

## ► Kravspesifikasjon solcelleanlegg Ytre Namdal Vaskeri

Dette dokumentet utgjør kravspesifikasjon for solcelleanlegg på Ytre Namdal Vaskeri. Tilbyder må, i tillegg til dette dokumentet, ha tilgang på:

- Elektrobeskrivelsen
- Byggets brannkonsept
- Tegninger og modeller av bygget

Klar til utsendelse	2022-02-11	Klar til utsendelse	MaHoey		
01	2022-01-18	For intern gjennomgang	MaHoey	MaLau	
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet til

## 1 Innledning

Det skal leveres et komplett og operativt solcelleanlegg. PV-moduler skal legges parallelt med skrått tak over hentelager og sørvest på hovedtaket, totalt minimum 73 kW<sub>p</sub> installert effekt som skal tilkobles byggets eksisterende 400V TN nett. Det er ønsket et kostnadseffektivt anlegg som benytter standardiserte løsninger, og går mest mulig i ett med taket for øvrig slik at byggets arkitektoniske uttrykk ikke preges av solcelleanlegget.

## 2 Generelle krav

Denne beskrivelsen skal anses som et absolutt minstekrav til installasjonen, tekniske funksjoner, kvalitet, utførelse og ytelse. Leveransen omfatter et komplett solcelleanlegg, herunder medtatt prosjektering, montering, tilkobling, testing, dokumentering og idriftsetting. Solcelleanlegget skal leveres nøkkelferdig på AC- og DC-siden, og inkludere alt nødvendig utstyr og komponenter. Herunder inkludert, men ikke begrenset til: PV-moduler, vekselrettere, monteringsystem, DC-kabling, koblingsbokser, evt. vern og jording, overvåkningssystem og dokumentasjon.

Ytelser ut over det spesifiserte som er nødvendig for operativ drift og som naturlig hører med til en komplett utførelse, skal medtas. Alle komponenter skal være egnet for bruk i solcelleinstallasjoner og dimensjonert til å tåle lokale klima- og værpåvirkning gjennom hele sin levetid. Ved valg av utstyr skal det tilstrebes å oppnå god miljøkvalitet og alt utstyr skal være halogenfritt. Solcellematerialet skal ikke inneholde stoffer som står oppført på norske miljøvernmyndigheters prioriteringsliste eller bryte produktforskriften.

Energiproduksjon fra solcelleanlegget skal mates inn på strømmettet når produksjonen er høyere enn forbruket. Elektroentreprenører selv ansvarlig for å innhente alle relevante myndighetskrav i forbindelse med solcelleanlegget. Alle kostnader og arbeid knyttet til nødvendige søknader, registreringer, rapporter og kommunikasjon med byggherre, myndigheter, netteier o.l. skal være inkludert i tilbudet. Elektroentreprenøren (og/eller eventuelle underleverandører) skal inneha de nødvendige forsikringer, sertifiseringer og godkjenninger for alt arbeid som denne kontrakten innebærer. Herunder inngår blant annet registrering i Elvirksomhetsregisteret for prosjektering og installasjon.

Følgende parametere skal dokumenteres og tydelig komme frem, senest ved kontraktsinngåelse mellom Elektroentreprenøren og underentreprenør for solcelleanlegget:

- Installert effekt (kW<sub>p</sub>)
- Totale systemkostnader (NOK ekskl. mva.)
- Simulert årlig energiproduksjon (kWh/år) og total forventet energiproduksjon gjennom en levetid på 30 år (kWh) ink. degradasjon
- Spesifikk ytelse (kWh/kW<sub>p</sub>/år) og beregnet performance ratio (%)

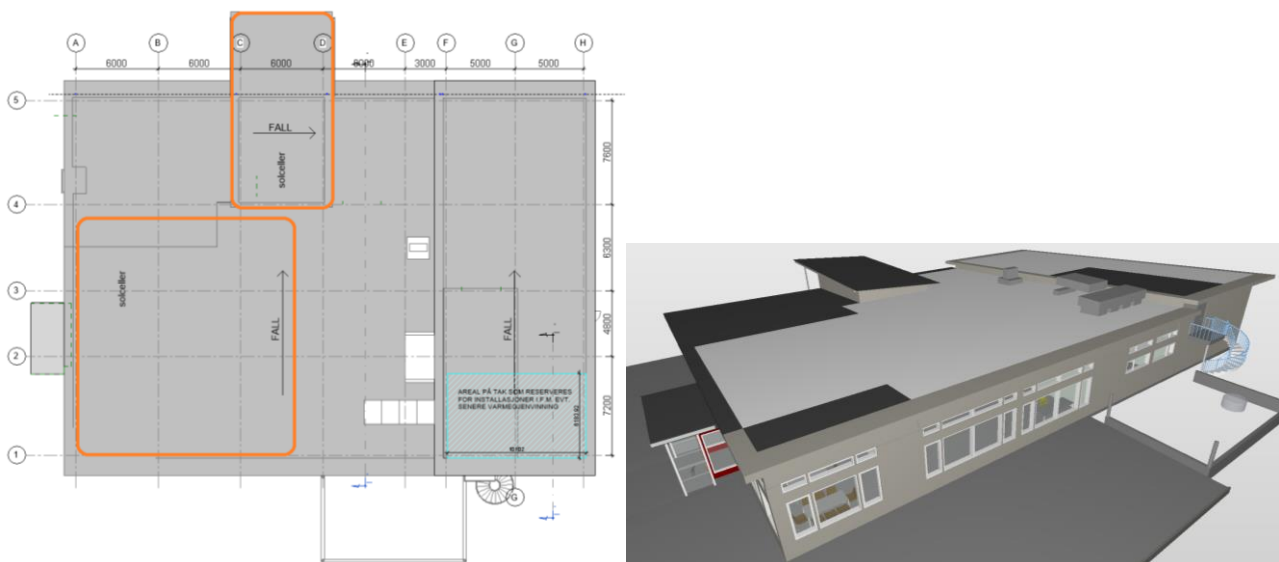
Elektroentreprenøren skal sikre at alt relevant underlag for prising, simulering, prosjektering og installasjon blir videreformidlet til sine eventuelle underentreprenører. Det må regnes med tid og koordinering mot utførende av andre fag i forbindelse med installasjonsarbeidet av solcelleanlegget. I god tid før arbeidets oppstart skal tilbyder utarbeide detaljerte arbeidstegninger.

Elektroentreprenøren står fritt til å tilby sine beste løsninger med tanke på produktvalg, installasjonsløsning o.l. så lenge kravene i denne spesifikasjonen, lovverket og resterende dokumenter i prosjektet tilfredsstilles.

### 3 Ytelseskrav, design og simulering av energiproduksjon

#### 3.1 Ytelseskrav og design

Det skal tilbys en samlet pris for et solcelleanlegg over to takflater som vist i Figur 1. Et delanlegg på det lille skråtaket over hentelageret som er østvendt, og et delanlegg over det store taket på teknisk rom som heller svakt mot nord. Solcellemodulene plasseres i flukt med taket som har et fall på ca. 4 grader. På det lille taket er det forventet en installert effekt på minst 15 kW<sub>p</sub>, mens det store taket skal ha minimum 57 kW<sub>p</sub>. Evt. senere endringer i størrelse justeres lineært. Det er forventet en minimumsproduksjon på 48 000 kWh/år, simuleringer under dette skal begrunnes og godkjennes.



Figur 1 – T.v.: De to flatene for solcelleanlegg (oransje), noe justeringer på den største flaten er mulig. T.h.: 3Dmodell av bygget

Vekselretter plassert umiddelbart innenfor veggjennomføring på teknisk rom. Nøyaktig plassering av solcellemoduler og vekselretter(e) må tilpasses i detaljfasen når andre tekniske installasjoner og sjakter blir kjent, og kostnader til dette skal medtas som en del av leveransen. Totalkostnader for prosjektet skal veie tungt når det gjelder plassering.

Det skal utføres og dokumenteres beregninger av vekt, snø og vindbelastninger for systemet basert på gjeldende standarder og anleggets lokasjon, utforming og lokale forhold på taket som for eksempel fonning av snø. Den lave vinkelen på taket gjør at dette er ekstra viktig i dette prosjektet.

For nøyaktige mål, orientering av bygget og tekniske installasjoner på tak og fasader, se vedlagte tegninger. Uavhengig av valg i monteringsystem, skal planleggingen av areal til solcelleanlegg ivareta hensyn til drift og vedlikehold, slik at enkel servicetilgang til både solcelleanlegget og andre installasjoner på taket sikres.

#### 3.2 Simulering av energiproduksjon

Energiproduksjon og systemtap fra solcelleanlegget skal simuleres og dokumenteres med et anerkjent simuleringstøytøy som f.eks. PVsyst eller PV\*SOL. I simuleringssystemet skal det etableres 3D-modell for simulering av nære skygger, beregnet energiproduksjon med timesoppløsning og fremstilles grad av energitap med kilder i detaljert tapsdiagram. Enkle verktøy, som PVGIS eller liknende, godkjennes ikke. Det

skal benyttes riktig geografisk lokasjon og horisontprofil i simuleringen. Endres solcelleanlegget ift. tilbudt anlegg i løpet av detaljprosjektet, skal simulering oppdateres før overlevering av anlegget (som bygget-simulering).

Det skal benyttes riktig geografisk lokasjon og horisontprofil i simuleringen. Klimadata skal hentes fra kilden Meteororm 8.0 og kalkuleres/interpoleres i programvaren til et representativt TMY (Typical Meteorological Year), også kalt middelår, for den aktuelle lokasjonen.

I simuleringen skal det legges til grunn albedo på 0,2, soilingtap ith. Tabell 1 og varmetapsfaktor på 30 W/(m<sup>2</sup>K).

Tabell 1 Soiling-faktor iht. SN/TS 3031 for Trondheim (nærmeste lokasjon angitt av standarden)

Helningsgrad solcellepaneler	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	Mai	Jun.	Jul.	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Des
0 -15 °	60	75	45	8	2	2	2	2	2	2	15	53

## 4 Tekniske krav

Alt utstyr skal være av god kvalitet og levert av anerkjente leverandører og produsenter. Utstyr skal være enhetlig, og det skal legges vekt på driftssikkerhet, tilrettelegging for vedlikehold, tilgjengelighet av reservedeler og utstyrsutskifting. Alt utstyr skal være tredjepartssertifisert av relevante instanser som TÜV, VDE, Intertek eller lignende. Elektroentreprenøren er ansvarlig for at bygningens øvrige elektriske anlegg kan håndtere produsert effekt fra solcelleanlegget

### 4.1 PV-moduler

Alle PV-moduler skal være av samme produsent og produktserie, og ha et sort uttrykk med sort ramme, sorte celler og sort backsheet. Det skal være mulig å på enkelt vis bytte ut hver enkelt PV-modul i tilfelle det blir nødvendig. PV-moduler skal ha positiv sortering og fortrinnsvis anordnes i strenger i henhold til resultater fra flashtester, slik at PV-moduler tilkoblet samme streng er mest mulig like. Strengene med PV-moduler skal være satt sammen slik at det er mest mulig like sol/skyggeforhold for alle paneler som er tilkoblet samme streng.

### 4.2 Vekselretter(e) og koblingsbokser

Vekselretter(e) skal monteres i henhold til bruksanvisning fra produsent og slik at operasjon, inspeksjon og vedlikehold kan gjennomføres på en trygg og enkel måte. Dette inkluderer også valg av plassering.

Vekselretter(e) skal oppfylle alle krav til kvalitet og funksjonalitet stilt av netteier i forbindelse med nettilkobling.

Vekselretter(e), koblingsbokser, brytere o.l. skal monteres på ubrennbart materiale. Det skal ikke leveres mikrovekselrettere, optimizer eller lignende.

Vekselretter(e) skal ha display, og det skal være mulig å lese av energiproduksjon og driftsstatus direkte på vekselretteren.

### **4.3 Monteringssystem**

Det skal benyttes et komplett system for montering og innfesting av solcelleinstallasjonen på taket. Alle deler av installasjonen skal være av korrosjonsbestandige materialer.

Monteringssystemet for PV-moduler skal ikke forårsake skader på taktekke, membraner eller isolering under eller etter installasjon. Der det må tas hull i tak for mekanisk innfesting av monteringssystemet skal dette gjennomføres på byggeteknisk forsvarlig måte og tettes godt, slik at takets funksjonalitet og tetthet ikke forringes. Systemet skal ikke være til hinder for drenering.

Lokale krav for påvirkning av vind og snø gitt av gjeldende standarder og anleggets lokasjon skal imøtekommes.

### **4.4 Kabler og føringsveier**

Kabler, kontakter o.l. til solcelleanlegget skal være godkjent for bruk i solcelleinstallasjoner. Strengkabler skal føres mest mulig samlet til vekselretter(e). Pluss- og minuskabler skal være ulikefargede og dobbeltisolerte. All forlegning av kabler skal utføres på en ryddig måte, og slik at det er mulig å identifisere hver streng for å kunne utføre strømmåling, lekkasjestrømmåling og termografering. Kabellengder holdes så korte som mulig.

Alle kabler skal legges på veldefinerte føringsveier, og det skal ikke være gap mellom to deler av føringsveiene. Kabelføringer på tak må kunne krysses av mennesker og det skal benyttes metalldeksler over kabelføringen/e der det er naturlig at man skal gå over kabelføringen. Disse må tåle å bli tråkket på uten å ødelegges, deformeres eller på annet vis komme i kontakt med kablene som ligger på føringsveien. Det skal kun benyttes prefabrikkerte bend, t-forbindelser, kryssninger, overganger osv. av samme type og merke. Kabler utendørs skal festes med UV-bestandige strips slik at bevegelser og skader unngås. Kabler skal ikke hvile mot skarpe kanter på tak eller veg. Det gjøres spesielt oppmerksom på dette kravet rundt kanter, hjørner, der kabler krysser rader av PV-moduler og ved overganger mellom liggende føringsvei og vegg.

Kontakter mellom PV-moduler skal beskyttes mot vær og vind, også under montering. Kontakter skal festes slik at de ikke blir liggende i direkte kontakt med vann, snø, eller liknende i lengre perioder. Koblinger mellom PV-modul og strengkabel skal være av typen MC4, og utføres i henhold til anbefaling fra leverandør med godkjent verktøy for solcelleinstallasjoner.

### **4.5 Merking**

Solcelleanlegg skal merkes oversiktlig og varig iht. gjeldende standarder, og i samsvar med byggets merkesystem ellers. Klistremerker godtas ikke som varig merking utendørs. Merking av DC-kabler skal identifisere Vekselretternummer og strengnummer. Disse kablene skal også merkes med «xxx V DC» i starten av hver merkestreng der xxx erstattes med spenningsnivå (f.eks. 1000 V DC). Alle merketagger for komponenter på DC-siden av solcelleinstallasjonen skal inneholde «Alltid spenningsatt».

All merking skal tydelig indikere om utstyr er AC eller DC og tydeliggjøre at vekselretter(e) skal frakobles før vedlikehold eller annet arbeid i fordeling hvor solcelleinstallasjonen er tilknyttet. Det skal være merking som viser at bygget er tilkoblet en solcelleinstallasjon på relevante steder som dører inn til fordelingstavle og lignende. Dette gjelder også alle nedstrøms fordelinger helt frem til inntak fra nett.

#### **4.6 Jording, vern og beskyttelse**

Jording av installasjonen skal være utført i henhold til NEK400 og alle krav fra produsent(er) av PV-moduler, monteringsystem og vekselretter(e) skal etterfølges ved fastsettelse av systemjording.

Solcelleanlegget skal være utstyrt med overspenningsvern og andre vern iht. elektrobeskrivelse og regelverk.

Eventuelle DC-bryter(e) skal monteres på ubrennbart underlag og som minimum gjøre all DC-kabling inne i bygget spenningsløs når den utløses. Det skal tilstrebes å plassere DC-bryteren så nært feltene med PV-moduler som mulig. DC-bryteren(e) skal kunne utløses ved nød-bryter plassert ved hovedangrepsvei for branninnsats.

#### **4.7 Brannsikkerhet**

Byggets brannkonsept skal følges, og Elektroentreprenøren forplikter seg til å etterkomme alle krav stilt av brannrådgiver og lokalt brannvesen med hensyn til brannsikkerhet og brannforebyggelse. Generelt skal alt utstyr og komponenter planlegges og installeres på en slik måte at alle krav til brannsikkerhet er hensyntatt og risikoen for følgeulykker ved branttilløp reduseres.

Det skal utarbeides et informasjonsblad med enkel oversikt over solcelleanlegget og tilhørende kabling iht. mal fra Solenergiklyngens «*Veileder om solenergianlegg for brann- og redningsvesen*», som skal lamineres og plasseres enkelt tilgjengelig ved hovedangrepsvei(er) for brannmannskap. Dette skal fungere som orientering til brannvesenet ved bekjempelse av brann og må utformes forståelig, uavhengig av fagbakgrunn.

### **5 IT, driftsovervåkning og kontroll**

Solcelleanlegget skal leveres med et automatisk, kontinuerlig, og komplett overvåkningssystem for sanntidsovervåkning tilgjengelig via nettleser og evt. app til smarttelefoner. Nødvendig kabling, utstyr for datalogging, overvåkning og dataoverføring samt arbeid i forbindelse med implementering skal inngå i tilbudet.

Sanntidsdata skal logges i programvareløsningen for både aktiv og reaktiv effekt, med oppløsning minimum på minuttnivå per vekselretter. Som et minimum skal driftsvarsler, alarm fra overspenningsvern, måledata for energiproduksjon momentant og kumulativt samt feilsignal pr. vekselretter i anlegget gå direkte til overvåkningssystemet. Systemet skal ha mulighet for automatisk varsling til epost eller telefon ved feil eller unormal driftstilstand.

Det skal legges opp til overføring av sanntidsdata og akkumulert data for fremvisning av energiproduksjon og forbruksdata, samt historiske produksjonsdata til en softwareløsning. Løsningen skal ha funksjonalitet for en oversiktlig, grafisk fremvisning av produksjonsdata som skal kunne hentes frem via en nettleser slik at informasjon om energiproduksjon fra solcelleanlegg skal kunne hentes opp på eventuelle infoskjermer i bygget.

Løsningen skal godkjennes av byggherre i detaljprosjekteringen, være kostnadsfri i drift og bruk, og byggherre/driftspersonell skal kunne logge seg inn selv uten å måtte gå via Elektroentreprenøren for å hente ut produksjonsdata ned på timenivå.

## **6 Overlevering, testing og dokumentasjon**

Elektroentreprenøren skal uoppfordret utarbeide og sende ferdigmelding med tilhørende dokumentasjon til lokal netteier.

### **6.1 Funksjonsprøving**

Etter installasjon skal alt utstyr rengjøres og funksjonsprøves. Testing og funksjonsprøving av anlegget skal gjennomføres etter gjeldende standarder. En rapport fra testingen av anlegget skal overleveres byggherre.

Det skal, før overlevering av anlegget, gis nødvendig opplæring av driftspersonell slik at disse blir i stand til å utføre daglig tilsyn og vedlikehold av solcelleanlegget på en forsvarlig måte.

Det skal utføres termografering av ferdig anlegg i sin helhet, på et tidspunkt med høy energiproduksjon. Oppretting av eventuelle skader, hotspots eller andre feil skal rettes opp uten unødig opphold og uten kostnad.

Alle kategori 1 – tester i NEK EN 62446-1 skal gjennomføres og dokumenteres som en del av tilbudet. Dette innebærer også at det må regnes med tid og ressurser til utførelse/deltagelse på integrasjons-/fullskala-/kapasitets og ytelsestester. Byggherre skal godkjenne rapporten før godkjennelse.

### **6.2 Dokumentasjon**

Elektroentreprenør skal produsere og levere komplett FDV-dokumentasjon for den totale solcelleinstallasjonen, som beskrevet i kapittel 4 i NEK EN 62466-1, lovpålagte dokumenter og andre relevante dokumenter. Det skal leveres samsvarserklæring for hele prosessen og solcelleanlegget, som-bygget simuleringsrapport, og som-bygget tegninger. Kabelføring skal dokumenteres ved digitale skjemategninger av anlegget, inkludert hvor solcellestrengene ligger og hvordan de er merket. Dokumentasjon og produktinformasjon for alle komponenter, samt energiproduksjonsberegninger for installert anlegg skal inngå. Flashtester skal vedlegges for alle PV-moduler. Målerapport fra jordkontinuitetsmålinger skal leveres for AC og DC-siden.

All dokumentasjon skal leveres som et elektronisk, organisert arkiv i henhold til de overordnede kravene i prosjektet. Alle dokumenter skal være søkbare. Dersom byggherre etterspør ytterligere dokumentasjon ved overlevering, skal denne fremlegges innen rimelig tid.

Det skal, senest ved overlevering av solcelleanlegget, leveres en driftsmanual for solcelleanlegget i sin helhet. Driftsmanual skal være på norsk eller engelsk, rettet mot teknisk driftspersonell, og skal som minimum inneholde:

- Liste over komponenter i anlegget, hvor det som minimum skal fremgå produsent, datablad, garantitid og garantibetingelser, samt forventet levetid. Oversikten skal omfatte produkt-, ytelses- og systemgarantier.
- Oversikt over involverte aktører (produsenter/entreprenører/underentreprenør) og deres ansvarsområder i anlegget
- Installasjonstegninger
- Plan for drift- og vedlikeholdsarbeid med beskrivelse av driftsinstrukser, intervall av vedlikehold og beskrivelse av utføring av drifts-/vedlikeholdsrutiner
- Beskrivelse av bruk av software for logging og grafisk fremvisning av energiproduksjon
- Sjekkliste/instruks for tiltak ved feilsituasjon
- Branninstruks
- Idriftsettelsesprosedyre

## **7 Garantier, service, tilsyn og vedlikehold**

PV-modulene skal ha en effektgaranti som garanterer minimum 80% av ytelse i forhold til merkeeffekt ved STC etter 25 år i drift. Produktgarantien for PV-modulene og monteringsystemet skal ha minst 10 års produktgaranti. Øvrige komponenter som inngår i solcelleanlegget, skal ha minst 5 års produktgaranti.

Service, tilsyn og vedlikehold for første driftsår skal være inkludert i leveransen. Første driftsår skal fungere som en prøvedriftsperiode hvor driften av anlegget optimaliseres og eventuelle feil avdekkes og utbedres. Prøvedriftperioden og garantitiden starter når solcelleinstallasjonen er overlevert til byggherre og skal vare i 12 måneder etter at anlegget er ferdig, testet og alle eventuelle feil funnet ved testing er rettet opp.

Dersom solcelleanlegget eller komponenter i anlegget ikke oppfyller ytelsesspesifikasjonene i løpet av garantitiden, er Elektroentreprenøren ansvarlig for utbedring uten opphold eller ekstra kostnad.

Dersom det i løpet av første driftsår viser seg at anlegget yter dårligere enn 90 % av spesifisert «performance ratio» (iht. godkjent simuleringsrapport levert som dokumentasjon av installert anlegg), eller dersom det oppstår feil eller vesentlig endring i komponenters funksjon som kan medføre fare eller nedsatt funksjon, skal disse utbedres uten opphold eller ekstra kostnader.

Elektroentreprenøren skal i prøvedriftsperioden ha tilgang til overvåkningsanlegget for å følge opp produksjon og kunne bistå driftspersonell, og skal i hele perioden tilby en navngitt kontaktperson for henvendelser fra driftspersonell og/eller byggherre. Det er opp til Elektroentreprenøren å avklare grensesnitt mot en eventuell solcelleentreprenør for oppfølging av anlegget i første driftsår.

## **8 Normer og standarder**

Arbeidene skal tilfredsstillende offentlige lover, forskrifter, regler og bestemmelser. Detaljer som ikke er nevnt i spesifikasjonen, skal, såfremt disse er nødvendige for anleggenes godkjenning fra myndighetene, være medtatt. For normer, standarder og forskrifter m.m., gjelder til enhver tid siste gjeldende utgave. De tekniske bestemmelsene skal også være gjeldende for tilsvarende sammenlignbare delprodukter som ikke er med i standarden.

Elektrotekniske anlegg skal utføres i samsvar med offentlige forskrifter, lokale myndigheters krav og særbestemmelser samt relevante norske og internasjonale standarder. Alle krav fremmet av nettselskap i forbindelse med tilknytning av solcelleanlegget til deres distribusjonsnett skal imøtekommes. Det er Elektroentreprenørens ansvar å gjøre seg kjent med gjeldende krav fra nettselskap.

Følgende standarder skal imøtekommes:

### **PV moduler**

- NEK IEC 61215 (Crystalline silicon terrestrial photovoltaic (PV) modules - Design qualification, and type approval)
- NEK EN IEC 61730-1 (Photovoltaic (PV) module safety qualification – Requirements for construction)
- NEK EN IEC 61730-2 (Photovoltaic (PV) module safety qualification – Requirements for testing)

### **Vekselrettere**



- DIN V VDE 0126-1 (Automatic disconnection device between a grid-parallel generator and the public low-voltage network)
- NEK EN 62109-1 (Safety of power converters for use in photovoltaic power systems – General requirements)
- NEK EN 62109-2 (Safety of power converters for use in photovoltaic power systems – Particular requirements for inverters)
- NEK IEC 62477-1 (Safety requirements for power electronic converter systems and equipment – Part 1: General)  
ELLER  
NEK EN 50178 (Electronic equipment for use in power installations)

### **Generelt**

- Directive 2006/42/EC (The Machinery Directive)
- Directive 2004/108/EC (The EMC Directive)
- Directive 2018/844/EU (The Energy Produced in Buildings Directive)
- Directive 89/106/EEC (The Construction Products Directive)
- NEK400 (Elektriske lavspenningsinstallasjoner)
- FEL (Forskrift om elektriske lavspenningsinstallasjoner)
- NEK 399 (Tilknytningspunkt for elanlegg og ekomnett)
- IEC 61000-2-4 (Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 2-4: Environment – Compatibility levels in industrial plants for low-frequency conducted disturbances)
- IEC 61000-6-3 (Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 6-3: Generic standards – Emission standard for residential, commercial and light-industrial environments)
- NEK IEC 60364-7-712 (Low voltage electrical installations – Part 7-712: Requirements for special installations or locations – Solar photovoltaic (PV) power supply systems)
- IEC 62446-1 (Photovoltaic (PV) systems – Requirements for testing, documentation and maintenance – Part 1: Grid connected systems – Documentation, commissioning tests and inspection)
- EN 1991-1-3:2003 + NA:2008 (Eurocode 1: Actions on structures – Part 1-3: General actions – Snow loads)
- EN 1991-1-4:2005 + NA:2009 (Eurocode 1: Actions on structures – Part 1-4: General actions – Wind actions)
- ASTM E2908:12 (Standard guide for fire prevention for photovoltaic panels, modules and systems)
- NEK IEC 62093:2005 (Balance-of-system components for photovoltaic systems – Design qualification natural environments)