

## ► **Kravspesifikasjon solcelleanlegg på Greverud sykehjem**

### **Introduksjon**

NFK har vedtatt en plan for å etablere et solcelleanlegg som et pilotprosjekt. Et av målene er å få praktisk erfaring med drift og vedlikehold av et solcelleanlegg. I den forbindelse skal det tilbys et komplett solcelleanlegg på flatt tak av eksisterende bygg på Greverud Sykehjem, med ca. 135 kWp med planlagt oppstart for installasjon i mai 2023.

Greverud sykehjem ble ferdigstilt i ca. 2003 og er 5 etasjer høy. Taket er tekket i papp som ser ut til å være i god stand.

Dette dokumentet beskriver kravene som stilles til solcelleinstallasjonen og entreprenøren. Entreprenøren står fritt til å tilby sine beste løsninger med tanke på produktvalg, installasjonsløsning o.l. så lenge kravene i denne spesifikasjonen og standardene som listes opp i kapittel 8 tilfredsstilles.

For å kunne tilby må entreprenøren i tillegg til denne kravspesifikasjonen og øvrig dokumenter i Mercell ha tilgang til følgende dokumentasjon:

- A11-X1 - SITUASJONSPLAN
- A40-X1 - OPPRISS mot NØ, SØ
- A40-X2 - OPPRISS mot SV, NV, snitt f-f
- A40-X4 - SNITT c-c, d-d, e-e
- A20-X6 – Takplan

01	2022-12-09	Konkurransegrunnlag	CarWil	MaLau	MaLau
<b>Versjon</b>	<b>Dato</b>	<b>Beskrivelse</b>	<b>Utarbeidet</b>	<b>Fagkontrollert</b>	<b>Godkjent</b>

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 tilsier.

## 1 Generelle krav

Det skal leveres et nøkkelferdig solcelleanlegg ferdig prosjektert, montert, tilkoblet, idriftsatt og testet på Greverud sykehjem. Målet med installasjonen er å sikre kostnadseffektiv egenproduksjon av energi og for å styrke kommunens kompetanse og erfaring med drift og vedlikehold av solcelleanlegg.

Videre er det beskrevet utstyr, tekniske løsninger m.m. som det stilles spesifiserte krav og funksjoner til i forbindelse med etablering av solcelleanlegg og grensesnittet på leveranse. Ytelser ut over det spesifiserte som er nødvendig og naturlig hører med til en komplett utførelse, skal medtas komplett.

Solcelleanlegget skal leveres nøkkelferdig, og inkludere alt nødvendig utstyr og komponenter. Herunder inkludert, men ikke begrenset til: PV moduler, invertere, monteringsystem, ballast, AC- og DC-kabling, effektbrytere, kabelføring, koblingsbokser, overspenningsvern, jording, overvåknings- og kontrollsystem og dokumentasjon. Alle nødvendige anskaffelser, bruk av materialer, utstyr og verktøy skal være inkludert i tilbudet.

Entreprenøren står ansvarlig for å fortløpende avklare og koordinere alle grensesnitt mellom seg selv, øvrige arbeider på bygget og eventuelle underentreprenører knyttet til solcelleleveransen. Dette er det første solcelleanlegget til Nordre Follo Kommune (NFK) og de ønsker seg en god dialog med entreprenøren for å sikre en smertefri leveranse og et godt samarbeid. Det må påregnes en god del samarbeid med byggherre og evt. underleverandører knyttet til solcelleleveransen.

Alt installasjonsarbeid skal utføres på en sikker måte iht. gjeldende norske krav til arbeid på tak, arbeid i høyden og gjeldende lover og HMS-forskrifter skal følges. Alle kostnader knyttet til transport, tilkjøring, rigging og drift av nødvendig utstyr, verktøy og fasiliteter for personellet som utfører installasjonen skal være inkludert i tilbudet. Dette inkluderer også nødvendig utstyr og verktøy for arbeid i høyden.

Minst 7 dager før arbeidets oppstart skal det utarbeides detaljerte arbeidstegninger.

## 2 Design og Ytelleskrav

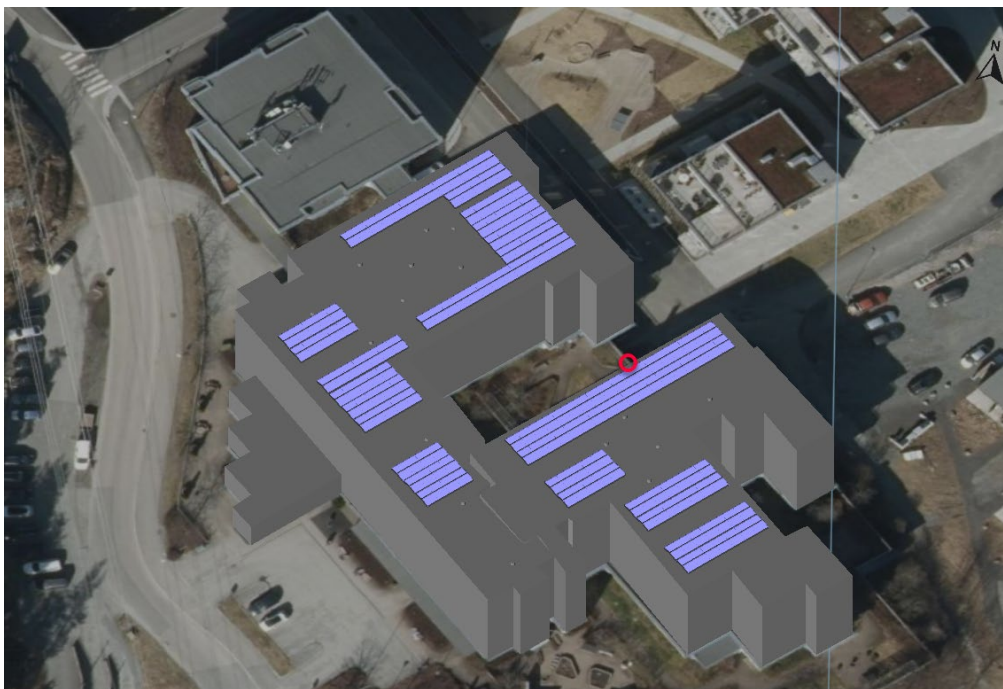
Det skal tilbys et solcelleanlegg med en installert effekt på ca. 135 kWp.

Gitt at alle krav i dette dokument tilfredsstilles, står entreprenøren fritt til å benytte mulighetsrommet gitt av definerte tilgjengelige arealer for installasjon av solcelleanlegg, ulike PV-moduler og andre systemkomponenter på markedet, til å foreslå andre løsninger enn det er lagt opp til i denne beskrivelsen.

Det skal i planlegging og installasjon av solcelleanlegget ivaretas hensyn til drift og vedlikehold, og sikres servicetilgang til både solcelleanlegget og andre installasjoner på bygget.

### 2.1 Plassering av solcelleanlegg

Figur 1 viser innledende simulering av Greverud Sykehjem. Hele takarealet er tilgjengelig for å montere solceller og entreprenøren står fritt frem til å plassere modulene hvor de mener er hensiktsmessig. Det foretrekkes at solcelleanlegg plasseres så tett som mulig slik at minst mulig takareal blir brukt.



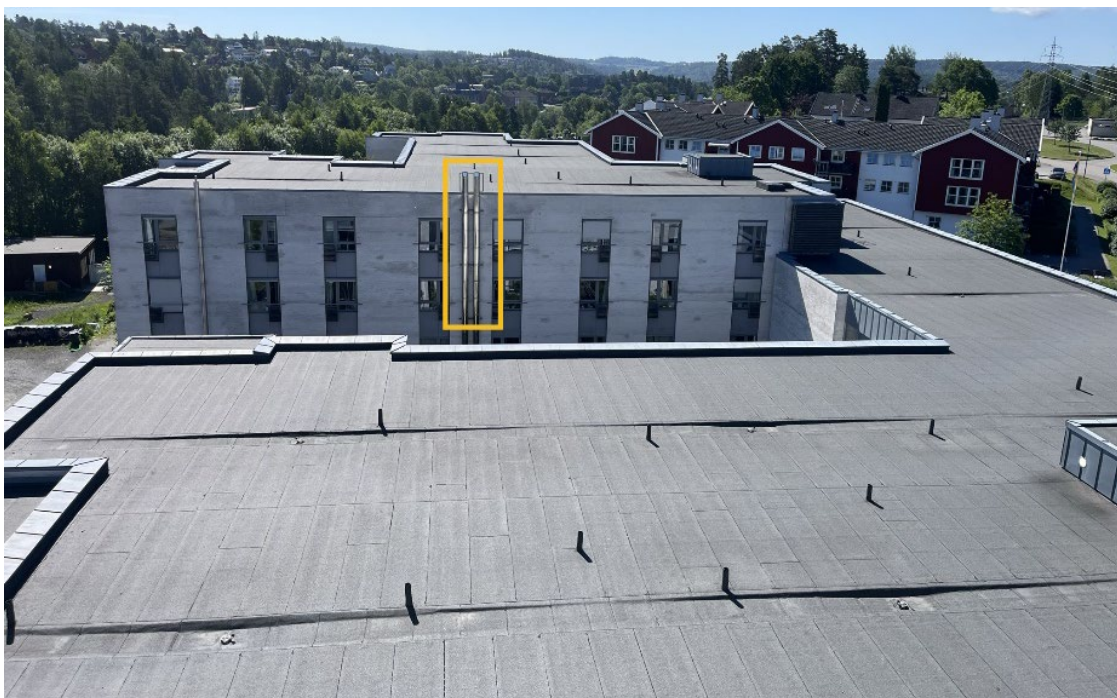
*Figur 1 Model fra innledende simulering av Greverud sykehjem. Et gammelt rør fra nedlagt oljekjele er merket med rødt sirkele. Det kan evt. vurderes å føre AC-kabel ned fra taket i nedlagt rør.*

Inverter(e) skal plasseres utendørs på tak for å unngå innendørs føring med DC-kabler. Inverteren(e) skal tilkobles i hovedtavle i plan U1 som er 400 V TN-nett. Det er allerede installert et gammelt rør fra nedlagt oljekjele som er merket i Figur 1 og Figur 2 som kan vurderes å bruke for å føre AC-kabel ned fra taket. Det skal vurderes behov for takoverbygg eller annet skjul for inverter(e), og dersom dette finnes nødvendig skal utførelse være inkludert i tilbudet. Inverter(e) skal installeres på ubrennbart underlag som er iht. NEK 400.

Både DC og AC-tilkobling av installasjonen skal være inkludert i tilbudet. Entreprenøren står ansvarlig for å avklare og koordinere grensnitt med evt. underleverandør.

Entreprenøren står ansvarlig for å melde inn anlegget til netteier.

Eventuelle pålegg fra brannvesen om plassering av inverter(e) skal følges.



Figur 2 Aktuelle takflater ved Greverud sykehjem sett fra nord. Gamle rør fra nedlagt oljekjele er markert i gult.

## 2.2 Mekanisk grensesnitt

Mekanisk grensesnitt for installasjonen er tak som er ferdig tekket med papp/bitumen. Alt av eventuelle bygningstekniske hjelpearbeider som for eksempel hulltaking og tetting som er nødvendig for installasjonen, skal være medtatt i tilbudet.

## 2.3 Elektrisk grensesnitt

AC- og DC-tilkobling skal være inkludert.

## 2.4 Simulering av energiproduksjon

Energiproduksjon til det tilbydde solcelleanlegget skal simuleres og dokumenteres.

Energiproduksjon og systemtap fra solcelleanlegget skal simuleres med et anerkjent simuleringsverktøy som PVsyst, PV\*SOL eller liknende. I simuleringsprogrammet skal det etableres 3D-modell for simulering av nære skygger, beregnes energiproduksjon med timesoppløsning og fremstilles grad av energitap med tilhørende kilder i detaljert tapsdiagram.

Det skal i simuleringen benyttes følgende koordinater for geografisk lokasjon: 59.77° N og 10.8° Ø. 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 de produkt som tilbys, med tilhørende parametere og varmetapsfaktor i samsvar med monteringsmetode og veiledning gitt av *SN-NSPEK 3031 Bygningers energiytelse, Beregning av energibehov og energiforsyning*. Skygge fra byggets utforming skal medtas iht. byggets utforming ved ferdigstilling. Horisontprofil for oppgitt lokasjonen skal benyttes i beregningene.

Solingfaktor fra Tabell 1 skal benyttes i simuleringen i henhold til planlagt modulvinkling referert horisontalplanet.

Tabell 1- Soilingtap, oppgitt i % tap av energiproduksjon pr. mnd. iht. SN-NSPEK 3031 for Oslo

Modulvinkel	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	Mai	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Okt.	Nov.	Des.
10 °	60	75	60	2	2	2	2	2	2	2	15	45

### 3 Teknisk Krav

Installasjonen skal i sin helhet inkludere alle nødvendige komponenter for et fullt ut fungerende solcelleanlegg montert på flatt tak. Dette inkluderer, men avgrenses ikke til:

- Alle nødvendige tilpasninger og arbeid for tilkobling på byggets elektriske anlegg og for beskyttelse av strømnnett og system.
- Koordinering mot lokal netteier.

Alt av utstyr skal være CE-merket og egnet for bruk i solcelleinstallasjoner. Alt utstyr som brukes på DC-siden skal være egnet for dette, og vice versa for AC-siden. Alt utstyr skal være halogenfritt. Alt utstyr som skal stå utendørs skal være korrosjonsbestandig, skal tilfredsstille kapslingsgrad IP65 eller bedre, og være UV-bestandig (inkludert deler/utstyr som monteres bak/under PV-modulene).

Alt utstyr i leveransen skal installeres i tråd med retningslinjer og instruksjoner gitt av produsent, samt gjeldende standarder og forskriftskrav. Utstyret skal monteres med nødvendig klaring, slik at tilstrekkelig plass for vedlikehold er sikret.

Basert på forbruket i bygget er det forventet at all energiproduksjon fra solcelleanlegget kommer til å bli brukt internt. I tilfeller av overskudsproduksjon fra solcelleanlegget skal det selges til nettet. Alle krav netteier stiller om levering av strøm tilbake på nettet og tilknytning til nett skal følges. Det skal inngås en plusskundeavtale med nettselskap for salg av eventuell overskudsproduksjon.

#### 3.1 PV-moduler

PV-modulene skal være tredjepartssertifisert av TÜV eller tilsvarende.

Strenger med PV-moduler skal være satt sammen slik at de har mest mulig like sol/skyggeforhold for alle moduler koblet i samme streng.

Alle PV-moduler skal være av samme produsent, produktserie og har lik nominell effekt.

Solcellemodulene skal ikke inneholde stoffer som står oppført i Produktforskriften Kapittel 2a. Elektriske og elektroniske produkter (EE-produkter).

#### 3.2 Inverter(e)

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

Inverter(e) skal være tredjepartssertifisert av TÜV eller tilsvarende og ha konformitetserklæring i henhold til Maskindirektivet.

Inverter(e) skal ha display eller annen indikator slik at driftsstatus kan leses av direkte på inverteren.

Inverter(e) skal monteres i henhold til bruksanvisning fra produsent, og slik at operasjon, inspeksjon og vedlikehold kan gjennomføres på en trygg og enkel måte.

### **3.3 Monteringssystem**

Det skal benyttes et komplett system for montering og feste av solcelleinstallasjonen. Alle deler av festesystemene skal være av korrosjonsbestandige materialer.

PV-modulene skal ha en helningsvinkel på minst 10° referert horisontalplanet. Monteringssystemet for PV-moduler skal være et ballastert aerodynamisk system og skal ikke forårsake hull eller skader på taktekke, membraner eller isolering.

Monteringssystemet skal legge til rette for lufting av PV-modulenes bakside ved at luft skal kunne sirkulere fritt mellom takflaten og PV-moduler. Det skal være tilkomst til alle PV-moduler og mulig å på enkelt vis bytte ut PV-moduler i tilfelle skade på en modul.

All bygningsmessig koordinering skal være medtatt. Taket skal ikke være utsatt for skade under montering

Festesystemet skal være dimensjonert til å tåle lokale klima- og værpåvirkning gjennom hele sin levetid, og skal ikke være til hinder for drenering. Lokale krav for påvirkning av vind og snø gitt av gjeldende standarder og anleggets lokasjon skal imøtekommes. Det skal dokumenteres beregninger av vekt-, snø- og vindbelastninger for systemet.

### **3.4 Kabler og føringsveier**

Alle kabler til solcelleanlegget skal være godkjent for bruk i solcelleinstallasjoner.

Alle DC-kabler skal være dobbelisolerte, og holdes så korte som mulig.

Strengkabler skal føres samlet til inverter(e). Forlegning av kabler skal utføres på en ryddig måte, og slik at det er mulig å utføre strømmåling, lekkasjestrømmåling og termografering.

Kabler utendørs skal festes med strips minst hver 30 cm slik at bevegelser og skader unngås. Strips skal være UV-bestandige. Kabler skal ikke hvile mot skarpe kanter.

Kabler skal legges på kabelføringer. Ingen horisontal kabelføring skal være bredere enn 600mm, dette for å sikre muligheten til å kunne gå over kabelføringene. Dersom horisontale kabelføringer plasseres på gangveier eller mer enn 10 m fra solcellemodulene, må disse markeres slik at det er mulig å lokalisere DC-kablene når det er snø på taket.

For føringsveier skal det kun benyttes prefabrikkerte bænd, T-forbindelser, krysninger, overganger osv. Alle kabelføringer skal være av samme type og merke, og passe inn med andre installasjoner i bygget.

Kontakter mellom PV-moduler skal beskyttes mot vær og vind, også under montering, slik at korrosjon og forurensning unngås. Kontakter festes slik at de ikke blir liggende i direkte kontakt med vann, snø, eller lignende i lengre perioder. Koblinger mellom PV-modul og strengkabel skal være av typen MC4, være fra samme produsent og samme produkt, og utføres i henhold til anbefaling fra produsent med godkjent verktøy. Merk at eventuell bytting av MC4-kontakter som følger med PV-modulene må være skriftlig godkjent av modulprodusenten for å ikke bryte garantien.

Der kabler må føres gjennom vegger eller tak, skal dette utføres på en byggeteknisk forsvarlig måte slik at funksjon i tak, vegg, dampspærre, isolasjon, lydkrav eller brannklasse ikke forringes.

### **3.5 Merking**

Solcelleanlegget skal merkes oversiktlig og varig. Klistremerker godtas ikke som varig merking utendørs. Kabling skal merkes med merkeskilt bestående av strips og skilt. Merking skal gjøres med solide skilt i et system som enkelt kan endres.

All merking skal tydelig indikere om utstyr er AC eller DC.

Merking skal vise 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.

Merking skal tydeliggjøre at inverter(e) skal frakobles før vedlikehold og annet arbeid i fordeling hvor solcelleinstallasjonen er tilknyttet.

Merking av DC-kabler skal identifisere inverterenummer og strengnummer. Disse kablene skal også merkes med «xxx V DC» i starten av hver merkestreng der xxx erstattes med spenningsnivå. Alle merketagger for komponenter på DC-siden av solcelleinstallasjonen skal inneholde «Alltid spenningsatt».

NFK har egne krav til dokumentasjon, tegninger og merking av bygningsdeler som må følges. For øvrige informasjon se vedlegg - *Kravspesifikasjon for Nordre Follo kommune Eiendom*.

### **3.6 Jording, vern og beskyttelse**

Jording av installasjonen skal være utført i henhold til NEK 400, og alle krav fra produsent(er) av PV-moduler, monteringsystem og inverter(e) skal etterfølges ved fastsettelse av systemjording.

Det skal leveres beskyttelse mot øydrift i henhold til NEK 400, inkludert alle nødvendige AC-komponenter og utstyr som brytere, kommunikasjonsutstyr og kabling.

### **3.7 Brannsikkerhet**

Anlegget skal oppfylle alle gjeldende krav til brannsikkerhet, samt eventuelle krav fra byggherre og lokalt brannvesen. Det lokale brannvesenet skal informeres om solcelleanlegget og det skal presenteres en plan for hvordan brannvesenet skal håndtere anlegget ved brann.

Alt av utstyr og komponenter planlegges og installeres på en slik måte at alle krav til brannsikkerhet er hensyntatt og risikoen for følgeulykker ved branntilløp reduseres.

Byggets brannkonsept skal følges, og anlegget skal oppfylle alle gjeldende krav til brannsikkerhet, samt eventuelle krav fra byggherre og lokalt brannvesen.

Det skal utarbeides et informasjonsblad med enkel oversikt over solcelleanlegget og tilhørende kabling, som skal være enkelt tilgjengelig ved hovedangrepsvei for brannmannskap. Informasjonsblad skal være iht. mal gitt av Solenergiklyngens publikasjon «Veileder om solenergianlegg for brann- og redningsvesen». Dette skal fungere som orientering til brannvesenet ved bekjempelse av brann. Informasjonsbladet skal være laminert og plassert sammen med byggets o-planer.

Det skal ved hovedangrepsvei for brannmannskap merkes tydelig at det er installert solcelleanlegg på bygget, og berøringsfaren dette medfører på DC-siden selv etter frakopling fra AC-siden skal fremgå av merkingen.

#### **4 IKT, driftsovervåkning og kontroll**

Solcelleanlegg skal integreres inn i byggets SD-anlegg.

Byggherre skal gis tilgang til å hente ut all produksjonsdata direkte fra solcelleanleggets driftsovervåkingssystem uten å måtte gå via entreprenør. Det skal også være mulig å automatisk videresende verdier fra solcelleanleggets driftsovervåkingssystem til byggets SD-anlegg over internett via e-post, API eller lignende.

Data skal kommuniseres over kjente, ikke-proprietære protokoller som for eksempel BACnet eller Modbus.

Alle driftsdata og drifts- og feilsignal i anlegget skal kunne gå direkte til SD-anlegget, dette skal som minimum omfatte:

- Generelle feilsignal
- Signal fra servicebryter
- Driftssignal
- Feilsignal fra i(e)
- Energiproduksjon per inverter

NFK har serviceavtale med SD-leverandør SAAS-prosjekt og ønsker at de skal utføre integrasjon av solcelleanlegg mot SD-anlegg. Entreprenør står ansvarlig for all koordinering med SAAS-prosjekt og sørge for at de har riktig underlag for å kunne utføre jobben.

#### **5 Overlevering, testing og dokumentasjon**

Det skal uoppfordret, og innen gitt tidsfrist, utarbeides og sendes ferdigmelding med tilhørende dokumentasjon til nettselskapet.

##### **5.1 Funksjonsprøving**

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

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

Alle kategori 1 – tester i NEK EN 62446-1 skal gjennomføres og dokumenteres.

Det skal utføres friksjonstester under montering for å sørge for at ballast er beregnet med riktig forutsetninger.

##### **5.2 Dokumentasjon**

Det skal produseres og leveres komplett sluttokumentasjon for solcelleanlegget iht. kravene gitt av anbudsendelaget og NEK IEC 62446-1. All dokumentasjon skal være digital og leveres i et søkbart og strukturert mappesystem, i henhold til de overordnede kravene i totalentreprisen.



I FDV-dokumentasjon skal følgende minst inngå: kabelføring dokumentert ved skjemategninger av anlegget, komplette tegninger av solcelleanlegget, dokumentasjon og produktinformasjon for alle komponenter, energiproduksjonsberegninger for installert anlegg («som bygget»), kortslutningsberegninger på AC-siden, flashtester for alle PV-moduler, målerapport fra jordkontinuitetsmålinger for AC- og DC-siden og samsvarserklæring for anlegget.

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 minst inneholde:

- Liste over komponenter i anlegget, hvor det som minimum skal fremgå produsent, datablad, forventet levetid og garanti
- Simuleringsrapport «som bygget» som dokumentasjon på ferdig installert anlegg
- 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
- Sjekkliste/instruks for tiltak ved feilsituasjon
- Branninstruks
- Idriftsettelsesprosedyre
- Bruk av overvåknings- og monitoreringssystem inkl. liste med feilkoder for inverter(e)

## **6 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 skal være på minst 10 år. Monteringssystem for PV-modulene skal ha minst 10 års produktgaranti.

Øvrige komponenter som inngår i solcelleanlegget, skal ha minst 5 års produktgaranti.

Garantitiden skal starte når solcelleinstallasjonen overleveres til byggherre, etter at anlegget er ferdig idriftsatt, testet og alle eventuelle feil funnet ved testing er rettet opp.

Dersom solcelleanlegget eller komponenter i anlegget ikke oppfyller ytelsesspesifikasjonene i løpet av garantitiden, skal det utbedres uten opphold eller ekstra kostnad.

### **6.1 Første driftsår**

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. Prøvedriftsperioden starter når solcelleinstallasjonen overleveres til byggherre og skal vare i 12 måneder fra dette. Driftspersonell skal i hele prøvedriftsperioden ha en navngitt kontaktperson for henvendelser.

I det første driftsår skal entreprenøren stille opp på minst 3 møter. Dette for å sikre at leveranse funker slik den skal og slik at kommunen kan stille spørsmål de har i forbindelse med drift og energiproduksjon.

Typisk agenda på ett slikt møte (ett slikt møte bør typisk vare ca. 2-3 timer):

- Befaring på stedet
- Funger alt som det skal
- Spørsmål fra NFK
- Eventuelt andre spørsmål

Dersom det i løpet av og/eller etter første driftsår viser seg at anlegget yter dårligere enn 90 % av simulert ytelse (iht. «som bygget» simuleringsrapport), eller dersom det er feil eller vesentlig endring i komponenters mekaniske eller elektriske funksjon som kan medføre fare, risiko eller nedsatt funksjon, skal disse utbedres uten opphold eller ekstra kostnader.

## 7 Krav til tilbudet

Følgende parametere skal dokumenteres og tydelig fremgå av tilbudet:

- Fremdriftsplan
- Utstyrsdokumentasjon
- Beskrivelse av løsning inkl. layout, design og montaseløsning
- Utstyrsgaranti og systemgaranti
- Bemanningsplan
- Beskrivelse av serviceavtale
- Simuleringsrapport av tilbudt solcelleanlegg, hvor det som minimum skal fremgå:
  - Installert effekt (kWp)
  - Spesifikk ytelse (kWh/kWp/år)
  - Beregnet performance ratio (%)
  - Forventet årlig energiproduksjon (kWh/år)
  - Grad av energitap per år, med kilder til disse tapene
- Total forventet energiproduksjon gjennom en levetid på 30 år (kWh)
- Totale systemkostnader (NOK ekskl. mva.)
- Total systemkostnad per installert effekt (kr/kWp)
- Der tilgjengelig, EPD-dokumentasjon for valgte solcellemoduler
- Informasjon om referanseprosjekter m/ kontaktinformasjon til oppdragsgivere
- CV med formalkompetanse og relevant erfaring for navngitt nøkkelpersonell som skal være ansvarlige for prosjektgjennomføringen

### 7.1 Opsjon

1. Det skal tilbys opsjon på serviceavtale for solcelleanlegget utover første driftsår. Serviceavtale må inneholder minst:
  - Fjernovervåking av anlegget
  - Support til driftsansvarlig
  - Årlig inspeksjoner
  - Nødvendig feilsøking
2. Det skal tilbys opsjon på tilkobling for overføring av sanntidsdata og akkumulert data for fremvisning av energiproduksjon og forbruksdata, samt historiske forbruks- og produksjonsdata til en online softwareløsning. Softwaren skal ha funksjonalitet for en oversiktlig, grafisk fremvisning av produksjons- og forbruksdata, og informasjon om energiproduksjon fra solcelleanlegg skal kunne hentes opp på eventuelle infoskjermer i bygget.

## 8 Normer og standarder

Alle krav fremmet av nettselskapet i forbindelse med tilknytning av solcelleanlegg til deres distribusjonsnett skal imøtekommes. Det er opp til entreprenør å innhente krav fra nettselskapet.

Alle forskrifter og normer som er retningsgivende for tekniske installasjoner og definert i øvrig teknisk beskrivelse skal imøtekommes. I tillegg skal følgende solcelleanlegg-spesifikke standarder 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)
- NEK EN IEC 60904-3 (Photovoltaic Devices: Part 3. Measurement Principles for Terrestrial Photovoltaic (PV) Solar Devices with Reference Spectral Irradiance Data)

### **Invertere**

- 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 61727 (Photovoltaic (PV) systems – Characteristics of the utility interface)
- 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** (i tillegg til forskrifter og normer som er retningsgivende for tekniske installasjoner og definert i øvrig teknisk beskrivelse):

- NEK 400 (Elektriske lavspenningsinstallasjoner)
- FEL (Forskrift om elektriske lavspenningsinstallasjoner)
- NEK 399 (Tilknytningspunkt for elanlegg og ekomnett)
- NEK EN 50618 (Electric cables for photovoltaic systems)
- NEK IEC 62446-1 (Photovoltaic (PV) systems – Requirements for testing, documentation and maintenance – Part 1: Grid connected systems – Documentation, commissioning tests and inspection)
- NS EN 1991-1-3:2003+NA:2008 (Eurokode 1: Laster på konstruksjoner – Del 1-3: Allmenne laster – Snølaster)
- EN 1991-1-4:2005+NA:2009 (Eurokode 1: Laster på konstruksjoner – Del 1-4: Allmenne laster – Vindlaster)
- 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)