

► **Kravspesifikasjon for solcelleanlegg på Hoberg skole**

Dette dokumentet beskriver krav til minstestelser for solcelleanlegg på Hoberg skole. I tillegg til dette dokumentet må tilbyder også ha tilgang til:

- Plantegninger av taket til bygg A hvor solcelleanlegget skal plasseres.
- 3D-modell av bygget.
- Brannkonsept.
- Den generelle kravspesifikasjonen, spesielt kapittel 4 Elkraft

Det er totalentreprenøren (TE) sitt ansvar å sikre at alt relevant underlag for prising og prosjektering blir videreformidlet til sine underentreprenører.

01	2021-08-26	For gjennomgang med kunde	AlStee	MaLau	GoJoh
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 tilsier.

1 Generelle krav

Det skal leveres et komplett solcelleanlegg på flatt tak, ferdig prosjektert, montert, tilkoblet, testet og idriftsatt på tak av Hoberg skole, Holmlundveien 40, 2312 Ottestad. Det skal tilbys et mest mulig kostnadseffektivt solcelleanlegg, og målet med installasjonen er å sikre egenproduksjon av kostnadseffektiv energi, samt å bidra til byggets grønne profil.

Det er generelt beskrevet utstyr, tekniske løsninger m.m. som det stilles spesifiserte krav og funksjoner til. Ytelser ut over det spesifiserte som er nødvendig og naturlig hører med til en komplett utførelse, skal medtas komplett.

TE står ansvarlig for, og skal utføre, all nødvendig kommunikasjon med myndigheter, nettselskap og øvrige involverte i forbindelse med solcelleanlegget. Dette inkluderer, men er ikke begrenset til, alle nødvendige søknader, registreringer og rapporter. Alle møter, koordinering, øvrig tidsbruk og kostnader tilknyttet dette skal være inkludert i tilbudet.

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

Alt installasjonsarbeid skal utføres på en sikker måte iht. gjeldende norske krav til arbeid på tak, arbeid i høyden, FEL, FSE osv. 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.

Solcelleanlegget skal ikke inneholde stoffer som står oppført på norske miljøvernmyndigheters OBS- og prioriteringsliste over spesielt miljø- og helseskadelige stoffer.

Entreprenør skal inneha de nødvendige forsikringer, sertifiseringer og godkjenninger for alt arbeid som denne kontrakten innebærer. Herunder inngår registrering i Elvirksomhetsregisteret, samt inneha Ekomnettautorisasjon.

Alle krav netteier Stange Energi Nett stiller om levering av strøm tilbake på nettet og tilknytning til nett skal følges, og det skal inngås en plusskundeavtale med nettselskapet for salg av eventuell overskuddsproduksjon.

Følgende informasjon skal dokumenteres og tydelig fremgå, senest ved kontraktinngåelse mellom TE og underentreprenør solceller:

- Simuleringsrapport for det tilbudte anlegget
- Installert effekt (kW_p)
- Årlig energiproduksjon ($kWh/år$) og total energiproduksjon gjennom en levetid på 30 år (kWh)
- Totale systemkostnader (NOK ekskl. mva.)
- Total systemkostnad per installert effekt (kr/kW_p)
- Total systemkostnad per årlig energiproduksjon ($kr/kWh/år$)
- Spesifikk ytelse ($kWh/kW_p/år$)
- Beregnet performance ratio (%)
- Estimert CO_2 -utslipp/karbonfotavtrykk ($CO_2-e/kWh/levetid$, for en levetid på 30 år) med beskrivelse av hvordan dette er estimert.

I god tid før arbeidets oppstart skal det utarbeides detaljerte arbeidstegninger.

2 Design og ytelseskrav

Gitt at alle krav i dette dokument tilfredsstilles, står entreprenør fritt til å benytte mulighetsrommet gitt av 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.

Entreprenør skal i planlegging og installasjon av solcelleanlegg ivareta hensyn til drift og vedlikehold, og sikre servicetilgang til både solcelleanlegget og andre installasjoner på bygget. Alt utstyr plasseres enten på tak, eller i rom hvor kun byggherrens ansatte har tilgang.

Solcelleanlegget skal ha en årlig energiproduksjon på minimum 66 000 kWh.

2.1 Design av solcelleanlegg

Solcelleanlegg skal plasseres på tak av bygg A, som er en del av en pågående utvidelse av Hoberg skole og oppført i 2020, og som er markert med rødt i Figur 1. Inverter(e) og AC-koblingsskap skal plasseres utendørs og det er satt av plass til disse på nordveggen av teknisk ventilasjonsrom, som er markert blått i Figur 1. Etablering av egnet beskyttelse som tak/skjul eller lignende for invertere og AC-koblingsskap mot vær, vind og andre ytre påkjenninger skal medtas.



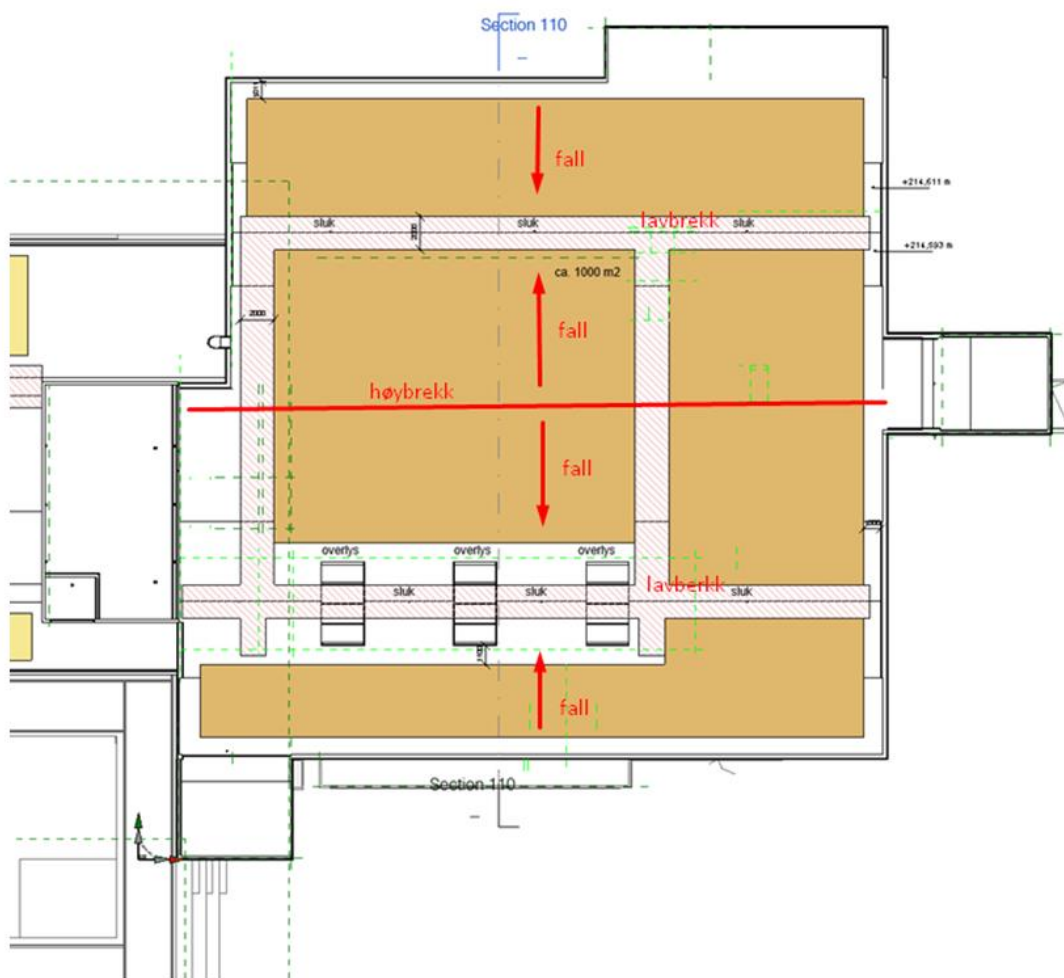
Figur 1: Hoberg skole med takflate for solcelleanlegg på bygg A markert med rødt.

2.1.1 Elektrisk grensesnitt for installasjonen

Det er opp til TE å velge om solcelleanlegget skal tilknyttes ny underhovedfordeling av bygg A eller eksisterende hovedfordeling fra byggetrinn 1, som i så tilfelle mest sannsynlig må utvides. Se RIEs modell og plantegninger for plassering av tavlene.

2.1.2 Mekanisk grensesnitt for installasjonen

Det mekaniske grensesnittet for installasjonen av solcelleanlegg er eksisterende tak av bygg A. Det er et flatt tak med flere takbrekk, taksluk, lyskasser og annet teknisk utstyr som må tas høyde for ved utplassering av solcelleanlegg. Det totale arealet av den tilgjengelige takflaten for solcelleanlegg er på ca. 1900 m², og er markert som de brune områdene i Figur 2.



Figur 2: Plantegning av taket på bygg A, som viser takbrekk, sluk, lyskasser og område tilgjengelig for plassering av solcelleanlegg.

2.2 Simulering av energiproduksjon

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

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 egen utforming og orientering i terrenget skal medtas, og det skal inkludere skyggepåvirkning fra takoppstikk, teknisk utstyr o.l. Skygge fra annen bebyggelse og trær ses bort fra. Horisontprofil hentet fra PVGIS for lokasjonen skal benyttes i beregningene.

Det skal i simuleringen benyttes følgende koordinater for geografisk lokasjon: 60.77° N og 11.13° 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.

Det vil være noe tap i energiproduksjonen fra solcelleanlegget som følge av forurensning av solcellepanelene fra snø, støv, løv og annen skitt. Solingfaktor fra Tabell 1 skal benyttes i simuleringen.

Tabell 1: Soilingfaktor (% pr. mnd.) iht. SN-NSPEK 3031 for Lillehammer (nærmeste lokasjon gitt av standarden).

Panelvinkel	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	Mai	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Okt.	Nov.	Des
0-15°	75	75	75	30	2	2	2	2	2	2	30	75

3 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. Ved valg av utstyr skal det tilstrebes å oppnå god miljøkvalitet.

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 tilfredsstillende 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.

3.1 PV-moduler

PV-modulene skal være tredjepartssertifisert av TÜV eller tilsvarende.

Alle PV-moduler skal være av samme type og ha lik nominell effekt. Strenger skal optimaliseres for minimum mismatch-tap i henhold til flashtest-data.

Det skal være mulig å på enkelt vis bytte ut PV-moduler i tilfelle skade på en modul.

3.2 Invertere

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

Inverter(e) skal monteres iht. leverandørens anvisninger og slik at operasjon, inspeksjon og vedlikehold kan gjennomføres på en trygg og enkel måte. Eventuelle pålegg fra brannvesen om plassering av inverter(e) skal følges.

Inverter(e) skal være tredjepartssertifisert av TÜV eller tilsvarende og skal være i overenstemmelse med de relevante og gjeldende produktstandarder i forskrift om elektrisk utstyr og forskrift om elektromagnetisk kompatibilitet.

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

3.3 Monteringssystem

For installasjon på flatt tak skal PV modulene ha en helningsvinkel på minst 10° referert horisontalplanet. Det skal benyttes et komplett system for montering og feste av solcelleinstallasjonen. Alle deler av festesystemene skal være av korrosjonsbestandige materialer. Systemet skal være aerodynamisk, ballastert og egnet for montering på flatt asfalttak. Systemet skal ikke punktere, eller på annen måte skade taktekke eller underliggende membran og isolasjon.

Monteringssystemet skal legge til rette for lufting av PV-modulenes bakside ved at luft skal kunne sirkulere fritt mellom takflaten og PV-moduler.

TE er ansvarlig for at taket og takets dekke på alle måter er bygningsmessig forberedt for etablering av det beskrevne anlegget. TE er ansvarlig for alle grensesnitt i forbindelse med dette, og må påregne koordinering.

Anlegget og monteringssystemet skal være dimensjonert til å tåle lokal klima- og værpåvirkning, og monteringssystemet skal møte de lokale kravene for vind og snø, herunder også snøfonning. Ved snø og snøfonning skal monteringssystemet gi PV-moduler tilstrekkelig innfesting slik at modulene ikke utsettes for skadelige nedbøyninger. Det skal gjennomføres vekt- og vindlastberegninger for systemet, og plan for bruk av ballast skal godkjennes av utførende/prosjekterende av konstruksjon før monteringsarbeid kan starte.

3.4 Kabler og føringsveier

Alle kabler 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). Legging av kabler skal utføres på en ryddig måte, og slik at det er mulig å utføre strømmåling, lekkasjestrømmåling og termografering.

Kabler skal legges på kabelføringer. Ingen kabelføringer skal være bredere enn 600 mm, dette for å sikre muligheten til å kunne gå over kabelføringene.

Der horisontale kabelføringer på tak burde kunne krysses av mennesker, skal det benyttes metalldeksler over kabelføringen/e. Disse må tåle å bli tråkket på uten å ødelegges, deformeres eller på annet vis komme i kontakt med kablene som ligger på føringsveien.

Elkraft- og data-kabler skal forlegges separat, helst på separate kabelføringer. Dersom det er hensiktsmessig å benytte en felles kabelføring, skal det være et mekanisk skille på denne som separerer strøm- og signalkablene.

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 eksisterende installasjoner.

Alle kabelføringer skal være jordet og galvanisk sammenkoblet i alle overganger og ledd, slik at kabelføringen i sin helhet er forbundet med jord.

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.

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 liknende i lengre perioder. Koblinger mellom PV-modul og strengkabel skal være av typen MC4, og utføres i henhold til anbefaling fra produsent med godkjent verktøy.

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

3.5 Merking

Solcelleanlegg skal merkes iht. gjeldende standarder, og i samsvar med byggets merkesystem ellers. All merking skal være permanent og oversiktlig. Klistremerker godtas ikke som permanent merking utendørs.

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

Det skal etableres merking som viser at bygget er tilkoblet en solcelleinstallasjon på relevante steder som ved hovedinngang, ved hovedtavle, dører inn til fordelingstavle og lignende. Dette gjelder også alle nedstrøms fordelinger fra tilkoblingspunkt for solcelleanlegg og helt frem til nettinntak.

Merking skal tydeliggjøre at inverter(e) skal frakobles på både AC- og DC-side før vedlikehold og annet arbeid i fordeling hvor solcelleinstallasjonen er tilknyttet.

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. Alle merketagger for komponenter på DC-siden av solcelleinstallasjonen skal inneholde «Alltid spenningsatt».

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.

Solcelleanlegget skal være utstyrt med overspenningsvern.

Det skal leveres beskyttelse mot øydrift, inkludert alle nødvendige AC-komponenter og utstyr som brytere, kommunikasjonsutstyr og kabling. Det skal være overvåkning av tilstedeværelse av spenning fra nettet, og

invertere skal frakobles ved frafall av nettspenning i samsvar med betingelser gitt av gjeldende standarder og krav fra netteier.

Nettovervåkningsenheten skal minst kunne detektere over- og underspenning, over- og underfrekvens samt tilstedeværelse av spenning.

3.7 Brannsikkerhet

Anlegget skal oppfylle alle gjeldende krav til brannsikkerhet, samt eventuelle krav fra byggherre/lokalt brannvesen.

Alt av utstyr og komponenter skal 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 alle krav stilt av brannrådgiver med hensyn til brannsikkerhet og brannforebyggelse skal etterkommes.

Det skal utarbeides et informasjonsblad og orienteringsplan med enkel oversikt over solcelleanlegget, tilhørende kabling og plan for hvordan håndtere anlegget ved brann. Informasjonsblad og orienteringsplan skal som minimum inneholde den informasjon som fremgår av mal for informasjonsblad gitt av *Veileder om solenergianlegg for brann- og redningsvesen* (Solenergiklyngen, 2020). Informasjonsblad skal være enkelt tilgjengelig ved hovedangrepsvei for brannmannskap, og skal fungere som orientering til brannvesenet ved bekjempelse av brann. Informasjonsbladet skal være laminert.

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 IT, kontroll og driftsovervåkning

Solcelleanlegget skal leveres med komplett system for online-sanntidsovervåking og -kontroll som skal innlemmes i byggets SD-anlegg.

Overvåkingssystem skal logge alle relevante driftsparametere uavhengig av valg av produsent av inverter. Dersom solcelleanlegg deles i flere delanlegg, skal all data for komplett solcelleanlegg være tilgjengelig i et felles system.

Overvåkingssystemet skal automatisk generere månedlige og årlige ytelsesrapporter. I tillegg til produksjonsovervåking, skal solcelleanlegget leveres med isolasjonsovervåkning minimum på hver streng.

Byggherre skal gis tilgang til å hente ut all produksjonsdata direkte fra solcelleanleggets driftsovervåkingssystem uten å måtte gå via entreprenør. All data (både historisk og i sanntid) skal kunne lastes ned i format som er kompatibelt med Excel. Det skal også være mulig å automatisk videresende verdier fra solcelleanleggets driftsovervåkingssystem til byggets SD-anlegg over internett via e-post, API eller lignende.

Byggherre skal eie alle data i systemet. Andre parter skal ikke ha tilgang til data som eies av byggherre, uten at dette er godkjent av byggherre. All datatrafikk ut på internett skal være sikret, eksempelvis ved https.

Overvåkingssystemet skal innlemmes i byggets SD-anlegg. Data skal kommuniseres over kjente, ikke-proprietære protokoller som for eks. Modbus TCP eller BACnet IP.

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

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

Ved eventuelle feilfunksjoner, uteblivelse av data eller andre avvik, skal det være funksjon for at driftspersonell automatisk skal kunne varsles via SD-anlegget, e-post og/eller SMS.

Byggherre skal involveres i prosessen, og leveransen godkjennes først når alle data er verifisert korrekt mottatt av SD-anlegg.

Det skal legges opp til 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 infoskjærmer i bygget. Softwareløsningen skal ikke ha ekstra kostnader i bruk, og være fritt tilgjengelig for byggherre over anleggets levetid.

5 Overlevering, testing og dokumentasjon

Entreprenør skal uoppfordret, og innen gitt tidsfrist, utarbeide og sende ferdigmelding med tilhørende dokumentasjon til nettselskapet, Stange Energi Nett.

5.1 Funksjonsprøving

Etter installasjon skal alt utstyr rengjøres og funksjonsprøves. Testing og funksjonsprøving av anlegget gjennomføres etter gjeldende standarder. Rapport for testing av anlegget skal fremlegges for byggherre og godkjennes.

Det skal utføres termografering av ferdig anlegg i sin helhet. Oppretting av eventuelle skader, hotspots eller andre feil som avdekkes skal inngå i leveransen.

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.

5.2 Dokumentasjon

Det skal produseres og leveres komplett FDV-dokumentasjon for solcelleanlegget iht. krav gitt av NEK IEC 62446-1. All dokumentasjon skal være digital, og leveres i et søkbart og strukturert mappesystem.

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, kortslutningsberegninger på AC-siden, flashtester for alle PV-moduler, målerapport fra jordkontinuitetsmålinger for AC- og DC-siden.

Entreprenør skal, senest ved overlevering av solcelleanlegget, levere en driftsmanual for solcelleanlegget i sin helhet. Driftsmanual skal være på norsk, rettet mot teknisk driftspersonell, og skal minst inneholde:

- Liste over komponenter i anlegget, hvor det som minimum skal fremgå produsent, datablad og forventet levetid
- 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

6 Garantier, service, tilsyn og vedlikehold

Solcellemodulene skal ha en effektgaranti som garanterer minimum 80 % ytelse i forhold til merkeeffekt ved STC etter 25 år i drift. Produktgarantien for solcellemodulene skal være på minst 10 år. Gjennomførte flash-tester skal dokumenteres for solcellemodulene.

Øvrige komponenter skal ha minst 5 år produktgaranti.

Garantitiden skal starte etter at anlegget er ferdig idriftsatt, testet og eventuelle feil funnet ved testing er rettet opp.

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

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 starter når solcelleinstallasjonen overleveres til byggherre og skal vare i 12 måneder fra dette.

Dersom det i løpet av og/eller etter første driftsår viser seg at anlegget yter dårligere enn 90 % av simulert «performance ratio» (iht. godkjent simuleringsrapport levert som dokumentasjon av installert anlegg), 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.

Opsjon 1: Det skal som en egen post gis en opsjonspris på årlig serviceavtale ut over første driftsår. Serviceavtalen skal inneholde fjernovervåkning av anlegget, med varslings ved eventuelle feilsignaler eller unormal energiproduksjon, og månedlige ytelsesrapporter for anlegget. Det skal også være inkludert driftsstøtte over telefon i serviceavtalen. Serviceavtale skal også inneholde pris for ikke-planlagt og ikke-årlig service som:

- Fysisk kontroll av solcelleanlegg, med måling av DC-motstand i strenger og sammenlikning mot tidligere målinger, sjekk av et representativt utvalg koblingspunkter og termografering
- Timepriser og oppmøtekostnad ved tilkalt service, i tilfeller der reparasjoner ikke dekkes av garantien

7 Normer og standarder

Alle krav fremmet av nettselskapet, Stange Energi Nett, 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 IEC 61701 – (Salt mist corrosion testing of photovoltaic (PV) modules)

Invertere (krav til hardware)

- 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

- NEK 400 (Elektriske lavspenningsinstallasjoner)
- FEL (Forskrift om elektriske lavspenningsinstallasjoner)
- NEK 399 (Tilknytningspunkt for elanlegg og ekornett)
- 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)