



# Er det for lite sol i Norge til at solceller lønner seg?

**Det er gode nok solforhold i Norge til at solceller lønner seg. Solceller vil bidra positivt i energibalansen og til den enkelte, både for private husholdninger, byggeiere, kommuner, og andre.**

## Solinnstråling i Norge

Det at Norge ligger langt nord påvirker innkommende solinnstråling. Basert på resten av Europa, har Norge tydelig mindre innkommende solinnstråling [1]. Der for eksempel Frankrike har solinnstråling opp mot 2000 kWh/m<sup>2</sup> per år for optimalt vinklede solcellepaneler, har ulike deler av Norge mellom 700 kWh/m<sup>2</sup> og 1000 kWh/m<sup>2</sup> per år med energi på optimalt vinklede solcellepaneler [2]. Solinnstrålingen i Norge varierer mye med lokasjon, slik sett i tabellen til høyre hvor det er sett på helt flate solcellepaneler [3]. Lenger nord er det mindre energi fra sola på grunn av lavere innstrålingsvinkel om vinteren, mens høyt over havet er innstrålingen høyere på grunn av mindre forstyrrelser fra atmosfæren. Variasjonen er også en faktor av skiftende vær, for eksempel har Oslo mindre solinnstråling enn Råde på grunn av mer overskyet vær. I realiteten for solcelleanlegg rundt Oslo vil det ofte også være opp mot 1100 kWh/m<sup>2</sup> med solinnstråling tilgjengelig for energiproduksjon på grunn av mer optimal vinkel og plassering [2].

Sted	kWh pr m <sup>2</sup>
Råde	980
Oslo	938
Trondheim	822
Bergen	770
Tromsø	669

## Fordeler med solenergi i Norge

Det er både fordeler og ulemper for solenergi i Norge, sammenlignet med andre land i Europa [4]. Det at vi har høye breddegrader i Norge gir en lavere solinnstråling, spesielt på vinteren. Den lavere solinnstrålingen, og den lavere vinkelen på sola, gir høyere tap på solcelleanleggene. På den andre siden vil den kaldere temperaturen i Norge gi lavere tap fra temperaturen på solcellepanelene, og lavere temperatur kan også gi en lavere degradering av solcellepanelene [4], noe som både øker levetiden på panelene og gir lavere tap. Det skiftende været i Norge betyr økt mengde regn, som både gir mindre innkommende sol ved overskyet vær, men rengjør solcellepaneler uten at de trengs å vaskes. Snø vil både skygge for panelene og gi økt refleksjon fra bakken som øker effekten av solcellepanelene når solen skinner og panelene ikke er dekket av snø. Norske forhold har dermed både positive og negative effekter på energiproduksjonen fra solcellepaneler.

## Optimal plassering av solceller i Norge

Solceller i Norge kan vinkles slik at virkningsgraden blir så effektiv som mulig, noe som gir en merkbar bedre utnyttelse av innkommende solstråling [2]. For solceller på bygg kan for eksempel vertikale solceller benyttes, som er vist å ha 95% av energiproduksjonen ved installasjon på Kjeller sammenlignet med sørøst Frankrike [6]. Her er det vist at selv om Frankrike har høyere total solinnstråling, vil den mer ideelle solvinkelen og timingen for sørvendte vertikale solceller på bygg, sammen med de lavere temperaturene, veie opp for den lavere solinnstrålingen.

Solcelleanlegg kan installeres både sydvendt, hvor det er optimal energiproduksjon, og øst- eller vestvendt. På flate tak, eller dersom solcellene som installeres kan utnytte sollys fra begge sider av panelet i såkalte bifacial eller tosidige paneler, er ofte øst- og vestvendte paneler mer hensiktsmessig [7]. Dette er fordi solcellepaneler som er øst- og vestvendte produserer energi på morgen/formiddag og ettermiddag, og mindre midt på dagen. Denne distribuerte energiproduksjonen passer bedre med bruken av energi i private husholdninger, og vil dermed motvirke en eventuell overproduksjon midt på dagen, som fort kan oppstå med sørvendte paneler. En slik distribuert energiproduksjon vil dermed bidra til at mer energi kan benyttes i umiddelbar nærhet til energiproduksjonen, både tidsmessig og geografisk, og dermed motvirke behovet for energilagring.

Nøyaktig beregning av optimal plassering av solceller i Norge, og dennes energiproduksjon, kan gjennomføres med programvare laget spesifikt for dette formålet. Det er flere former av denne programvaren [1,2], men fordi de ofte er basert på geostasjonære satellitter er datagrunnlaget begrenset over 60°N. Å forbedre modelleringen av solforhold i Norge for å kunne estimere energiproduksjon fra norske solcelleanlegg mer nøyaktig er et tema i norske forskningsprosjekter [8]. Et annet tema for pågående forskningsprosjekter er kombinasjon av solenergi og annen fornybar energi, slik som vannkraft [9] eller vindkraft [10]. Solkraft er en god kombinasjon med andre typer fornybar energi, ettersom det ofte blåser eller regner når sola ikke skinner, og motsatt. Slike hybride energisystemer kan være gode løsninger for å bygge ut solkraft i større skala i Norge, og utnytte det norske arealet og naturen bedre slik at solceller blir enda mer lønnsomme.

## Referanser

1. The World Bank, 2020, "Global Solar Atlas 2.0, Solar resource data: Solargis", <https://solargis.com/maps-and-gis-data/download/world>
2. PVGIS, 2019, "Country and regional maps", [https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg\\_download/map\\_index.html#](https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg_download/map_index.html#)
3. P. Amdahl, 2022, «Gode muligheter for solenergi i Norge», <https://www.met.no/nyhetsarkiv/gode-muligheter-for-solenergi-i-norge>
4. M. B. Øgaard, 2022, "Methodology for performance evaluation of PV systems - with a special focus on high latitudes and snow", PhD thesis, ISSN 1501-7710, UiO.
5. E. Martiniussen, 2022, «Solpanel har langt lengre levetid enn tidligere trodd», <https://www.tu.no/artikler/solpanel-har-langt-lengre-levetid-enn-tidligere-trodd-br/523720>
6. K. Bjørheim, 2022, «Disse solcellepanelene produserer like mye strøm i Norge som i Frankrike», <https://www.tu.no/artikler/disse-solcellene-produserer-like-mye-strom-i-norge-som-i-frankrike/527388>
7. S. Backe, 2023, «Solcellepanel på taket – er det lønnsomt?», <https://blogg.sintef.no/sintefenergy-nb/solcellepanel-pa-taket-er-det-lonnsomt/>
8. H. N. Riise, M. M. Moe, B. Aarseth, A. Dobler, E. Berge, 2024, "Benchmark of Modelled Solar Irradiance Data at High Latitude Locations". SSRN: <https://ssrn.com/abstract=4804004> eller <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4804004>
9. Scatec med flere, 2022, "HydroSun Status Report", <https://ife.no/wp-content/uploads/2023/07/hydrosun-status-report-2022.pdf>
10. N. R. Ruud, 2023, «Slik kan solkraft og vindkraft kombineres på Smøla», <https://www.cowi.no/om-cowi/nyheter-og-presse/slik-kan-solkraft-og-vindkraft-kombineres-paa-smoela>