

RENA LEIR – ETABLERING AV BEFALSKVARTER

FUNKSJONSBESKRIVELSE SOLCELLEANLEGG

Introduksjon

Det skal tilbys opsjon på et komplett solcelleanlegg montert utenpåliggende på saltak av ny befalsforlegning i Rena leir. Anlegget skal dimensjoneres praktisk og økonomisk og være tilpasset bygget på en god måte. Anlegget skal være størst mulig anlegg innen praktiske rammevilkår. I forstudien ble det oppnådd simulert årlig energiproduksjon (P50 estimat) på omtrent 150 000 kWh med bruk av 370 Wp paneler.

Dette dokumentet utgjør teknisk funksjonsbeskrivelse for solcelleanlegget og er et vedlegg til dokumentet «Funksjonsbeskrivelse for Rena leir – Etablering av befalskvarter».

01	2022-12-21	Som del av Totalentreprise	AasBre	MaLau	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 tilsier.

1 Generelle krav

Det skal leveres et opsjon på et komplett solcelleanlegg ferdig prosjektert, montert, tilkoblet, idriftsatt og testet på ny befalsforlegning i Rena leir. Målet med installasjonen er å sikre kostnadseffektiv egenproduksjon av energi samt å bidra til å styrke byggherres grønne profil.

Videre er det beskrevet utstyr, tekniske løsninger m.m. som det stilles spesifiserte krav og funksjoner til i forbindelse med etablering av solcelleanlegg. 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, vekselrettere, monteringssystem, DC-kabling, kabelføring, koblingsbokser, overspenningsvern, jording, overvåknings- og kontrollsystem og dokumentasjon. Alle nødvendige anskaffelser, bruk av materialer, utstyr og verktøy skal være inkludert i tilbudet.

Merk at solcelleleveransen vil kreve koordinering mellom flere fag, og totalentreprenør (TE) står ansvarlig for å avklare alle grensesnitt mellom TE, arkitekt og eventuelle underentreprenører knyttet til solcelleleveransen. All bygningsmessig koordinering og hjelpearbeider skal være medtatt. Det må koordineres at taket på alle måter er bygningsmessig forberedt for etablering av solcelleanlegget og tåler de mekaniske påkjenningene et solcelleanlegg medfører.

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.

Følgende parametere skal dokumenteres og tydelig fremgå senest ved kontraktsinngåelse mellom TE og underentreprenør for solcelleanlegg.:

- Simuleringsrapport av tilbudt anlegg
 - o Installert effekt (kW_p)
 - o Forventet årlig energiproduksjon (kWh/år) og total forventet energiproduksjon gjennom en levetid på 30 år (kWh)
 - o Spesifikk ytelse (kWh/kW_p/år)
 - o Beregnet performance ratio (%)
- Totale systemkostnader (NOK ekskl. mva.)
- Total systemkostnad per installert effekt (kr/kW_p)
- Estimert CO₂-utslipp/karbonfotavtrykk (CO₂-e/kWh/levetid, for en levetid på 30 år) med beskrivelse av hvordan dette er estimert.
- Der tilgjengelig, EPD-dokumentasjon for valgte solcellemoduler

I tilbud fra TE skal det oppgis størrelse på tilbudt solcelleanlegg i kWp.

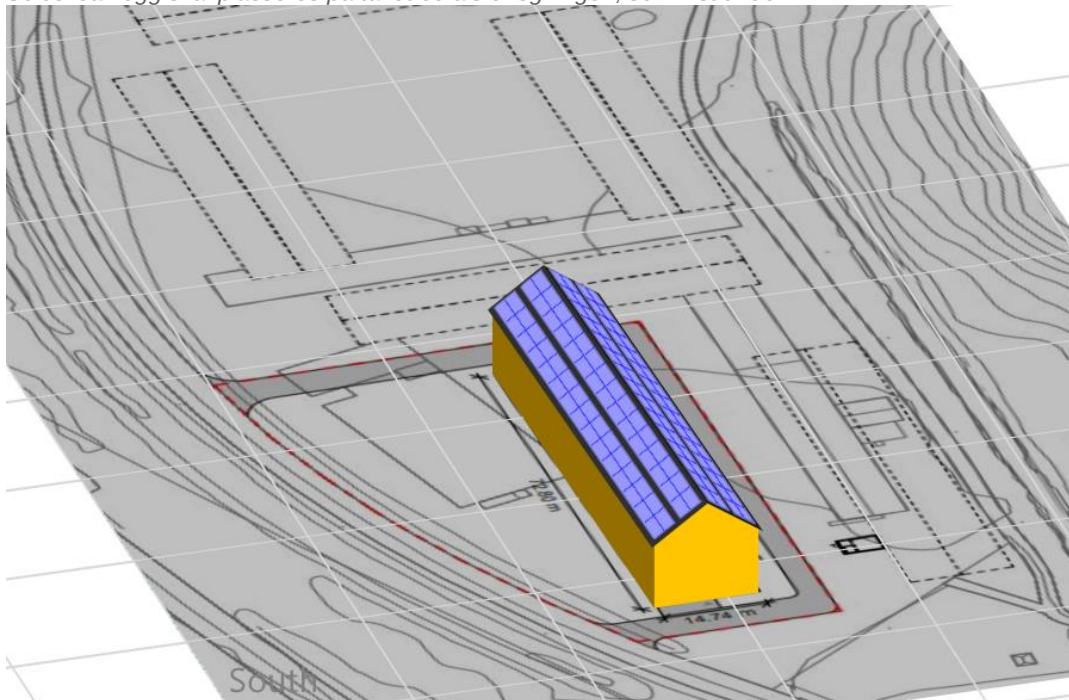
2 Design og Ytelseskrav

Solcelleanlegget skal være tilpasset bygget på en god måte, med størst mulig anlegg innen praktiske rammevilkår. I forstudien ble det oppnådd simulert årlig energiproduksjon (P50 estimat) på omtrent 150 000 kWh med bruk av 370 Wp paneler.

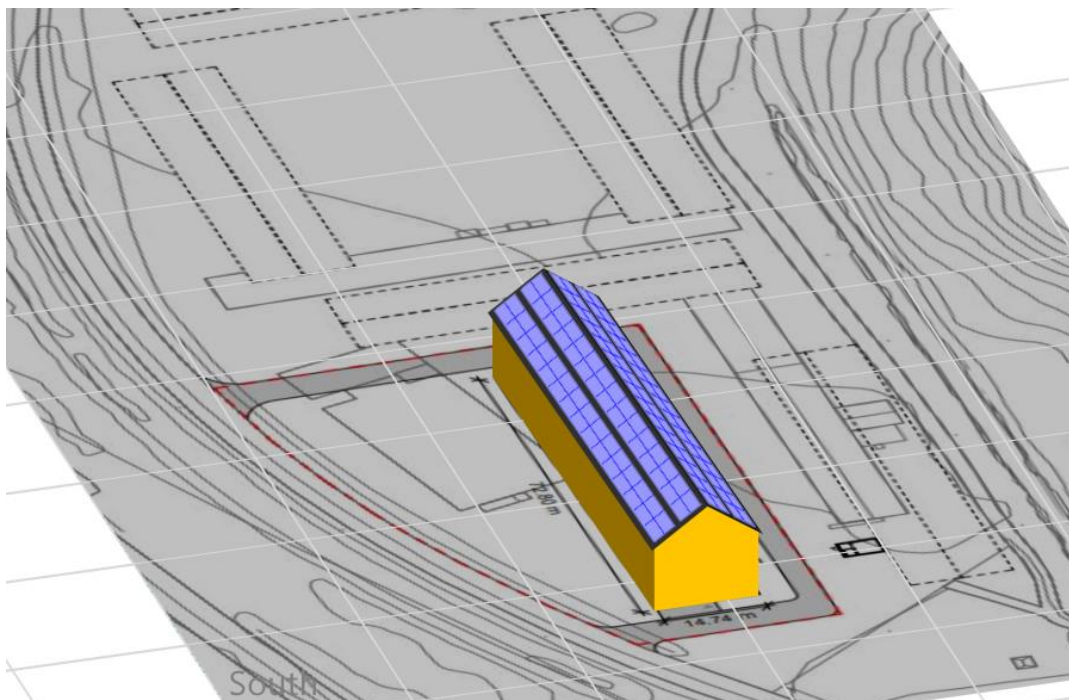
Det skal i planlegging og installasjon av solcelleanlegget ivaretas hensyn til drift og vedlikehold, og sikres servicetilgang til både solcelleanlegget og andre installasjoner på bygget.

2.1 Plassering av solcelleanlegg

Solcelleanlegg skal plasseres på taket befalsforlegningen, som vist under i



Figur 1. Takflatene er vendt øst og vest. Solcelleanlegget er i figuren delt i to horisontalt for å gi plass to rader snøfangere. For nøyaktige mål, orientering av bygget og tekniske installasjoner på tak, se vedlagte tegninger.



Figur 1 Viser takflatene for befalsforlegningen der solcelleanlegget skal installeres.

Merk at andre komponenter- og anleggsdeler på taket som ikke ennå er detaljert ut, kan begrense mulig installasjonsomfang. Disse elementene skal hensyntas ved etablering av solcelleanlegget.

Vekselretter(e) skal plasseres innendørs, men i umiddelbar nærhet til gjennomføring av DC-kabler gjennom yttervegg, for å unngå innendørs føringer med DC-kabler. Det skal av TE planlegges for plass til vekselretter. Vekselretter(e) skal installeres på ubrennbart underlag iht. NEK 400. Eventuelle pålegg fra brannvesen om plassering av vekselretter(e) skal følges.

Elektrisk tilkobling på AC-siden er beskrevet i elektrobeskrivelsen.

Det skal sikres tilkomst til alle bygningsdeler på tak, og solcelleinstallasjonen skal ikke være i veien for åpning av røykluker eller tilkomst til taket via trapp.

2.2 Simulering av energiproduksjon

Energieresultatet til solcelleanlegget skal simuleres og dokumenteres. Innledende simulering må gjennomføres før kontraktsinngåelse mellom Totalentreprenøren og underentreprenør for solcelleanlegg for å svare ut punktene beskrevet under «Generelt».

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: 61.15° N og 116.39° 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 lokasjon skal benyttes i beregningene.

Solingfaktor fra Tabell 1 skal benyttes i simuleringen i henhold til planlagt panelvinkling referert horisontalplanet. For Albedo settes verdiene til 0.7/70 % for november-april og 0.2/20 % for mai-oktober.

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

Panelvinkel	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	Mai	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Okt.	Nov.	Des.
25-40°	25	25	25	10	2	2	2	2	2	2	10	25

3 Tekniske Krav

Det må sikres at bygningens øvrige elektriske anlegg kan håndtere produsert effekt fra solcelleanlegget.

Alt av utstyr skal være CE-merket, og 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.

Solcelleanlegget skal forhåndsmeldes til lokal netteier, og må designes slik at det får godkjent tilkobling fra netteier. Alle krav netteier stiller om energiproduksjon i tilknytning til nett skal følges. Rena Leir har høyspent nettilknytning med felles avregningspunkt og kontinuerlig høyt strømforbruk, slik at eventuell overskuddsproduksjon fra solcelleanlegg på nytt kontorbygg er forventet å bli benyttet internt på leiren slik at det aldri vil være behov for salg av strøm.

Det skal for PV-moduler og vekselrettere leveres en kortfattet beskrivelse av miljømessige egenskaper ved valgte produkt, og i hvilken grad det brukes forsyningskjeder innenfor EU.

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 Vekselretter(e)

Vekselretter(e) skal:

- Oppfylle alle krav til kvalitet og funksjonalitet stilt av netteier i forbindelse med nettilkobling.
- Være tredjepartssertifisert av TÜV eller tilsvarende og ha konformitetserklæring i henhold til Maskindirektivet.
- Ha display eller annen indikator slik at driftsstatus kan leses av direkte på vekselretteren.

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 monteres på skråtak parallellt med og utenpåliggende taket. Monteringssystemet skal ikke gå utover takets levealder, eller medføre risiko for fukt og lekkasjer. 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.

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. Siden taket er bratt er det behov for snøfangere, og anlegget må utformes med tanke på dette. Det skal dokumenteres beregninger av vekt-, snø- og vindbelastninger for systemet.

3.4 Kabler og føringsveier

Alle føringsveier skal være iht. kap. 41 Basisinstallasjoner for elkraft, og 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 vekselretter(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. Der horisontale kabelføringer på tak må kunne krysses av mennesker, skal det benyttes metalldeksler over kabelføringen(e) tilrettelagt for slik bruk.

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

Merking skal utføres iht. konkurransegrunnlaget Del III-C FDV-dokumentasjon.

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 vekselretter(e) skal frakobles 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 vekselretter(e) skal etterfølges ved fastsettelse av systemjording.

Det skal leveres beskyttelse mot øydrift i henhold til NEK EN 62109 og NEK 400.

Se også krav i kap. 41 Basisinstallasjoner for elkraft.

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.

Byggets brannkonsept skal følges og alt av utstyr og komponenter planlegges og installeres på en slik måte at risikoen for følgeulykker ved branttilløp reduseres.

Dersom vekselretter(e) plasseres innendørs og/eller det av andre årsaker iht. NEK400 blir behov for installasjon av DC-brytere, skal brannrådgivers tilleggskrav ifm. DC-brytere beskrevet i brannkonseptet følges.

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

Solcelleanlegget skal leveres med komplett system for online-sanntidsovervåkning og -kontroll som skal innlemmes i byggets SD-anlegg og byggherres energioppfølgingssystem (EOS). Det henvises til kap. 56 Automatisering.

Overvåkingssystem skal logge alle relevante driftsparametere uavhengig av valg av produsent av vekselretter. Dersom solcelleanlegget deles i flere delanlegg, skal all data for komplett solcelleanlegg være tilgjengelig i et fellessystem. Det skal være mulig å lage månedlige og årlige ytelsesrapporter i overvåkingssystemet. I tillegg til produksjonsovervåking, skal solcelleanlegget leveres med isolasjonsovervåkning minimum per vekselretter.

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 videreføre verdier fra solcelleanleggets driftsovervåkingssystem til byggets SD-anlegg over internett via e-post, API eller lignende.

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 vekselretter(e)

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 infoskjerm i bygget.

Softwareløsningen skal ikke ha ekstra kostnader i bruk, og være fritt tilgjengelig for byggherre over anleggets levetid.

All nødvendig kabling, utstyr for datalogging, overvåkning og dataoverføring samt arbeid i forbindelse med implementering mot SD-anlegg skal inngå i tilbudet.

Byggherre skal involveres i prosessen, og leveransen godkjennes først når alle data er verifisert korrekt mottatt av SD-anlegg. 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. Softwarevalg skal godkjennes av byggherre i detaljprosjekteringen. Det skal opprettes en databehandleravtale mellom byggherre og leverandør(er) av system som benytter seg av lagring av data i skyen.

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.

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

5.2 Overlevering og opplæring

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. Opplæring skal som minimum bestå av gjennomgang av driftsmanual, omvisning der anlegget går gjennom fysisk med hvilke komponenter som er hva hele veien fra panel til tilkobling i hovedtavle, og praktisk gjennomføring av idriftsettelsesprosedyre, gjennomgang av hvordan solcelleanlegget er tilkoblet SD-anlegg og signal inn i dette, og innføring i nettbasert softwareløsning for grafisk fremvisning av energiproduksjon.

5.3 Dokumentasjon

Det skal produseres og leveres komplett sluttdokumentasjon for solcelleanlegget iht. kravene gitt av anbudssunderlaget 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 og forventet levetid
- 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 vekselretter(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.

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.

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 Opsjoner

7.1 Grafisk fremvisningssystem

Det skal leveres opsjon på ferdig montert og idriftsatt visningsskjerm på minst 40 tommer plassert etter byggherres ønske til presentasjon og grafisk fremstilling av data og statistikk fra solcelleanlegget.

7.2 Serviceavtale

Det skal tilbys opsjon på serviceavtale for solcelleanlegget utover første driftsår

8 Normer og standarder

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)
- NEK IEC 61701 (Salt mist corrosion testing of photovoltaic (PV) modules)
- IEC 62938:2020 (Photovoltaic (PV) modules - Non-uniform snow load testing)

Vekselrettere (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 (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)