

Strøm fra solceller

Solcelleanlegg i Norge øker klimagassutslippene



Bilde av en typisk solcelleinstallasjon på et tak

Fakta om norsk solstrømproduksjon

- Installert effekt¹: 843 MW (sept. 2025)
- Estimert energiproduksjon¹: 0.6 TWh/år (jan. 2025)
- Andel av strømproduksjonen i Norge: 0.3 %
- Produksjonsmålsetning år 2030: Regjeringen: 8 TWh, NVE: 4 TWh
- Brukstid (fullast-timer)²: ca. 700 t i Trondheim, ca. 1050 t sør for Oslo
- Karbonutslipp over levetid (LCA)³: Tak: 41 g CO₂e/kWh. Bakke: 48 g CO₂e/kWh
- Areal/natur-forbruk bakkemontert⁴: 16 km²/TWh = 16 daa/GWh (Ørje Solkraftverk)
- Effekt pr. arealenhet for takmonterte solceller: 120-240 W/m² (ref. Hemsol.se)
- Virkningsgrad solceller: 18-24 % av innkommende solenergi
- Energikostnad over levetid (vfj. LCOE), hustak (0-20 kW)⁵: 177 øre/kWh
- Energikostnad over levetid (vfj. LCOE), store flate tak (20-1000 kW)⁵: 91 øre/kWh
- Energikostnad over levetid (vfj. LCOE), bakkemontert (> 1000 kW)⁵: 90 øre/kWh

Solstrøm, sammenlignet med andre fornybare strømkilder

Pluss-sider:

- Gir ingen naturinngrep hvis montert på eksisterende tak eller vegg
- Har kort installasjonstid og gir desentralisert strømproduksjon
- Gir global klimagevinst hvis de erstatter diesellaggregat i øysamfunn, på hytter ol.
- Solcelleanlegg på hus kan være privatøkonomisk lønnsomt med Enova-støtte. Men det betinger beliggenhet sør i Norge, og det forutsetter relativt høy spotpris og nettleie, lav strømstøtte og at man får solgt sommerens overskuddsstrøm^{6,7,8,9}

Minus-sider:

- Solcelleanlegg i skog, på beitemark eller fjell kan forårsake store naturinngrep
- Solstrøm fra bakkemonterte anlegg og boligtak i Norge gir per i dag ingen klimagevinst i et globalt perspektiv siden vi har overskudd av alternativ ren strøm^{6,7}
- Solstrøm fra boligtak er i dag neppe samfunnsøkonomisk lønnsomt^{6 s. 27}
- Solstrøm er uregulerbar kraft (solavhengig); regulerbar kraft kreves som reserve
- Gir minst produksjon på vinteren – når forbruket er størst og strømprisen høyest
- Produksjon bare på dagtid. På natta må strøm til kjøleskap, lading av el-bil ol. kjøpes

Historikk

Dagens solceller produseres i all hovedsak i Kina¹⁰ ved hjelp av strøm fra kullkraftverk. Norge var tidligere ledende på klimavennlig solcelleteknologi¹¹, men vi greide ikke å konkurrere på pris. Siste norske og europeiske produsent Norsun i Årdal la derfor ned produksjonen av såkalte wafere i desember 2024. - EU har som mål å ta over 40 % av solcelleproduksjonen innen 2030, men det vil kreve solide støtteordninger eller tollmurer.

Er solceller brukt i Norge bærekraftig i et klimaperspektiv?

Produksjonen av wafere er svært energikrevende og forgår i all hovedsak med kullkraft som energikilde, og dermed blir klimagassutslippene høye. For at solceller skal være bærekraftige i et klimaperspektiv, må det totale CO₂-utslippet til atmosfæren over livsløpet til solcellene (et vugge-til-grav-perspektiv, LCA) bli mindre ved bruk av solcellestrøm enn ved bruk av nettets strøm.

Forskning^{6,7} viser at CO₂-ballasten cellene har med seg ikke blir oppveid av de relativt få timene de produserer ren strøm her langt mot nord (antall soltimer minker med økende breddegrad, se faktaboks for antall fullast-timer).

Ser vi i tillegg på forholdet mellom solcellenes utslippsfaktor på 41-48 g CO₂/kWh (FNs klimapanel/IPCC) og norsk nettstrøms utslippsfaktor på 12 g CO₂/kWh (NVE 2024) skjønner vi at konklusjonen over er riktig. - Og norsk strøms utslippsfaktor vil ikke endre seg mye framover ifølge NVEs kraftbalanse. - Ellers innrømmer IPCC at utslippsfaktoren for solceller er for lavt oppgitt siden flere energikrevende faktorer ikke regnet med på grunn av manglende data: Gruvedrift og kvartsmelting, samt at gjenvinning av silisiumdelen av cellene enda ikke er en industriell prosess.

Resultatet blir annerledes for land lengre sør for oss: De har flere soltimer og nettstrøm med høyere utslippsfaktor (EU: 242 g CO₂/kWh). - Ellers påstås det ofte at norsk solstrømproduksjon kan fase ut fossil strøm i EU, men det stemmer dårlig: Er det sol i Norge, er det som oftest det i EU. Da blir det overskudd av solstrøm i markedet, og med negative priser importerer vi gjerne strøm.

Konklusjon: Basert på omtalte forskning og beregninger er altså solcelleanlegg i Norge, både tak- og bakkemonterte, per i dag ikke bærekraftig i et globalt klimaperspektiv (få unntak). **Det betyr i klartekst at dess flere solceller vi installerer i Norge, dess mer øker klimagassutslippene på kloden!** - Men om EU greier å ta heim solcelleproduksjonen på sikt, kan resultatet bli annerledes fordi cellene da vil bli produsert med renere strøm og dermed ha en lavere CO₂-ballast.

Kilder:

1. <https://www.nve.no/energi/energisystem/solkraft/oversikt-over-solkraftanlegg-i-norge/>
2. <https://www.nve.no/media/16752/notatet-nves-svar-paa-oppdrag-om-solkraft-og-annen-lokal-energiproduksjon.pdf>
3. https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/ipcc_wg3_ar5_annex-iii.pdf (side 1335)
4. <https://webfileservice.nve.no/API/PublishedFiles/Download/c049c02e-4e3a-44a6-836d-0541bb1c1c96/202304198/3441963>
5. <https://www.nve.no/energi/analyser-og-statistikk/kostnader-for-kraftproduksjon/>
6. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3838062
7. <https://finans.akademisk.fagbokforlaget.no/> (Lærebok i finans/Bøhren-Gjærum/3. utgave/2024, kap. 10 s. 500)
8. <https://www.enova.no/privat/alle-energitiltak/solenergi/solcelleanlegg/>
9. <https://www.adressa.no/nyheter/trondheim/i/kwRXmv/hilde-la-solcellepanel-paa-taket-loenner-seg-ikke-saann-som-det-er-naa>
10. <https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/solar-pv-manufacturing-capacity-and-production-by-country-and-region-2021-2027>
11. <https://www.tu.no/artikler/det-er-ikke-okonomisk-lonnsomt-a-produsere-de-mest-miljovennlige-solcellene/488967>

Forkortelser:

Effekt: $1 \text{ MW} = 1 \times 10^6 \text{ W} = 1000 \text{ kW}$. Effekt er det man bruker i øyeblikket, for eksempel en varmeovn på 1000 W (1 kW).

Energi: $1 \text{ TWh} = 1 \times 10^{12} \text{ Wh} = 1000 \text{ GWh} = 1\,000\,000 \text{ MWh} = 1\,000\,000\,000 \text{ kWh} = 1\,000\,000\,000\,000 \text{ Wh}$.

Energi (mengde) defineres som effekt gange med tid. Hvis en varmeovn på 1 kW har stått på i 1 time, så har den blitt tilført 1 kWh energi (h av engelsk hour). En gjennomsnittlig norsk husholdning bruker 16 000 kWh i året (SSB 2022).