

Del II-A2-6 - Kravspesifikasjon solcelleanlegg

1 Innledning

Dette bilaget oppstiller oppdragsgivers krav til ytelsen. Leverandøren er selv ansvarlig for å beskrive alle nødvendige løsningselementer for å få en komplett løsning, selv om ikke alle disse er kravsatt.

2 Forklaring til kravtabell

Beskrivelse	Forklaring	
Nr	Kravpunktets unike løpenummer.	
Beskrivelse	Tekst som beskriver kravet.	
Type Krav	Absolutte krav (A)	Kravet er viktig og MÅ tilfredsstilles. Kravet er å anse som et minimumskrav. Dersom Leverandør ikke oppfyller absolutte krav, eller tar vesentlige forbehold til absolutte krav, kan dette medføre avvisning av tilbudet jf. FOA § 9-6 og § 24-8.
	Absolutte krav (A*)	Kravet er viktig og MÅ tilfredsstilles. Kravet er å anse som et minimumskrav, hvor «mer er bedre». Stjerne tilsier at kravet er gjenstand for relativ vurdering. Dersom Leverandør ikke oppfyller absolutte krav, eller tar vesentlige forbehold til absolutte krav, kan dette medføre avvisning av tilbudet jf. FOA § 9-6 og § 24-8.
Dokumentasjonskrav	Oppdragsgivers krav til dokumentasjon av kravet. Der hvor det kreves bekreftelse er det tilstrekkelig å skrive "Bekreftet" i kommentarfeltet.	
Kommentar	Leverandørs kommentar og løsningsbeskrivelse til kravet. Der leverandør ikke finner det hensiktsmessig å legge løsningsbeskrivelsen inn i selve kravtabellen, kan beskrivelsen legges i eget vedlegg. Kommentarkolonnen skal i så fall inneholde referanse til hvor løsningsbeskrivelsen ligger, og det skal i komme klart frem i løsningsbeskrivelsen hvilket krav som utdypes.	

3 Overordnet om ytelsen

Leverandør vil være ansvarlig for leveransen av et ferdig tilkoblet og idriftsatt solcelleanlegg. Dette inkluderer også tilkobling og føring av AC-kabler frem til relevant underfordeling eller hovedtavle, samt arbeid og utstyr i tavle. Dersom nødvendig eller hensiktsmessig kan det etableres en ny tavle for underfordeling til solcelleanlegg.

Leverandør er ansvarlig for statiske beregninger for solcelleanleggene i henhold til vind- og snølast, og beregning av nødvendig innfesting og bruk av ballast på anlegget. Leverandør er ansvarlig for skader på eiendommen som oppstår som en konsekvens av feil i prosjektering eller installasjon av solcelleanleggene, også på grunn av snø- og vindlast som kan forventes innenfor gjeldende standarder.

Solcelleanleggene skal ha mulighet for online overvåking av driftsparametere. Det vil i en overgangsfase ikke være anledning til å bruke internett-tilkobling hos kunden pga. brannmur, så leveransen skal inkludere et 4G-modem eller tilsvarende, med SIM-kort. Data-abonnement skal betales av tilbyder i hele garantiperioden til solcelleanleggene.

Del II-A2-6 - Kravspesifikasjon solcelleanlegg

Prosjekt: Produksjonskjøkkenet

Nr	Beskrivelse	Type krav	Dokumentasjonskrav	Kommentar
1 Kvalitet				
Datablader og tilhørende dokumentasjon av anlegg				
1.1	Det skal vedlegges datablad for følgende sentrale komponenter: <ul style="list-style-type: none"> o Solcellepaneler o Vekselrettere o Montasjesystem o Sensorer og målere o Andre elektriske komponenter 	A	Datablad for de ulike komponentene	
1.2	Dokumentasjon (FDV) som beskriver solcelleanlegget skal leveres før overtagelsen. All dokumentasjon skal være på norsk. Datablader og annen dokumentasjon fra komponentprodusenter kan leveres på engelsk. FDV skal leveres i et elektronisk format og tilrettelegges etter KS00002 (lagt ved), og skal inneholde følgende: <ol style="list-style-type: none"> 1. Samsvarserklæring 2. Risikovurdering 3. En enkel generell beskrivelse av solcelleanlegget. 4. Drifts- og vedlikeholdsinstrukser (driftsmanual), med krav til daglig drift og prosedyrer, samt nødvendig periodisk vedlikehold og kontroll av anlegget. 5. Detaljerte tegninger: <ul style="list-style-type: none"> o Plassering av paneler o Ballastfordeling o Elektriske føringsveier o Strengfordeling av paneler i deres faktiske plassering o Beskrivelse av det elektriske anlegget (AC) 6. Testrapporter i henhold til NEK IEC 62446-1:2016+A1:2018, kategori 1. 7. Rapport fra sluttkontroll, inkludert utfylte sjekklister for kvalitetskontroll fra idriftsetting av anlegget. 8. Oversikt over garantier på deler av solcelleanlegget 	A	Dokumentasjon tilhørende kravet	
1.3	På grunn av at taktekkingen på eksisterende bygg har begrenset gjenstående levetid (ca 10 år), skal tilbyder beskrive hvordan det tilbudte solcelleanlegget på eksisterende tak kan demonteres og monteres for å tillate omtrekking av tak.	A*	Leverandøren bes utførlig beskrive hvordan kravet oppfylles	

Del II-A2-6 - Kravspesifikasjon solcelleanlegg

Prosjekt: Produksjonskjøkkenet

Klima			
1.4	Av miljøhensyn skal det benyttes solcellemoduler med lavt klimafotavtrykk. Tilbyder må vedlegge dokumentasjon som beskriver dette. Dokumentasjon skal være på norsk eller engelsk, og bør være utarbeidet av en uavhengig tredjepart ifølge metode som er godkjent av et nasjonalt eller internasjonalt organ, eksempelvis EPD Norge.	A*	Dokumentasjon på klimafotavtrykk
Garantier			
1.5	Produktgaranti for solcelleanlegget som helhet skal være minimum 5 år. Dette inkluderer også tilleggskomponenter som f.eks. dataloggere og informasjonsskjermer.	A*	Leverandøren bes utførlig beskrive hvordan kravet oppfylles
1.6	Produktgaranti for solcellemodulene skal være minst 10 år. Solcellemodulene skal også ha minimum ytelsesgaranti på 80% etter 25 år.	A*	Leverandøren bes utførlig beskrive hvordan kravet oppfylles
1.7	Produktgaranti for vekselrettere skal være minimum 5 år.	A*	Leverandøren bes utførlig beskrive hvordan kravet oppfylles
1.8	Komponenter som ved overlevering ikke oppfyller spesifikasjonene, skal erstattes/utbedres uten kostnad for bestiller.	A	Bekreftelse
1.9	Driftsmanualen skal vise en oversikt over komponentene med garantier og deres garantibetingelser.	A	Driftsmanual
Beskrivelse av anlegg og kvalitet			
1.10	Det skal oppgis en tekstlig beskrivelse av anlegget med vekt på kvaliteten på tilbudte komponenter og løsning, herunder antall kvadratmeter solcellepaneler og lengde med solcellepanel som ligger mindre enn 2 meter fra takets kant.	A*	Leverandøren bes utførlig beskrive hvordan kravet oppfylles
2 Oppgaveforståelse og kompetanse			
Beskrivelse			
2.1	Beskrivelse av hvordan oppdraget er planlagt gjennomført og hvilke underleverandører som er planlagt engasjert for å løse oppdraget.	A*	Leverandøren bes beskrive hvordan dette kravet skal oppfylles.

Del II-A2-6 - Kravspesifikasjon solcelleanlegg

Prosjekt: Produksjonskjøkkenet

3 Teknisk beskrivelse			
Solcellemoduler			
3.1	Det skal brukes solcellemoduler fra internasjonalt anerkjente kvalitetsprodusenter.	A	Bekreftelse
3.2	Alle solcellepanelene på hvert bygg skal være av samme type og effektklasse.	A	Bekreftelse
3.3	I planleggingen av solcelleanleggene er det forutsatt moduler på 330 Wp. Det tillates avvik fra dette så lenge solcelleanleggets totale merkeeffekt (kW_p) ikke reduseres.	A	Bekreftelse
3.4	Benyttede solcellemoduler og deres produsent skal oppfylle følgende spesifikasjoner: 1. Valgte solcellemoduler skal ha TÜV-sertifisering, og som et minimum skal følgende normer oppfylles: IEC 61215/IEC 61646 og IEC 61730 - Design qualification and type approval. 2. IEC 61730, part 1 and part 2 – PV-module safety qualifications. 3. ISO 9001 - Quality management systems 4. ISO 14001 - Environmental management systems 5. OHSAS 18001- Occupational health and safety management systems eller ISO 45001 Occupational health and safety 6. Valgte solcellemoduler skal ha CE-merke.	A	Bekreftelse, datablad for solcellepaneler
3.5	Effektgaranti for solcellemoduler skal være minst 80 % etter 25 år i forhold til STC (Standard Test Conditions).	A	Bekreftelse, datablad for solcellepaneler
3.6	Benyttede solcellemoduler skal ha positiv sortering på wattklasse.	A	Bekreftelse, datablad for solcellepaneler
Monteringsystem og solcellepanelenes plassering			
3.7	Leverandør optimaliserer mengde og plassering av solcellepaneler. Plassering skal dokumenteres med tegning som vedlegges tilbud.	A	Mengde og plassering
3.8	Solcellepaneler skal fortrinnsvis ikke plasseres nærmere enn 2 m fra kant av tak. Dersom det i tilbyders løsning foreslås plasseringer i strid med dette, skal dette fremgå klart i beskrivelse av anlegg og kvalitet.	A	Bekreftelse eller avsnitt i beskrivelse av anlegg og kvalitet
3.9	Skiner som ligger på tak skal følge fallretningen på tak for å tillate naturlig flyt av vann og avrenning av smuss, støv og organisk materiale som legger seg på tak.	A	Bekreftelse
3.10	Det skal ikke legges solcellepaneler over sluk som er installert på takene.	A	Bekreftelse

Del II-A2-6 - Kravspesifikasjon solcelleanlegg

Prosjekt: Produksjonskjøkkenet

3.11	Montasjeløsning skal ikke penetrere takmembranen.	A	Bekreftelse	
3.12	Solcelleanlegget skal sikres med ballast, og prosjekteres etter terrengkategori og andre opplysninger oppgitt per bygg. Ballast skal legges under solcellepanelene og må ligge stabilt slik at den ikke faller av under påvirkning fra vær og vind.	A*	Bekreftelse, vedlegg av foreløpig ballastplan vil vurderes positivt	
3.13	Dimensjonerende vindlast skal følge gjeldende krav i NS-EN 1994-1-1. Dimensjonerende snølast skal følge gjeldende krav i NS-EN 1991-1-3.	A	Bekreftelse	
3.14	Solcelleanleggene skal leveres med understøtte av panelene slik at krav i panelprodusentens garanti og monteringsinstruksjon tilfredsstilles. Dette vil omfatte midtskinne eller andre godkjente løsninger for fordeling av snølast for de fleste lokasjoner i Norge.	A	Bekreftelse	
3.15	Tilbyder er ansvarlig for at solcelleanleggets totale taklast, inkludert ballast, innenfor takområdet som dekkes av solcelleanlegget ikke overstiger maksimumsbegrensningen oppgitt i RIB-vurdering for hvert bygg.	A	Bekreftelse	
Fallsikring				
3.16	Der hvor tilbyder monterer solcellepaneler mindre enn 2 m fra kanten av taket, er tilbyder selv ansvarlig for å etablere en permanent fallsikringsløsning som følger gjeldende standard og lovkrav, som muliggjør vedlikeholdsoppgaver på solcellepanelene og takområdet på utsiden av solcellepanelene. Arbeidene skal på generelt grunnlag utføres iht. utførelsesstandard NS 3420.	A	Bekreftelse	
Vekselrettere				
3.17	Vekselretter(e) plasseres fortrinnsvis ute på tak, på yttervegg eller inne i rom nært tak, i henhold til beskrivelsen av hvert anlegg. Tilbyder kan også selv identifisere et egnet sted for vekselretter(e), slik at de ikke er til sjenanse eller hinder for brukerne av bygget, og som gir tilstrekkelig beskyttelse og tilgjengelighet for vedlikehold.	A	Bekreftelse	
3.18	Dersom DC-kabler trekkes inne i bygget skal det etableres brannmannsbryter i henhold til NEK400 712C.2.1, med mindre det foreligger uttalelse fra byggherrens brannrådgiver om at den foreslåtte løsningen ikke krever slike tiltak.	A	Bekreftelse	
3.19	Dersom vekselrettere monteres på yttervegg skal de beskyttes med et enkelt takoverbygg. Vekselrettere som er godkjent for montasje frittstående på tak trenger ikke beskyttes med overbygg dersom de står ute.	A	Bekreftelse	
3.20	Vekselretternes totale AC-kapasitet (kVA) skal være minimum 62,5% av solcelleanleggets totale DC merkeeffekt (kWp), dersom ikke annet er beskrevet per enkelt anlegg.	A	Bekreftelse	

Del II-A2-6 - Kravspesifikasjon solcelleanlegg

Prosjekt: Produksjonskjøkkenet

3.21	Vekselretter som benyttes, skal minimum oppfylle følgende standarder: a. IEC 61727 – Photovoltaic (PV) – Characteristics of the utility interface b. DIN V VDE 0126-1-1 – Automatic disconnection between a generator and the public low voltage grid c. CE-sertifisering	A	Bekreftelse, datablad for vekselretter	
3.22	Netteiers krav til spenningskvalitet og automatisk utkobling ved bortfall/utkobling av nettspenning skal følges.	A	Bekreftelse	
Elektromontasje				
3.23	All installasjon i forbindelse med solcelleanleggene skal oppfylle kravene iht. gjeldende NEK 400 elektriske lavspenningsinstallasjoner. Spesielt henvises til kapittel «Strømforsyning med solcellesystemer» NEK 400 -7-712:2018.	A	Bekreftelse	
3.24	Krav til strømforsyninger i henhold til avsnitt 551.2.301 i NEK 400:2018 skal overholdes. Dette medfører at vekselretteren skal ha ubrutt n-leder frem til byggets hovedtavle, eventuelt skal det gjøres tiltak i underfordeling om man kobler til der iht. Tolkning 7: Tilknytning av parallelle strømkilder og N-leder (NEK 400:2018/TOL7:2020).	A	Bekreftelse	
3.25	Prosjekterende og utførende elektroinstallatør for solcelleanlegg som kobler anlegget til vekselretter og hovedtavlen, må være registrert i det norske el-virksomhetsregisteret hos DSB.	A	Bekreftelse	
3.26	Det skal dokumenteres at alle som jobber med elektromontasje av solcelleanlegget har gjennomgått grunnleggende opplæring i installasjon og funksjon av solcelleanlegg, særskilt med tanke på montasje av DC-kabler og kontakter, og merking av DC-kabler på strengnivå.	A	Dokumentasjon	
3.27	Anleggene skal registreres av utførende elektroinstallatør som plusskunde iht. Plusskundeordningen.	A	Bekreftelse	
3.28	Der hvor det er presisert i beskrivelsen for hvert enkelt bygg, skal det leveres komplett, ferdig montert og programmert utstyr for regulering iht. 100-kW-begrensningen. I denne anskaffelsen gjelder dette for Leangen ishall.	A	Bekreftelse	
3.29	Alle strenger til solcelleanlegget skal merkes med nummer og polaritet ved første og siste solcellepanel, både på kabel fra panel og tilførselskabel, samt på tilførselskabel ved tilkobling til vekselretter.	A	Bekreftelse	
3.30	På vekselretterne skal det monteres et skilt som viser hvilke strenger som er koblet til enkeltinnganger på vekselretteren, for å tilrettelegge for fremtidig service og vedlikehold.	A	Bekreftelse	
3.31	Areal omsluttet av strengkabler skal være så lite som mulig og positiv og negativ kabel til samme streng skal legges på samme kabelstige så langt som mulig.	A	Bekreftelse	

Del II-A2-6 - Kravspesifikasjon solcelleanlegg

Prosjekt: Produksjonskjøkkenet

3.32	Solcellepaneler med ulik orientering skal ikke monteres på samme streng, og strenger med paneler av ulik orientering skal ikke tilkobles samme MPPT på vekselretter.	A	Bekreftelse	
3.33	Alle kabler som benyttes ute skal være UV-bestandige. Dette gjelder også kommunikasjonskabler.	A	Bekreftelse	
3.34	Det skal etableres utjevningsforbindelser i henhold til NEK400:2018 712.542.103. Dersom det vurderes unødvendig av tilbyder, må dette dokumenteres.	A	Bekreftelse	
Driftsovervåking				
3.35	Solcelleanlegget skal ha mulighet for online overvåking av driftsparametere. Det vil i en overgangsfase ikke være anledning til å bruke internett-tilkobling hos kunden pga. brannmurer, så leveransen skal inkludere et 4G-modem eller tilsvarende, med SIM-kort. Data-abonnement skal betales av tilbyder i hele garantiperioden til solcelleanlegget (5 år).	A	Bekreftelse	
3.36	Data skal være tilgjengelig i en nettportal fra produsent av vekselretterne. Solcelleleverandør er ansvarlig for å registrere solcelleanlegget i portalen. Webadresse, passord og brukernavn for pålogging på portal og for å logge på vekselrettere skal overleveres til byggherren og skal fremgå tydelig i FDV-dokumentasjon.	A	Bekreftelse	
3.37	Vesentlige driftsparametere skal overføres til byggets SD-system med kommunikasjon over modbus RS-485 eller TCP-IP.	A	Bekreftelse	
3.38	Anlegget som leveres skal ha implementert Sunspec Modbus standard, over Modbus TCP.	A	Bekreftelse	
3.39	Registerliste og liste over de mest relevante registre skal vedlegges FDV, og overleveres byggherre når det blir etterspurt. Register for følgende data må oppgis: <ul style="list-style-type: none">- Serienr på vekselretter- Instant effekt levert til nett- Målerstand, totalt produsert energi frem til dags dato- Målerstand, produsert energi i dag- Vekselretters status: OK / Av / Advarsel / Feil, ikke i drift- Vekselretters driftsstatus: Normal drift (MPP) / Redusert drift / Feil / Venter på nettspenning / Venter på PV-spenning / Annet	A	Bekreftelse	
Brannsikring				
3.40	Solcelleanlegget skal prosjekteres og bygges slik at alle krav til brannsikkerhet iht. Norsk lov er oppfylt. Generelle retningslinjer er gitt i NEK 400-4-42.	A	Bekreftelse	
3.41	Kryssing av brannskiller skal gjøres i henhold til gjeldende norm (NEK 400-5-52 kap 527).	A	Bekreftelse	
3.42	Det lokale brannvesenet skal informeres om anlegget og om hvordan brannmannskapene skal forholde seg i tilfelle brann. Dersom brannvesenet stiller spesielle krav, skal de tilfredsstilles.	A	Bekreftelse	

Del II-A2-6 - Kravspesifikasjon solcelleanlegg

Prosjekt: Produksjonskjøkkenet

	Eventuelle tilpasninger til brannvesenets krav vil avklares i detaljprosjekteringsfasen. Dokumentasjon skal utformes i henhold til NEK400 -7-712, inkludert oppdatert brannorienteringsplan.			
4 Idriftsettelse og overlevering				
Idriftsetting				
4.1	Solcelleanlegget skal testes i henhold til krav for Kategori 1 i NEK IEC 62446-1:2016+A1:2018. Dette omfatter: <ul style="list-style-type: none">- Kontinuitetstest av utjevningsforbindelser og eventuelt jording av stativer- Polaritetstest på alle strenger- V_{oc}-test på alle strenger- I_{sc}-test på alle strenger- Funksjonstest på alle strenger- Isolasjonstest på alle strenger Testene må utføres med apparat egnet for formålet. Testresultatene skal dokumenteres og leveres i FDV. Ved overlevering av anlegget vil det gjennomføres en visuell inspeksjon og en produksjonstest.	A	Bekreftelse	
4.2	Trondheim kommune vil selv utføre termografi av solcelleanlegget i løpet av de første en-tolv måneder i drift. Termografi vil skje imens vekselrettere er i drift og innstråling i solcellepanelenes plan skal være minimum 400 W/m ² . Eventuelle feil som oppdages ved termografi forventes rettet av tilbyder innen rimelig tid.	A	Bekreftelse	
4.3	Ved den visuelle inspeksjonen vil det bli kontrollert at alle normer og forskrifter er tilfredsstillt og at anlegget er levert som planlagt. Dette inkluderer bl.a. kabelgjennomføringer, materialvalg, el-sikkerhet og mottatt dokumentasjon. Den visuelle inspeksjonen vil først være godkjent når alle vesentlige mangler er utbedret.	A	Bekreftelse	