
| | |
|--------------------|--------------------------------------|
| Oppdragsgiver: | Ringerike kommune |
| Oppdrag: | 617954-03 - HOV VEST OMSORGSBOLIGER |
| Dato: | 13.09.2019 (revidert pkt 1 og pkt 4) |
| Skrevet av: | Peter Bernhard |
| Kvalitetskontroll: | Liv B. Rindal |

FUNKSJONSBESKRIVELSEN SOLCELLEANLEGG OMSORGSBOLIGER HOV VEST

Innhold

| | |
|--|----|
| 1 Innledning..... | 2 |
| 2 Lokalisering | 2 |
| 3 Ressurstilgang og Solinnstråling..... | 2 |
| 4 Beskrivelse av bygget..... | 4 |
| 5 Beskrivelse av solcelleanlegget..... | 4 |
| 5.2: Opsjon 1: Solcelleanlegg montert på tett tak (BAPV) | 5 |
| 5.3. Opsjon 2: Bygningsintegreert solcelleanlegg (BIPV) | 6 |
| 6 Generelle krav til solcelleanlegget | 8 |
| Krav til solcellepaneler | 8 |
| Krav til elektrisk installasjon | 9 |
| Driftsovervåking | 9 |
| Dokumentasjon..... | 9 |
| Idriftsettelse og overlevering | 10 |
| Garanti..... | 10 |
| 7 Vedlegg | 11 |

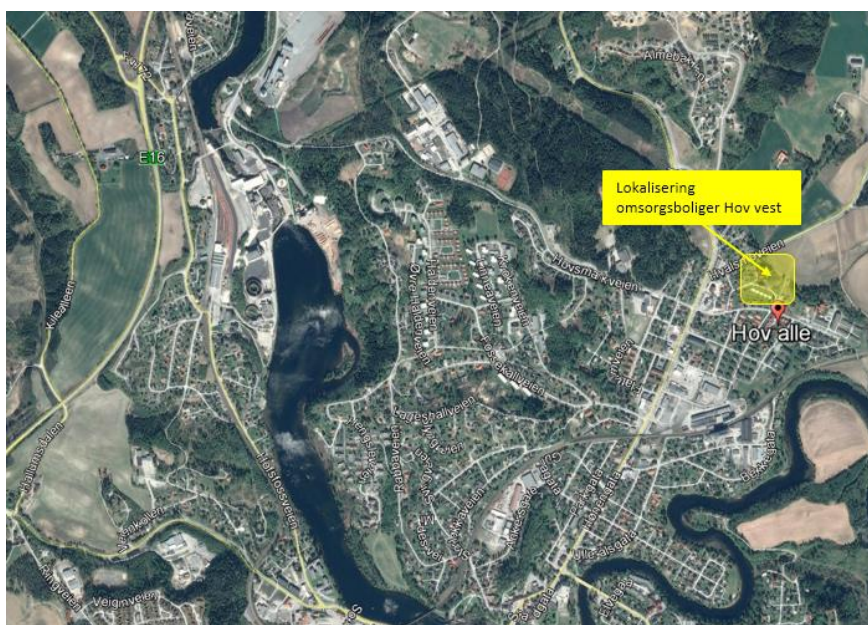
1 INNLEDNING

Ringerike kommune har besluttet å oppføre ett bygg med 7 omsorgsboliger. Boareal for hver bolig er på ca. 55 m². Inkludert fellesarealer, boder etc. blir oppvarmet bruksareal på totalt ca. 760 m².

Dette notatet skal gi tilbyderne nødvendig informasjon for å kunne gi et pristilbud på solcelleanlegget. Samtidig skal notatet bidra til å sikre nødvendig kvalitet på leveransen og definere grensesnittet mot andre entrepriser.

2 LOKALISERING

Satellittbildet under viser lokalisering av Hov vest omsorgsboliger i Hønefoss.



Figur 1: Satellittbilde som viser lokalisering av Hov øst omsorgsboliger i Hønefoss

3 RESSURSTILGANG OG SOLINNSTRÅLING

For å kunne beregne forventet el-produksjon fra et solcelleanlegg er man avhengig av klimadata for stedet hvor anlegget skal installeres. Primært gjelder dette solinnstrålingen, men både temperatur, vindhastighet og ikke minst tap pga. snø som ligger på solcellepanelene påvirker el-produksjon. Per i dag er det kun få steder i Norge hvor det foreligger offisielle data for solinnstrålingen, som er målt over en lang periode.

For beregning av forventet el-produksjon skal det benyttes solinnstrålingsdata for Hønefoss fra Meteonorm databasen (versjon 7.1). Ref. vedlegg 1.

Solinnstråling

Tabell 1 viser månedsvise globalstråling på en horisontal flate (H_GH), på en flate med 15° helning og orientering mot sør sørvest, dvs. 200° (H_G-15,200), samt en flate med tilsvarende helning og orientering med inklusive fratrekk av solinnstråling pga. is og snø (H_G-15,200_{korrr}).

Beregning av forventet el-produksjon fra solcelleanlegget skal ta hensyn til produksjonstap som følge av is og snø i vintermånedene. I kolonnen «Korr faktor» i tabell 1 viser korreksjonsfaktorer som skal benyttes.

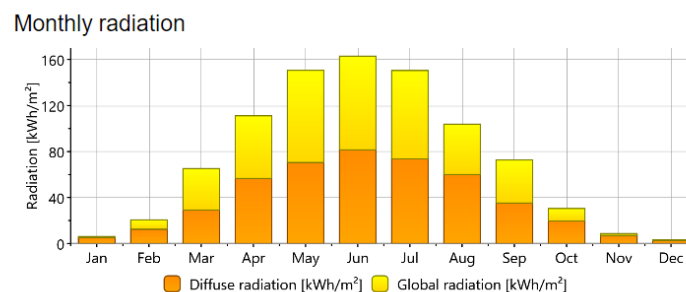
Benyttede faktorer er erfaringstall fra eksisterende solcelleanlegg på Østlandet. I virkeligheten vil tallene variere fra år til år.

Tabell 1: Månedsvise globalstråling for Hønefoss. I kolonne G_15,200 korr vises solinnstråling på takarealet korrigert for tap som følge av snø. Kilde Meteonorm

| | G_H [kWh/m ²] | G_15,200 [kWh/m ²] | Korr faktor | G_15,200 korr [kWh/m ²] |
|-----------|------------------------------|-----------------------------------|-------------|--|
| Jan | 6 | 8 | 0,2 | 1,6 |
| Feb | 20 | 28 | 0,2 | 5,6 |
| Mar | 65 | 84 | 0,5 | 42,0 |
| Apr | 111 | 126 | 1 | 126,0 |
| Mai | 151 | 158 | 1 | 158,0 |
| Jun | 163 | 167 | 1 | 167,0 |
| Jul | 150 | 156 | 1 | 156,0 |
| Aug | 104 | 112 | 1 | 112,0 |
| Sep | 73 | 88 | 1 | 88,0 |
| Okt | 31 | 41 | 1 | 41,0 |
| Nov | 9 | 12 | 0,5 | 6,0 |
| Des | 3 | 5 | 0,5 | 2,5 |
| År | 883 | 986 | | 906 |

Årlig solinnstråling, fratrukket tap som følge av is og snø, er heretter 906 kWh/m².

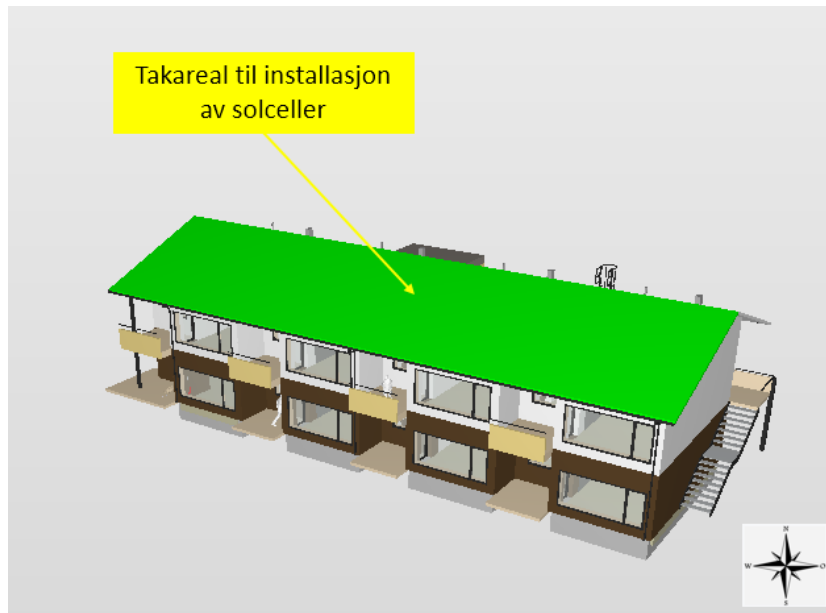
Figur 2 viser månedlig solinnstråling (globalstråling) på en horisontal flate delt inn i direkte og indirekte solinnstråling for Hønefoss.



Figur 2: Månedlig solinnstråling på en horisontal flate for Hønefoss. Kilde: Meteonorm

4 BESKRIVELSE AV BYGGET

Bygget vil få en rektangulær grunnform og saltak med 15° helning mot sørvest og nordøst. Oppvarmet bruttoareal er på 760 m² BRA. Byggets hovedakse går fra nordvest til sørøst. Figur 3 viser en 3D-illustrasjon av bygget. Tilgjengelig takareal til installasjon av et solcelleanlegg er på 212 m².



Figur 3: 3D-illustrasjon av omsorgsboligene Hov vest.

Underliggende takkonstruksjon

Det er planlagt å legge båndtekket tak av stålplater. Solcellepanelene monteres i dette tilfelle vha. braketter på falsene (opsjon 1), eller limes direkte på i stålplatene (opsjon 2).

Prinsipielt er det også mulig at å utforme opsjon 2 slik at solcelleanlegget fungerer som tett tak. I dette tilfelle er det ikke nødvendig med ståltak som underkonstruksjon. Det er imidlertid viktig at god lufting er ivaretatt.

5 BESKRIVELSE AV SOLCELLEANLEGGET

Årlig og månedlig el-produksjon fra solcelleanlegget skal angis ved hjelp av et anerkjent simuleringsprogram som f. eks. PV Syst, PC*SOL eller lignende. For beregning av el-produksjon benyttes solinnstrålingsdata som beskrevet i kap. 3.

Ytelse

Solcelleanlegget skal produsere minimum 20 000 kWh/år (26 kWh solstrøm per m² BRA) og installert effekt skal være på minimum 22 kW_p.

Tilbudt løsning skal være et komplett og «nøkkelferdig» solcelleanlegg, dvs. inklusive montasje, all nødvendig kabling og tilkobling til hoved- eller underfordeling, samt idriftsettelse og funksjonstest.

Vekselretter

Vekselrettere omformer likestrøm fra solcellene til vekselstrøm. De må tilpasses både frekvens og spenning slik at dette harmoniserer med parametere i nettet. Omformingen er forbundet med energitap, men de beste vekselrettere på markedet har en virkningsgrad på 97-98%. Det skal benyttes trafoløse 3 fas 400 V strengvekselretter fra velrenomerte produsenter som f. eks. SMA Solar Technology AG, Fronius, Solar Edge eller likeverdige.

Plassering av vekselrettere og løsning for kabelgjennomføring avklares med arkitekt. I utgangspunktet skal vekselrettere plasseres i teknisk rom.

Lagring og eksport av solstrøm

Produsert solstrøm skal, i størst mulig grad, brukes til oppdekning av internt el-behov. I denne forbindelse er det ønskelig at vekselrettere har en funksjonalitet som gjør det mulig å prioritere oppvarming av varmt tappevann i perioder med overskudd av solstrøm. Produsert solstrøm kan på denne måten lagres som varmt vann i byggets akkumulatortanker.

I tillegg skal evt. overskudd av solstrøm kunne selges til det offentlige el-nettet. Dette ivaretas gjennom Plusskundeordningen.

Mer informasjon om Plusskundeordningen finnes på:

<https://www.nve.no/elmarkedstilsynet-marked-og-monopol/nettjenester/nettleie/tariffer-for-produksjon/plusskunder/>

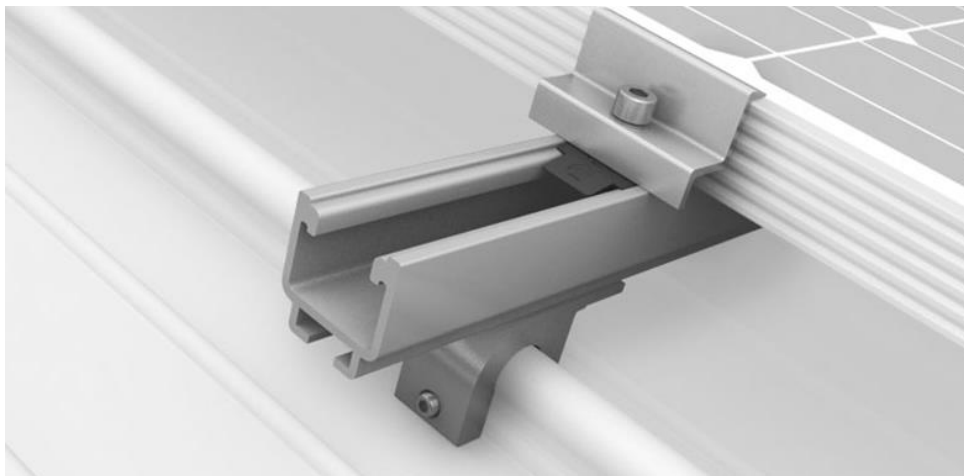
5.2: Opsjon 1: Solcelleanlegg montert på tett tak (BAPV)

Betegnelsen bygningsadapterte solcellesystemer (building-applied photovoltaics, BAPV) benyttes for å referere til solcelleanlegg som er «ettermontert» eller montert etter at selve bygningskonstruksjonen er komplett.

Det skal installeres et solcelleanlegg på det sørvestvendte saltak. Solcellepanelene monteres parallelt med taket, dvs. med 15°helning. Det benyttes såkalte standardpaneler med svart aluminiumramme som er dimensjonert for å tåle lokale vind- og snølaste. Figur 4 viser et eksempel på bygningsadaptert solcelleanlegg montert på tilsvarende ståltak. Figur 5 viser detalj av hvordan innfestingen i metallplatene kan løses.



Figur 4: Bygningsadaptert solcelleanlegg på ståltak.



Figur 5: Detalj som viser innfesting i båndtekket ståltak

5.3. Opsjon 2: Bygningsintegret solcelleanlegg (BIPV)

Istedenfor et BAPV solcelleanlegg som er montert på et tak installeres et bygningsintegret solcelleanlegg (BIPV).

Bygningsintegreerte solcellesystemer benytter solcellepaneler til å erstatte konvensjonelle bygningsmaterialer i deler av byggets klimaskall, slik som tak eller fasader. Denne type

systemer blir i økende grad inkorporert i konstruksjonen til nye bygninger som en hoved- eller tilleggskilde til elektrisitet.

Figur 6 viser eksempelvis et bygningsintegret solcelletak fra Lindab SolarRoof. Solcellepanelene er integrerte i stålplatene og legges av taktekker/blikkenslager.



Figur 6: Bygningsintegret solcelleanlegg fra Lindab SolarRoof.

Figur 7 viser eksempelvis et bygningsintegret solcelletak fra 3S Solar Plus. Solcellepaneler blir til et tett tak.



Figur 7: Bygningsintegret solcelleanlegg fra 3S Solar Plus på en kirke i Sveits.

For arealer som ikke dekkes med solceller, skal det benyttes materialer med tilsvarende utseende slik at taket får et helhetlig utseende.

Figur 8 viser underkonstruksjonen for et solcelletak fra 3S Solar Plus.



Figur 8: Underkonstruksjon for Mega Slade Alpin, som er et BIPV solcelletak som tåler høye snølaste.
Kilde: 3S Solar Plus.

6 GENERELLE KRAV TIL SOLCELLEANLEGGET

Solcelleanlegget skal oppfylle følgende generelle krav:

1. Anlegget skal være dimensjonert for å tåle maksimale lokale vind- og snølaste.
2. Solcelleanlegget skal ikke inneholde stoffer som er oppført på norske miljøvernmyndigheters OBS- og prioriteringsliste over spesielt helse- og miljøskadelige stoffer. Dette gjelder bl.a. kadmium og bromerte flammehemmere.

Krav til solcellepaneler

Benyttede solcellepaneler skal oppfylle følgende spesifikasjoner:

1. Valgte solcellepaneler skal ha TÜV-sertifisering, dvs. 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. Valgte solcellepaneler skal ha CE-merke.
4. Lineær effektgaranti for solcellepaneler skal være minst 80 % etter 25 år i forhold til STC (Standard Test Conditions).

5. Virkningsgrad for standard solcellepaneler skal være minimum 17,5 %.

Krav til elektrisk installasjon

1. Alle elektriske installasjoner skal utføres iht. gjeldende krav og lover. Det henvises spesielt til NEK 400:2018 som omhandler prosjektering og utførelse av elektriske lavspenningsinstallasjoner.
2. Vekselrettere skal oppfylle alle krav netteier setter i forhold til nettilknytning.
3. Vektet CEC-virkningsgrad for vekselrettere skal være minimum 97 %.
4. Vekselretter som benyttes skal 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 EN 50178: 1997 - IEC 62103: 2003.
5. Vekselretter som benyttes skal ha CE-sertifisering og sertifisering iht. elektromagnetisk stråling 2004/108/EG V.
6. Prosjekterende og utførende elektriker for solcelleanlegg som kobler anlegget til vekselretter og hovedtavlen, må være registrert i det norske el-virksomhetsregisteret hos DSB.

Driftsovervåking

Solcelleanlegget skal være utstyrt med online overvåking av driftsparametere. Ved evt. feilfunksjon skal driftspersonell automatisk varsles. Vesentlige driftsparametere, som f. eks. produsert effekt fra hver vekselretter, skal kobles opp mot byggets SD-anlegg.

Leveransen skal omfatte utstyr til måling av solinnstråling. I tillegg skal utetemperatur, vindhastighet samt overflatetemperatur av en solcellepanel måles.

Aktuelle og akkumulerte data fra solcelleanlegg som f.eks. aktuell strømproduksjon, strømproduksjon hittil i år m.m. skal kunne vises på en skjerm som er plassert sentralt i fellesarealet. Skjermen og nødvendig software for visualisering av måledata inngår i leveransen.

Dokumentasjon

En håndbok som beskriver solcelleanlegget skal leveres i forbindelse med overtagelsen av bygget. Håndboken skal leveres i et elektronisk format, og skal inneholde følgende:

1. Drifts- og vedlikeholdsinstruksjoner, med krav til daglig drift og prosedyrer, samt nødvendig periodisk vedlikehold og kontroll av anlegget.
2. Detaljerte tegninger og beskrivelse av det elektriske anlegget.

3. En komplett liste over alle komponenter som benyttes i anlegget.
4. Alle komponenter skal være dokumentert. Dette gjelder spesielt solcellepaneler, vekselretter, datainnsamlings- og analysesystemet.
5. Drifts- og vedlikeholdsinstrukser (driftsmanualen) og teknisk dokumentasjon skal være på norsk eller engelsk.

Idriftsettelse og overlevering

Ved overlevering av anlegget vil det gjennomføres en visuell inspeksjon, en produksjonstest og en kalibreringsmåling. Igangkjøring, etterkontroll og prøvedrift skal utføres iht. NS 6450:2016.

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.

Når den visuelle inspeksjonen er utført, og evt. mangler er utbedret, skal det gjennomføres en produksjonstest av anlegget. Testen starter på et tidspunkt som avtales mellom leverandør og byggherre, og skal være avsluttet senest innen 30. august det året testen utføres.

Testen skal gå over 150 timer med kontinuerlig drift. Dersom det skjer en driftsstans starter testen på nytt. Testen er godkjent når det kan dokumenteres at systemet som helhet fungerer som planlagt.

Før produksjonstesten starter, skal en kalibreringsmåling utføres. Det skal dokumenteres at alle komponenter fungerer iht. spesifikasjonene, og det skal utarbeides en protokoll av testene og målingene. Protokoll av kalibreringsmåling og produksjonstest skal godkjennes av begge parter.

Garanti

1. Driftsmanualen skal vise en oversikt over komponentene med garantier og deres garantibetingelser.
2. Produktgaranti for hele systemet skal være minimum 5 år.
3. Komponenter som ved overlevering ikke oppfyller spesifikasjonene skal erstattes/utbedres uten kostnad for bestiller.
4. Garantien skal tre i kraft dersom en komponent produserer mindre enn 90% av spesifisert ytelse, eller dersom installerte komponenter viser mekaniske eller elektroniske endringer som kan medføre allmenn fare eller risiko for nedsatt funksjon.

7 VEDLEGG

Meteorologisk data for Hønefoss fra Meteonorm