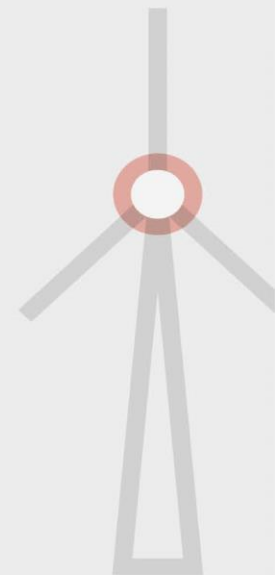




NVE

NORGES
ENERGIDAGER 2021
DET STORE BILDET



Sesjon 5

Hvilken rolle kan solkraft spille i Norge?





NVE

NORGES ENERGIDAGER²⁰²¹

► DET STORE BILDET

HVILKEN ROLLE KAN SOLKRAFTEN SPILLE I NORGE?

Jarand Hole
Overingeniør, Energi- og konsesjonsavdelingen



Programmet for de neste to timene

Hvordan ser NVE på solkraft framover?

Jarand Hole, NVE

Hvordan ser et solkraftverk ut – hva er mulighetene?

Bjørn Thorud, Multiconsult

Hvordan er den norske solressursen?

Josefine Helene Selj, IFE

- Benstrekk -

Alle

Hva skjer når man kobler solkraft til det norske nettet?

Ola Johansson, Solcellespesialisten

Hva er status på rammeverk og regulering med tanke på solkraft?

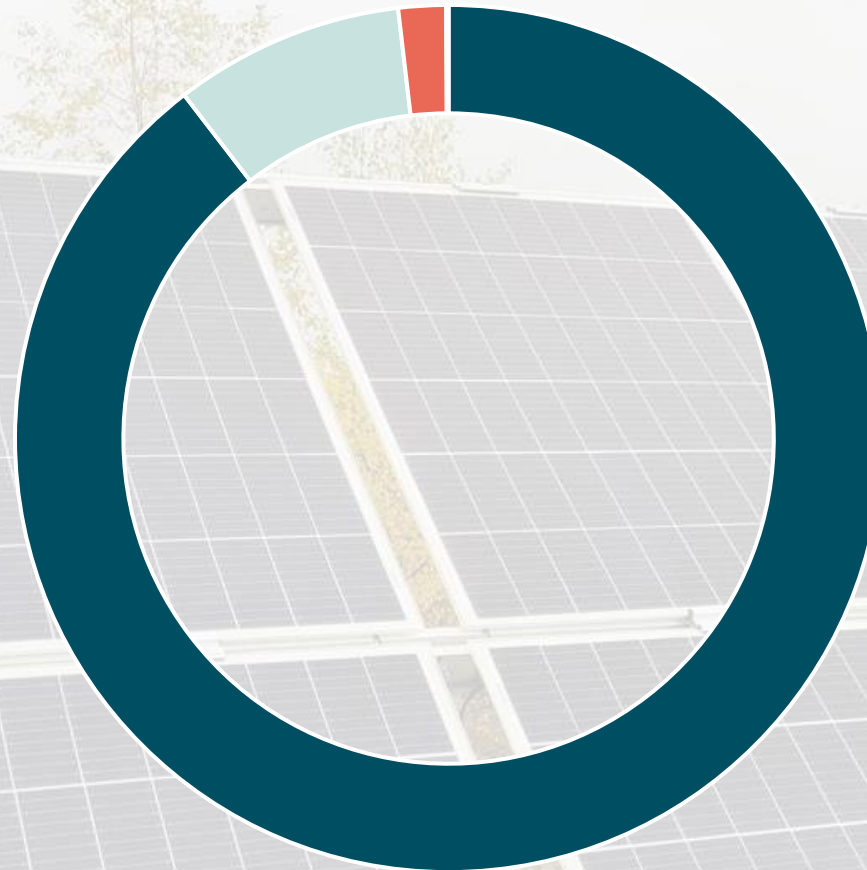
Bjørnar Fladen, RME

Hva skjer i bransjen og hvilke muligheter ser man for bakkemontert solkraft i Norge?

Kristin Melsnes, Solgrid

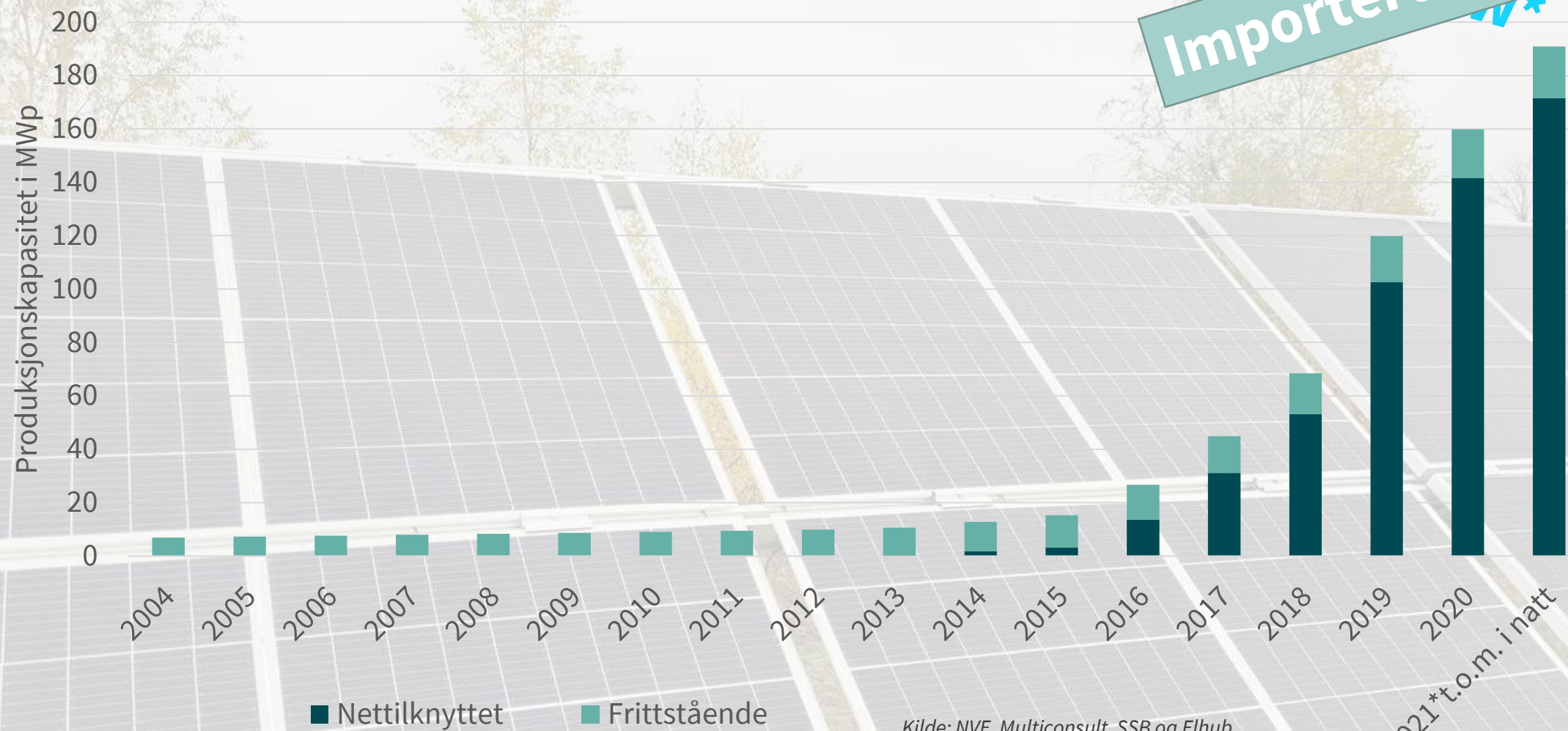
Hva er status for solkraftverk i Norge nå?

Produksjon i det norske kraftsystemet, 2020



■ Vannkraft ■ Vindkraft ■ Varmekraft ■ Solkraft

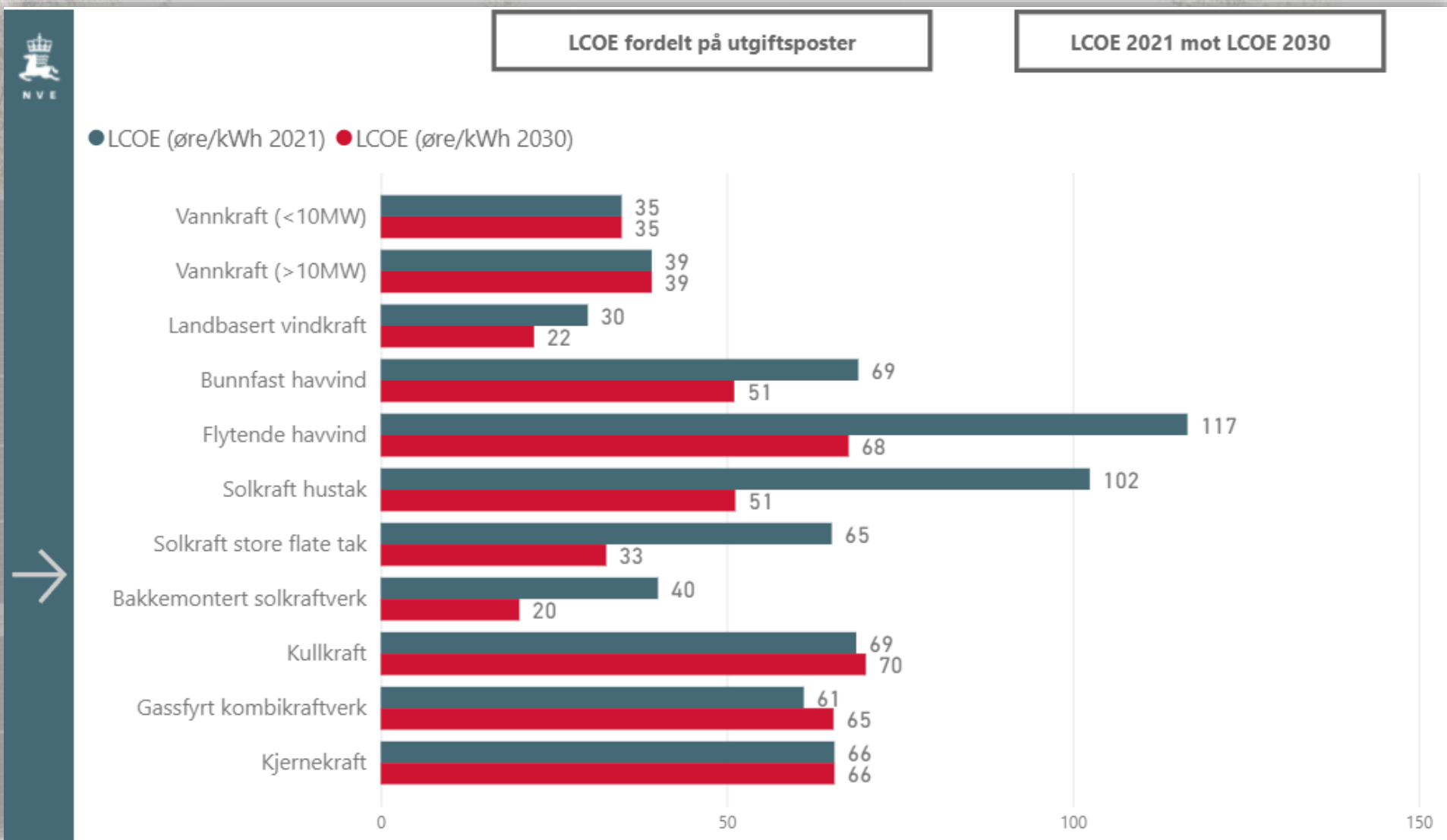
Hva er status for solkraftverk i Norge nå?



Importert 55 MW+

Kilde: NVE, Multiconsult, SSB og Elhub

En skjermdump dra nettsidene våre



Så, hva sier vi om solkraft i kraftmarkedsanalysen?

- Solkraft vil være lønnsomt
- Vi legger til grunn 7 TWh i 2040, men usikkerheten og potensialet er stort
- Fordi solkraft kan bygges raskt, er det en større oppside til 2030 enn for havvind, vindkraft på land og vannkraft.





Vi er opptatt av solkraftens rolle, vi vil se mer på dette

Hvordan ser et solkraftverk ut?

Hva er mulighetene?

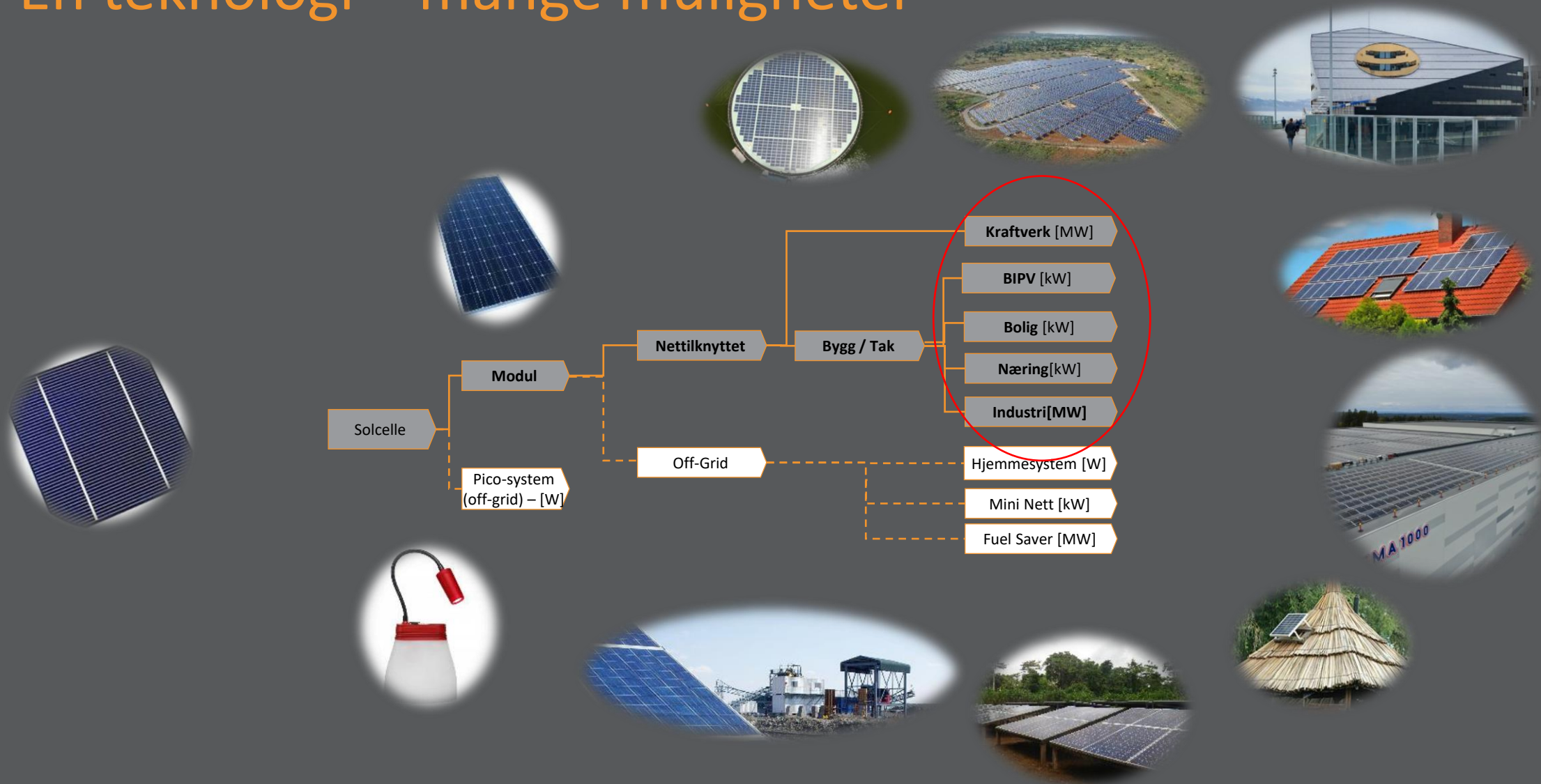
Norges Energidager 22.10.2021

Dr. Ing. Bjørn Thorud

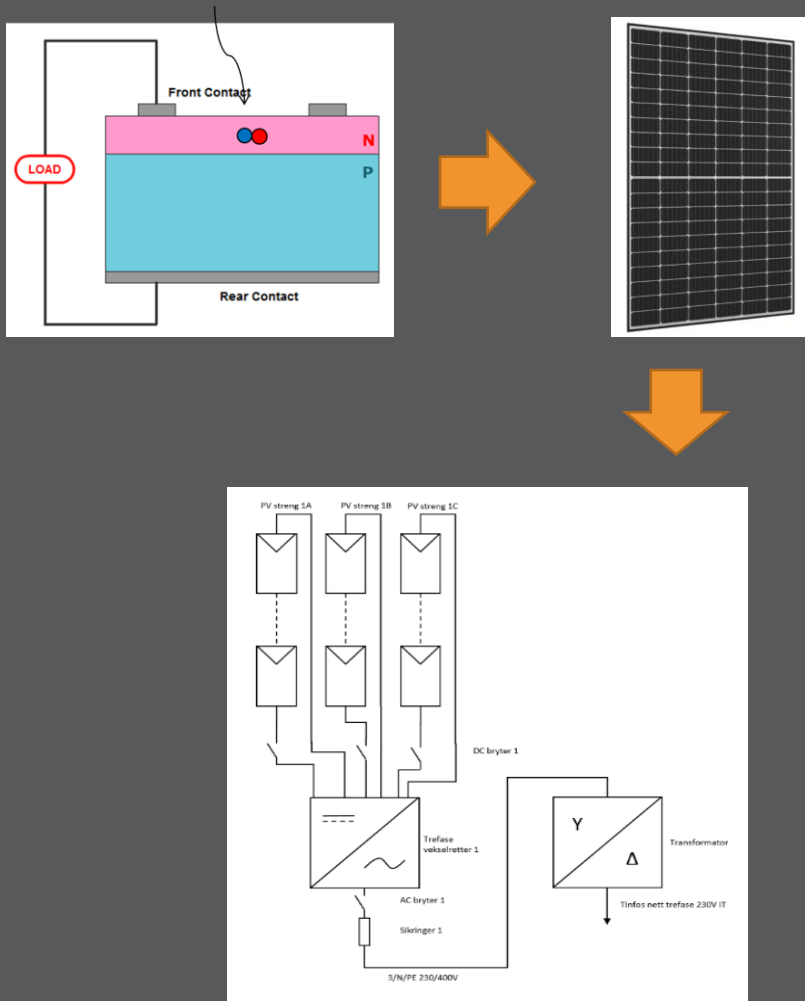
Bjorn.Thorud@multiconsult.no



Én teknologi – mange muligheter



Virkemåte



- Solceller er laget av halvledere, hovedsakelig silisium
- Solceller produserer likestrøm
- Flere solceller samles i en solcellemodul
- Flere solcellemoduler kobles i serie til en «streng»
- Solcellestrengene kobles til en vekselretter som omgjør likestrøm til vekselstrøm
- Ytelsen til solceller måles i «kWp» ved Standard testbetingelser (STC)
 - 1000 W/m², AM1,5, 25°C

Boligkraftverk

- Opp til ca. 15 kWp
- Kostnader: 14 – 18 NOK/Wp (inkl. mva.)
- Legges normalt utenpå eksisterende tak
- Vekselretter plasseres normalt på loft eller på vegg utendørs
- Spesifikk ytelse: 800 – 950 kWh/kWp
- Byggetid ca. 1 dag/anlegg

Foto: Otovo



Kostnadsfordeling Enebolig

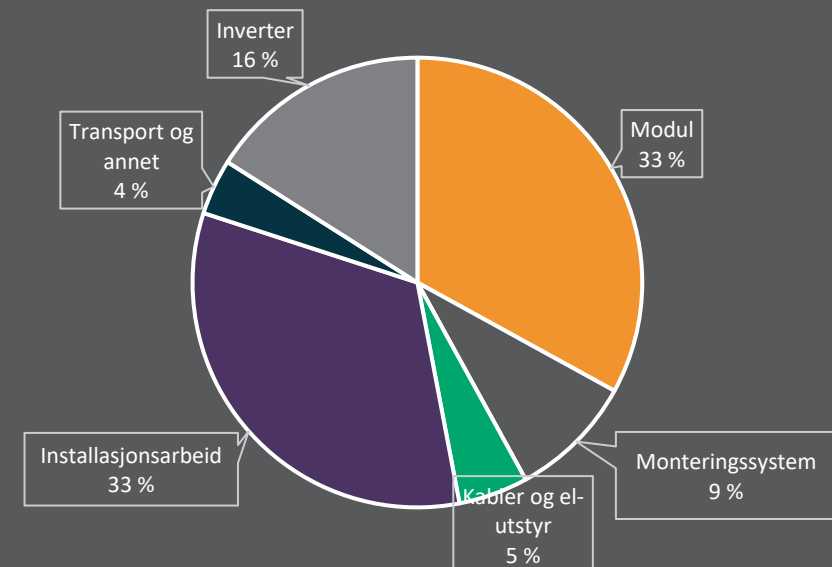
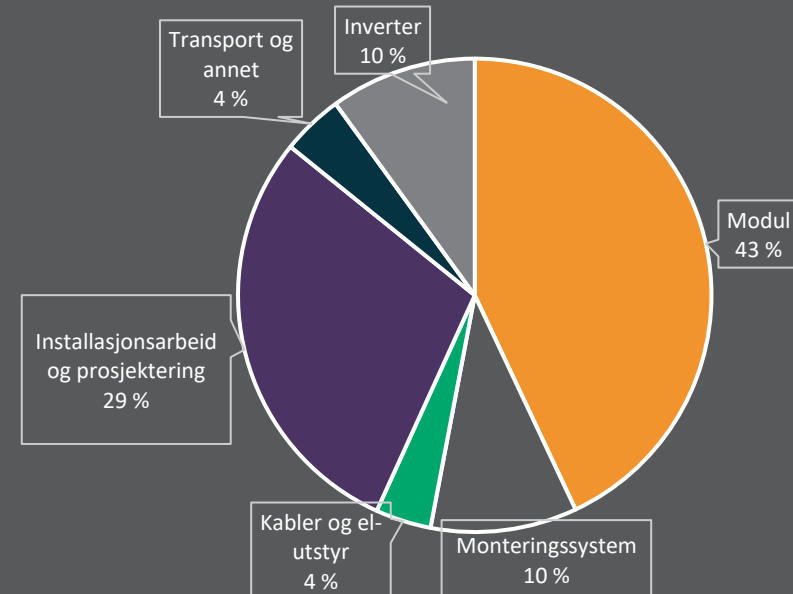


Foto: Tove Lauluten, Futurebuilt

Kraftverk på næringsbygg

- 20 – 500 kWp
- Kostnader: 7 – 12 NOK/Wp (eks. mva.)
- Legges normalt utenpå eksisterende tak
- Vekselretter plasseres normalt i teknisk rom eller utendørs
- Spesifikk ytelse: 600 – 750 kWh/kWp
- Byggetid: dager / uker

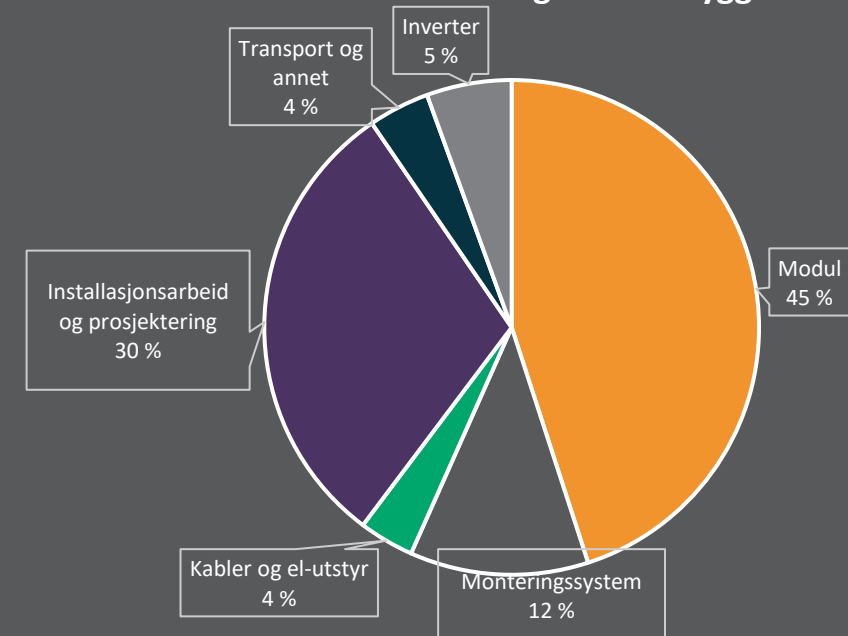
**Kostnadsfordeling Næringsbygg**

Industrikraftverk

- Større enn 500 kWp
- Kostnader: 5 – 7 NOK/Wp (eks. mva.)
- Flate tak med aerodynamiske montasjesystemer / ballast
- Vekselretter plasseres normalt i teknisk rom eller utendørs på tak
- Spesifikk ytelse: 600 – 750 kWh/kWp
- Byggetid: uker / måneder



Kostnadsfordeling Industribygg



BIPV – Bygningsintegreerte Solceller

- Størrelse: 5 – 250 kWp
- Kostnader: 3 000 – 8 000 NOK/m² (eks mva.)
- Legges normalt utenpå eksisterende tak
- Vekselretter plasseres normalt i teknisk rom eller utendørs
- Spesifikk ytelse:
 - Tak: 800 – 950 kWh/kWp
 - Fasade: 700 – 850 kWh/kWp
- Byggetid: dager / uker

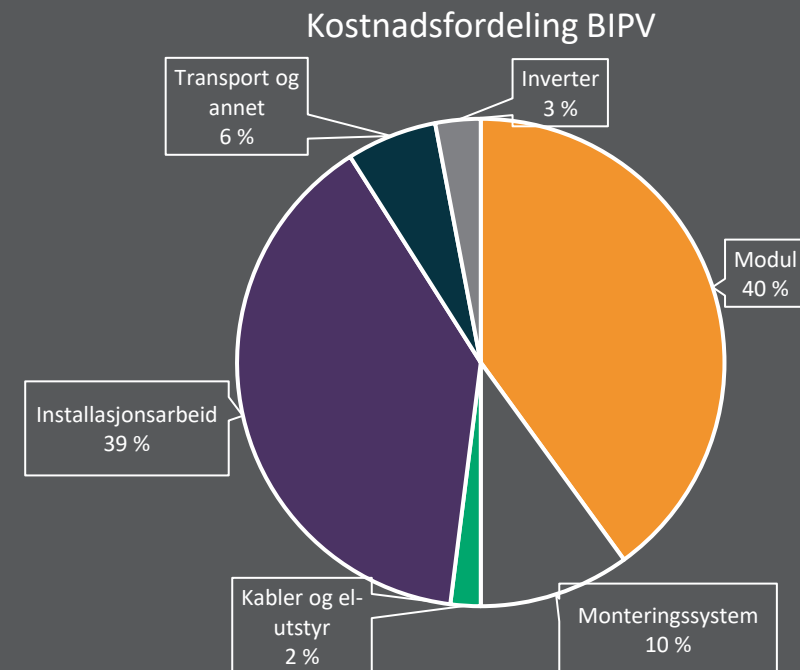


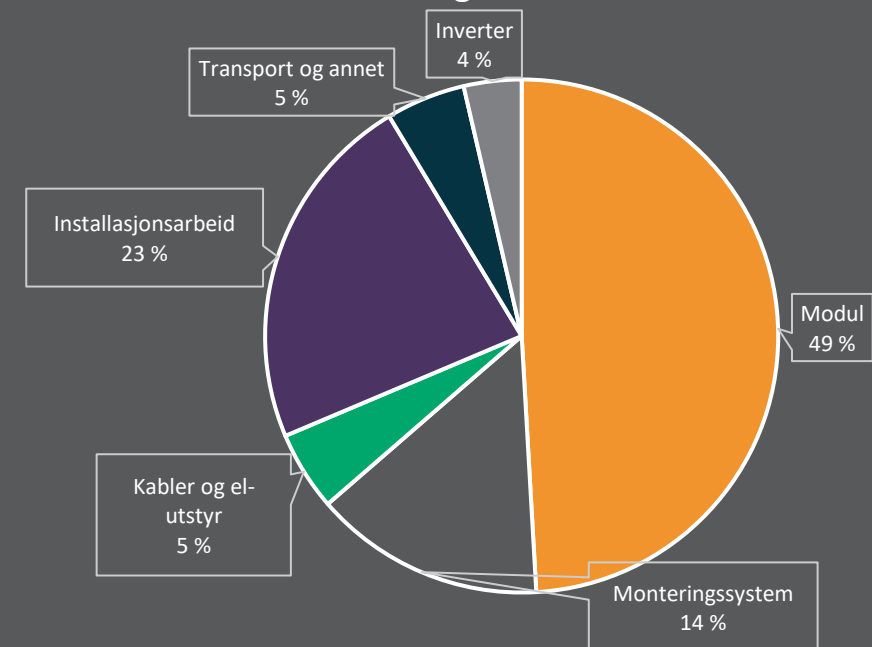
Foto: Multiconsult

Bakkemonterte solkraftverk

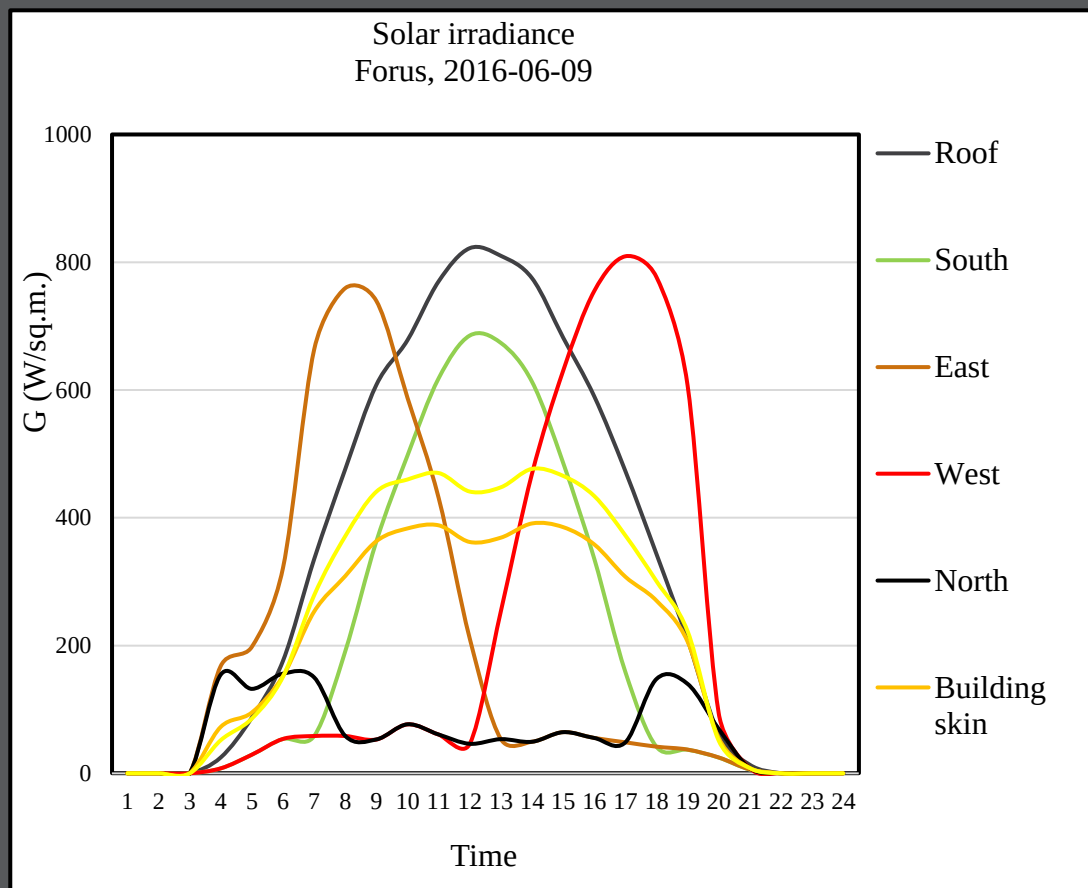
- Størrelse: 0,5 MWp – 2 GWp
- Kostnader: 5 – 8 NOK/Wp (eks mva)
- Fundamentering med skruer/pæler/betongsviller
- Fastmontert og tracker (HSAT)
- To-sidige solcellemoduler
- Vekselretter: 125 kW – 2,5 MW
- Spesifikk ytelse: 900 – 1250 kWh/kWp
- Byggetid: uker/måneder



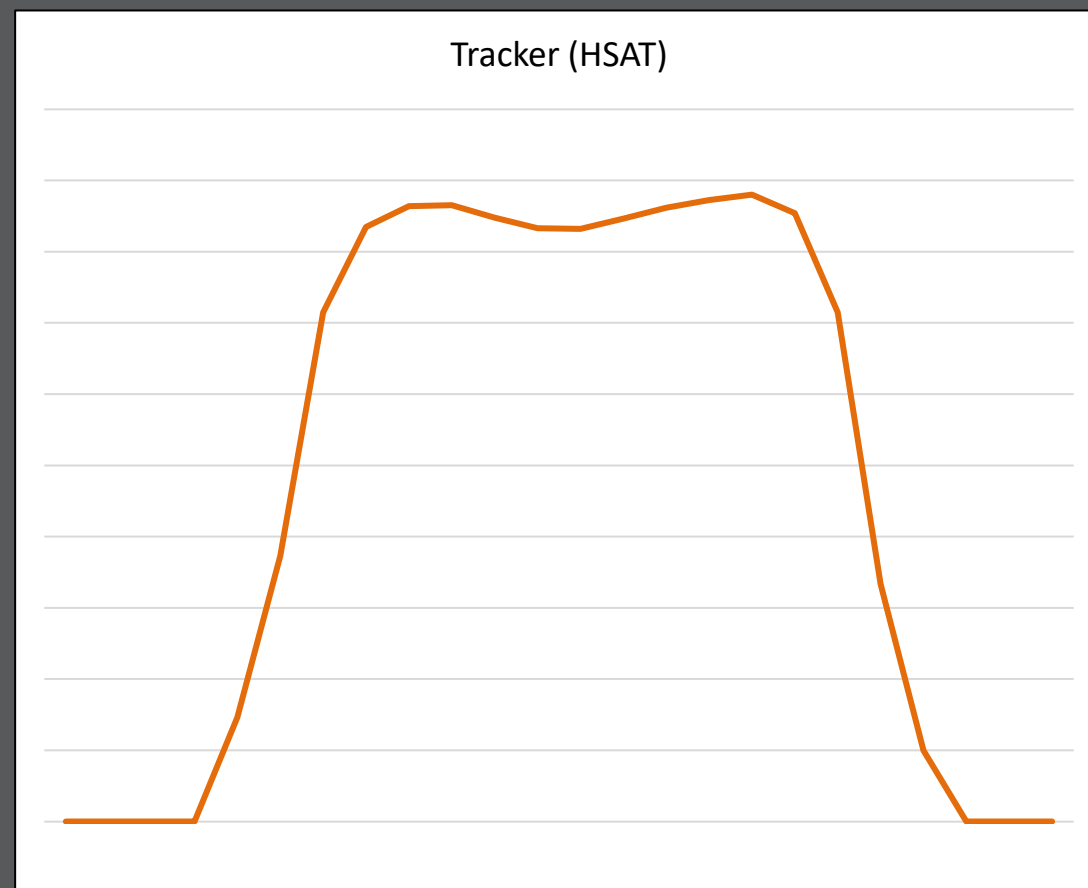
Kostnadsfordeling Bakkemontert Kraftverk



Produksjonsprofiler



Produksjonsprofiler for bygg

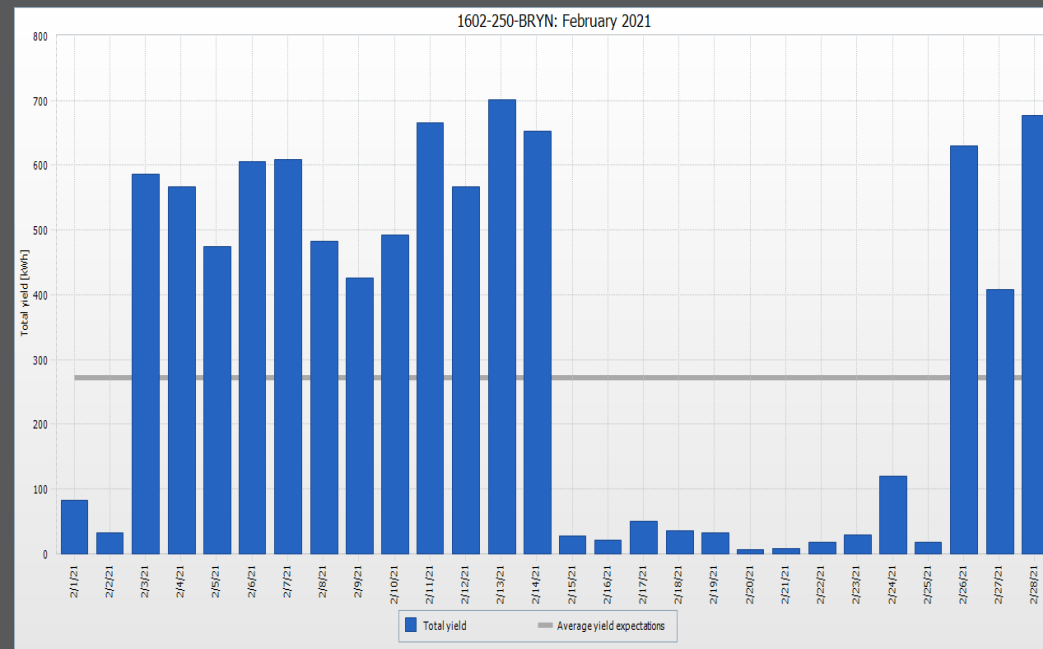


Produksjonsprofiler for HSAT - bakkemontert

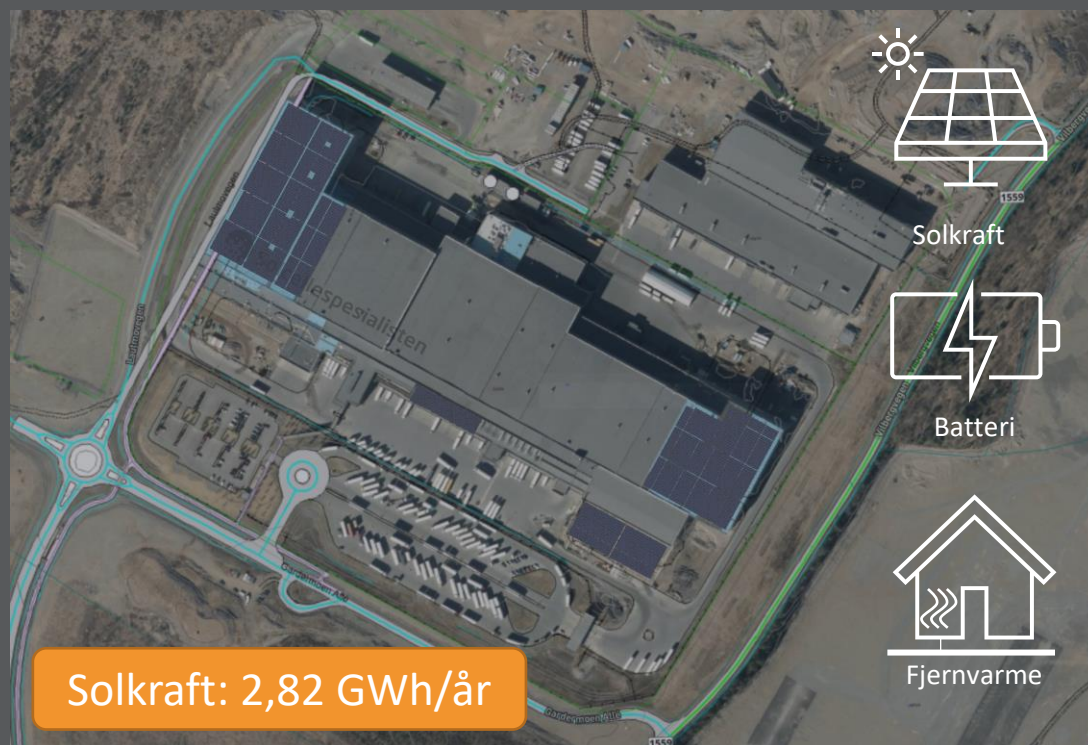
Trender

	Moduler	Inverter	Montasjesystem	Systemteknisk
Bygg	• Økt ytelse • Penere design • Flere farger (BIPV) • Miljøkrav (EPD)	• Mer effekt, mindre vekt og volum • 1 000 V / 1 500 V • Integrasjon med smarte styringssystemer	• Mer prefabrikasjon • Klikk-baserte systemer • Raskere montasjetid	• Økt systemtankegang • Integrasjon med forbruk og energilagring
Kraftverk	• Større areal, ytelse og virkningsgrad • To-sidig • HSAT • 1 500 V	• Økt funksjonalitet • Dynamiske nettsystemer • Økt Intelligens / AI • 1 500 V	• HSAT (trackere) • Sterkere systemer – tåler mer vind • Smartere styringssystemer • Trådløst (EI & IT) • «Agrivoltaics»	• Hybridisering: • Vind-, vann- • Batteri • Forecasting • Nettsystemer

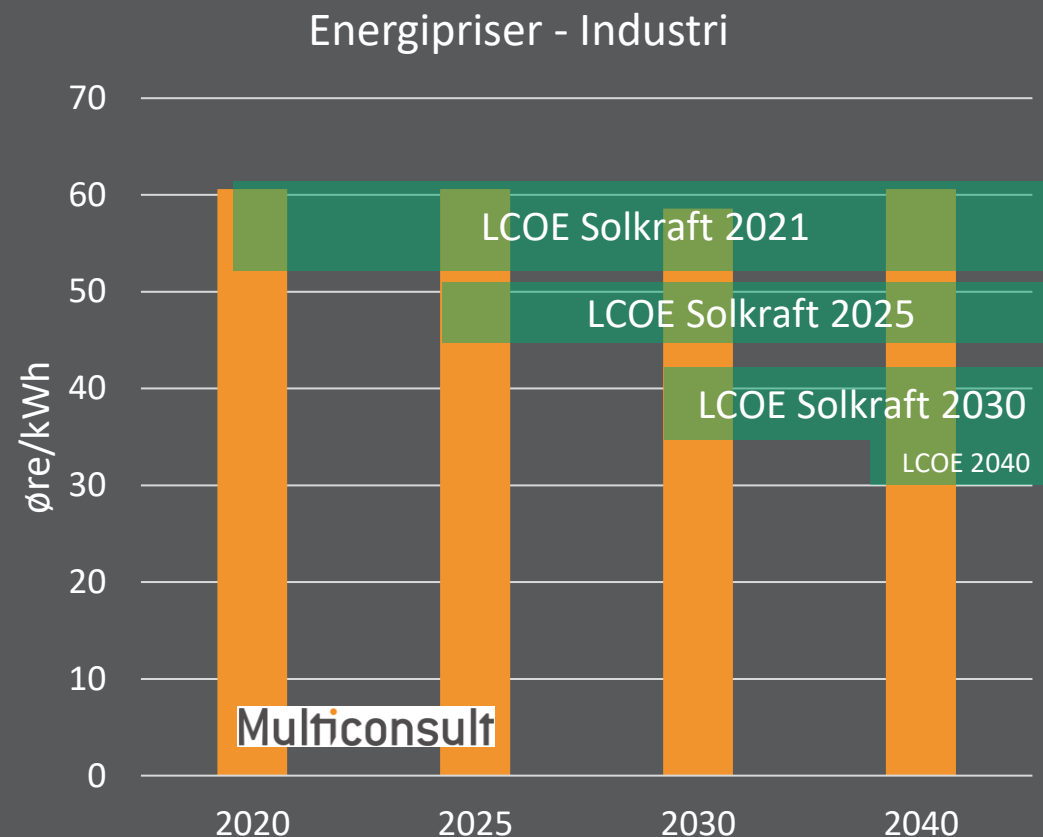
Eksempel: Brynseng Skole



Eksempel Coop C-LOG: Solkraft gir forutsigbare og lave strømutfgifter



Coop C-Log, Gardermoen
Illustrasjon: Solcellespesialisten



Kilde Strømpriser: Statnett LMA 2021/ Elvia / BKK
Kilde LCOE: Multiconsult (4 % diskonteringsrente)

Norsk solkraftpotensial tilsvarer forventet vekst i kraftforbruket mot 2050

- Økt forbruk i Norge frem til 2050: ca. 50 TWh

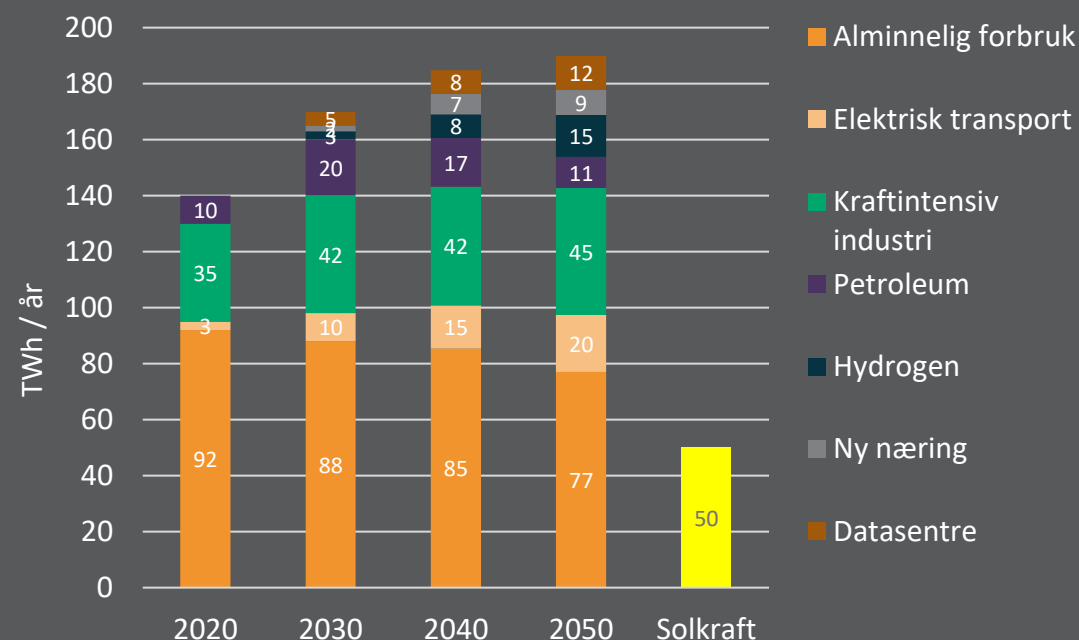
✓ Elektrifisering

✓ Ny kraftkrevende industri

- ✓ Datasentre
- ✓ Hydrogen
- ✓ Landbasert oppdrett

✓ Solkraft på norske tak kan alene produsere 30-50 TWh/år

Basisprognose for norsk kraftforbruk, Statnett
2021



Kilde: Statnett, Langsiktig Kraftmarkedsanalyse 2020-2050, oppdatert våren 2021 / Solenergiklyngen, Susoltech: Veikart for den norske solkraftbransjen mot 2030

Utfordringer i bransjen

- Mangel på kompetanse
 - Vanskelig å få tak i kvalifisert personell
 - Lavt kunnskapsnivå i byråkratiet
 - Lavt kunnskapsnivå hos innkjøpere
- Regelverk som ikke er tilpasset ny teknologisk virkelighet





Hvordan er den norske solressursen?

22.10.2021

Josefine Selj

Sol i Norge?



– Hadde vi hatt mer solkraft, kunne vi spart vannmagasinene i sommer

Vil bygge Norges største solkraftverk

Selskapet Solgrid vil bygge Norges største bakkemonterte solkraftverk. Det skal de gjøre i et nedlagt grustak i Stor-Elvdal.



GRUSTAK: I dette nedlagte grustaket på Furuseth i Stor-Elvdal ønsker Kristin Melsnes fra Solgrid AS og Bjørn Vegard Øyungen i Stor-Elvdal kommune å skape kraft.

FOTO: SOLGRID AS



Helle Therese Kongsrud
@helletherese
Journalist



Stein S Eide
Journalist

Publisert i dag kl. 07:20
Oppdatert for noen sekunder siden

mbinasjon med vannkraft, mener energiforsker.

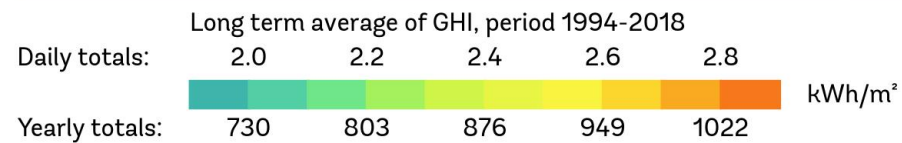
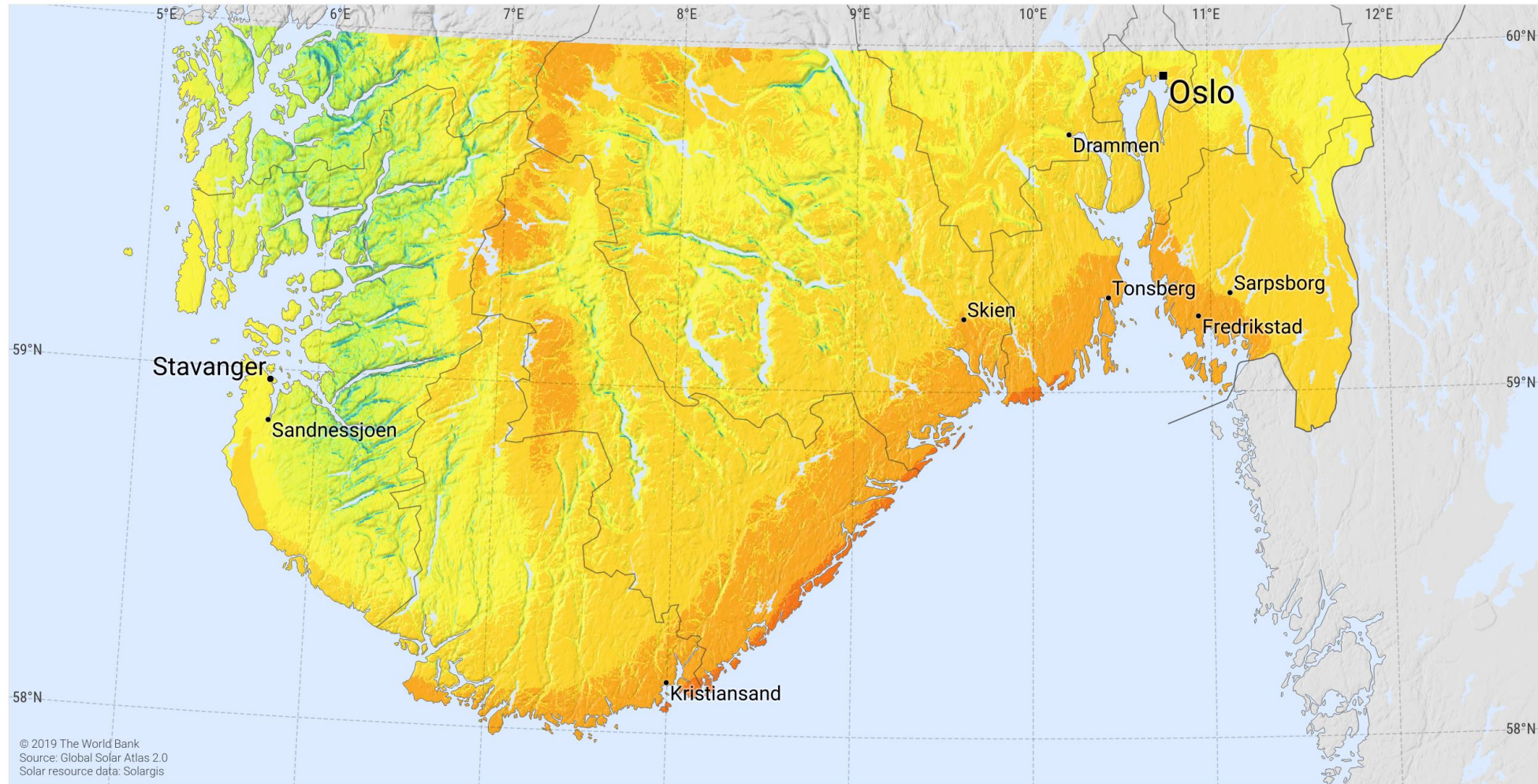


Solenergiforsker Erik Marstein mener solenergi vil få en viktig plass i det norske energisystemet. (Foto: Erik Martiniussen)



GLOBAL HORIZONTAL IRRADIATION

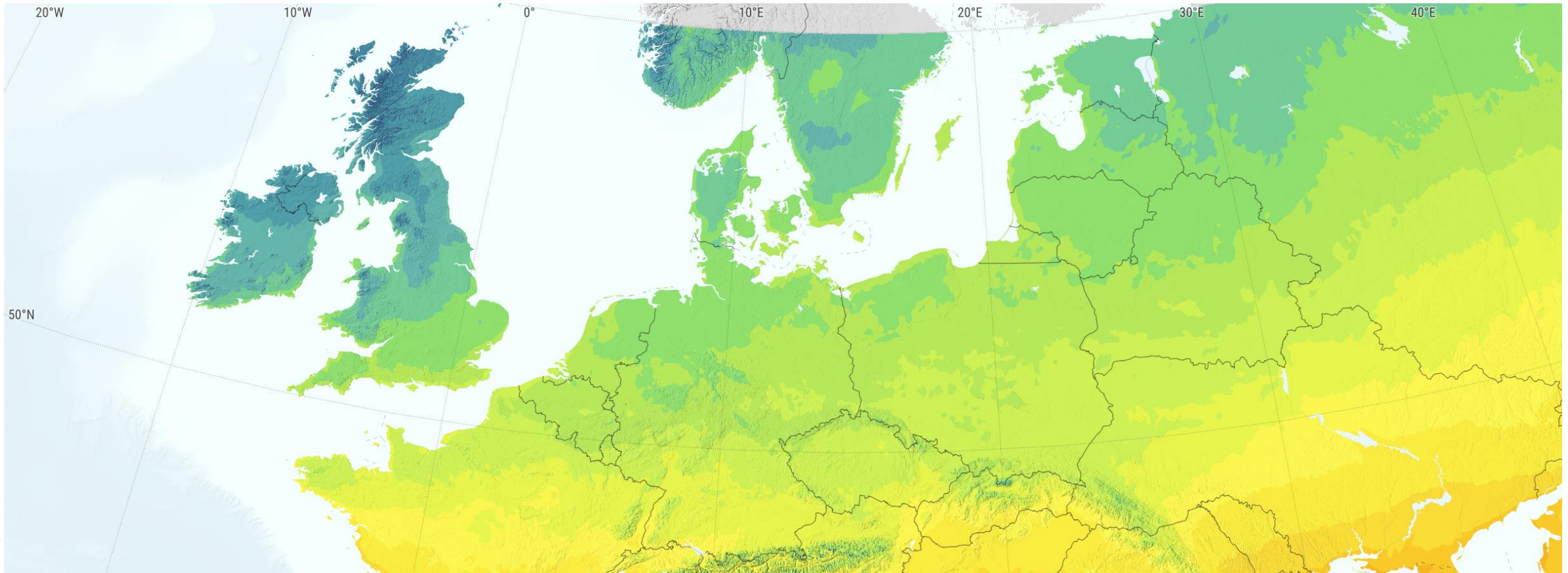
SOUTHERN NORWAY



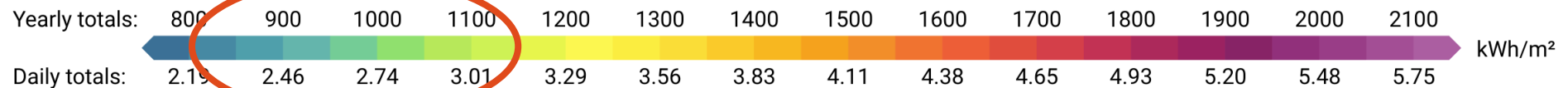
© 2020 The World Bank, Source: Global Solar Atlas 2.0, Solar resource data: Solargis.

GLOBAL HORIZONTAL IRRADIATION

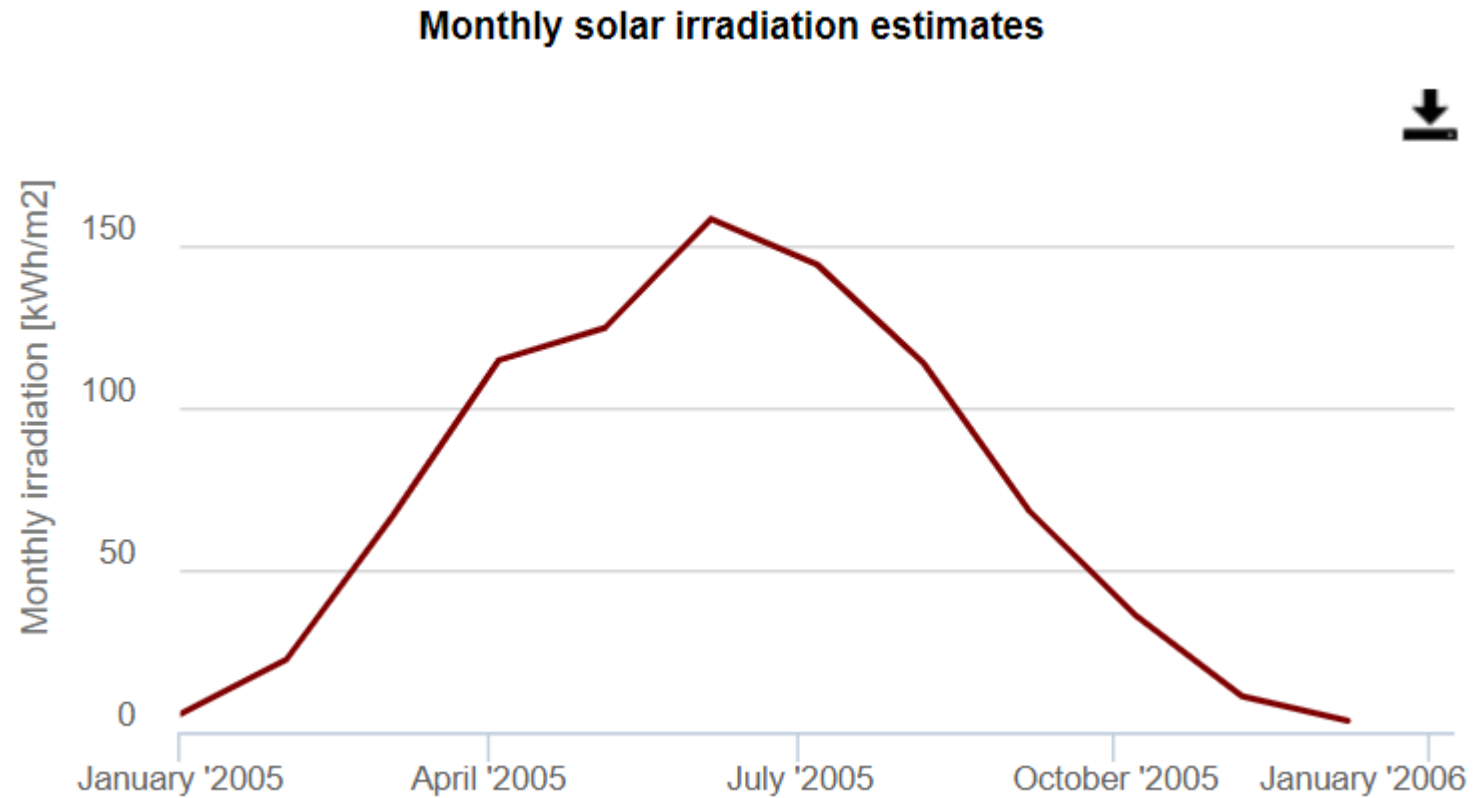
EUROPE



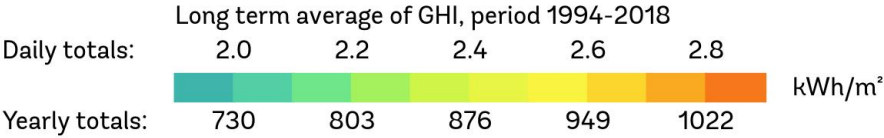
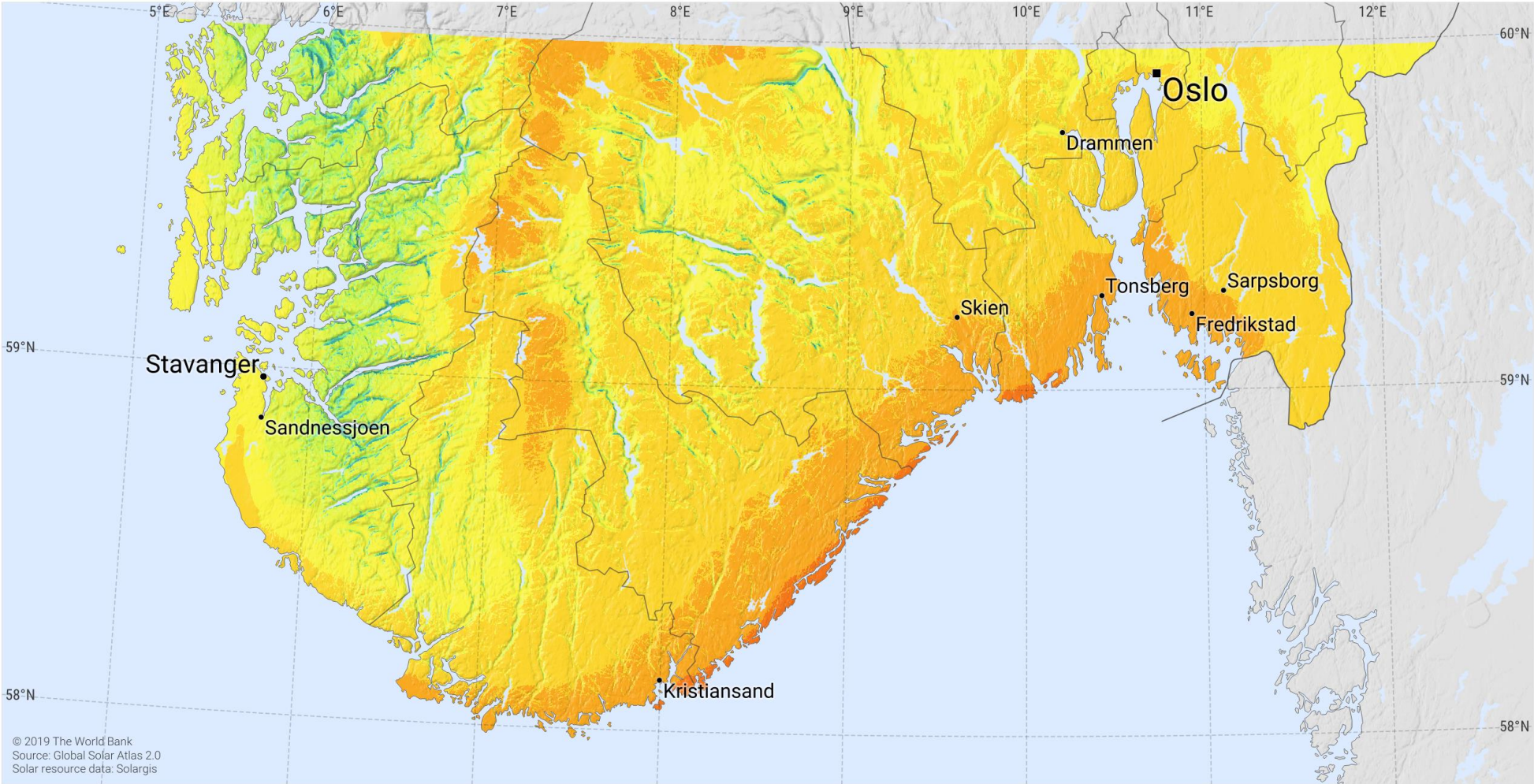
GHI: Long-term average of global horizontal irradiation, period 1994-2020 (1999-2020 in the Southeast part of this map)



Innstråling på østlandet over året



GLOBAL HORIZONTAL IRRADIATION
SOUTHERN NORWAY



Hvordan foregår omregning fra innstråling til produksjonspotensial?

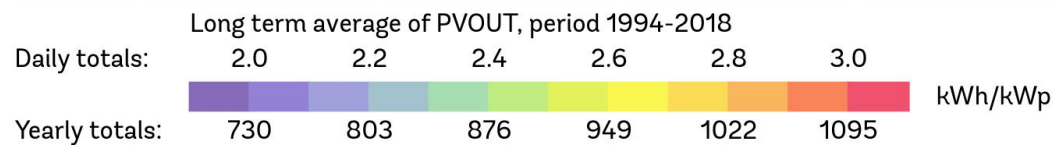
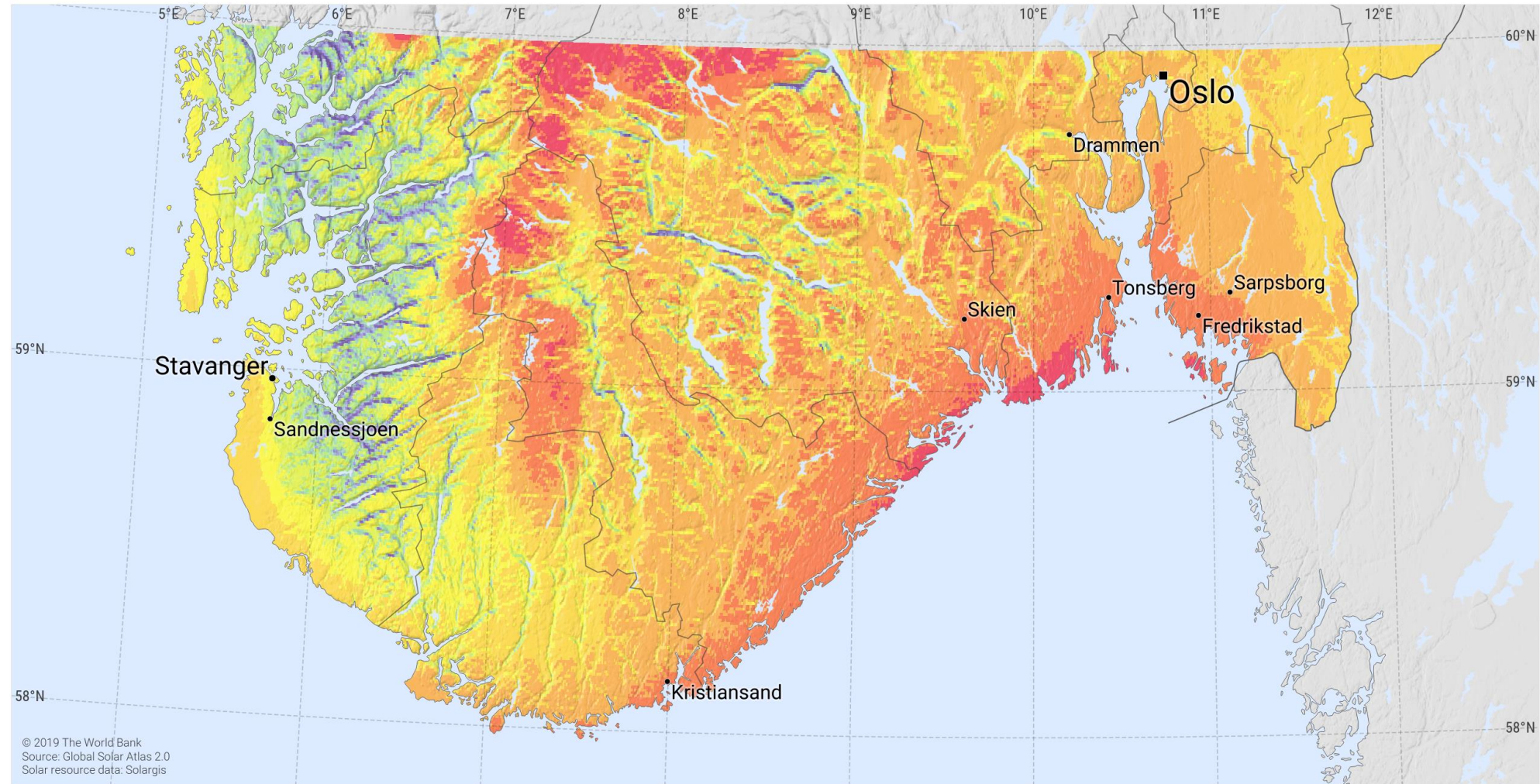
- Solceller selges basert på hvor mye de produserer under gitte betingelser. Det måles i watt (peak), W_p
- Når vi ønsker å formidle hvor mye et solcelleanlegg produserer pleier vi å dele på størrelsen til anlegget, altså Wh/W_p eller kWh/kW_p

En solcelle som er 20% effektiv vil:

- 1) Produsere 200 kWh/m^2 ved en innstråling på $1000 \text{ kWh/m}^2/\text{år}$: $1000 \frac{kWh}{m^2} * 20\% = 200 \frac{kWh}{m^2}$
- 2) ha en effekt på $200 \text{ W}_p/\text{m}^2$

$$\frac{200 \text{ kWh}}{200 \text{ W}_p} = 1000 \text{ kWh/kW}_p$$

PHOTOVOLTAIC POWER POTENTIAL SOUTHERN NORWAY



Global Solar
largis.

WP1: PV yield in Norway, (i) (near) horizontal

- ASKO, Vestby (poly-Si, 370.5 kW_p)
 - (2015): **810 kWh/kW_p** (2016): **688 kWh/kW_p**
- Haakonsvern, Bergen (mono-Si, 84.6 kW_p):
 - (2015-2016) **651 (693) kWh/kW_p** Malfunctoning circuit breaker (Corrected output)
- Kjørbo, Sandvika (mono-Si, 312 kW_p):
 - (2015): **700 kWh/kW_p** (2016): **718 kWh/kW_p**
- Kiwi Fjeldset, Elverum (mono-Si, 94 kW_p):
 - (2016): **Meas. 624 (697) kWh/kW_p** Missing data (Corrected output)

PVgis: 500-700 kWh/kW_p



BIPVNO WP1: PV yield in Norway, (ii) (near) optimum

- Kjøita Kristiansand (20° helning, S, poly-Si, 45 kW_p):
 - (2012-2016): **923 kWh/kW_p**
- Skarpnes, Arendal (32° helning, SØ/SV, mono-Si, 7.4 kW_p):
 - (2016): **970 kWh/kW_p**
- Evenstad, Hedmark (34° helning, SØ, poly-Si, 70.4 kW_p):
 - (2014-2016): **889 kWh/kW_p**
- Grøndalen gård, Auli (35° helning, SØ, **CIS**, 70 kW_p):
 - (2016): **752 (894) kWh/kW_p** Grid capacity/inverter shut-down (Corrected output)

PVgis: 600-900 kWh/kW_p

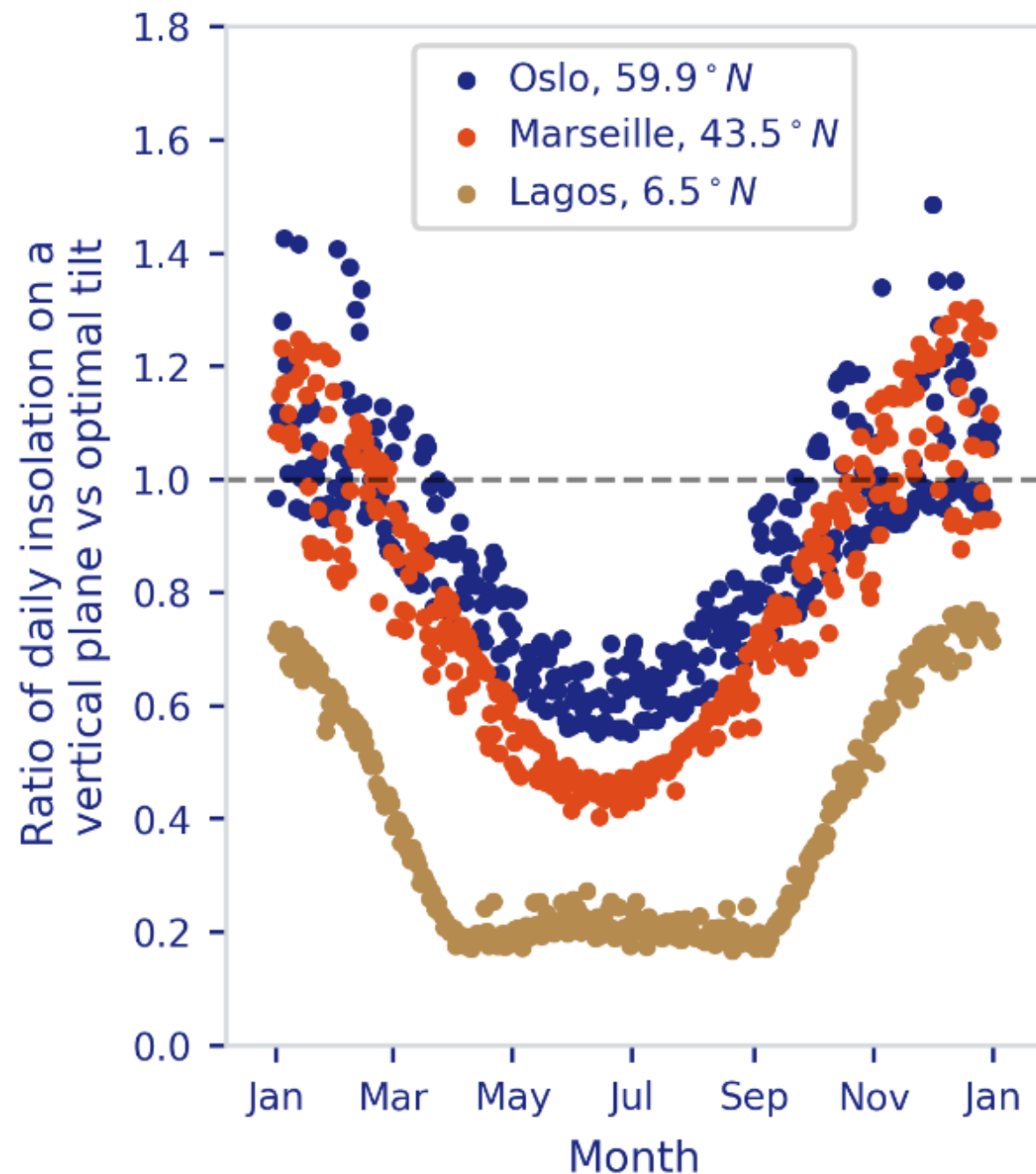


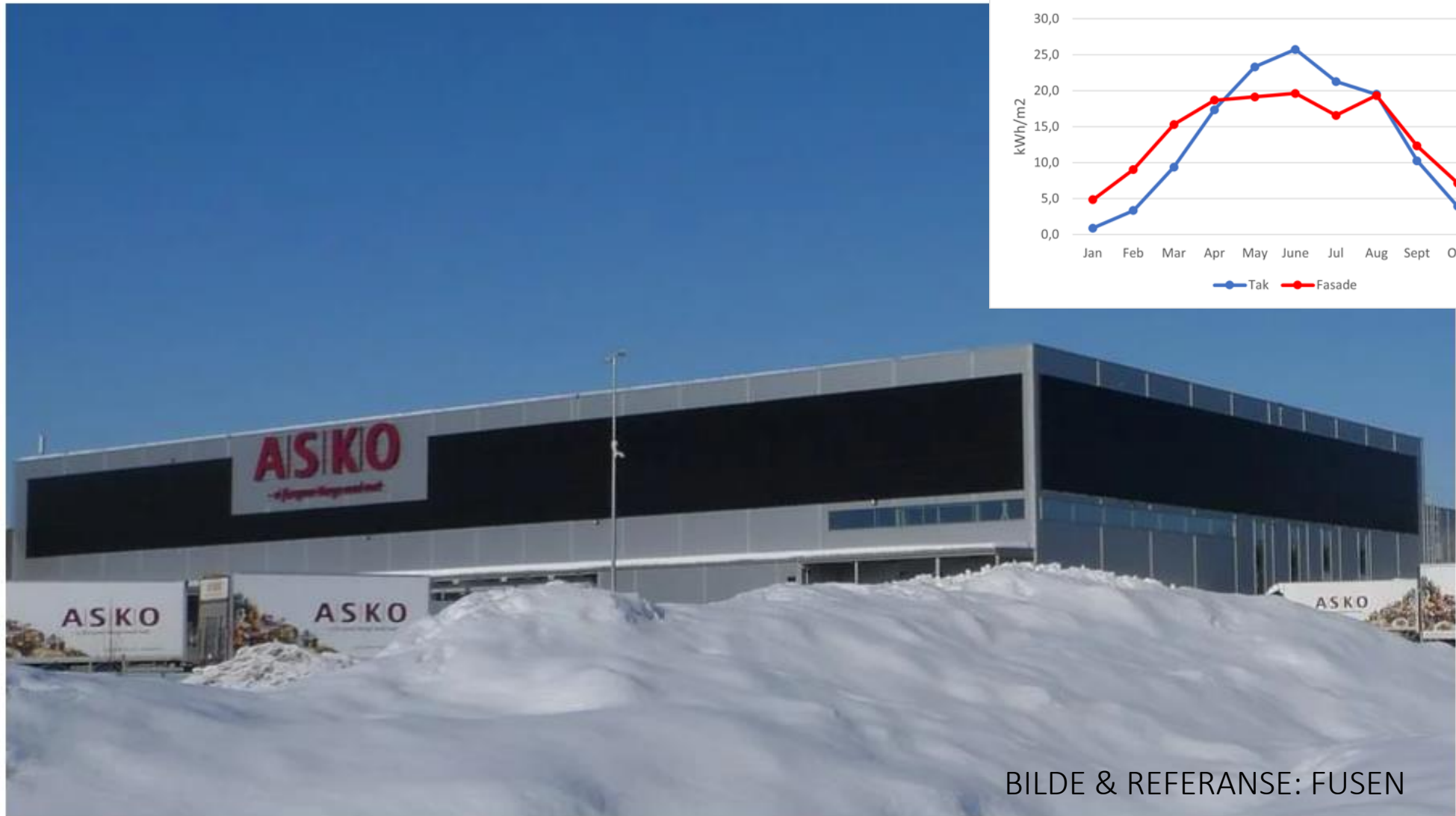
BIPVNO WP1: PV yield in Norway, (iii) south facade

- Oseana, Bergen (curved, mono-Si, 63.5 kW_p) :
 - (2012-2016): **805 kWh/kW_p**
- Solsmaragden, Drammen (green mono-Si, 27.1 kW_p):
 - (2016): **609 kWh/kW_p** (2017-18): **578 kWh/kW_p**
- Lerkendal, Trondheim (poly-Si, 27 kW_p):
 - (2014-2016): **407 (530) kWh/kW_p** Shading from nearby building (Corrected output)
- Kiwi Fjeldset, Elverum (mono-Si, 2.4 kW_p):
 - (2016): **404 (465) kWh/kW_p** (2017-18): **512 kWh/kW_p** Missing data (Corrected output)
- Brynseng skole, Oslo (mono-Si, 165.6 kW_p):
 - (2016-17): **551 kWh/kW_p** (2017-18): **549 kWh/kW_p**
- Asko vaskehall, Vestby (mono-Si, 32.1 kW_p):
 - (2017-18): **732 kWh/kW_p**
- Haldenterminalen, Halden (mono-Si, 20.2 kW_p):
 - (2016): **781 kWh/kW_p** (2017-18): **774 kWh/kW_p**



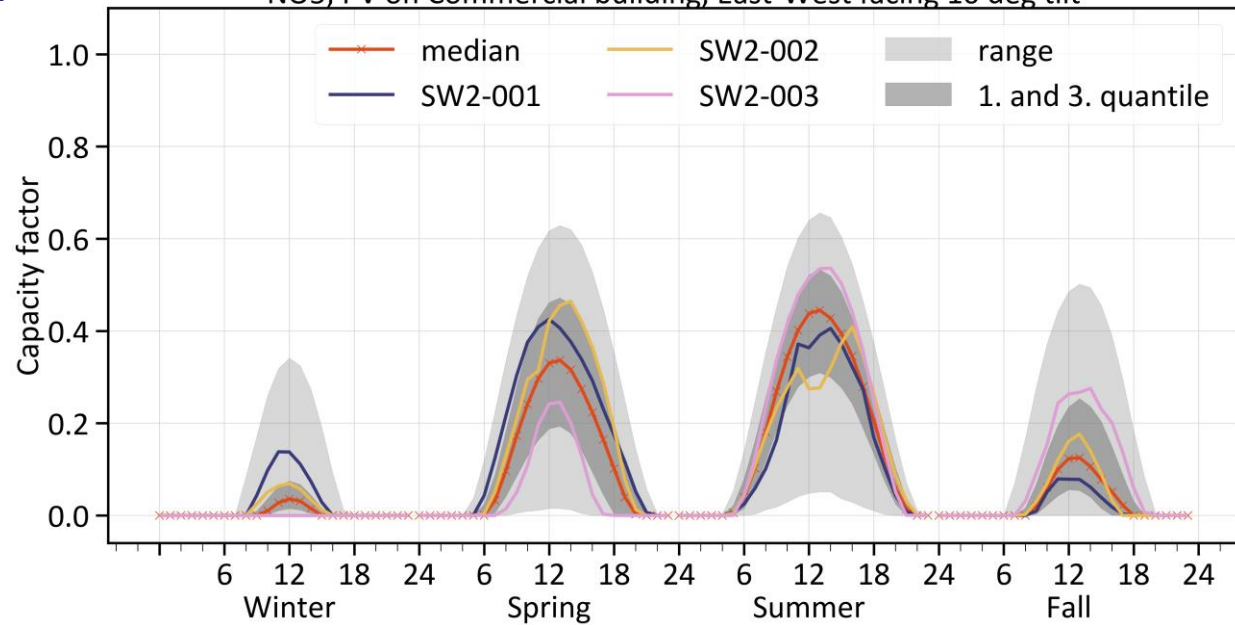
Sørvendte fasader gir god solproduksjon i Norge og en jevnere produksjon over døgnet og året



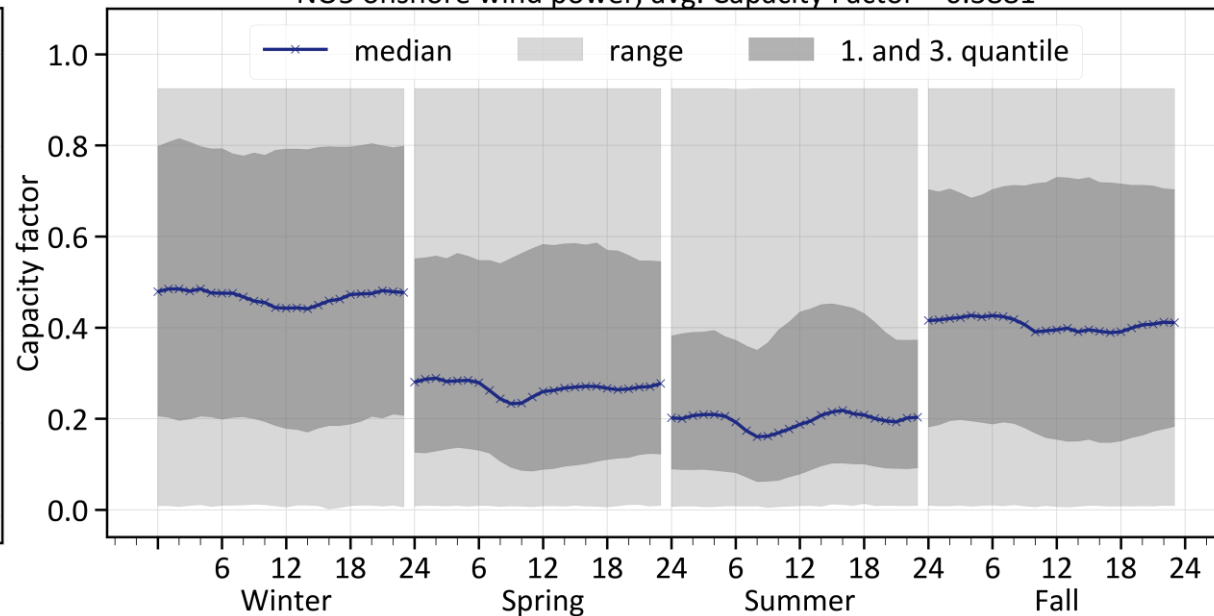


ERFARINGEN HER ER AT FASADEN GIR MEST SOLENERGI

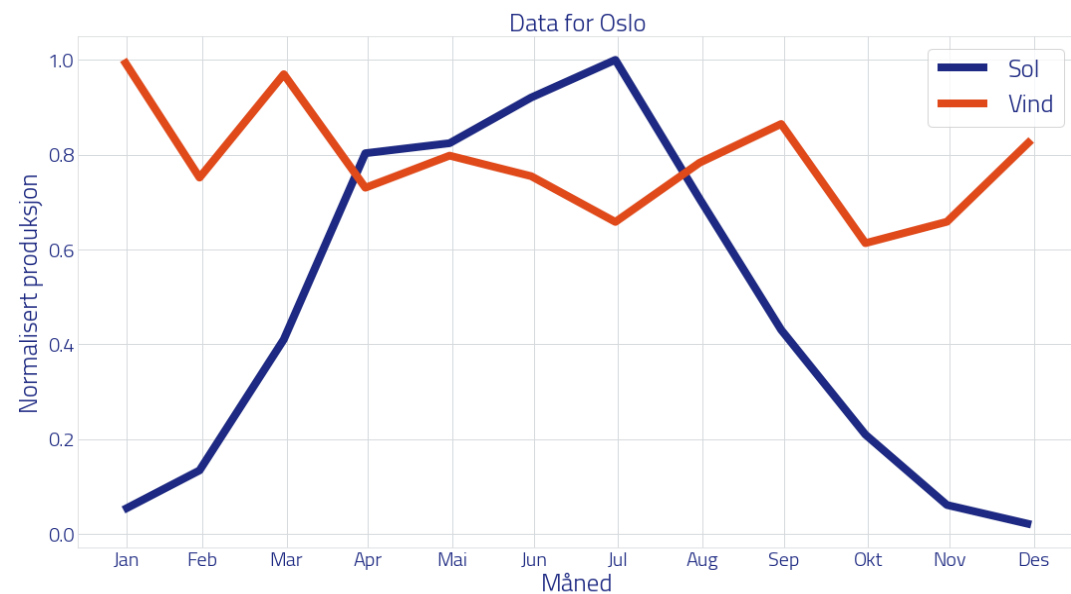
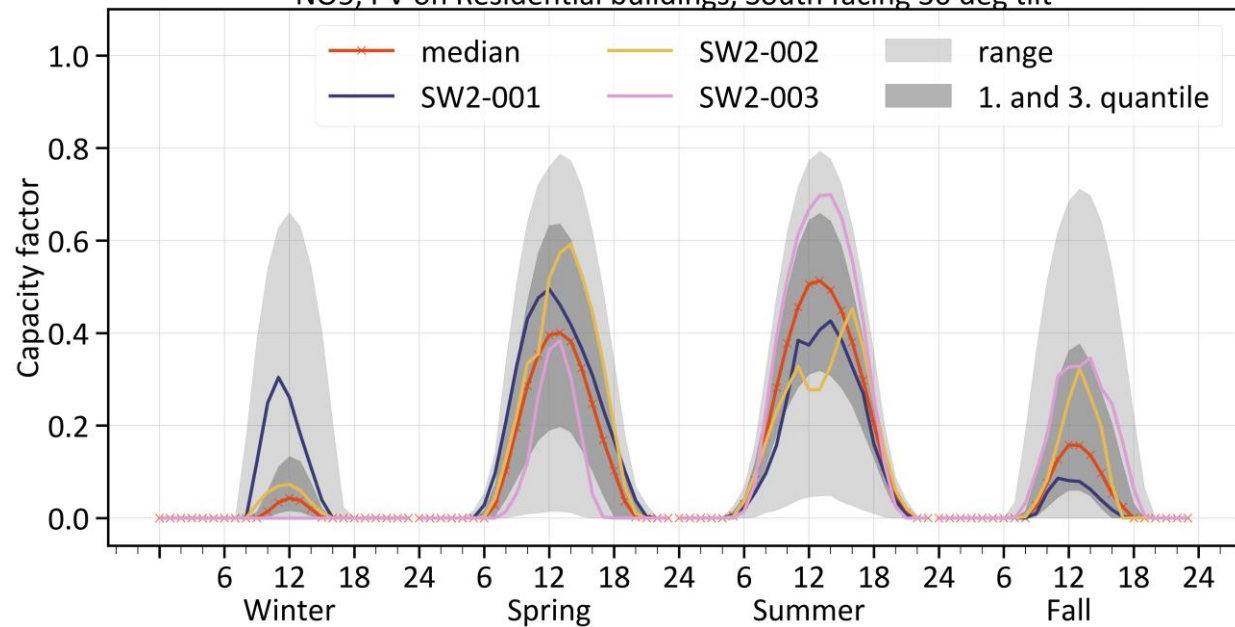
NO5, PV on Commercial building, East-West facing 10 deg tilt



NO5 onshore wind power, avg. Capacity Factor = 0.3881



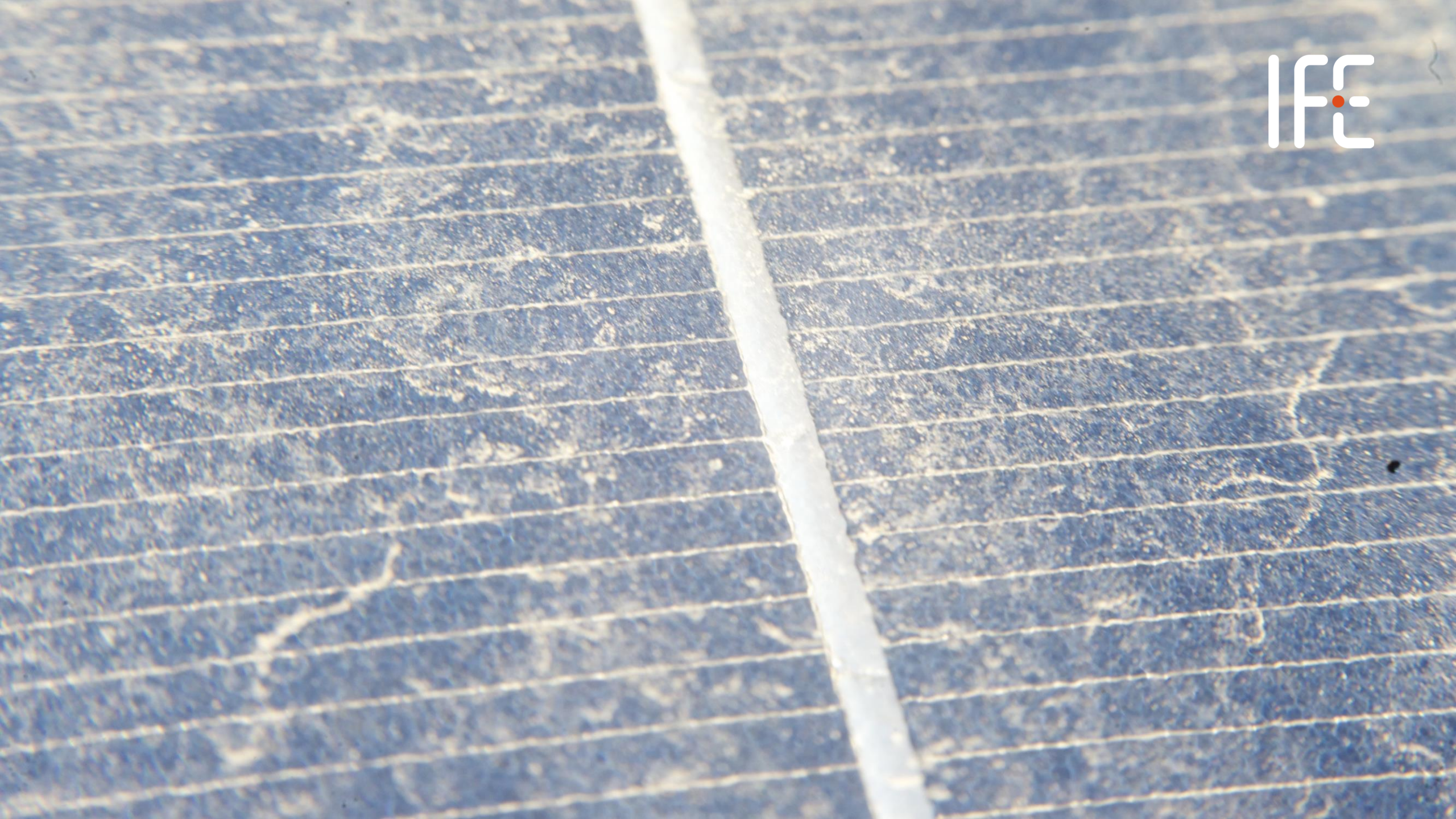
NO5, PV on Residential buildings, South facing 30 deg tilt

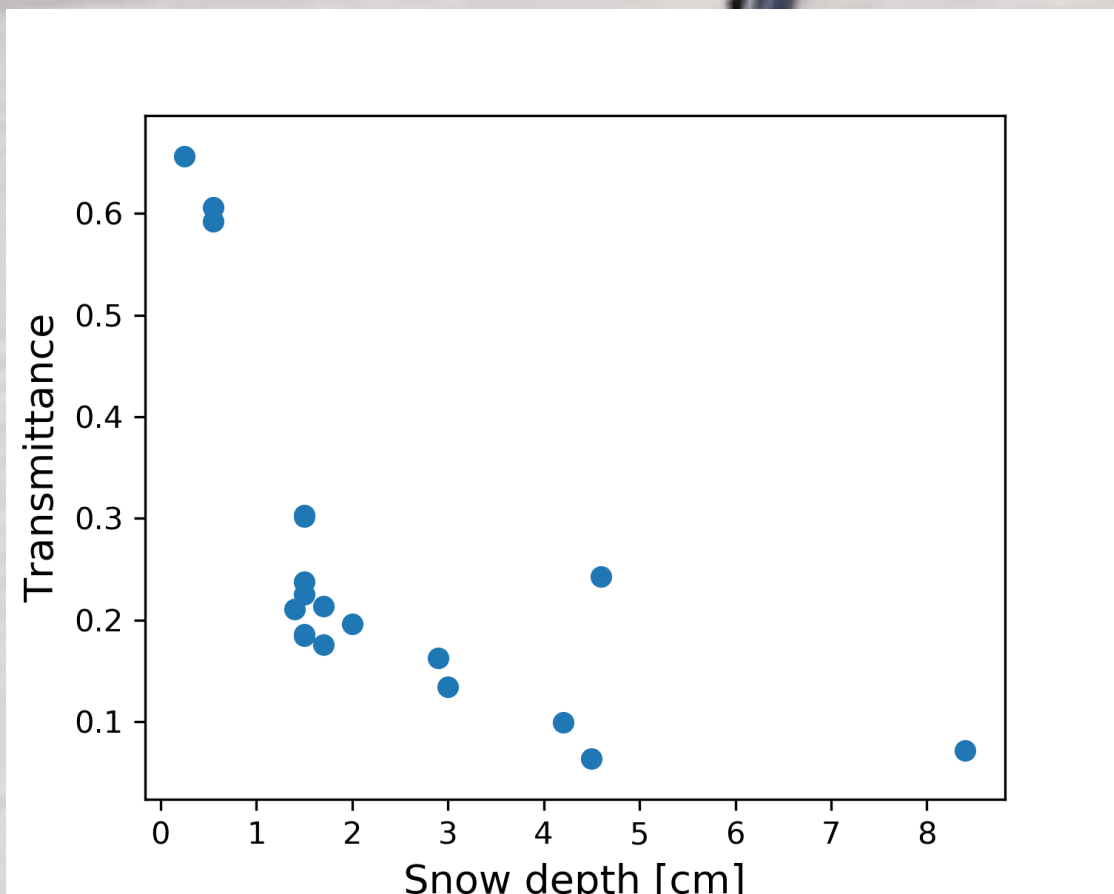


Hvorfor er ikke de faktiske
produksjonstallene like
høye som potensialet?

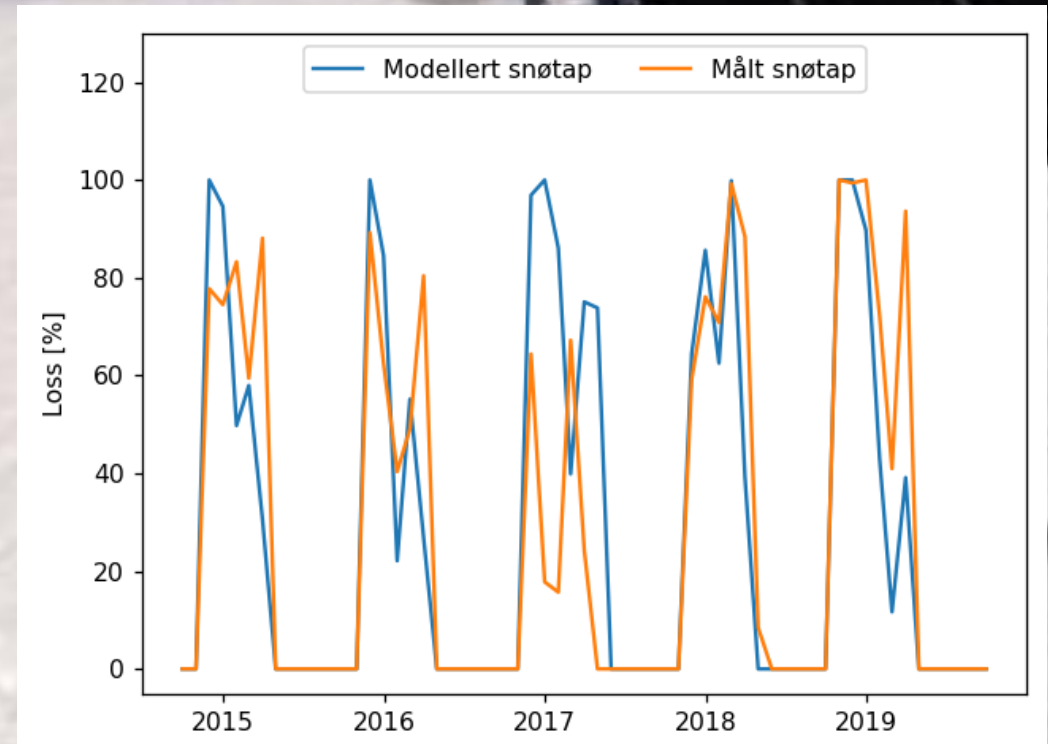
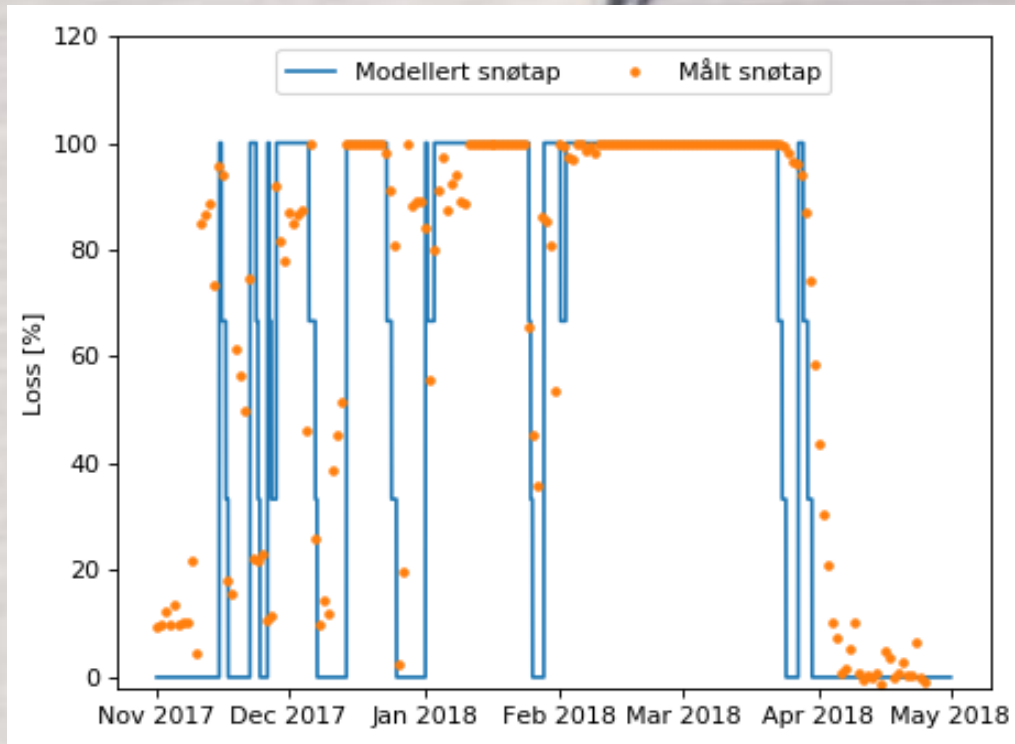


BILDE: ASKO VESTBY





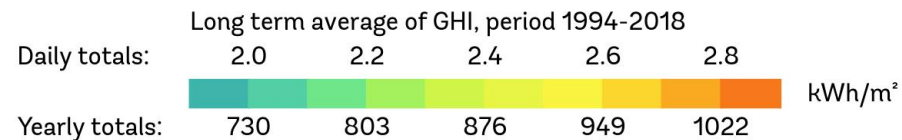
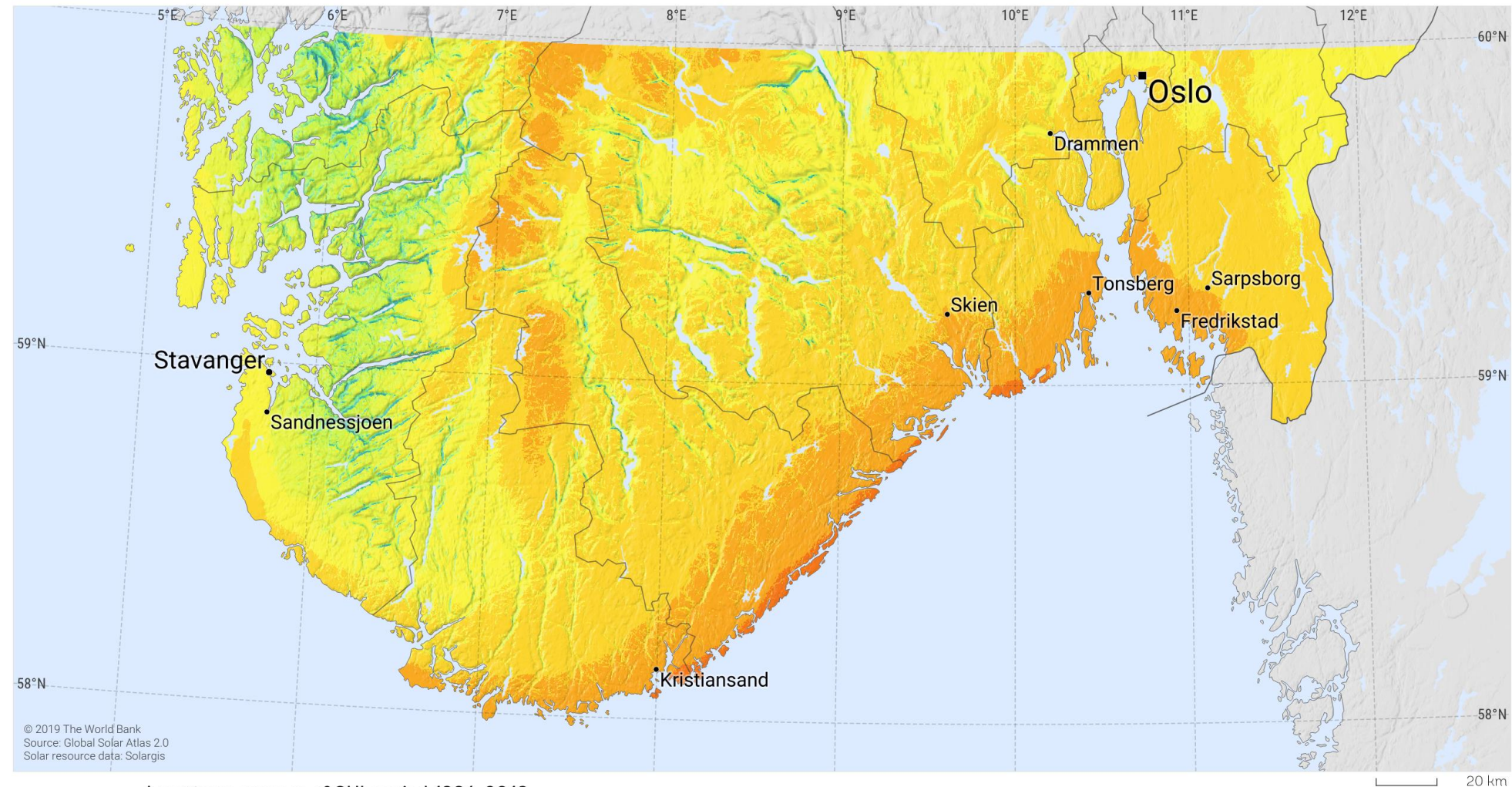
Målt og modellert snøtap



Solressurs vs. temperatur

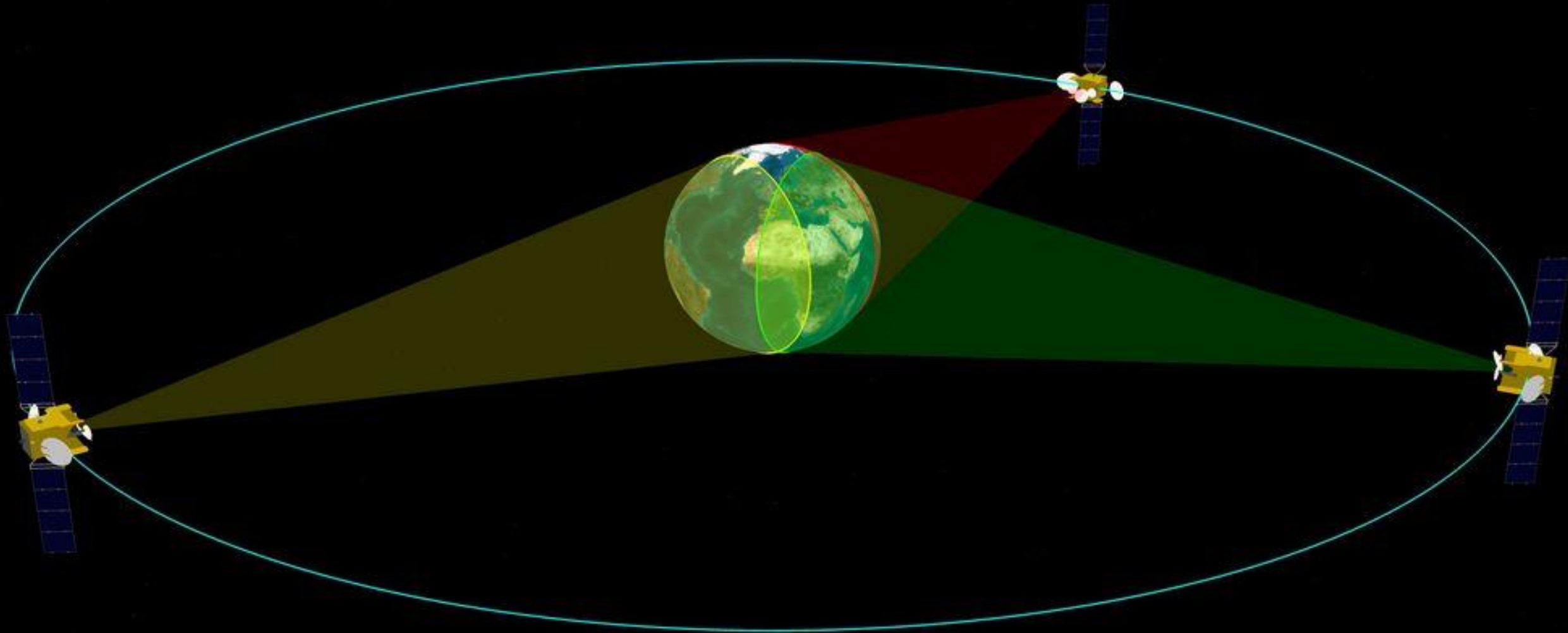


- Hvor mye lys som treffer solcellene er den viktigste faktoren som avgjør hvor mye strøm de produserer!
- Men temperatur påvirker hvor effektiv omdanningen fra lys til strøm er:
 - Celletemperatur 50 grader: solcellen omdanner 20% av lyset til strøm
 - Celletemperatur 35 grader: solcellen omdanner 21,4% av lyset til strøm.



© 2020 The World Bank, Source: Global Solar Atlas 2.0, Solar resource data: Solargis.

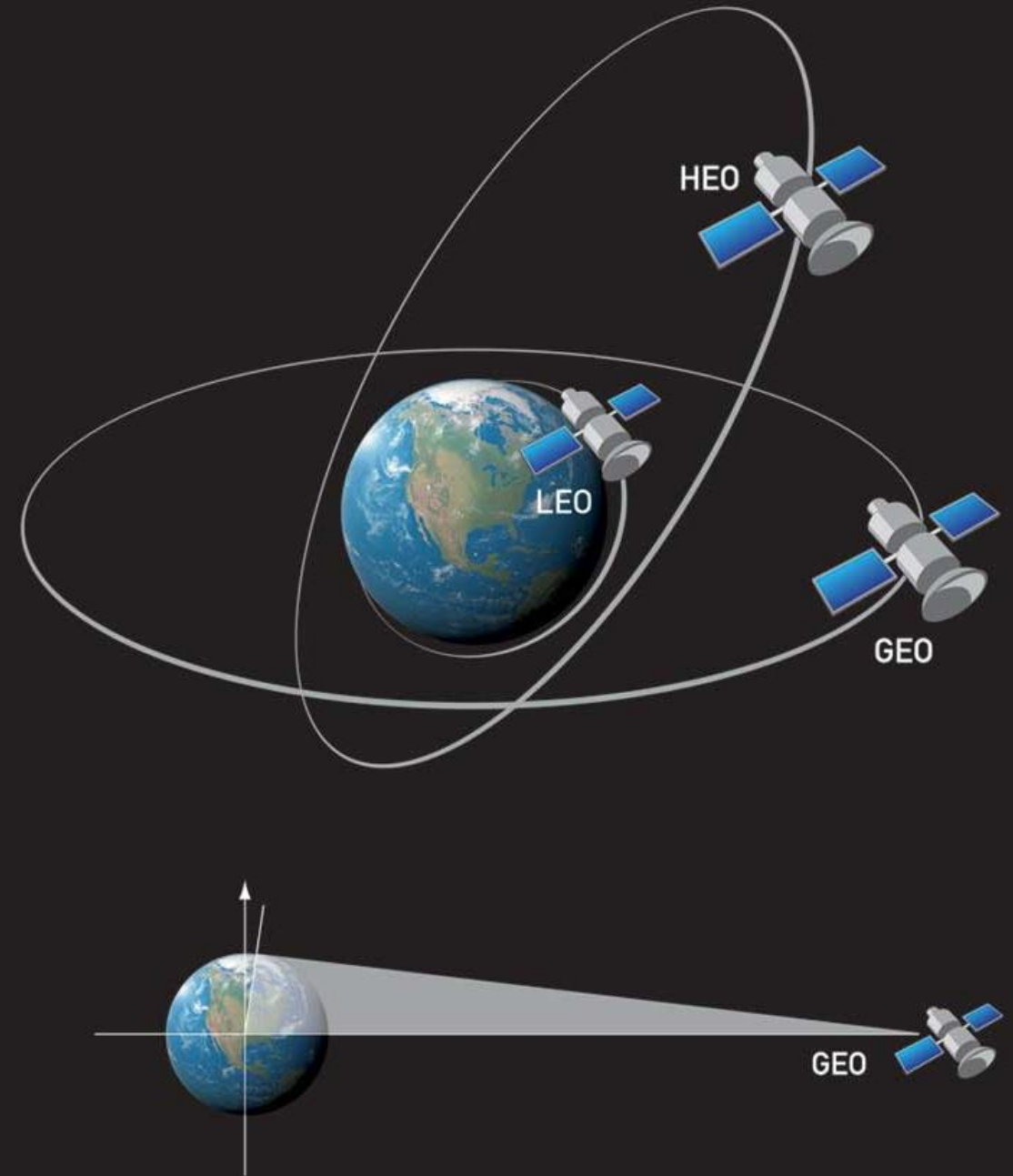
- Geostasjonære satellitter gir høy tidsoppløsning fordi de avbilder samme område på jorda hele tiden.
- Ved høye breddegrader blir vinkelen mellom overflaten og satellitten lav og bildene får lavere romlig oppløsning.



Geostasjonære satellitter, som er plassert bare over ekvator, har dårlig dekning i nordområdene (Bilde: Norsk Romsenter)

Satellitter i bane over polområdene (LEO og HEO) kan få bedre romlig oppløsning på høye breddegrader, men får til gjengjeld dårligere tidsoppløsning enn geostasjonære satellitter.

Bilde: Gemini



Bakkemålinger

- Pyranometer som måler solinnstråling
- Høy tidsoppløsning
- Presise målinger
- Pålitelig dersom målestasjonen blir godt vedlikeholdt!
- “Punktmåling”



Stor forskjell mellom solinnstrålingsdatabasene

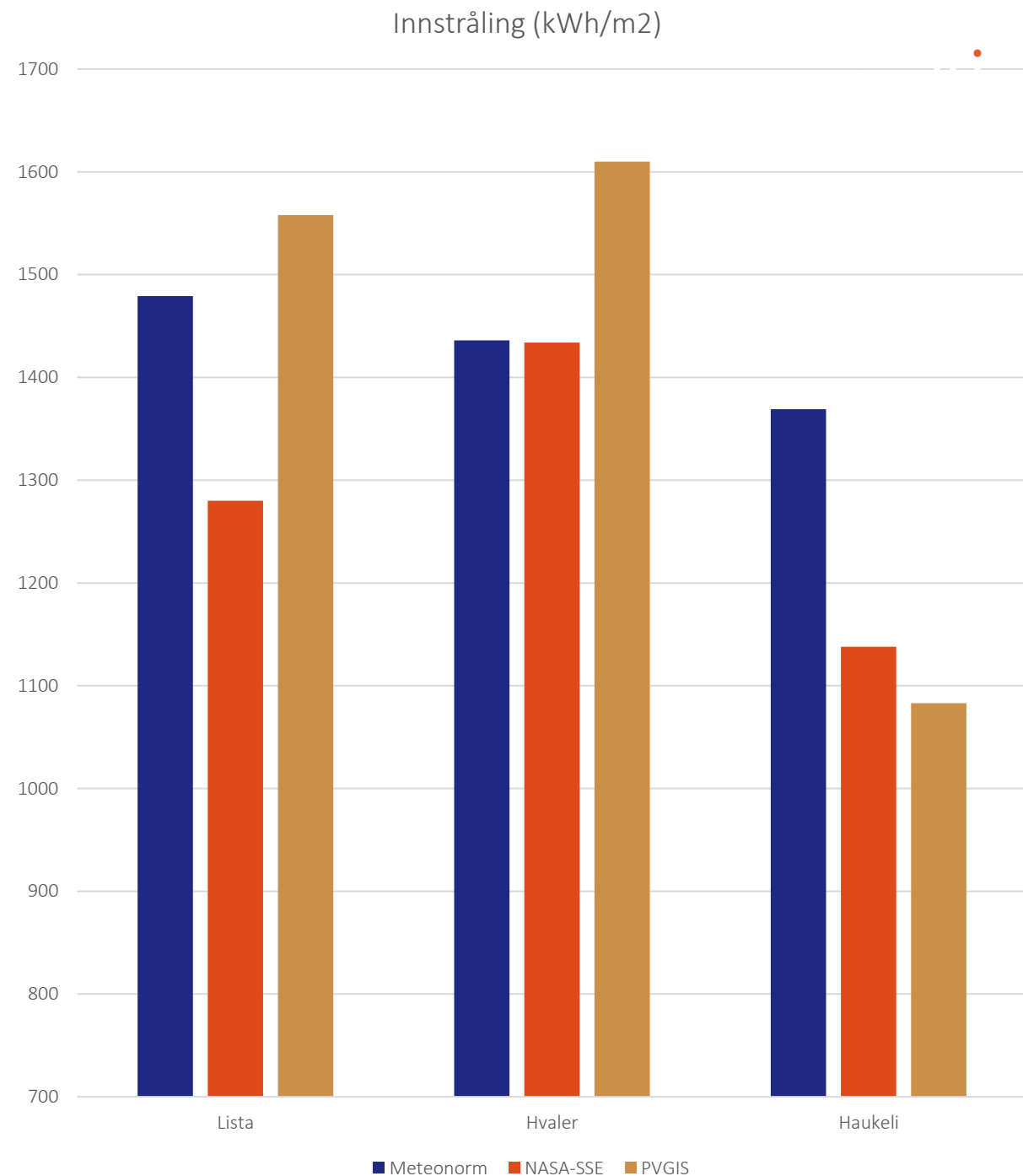
- Når vi modellerer produksjon fra solceller i Norge bruker vi en av mange eksisterende databaser (PVGIS, Meteonorm 7, NASA SSE, SOLARGIS)
- Forskjell i databasene kan variere så mye som 10%
- Dette er en stor kilde til usikkerhet i estimater av strømproduksjon fra solcellesystemer i Norge.

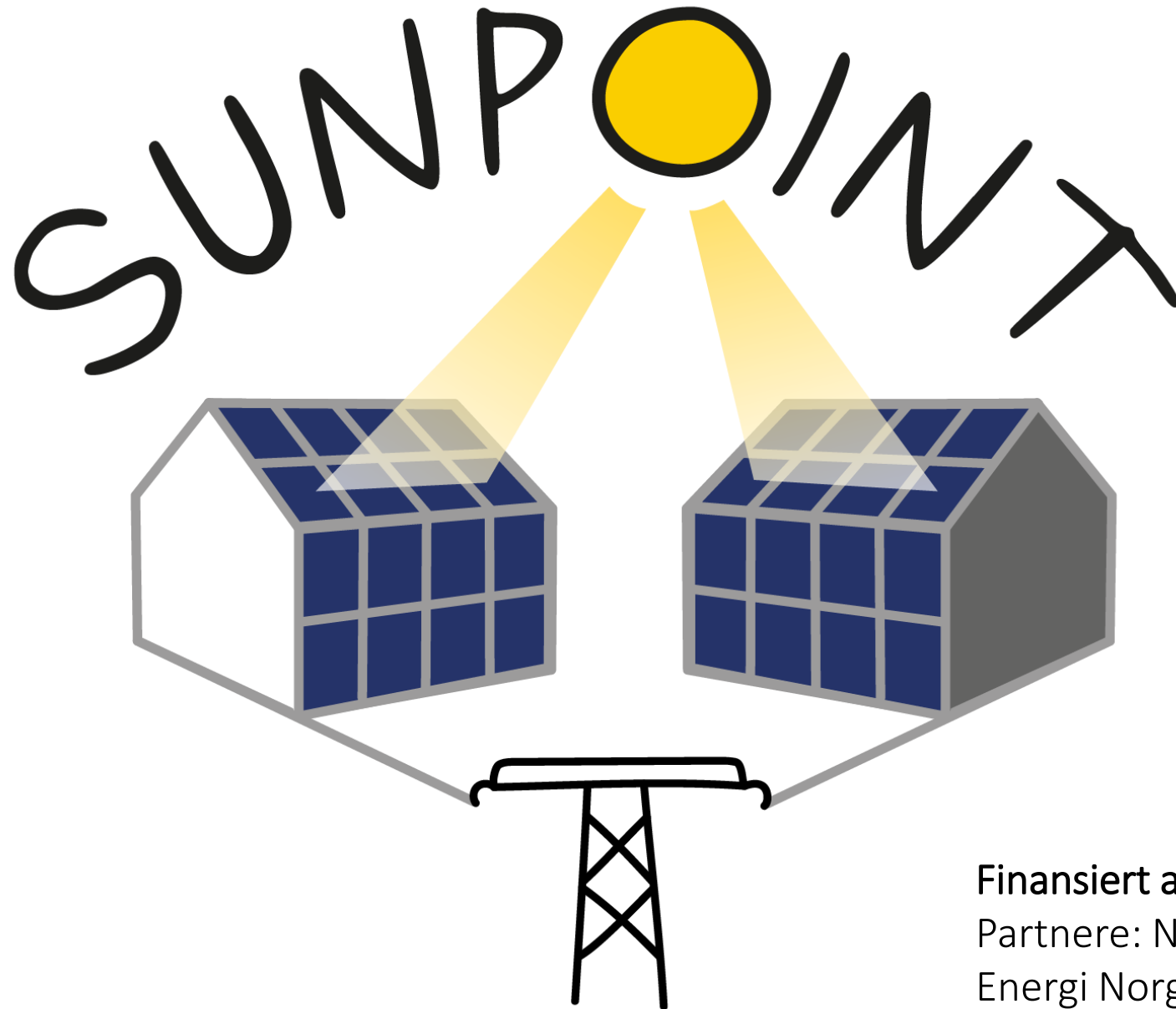
Ref: Grini, S. Master Thesis, NMBU. 2015

Haumann, T, Master Thesis UiT. 2016

Urraca, R., et al. Remote Sensing of Environment, 2017. **199**: p. 171-186

Report for ENOVA by Multiconsult «Kostnadsstudie, Solkraft i Norge 2013»





Finansiert av NFR, EnergiX
Partnere: NVE, Solcellespesialisten,
Energi Norge, Asplan Viak, Norconsult,
Meteorologisk Institutt, IFE

Takk for oppmerksomheten!

For mer informasjon om solressurs i Norge, kontakt:

Heine.Riise@ife.no

Josefine.Selj@ife.no

Tillitsbasert benstrekk



Hva skjer når man kobler solkraft til det norske nettet?

Ola S. Johansson

Faglig ansvarlig og FoU-ansvarlig

Solcellespesialisten

Hva skjer når man kobler solkraft til det norske nettet?



► DET STORE BILDET

**Solcellespesialisten har en variert og bred erfaring
og er aktivt engasjert teknisk og tverrfaglig**

Bakgrunn Solcellespesialisten:

- Norges største installatør av solcelleanlegg
 - Enebolig: planlagt ca 800 anlegg i 2021
 - Næring: planlagt ca 100 anlegg i 2021
- Batterianlegg og andre energisystemer
- Utvikler tekniske styringssystemer
 - Lokal styring av kraftelektronikk
 - Samkjøring med OT/SD-anlegg
 - Fjernmonitorering/-styring
- Involvert i en rekke FoU-prosjekter
- Aktive i diverse faggrupper og -prosjekter

**Leverer totale innovative energiløsninger
Gir kundene det de vil ha,
der andre ikke kan eller vil**

Min bakgrunn:

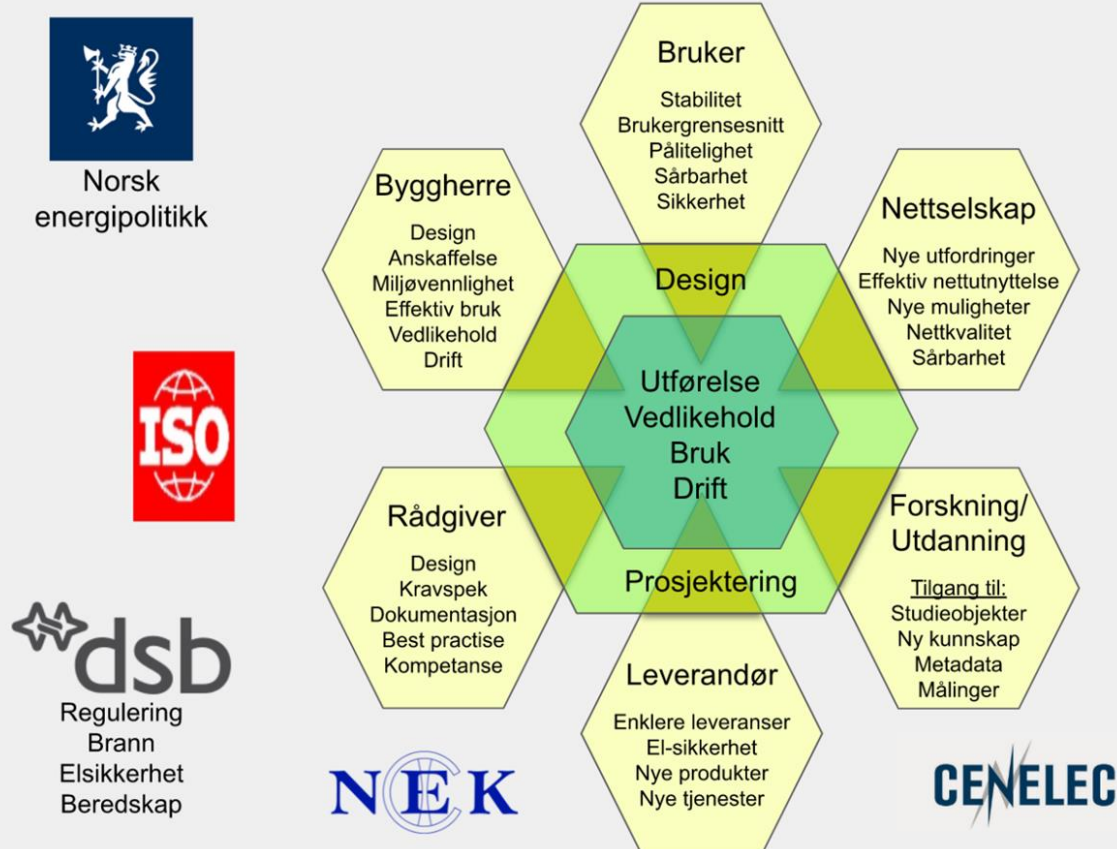
- Startet og drevet en rekke virksomheter
- **Siv.Ing. Elektronikk** på NTH 1990-1997
 - systemutvikler nanolab (NTH og Telenor)
 - Datautvikler div. databasesystemer
 - Salgssjef UKA95 / 'Finansstyret' / mmm.
- Bedriftsrådgiver effektivisering 1999 - 2003
- Prosjektleder bygg 2003 - 2004
- **Elektriker og installatør** 2004 - 2017
- Tekniker'n -> installatør 2006 - 2007
- **Bygningsfysikk** NTNU 2013
- Faglig ansvarlig Bygningsfysikk Tkl 2.
- Ansvarlig søker byggeprosjekter
- **Fagligansvarlig og FoU-ansvarlig** SCS 2017 ->
- NK21/120 og NK82

Hva skjer når man kobler solkraft til det norske nettet?

› DET STORE BILDET

Når man er involvert på overordnet nivå og samtidig har detaljforståelse fra flere fagsektorer, ser man at:

Alt henger sammen og alt er nytt for alle!



Usikkerhet bremser fremdrift

- Mye er nytt for alle
=> Standarder mangler
- Ny energiteknologi er avansert
- Nye muligheter med ny energiteknologi berører mange samfunnsfunksjoner
- Underskudd på oppdatert kompetanse på alle nivåer



The logo for 'Norges Energidager 2021' features the text 'NORGES' in a smaller font above 'ENERGIDAGER' in a large, bold, sans-serif font. To the right of 'ENERGIDAGER' is the year '2021'. Above the text is a red square containing a white crown and a lion, with 'NVE' written below it. The entire logo is set against a white background with red and grey geometric shapes in the corners.

Utfordringer mellom strømnett og solkraft

- ‘Nabostrøm’ - Deling av solkraft
 - Kostnadseffektivt
 - Mangler regulering
 - Kan overbelaste nettet lokalt
- Jordfeil i nett/anlegg stopper solcelleanlegg
 - Missfornøyde sluttkunder (ca. 15%)
 - Økt pådrag på nettselskap og leverandører
 - Løsning: øydriftsvern på linjespenning
(**spesielt for Norge / IT spenningssystem**)
- Støy i nett (overharmoniske)
- For høy spenning i nettet



Hva skjer når man kobler solkraft til det norske nettet?

DET MINDRE BILDET

Støy i nett og anlegg: Eksempler på 'lavthengende frukt' i anvendt forskning - lite er gjort globalt
Tett kobling mellom utførende og forskere gir økt verdi og raskere resultat

EAEPD 17th International Conference on Renewable Energies and Power Quality (ICREPQ'19)
Tenerife, Spain, 10th to 12th April, 2019
Renewable Energy and Power Quality Journal (RE&PQJ)
ISSN 2172-038 X, Volume No.17, July 2019

Power Quality Survey in a State of the Art Microgrid

H. Kirkeby¹ and O. Johansson²

¹ PQA AS
Skippergata 22, 0154 Oslo (Norway)
Phone number: +47 473 29 664, e-mail: henrik@pqa.no

² Sivilingeniør Carl Christian Strømberg AS
Stabburveien 1 A, 1617 Fredrikstad (Norway)
Phone number: +47 957 94 272, e-mail: ola@solcellespesialisten.no

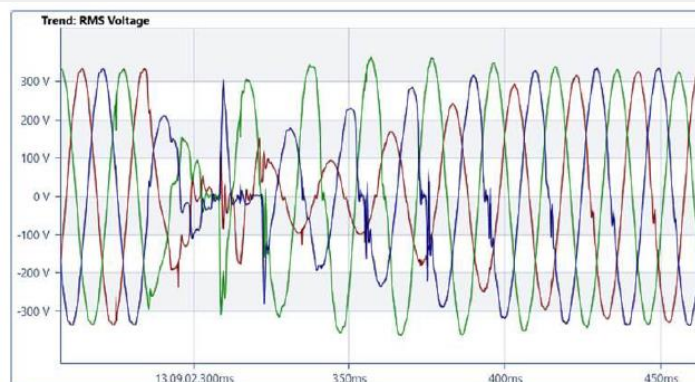


Figure 4: Voltage waveform during another islanding transition.

Power Quality in Islanded Microgrids supplied by Vehicle-to-Grid: Norwegian Pilot Study

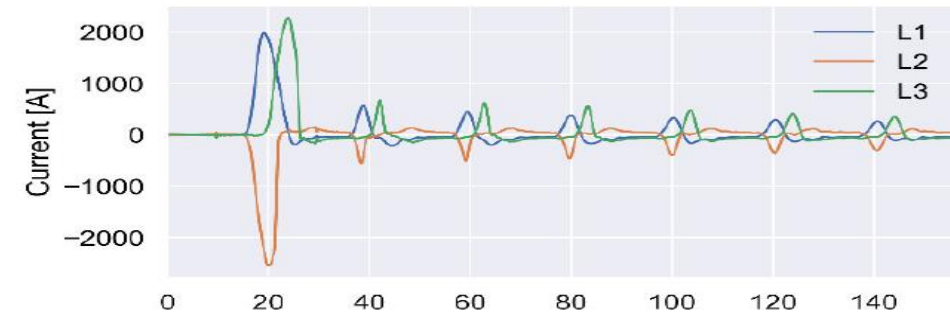
Eirill Bachmann Mehammer
Dept. of Electric Power Tech.
SINTEF Energy Research
Trondheim, Norway
eirill.mehammer@sintef.no

Kjersti Berg
Dept. of Energy Systems
SINTEF Energy Research
Trondheim, Norway
kjersti.berg@sintef.no

Bendik Nybakk Torsæter
Dept. of Energy Systems
SINTEF Energy Research
Trondheim, Norway
bendik.torsater@sintef.no

Ola Johansson
Sivilingeniør Carl
Christian Strømberg AS
Fredrikstad, Norway
ola@solcellespesialisten.no

978-1-6654-3597-0/21/\$31.00 ©2021 IEEE



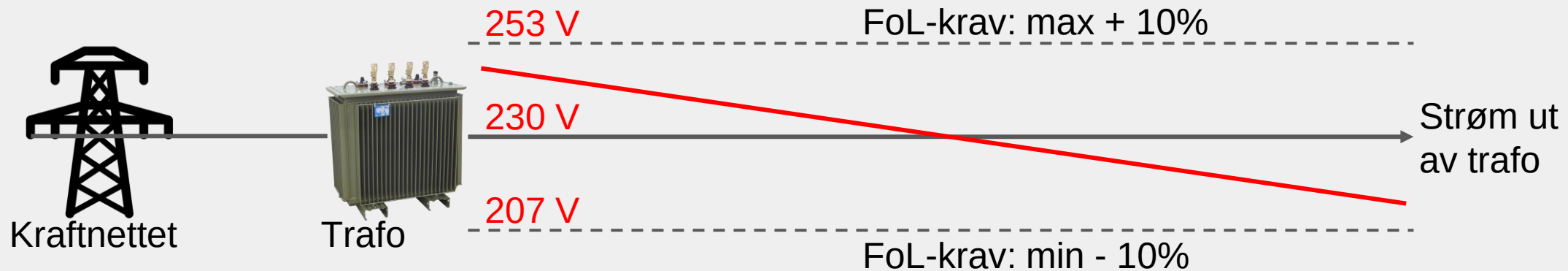
High current spikes can also be observed when the BESS converters reconnect after islanding. This is most likely due to the transformer inrush current. **The microgrid at Evenstad is designed to withstand such high current values for short periods. This should be the case for all microgrids since current spikes can damage electrical equipment.**

Hva skjer når man kobler solkraft til det norske nettet?

DET MINDRE BILDET

Spenning fra trafo faller utover trafokurs ved normalt forbruk ut av trafo

FoL = Forskrift om leveringskvalitet krever langsomme spenningsvarisjoner innen +/- 10%



Trafo er stilt inn på spenning > 230 V for å ta høyde for spenningsfall og utnytte tillatt spenningsbånd.

Scenario ovenfor: Mest typisk om vinter med høyt forbruk (og lite/ingen solkraftproduksjon).

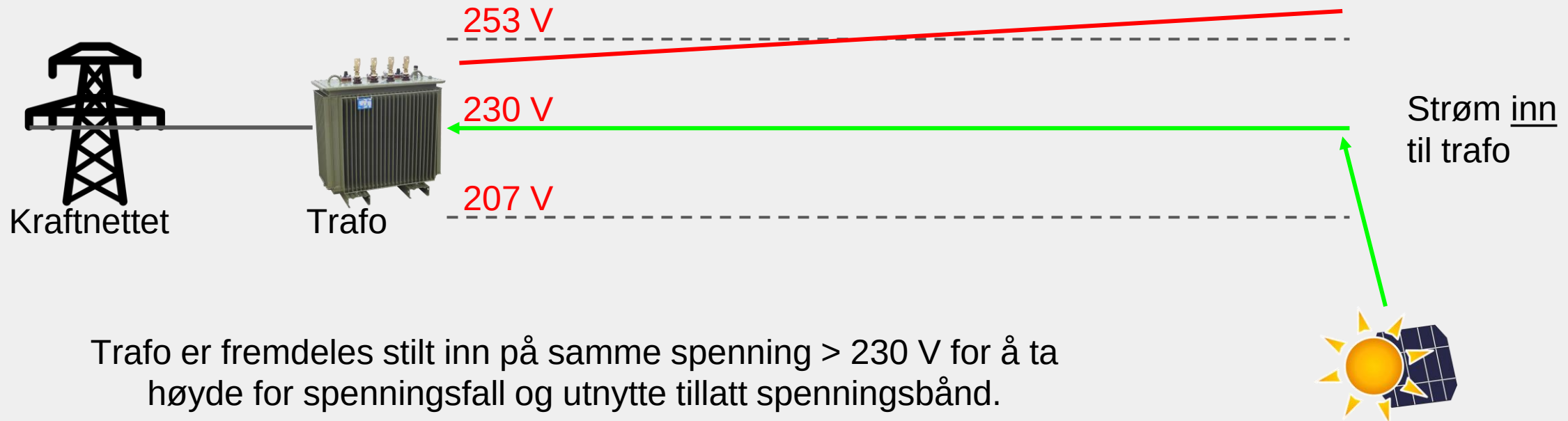
Hva skjer når man kobler solkraft til det norske nettet?

DET MINDRE BILDET

Spenning fra trafo øker utover trafokurs ved overskuddsproduksjon av solkraft.

Problemstilling om sommer med lavt forbruk og høy solkraftproduksjon.

Man bryter forskriftskrav og utstyr i nettet kan bli ødelagt.

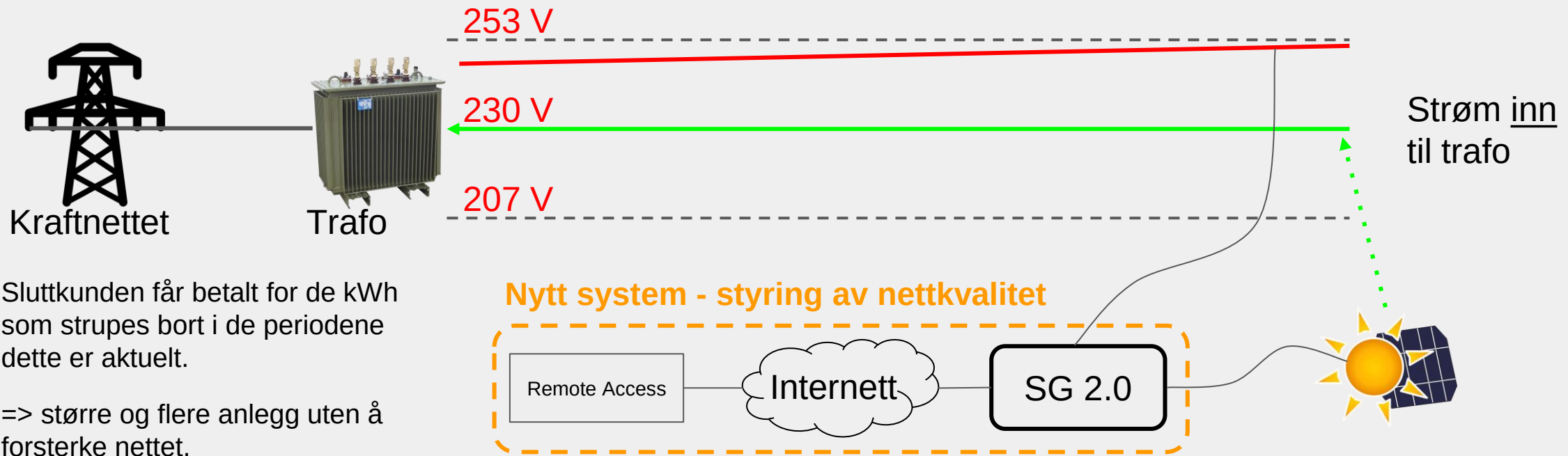


Hva skjer når man kobler solkraft til det norske nettet?

DET MINDRE BILDET

‘Dynamisk struping’ av lokal solkraftproduksjon kan fjerne problem med høy spenning

Struping/reduksjon i solkraftproduksjon skjer bare i de periodene det er problem med høy spenning. Her kan teknologi som koster 10-tusen-lapper, spare nettselskap for investeringer på millioner.



Sluttkunden får betalt for de kWh som strupes bort i de periodene dette er aktuelt.

=> større og flere anlegg uten å forsterke nettet.

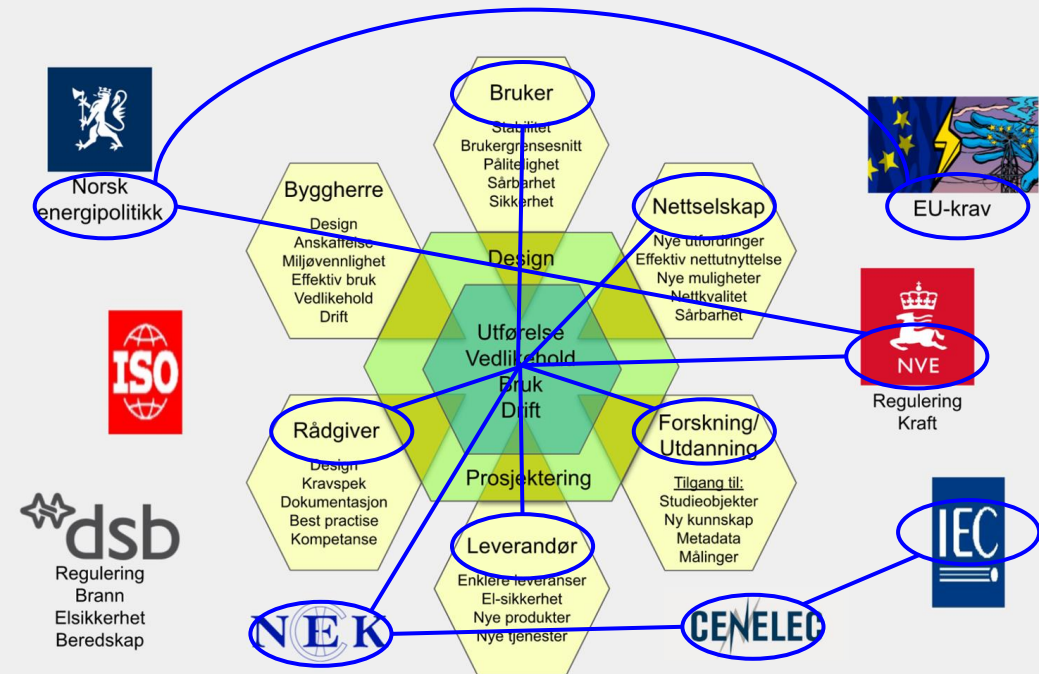
=> økt lokal produksjon høst og vår

Hva skjer når man kobler solkraft til det norske nettet?

› DET STORE BILDET

Alt henger sammen - Utfordringer som må løses med 'Dynamisk struping' - Ikke bare en teknisk utfordring
Helt nye makedssystemer kreves - må utvikles i tverrfaglig samarbeid mellom ulike fagsektorer

- Utvikle og teste teknologi for norske forhold
 - Standard: Datasikkerhet: trygg styring av energianlegg
 - Standard: Kommunikasjonsgrenesnitt mellom aktører
- Kompensasjon/betaling for tapt produksjon?
 - Teknologi: Beregne/måle tapt produksjon av struping
 - Regelverk: Godkjent fakturagrunnlag
- Hvem skal få lov til å selge tjenesten?
 - Regelverk: nytt begrep: 'Aggregator'?
- Fakturering fra nettselskap må endres
 - Regelverk og teknologi: Rapporteringsmekanismer EI-hub?
 - Teknologi: 2-veis sikre betalingsløsninger?



Eksempel på at en teknisk 'enkel' løsning vil involvere behov for mer fundamental omlegging av regelverk og systemer for mange aktører i markedet.

Hva skjer når man kobler solkraft til det norske nettet?



› DET STORE BILDET

Ja - så hva skjer når man kobler solkraft til det norske nettet?

Helt nye utfordringer dukker opp

- Trenger nye reguative løsninger
- Trenger nye tekniske løsninger
- Trenger nye merkantile løsninger
- Dette krever tverrfaglig godt samarbeid
- Og mye mer måling og erfaring fra virkelige anlegg

Men helt nye muligheter dukker opp

- Kraftig sparing i utbygging av kraftnett
 - Mer kortreist energi
 - Løse eksisterende nettproblemer
- Helt nye tjenester og markeder
- Raskere og større utbredelse av ny energiteknologi basert på fornybar energi
- Et kraftnett som er mindre sårbart for strømbrudd

Vi står foran et globalt paradigmeskifte i energimarkedet.

De som løser utfordringene og lager nye løsninger vil ha en solid posisjon inn i det nye energimarkedet.

Spørsmålet er om Norge skal gripe denne sjansen, eller bare vente på resten av verden.

Hva skjer når man kobler solkraft til det norske nettet?

› DET STORE BILDET



Alt henger sammen!

We asked the Editor-in-Chief, Professor Michael G. Pecht, to tell us about future challenges in the field and the launch of *e-Prime*.

What do you see as the challenges in engineering, electronics and energy?

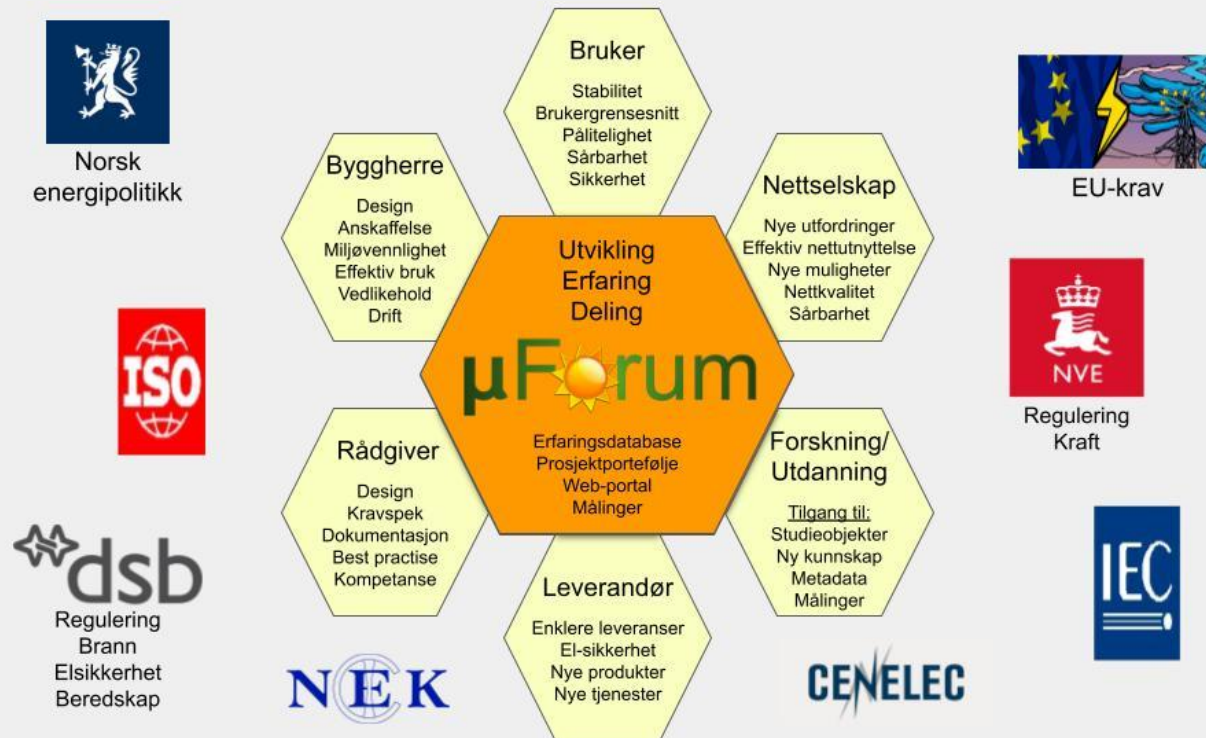
The world's future infrastructure and general growth will depend on a fusion of disciplines to help meet the challenges of developing the next generation of consumer, telecommunications, transportation, industrial, medical, and power generation and delivery components and systems. The tools will need to be a new class of electrical and electronics technologies backed by advances in electrical engineering, electronics, energy solutions, artificial intelligence, the Internet of Things, and novel sensors and control technologies.



Hva skjer når man kobler solkraft til det norske nettet?

En vei videre = μ F[☀]orum

Et nasjonalt initiativ til tverrfaglig samarbeid om anvendt utvikling av ny energiteknologi





NVE

Reguleringsmyndigheten
for energi – RME

NORGES ENERGIDAGER 2021

› DET STORE BILDET

REGULERING AV PROSUMENTER

Bjørnar Araberg Fladen
RME – Kunde og nett

Agenda

Hvilke regler gjelder?

Deling av kraft

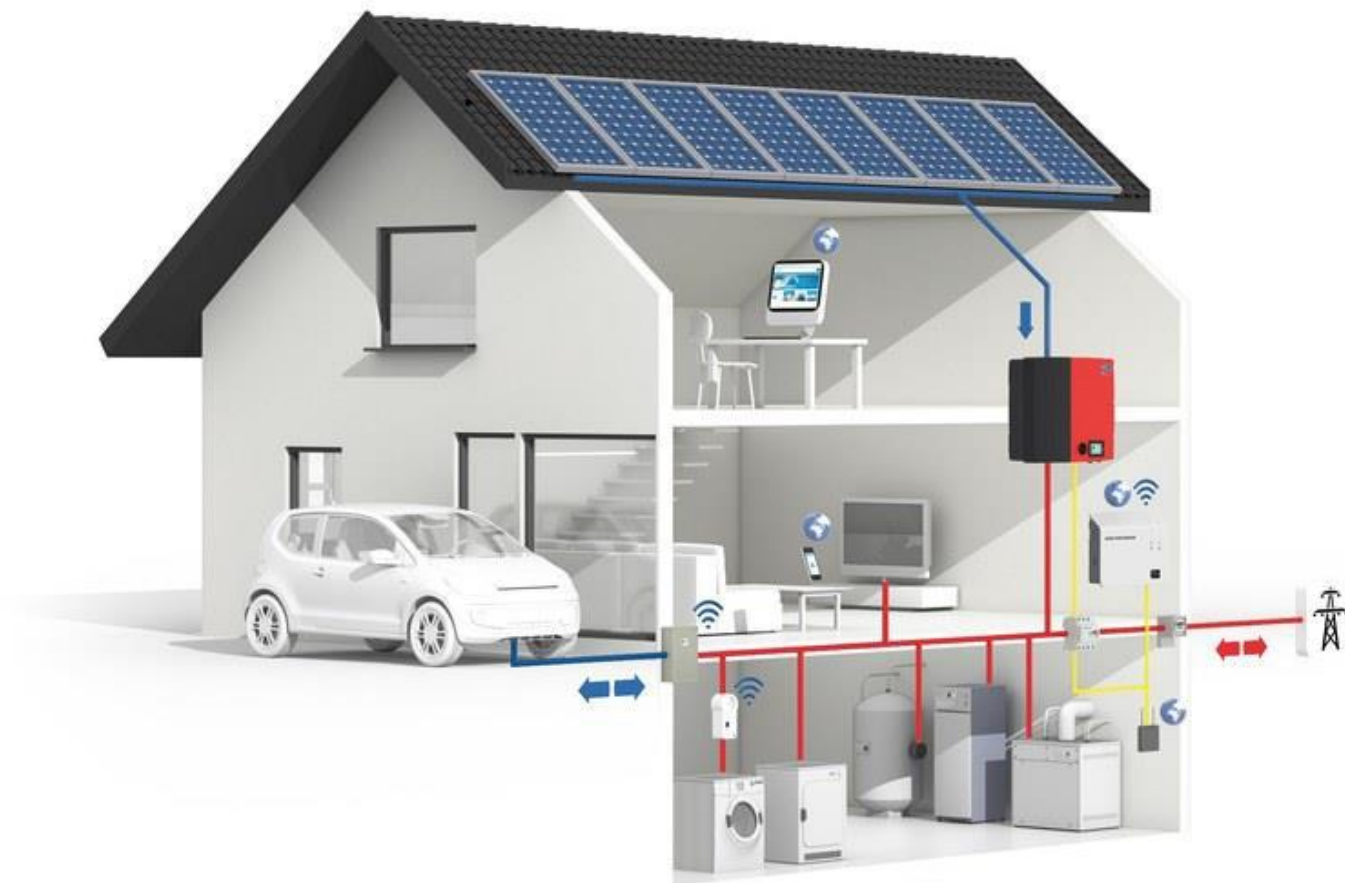


Hvilke krav gjelder?

Under 100 kW levert inn på nett

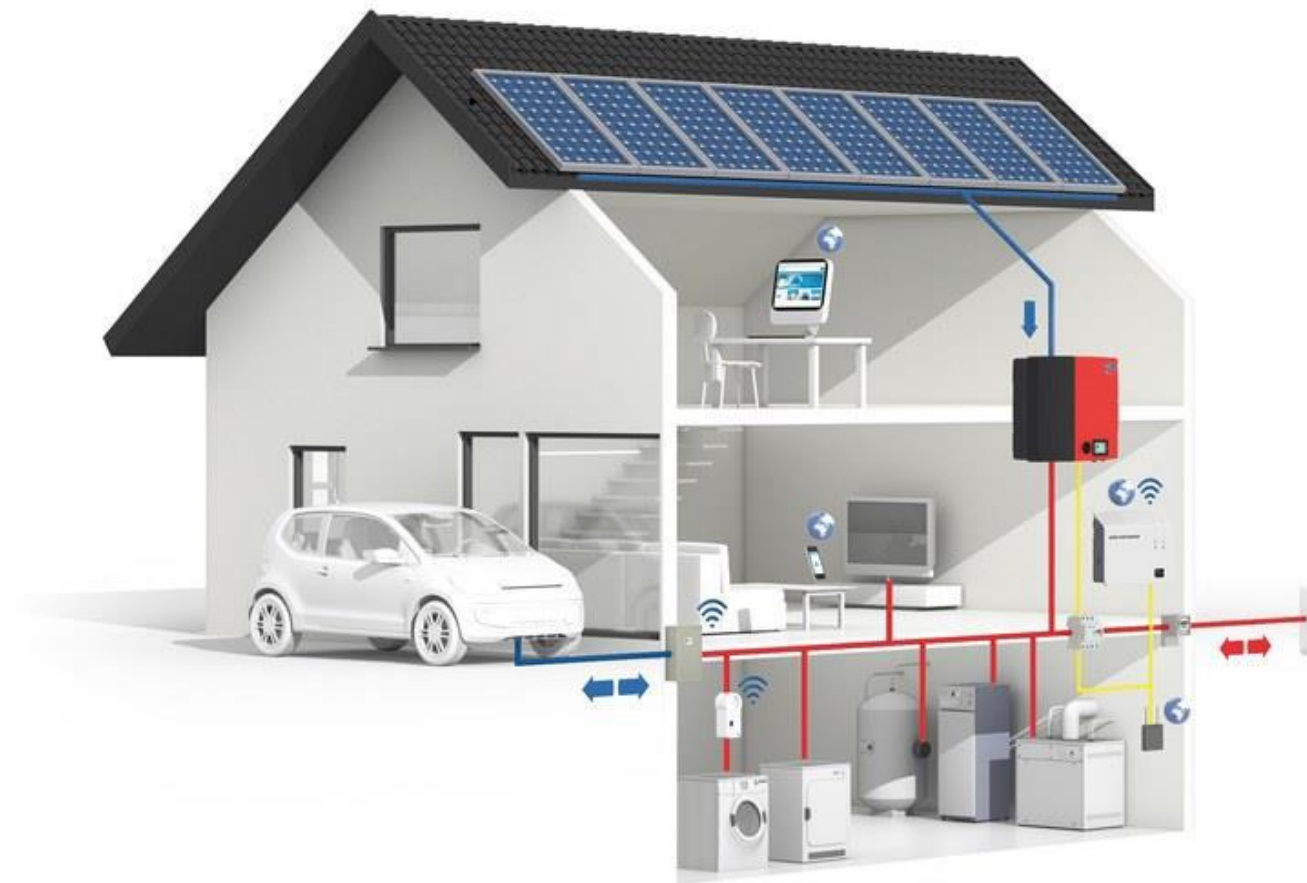
Over 100 kW levert inn på nett

Over 1 000 000 kWh (1 GWh) midlere
årsproduksjon pr. organisasjonsnummer



Under 100 kW levert inn på nett

- Plusskunde.
- Ikke fastledd for innmating
- Ikke konsesjon





Over 100 kW levert inn på nett

- Ikke konsesjon.
- Betale fastledd for innmating.
- (1,35 øre/kWh)



Foto: Asko



Over 100 000 kWh (1 GWh)

Kraftprodusenter over 1 GWh i midlere årsproduksjon skal søke om omsetningskonsesjon for konsesjonsperioden 2021-2024.*

Grensen gjelder for kraftproduksjon som er samlet i et organisasjonsnummer.



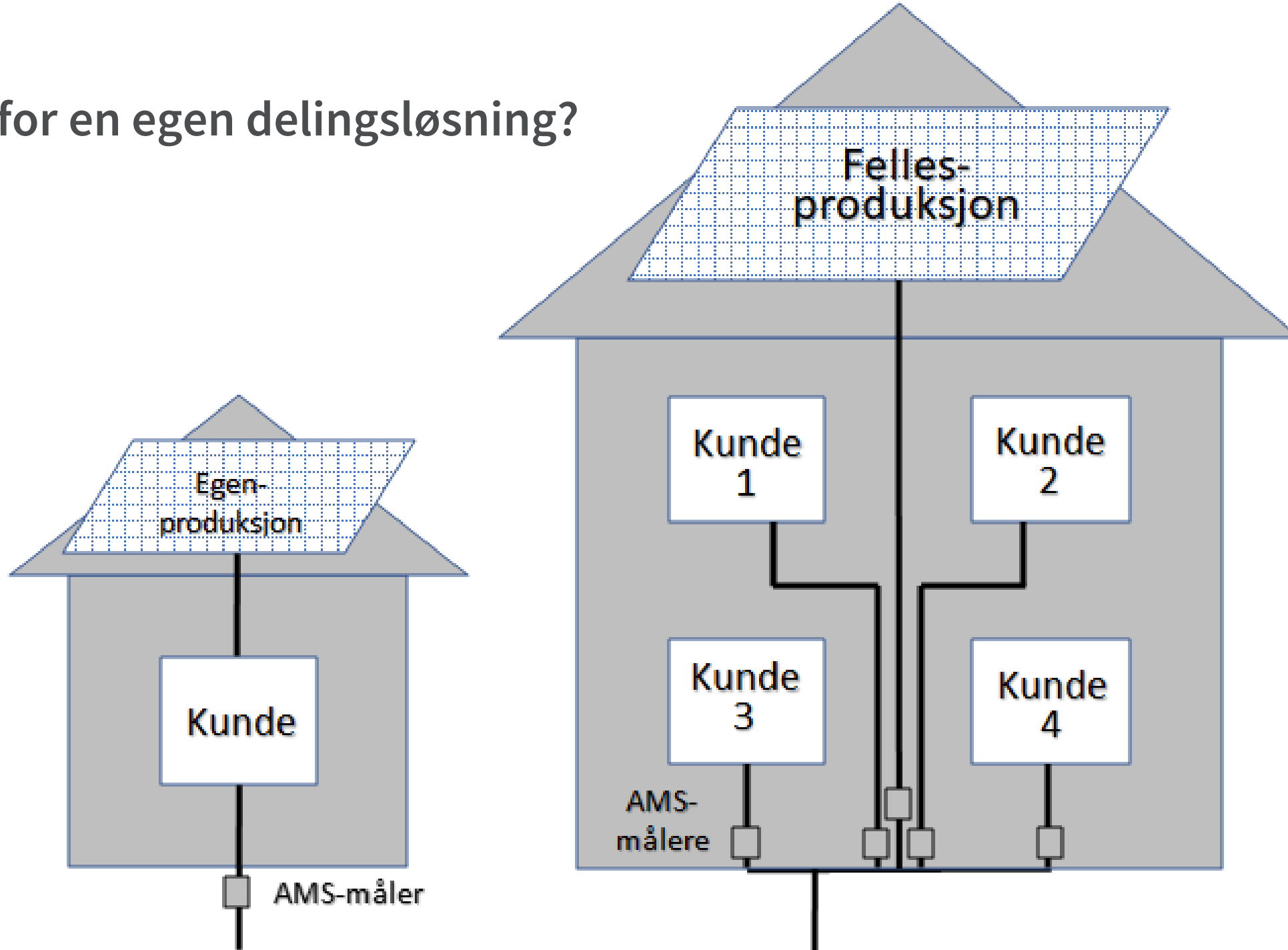
Agenda

Hvilke krav gjelder

Deling av kraft

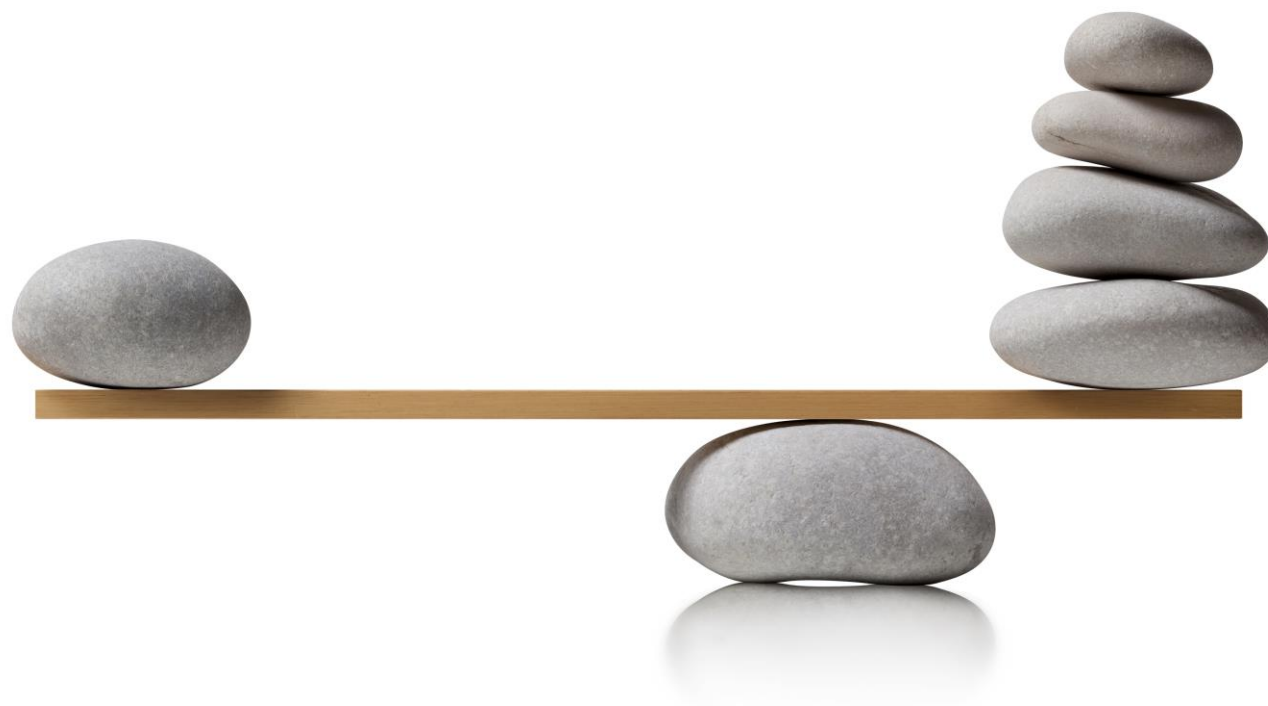


Hvorfor en egen delingsløsning?

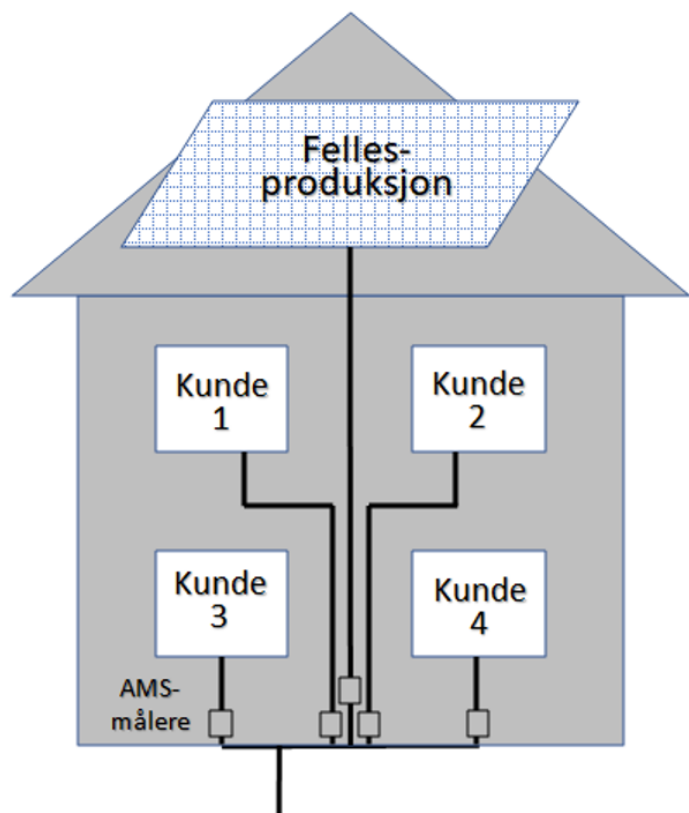


Fordelingsnøkler

- Lik fordeling
- Valgfri statisk fordeling
- Dynamisk fordeling



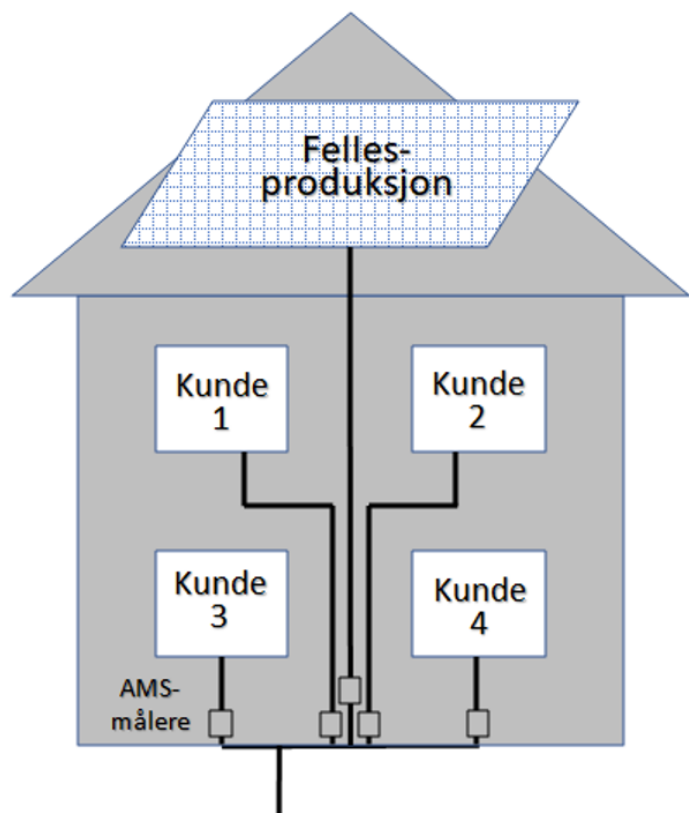
Lik fordeling



$$Kundens\ andel = \frac{1}{Antall\ kunder}$$

Måler	Målt verdi i KWh	Korrigert måleverdi i kWh
Innmating fra produksjon	16	0
Kunde 1 (1/4)	4	0
Kunde 2 (1/4)	6	2
Kunde 3 (1/4)	2	-2
Kunde 4 (1/4)	7	3

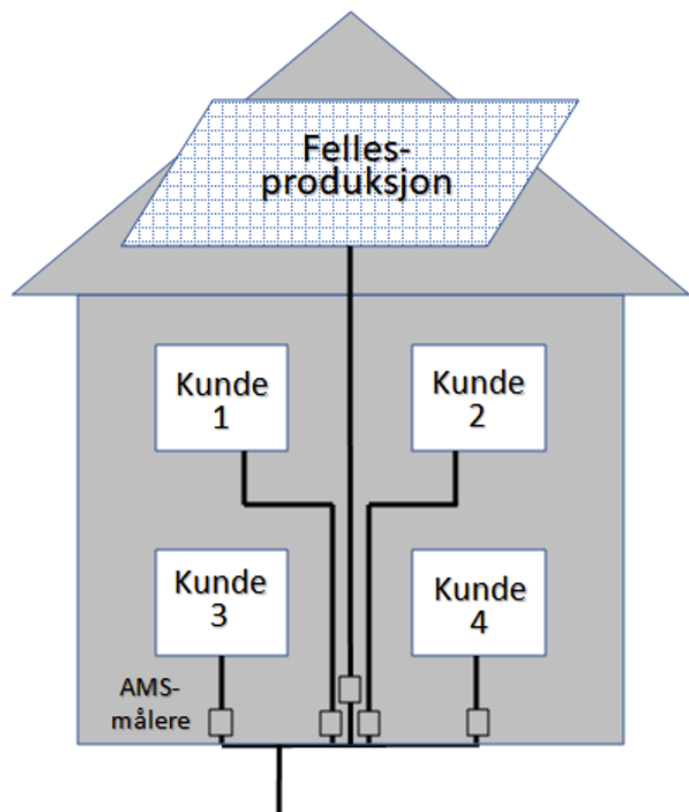
Valgfri statisk fordeling



Kundens andel = x % av overskuddsproduksjon

Måler	Målt verdi i KWh	Korrigert måleverdi i kWh
Innmating fra produksjon	16	0
Kunde 1 (20 %)	4	0,8
Kunde 2 (30 %)	6	1,2
Kunde 3 (0 %)	2	2
Kunde 4 (50 %)	7	-1

Dynamisk fordeling



$$Kundens\ andel_t = \frac{Kundens\ forbruk_t}{Sum\ av\ eget\ og\ \ddot{o}vrige\ nettkunders\ forbruk_t}$$

Måler	Målt verdi i KWh	Korrigert måleverdi i kWh
Innmating fra produksjon	16	0
Kunde 1 (4/19)	4	0,63
Kunde 2 (6/19)	6	0,95
Kunde 3 (2/19)	2	0,32
Kunde 4 (7/19)	7	1,11

500 kW pr. eiendom

All elektrisitet laget av fornybar energi
kan deles

Eiendom = Kommune-, gårds-, og
bruksnummer (og ev. festenummer)

Maksimalt 500 kW installert ytelse pr.
eiendom.

Alternativ grense:

Kan dele inntil 500 kW pr eiendom





Solkraftverk – en naturlig del av energisystemet



NVE-dagene
21.-22.oktober 2022



Vårt første solkraftverk - Varberg Norra AB

<https://www.wevideo.com/view/2371926303>

Største eiere i Solgrid AS



Vår ambisjon:

- ✓ Være en ledende fullintegrert utvikler og solkraftprodusent i Norden
- ✓ Ha fokus på bakkemonterte solkraftverk i industriell skala
- ✓ Installert 500 MW ved utgangen av 2025 og 2000 MW ved utgangen av 2030

Erfarent team

- Solid prosjektledererfaring
- Lang erfaring med å utvikle, bygge, eie, drifte og vedlikeholde nett-tilkoblede kraftanlegg:
 - ✓ Vannkraft
 - ✓ Vindkraft
 - ✓ Solkraft



Erfarent team

- Solid prosjektledererfaring
- Lang erfaring med å utvikle, bygge, eie, drifte og vedlikeholde nett-tilkoblede kraftanlegg:
 - ✓ Vannkraft
 - ✓ Vindkraft
 - ✓ Solkraft



Solkraftverk - en naturlig del av energisystemet



Solkraftverk er enkelt!

- ✓ enkelt og raskt å bygge
- ✓ enkelt å demontere

tilpasset konsesjonsprosess



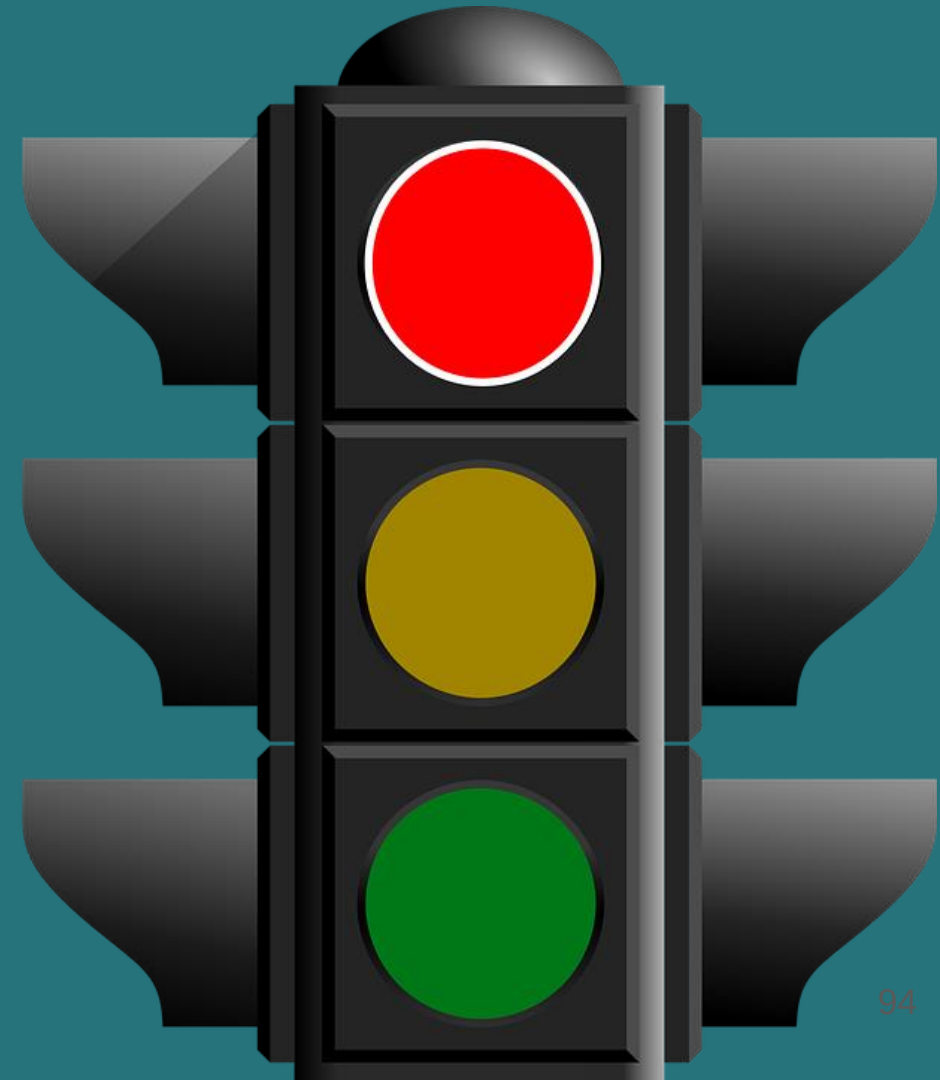
Samspill

- Prosjektutvikler
- Grunneiere
- Kommunene
- Regulator
- Opinionen



Obs!

..... unngá vindfella!!!



Sammen bygger vi det bærekraftige samfunnet

Det er mange som må gjøre mye for at vi skal nå de overordnede målsetningene:

- vårt bidrag er storskala solkraftverk, nett-tilkoblet eller montert bak måler



I dag tar det kortere tid å bygge et solkraftverk enn å få nødvendige avklaringer fra nettselskapet



«grått» land



....eller sambruk av arealer



Vinn – vinn !!!!



Prosjektutvikling

Solgrid
har en prosjektportefølje
i Norden
på mer enn 1100 MWp



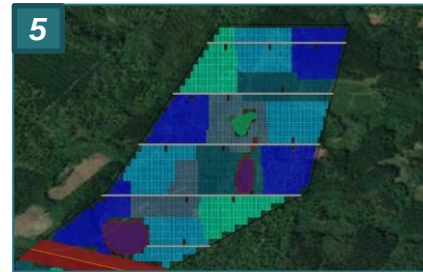
De neste prosjektene i sør-Sverige:



Varberg Norra
4.8 MW | 5.3 GWh



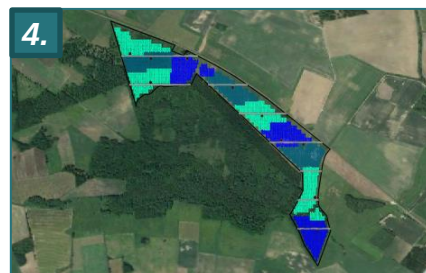
Project 2
7.1 MW | 8.7 GWh



Project 3
60.6 MW | 75.5 GWh



Project 4
14.8 MW | 18.9 GWh



Project 5
35.7 MW | 44.5 GWh



Project 6
25.0 MW | 32.0 GWh



Norges første konsesjonssøknad for solkraftverk er levert av Solgrid

- 7 MWp
- ~ 6,4 GWh
- planlagt oppstart bygging april 2022
- planlagt nett-tilknytning juli 2022
- Stor - Elvdal



Takk for oppmerksomheten!

Kristin Melsnes

Kristin@solgrid.no

Mobil: +47 952 95 342



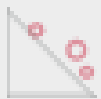
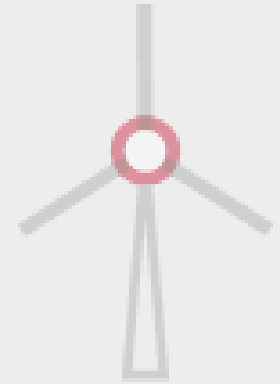


NVE

NORGES ENERGIDAGER²⁰²¹

► DET STORE BILDET

VELKOMMEN TIL NORGES ENERGIDAGER
20. og 21. oktober 2022



NVE 100 ÅR