

Vedlegg Kravspesifikasjon – Solcelleanlegg, Brannstasjon og Skien Helsehus

1 Innledning

Dette vedlegget oppstiller oppdragsgivers krav til ytelsen. Leverandøren er selv ansvarlig for å beskrive og bekrefte alle nødvendige løsningselementer for å få en komplett løsning, selv om det ikke er satt krav til alle disse.

Oppdragsgiver krever utfylling og leveranse av kravtabell (dette vedlegget) – punkter 1.1 til 5.3

2 Beskrivelse av oppdraget

Skien kommune ønsker å etablere solcelleanlegg på 2 bygg, Skien brannstasjon og Skien Helsehus.

Prosjektet gjennomføres som en totalentreprise (NS8407) samlet for begge bygg.

Leveransen omfatter komplette og idriftsatt solcelleanlegg på Brannstasjon (150kWp installert effekt) og Skien Helsehus (277kWp installert effekt).

Herunder prosjektering, installasjon, nettilknytning, idriftsettelse, kommunikasjon med strøm og nettselskap og FDV-dokumentasjon osv. (ikke utfyllende).

Solcelleanleggene skal utformes slik at takflater på bygget utnyttes teknisk/økonomisk best mulig.

Endelig plan for gjennomføring vil bli avtalt med valgte entreprenør.

Endelig oppstartsdato og fremdrift avklares i kontraktsmøte.

Skien brannstasjon:

Det skal gis pris på *150kWp installert effekt*.



Takflatene på Skien Brannstasjon består av flere ulike konstruksjonstyper som vist under. Referanse til de forskjellige takflatene er vist med nummer på bildet.

1. Vognhall, verksted og vaskehall har dobbelt stålplatetak på frittstående gitterdragere i stål.

2. Taket mellom vognhall og verksted er et flatt betongtak med utvendig isolasjon og asfaltbelegg med fallkiler.

3. Slangevaskeriet har også betongtak, men en del er under bakken, mens resterende del har

oppfôret tretak med korrugerte stålplater som tekking.

4. Resterende bygningsmasse fra 1986 har takstoler i tre med kaldt loft, og stålplater.

5. Brorparten av taket til tilbygget er bygd opp av takstoler i tre med kaldt loft og tekking med stålplater.

6. En mindre del av taket som ligger mot den originale bygningsmassen er oppfôrt med betongdekke ifm. brannseksjonering. Over betongdekket er det et sperretak av stålbjelker med takåser av tynnplateprofiler. Taket er tekket med stålplater.



Skien Helsehus:

Det skal gis pris på *277kWp installert effekt*.

Solcelleanlegget skal tilknyttes til elektroinstallasjonen med strømmåler:

ID:

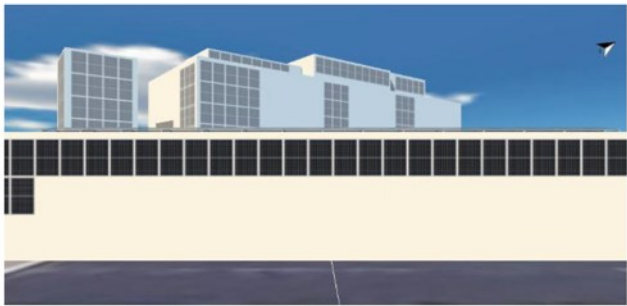
Solcellepaneler skal plasseres og monteres på taket på Bygg A, B, E og F.

Tak på bygg C skal ikke brukes i prosjektet.

Solcellepaneler skal plasseres og monteres på vertikale fasader på bygg D og F.

Opphengssystemer og festemidler på vertikale fasader må dimensjoneres og forankres direkte i betongkonstruksjonen, og ikke i utlekting eller kledning. Dette er et absolutt krav.

Takene på bygg A, B, E og F fremstår med en viss mykhet på grunn av isolasjon under tekkingen. Dette må hensyntas ved valg av montasjeløsning. Ballasterte systemer plassert direkte på tekkingen må ikke medføre deformasjoner som medfører oppsamling av vann ved nedbør. Fall til sluk må opprettholdes.



Krav til plassering av solcellepaneler:

Type konstruksjon	Plassering av solcellepaneler	Avstand (m)
Tak med møne	Avstand mot minst én av takets ytterkanter ¹⁾	≥ 1
	Avstand fra mønet	≥ 0,6
Tak med ett plan, uten adgang til taket	Avstand mot minst én av takets ytterkanter ¹⁾	≥ 1
	Avstand fra brannskiller som stikker opp over takflaten	≥ 1,25
På eller i veggkonstruksjon	Avstand fra spenningsførende deler til sidene på vinduer/dører beregnet på rømning eller redning	≥ 0,3
	Avstand fra spenningsførende deler til nederkant av vindu beregnet for rømning eller redning	≥ 0,5

¹⁾ Fortrinnsvis mot mulig oppstillingsplass for brannbil

3 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.
Dokumentasjonskrav	Oppdragsgivers krav til dokumentasjon av kravet. Der hvor det kreves bekreftelse er det tilstrekkelig å skrive "Bekreftet" i kommentarfeltet.	
Kommentar	Leverandørs kommentar. Der leverandør ikke finner det hensiktsmessig å legge løsningsbeskrivelsen inn i selve kravtabellen, kan beskrivelsen/bekreftelsen legges i eget vedlegg/tilbudsbrev. Kommentarkolonnen skal i så fall inneholde referanse til hvor løsningsbeskrivelsen ligger, og det skal komme klart frem i løsningsbeskrivelsen hvilket krav som utdypes.	

Nr	Beskrivelse	Type krav	Dokumentasjonskrav	Kommentar
	1. Bygg-tekniske krav			
1.1	<i>Leverandør vil være ansvarlig for leveransen av 2stk. solcelleanlegg: Brannstasjon og Skien Helsehus.</i> Solcelleanlegget skal være ferdig tilkoblet og idriftsatt. Dette inkluderer også tilkobling og føring av AC-kabler frem til hovedtavle, samt arbeid og utstyr i tavle. <i>Det skal leveres, installeres og idriftsettes en ny tavle for underfordeling til solcelleanlegg både på Brannstasjon og Skien Helsehus.</i> Faktisk plassering av omformere/invertere og underfordeling skal være omforent mellom oppdragsgiver og oppdragstaker. Solcelleanlegget skal være ferdig meld inn nettverksleverandøren (LEDE AS) før overtakelse. <i>Grunnet anleggenes størrelse er anleggene søknadspliktig. Oppdragstaker skal være ansvarlig søker og skal inkludere dette i tilbudet.</i> <i>Skien kommune ved AL Høyer har gjennomført en statisk vurdering av takkonstruksjonene. Denne skal brukes som grunnlag for byggesøknad. Rapporten legges ved tilbudsgrunnlaget.</i>	A	Bekreftelse	
1.2	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.	A	Bekreftelse	

1.3	Solcelleanleggene skal online overvåking(applikasjon) av driftsparametere. Denne applikasjonen skal være ferdig konfigurert og idriftsatt. Driftsparametere skal kunne integreres i SD anlegg. <i>I tillegg til dette skal målerdata fra solcelleanleggene integreres i oppdragivernes Energioppfølgingssystem ihht. oppgitt krav i punkt 4.34 av kravtabell.</i>	A	Bekreftelse	
1.4	Pris for alle nødvendige hjelpearbeider for å kunne gjennomføre prosjektet, skal inkluderes i tilbudet. I tilbudet skal være inkludert alle kostnader i forbindelse med tilkobling og føring av AC-kabel til ny etablert underfordelig og hovedtavlen.	A	Bekreftelse	
1.5	Ferdig komplett prosjektert anlegg skal fremlegges oppdragsgiver for evt. innspill før igangsetting av bestillinger eller fysiske arbeider. Denne kontrollen fritar ikke leverandøren fra ansvaret i leveransen.	A	Bekreftelse	
1.6	All nødvendig rigg og drift for egne arbeider, herunder plikten til å oppfylle kravene til forebyggende tiltak i byggherreforskriften § 9, skal inngå.	A	Bekreftelse	
1.7	Kravspesifikasjon/Beskrivelse i dette dokumentet (fra punkt 1.1 til punkt 5.3) og Vedlegg – krav til elektroarbeid skal følges. Leveransen skal oppfylle aktuelle gjeldende norske standarder, gjeldende NEK 400:22, Forskrift om elektriske lavspenningsanlegg (FEL), Forskrift om elektriske forsyningsanlegg (FEF), Forskrift om elektroforetak og kvalifikasjonskrav for arbeid knyttet til elektriske anlegg og elektrisk utstyr (FEK), NEK399:2018, NEK 439 (Tavlenormen), Relevante RENBLAD og publikasjoner.	A	Bekreftelse	
1.8	Kommunen benytter Famac som FDV system, Entreprenør må levere all FDV dokumentasjon fordelt etter bygningsdelstabell. Kommunen legger selv inn i	A	Bekreftelse	

	Famac når all fdv er godkjent. All dokumentasjon skal være på norsk. Det skal leveres oppdatert as-build tegninger. Tegninger skal leveres i dwg-format.			
1.9	Avfallshåndtering / renhold / rent bygg: Prosjektet skal følge veileder 6606-S - Rent tørt bygg, utarbeidet av RIF (2. utg. 2007). Avfall skal ikke bli liggende igjen rundt bygningen eller på tak, men legges direkte i avfallscontainere (plasseres min. 8m fra bygget). Tilbyder skal gjennomføre prosjektet iht. gjeldende lover og krav til avfallshåndtering. Alle gebyrer og deponeringsavgifter skal inngå i tilbyders tilbud. Entreprenør skal inkludere avsluttende opprydding. Dersom utvendige anlegg er påført skader skal disse utbedres.	A	Bekreftelse	
1.10	Forhold på byggeplassene og fremdriftsplan: Entreprenøren er ansvarlig for at alle byggeplassforhold er vurdert. Entreprenøren skal på eget initiativ besikte byggeplassene og gjøre seg kjent med de stedlige forhold. Bygningene skal være i full drift under arbeidene. Gjennomføring skal være til minst mulig sjenanse for brukere og pasienter. Fremdrift skal planlegges ut fra denne situasjonen og i forståelse med brukerne. <i>Framdriftsplaner skal godkjennes av oppdragsgiver.</i>	A	Bekreftelse	
1.11	Det <u>kan ikke</u> forventes at dokumentasjon på eksisterende anlegg er komplett. Kommunen vil gi entreprenøren alt underlag som er tilgjengelig for kommunen, enten på papir eller elektronisk. Dersom det behøves mer underlag eller dokumentasjon så må entreprenøren ta med kostnader til dette i tilbudet.	A	Bekreftelse	

1.12	Oppdragstaker skal følge byggherrens SHA-plan for prosjektet og oppdatere dokumentet løpende. SHA-planen suppleres med risikoanalyse for arbeider som skal utføres for lokasjonen. Kostnader i forbindelse med utførelse av alle tiltak ihht. HMS- plan og tilhørende dokumenter, skal være medtatt i tilbudet. Nødvendige festepunkter for fallsikring skal være medtatt i tilbudet.	A	Bekreftelse	
1.13	Dersom det blir endring i levert nominell effekt i forhold til beskrivelsen så justeres prisen med tilbudssum dividert med nominell effekt, (kr/kWp). <i>Det skal leveres tilbud på 150kWp installert effekt på Brannstasjon og 277kWp installert effekt på Skien Helsehus.</i> Hvis det blir endring i installert nominell effekt (150kWp på Brannstasjon og 277kWp på Skien Helsehus), så justeres prisen med investeringssum for hver lokasjon dividert med 150kWp og 277 kWp.	A	Bekreftelse	
1.14	Brannetting: Nødvendig brannetting skal være inkludert i tilbudet.	A	Bekreftelse	
1.15	Taktekking og takarbeider på eksisterende bygning skal kvalitetssikres av kvalifisert fagperson. I tillegg til dette skal alle takarbeider og eventuelle takkonstruksjons endringer være omforent mellom oppdragstaker og oppdragsgiver.	A	Bekreftelse	
1.16	Taket på eksisterende bygg skal til enhver tid holdes tett. Ved kjerneboring/boring og andre arbeider som er knyttet takkonstruksjonen, taktekkingen og byggkonstruksjonen generelt, må oppdragsgiveren informeres minimum 3 dager på forhånd. Arbeid på eksisterende tak skal det gjøres slik at taktekking, takstein og takkonstruksjon ikke skades.			

1.17	AC/DC kabel på fasader: AC/DC kabel legges på kabelbro på fasade, før innførsel i byggene. AC/DC kablene montert på kabelbro skal være dekket over med beslag. Det skal leveres og monteres beslag/lokk lakkert i fasadens farge. Kostnader til dette skal være inkludert i tilbudet.	A	Bekreftelse	
1.18	Fallsikring og takteking: Skien kommune har eget prosjekt for installasjon av fallsikring og takteking. Solcelleprosjektet skal koordineres mot fallsikringsprosjektet og taktekkingsprosjektet. Det vil bli gjennomført koordineringsmøter. Deltagelser i disse skal være medtatt i tilbudet. Byggherre skal tilsendes prosjekteringsunderlag slik at det ikke blir konflikt mellom solcelleinstallasjonen og fallsikringsinstalleringen.	A	Bekreftelse	
1.19	Det skal levers og monteres nødstoppbryter ved branntavla som skal frakoble alle invertere med nøkkel eller et verktøy. Løsning skal være godkjent av Skien kommune.	A	Bekreftelse	
1.20	Alle anbefalinger i punkt 9, Solcelleanlegg, i siste versjon av «Tilrettelegging for rednings- og slokkmannskap i Bamble, Drangedal, Kragerø, Porsgrunn, Siljan og Skien kommuner», skal omfattes som absolutt krav og skal tilfredsstilles.» https://www.qbr.no/tilrettelegging-for-innsatsmannskaper/ . Leverandør av solcelleanlegget er selv ansvarlig for å hente/skape seg siste versjon.	A	Bekreftelse	
1.21	Betalingsbetingelser: Skien kommune forholder seg til prinsippet-utbetaling etter levert og montert på bygg.	A	Bekreftelse	

1.22	Møtevirksomhet og referater: Oppdragstaker må delta på prosjekterings og byggemøter og skriver referater fra disse. Referater skal foreligge dagen etter møte er avholdt. Referatmalen skal være omforent.	A	Bekreftelse	
------	---	---	-------------	--

Nr	Beskrivelse	Type krav	Dokumentasjonskrav	Kommentar
	2. Krav til tilhørende dokumentasjon av solcelleanlegg			
	Datablader og tilhørende dokumentasjon av anlegg			
2.1	Det skal vedlegges datablad for følgende sentrale komponenter: • Solcellepaneler • Vekselrettere • Montasjesystem • Sensorer og målere • Andre elektriske komponenter	A	Datablad for de ulike komponentene	
2.2	Dokumentasjon (FDV) som beskriver solcelleanlegget skal leveres på minnebrikke (hvis ikke noe annet er avtalt på prosjekt) minimum 3 uker før overtagelsen. All dokumentasjon skal være på norsk. Datablader og annen dokumentasjon fra komponentprodusenter kan leveres på engelsk. FDV skal inneholde følgende: 1. Samsvarserklæring 2. Risikovurdering 3. En enkel generell beskrivelse av solcelleanlegget. 4. Drifts- og vedlikeholds instruks (driftsmanual), med krav til daglig drift og prosedyrer, samt nødvendig periodisk vedlikehold og kontroll av anlegget. 5. Prosedyre for nedstenging av solcelleanlegg. 6. FEB-dok. beregninger (kortslutningsberegninger etc.)	A	Bekreftelse	

	7. Komplette dokumentasjon for den nye tavle/underfordeling. 8. Detaljerte tegninger: • Plassering av paneler • Ballastfordeling • Elektriske føringsveier • Strengfordeling av paneler i deres faktiske plassering • Beskrivelse av det elektriske anlegget (AC) • PV sol rapport 9. Testrapporter i henhold til NEK IEC 62446-1:2016+A1:2018, kategori 1. 10. Rapport fra sluttkontroll, inkludert utfylte sjekklister for kvalitetskontroll fra idriftsetting av anlegget. 11. Liste over garantier på deler av solcelleanlegget.			
--	--	--	--	--

	Klima			
2.3	Av miljøhensyn skal det benyttes solcellemoduler med lavt klimafotavtrykk. Tilbyder må vedlegge dokumentasjon som beskriver dette. Dokumentasjon skal være på norsk eller engelsk.	A	Dokumentasjon på klimafotavtrykk	
	Garantier			
2.4	Produktgaranti for solcelleanlegget som helhet skal være minimum 5 år.	A	Bekreftelse	
2.5	Produktgaranti for solcellemodulene skal være minst 10 år. Solcellemodulene skal også ha minimum ytelsesgaranti på 80% etter 25 år.	A	Bekreftelse	

2.6	Produktgaranti for vekselrettere skal være minimum 5 år.	A	Bekreftelse	
2.7	Komponenter som ved overlevering ikke oppfyller spesifikasjonene, skal erstattes/utbedres uten kostnad for bestiller.	A	Bekreftelse	
2.8	Driftsmanualen skal vise en oversikt over komponentene med garantier og deres garantibetingelser.	A	Bekreftelse	
	Beskrivelse av anlegget og kvalitet			
2.9	I tilbudsbrevet skal vedlegges en tekstlig beskrivelse av anlegget med vekt på kvaliteten på tilbudte komponenter og løsning, herunder antall kvadratmeter solcellepaneler og lengde med solcellepanel.	A	Leverandøren bes utførlig beskrive hvordan kravet oppfylles	
	3. Beskrivelse av gjennomføring			
	Beskrivelse			
3.1	Beskrivelse av hvordan oppdraget er planlagt gjennomført og hvilke underleverandører som er planlagt engasjert for å løse oppdraget. Det skal leveres signert skjema for Skiensmodellen.	A	Leverandøren bes beskrive hvordan dette kravet skal oppfylles.	

4. Teknisk kravspesifikasjon				
Krav til Solcellemoduler/paneler				
4.1	Det skal brukes solcellemoduler fra internasjonalt anerkjente kvalitetsprodusenter. - Solcellepanelene skal være min. 440 Wp. - Krav til dimensjon: 1200mm/1800mm, +- 100mm) - Solcellemodulene skal ha TÜV-sertifisering. - Valgte solcellepaneler skal ha CE-merke. - Alle solcellepanelene på hvert bygg skal være av samme type og effektklasse.	A	Bekreftelse	
Krav til monteringssystem og solcellepanelenes plassering				
4.2	Leverandør optimaliserer mengde og plassering av solcellepaneler. Plassering skal dokumenteres med tegning som vedlegges tilbud. Oppdragsgiver skal vurdere etablering av permanent fallsikring og snøfangere. <i>Leverandøren av solcelleanlegg skal ta hensyn til og forplikter seg til å plassere solcellepanelene ihht. valgt fallskringløsning og plassering av snøfangere. Endelig plassering av solcellepaneler skal være omforent mellom oppdragsgiver og oppdragstaker.</i>	A	Mengde og plassering	
4.3	Løsning for plassering av solcellepaneler på taket skal være dokumentert og ihht. gjeldende forskrifter. <i>Ved montert og installert fallsikring skal solcellepanelene ikke plasseres nærmere enn 1 meter fra takets kant. Ved manglende fallsikring, må solcellepanelene monteres 2 meter fra takets kant.</i>	A	Bekreftelse og beskrivelse	
4.4	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	
4.5	Det skal ikke legges solcellepaneler over sluk som er installert på takene.	A	Bekreftelse	

4.6	Generell montaseløsning skal ikke penetrere takmembranen og løsningen skal godkjennes av oppdragsgiver. Under montagesystemet/støttebein, kabelføringskanaler og ballast skal det legges et ekstra lag med takpapp. Dette kan legges løst på eksisterende tekking. Montaseløsning som penetrerer takmembranen, skal godkjennes av oppdragsgiver.	A	Bekreftelse	
4.7	Der hvor solcelleanlegget sikres med ballast, må den ligge stabilt slik at den ikke faller av under påvirkning fra vær og vind. Det skal prosjekteres etter terrengkategori og andre opplysninger som er relevant for bygget. <i>Detaljert prosjektering leveres oppdragsgiver for kontroll.</i>	A	Bekreftelse	
4.8	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	
4.9	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	
4.10	Det forutsettes at solcelleanleggets totale taklast, inkludert ballast, innenfor takområdet som dekkes av solcelleanlegget ikke overstiger konstruksjonens tåleevne	A	Bekreftelse	
	Fallsikring			
4.11	Nødvendige midlertidige festepunkter for fallsikring skal være medtatt i tilbudet.	A	Bekreftelse	
	Vekselrettere			
4.12	Vekselretter(e) plasseres fortrinnsvis ute på tak, på yttervegg eller inne i rom nært tak, i henhold til beskrivelsen i punkt 4.14 av dette dokumentet. 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	A	Bekreftelse	

	gir tilstrekkelig beskyttelse og tilgjengelighet for vedlikehold. <i>Endelig plassering av vekselrettere skal være omforent mellom oppdragsgiver og oppdragstaker.</i>			
4.13	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	
4.14	Dersom vekselrettere monteres på yttervegg, skal de beskyttes med et invertorhus av stål/blek. Referanse for invertorhus solcelleanlegg: Stevnehallen, MATS. Invertorhus for hver invertor leveres og monteres med lås. Dersom vekselrettere monteres på tak, skal det monteres på stativ med tak over, for snø og vind beskyttelse. Taket over vekselrettere skal være min. 0,40 meter fra alle kanter.	A	Bekreftelse	
4.15	Det skal leveres vekselrettere/inverterer med lavt støynivå. <i>Krav til støynivå: Merke A, maks 50 desibel.</i>	A	Bekreftelse og datablad for vekselretter	
4.16	Vekselretternes totale effekt(kW) skal være min.20% over den totale installert effekt(kWp). Eksempelvis: Installert effekt på tak 100kWp – Samlet effekt av invertere/vekselrettere skal være minimum 120kW.	A	Bekreftelse	
4.17	Vekselrettere skal ha innebygde skjerm/meny. Konfigurasjon av inverter (omformer) skal kunne gjøres både via (Wi-Fi/Bluetooth) og direkte på vekselretternes innebygde skjerm/meny.	A	Bekreftelse og datablad for vekselretter	

4.18	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 lowvoltage grid c.CE-sertifisering	A	Bekreftelse, datablad for vekselretter	
4.19	Netteiers krav til spenningskvalitet og automatisk utkobling ved bortfall/utkobling av nettspenning skal følges.	A	Bekreftelse	
	Elektromontasje			
4.20	All installasjon i forbindelse med solcelleanleggene skal oppfylle kravene iht. gjeldende NEK 400 elektriske lavspenningsinstallasjoner. Spesielt henvises til kapittel «Strømforsyning med solcellesystemer» NEK 400 -7-712:2022.	A	Bekreftelse	

4.21	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	
4.22	Prosjekterende og utførende elektroinstallatør for solcelleanlegg som kobler anlegget til vekselretter og hovedtavlen, må være registrert i det norske el-virksomhetsregisteret hos DSB. Registreringsbevis leveres Skien kommune for kontroll.	A	Bekreftelse, registreringsbevis	
4.23	Det skal oppfylles krav gitt i FEK med hensyn på registrering i Elvirksomhetsregisteret, jf. fek § 3. Benytte kvalifisert personell til arbeid knyttet til elektriske anlegg, jf. fek § 5. Elektroinstallasjonsarbeider på solcelleanlegg skal ledes av en faglig ansvarlig (installatør) og utføres av elektrofagarbeider (elektrikere). ELEKTROINSTALLASJONSARBEID: Utjevningsforbindelser til metalliske konstruksjoner Montasje og sammenkobling av kontakter mellom solcellepaneler og til inverter Etablering/montering av kabelstiger/kabelkanaler/røranlegg (føringsveier) Forlegning/trekking av kabler i/på føringsveier Montasje av sikkerhetsbrytere Montasje av solcelleomformere	A	Bekreftelse	
4.24	Anleggene skal registreres av utførende elektroinstallatør som plusskunde iht. Plusskundeordningen.	A	Bekreftelse	
4.25	Kabler skal ikke ligge over skarpe kanter eller kommer i kontakt med taktekkingen. Kablene skal være betryggende festet. Kabler og MC4-kontakter skal ikke ligge nær vann. Anlegget kartlegges for ytre påvirkninger og skal være beskyttet mot mekanisk påkjenning som: skarpe kanter, påkjørsel, gnagere, snø, is, steinsprang osv. <i>Elektriske sammenkoblinger på DC siden - plugg/kontakt enhet (MC4-kontakter) skal være montert i en keramisk kapsling. Dette er et absolutt krav.</i> Hann- og hunnkontakter som er sammenkoblet, skal være av samme type og av samme fabrikat, dvs. en hannkontakt av et fabrikat og en hunnkontakt av et annet fabrikat eller vise versa, skal ikke benyttes for en sammenkobling. Det skal leveres og monteres plate av ubrennbart materiale under koblingspunkter til invertere.		Bekreftelse	
4.26	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	

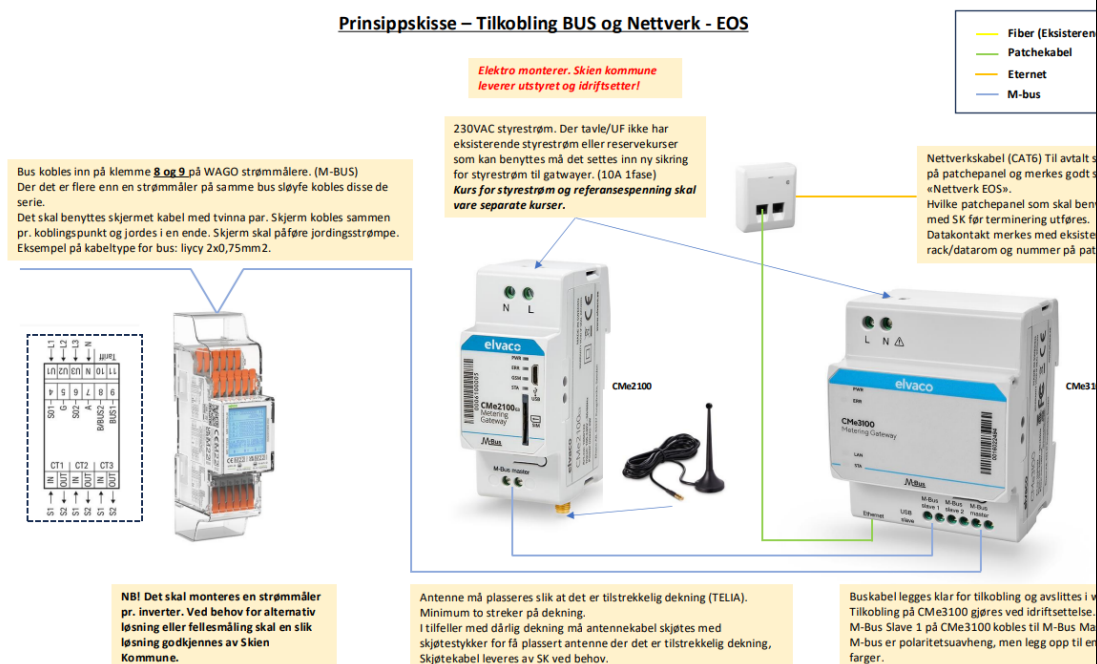
4.27	På vekselretterne skal det monteres et skilt som viser hvilke strenger som er koblet til enkeltinnganger på vekselretteren, for å tilrettelegge for fremtidig service og vedlikehold.	A	Bekreftelse	
4.28	Areal omsluttet av strengkabler skal være så lite som mulig og positiv og negativ kabel til samme streng skal legges på samme kabelstige så langt som mulig.	A	Bekreftelse	

4.29	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	
4.30	Alle kabler som benyttes ute skal være UV-bestandige. Dette gjelder også kommunikasjonskabler.	A	Bekreftelse	
4.31	Det skal etableres utjevningsforbindelser i henhold til NEK400:2018 712.542.103. Dersom det vurderes unødvendig av tilbyder, må dette dokumenteres.	A	Bekreftelse	
4.32	Merking/skilt: Som minimum og ikke utfyllende skal det merkes på følgende plass: hovedinngang, ved nødstoppbryter, på dører inn til hovedtavle/underfordelinger, på sikringsskap og ved lastebryter/effektbryter/sikringer. Invertere merkes med forsyning fra flere kilder DC komponenter merket med fare for spenningsatt DC	A	Bekreftelse	
	Driftsovervåkning			
4.33	Solcelleanlegget skal online overvåking av driftsparametere. Evt data-abonnement skal betales av tilbyder i hele garantiperioden til solcelleanlegget (5 år). Ferdig konfigurert og satt opp applikasjon skal være medtatt i tilbudet.	A	Bekreftelse	
4.34	<i>Målerdata fra solcelleanleggene skal integreres i oppdragivernes Energioppfølgingssystem.</i> Skien kommune har etablert et standardssystem for overføring av energidata fra solcelleanlegg til EOS. For etablering og overføring av data til EOS skal benyttes av utstyr oppgitt i følgende prinsippsskisse – (Dette er et absolutt krav): <i>Skien kommune leverer nødvendige utstyr som er vist på prinsippskissen.</i> Leverandør av solcelleanlegget monterer, kabler og kobler ihht prinsippskjema, under på bildet. Nødvendige materiell for kabling og kobling skal være inkludert i tilbudet.	A	Bekreftelse	

Leverandøren etablerer referanse spenning:

Der det ikke er ledige reservekurs for referanse spenning til måler så skal det settes inn ny kurs. Der det er flere målere i samme fordeling deler disse på kursen for referanse. Kursfortegnelse skal byttes ut eller oppdateres. Oppdatering skal gjøres med kulepenn eller «dymo tape». Bruk Blokkbokstaver. Nummerering av ny kurser skal følge eksisterende system. Strømmålere skal føres opp i kursliste. Eksempel: - RE001 – Inverter nr. – kW.

Prinsippskisse – Tilkobling BUS og Nettverk - EOS



Trådløs kommunikasjon

Dersom enkeltmålerne står spredt, kan det være billigere å benytte trådløs m-bus kommunikasjon. Det skal da være en felles måler for alle kurser til solcellanlegg. Til det trengs en CMeX50 wireless m-bus mottaker og trådløse m-bus målere. Totalentreprenør må medta kostnad for simkort og jobben med å kjøre i gang eksport fra terminal til Elvaco. Igangkjøring

	Når målerne er montert sendes følgende informasjon til Energioppfølgingssystemet: • Målnummer (seriemåler) • Dekningsområde (hva måler måleren) • Målertrafo • Hvilket terminalnummer måler er koblet til • Telefonnummer simkort i terminal(er)			
4.35	Vesentlige driftsparametere skal kunne overføres til byggets SD-system med kommunikasjon over modbus RS-485 eller TCP-IP.	A	Bekreftelse	
4.36	Anlegget som leveres skal som minimum ha implementert Sunspec Modbus standard, over Modbus TCP.	A	Bekreftelse	
4.37	Registerliste og liste over de mest relevante registre skal vedlegges FDV, og overleveres byggherre når det blir etterspurt. Registre for følgende data må oppgis: - 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			
4.38	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	
4.39	Kryssing av brannskiller skal gjøres i henhold til gjeldende norm (NEK 400-5-52 kap 527).	A	Bekreftelse	
4.40	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. Alle punkter i kapittel 9 <i>Solcelleanlegg</i> , i siste versjon av «Tilrettelegging for rednings- og slokkmannskap i Bamble, Drangedal, Kragerø, Posgrunn, Siljan og Skien kommuner», skal omfattes som krav og skal tilfredsstilles.	A	Bekreftelse	

	Eventuelle tilpasninger til brannvesenets krav vil avklares i detaljprosjekteringsfasen. Det skal også gjennomføres særmøte mellom oppdragsgiver, det lokale brannvesen og solcelleleverandør, hvor spesielle krav skal avklares. Dokumentasjon skal utformes i henhold til NEK400 -7-712, inkludert oppdatert brannorienteringsplan i dwg format. Det monteres egen orienteringsplan for solcelleanlegg som skal inneholde: Plassering av invertere, paneler, kabelføringer. Merke ut steder for mulig hulltaking i tak for utlufting av brann gasser. Plassering av demonteringsverktøy (monteres ved tilganger til tak, dør ut til tak/på toppen av utvendig trapp/stige). Instruks for utkobling av foranliggende effektbrytere til invertere. Generell info om anlegget effekt/type anlegg			
--	---	--	--	--

5. Idriftsettelse og overlevering				
Idriftsetting				
5.1	Solcelleanlegget skal testes i henhold til krav for Kategori 1 i NEK IEC 62446-1:2016+A1:2018. Dette omfatter: - 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	
5.2	Skien kommune vil vurdere å selv utføre termografi av solcelleanlegget i løpet av de første en til 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	
5.3	Ved den visuelle inspeksjonen vil det bli kontrollert at alle normer og forskrifter er tilfredsstilt 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	

