

NOTAT

OPPDRAAG	Mosby oppvekstsenter	DOKUMENTKODE	10206344-RIEn-NOT-003
EMNE	Solcelleanlegg funksjonsbeskrivelse	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAAGSGIVER	Kristiansand Eiendom	OPPDRAAGSLEDER	Morten Abrahamsen
KONTAKTPERSON	Lasse C. Eikaas	SAKSBEHANDLER	Jürgen Kiedaisch
KOPI		ANSVARLIG ENHET	10232043 Bygningsforvaltning og bygningsfysikk

INNHOLDSFORTEGNELSE

1	Generelle krav	2
2	Teknisk beskrivelse	2
	2.1 Beliggenhet	2
	2.2 Netteier	2
	2.3 Solcelleanlegg på tett tak	2
	2.4 Plassering vekselretter og tilkobling til hovedfordeling	3
	2.5 Krav til strømproduksjon og simulering	3
3	Komponenter	4
	3.1 Solcellepaneler	4
	3.2 Vekselrettere	4
	3.3 Kabler	5
	3.4 Montasjesystem	5
	3.5 Brannsikkerhet	5
	3.6 Overspenning	5
	3.7 Overvåkning og informasjonstavle	5
4	Krav til teknisk dokumentasjon	6
5	Samsvarserklæring	6
6	Overtagelse og testing av solcelleanlegget	6
7	Vedlegg	6

0	05.03.2019	Funksjonsbeskrivelse for tilbudsgrunnlag	Jürgen Kiedaisch	Per Lindberg	Jürgen Kiedaisch
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

1 Generelle krav

Leveransen omfatter installasjon, nettilknytning, idriftsettelse og dokumentasjon av et solcelleanlegg på tett tak.

Anlegget skal være nøkkelferdig, med andre ord omfatte alt nødvendig utstyr som solcellepaneler, vekselrettere, kabling, koblingsbokser, DC- og AC-brytere, overspenningsvern samt dokumentasjon.

Vedlagt takplan viser fordeling av de ulike takflatene samt helningsretning. Helning på taket er under 5°. Solcellepanelene skal monteres flatt på taket og ikke med typisk ballastert øst/vest-montasje system. På grunn av den lave helningen skal rammeløse moduler brukes.

Anlegget skal prosjekteres og bygges slik at daglig vedlikehold og periodisk kontroll er enkelt å utføre. Det oppfordres til å benytte systemkomponenter som har lave klimautslipp i produksjonsfasen. Dokumentasjon på dette bes vedlagt.

2 Teknisk beskrivelse

2.1 Beliggenhet

Mosby oppvekstsenter ligger ved Venneslaveien på breddegrad 58°13'13"N og lengdegrad 7°55'29"Ø.

2.2 Netteier

Netteier er Agder Energi Nett.

2.3 Solcelleanlegg på tett tak

Bygget får et oppfôret tretak med papp. Taket er delt opp i 5 ulike arealer, takflate A – C og E – F – se vedlagt takplan. Tak over de to tekniske rommene (takflate D og mindre areal uten betegnelsen) skal ikke dekkes med solceller.

Takhelning er noe ulik for de fem relevante takflatene, men mindre enn 5° for det meste. Det skal installeres **rammeløse moduler** som monteres flatt på tak med egnet festesystem, slik at tak fortsatt er tett. Hele anlegget skal kun bestå av én type moduler. Tilbyder står fritt til å tilby **silisumbaserte paneler eller basert på tynnfilm-teknologi**.

Nevnte takflater skal dekkes med solcellepaneler, hvor det skal ta høyde for avstand til randsonen og skyggevirksomhet fra tekniske rommene. Se for øvrig IFC-fil og vedlagt takplan. Oversikt over estimerte bruttoarealer og retninger til takflatene er gjengitt i følgende tabell:

Tabell 1: Oversikt bruttoareal og retning til takflatene

Takflate	Bruttoareal	Retning (azimuth ca. verdi)
A	650 m ²	Vest/nordvest (azimuth 290°)
B	570 m ²	Sør/sørvest (azimuth 200°)
C	230 m ²	Sørøst (azimuth 135°)
E	315 m ²	Sørøst (azimuth 135°)
F	585 m ²	Nordøst (azimuth 45°)
Sum	2350 m²	-

2.4 Plassering vekselretter og tilkobling til hovedfordeling

Vekselrettere skal plasseres på utsiden av teknisk rom og beskyttes med skjermtak eller lignende over. AC-kabel skal føres i teknisk rom og videre via el-sjakt til hovedfordeling i underetasjen.

2.5 Krav til strømproduksjon og simulering

Anlegget skal ha som minimumskrav følgende årsproduksjon: **145.000 kWh**

Tilbyder skal simulere ytelse til anlegget. Systemsimuleringen skal utføres med et anerkjent verktøy for beregning av systemtap. Eksempler på slike verktøy er:

- PVsyst
- PV*SOL
- Polysun

Soldata som skal benyttes er oppgitt i tabellen under.

Tabell 2: Soldata brukt for Mosby oppvekstsenter.

	GlobHor kWh/m ²	DiffHor kWh/m ²	T Amb °C
Januar	14,0	9,9	-0,4
Februar	32,5	20,4	-0,5
Mars	75,3	42,8	1,1
April	116,1	60,3	4,5
Mai	169,3	81,2	9,4
Juni	173,4	82,8	13,0
Juli	174,8	81,2	15,2
August	133,3	68,8	14,9
September	80,7	44,7	11,2
Oktober	41,5	26,0	7,6
November	18,3	12,6	3,5
Desember	9,6	6,8	0,7
År	1038,8	537,5	6,7

- Fysiske simuleringer skal omfatte riktig tap (DC-tap, effekttap, LID, IAM, vekselretter osv.), riktige parameter for moduler, justert albedo og skyggeforholdene. Når det gjelder snøtap/soiling losses, så skal dette medtas iht. Tabell 3.

Tabell 3: 'Snøtap/soiling losses' som skal beregnes i henhold til denne tabell

Soiling losses/ snøtap (%) for:	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des
Takanlegg	60	60	30	2	2	2	2	2	2	2	2	40

- Enklere simuleringsverktøy med lavere presisjon (f.eks. PVGIS eller andre gratis verktøy) blir ikke akseptert.
- Spesifikk ytelse (i kWh/kWp*år), Performance Ratio (%) og strømproduksjon (kWh/år) skal være dokumentert for alle delene av solcelleanleggene, i tillegg til samlet årlig strømproduksjon (kWh/år) og riktig dimensjonering av vekselrettere. Det skal leveres utskrift av rapporter for alle anlegg.
- Byggherre forbeholder sett rett til kontrollberegning med alle tilgjengelige inndata for komponentene. Dersom det er store avvik kan tilbudet bli avvist.

3 Komponenter

Alle komponenter skal tilfredsstillere krav til standarden IEC 62093 – Balance of System Components for photovoltaic systems – Design qualifications in natural environments.

3.1 Solcellepaneler

Solceller som skal benyttes må ha en ytelsesgaranti i minimum 25 år som garanterer minimum 80 % ytelse i forhold til merkeeffekt ved Standard Test Conditions (STC) ved utløpet av garantiperioden. Produktgarantien må være minimum 10 år.

Alle solcellepaneler på tak skal være av samme merke og modell.

Modulene skal være sertifisert og minimum oppfylle følgende standarder:

- IEC 61215 (Crystalline silicon terrestrial photovoltaic (PV) modules – Design qualification and type approval)
- IEC 61730-1 (Photovoltaic (PV) module safety qualification – Requirements for construction)
- IEC 61730-2 (Photovoltaic (PV) module safety qualification – Requirements for testing)
- IEC 61701 (Salt mist corrosion testing of photovoltaic (PV) modules)

Videre skal alle moduler være CE-merket.

3.2 Vekselrettere

- Type, antall og størrelse til vekselrettere velges optimalt til tilbudte løsninger.
- Vekselretterne skal oppfylle alle krav lokal netteier setter i forhold til nettilknytning. For Agder Energi se [her](#).
- Produktgaranti skal være minimum 5 år.
- Type kraftdistribusjonsnett er TN 400 V.
- Det skal leveres høyeffektive vekselrettere med over 97% virkningsgrad.
- Vekselretterne skal være sertifisert og som minimum oppfylle følgende tekniske standarder:
 - NEK EN 62109-1:2010 (Safety of power converters for use in photovoltaic power systems – General requirements)
 - NEK EN 62109-2:2011 (Safety of power converters for use in photovoltaic power systems – Particular requirements for inverters)
 - EN 50438 (Requirements for micro-generating plants to be connected in parallel with public low-voltage distribution networks);
 - Safety and reliability requirements for electronic equipment and power electronic converter systems in power installations:

Solcelleanlegg funksjonsbeskrivelse

- NEK IEC 62477 1:2012 (Safety requirements for power electronic converter systems and equipment – Part 1: General)
- eller: EN 50178:1997 (Electronic equipment for use in power installations);

3.3 Kabler

- Alle kabler skal være godkjente i henhold til NEK400:2018.
- Kobling mellom kabler og moduler skal utføres med samme kontakttype som for modulene, og utstyr for påkrymping anbefalt av leverandør skal benyttes.
- Alle kabler skal monteres slik at de er beskyttet mot skarpe kanter og de skal fikseres for å hindre bevegelse.
- Alle kabler skal merkes med strengnavn og polaritet i henhold til notasjon i driftsmanual.

3.4 Montasjesystem

- Valgt montasjesystemet for modulene skal dimensjoneres for å tåle lokale vind- og snølaste.
- Valgt montasjesystemet skal ikke påvirke byggets tetthet negativt.
- Se for øvrig kap. 2.3.

3.5 Brannsikkerhet

- Kabelanlegg og plassering av vekselrettere og brytere skal gjøres på en slik måte at alle krav til brannsikkerhet i henhold til Norsk lov er oppfylt. Generelle retningslinjer er gitt i ASTM E2908:12 (Standard Guide for Fire Prevention for Photovoltaic Panels, Modules, and Systems) og i NEK 400-4-42.
- Leverandøren skal i tillegg levere informasjon til det lokale brannvesenet om anlegget og hvordan brannmannskapene kan forholde seg i tilfelle brann. Dette inkluderer blant annet utarbeidelse av plankart over bygget som viser alle føringsveier for DC-kabler og brytere for solcelleanleggene, samt en kortfattet instruks til Brann og Redningsetaten. Alle brytere til anlegget (DC og AC) skal merkes slik at de er lette å identifisere ved brann. Føringsveier for DC-kabler skal også merkes. NEK400-7-712 beskriver også hvordan bygg og de tekniske installasjonene skal merkes.
- Eventuelt spesielle krav eller pålegg fra det lokale brannvesenet skal tilfredstilles.

3.6 Overspenning

Solcelleanlegget skal ha overspenningsvern.

Anlegget inkludert montasjesystemet skal jordes iht. krav fra leverandørene av moduler, vekselretter og montasjesystem og oppfylle krav til jording i NEK 400:2018.

3.7 Overvåkning og informasjonstavle

Solcelleanlegget skal leveres med et måling- og overvåkningssystem som muliggjør sanntidsovervåkning og logging og overføring av elproduksjon til SD-anlegget.

Overvåkningsanlegget skal som minimum inkludere data for hver enkelt maximum power point tracker. Driftsavbrudd skal automatisk meldes til driftsansvarlig via sms eller e-post.

Det skal installeres en informasjonstavle for interessert publikum på egnet sted ved bygget. Plasseres etter avtale med arkitekt og byggherre. Informasjon skal minst omfatte sanntidsproduksjon, samlet produksjon i år og samlet produksjon hittil. Leveranse, montasje,

Solcelleanlegg funksjonsbeskrivelse

tilkobling og integrasjon i datasystemene skal tilbys. Konfigurasjon, oppsett og drift av informasjonstavlen er en del av leveransen. Skjermen skal være minimum 24 tommer.

4 Krav til teknisk dokumentasjon

Dokumentasjon og produktinformasjon på alle komponenter i solcellesystemet skal overleveres med tilbud. Dokumentasjonen skal være på norsk eller engelsk. Dokumentasjonen som følger med leveransen skal tilfredsstillende standarden i NEK400:2018, hvilket krever EN 62446 (*Grid connected photovoltaic systems – Minimum requirements for system documentation, commissioning tests and inspection*). Med tilbudet skal følgende dokumenter leveres:

- Datablad solceller
- Sertifikater solceller (ift. standarder)
- Datablad vekselrettere
- Sertifikater vekselrettere (ift. standarder)
- Simuleringsrapportene
- Oversikt over garantier med utløpsdatoer (solcellepaneler, vekselrettere, osv.)

5 Samsvarserklæring

Det skal leveres samsvarserklæring for hele solcelleanlegget i henhold til FEL (Forskrift om elektriske lavspenningsanlegg) både i forhold til prosjektering og utførelse.

6 Overtagelse og testing av solcelleanlegget

Når solcelleanlegget er ferdigstilt vil det bli testet av en uavhengig tredjepart, typisk byggherrens representant, i henhold til de standarder og krav som er oppgitt i denne spesifikasjonen. Ved vesentlige mangler vil overtagelse av solcelleanlegget bli utsatt til mangler er utbedret. Testen vil bestå av en mekanisk besiktigelse og en enkel driftstest.

7 Vedlegg

Takplan som viser takflater og helningsretning

