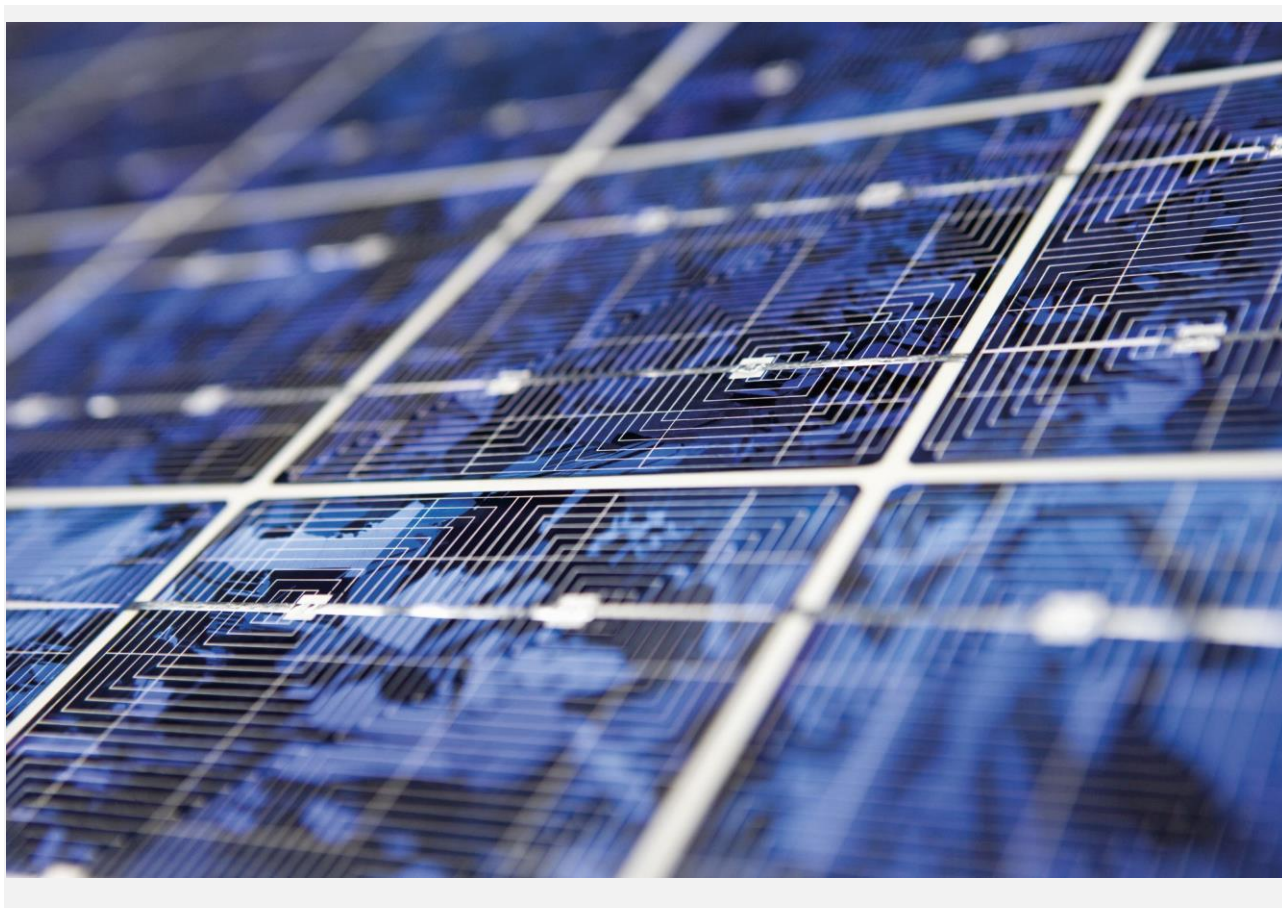


FUNKSJONSBESKRIVELSE

SOLCELLEANLEGG
PÅ RØROS LEGE- OG HELSESENTER

For Solcelleleverandør



Revisjonshistorikk

Rev:	Dato:	Beskrivelse av endringen	Utarbeidet av	Kontrollert av
1	20.02.2023	Anbudsunderlag	Øyvind Andreas Edvardsen	Kjetil Pedersen

Prosjekt: Røros LH - Solcelleanlegg
Prosjektnummer: 10226965-003
Tiltakshaver: Røros kommune
Dato: 20.02.2023
Opprettet av: Øyvind Andreas Edvardsen
Kontrollert av: Kjetil Pedersen

Revisjonshistorikk	2
1. Introduksjon	4
2. Krav til tilbudets innhold	5
3. Prisskjema	6
4. Leveransens omfang	7
4.1 Generelt	7
4.2 Grensesnitt	7
5. Generelle krav til Solcelleanlegget	8
5.1 Størrelse, ytelse og beregning av årlig strømproduksjon	8
5.2 Utforming og plassering	9
5.3 Solcellemoduler	9
5.4 Montasjesystem og last på tak	9
5.5 Vekselrettere	10
5.6 Kabler	11
5.7 Monitorering	11
5.8 Tilrettelegging for energilager	11
5.9 Sikkerhet	11
5.10 Serviceavtale	12
6. Spesifikasjoner for Oppdal Rådhus	13
6.1 Layout	14
6.2 Plassering av vekselrettere	15
6.3 Informasjon om bygget	16
7. Krav til dokumentasjon av anlegget	17
8. Garanti	18
9. Standarder, forskrifter og retningslinjer for solcelleanlegget	19
9.1 Solcellemoduler	19
9.2 Vekselrettere	19
9.3 Øvrig	20

1. Introduksjon

Denne funksjonsbeskrivelsen sammenfatter kravspesifikasjon for anskaffelse av solcelleanlegg på Røros Lege- og helsesenter. Lege- og helsesenteret vises i Figur 1. Taket skal oppgraderes med ny taktekking, samt at det kommer et tilbygg på nordsiden av bygget med flatt tak. I den forbindelse ønsker man også å montere et solcelleanlegg som gir muligheten for å produsere lokal fornybar energi til eget bruk og derav redusere dagens energiforbruk.

Det skal innhentes tilbud fra flere leverandører. Tilbudene evalueres med hensyn til systempris (kr/kWp).

Det planlegges i utgangspunktet ikke tilbudsbefering. Ved ønske om dette bes tilbyder om å ta kontakt med Røros kommune v/Rolf Helge Rødsand.



Figur 1: Røros lege- og helsesenter

2. Krav til tilbudets innhold

Tilbud for komplett nøkkelferdig solcelleanlegg skal minimum inneholde:

1. Systempris inkludert alt som beskrevet i funksjonsbeskrivelsen.
Pristabell (Tabell 1) fylles ut.
2. Skisse av utformingen av solcelleanlegg på takflate.
3. Beregnet årlig produksjon for tilbudt anlegg, inkludert performance ratio (PR). Følgende klimadata benyttes: Meteodata: Meteonorm 8.
Soiling Loss per måned beregnes iht. SN-TS 3031-2016 Tabell P.1 for Trondheim, se kap. 5.1.
4. Datablad for:
 - a. Solcellemoduler
 - b. Vekselrettere
 - c. Montasjesystem
5. Beskrivelse av montasjesystem.
6. Dokumentasjon på andel resirkulert aluminium i montasjesystem.
7. Beskrivelse av serviceavtale
8. Oversikt over garantier for anlegg og komponenter.
9. Forbehold og forutsetninger.

Komplett tilbud for totalleveranse av solcelleanlegg skal deles opp i poster som vist i

Tabell 1 «Prisskjema».

3. Prisskjema

Tabell 1 - Pristabell som fylles ut for bygg det gis tilbud på.

Komponent	Pris [NOK]	Beskrivelse: Produkter, komponenter, innhold etc.
Nøkkelferdig solcelleanlegg som beskrevet		
Serviceavtale for 3 år		
Annet		
Sum eks. MVA		
MVA		
Sum inkl. MVA		

4. Leveransens omfang

4.1 Generelt

Leveransen gjelder «nøkkelferdig» solcelleanlegg av følgende størrelse, målt i kilowatt-peak (kWp):

Røros lege- og helsesenter: 63 kWp

1. Prosjektering
2. Alt av nødvendig utstyr
3. Rigg og drift
4. Installasjon
5. Idriftsetting
6. Serviceavtale
7. Dokumentasjon

4.2 Grensesnitt

Solcelleleveransen skal inkludere alt av utstyr (elektrisk og mekanisk) på DC-side til og med vekselretter. Elektroteknisk arbeid på AC-side av vekselretter og tilknytning til elektrisk fordeling utføres av annen elektroentreprise. Det må påregnes noe kommunikasjon og korrespondanse med dem i forbindelse med dette oppdraget.

I utgangspunktet vil ikke byggherre stille kran til rådighet; dette må inkluderes som del av leveransen under rigg og drift til totalentreprenør.

All leveranse og montasje skjer i utgangspunktet på utsiden av bygget.

Elektriske føringsveier fra vekselretter og inn i bygget (AC-side) utføres av elektrofirma.

5. Generelle krav til Solcelleanlegget

NEK400:2022 skal følges, herunder kapittel 712 «Strømforsyning med solcellepaneler».

Installasjon av solcelleanlegg:

- Solcelleanlegget skal prosjekteres og utføres slik at periodisk vedlikehold og kontroll kan utføres enkelt.
- Alle gjeldende krav med hensyn til brannsikkerhet skal oppfylles.
- Anlegget skal utstyres med overspenningsvern mot atmosfæriske (lyn) og interne overspenninger.
- Alt installasjonsarbeid skal utføres på en sikker måte i henhold til gjeldende norske krav til arbeid på tak.
- Alt materiell, utstyr og verktøy nødvendig for å utføre installasjonen, samt fasiliteter for personellet som utfører arbeidet skal inkluderes i tilbudet.
- Netteier er Røros E-verk nett. Deres krav til spenningskvalitet og automatisk utkobling ved bortfall/utkobling av nettspenning skal følges.
Link: <https://revnett.no/>
- Strømkunde skal registreres som plusskunde iht. Plusskundeordningen og de regler som gjelder skal følges.
- Krav fra Trøndelag Brann- og Redningstjeneste. Herunder at solcelleanlegg kobles ut ved utløst brannalarm eller nødutkoblingsbryter ved brannvesenets angrepsvei. (ivaretas av elektroentreprenør)

Arbeidsspråk:

- Ansvarlig byggeleder skal beherske norsk skriftlig og muntlig.
- FDV-dokumentasjonen skal leveres på norsk.
- Foreligger ikke produktdokumentasjon på norsk kan disse leveres på engelsk.

5.1 Størrelse, ytelse og beregning av årlig strømproduksjon

Meteonorm 8.2 (eller tilsvarende, ikke f.eks. NASA) skal benyttes som klimadata for beregninger av produksjon. Det skal tas hensyn til tap som følge av skygge (både horisont og nære objekter på tak) og soiling-faktor (snø, smuss m.m.). For flate tak benyttes tabell P.1, og for skråtak benyttes tabell P.2

Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des
60	75	45	8	2	2	2	2	2	2	15	53

Tabell 1 - Verdier for soiling loss som skal legges til grunn i beregningene for årlig solstrømproduksjon. Kilde: SN-NSPEK 3031:2021 tabell P.1 for Trondheim for tak med 0-15 grader helning.

Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des
40	50	30	5	2	2	2	2	2	2	10	35

Tabell 2 - Verdier for soiling loss som skal legges til grunn i beregningene for årlig solstrømproduksjon. Kilde: SN-NSPEK 3031:2021 tabell P.2 for Trondheim for tak med 15-25 grader helning.

Solcelleanlegget skal være optimalisert med hensyn til panelstrenger og valg av vekselrettere. Anlegget skal være utformet for å unngå betydelig skjevlast mellom fasene i nettet (skjev fordeling av innmatet effekt som følge av valg av vekselretter, modulvinkler, delvis tildekning fra snø e.l.).

5.2 Utforming og plassering

Utforming av solcellematriser og areal er veiledende. Det kan tilbys alternative løsninger for å imøtekomme ønsket størrelse på solcelleanlegget (målt i kWp). Det skal etterstrebes så lavt skyggetap som mulig innenfor denne størrelsen. Dette betyr at det i høyest mulig grad skal unngås at solcellemodulene ligger inntil bygningsgjenstander som kan skyggelegge solcellene.

5.3 Solcellemoduler

Det skal leveres krystallinske silisium-solceller. Modulvirkningsgrad skal være minimum 20,0 % ved STC. Solcellemodulene skal ha ytelsesgaranti 80% etter 25 år (ift. merkeeffekt ved STC), eller bedre. Produktgaranti skal være minst 10 år.

Alle solcellemodulene tilkoblet samme vekselretter skal i utgangspunktet være av samme modell. Eventuelt kan kravet endres til at kun modulene i samme streng kan være av samme modell, så lenge strenger med ulike moduler har egen MPPT (maximum power point tracker) i vekselretteren.

Det skal ikke benyttes solceller som inneholder tungmetaller. Panelene skal ha TÜV/VDE eller tilsvarende sertifisering og skal være CE-merket.

5.4 Montasjesystem og last på tak

Solcellepanelene monteres på skinnesystem utenpå taktekke. Solcellene skal følge byggets retning og takets helning. Solcellepanelene skal ha tilstrekkelig avstand til gesims, oppstikkende kanter etc. slik at solcellepanelene ikke blir betraktelig påvirket av skyggelegging.

Eksisterende tak skal utbedres med ny lufting, taktro og takstein, og solcelleleveransen skal ses i sammenheng med dette. Skinnesystemet skal utføres på en byggeteknisk forsvarlig måte uten å redusere funksjonen til hverken taket, isolasjon og dampsperre. Solcellepanelrekkene skal ha

tilstrekkelig avstand for tilkomst. Panelene følger vinkelen til det eksisterende taket.

Tak på nybygget er flatt utformet, solcellepanelene monteres øst/vest.

Lokale vind-og snølastforhold skal vurderes og dokumenteres før installasjon. Montasjesystem må ha forventet levetid på 25 år under lokale værforhold.

Montasjesystemet skal være konstruert for å feste solcellepanel opp fra takflaten og skal ikke være til hinder for drenasje av vann. Montasjesystemet skal ikke være til nevneverdig hinder for fri sirkulasjon av luft under solcellepanelene. Endelig utforming av vekt og plassering skal spesifiseres. Det skal forsikres at systemet har tilstrekkelig forankring i henhold til rådende klimatiske forhold. Form, ballast, armering og festemuligheter skal koordineres og avklares mellom leverandør og byggentreprenør. Montasjesystem skal kun benytte aluminium.

5.5 Vekselrettere

Tilbydere spesifiserer selv antall og type vekselrettere. Som solcelleanleggets kontrollenhet har vekselretterne følgende krav:

- Virkningsgrad skal være på minimum 95% (CEC efficiency).
- Produktgaranti skal være minst 10 år.
- Vekselretterne skal være spesielt tilpasset solcelleanleggets utforming; orientering og vinkel for de ulike solcellematrisene som tilbys.
- Vekselretterne skal være tilpasset byggets elektriske system.
- Automatisk utkobling ved bortfall av nettspenning.
- Vekselretterne skal ha TÜV/VDE eller tilsvarende sertifisering og skal være CE-merket.
- Forholdet mellom installert effekt fra solcellemodulene ved Standard Test Conditions (STC) og vekselretternes samlede installert effekt (P_{nom} ratio) bør ligge mellom 1.1 til 1.4 for et optimalisert anlegg.

Det vil ikke være klargjort opphengsystem eller skap til vekselrettere fra før; dette må inkluderes i leveransen. Deksel, tak eller lignende som hindrer snø i å legge seg på vekselrettere skal inngå i leveransen selv om vekselrettere har tilstrekkelig IP-klasse for forholdene.

Vekselrettere må sikres mot overoppheting på solrike dager. For skyggelegging av vekselrettere må leverandørene tilby egne løsningsforslag basert på egne produktvalg.

5.6 Kabler

Alle DC-kabler skal være godkjent for solcelleanlegg for utendørs bruk og ellers oppfylle NEK 400:2022-7-712. Kabellengdene skal holdes så korte som mulig, areal omsluttet av ledningssløyfene skal være så lite som mulig og strengkablene skal føres samlet til vekselrettere.

Kablene legges innendørs fra tak og ned til plan 1, og derifra videre ut til vekselretterne. Kablene må ligge i hele strekket innvendig i gu-rør (stålrør). Føringsvei blir gjennom kaldloft, og ned teknisk sjakt til plan 1.

Alle kabler og konnektorer skal være CE-merket eller tilsvarende, tilegnet til utendørs installasjon iht. lokale forhold (vær, ozon, og UV-bestandig) og skal være av type halogenfri selvslukkende for brann med begrenset røykutvikling under brann og farlige/korrosive gasser.

Kablene skal tåle å ligge ute i hele anleggets forventede levetid (30 år). DC-kabler skal være sikret mot bevegelse og «gnissing» mot kanter og hjørner over tid. Konnektorer skal være løftet opp fra tak (altså ikke ligge med kontakt til taket) og slik at de ikke kan bli liggende nedsenket i vann i perioder med høy nedbør.

For sammenkobling mellom panelkabel og strengkabel skal kontaktypen til panelet benyttes (type MC4 eller tilsvarende). Altså konnektorer fra ulike fabrikat skal ikke sammenkobles, selv om det er av samme type. Det benyttes godkjente metoder og verktøy fra produsent.

5.7 Monitorering

Solcelleanlegget skal ha overvåkningssystem med sanntidsovervåkning av produksjon for hver vekselretter, samt logging av data som lagres gjennom anleggets levetid. Eventuell lisens for programvare for overvåkning skal inkluderes for 5 år i tilbudet. Data skal fremvises i et brukervennlig web-basert grensesnitt som kan vises både på datamaskin og smarttelefon.

Det skal være mulig å programmere automatisk utsending av beskjed til driftspersonell ved evt. systemfeil (SMS, e-post og SD-anlegg).

5.8 Tilrettelegging for energilager

Solcelleanleggene skal være tilrettelagt for fremtidig anskaffelse av energilager (batteribasert). Dette medfører mulighet til å utveksle effektdata i sanntid fra vekselretterne.

5.9 Sikkerhet

Anlegget inkludert montasjesystemet skal jordes iht. krav fra leverandørene av moduler, vekselretter og montasjesystem og oppfylle krav til jording i NEK 400:2022. Solcelleanlegget skal ha overspenningsvern.

Alle krav til brannsikkerhet iht. Norsk lov skal være oppfylt. For generelle retningslinjer, se:

- NEK400-4-420
- ASTM E2908:12
(Standard Guide for Fire Prevention for Photovoltaic Panels, Modules, and Systems)

FDV-dokumentasjonen skal inkludere informasjon om anlegget og instruksjoner til det lokale brannvesenet om hvordan de skal forholde seg til solcelleanlegget ved en eventuell brannsituasjon.

Skilt ved brannsentral må leveres (generell merking av at bygget har solceller).

Alt elektrisk arbeid skal meldes til netteier. Automatisk utkobling ved bortfall av nettspenning skal gjøre alle kabler og komponenter på innsiden av bygget spenningsløse iht. NEK400:2022-7-712.

5.10 Serviceavtale

Det skal inkluderes en serviceavtale i leveransen av solcelleanlegg for alle byggene/anleggene. Serviceavtalen skal gjelde for tre år, med mulighet for utvidelse.

Avtalen skal inkludere én stedlig kontroll per år, og løpende fjernovervåkning med varsel ved utløst alarm/feil. Ved stedlig kontroll skal solcelleanleggets montagesystem etterstrammes (altså skruer og regulerbar mekanisk innfesting). Vedlikehold skal være tilstrekkelig for å sikre at hele anlegget er operativt og sikkert.

6. Spesifikasjoner for Røros lege- og helsesenter

Røros lege- og helsesenter har et samlet areal på ca 950 m². Taket er utformet som et saltak med en helningsvinkel på ca 30 grader, i tillegg til et nybygg med flatt tak. Bygget har flere elementer på taket som må hensyntas med tanke på skyggevirkninger, tekniske installasjoner og takvinduer som krever areal på taket.

Det skal etableres solceller på deler av sørsiden av eksisterende tak, og hele taket på nybygget.

Det skal etableres til sammen 63 kWp (ca 307 m²) solceller for skrått og flatt tak.

Koordinater: 62.57708°N 11,37851 °Ø

Adresse: Henrik Grønns vei 25, 7374 Røros

6.1 Layout

Figur 2 viser forslag til layout for solcelleanlegg på takene til Røros lege- og helsesenter. Dette kan tilpasses av solcelleleverandør, så lenge målet på 63 kWp oppnås. Eksisterende skråtak på vestsiden av bygget kan ikke brukes til solceller da dette arealet er avsatt til solfangere.



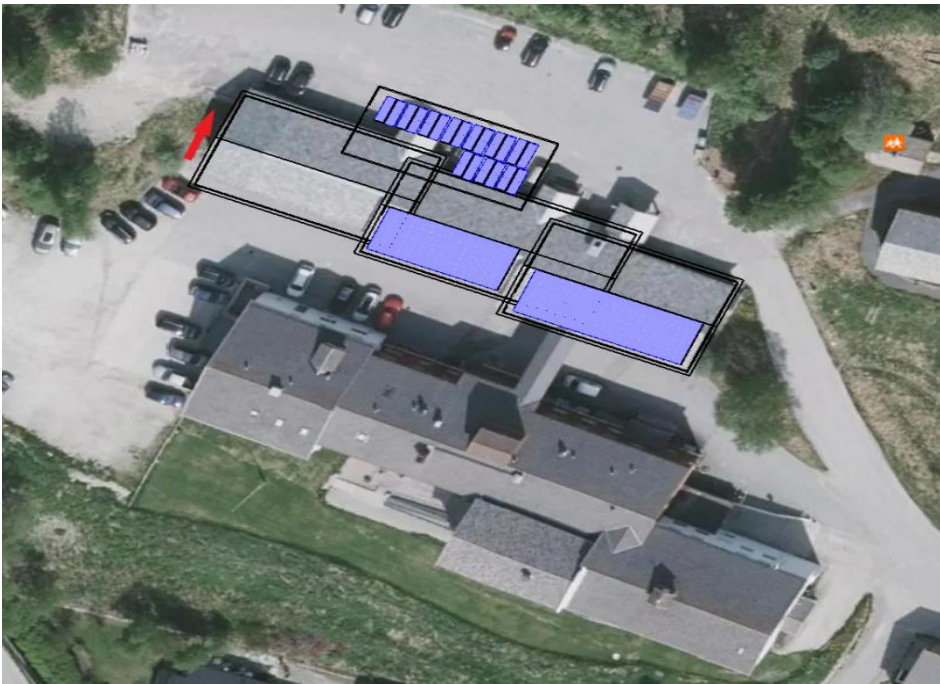
Figur 2 – Forslag til layout for solcelleanlegg på takene til Røros lege- og helsesenter; ovenfra og i perspektiv.

6.2 Plassering av vekselrettere

Vekselrettere plasseres utendørs som angitt i Figur 3.

Følgende må ivaretas:

- Vekselrettere må beskyttes mot overoppheting i henhold til leverandørens anvisninger. Dette gjelder for plasseringene uten nordvendte yttervegger å plassere vekselretterne inntil.



Figur 3 – Mulig plasseringer av vekselrettere ute på vegg på Røros lege- og helsesenter.

Elektroentreprenør vil tilkoble vekselretternes AC-side til byggets hovedfordeling.

6.3 Informasjon om bygget

Takmateriale

Taket skal rehabiliteres. Eksisterende tak vil ha takstein, mens det nye taket vil ha takshingel/asfaltbelegg.

Tilstand og bæreevne

Røros lege- og helsesenter oppfyller dagens myndighetskrav til kritisk snølast. Kritisk snølast på tak tilsvarer de snølaste på mark som er angitt i NS 3479/NS-EN 1991-1-3:2003 +A1:2015+NA:2018 for hver kommune, dvs. for Røros kommune 4,5 kN/m².

Elektroteknisk anlegg

Føringsveier består hovedsakelig av kabelbroer, røranlegg og installasjonskanaler. Det er **400 V TN** nett på legekontoet. Det er ikke installert lynvernanlegg.

Røros lege- og helsesenter har et eksisterende SD-anlegg fra Omikron Trend som styrer bl.a. ventilasjonsanlegg og enkelte varmekabelkurser. Anlegget videreføres, og bygges ut etter behov.

Vekselrettere tilknyttet til solcelleanlegget skal plasseres utendørs på vegg på lege- og helsesenteret, på/ved nordvendte fasader hvor dette er mulig. Herfra skal AC-kabling trekkes gjennom vegg, og ned til hovedfordeling i plan 1.

7. Krav til dokumentasjon av anlegget

NELFO har i 2020 utgitt et komplett sett med veileder og maler for dokumentasjon av solcelleanlegg.

Komplett utfylt informasjon skal leveres i henhold til dette.

Les mer her: <https://www.nelfo.no/artikler/2020/2020-april/nelfo-dokumentasjon-for-solcelleanlegg/>

8. Garanti

Tilbud skal ha en oversikt over komponentene med garantier og garantibetingelser. Produktgaranti for hele systemet skal være minimum 10 år. Se ellers egne krav til komponenter.

Dersom anlegget eller noen av komponentene i løpet av garantiperioden ikke oppfyller spesifikasjonene, skal dette utbedres uten opphold og uten ekstra kostnad.

9. Standarder, forskrifter og retningslinjer for solcelleanlegget

9.1 Solcellemoduler

- NEK EN 61730-1
(Sikkerhetskvalifikasjoner til fotovoltaiske (PV) moduler - Del 1: Krav til konstruksjon)
- IEC 61730-1:2018
(Photovoltaic (PV) module safety qualification – Requirements for construction)
- IEC 61730-2:2018
(Photovoltaic (PV) module safety qualification – Requirements for testing)
- IEC 61215-1-1:2016
(Crystalline silicon terrestrial photovoltaic (PV) modules – Design qualification and type approval)
- IEC 62716:2013/COR1:2014
(Photovoltaic (PV) modules – Ammonia corrosion testing)

9.2 Vekselrettere

- NEK EN 62109-1
(Safety of power converters for use in photovoltaic power systems -- Part 1: General requirements)
- DIN V VDE 0126-1
(Automatic disconnection device between a grid-parallel generator and the public low-voltage network)
- IEC 61727:2004
(Photovoltaic (PV) systems – Characteristics of the utility interface)

Eller andre tilsvarende europeiske standarder.

9.3 Øvrig

- IEC 60364-7-712:2017
Low voltage electrical installations - Part 7-712: Requirements for special installations or locations - Solar photovoltaic (PV) power supply systems
- EN 62109-1:2010
(Safety of power converters for use in photovoltaic power systems – General requirements)
- EN 62109-2:2011
(Safety of power converters for use in photovoltaic power systems – Particular requirements for inverters)
- EN 62446-1:2016
(Grid connected photovoltaic systems – Minimum requirements for system documentation, commissioning tests and inspection)
- EN 1991-1-3:2003+NA:2008
(Eurocode 1: Actions on structures - Part 1-3: General actions - Snow loads)
- EN 1991-1-4:2005+NA:2009
(Eurocode 1: Actions on structures – Part 1-4: General actions - Wind actions)
- ASTM E2908:12 (2018) (Standard Guide for Fire Prevention for Photovoltaic Panels, Modules, and Systems)