordingen skal kobles ut etter at installasjonens systemjord er koblet inn. Dette forutsetter at installasjonen er utført med egen jordelektrode

Forankring av N til PE

Figuren illustrerer konseptet gitt ved formuleringen i forrige slide.

Konseptet følger samme prinsipp som NK64 har innført for forankring av N-leder nedstrøms en UPS



Hva med “veranda”-paneler?

- Solcellepaneler levert med plugg
- Kan ikke tilkobles
 - Se NEK 400-5-51:2014, avsnitt 551.7.2 ii)
- Fare for elektrisk sjokk ved frakobling
 - ved uttrekking av pluggen
 - spenning under 50 V ikke sikkert garantert innen 0,4 s
- Minimal kontroll på total belastning i kursen.
 - Kabler kan bli overbelastet.

Ikke selg, ikke promoter, ikke koble til



Veileder på gang

- NELFO, DSB, Solenergiforeningen, REN og NEK samarbeider om en veileder om temaet
- Rettes i første omgang mot de profesjonelle aktørene
- Kommer en oppfølger mot publikum / beslutningstaker



Takk for meg!

- Husk høringer på NEK 400-8
 - Frist 1. desember 2017
- NEK 400-7-712 og NEK 400-7-722 legges ut til høring ca 15. desember
 - Frist 1. februar 2018
- NEK 400:2018 presenteres på Eliaden 2018

Lykke til med NEK 400:2018

