

Småskala solkraftprodusent



TEKNOLOGI OG TYPER ANLEGG

ENERGILAGRING OG SMARTSTYRING

NY OG EKSISTERENDE BYGNINGSMASSE

BIDRAG TIL ENERGISIKKERHET

ANBEFALINGER

NEK UA - Innsikt 2025/02.

Del 2 av 3 i serien om solkraftens rolle i Norge.

Forsidebilde: AdobeStock, 2025.

Symboler brukt i dette dokumentet er utarbeidet av- og for NEK til bruk i ulike publikasjoner:



Refleksjoner/perspektiver/drøfting/bakgrunn



Solenergi/solkraft



Energilagring/batterier



NEK *UTREDNING OG ANALYSE*

Behov og muligheter for et stadig mer elektrifisert og digitalisert samfunn- innenfor alle områder og sektorer, setter vår bransje i en særstilling.

NEKs avdeling for utredning og analyse jobber tverrfaglig med å forstå og forme utviklingen innen elektroteknikk og elektronisk kommunikasjon.

- **Fokus** er på elektrifisering som en nøkkel til et bærekraftig og digitalisert samfunn.
- **Målet** er å gi innsikt som støtter næringslivet og samfunnet i å ta trygge og fremtidsrettede valg.





SAMMENDRAG

Denne rapporten tar for seg småskala solkraftprodusenter i Norge, en av tre definerte grupper. Gruppen omfatter virksomheter som er eiere eller forvaltere av næringsbygg, boligbygg i sameier, boligbygg i borettslag, offentlige bygg og driftsbygninger i landbruket som produserer solkraft, men ikke har dette som hovedvirksomhet.

Fokuset er på muligheter, økonomi og utfordringer knyttet til utbygging av slike anlegg.

Solkraft har en unik fleksibilitet, kan etableres nær sagt hvor som helst og skaleres fra små til store anlegg. Moderne solceller utnytter rundt 18–22 % av sollyset de mottar. Økt virkningsgrad er et viktig forskningsområde som kan gjøre investeringene mer lønnsomme fremover.

Solkraftanlegg på bygg, spesielt paneler montert på flate eller lett skrånet tak, har et interessant potensial i Norge. Fasadeintegrerte og bygningsintegrerte løsninger er mulige, men krever etter forfatternes vurderinger mer utredning knyttet til elsikkerhet, spesielt i forhold til ettersyn av kontaktpunkter.

Bakkemonterte anlegg (på bakken eller over f.eks. parkeringsarealer eller samferdselsstruktur) gir nye muligheter, særlig når de kan etableres på allerede utbygde såkalte «grå» arealer, og ikke beslaglegger natur.

For å optimalisere utnyttelsen av solkraft er energilagring (ofte batterier) og smart styring viktig komplementær teknologi. Lagring gjør det mulig å bruke solenergi når produksjonen er lav, flytte forbruk til gunstige tidspunkter og optimalisere kraftsalg i forhold til prisvariasjoner i markedet. I et lengre perspektiv kan også hydrogen bli aktuelt for sesonglagring.

Rapporten peker på et stort uutnyttet potensial i å ettermontere solceller på eksisterende bygningsmasse. Offentlige byggherrer og større eiendomsbesittere kan gå foran. Å utnytte eksisterende bygg og grå arealer vil bidra til kraftproduksjon uten konflikter med naturvern.

Kostnadene for installasjon og drift har falt over tid. Store flate tak og bakkemonterte anlegg har de laveste produksjonskostnadene (LCOE: ca. 54–53 øre/kWh i 2030), mens mindre hustaksanlegg vil ha omtrent dobbel produksjonskostnad. Det finnes flere støtteordninger, men rapporten peker på at økt forutsigbarhet og insentiver vil være avgjørende for å realisere potensialet.

Lokal produksjon av solkraft gir økt energisikkerhet, kan redusere belastningen på både lokalt og sentralt nett og bidra til fleksible energisystemer. Kombinasjonen av lokal produksjon, energilagring og smart styring gjør det mulig å respondere på svingende priser, redusere topper i strømforbruk og være mer robust mot fremtidens utfordringer i energimarkedet.



Rapporten anbefaler å:

- Stimulere til utbygging av solkraft på bygg og grå arealer, også i offentlig regi.
- Kombinere solkraft med energilagring og smart styring for best mulig samfunnsnytte.
- Satse på standardiserte løsninger, kunnskapsutvikling og nøytrale analyser for å sikre optimal teknisk og økonomisk utnyttelse.
- Følge relevante sikkerhets- og installasjonsstandarder (NEK 400, 438) for å sikre drift og bærekraft.

I rapporten understrekes betydningen av småskala aktører: De kan utgjøre en signifikant ressurs i det norske kraftsystemet, men det forutsetter en vesentlig oppskalering på slike anlegg. Trolig krever det at virkemidler og støtteordninger forbedres, og samspillet mellom produksjon, lagring og styring videreutvikles.

Rapporten peker på at beslutningsprosessen om investering i solkraftanlegg ofte hviler på svakt beslutningsgrunnlag for de som ikke operer profesjonelt i solkraftsegmentet.

Behovet for en standardisert vurdering, hvor de ulike prosjektene vurderes individuelt anbefales. Rapporten peker også på viktigheten av at man kommer frem til standardiserte løsninger. Det vil sikre en mer enhetlig kvalitet, øke forutsigbarheten for alle parter og effektivitet i prisfastsettelse.

NOTE:

Prosumenter i et beredskapsperspektiv:



At flere aktører ser på seg selv som Prosumenter – altså både produsenter og forbrukere – kan aktivt bidra til fremtidens energiløsning.

Perspektivet kan relateres til Nasjonal sikkerhetsstrategi (Regjeringen, 2025), som understreker at det «*påhviler et særlig ansvar*» for blant annet energisektoren, og at vi er avhengige av fungerende infrastruktur på områder som kraft og telekommunikasjon.

Problemstillingen fremheves også i rapporten *Vår elektriske fremtid – Perspektiv 2030* (NEK, 2024). Hvis aktører «tar dette ansvaret», etablerer nettsamfunn og erkjenner sin rolle i et totalforsvarsperspektiv, vil solkraft, energilagring og smarte systemer også kunne bidra i et beredskapsperspektiv.



Innholdsfortegnelse

Sammendrag	<u>3</u>
Innledning	<u>7</u>
1. Metode	<u>8</u>
1.1. Begreper	<u>8</u>
1.2. Avgrensninger	<u>9</u>
2. Teknologi og typer anlegg	<u>11</u>
2.1. Bygningsmonterte solcelleanlegg: næringsbygg og større boligbygg	<u>12</u>
2.2. Fasadeintegreerte solcelleanlegg: bygningsintegreerte løsninger	<u>13</u>
2.3. Bakkemonterte anlegg og solparker	<u>13</u>
2.4. Bakkemonterte anlegg - skog og utmark	<u>14</u>
2.5. Bakkemonterte anlegg - grå arealer	<u>14</u>
2.6. Solcelleanlegg, grå arealer - parkeringsområder	<u>15</u>
2.7. Bygningsmonterte anlegg - landbruket	<u>16</u>
3. Energilagring og smartstyring	<u>17</u>
3.1. Energilagring	<u>17</u>
3.2. Smartstyring	<u>18</u>
3.3. Hydrogen som energilager	<u>18</u>
4. Ny og eksisterende bygningsmasse	<u>19</u>
4.1. Muligheter for installasjon på eksisterende bygg	<u>19</u>
4.2. Nye bygninger	<u>20</u>
4.3. Økonomiske insentiver og barrierer	<u>21</u>
5. Kort om økonomi	<u>22</u>
6. Samlet vurderinger	<u>24</u>
6.1. Bidrag til energisikkerhet	<u>24</u>
6.2. Redusert avhengighet av sentralisert produksjon	<u>24</u>
6.3. Fleksibilitet og markedstilpasning	<u>24</u>
6.4. Effekt på strømmettet	<u>24</u>
6.5. Investeringsbeslutninger og kompetansebehov	<u>25</u>
6.6. Bruk av grå arealer og arealutnyttelse	<u>25</u>



Innholdsfortegnelse

7. Anbefalinger	<u>26</u>
7.1. Investerings- og beslutningsprosess	<u>26</u>
7.2. Nøytralt beslutningsdokument	<u>26</u>
7.3. Kombinere teknologi for høyere verdiskaping	<u>26</u>
7.4. Standardisering og kvalitetssikring	<u>27</u>
7.5. Virkemidler, insentiver og forutsigbarhet	<u>27</u>
7.6. Rammeverk for fleksibilitet og samspill med markedet	<u>27</u>
7.7. Grå arealer og optimal ressursbruk	<u>27</u>
7.8. Oppsummert	<u>27</u>
Referanseliste	<u>28</u>



INNLEDNING

Solkraft utgjør i dag et begrenset tilskudd til norsk kraftproduksjon. Energimarkedet for elektrisk energi er dominert av vannkraft, men den politiske oppmerksomheten rettes i større grad mot vind og sol som energikilder.

Ingen av disse tre energikildene er uten kontroverser:

- Vannkraftutbygging krever ofte store damprosjekter og regulering av vassdrag.
- Vindkraft på land bygges ofte ut i naturskjønne områder, mens større solkraftanlegg gjerne krever arealer som kunne vært brukt til andre formål, og innebærer ofte inngrep i naturen.

De siste årene har det vært mest motstand mot vindkraftprosjekter på land, primært i form av betydelig lokal motstand. Trenden de siste årene har dermed vært å satse på havvind, selv om dette er mye mer kostbart.

Denne rapporten er en av tre rapporter i serien som omhandler solkraft. Den første rapporten omhandler solkraftens rolle i den norske kraftforsyningen, denne rapporten om småskala solkraftprodusenter og den siste i rekken omhandler solkraftproduksjon på boliger.

Vi deler produsenter av solkraft inn i følgende grupper:

- Gruppe I: Profesjonelle solkraftprodusenter
- Gruppe II: Småskala solkraftprodusenter
- Gruppe III: Solkraftproduksjon på boliger

Denne rapporten dreier seg om gruppe II, som er småskala solkraftprodusenter. I denne gruppen finner man solkraftinstallasjoner på eller ved næringsbygg, offentlige bygninger, driftsbygninger i landbruket, boligbygg for sameier, borettslag og likende. Eierskapet til disse installasjonene er knyttet til en virksomhet, som ikke har kraftproduksjon som sin hovedaktivitet og hvor heller ikke hovedinntektene kommer fra slik virksomhet.

I den grad en småskala produsent likevel oppfyller kriteriene for å være konsesjonspliktig, velger NEK å plassere denne i gruppe I. NEK antar imidlertid at det er få solkraftprodusenter fra gruppe II, som likevel havner i gruppe I.

Når det gjelder Gruppe III, omfatter det alle solkraftprodusenter som installerer solkraftanlegg på taket av eller i umiddelbar nærhet til privat bolig og hvor kraftproduksjonen er et supplement til kraft levert fra lokal netteier.

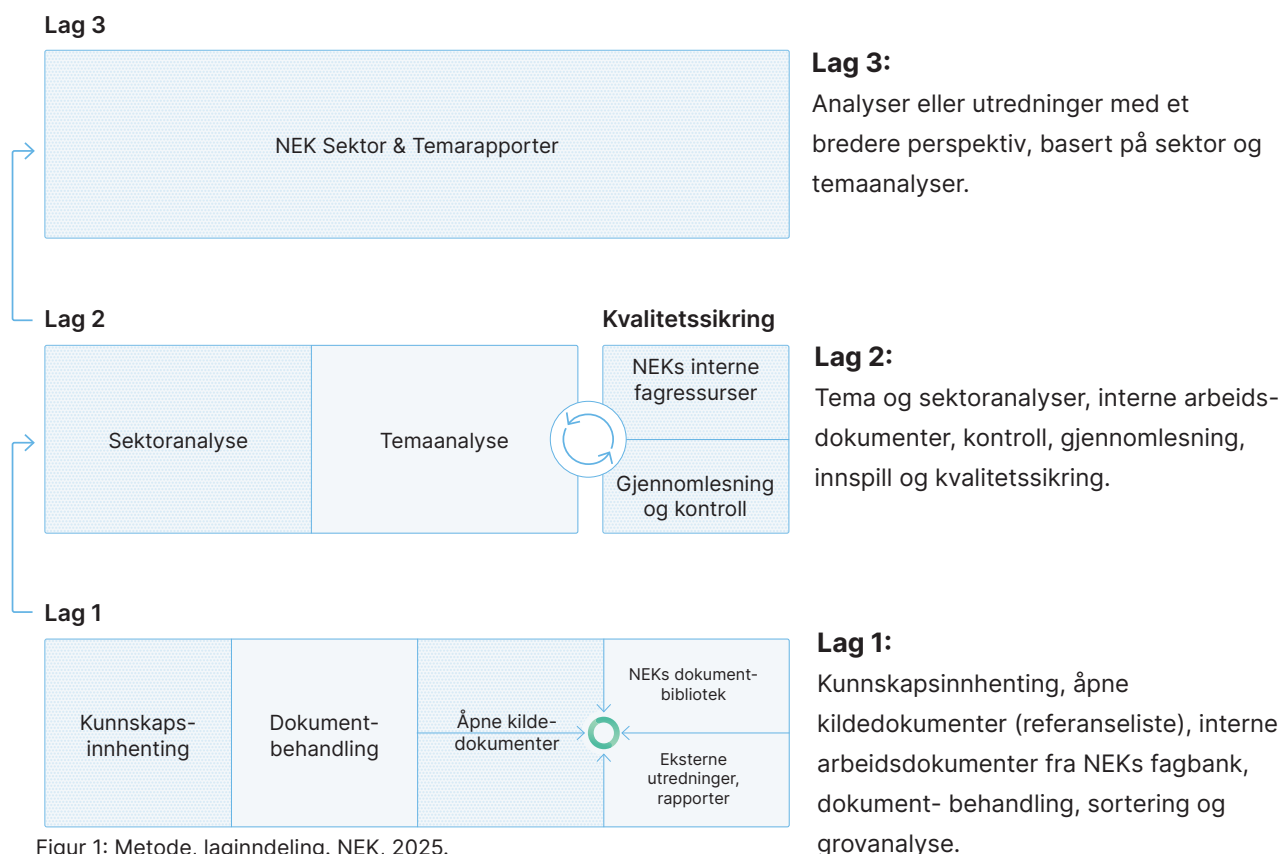
NEK har valgt å gruppere produsentene som nevnt over fordi problemstillingene medlemmene i disse gruppene har er ganske sammenfallende, sett fra et standardiseringsfaglig perspektiv.

Solkraftanlegg kan plasseres på bygninger, som integrert del av bygning, ved bygninger, i allerede utbygde områder, naturområder og på flytende innretninger.



1. METODE

Kunnskapsgrunnlaget i denne rapporten er basert på åpne kildedokumenter, NEKs eget dokumentbibliotek og fagbank samt interne faglige ressurser. Materialet er bearbeidet og strukturert som vist i Figur 1 under:



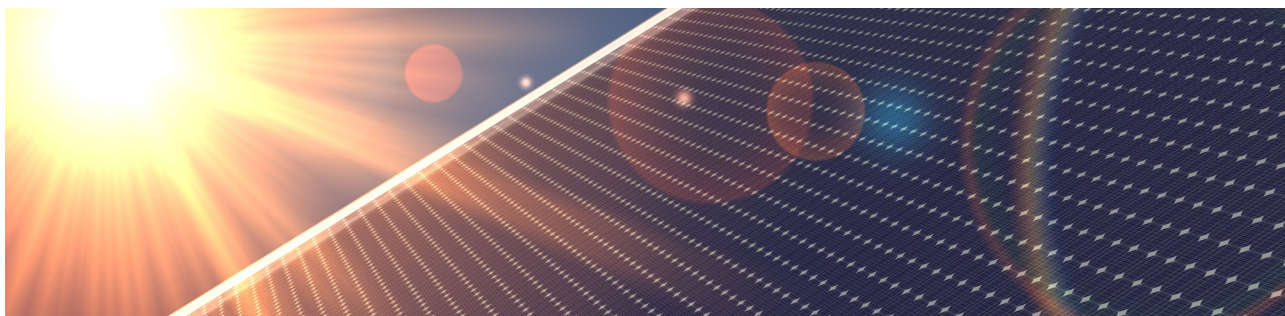
Figur 1: Metode, laginndeling. NEK, 2025.

1.1 BEGREPER

Begrepene Solenergi og Solkraft brukes i rapporten, men nyanseres med følgende:

Solenergi: Refererer til all energi som kommer fra solen (lys og varmestråler).

Solkraft: Elektrisk kraft produsert ved hjelp av solcellepaneler (fotovoltaiske systemer). Solkraft er den elektriske energien som genereres ved å konvertere sollys til elektrisitet.



Figur 2: Illustrasjon. Solenergi, solcellepanel. AdobeStock, 2025.

Systemene består vanligvis av solcellepaneler, invertere og tilkoblinger til strømnettet eller batterier for lagring. (Red.Anm.)



1.2. AVGRENSNINGER

Energipriser drøftes kun på overordnet nivå i denne rapporten, og tas inn som element i vurderingene om når solkraft er hensiktsmessig.

Energidepartementet (2024) har samtidig som utarbeidelsen av denne rapporten, presentert "Norgespris" som et mulig kommede tilbud knyttet til strømstønad for husholdninger (og fritidsboliger). Med høringsfrist 21. april 2025, og fortsatt usikkerheter knyttet til lovforslaget, hensyntas ikke dette i denne rapporten.

I den senere tid er det rapport et betydelig fall i etterspørselen etter solkraftanlegg i boliger. Etterspørselen synes tett knyttet til boligeiers opplevelse av kraftmarkedet, altså hvorvidt det oppleves lønnsomt å foreta slike investeringer.

I en rapport fra Multiconsult (2023) trekkes blant annet lav strømpris frem som årsak til fall i etterspørselen etter nye solkraftanlegg:

- ... en betydelig nedgang i investering i solkraft på bygg blant annet grunnet lave strømpriser og høy styringsrente.¹

Figur 3 tas her inn som en illustrasjon på ulike faktorer (eksempler) som påvirker strømprisen. Sammen med kapitaltilgang, rentebelastninger og avkastningskrav *kan* flere av disse påvirke en beslutning om installering av solcelleanlegg, eller ikke.

Strømpris påvirkes av:



Figur 3: Illustrasjon strømpris - ulike faktorer, NEK, 2025.

1 Teknoøkonomisk potensial for solkraft på bygg. Side 3. (Multiconsult, 2023).



I beslutningsprosessen rundt solkraft, skiller beslutningstakerne seg inn i to grupper, henholdsvis profesjonelle og ikke-profesjonelle. Førstnevnte omfatter virksomheter som opererer innen energimarkedet og benytter avanserte kalkulasjoner til å beregne lønnsomhet i prosjektene.

De ikke-profesjonelle har ikke samme beslutningsstøtte og påvirkes i stor grad av deres forventninger til energipris i kommende periode. Videre støtter mange ikke-profesjonelle seg på råd, vurderinger og veiledning fra leverandørindustrien.

Illustrasjonen under (Figur 4) viser mulige hindringer for installering av solkraft. Illustrasjonene¹ er ment å vise at et beslutningsgrunnlag for investeringer kan være sammensatt. Rapportens omfang tillater ikke en dypere drøfting av de ulike faktorene, utover å vise til nevnte illustrasjoner.

Informasjon og kunnskap

Forbrukere mangler kunnskap om solceller, inkludert funksjon og tilpasning til egen bolig/bygg.

Kompleks informasjon om teknologi, installasjon og regelverk. Tilgang til kvalifiserte rådgivere som kan gi helhetlig veiledning, er begrenset.

Økonomiske barrierer

Investeringskostnader og tilbakebetalingstid kan gjøre solcelleanlegg mindre attraktive, særlig i områder med lav solinnstråling.

Usikkerhet rundt tilgjengelige støtteordninger og søknadsprosesser.

Begrensninger i markedet

Mangel på kvalifiserte leverandører og/eller montører.

Risiko for å investere i teknologi som ikke er i samsvar med produktstandarder.

Fravær av standardiserte løsninger kan gjøre det vanskelig å sammenligne tilbud.

Regelverk, byråkrati

Kommuner kan ha egne restriksjoner på fasadeendringer eller krav til søknader før installasjon.

Prosessen for å koble solcelleanlegg til nettet kan være tidkrevende og krav kan variere mellom ulike nettselskaper.

For (eldre) bygg kan det være utfordringer knyttet til om konstruksjonen tåler solcelleinstallasjonen.

Energiøkonomiske forhold

I perioder med lave strømpriser kan solceller virke mindre økonomisk attraktive.

Betaling for overskuddsproduksjon følger strømprisen, og kan oppleves som lite økonomisk fordelaktig å selge tilbake til nettet.

Nettilknytning

Etter at et solkraftanlegg er installert, kan det oppstå utfordringer knyttet til selve nettilknytningen:

Har netteier nok kapasitet i distribusjonsnettet til å ta imot overskuddsstrøm fra anlegget?

Er det behov for tekniske tilpasninger eller søknadsprosesser for å få full nettilgang som plusskunde?

Drift og vedlikehold

Usikkerhet om ansvar for vedlikehold, reparasjoner og oppgraderinger.

Potensielle kostnader forbundet med tekniske problemer kan virke avskrekkende.

Sosiale og psykologiske barrierer

Bekymringer for tekniske problemer, vedlikehold, eller at installasjonen ikke fungerer som lovet/forventet.

Estetiske endringer på kan være en hindring for noen huseiere.

Naboer kan klage på refleksjoner eller andre opplevde ulemper.



Figur 4: Mulige hindringer for beslutning. Foto: AdobeStock, 2025. Illustrasjon/fotomontasje: NEK, 2025.

Termisk energi fra solfangere (oppvarming av vann og luft)- og termisk lagring av varmeenergi i ulike materialer inngår ikke som del av denne rapporten.

Rapporten tar utgangspunkt i følgende «prinsipper for produksjon» av solenergi, men går ikke nærmere inn på de ulike teknologiene under pkt. 1:

1. Solceller omdanner sollys direkte til elektrisk energi ved hjelp av fotovoltaiske effekter. Cellene er laget av halvledere, vanligvis silisium, som genererer elektrisk strøm når de utsettes for sollys.
2. Solcellepaneler installert på tak, fasader og som bakkemonterte anlegg.

¹ Figur 3 og 4.



2. TEKNOLOGI OG TYPER ANLEGG

Det er nærliggende å trekke frem solkraftens skalerbarhet og geografiske uavhengighet, om man skal sammenlikne teknologien med vann- og vindkraft. Solkraft kan i prinsippet tas i bruk hvor som helst, selv om anleggenes effektivitet varierer avhengig av gitte betingelser.

Grovt sett regner man at innstrålt effekt fra solen er på omtrent 1 kW/m². Med dagens teknologi greier de kommersielt tilgjengelige teknologiene å trekke ut 18-22% av denne energien. Et solkraftanlegg som dekker 100 m² vil under optimale forhold kunne konvertere 18-22 kW fra solens innstråling.

For enkelthetens skyld vil det i resten av rapporten bli benyttet 20kW pr. 100 m². Dette er altså effekten som kan trekkes ut av slike anlegg, mens energien er avhengig av hvor lenge solinnstrålingen og andre kriterier er optimale. Dersom det er avvik fra optimale forhold, vil effekten og dermed den akkumulerte energien som kan hentes ut reduseres.

Det er allerede tilgjengelig teknologi som har høyere virkningsgrad enn 18-22%, men materialene som har vært benyttet i slike anlegg har vært vesentlig dyrere. Derfor har slik teknologi kun vært benyttet i anlegg med høy investeringsvilje, f.eks. innen romfart. Det er imidlertid meget spennende forskning innen feltet og man har fremstilt solpaneler som utnytter en større del av lysspekteret fra solen. Problemet så langt har vært levetid og stabilitet for slike paneler.

Forskningen som skjer innen dette feltet er viktig, fordi det i så stor grad påvirker lønnsomhet. Selv en økning av virkningsgrad fra f.eks. 20% til 25% vil kunne ha vesentlig innvirkning på hvor lønnsomme investeringene for småskala solkraftprodusentene vil være. Økningen i forventet uttak av energi vil kunne øke med hele 25% selv med så små endringer i virkningsgrad.

Solkraft kan etableres raskt sammenliknet med annen energi-produksjonsteknologi, gitt at reguleringer tilpasses tempoet i utviklingen. Som et svar på dette har kommunene (f.o.m. 1. juli 2025) fått myndighet til å godkjenne solkraftanlegg opp til 10 MW – etter reglene i plan- og bygningsloven.¹

Hvor mye strøm som produseres i et solkraftanlegg er avhengig av solcelletype og hvordan disse vinkles i forhold til solinnstrålingen på det aktuelle (produksjons)tidspunktet.

Det skilles i dag mellom ulike typer solkraftanlegg montert på bygninger, grønne og/eller grå arealer.



2.1 BYGNINGSMONTERTE SOLCELLEANLEGG

- NÆRINGSBYGG OG STØRRE BOLIGBYGG



Figur 5: Kilde: Bygningsmontert anlegg (tak). AdobeStock, 2024.

Bygningsmonterte anlegg (Figur 5) er som oftest montert på tak, men kan også monteres på fasader. De fleste anleggene supplerer strømforsyningen til bygningene de er montert på og kan deler av døgnet også ha overskuddsproduksjon som kan selges tilbake på nettet. De er ofte plassert på større takflater på et eller flere bygg.

I rapporten Teknoøkonomisk potensial for solkraft på bygg (Multiconsult, 2023), presenteres teknisk og økonomisk potensiale for bygningsmonterte solcelleanlegg (tak og fasade).

Tabellen under presenteres enkelte utdrag, fra nevnte rapport - relatert til utbyggingen av solcelleanlegg:

Norges samlede bygningsmasse (tak og fasader) har en installasjonskapasitet på 87 GWp, som kan produsere 66 TWh/år – omtrent halvparten av Norges totale strømforbruk.	Men kun 17% av det tekniske potensialet (10 TWh) kan bygges ut dersom all solstrøm må forbrukes lokalt.
Lønnsomheten av- og investeringer i solkraft er sterkt påvirket av kraftpriser, selvkonsum (eget forbruk), investeringskostnader og støtteordninger.	Delingsordninger og fleksibilitet kan øke potensialet til 32 TWh/år. (Høyprisscenario).
Enovas mandat bør utvides til å inkludere støtte for moden teknologi som solkraft og energilagring.	Anslag om at 10% lavere investeringskostnad kan øke lønnsomt potensial til 6 TWh/år. Økt investerings-støtte, spesielt for yrkesbygg, borettslag og sameier. Eks. Strøm kan deles mellom bygg under samme nettstasjon (nettsamfunn).

Red. Anm:

GWp angir maksimal effekt (installert effekt) et solcelleanlegg kan produsere under ideelle forhold.

Eksempel:

Et solkraftverk med en kapasitet på 100 GWp betyr at anlegget kan produsere opptil 100 GW når solforholdene er optimale. I praksis vil den årlige produksjonen være mye lavere (værforhold, vinkel, temperatur og effektivitetstap) og måles i GWh (gigawattimer).





Rapporten konkluderer med at solcelleinstallasjoner på bygg kan bidra vesentlig til regjeringens mål om 8 TWh innen 2030. Samtidig er nevnte rapport tydelig på at det kreves politikk og incentiver knyttet til økonomiske barrierer og sikring av investeringer for bygningsmonterte solcelleanlegg.

Energikommisjonens rapport Mer av alt - raskere (2023) poengterer i sine anbefalinger at det må utarbeides en strategi for solkraft på bygg som hensyntar innpasning i kraftmarkedet. Dette kan være med å sikre integrering av solkraft i kraftsystemet, for å oppnå en raskere og tryggere innfasing av solcelleanlegg.

I rapporten trekkes det også frem at energieffektive bygningsskall og installasjoner samt egenproduksjon og lagring av energi kan gi forbrukerfleksible bygg, hvor sluttkundene kan tilpasse seg variasjoner i energipriser.

2.2 FASADEINTEGRERTE SOLCELLER

– BYGNINGSINTEGRERTE LØSNINGER

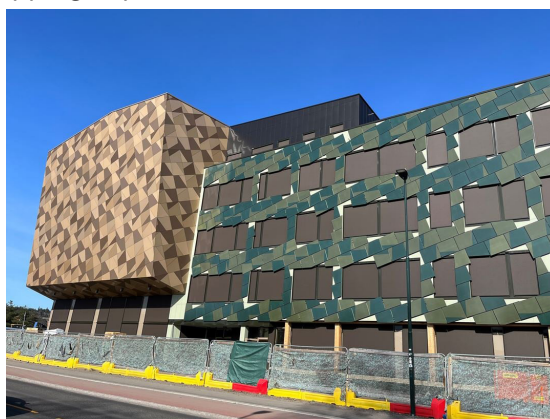
Panelene kan også integreres i bygningsmateriale som takstein eller fasadeplater. Ved å integrere i bygningsmaterialene unngår man separate paneler. Selv om det er satt opp slike bygninger i Norge, har den mest vanlige metoden så langt vært å sette opp egne paneler.

Integrasjon av solkraft i bygningsmaterialer krever at man har kontroll på strømveiene og koblingspunktene.

Dersom koblingspunktene er vanskelig tilgjengelig for inspeksjon, kan farlig varmeutvikling, på grunn av økt overgangsmotstand, muligens ikke bli oppdaget.

Bygningsintegrerte løsninger er en meget spennende metode, men krever utredning om hvordan man effektivt kan føre tilsyn med slike anlegg.

Dette gjelder spesielt om kontaktpunktene er skjult og at det ikke er tilgjengelig inspeksjonsluker eller liknende.



Figur 6: Solcellepaneler på fasaden til Voldsløkka skole og kulturstasjon. SINTEF, 2025.

2.3 BAKKEMONTERTE ANLEGG OG SOLPARKER

Bakkemonterte anlegg krever areal, mer offentlig saksbehandling og antas i større grad enn bygningsmonterte anlegg å møte interessekonflikter (arealbruk og naturinngrep).

Per 2024 har NVE gitt konsesjon til syv bakkemonterte solkraftanlegg i Norge, med en samlet installert effekt på 14 MW (NVE, 2024).

Fra 1. juli 2025 får kommunene myndighet til å godkjenne bakkemonterte solkraftanlegg opp til 10 MW.



2.4 BAKKEMONTERTE ANLEGG – SKOG OG UTMARK

Bakkemonterte anlegg (Figur 6) bygges rett på bakken med fastmontert panelhelning eller med et bevegelig system som gjør at panelene følger solen gjennom dagen.

Bakkemonterte anlegg krever betydelig areal, spesielt innen gruppe I som er de profesjonelle solkraftprodusentene. Innen gruppe II, som omtales i denne rapporten, er det trolig mest aktuelt med bakkemonterte anlegg på «grå arealer».



Figur 7: Furuseth solkraftverk. Foto: Solgrid, 2024.

Furuseth Solkraftverk

Første solkraftverk med konsesjon gitt av NVE i Norge.

Tilknyttet nettet høsten 2023.

Installert effekt på 7 MW.

Forventet produksjon; 6,4 GWh /år.

Anlegget er plassert i et grustak med spredt furuskog.

Areal: 17,5 ha / 175 mål.

Godkjent for etablering av batterilagring i tilknytning til solkraftverket juni, 2025. (Solgrid, 2025).

2.5 BAKKEMONTERTE ANLEGG – GRÅ AREALER

Figur 7 viser solkraftanlegg montert i midtrabatten på en motorvei. Dette er arealer som allerede er tatt i bruk og som ikke krever ytterlig naturinngrep. Tilsvarende kan man også montere slike anlegg over parkeringsplasser og andre steder hvor skygge ikke er et problem.

Bakkemonterte anlegg på såkalte «grå arealer» (Figur 8), er i mindre grad utredet i dag.

En rapport fra Norconsult (2023), utført for Statens vegvesen, Nye Veier og Bane NOR viser allikevel til et betydelig potensial for kraftproduksjon langs vei og bane.



Figur 8: Pilotprosjekt E18, Sandefjord. Foto: Hafslund, 2025.

Figur 8: Pilotprosjekt E18

(Hafslund og Statens Vegvesen).

Solkraften skal brukes til ladestasjon for lastebiler.

Installert effekt ca. 500 kWp, skal gi tilgang til hurtigladere for tungtransport.

Forventet årlig energiproduksjon tilsvarer ca. 3000 ladeøkter (Statens vegvesen, 2025).

Kartleggingen viser til et produksjonspotensial for solkraft i veiprosjekter på 0,6 TWh/år innen 2030.¹ Videre fremheves viktigheten av tidlig planlegging² og mulige utfordringer knyttet til (trafikk)sikkerhet.

Sikkerhets- og planleggingshorisonten som også nevnes i rapporten, gjør at det fortsatt tar noe tid før vi ser solkraftanlegg som en del av vår samferdselsinfrastruktur (langs vei og bane).

Samtidig med utarbeidelsen av dette dokumentet, foregår det studier om potensialet på nedbygde arealer og arealer som er regulert til «andre formål».

¹ Potensialet for solkraft i samferdsel i Norge. (Norconsult, 2023).

² Man bør legge grunnlaget allerede under utarbeidelse av kommunedelplaner.



2.6 SOLCELLEANLEGG, GRÅ AREALER – PARKERINGSOMRÅDER



Figur 9:

Solcelleanlegg på tak av energistasjon (eks. tidligere bensinstasjon).

Anlegget er designet for å produsere fornybar energi, redusere avhengigheten av strømmettet, og bidra til lavere energikostnader. (NEK, 2025).

Figur 9: Illustrasjon generert ved bruk av DALL-E3. NEK, 2025.

Illustrasjonen over viser et overbygg/tak med solcellepaneler montert på allerede etablert og regulert parkeringsområde. Dette dekker nå to behov: **parkering og energiproduksjon**.

Koblet sammen med et batterisystem for effektutjevning- «peak-shaving» og lagring av overskuddsenergi, øker muligheten for bruk av egenprodusert energi. Lading av batteripakkene kan skje ved lave prisnivåer og ved hjelp av Smart styring. Eksempelet er ment å vise konkret hvordan et solcelleanlegg kan bidra til lokal kraftproduksjon – i dette tilfelle dekker solkraft 30% av det totale behovet for energi (se Tabell under).

Tallene er hentet fra rapporten «Potensialet for solkraft i samferdsel i Norge» (Norconsult, 2023).

Øvrig informasjon er lagt til for å gi et bilde av ulike (tekniske) elementer et solcelleanlegg kan bestå av.

Takareal	550 m ²
Type energiforbruk	Byggets elektrisitetsforbruk + elbil → hurtigladeanlegg (10 stasjoner)
Estimert energiforbruk	70 000 kWh/år (bygg) + 150 000 kWh/år (elbillading)
Type solcelleanlegg	Inverter: Omformer likestrøm (DC) fra solcellepanelene til vekselstrøm (AC) som kan brukes av elektriske apparater i boligen. Festesystem: Rammer og braketter for å feste sol-cellepanelene. Sikrer at panelene monteres sikkert og med riktig vinkling for best mulig ytelse. Strømmåler: Holder oversikt over hvor mye strøm solcelleanlegget produserer og hvor mye som blir sendt tilbake til strømmettet hvis det er overproduksjon. Kabelføring: Ledninger og kabler som transporterer strømmen fra solcellepanelene til inverteren og videre til husets elektriske system. Batterilagring: Overskuddsenergi som kan brukes ved lav/ingen solinnstråling. Sikkerhetsutstyr: Sikringer og brytere for å beskytte systemet mot elektrisk overbelastning og sikre en trygg drift.
Potensial solkraft	80 kWp, 60 000 kWh/år
Andel av energiforbruk som dekkes av solcelleanlegget	ca. 30%



2.7 BYGNINGSMONTERTE ANLEGG – LANDBRUKET



Figur 10: Foto: Norges Vel, 2025.

Landbruket trekkes her frem som eksempel, da tilgang til store takflater i kombinasjon med høyt forbruk av energi (også om sommeren) gjør sektoren særlig relevant for solkraft.

Norges Vel har utarbeidet en veileder i Fornybar energi for landbruket hvor hensikten er at flere bønder skal få innsikt i egnede og lønnsomme fornybarløsninger. (Norges Vel, 2025).

Kildemateriale for dette avsnittet er relatert til landbrukssektoren og hentet fra samtale¹ med Norges Vel, presentasjonen «Solenergi i landbruket»² samt åpne kildedokumenter, men hentes inn i dette dokumentet, da det kan ha overføringsverdi for andre med tilgang til store takflater som næringsbygg, borettslag og andre.

Gårdsbruk med store, sørvendte takflater uten skygge, kan være ideelle for solcelleanlegg, også i sommermånedene når energibehovet på en gård kan være høyt grunnet ulike faktorer som:

- Elektriske pumper til vanning, spesielt i tørre perioder - krever betydelige mengder energi.
- Kjøling og ventilasjon av melk, kjøtt og andre ferskvarer. Fjøs bruker kraftige ventilasjonsanlegg for å holde temperaturen på et akseptabelt nivå.
- Høsting og bearbeiding av fôr, korn og grønnsaker. Maskiner og utstyr krever strøm.
- Korn og høy krever tørking. Vifter og tørkeanlegg er energikrevende.
- Robotiserte og automatiserte løsninger for melking, foring og annet dyrehold, gir økt energibehov.

Da det høye strømforbruket i sommermånedene ofte oppstår samtidig med god solinnstråling, kan **solcelleanlegg på store tak** gjøre det svært attraktivt for landbruket fordi:

- de kan produsere mye av strømbehovet lokalt, og
- redusere kostnader og belastningen på strømnettet.

Et fungerende solcelleanlegg har en forventet levetid på 20–30 år og bidrar til en mer langsiktig økonomisk forutsigbarhet. I tillegg kan egenproduksjon av fornybar energi redusere sårbarheten for svingende strømpriser.

Norges Vel påpeker at kombinasjonen av store takarealer og betydelig strøm- og varmebehov gjør solenergi spesielt godt egnet for landbrukets **store tak**.



Note:

Vi går ikke inn på problemstillinger knyttet til strømstøtte for husholdning og næring. Vi går heller ikke inn i problemstillinger knyttet til «hvor i strømnettet» anlegget er plassert (ref. spenningsvariasjon, spenningsfall, effekttap, kortslutningsytelse, kapasitet, stabilitet og harmoniske forstyrrelser).

1 Samtale med Tore Filbakk, Seniorrådgiver fornybar energi. 26.02.2025.

2 Multiconsult 13. des. 2024. På oppdrag fra Norges Vel.



3. ENERGILAGRING OG SMARTSTYRING

Solkraftanlegg kan kombineres med energilagring og smartstyring.

3.1 ENERGILAGRING

Anlegg for energilagring, særlig batterisystemer, fungerer godt i samspill med solkraftanlegg.

Hovedformålet med energilagring er å mellomlagre overskuddskraft som produseres, for så å bruke denne energien på et senere tidspunkt – enten internt i installasjonen, eller ved å selge kraften når markedsprisen er høyest, som i perioder med høy etterspørsel.

Solkraftproduksjon er naturlig nok varierende i løpet av døgnet og påvirkes sterkt av vær og årstid. Uten lagring må all strøm brukes i sanntid eller selges på nettet umiddelbart.

Med energilagringssystemer på plass, kan produsenter dekke eget forbruk i perioder hvor egen produksjon er lav eller fraværende, for eksempel etter solnedgang. Dette gir økt selvforsyningsgrad.

I tillegg gjør lagring det mulig å spare opp overskuddskraft og frigjøre denne til nettet når strømprisen er høy, noe som gir bedre økonomisk avkastning for eierne. Dette bidrar til å gjøre solkraftanlegg mer lønnsomme og attraktive. Energimarkeder i Europa og Norge beveger seg i retning av mer time- og effektbasert prising, som øker insentivene til fleksibel drift og salg til gunstige tider.

Selv om energilagringssystemer også kan drives uten tilknytning til solkraft, får anleggene særlig høy verdi i kombinasjon med fornybar produksjon. Solkraft og lagring utgjør sammen et mer robust og fleksibelt energisystem på både bygg- og samfunnsnivå. Det gir bedre muligheter for å stabilisere eget forbruk, avlaste offentlige nett, og å bidra positivt til effekthåndtering i energisektoren.

Dagens lagringsanlegg kan styres av avanserte algoritmer og smarte styringssystemer som automatisk analyserer strømpriser, forbruksmønster, produksjonsprognoser og lokale behov. Slik styring sikrer at batteriet lades og tømmes til beste økonomiske og miljømessige effekt for solkraftprodusenten.

Oppsummert muliggjør energilagringssystemer at eiere av solkraftanlegg får langt større fleksibilitet både ved energibruk og salg, noe som styrker lønnsomheten og utnyttelsen av solressursene – og gir mer verdi per kWh produsert.



Figur 11: Illustrasjon. Solcellepaneler, vindkraft og energilagring (batteri). AdobeStock, 2025.



3.2 SMARTSTYRING

Smartstyring av det elektriske anlegget er en sentral og komplementær teknologi til både solkraftanlegg og energilagringssystemer. Ved å ta i bruk intelligente styringssystemer, får eierne mulighet til å optimalisere både produksjon, lagring og forbruk av elektrisitet, noe som gir økt fleksibilitet og forbedret lønnsomhet.

Smartstyring innebærer at det elektriske anlegget automatiseres og styres av programvare og algoritmer som kontinuerlig overvåker energiproduksjon, forbruk og prisvariasjoner i markedet. Slike systemer kan prioritere bruk av lagret energi når prisene er høye, eller når egen solkraftproduksjon er lav, og de kan automatisere salget av overskuddskraft på tidspunkter med gunstige markedsforhold.

En viktig funksjon ved smartstyring er muligheten til å flytte såkalte «laster» – altså strømforbruk – til tidspunkter der det gir best totaløkonomi. Dette gjelder spesielt for laster med stor termisk tregghet, som vannoppvarming og romoppvarming. Disse lastene tåler å flyttes i tid innenfor visse rammer, uten at det går ut over komforten, og gir dermed produsenten rom for å bruke egenprodusert solkraft eller billig strøm fra nettet.

Smartstyringen sørger for at for eksempel varmtvannsberederen eller varmeanlegget aktiveres når det er mye solkraft tilgjengelig eller når strømprisene er lave, og «pauser» lasten når prisene er høye.

Når smart styring kombineres med energilagring, øker mulighetene ytterligere. Energilagringssystemet kan lades opp når produksjonen er høy eller strømprisen lav, mens smartstyringen planlegger forbruket slik at mest mulig av den lagrede og egenproduserte energien utnyttes der det gir størst økonomisk gevinst. I tillegg kan smarte styringssystemer kobles opp mot energimarkedet, slik at man kan dra nytte av variasjoner i markedet og lokale tariffsystemer – noe som blir stadig viktigere i fremtidens energisystem med mer dynamisk prising.

Samspillet mellom solkraftanlegg, energilagring og smartstyring gir altså:

- Høyere selvforsyningsgrad og utnyttelse av egen produsert energi.
- Redusert effektbruk på tider med høy nettbelastning og pris.
- Mulighet til å selge overskuddskraft på de gunstigste tidspunktene.
- Bedre totaløkonomi og raskere nedbetaling av investeringen.

Oppsummert gjør denne helhetlige tilnærmingen den elektriske installasjonen til en aktiv deltaker i kraftsystemet, ikke bare en passiv mottaker av strøm. Det gir både samfunnsmessige og økonomiske fordeler – og sørger for bedre ressursutnyttelse i fremtiden.

3.3 HYDROGEN SOM ENERGILAGER

Energilagringssystemer basert på batteriteknologi er vanligvis konstruert for å jevne ut døgnvariasjoner, i beste fall noen døgn. Om det skal lagres betydelig mengder energi over lengre tidsperioder, vil lagring i form av hydrogen og senere tilbakeføring til elektrisk energi ved hjelp av brenselceller være et alternativ.

Innen rammen av denne rapporten er det ikke anledning til å drøfte dette videre.



4. NY OG EKSISTERENDE BYGNINGSMASSE

- Det store potensialet for energieffektivisering finner vi i den eksisterende bygningsmassen.
(Energikommisjonen, 2023)

Nesten halvparten av elektrisitetsbruken i Norge, går til oppvarming av bygg. Det er stor usikkerhet rundt hvor stort potensialet for energieffektivisering i bygg er. I Energikommisjonens rapport fra 2023 antas det realistisk å ligge i størrelsesordenen 15-20 TWh innen 2030.

Selv om vi utnytter potensialet for energieffektivisering og forbrukerfleksibilitet, er det ifølge flere prognoser og åpne kilder behov for mer elektrisk energi. Det påpekes videre at det er behov for mer energi raskt. Energikommisjonen antyder et behov på rundt 40 TWh i tiden frem til 2030, forutsatt at det tas ut energieffektivisering tilsvarende de nevnte 15-20 TWh.

I denne rapportseriens første del redegjøres det nærmere om hvordan behovene forventes å utvikle seg.

Flere energikilder må også vurderes med hensyn til ivaretagelse av natur og Norges forpliktelser for vern av denne. Prosjekter som ivaretar dette og samtidig bidrar med ny kraft, økt fleksibilitet- og effekt vil ifølge Energikommisjonen (2023) ha størst verdi fremover.

For å dekke behovet for økt energiproduksjon samtidig med at forbruket må ned, bli mer fleksibelt og at natur ivaretas er solkraft på bygg et av flere tiltak.

Dette forutsetter en rekke tiltak og virkemidler, samtidig som det pekes på at offentlig sektor bør ha ambisjoner om å være et forbilde. Statsbygg, nevnes her med et sitat som et eksempel på en offentlig aktør som har hensyntatt dette i sine strategier:

-Bygningene og eiendommene våre skal være energieffektive og produsere større andel av energibehovet sitt lokalt fra fornybare kilder.
(Statsbygg, 2024).

4.1 MULIGHETER FOR INSTALLASJON PÅ EKSISTERENDE BYGG

Det er et betydelig potensial i å ettermontere solkraftanlegg på eksisterende bygningsmasse – innen næring, bolig, offentlige bygg og i landbruket. Ettermontering åpner muligheten for å utnytte eksisterende arealer uten å beslaglegge natur, og kan dermed bidra vesentlig til det grønne skiftet og lokal energiproduksjon.

Samtidig er ettermontering ofte mer komplekst enn installasjon på nybygg. Eksisterende bygningsstruktur, takutforming, bæreevne, skyggeforhold og allerede installert elektrisk anlegg kan komplisere både utførelse, integrasjon og lønnsomhet. I tillegg har ikke markedet i dag tilstrekkelig gode og standardiserte løsninger for slike prosjekter, noe som gjør at kostnader og sluttresultat i stor grad avhenger av bestillerens egen kompetanse og erfaring.

Dette stiller høye krav til prosjektledelse og utforming av kravspesifikasjoner. Dersom denne kompetansen mangler, øker risikoen for at man ender opp med et suboptimalt anlegg – både teknisk og økonomisk. Feil utforming kan føre til lav ytelse, dårlig tilpassing til byggets behov, unødvendig høye investerings- eller driftskostnader, og i verste fall lavere sikkerhet.



For Prosumenter i gruppe II (småskala produsenter som ikke er husholdninger) burde det derfor alltid gjennomføres en nøytral og faglig analyse før beslutning tas.

En slik vurdering bør, som et minimum, ta for seg:

- Mulighetene og begrensningene i den eksisterende bygningsmassen, inkludert takets statikk¹, areal og solforhold.
- Hvilken type solkraftanlegg som anbefales for bygget.
- Hvor krevende og kostbart det vil være å integrere produksjonen i det eksisterende elektriske anlegget, samt nødvendige oppgraderinger.
- Eventuelle muligheter og utfordringer ved levering av overskuddskraft ut på nettet.
- Vurdering av om energilagringssystemer (batterier) og smartstyring kan/ bør tas i bruk for å optimalisere forbruk og egen bruk av solkraften.

Dersom en slik nøytral analyse ikke gjennomføres, vil ofte beslutningstakere måtte stole på mer vilkårlig informasjon eller selgere med ulike incentiver, noe som kan gi et svakt beslutningsgrunnlag og øke sannsynligheten for investeringsfeil.

Ved ettermontering av solkraft på eksisterende bygg er det ekstra viktig å sikre at investeringen faktisk gir ønskede fordeler. God bestillerkompetanse, nøytral rådgivning, og grundig forstudie øker sannsynligheten betydelig for at løsningen blir bærekraftig, lønnsom – og gir maksimal nytte for både eier, *nettsamfunn* og miljøet. På denne måten kan moderniseringen av bygningsmassen bli en reell drivkraft for det norske solkraftmarkedet.

Nettsamfunn: En gruppe av forbrukere og/eller produsenter som er koblet sammen i et felles elektrisk nett, vanligvis innenfor et geografisk avgrenset område, som deler energi og eventuelt styrer last (forbruk) og produksjon sammen. Mikronett eller lokale energifelleskap er eksempler på nettsamfunn.



4.2 NYE BYGNINGER

Når det gjelder nye bygninger, kan myndighetene i langt større grad legge til rette for og stimulere til at det monteres solkraftanlegg. Dette kan gjøres gjennom byggteknisk forskrift, økonomiske incentiver eller krav til energiløsninger. Nybygg gir en unik anledning til å planlegge for integrerte solcelleløsninger helt fra tegnebrettet, noe som ofte gir langt bedre tekniske, estetiske og økonomiske resultater enn ettermontering. Eksempler er optimal plassering, tilpasset takvinkel og vinkling mot solen, integrering i tak- eller fasadematerialer, og mindre behov for kostbare tilpasninger i ettertid.

Samtidig er det viktig at også slike løsninger vurderes konkret for hvert enkelt bygg. Det burde gjennomføres en nøytral, faglig vurdering av det spesifikke bygget og dets energibehov for å avdekke hva som gir størst nytteverdi – både for bygget, eieren og kraftsystemet.

En gjennomgang som vurderer blant annet solforhold, takutforming, areal, og byggematerialer, vil kunne avgjøre hvilken type anlegg og hvilken kapasitet som er den beste.

Dersom man i stedet kun opererer med sjablongmessige kriterier eller minimumskrav for solcelleinstallasjoner, er risikoen stor for at anleggene kun settes opp for å oppfylle regulatoriske krav, uten å bidra reelt til energiomleggingen. Slike løsninger kan føre til solkraftanlegg som enten produserer for lite i forhold til potensialet, er dårlig plassert, eller påfører unødvendige kostnader.

Dette er verken samfunnsøkonomisk eller miljømessig optimalt.

¹ Takets statikk: Takets konstruksjon (bæreevne, kraftfordeling, stabilitet osv.)



NEK UA: Småskala solkraftprodusent. Del 2 av 3 i serien om solkraftens rolle i Norge. Innsikt 2025/02.

Solkraftanlegg innebærer uansett en vesentlig investering, uavhengig av hva som er den utløsende faktoren for byggingen. Å sikre at investeringen gir maksimal avkastning, og at anlegget faktisk leverer ønsket effekt, er avgjørende for både byggherre og samfunnet.

Gjennom en grundig, nøytral vurdering av det enkelte byggets faktiske solkraftpotensiale, vil man kunne bidra til best mulig utnyttelse av slike anlegg. Dette gir større sannsynlighet for bærekraftige løsninger, enklere drift, økt lønnsomhet over tid og bedre integrering i det totale energisystemet.

I sum gir tidlig og individuell planlegging mulighet til å utnytte fordelene ved solkraft i nybygg fullt ut – både med tanke på miljøeffekt, økonomi og teknisk ytelse.

Dette vil også kunne inspirere til bedre løsninger på andre områder knyttet til energieffektivisering og fornybar energiproduksjon i bygningssektoren.

4.3 ØKONOMISKE INSENTIVER OG BARRIERER

Tidligere i rapporten ble også virkningsgrad nevnt, og det ble hevdet at dette i stor grad påvirker slike anleggs totaløkonomi. Myndighetene eller statens virkemiddelapparat kan være en pådriver i arbeidet med å sikre at man i Norge bruker teknologi som gir mest valuta for investeringene.



Figur 12: Illustrasjon. Takets solkraftpotensiale. AdobeStock, 2025.



5. KORT OM ØKONOMI

Solcelleanlegg kan i utgangspunktet installeres overalt. Men hvor mye strøm som produseres i et solkraftanlegg er avhengig av solcelleteknologi, hvordan disse vinkles i forhold til sol-innstrålingen på det aktuelle tidspunktet og årsvariasjoner.

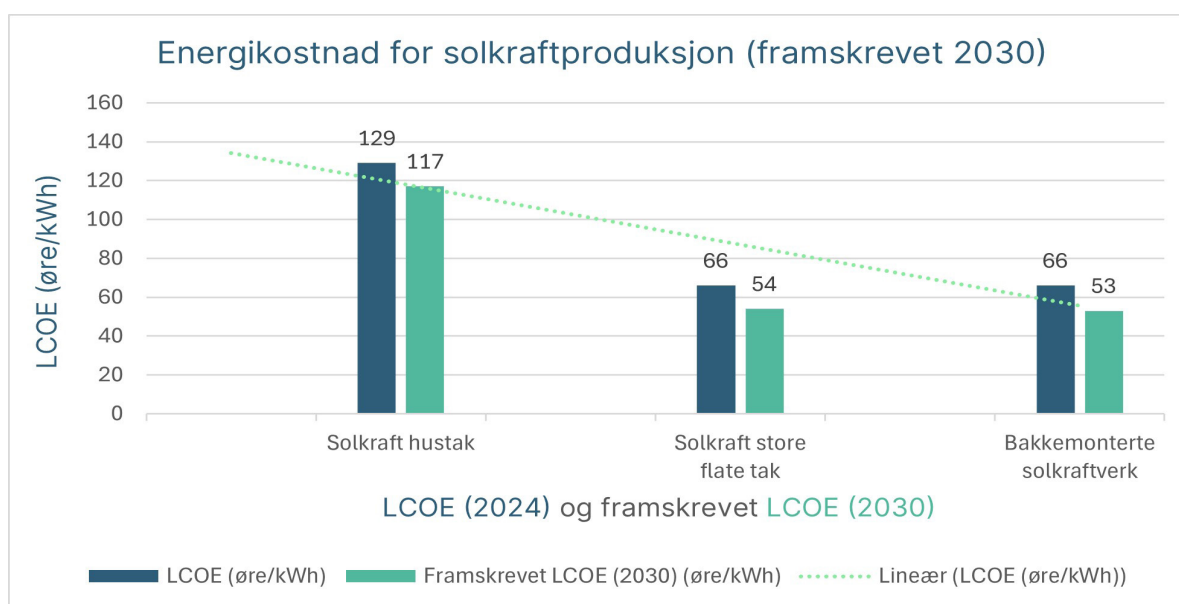
Investering i solcelleanlegg krever nøye planlegging. Før en beslutning tas må faktorer som energibehov, tilgjengelige (tak)arealer, lokale solforhold, økonomiske støtteordninger, levetid osv. vurderes (ROI).

Tilgjengelige tilskuddsordninger kan redusere investeringskostnadene, og det anbefales å sette seg inn i gjeldende støtteordninger og søknadsprosesser. ENOVA¹ og enkelte kommuner tilbyr tilskuddsordninger som også kan dekke kostnader til rådgivning, kjøp og installasjon i borettslag og sameier (ikke næringsvirksomhet).²

Kostnadsoverslag, fremskrevet 2030 (NVE, 2024) viser at det er mest lønnsomt med bakkemonterte anlegg (solparker). Det er imidlertid små forskjeller til solkraft montert på store flate tak.

Kostnadene for kraftproduksjonen fremstilles i form av energikostnad over levetiden (LCOE³):

Energi kostnad LCOE	2024 (øre/kWh)	2030 (øre/kWh)
Solkraft hustak	129	117
Solkraft store flate tak	66	54
Bakkemonterte solkraftanlegg	66	53



Figur 13: Kilde NVE, 2024. Illustrasjon NEK, 2025.

1 ENOVA: Støtte til forbedring av energitilstand i boligselskap.
2 Oslo kommune: Støtte til solenergi i borettslag og sameier.
3 Levelized cost of energy.

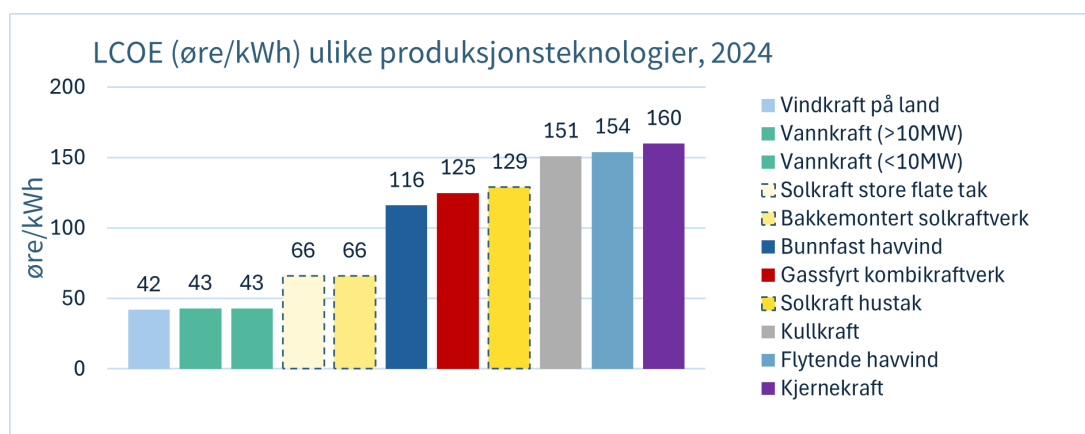


Ovennevnte representerer produksjonskostnadene. Dersom solkraftprodusenten pålegges avgifter, f.eks. elavgift og MVA vil det naturligvis medføre økte kostnader. Det har vært politiske signaler om at det kan være aktuelt å avgiftsbelegge også egenproduksjon, men så langt er ikke dette blitt en realitet. I et investeringsperspektiv på 20 år øker imidlertid usikkerheten omkring fremtidige avgifter.

Dersom solkraftprodusenten helt eller delvis dekker eget behov, vil en pris ned mot 66 øre/kWh og på sikt ned mot 55 øre/kWh kunne være gunstig. Maksimal produksjon er høyest i perioder av året hvor markedsprisen ofte er lav, men kan likevel gi god totaløkonomi.

Det må foretas en konkret vurdering i hvert enkelt tilfelle før man finner svaret på dette. Om ovennevnte produksjonskostnad «konkurrerer» mot alternativ kraft som er kombinasjonen av spotpris, elavgift, MVA og nettleie – så kan solkraft vise seg å gi god totaløkonomi.

Her vises LCOE, 2024 for solkraft sammenliknet med andre produksjonsteknologier, sortert LCOE stigende:



Figur 14: Kilde: NVE, 2024. Illustrasjon NEK, 2025.

Bakkemonterte solkraftverk (LCOE = 66)	(solparker) Krever konsesjon og større areal.
Solkraft store flate tak (LCOE = 66)	Yrkes- og næringsbygg, landbruk, borettslag, sameie etc.
Solkraft hustak (LCOE = 129)	Private, husholdninger etc.

MRK:

Tallene kan variere avhengig av faktorer som teknologisk utvikling, råvarepriser og politiske rammebetingelser. For å utnytte potensialet kreves det løsninger som optimaliserer produksjonen (plassering og vinkling av anlegg) og som samtidig inkluderer effektive metoder for energilagring (batterilagring).



6. SAMLET VURDERINGER

Solkraft for småskala produsenter (gruppe II) representerer et betydelig og relativt hurtig realiserbart potensial for økt fornybar kraftproduksjon i Norge, samtidig som teknologien går godt sammen med både energilagringssystemer og smartstyring. Kapitlene foran har vist at solkraftanlegg kan etableres nær sagt hvor som helst, og har særlig god synergieffekt der det allerede finnes areal, enten i form av nybygg under oppføring, eksisterende bygg eller såkalte «grå» arealer.

6.1 BIDRAG TIL ENERGISIKKERHET

Lokale solkraftanlegg på næringsbygg, offentlige bygg, landbruk og større boligbygg kan bidra til økt energisikkerhet for både eiere og lokalsamfunn. Dersom utbredelsen øker betydelig, kan denne typen produksjon på sikt også få reell nasjonal effekt. For å virkelig styrke energisikkerheten, er det avgjørende at anleggene designes for å kunne kjøres uavhengig av nettet (øydrikt) dersom det er nødvendig.

Kombinasjon med batterilagring og smartstyring styrker robustheten og gjør det mulig å levere strøm også under korte avbrudd i strømmettet, men krever dedikert utstyr blant annet i invertere og styringssystemer.

6.2 REDUSERT AVHENGIGHET AV SENTRALISERT PRODUKSJON

Egen produksjon av solkraft reduserer avhengigheten av sentrale, større kraftverk, og kan særlig forsterke lokal energiuavhengighet og kostnadskontroll. Selv om full øydrikt ikke vil være aktuelt for de fleste, gir tilkoblingen til det lokale nettet mulighet til å levere overskuddskraft og hente inn strøm ved egen underdekning. Det er særlig gunstig å tilrettelegge drift og forbruk slik at så mye som mulig av strømforbruket dekkes med egenproduksjon, gjerne styrt gjennom lagring og automatikk.

6.3 FLEKSIBILITET OG MARKEDSTILPASNING

Solkraft gir størst verdi for eieren når den kombineres med energilagringssystemer og smartstyring. Disse teknologiene muliggjør at kraftproduksjon, lagring og eget forbruk kan optimaliseres mot prisene i markedet og lokale tariffsystemer. Geo- og tidsvarierende strømpriser, samt økende dynamiske nettleiemodeller gjør det lønnsomt å flytte forbruk og salg av strøm til gunstige tidspunkt.

Dette er særlig relevant for laster med stor termisk treghet (eks. rom- og vannoppvarming) og for bygg med fleksible forbruksmønstre. En utvidelse av fleksibilitetsmarkedet fremover vil åpne for at flere småskala aktører kan delta, og dra større samfunnsnytte ut av installasjonene sine.

6.4 EFFEKT PÅ STRØMNETTET

Økt lokal solkraftproduksjon kan redusere effektbelastningen på sentrale deler av strømmettet, særlig når anleggene utnytter energilagring og smart styring for å redusere toppbelastninger («peak shaving»). Dette bidrar til å forlenge levetiden på eksisterende nettinfrastruktur, redusere behovet for kapasitetsoppgraderinger og gir fordeler for nettselskapene.

Allikevel er det viktig å merke seg at solkraftproduksjonen er sesong- og væravhengig; optimal lokal effekt krever koordinering med andre teknologier og supplerende nettleveranser.



6.5 INVESTERINGSBESLUTNINGER OG KOMPETANSEBEHOV

Rapporten synliggjør at investering i solkraftanlegg, energilagringssystemer og smartstyring fortsatt kan være komplekse prosesser, og at det ofte mangler enhetlig anbefaling og standardisert tilnærming. Mange bestillere – som ikke har kraftproduksjon som kjernevirksomhet – risikerer å ta beslutninger på et svakt grunnlag. Rapporten anbefaler derfor å innføre nøytrale forhåndsanalyser og krav til grundig vurdering av hvert enkelt prosjekts potensial og integrasjonsmuligheter. Manglende analyser øker risikoen for suboptimale investeringer og lav samfunnsnytte.

Det er derfor behov for å styrke kompetansen hos sluttbrukere og tilbydere, utvikle og implementere standardiserte løsninger for både teknisk utførelse, sikkerhet og prosjektgjennomføring, for å sikre forutsigbarhet i planlegging, anskaffelser og drift over tid.

6.6 BRUK AV GRÅ AREALER OG AREALUTNYTTELSE

Solkraftanlegg på eksisterende bygningsmasse og ikke minst på «grå» arealer – som parkeringsplasser og samferdselsinfrastruktur – gir et unikt mulighetsrom for kraftproduksjon med minimal naturpåvirkning.

Det bør stimuleres til videre utredninger og pilotprosjekter som dokumenterer og realiserer dette potensialet.

Sammenfattende er småskala solkraftproduksjon i samspill med lagring og smartstyring en fleksibel, miljøvennlig og etter hvert kostnadseffektiv løsning. Dette forutsetter tydelige rammer, standardisering, tilstrekkelig kompetanse og gode støtteordninger.

Slik styrkes rollen til småskala produsenter betydelig i det norske energisystemet – til beste for så vel eiere, nettselskaper og samfunnet for øvrig.



7. ANBEFALINGER

7.1 INVESTERINGS- OG BESLUTNINGSPROSESS

Rapporten peker på at beslutningsprosessen om investering i solkraftanlegg, energilagring og smartstyring ofte hviler på svakt beslutningsgrunnlag for de som ikke operer profesjonelt i solkraftsegmentet.

Behovet for en standardisert vurdering, hvor de ulike prosjektene vurderes individuelt anbefales.

Myndigheter, bransje og offentlige aktører bør arbeide for en helhetlig, kunnskaps-basert og standardisert tilnærming til småskala solkraft. Gjennom gode vurderinger kan det legges til rette for løsninger som gir maksimal energiutnyttelse, høy samfunnsnytte og minimale negative konsekvenser for miljø og økonomi. Kombinasjonen av solkraft, energilagring og smartstyring bør være et tydelig mål for å oppnå reell fleksibilitet og beredskap i det norske kraftsystemet.

Det anbefales at man kommer til en erkjennelse av utfordringene rundt investeringsbeslutningene som småskala solkraftprodusenter står overfor, og at dette i stor grad påvirker forutsetningene for at utbygging innen dette segmentet kan oppskaleres.

7.2 NØYTRALT BESLUTNINGSDOKUMENT

Det bør alltid gjennomføres en nøytral, prosjektspesifikk analyse før investering i solkraftanlegg, energilagringssystemer og smartstyring.

Analysen bør dekke:

- Byggets fysiske og elektriske forutsetninger.
- Solinnstrålingspotensial og aktuelle tekniske løsninger.
- Vurdering av egenforbruk, markedsmuligheter og fleksibilitet.
- Forventede driftskostnader og lønnsomhetsberegninger.

Styrket bestillerkompetanse ved å tilrettelegge for nøytral rådgivning, særlig for aktører uten energi-kompetanse som kjernevirksomhet er spesielt viktig. Dette reduserer risikoen for suboptimale eller lite bærekraftige investeringer.

Det bør vurderes offentlig støtte til å få gjennomført slike vurderinger.

7.3 KOMBINERE TEKNOLOGI FOR HØYERE VERDISKAPING

Det anbefales å alltid utrede muligheten for å kombinere solkraftanlegg med energilagring og smartstyring, både ved nybygg og ettermontering.

- Energilagring øker lønnsomheten og robustheten overfor svingende strømpriser og muliggjør uavhengighet under bortfall av nettet.
- Smart styring gir fleksibilitet i energibruk, spesielt for laster med termisk treghet (eks. vann- og romoppvarming), og gir bedre totaløkonomi og ressurseffektivitet.

Teknologier som komplementerer hverandre, vil ofte skape synergier. Nettopp det synes å være realiteten i dette segmentet. Likevel, dersom det ikke stimuleres til å vurdere potensialet i å kombinere disse tre teknologiene, er det mange som ikke har kunnskap nok til å se potensialet som ligger der.



7.4 STANDARDISERING OG KVALITETSSIKRING

Følgende anbefales innen denne tematikken:

- Utvikle og ta i bruk standardiserte løsninger for prosjektering, installasjon, drift og vedlikehold.
- Etablere en standardisert beslutningsprosess med tydelig kvalitetskontroll og etterprøvbarhet.
- Fremme kompetanseutvikling og deling av erfaringsdata for hele verdikjeden.

7.5 VIRKEMIDLER, INSENTIVER OG FORUTSIGBARHET

Følgende kan styrke forutsetningene for å skalere opp utbyggingen av småskala solkraftanlegg:

- Forbedre støtteordninger og sikre forutsigbare rammer for småskala solkraftinitiativ, både i form av investerings- og driftsstøtte, samt et skatte- og avgiftsregime uten uheldige indirekte effekter for egenproduksjon.
- Vurdere utvidelse av ENOVAs mandat og ulike offentlige tilskuddsordninger til også å dekke moden teknologi og kombinerte løsninger.

7.6 RAMMEVERK FOR FLEKSIBILITET OG SAMSPILL MED MARKEDET

Følgende kan gjøre det mer lønnsomt for eiere av solkraftanlegg og gir samtidig økte muligheter for «samspill med energimarkedet»:

- Utvikle og støtte fleksibilitetsmarkeder som gjør det lønnsomt for småskala aktører å reagere på pris- og belastningsvariasjoner i strømmettet.
- Forenkle tilgangen til aggregator-løsninger¹ og samarbeid mellom produsenter, forbrukere og tjenesteleverandører (både for husholdning og næring).

7.7 GRÅ AREALER OG OPTIMAL RESSURSBRUK

Det anbefales å utarbeide bedre beslutningsgrunnlag for bruk av «grå» arealer (parkeringsplasser, samferdselsområder og industri- og næringsparker). Selv om dette umiddelbart fremstår som interessant, bør man gjennomføre grundigere studier av tematikken.

Eiere og forvaltere av slike arealer bør tas med på råd for å avdekke realismen i slike tiltak.

Offentlig sektor og store eiendomsaktører kan gå foran og initiere pilotprosjekter for å avdekke tekniske og økonomiske barrierer.

7.8 OPPSUMMERT

Myndigheter, bransje og offentlige aktører bør arbeide for en helhetlig, kunnskapsbasert og standardisert tilnærming til småskala solkraft. Det bør legges til rette for løsninger som gir maksimal energiutnyttelse, høy samfunnsnytte, god økonomi og minimale negative konsekvenser for miljøet.

Kombinasjonen av solkraft, energilagring og smartstyring bør være et tydelig mål for å oppnå reell fleksibilitet og beredskap i det norske kraftsystemet.

¹ Aggregatorløsninger refererer til teknologiske plattformer eller tjenester som samler, styrer og optimaliserer forbruk eller produksjon av energi fra flere mindre enheter (f.eks. solceller, batterier eller elbiler), og tilbyr dette samlet til kraftmarkedet eller nettselskap som én aktør. Gjøres videre rede for i delrapport 3. (NEK, 2025).



REFERANSELISTE

Adobe. (2025). Adobe Stock. Hentet fra Photos: <https://stock.adobe.com/photo>

Energidepartementet. (2024, juni 26). regjeringen.no. Hentet fra Høring - om forslag til endringer i energilovforskriften - Innføring av effektgrense for konsesjonsplikt for solkraftverk: <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/horing-om-forslag-til-endringer-i-energilovforskriften/id3046599/>

Energikommisjonen. (2023). NOU 2023: 3 - Mer av alt – raskere Energikommisjonens rapport. Olje- og energidepartementet.

Enova. (2025, april 4). enova.no. Hentet fra Støtte til forbedring av energitilstand i boligselskap: <https://www.enova.no/bedrift/bygg-og-eiendom/stotte-til-forbedring-av-energitilstand-i-borettslag-og-boligsameier/>

Multiconsult. (2023). Teknoøkonomisk potensial for solkraft på bygg. Oslo: Multiconsult.

Multiconsult. (2024). Solenergi i landbruket - En samlet oversikt over solenergipotensiålet for bygg i landbruket. Skrevet på oppdrag fra Norges Vel. Skjetten: Norges Vel/Multiconsult.

Norconsult AS. (2023). Potensialet for solkraft i samferdsel i Norge - Kraftproduksjon fra solcelleanlegg på arealer avsatt til samferdselsinfrastruktur. Sandvika: Solenergiklyngen og VIA.

Norges vassdrags- og energidirektorat. (2024, september 9). nve.no. Hentet fra Kostnader for kraftproduksjon: <https://www.nve.no/energi/analyser-og-statistikk/kostnader-for-kraftproduksjon/>

Norges vassdrags- og energidirektorat. (2025, februar 10). nve.no. Hentet fra Konsesjonssaker: <https://temakart.nve.no/tema/solkraftverk>

Norges vassdrags- og energidirektorat. (2025, mars 6). nve.no. Hentet fra Kraftproduksjon: <https://www.nve.no/energi/energisystem/kraftproduksjon/>

Norges vassdrags- og energidirektorat. (2025, mars 6). nve.no. Hentet fra Konsesjonsbehandling av solkraftverk - saksbehandlingstid: <https://www.nve.no/konsesjon/konsesjonsbehandling-av-solkraftverk/>

Norges Vel. (2025, april 3). norgesvel.no. Hentet fra Fornybar energi i landbruket. Fornybarveilederen for deg som er bonde: <https://www.norgesvel.no/veileder-fornybar-energi#:~:text=Den%20digitale%20fornybarveilederen%20v%C3%A5r%20gir%20praktisk%20og%20etterrettelig,%C3%B8sninger%20som%20er%20relevante%20for%20majoriteten%20av%20g%C3%A5rdbrukere.>

Norsk Elektroteknisk Komite. (2024). Vår elektriske fremtid - Perspektiv 2030. Oslo: Norsk Elektroteknisk Komite.

Oslo kommune. (2025, april 7). klimaoslo.no. Hentet fra Støtte til solenergi i borettslag og sameier: <https://www.klimaoslo.no/tilskudd/solenergitilskudd/>

Regjeringen. (2025). Nasjonal sikkerhetsstrategi. Oslo: Statsministerens kontor.

Solgrid. (2024, oktober 23). solgrid.no. Hentet fra prosjekt: <https://solgrid.no/prosjekt/furuseth-solkraftverk/>

Statens vegvesen. (2025, august 26). vegvesen.no. Hentet fra Pilotprosjekt: Solcelleanlegg langs E18 ved Furulund kro: <https://www.vegvesen.no/fag/fokusomrader/forskning-innovasjon-og-utvikling/pagaende-programmer-og-prosjekter/pilotprosjekt-solcelleanlegg-langs-e18-ved-furulund-kro/>

Statsbygg. (2024, des 6). statsbygg.no. Hentet fra Bærekraft: <https://www.statsbygg.no/samfunnsansvar/baerekraft>

Figur 6 s.13: Solcellepaneler på fasaden til Voldsløkka skole og kulturstasjon. Foto: SINTEF.

Hentet fra: <https://www.sintef.no/siste-nytt/2023/slik-far-det-nye-skolebygget-mest-ut-av-solenergien/#:~:text=Solcellepaneler%20p%C3%A5%20fasaden%20til%20Voldsl%C3%B8kka%20skole%20og%20kulturstasjon.,strategier%20for%20plassering%20og%20utforming%20av%20byggningsintegrerte%20solceller.>

Figur 8 s.14: Pilotprosjekt E18. Foto: Hafslund. Hentet fra Grått areal langs E18 skal gi soldrevne lastebiler: <https://www.hafslund.no/no/om-oss/presse/gratt-areal-langs-e18-skal-gi-soldrevne-lastebiler>

SOLKRAFT I NORGE –

SMÅSKALA ENERGIPRODUSENT

Norge har lenge basert elektrisitetsforsyningen på vannkraft, men det økende fokuset på bærekraftig energiproduksjon gir andre fornybare energikilder økt relevans.

Med skiftende krav til energiomstilling kan solkraft spille en viktig rolle som en tilleggsressurs i det norske kraftsystemet.

Denne rapporten tar for seg småskala solkraftprodusenter i Norge, en av tre definerte grupper. Gruppen omfatter virksomheter som er eiere eller forvaltere av næringsbygg, boligbygg i sameier, boligbygg i borettslag, offentlige bygg og driftsbygninger i landbruket som produserer solkraft, men ikke har dette som hovedvirksomhet.

Solkraftanlegg på bygg, spesielt paneler montert på flate eller lett skrånet tak, har et interessant potensial i Norge. Det samme kan sies om bakkemonterte solkraftverk.

Lokal produksjon av solkraft gir økt energisikkerhet, kan redusere belastningen på både lokalt og sentralt nett og bidra til fleksible energisystemer.

Kombinasjonen av lokal produksjon, energilagring og smart styring gjør det mulig å respondere på svingende priser, redusere topper i strømforbruk og være mer robust mot fremtidens utfordringer i energimarkedet.

Rapporten er et nyttig verktøy for beslutningstakere, energiprodusenter og alle som arbeider med fremtidens bærekraftige energisystemer.

Rapportserien fra Norsk Elektroteknisk Komite (NEK) gir en helhetlig innsikt i solkraftens potensial i Norge frem mot 2050.