

Smart Bruk av Solenergi i Longyearbyen

UNIS, 13.6.2017

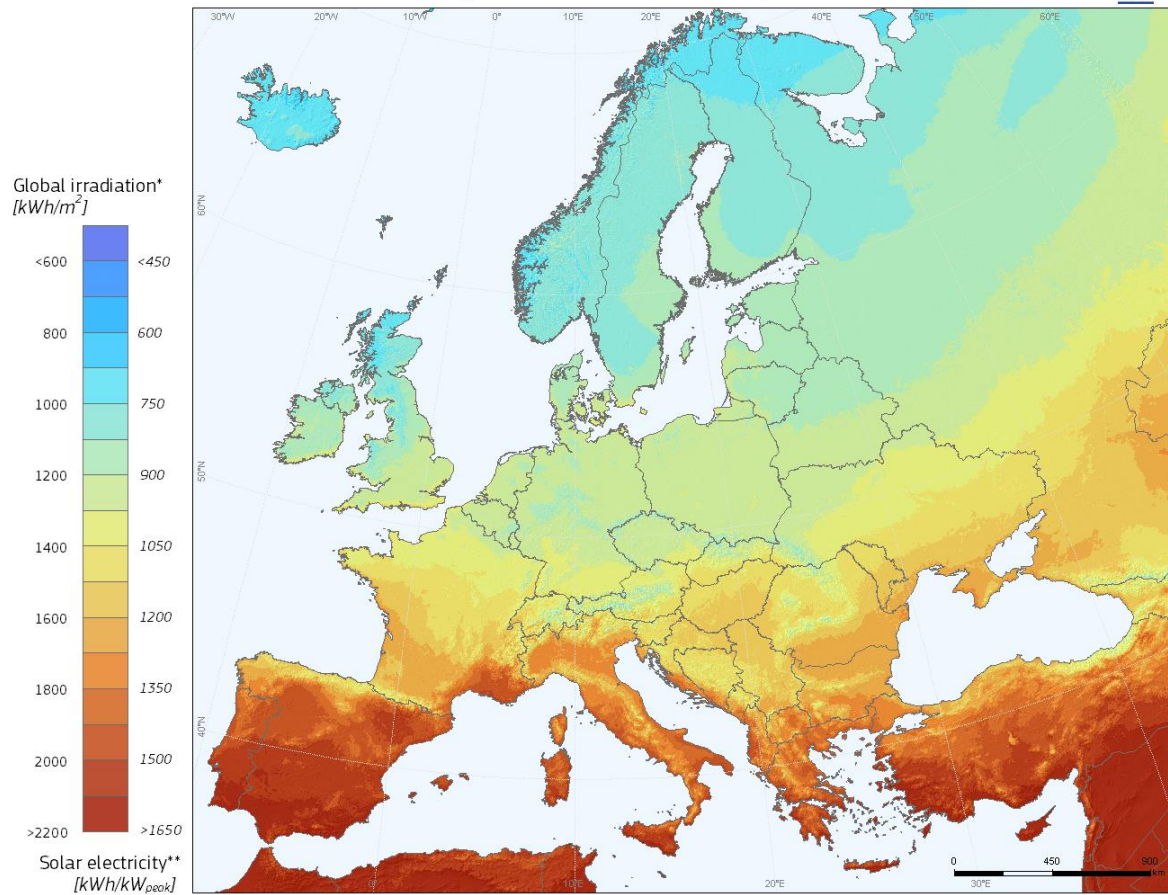
Dr. Ing. Bjørn Thorud

solenergi@Multiconsult.no



Er det nok solinnstråling på Svalbard?

Photovoltaic Solar Electricity Potential in European Countries



* Yearly sum of global irradiation incident on optimally-inclined south-oriented photovoltaic modules

**Yearly sum of solar electricity generated by optimally-inclined 1kW_p system with a performance ratio of 0.75

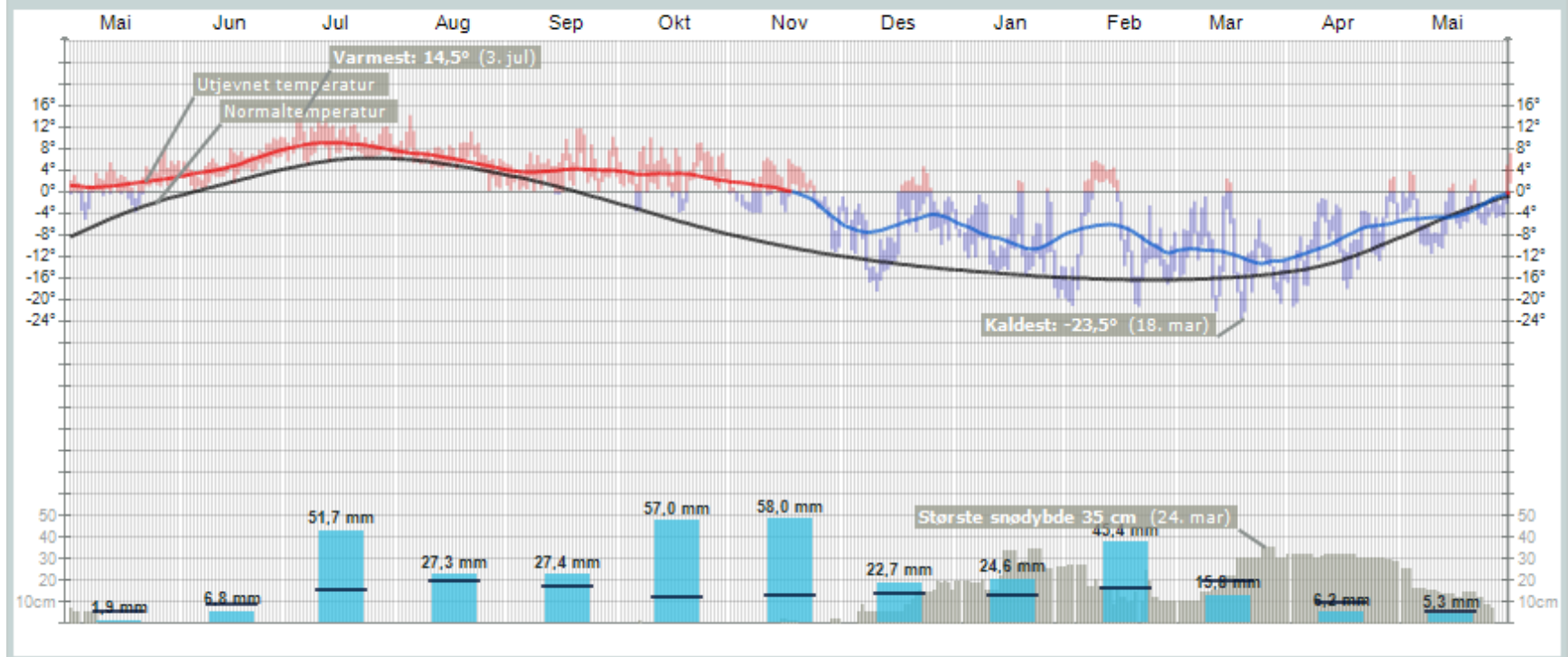
© European Union, 2012
PVGIS <http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/>

Authors: Thomas Huld, Irene Pinedo-Pascua
EC - Joint Research Centre
In collaboration with: CM SAF, www.cmsaf.eu

Legal notice: Neither the European Commission nor any person acting on behalf of the Commission is responsible for the use which might be made of this publication.

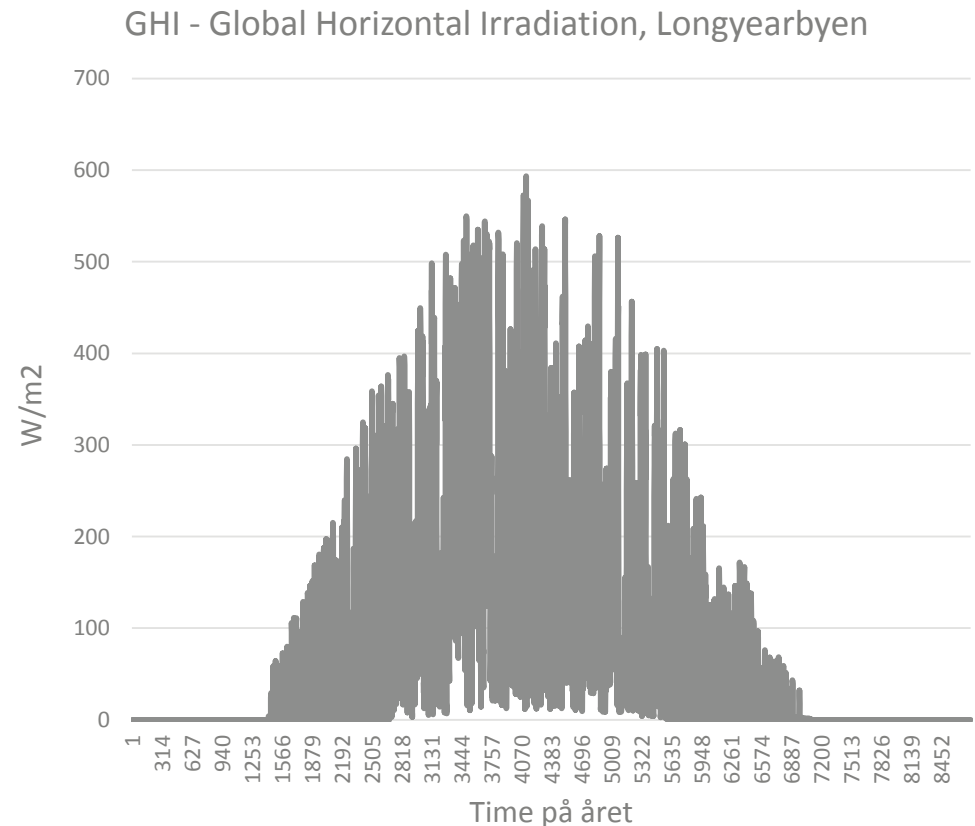
Lokalt klima er viktigere enn breddegrad

Værstatistikk for Svalbard lufthavn mai 2016 – mai 2017



Lokale forhold for solenergi

- Årlig GHI: 638 kWh/m²/y
- Gjennomsnittstemperatur: ~-10°C
- Lite nedbør, men en del tåke
- Solcelle (REC) med optimal vinkel mot sør gir
 - 742 kWh/kWp/y
 - 120 kWh/m²



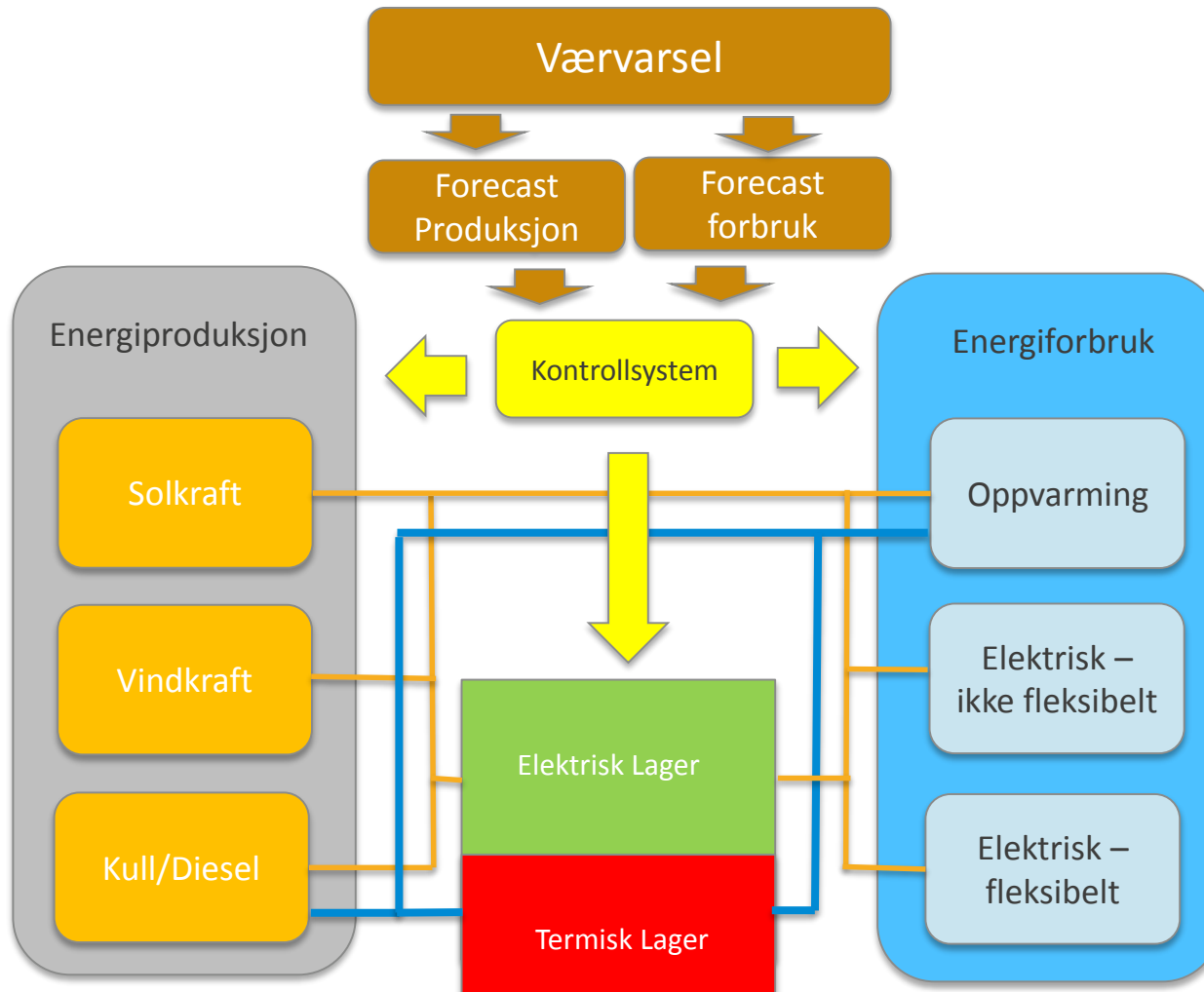
Kilde: NASA

Dimensjonering off-grid

- Kartlegg energibehov og lastprofil
 - Kan energibehovet reduseres?
 - Kan effektbehovet reduseres?
 - Finnes fleksible laster?
- Synergier mellom termiske laster og kraft?
- Design kraftproduksjon etter lastprofil
- Lagring:
 - Prioriter direkte forbruk
 - Minimer lagerstørrelse



Optimalisering off- grid

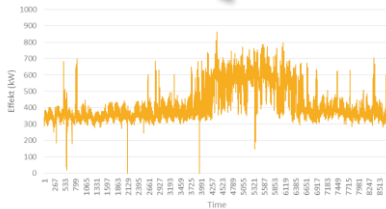


Forbruk vs. Produksjon

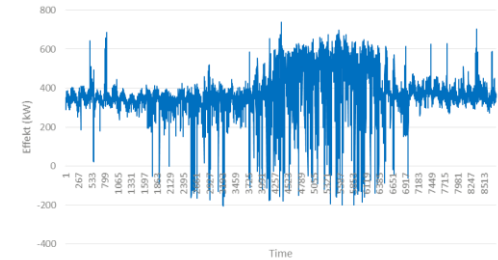
Lønnsomhetskalkyle

- Redusert effekttariffer
- Beparelser
- Kraftsalg
- Elsertifikater

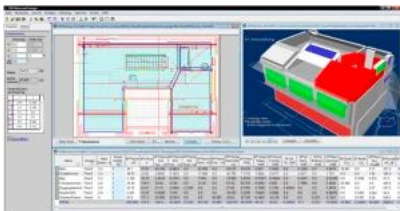
Målt forbruk



Systemsimulering
(Ex: PVSyst)



Netto lastprofil



Beregnet forbruk
(ex: IDA-ICE)

Smart Energistyring
Lagring (termisk /
elektrisk)



Solceller i og på bygg



Integrert i fasade og tak (BIPV)



Oppå skrå og flate tak (BAPV)



Kraftproduksjon uten naturinngrep

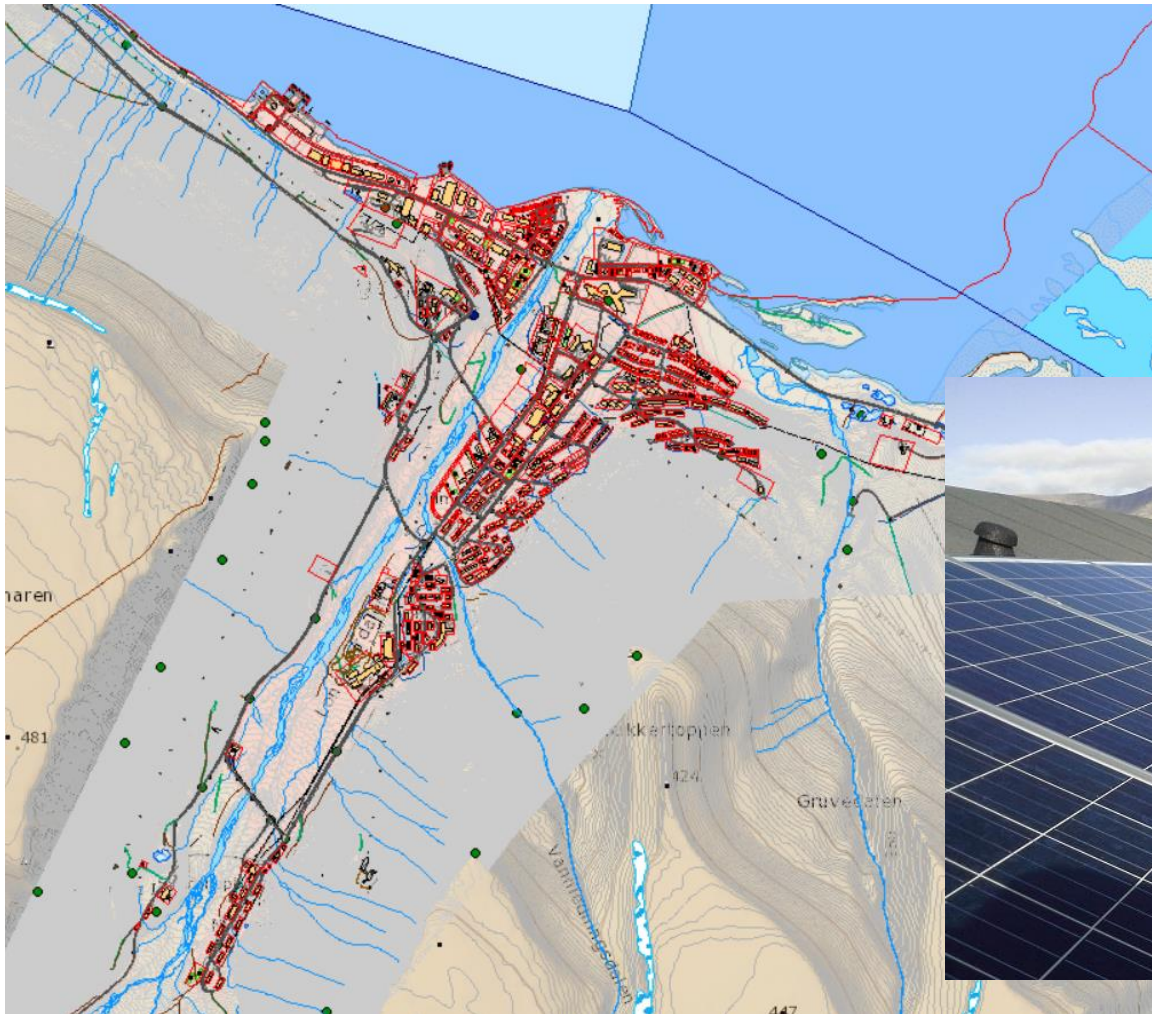
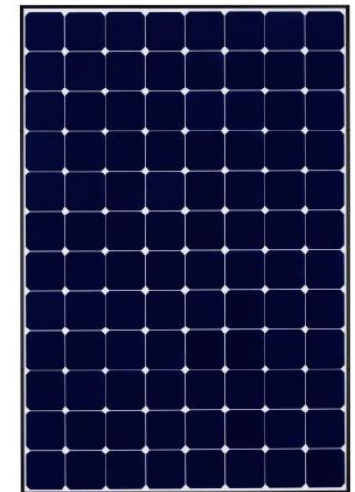


Foto: Solbes



Kraftproduksjon på tak i Longyearbyen

- Totalt fotavtrykk på byggene i Longyearbyen er 188 652 m²
- Fordelt på ca. 1 000 bygg
- Antar at takarealet er større enn fotavtrykket pga skråtak
- Nyttbart takareal er dermed omtrent det samme som fotavtrykket
- azimut ca -60° / 120°
- Ingen skyggetap



SPR-X22-360

Resultater – Kraftproduksjon på tak

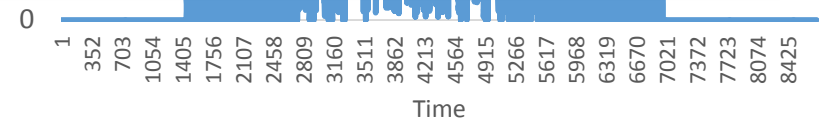
	REC 270	SPR 360
Inst eff. [MWp]	30,8	41,6
Total Prod GWh/y	18	25,7
Spesifikk ytelse [kWh/kWp/y]	581	592

Produksjonsprofil SPR 360

25000

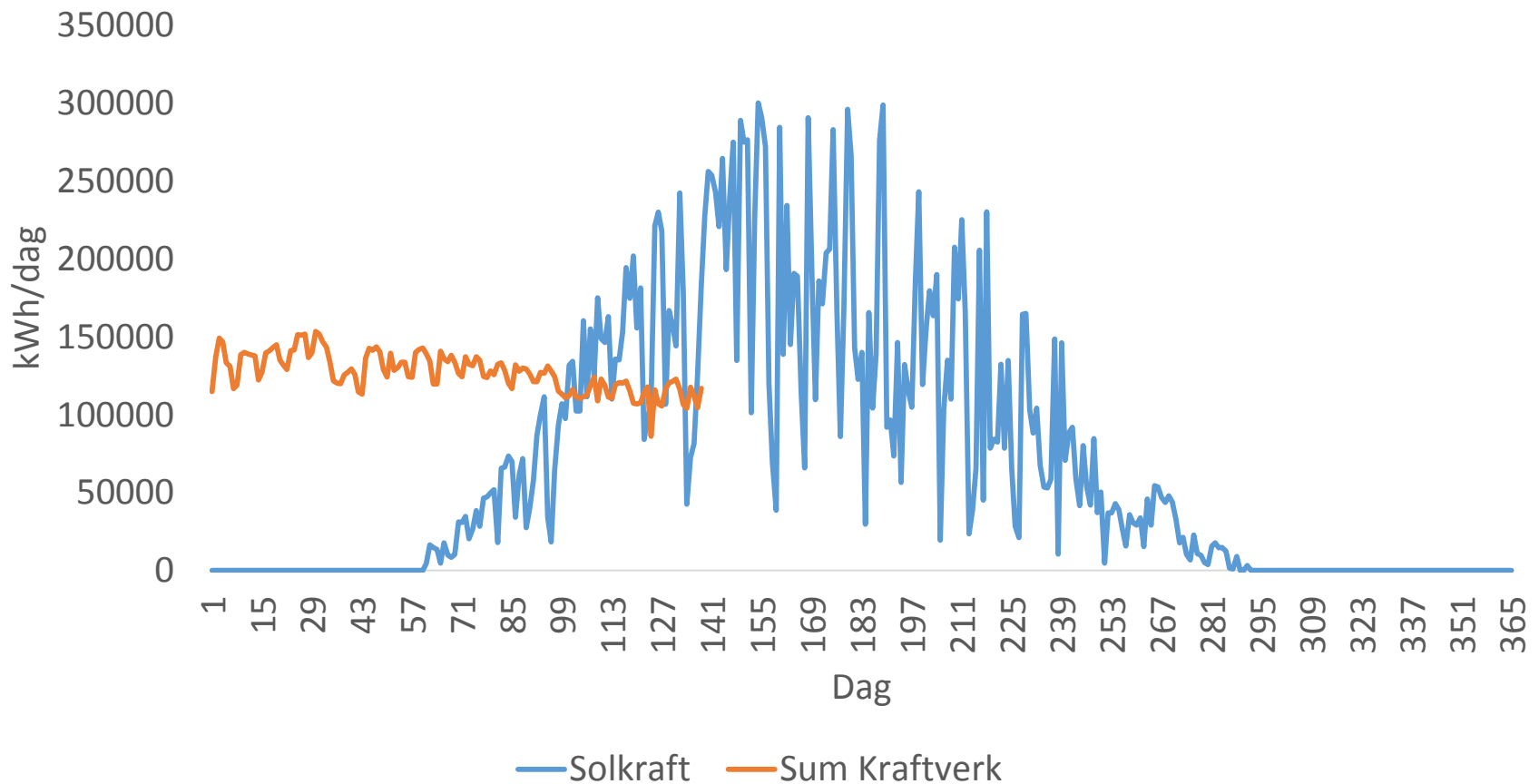
NB!

Veldig grovt overslag som ikke tar hensyn til verneverdige bygg, brukbarhet av tak, skygge osv..



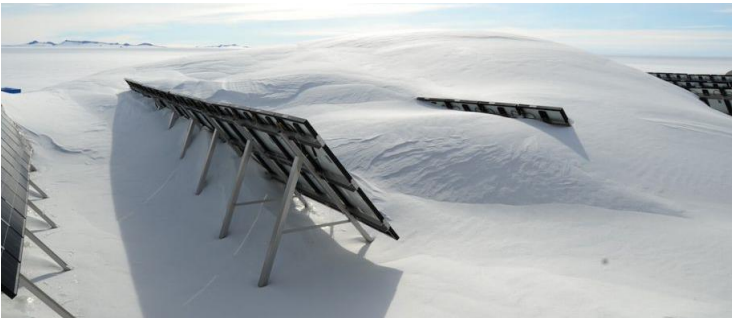
SPR360 – kWh/h

Solkraftproduksjon vs Kraftforbruk - tak



Solpark

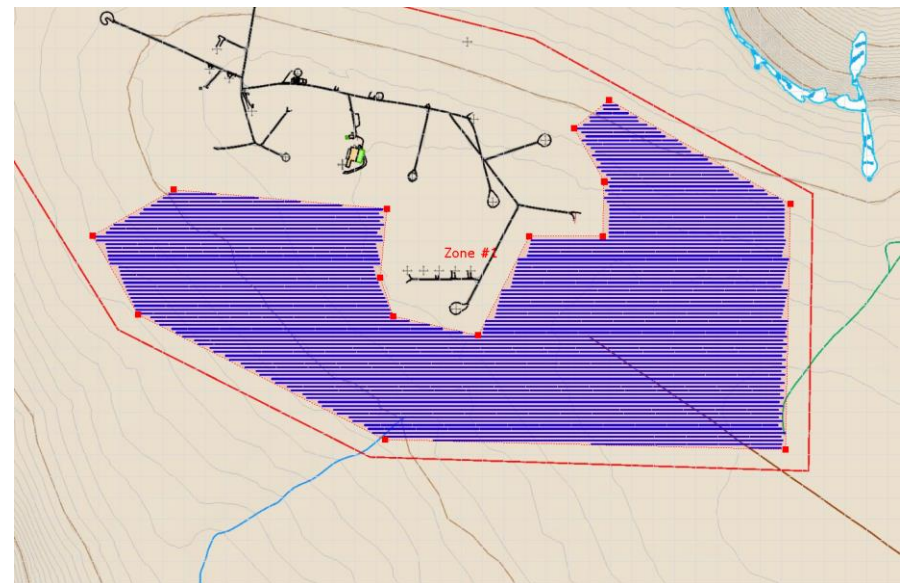
- Arealet er uavhengig av tilgjengelige tak
- Vil nødvendigvis bli et naturinngrep
- Kompliserte grunnforhold
 - Stein og frost
- Må unngå snøfokk
- Ubegrenset størrelse



Solpark på Platåfjellet

- Sørvendt, 30 grader
- Pitch 9 m

	REC 270	SPR 360
Inst eff. [MWp]	26,4	35,6
Ant. Moduler	96 750	98 900
Total Prod GWh/y	18,2	25
Spesifikk ytelse [kWh/kWp/y]	691	701



Solpark på Platåfjellet
Arealutnyttelse 21% (Solcelleareal/grunnflate)

Alternative konfigurasjoner

Tosidige Solceller

- Produserer kraft fra for- og bakside
- Produserer også når det er snø på modulene – når snø reflekterer lys opp på baksiden av modulene



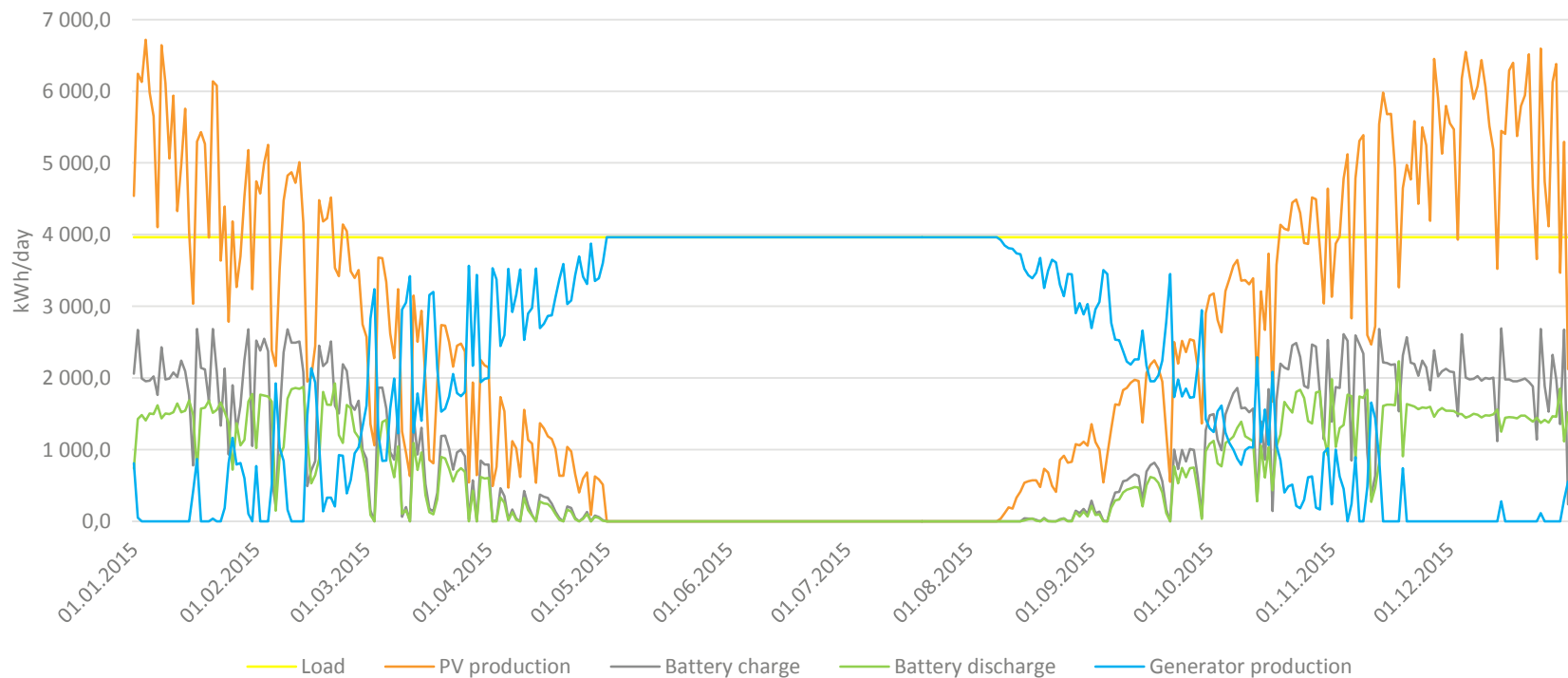
Øst/vest - orientering

- Bedre utnyttelse av arealet
- Jevnere ytelse gjennom døgnet
- Lavere spesifikk ytelse
- Arealutnyttelse på opp til 75 %

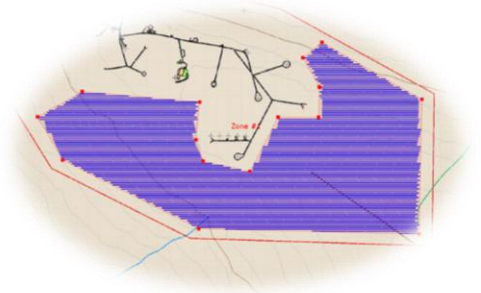


Eksempel – Troll Stasjon, Antarktis

- Spesifikk ytelse: 1 100 kWh/kWp/år, Totalt 838 MWh/år
- Nedbetalingstid: ca. 6 år



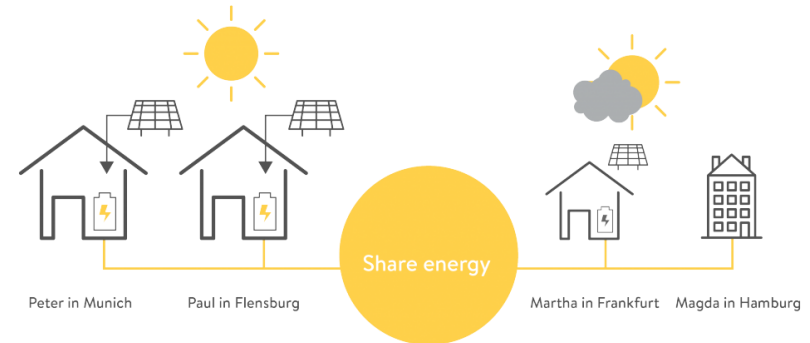
Oppsummering - Energiberegninger



	Kull (2016)	Sol Tak (REC)	Sol Tak (SPR)	Solpark (SPR)	Solpark (SPR, Ø/V)
Kraft [GWh]	41,7	18	25,7	25	~75
Varme [GWh]	63,1				
Sum	104,8	18	25,7	25	~75

Hvilken forretningsmodell skal man velge?

- Hvem eier produksjonen
 - Energiverket?
 - Store Norske?
 - Private personer?
 - Et kooperativ?
- Skal det etableres et lokalt marked med mange IPP'er?
 - LYR som testbed for markedsdesign?
 - Testbed for smart grid?



..As a member you can share your self-produced energy with other members of the sonnenCommunity. Since you are exclusively using renewable energy, there is no need for a conventional energy provider anymore.

Oppsummering

- Planlegging av fremtidens energiforsyning starter med kartlegging av forbruket
- Smart energistyring og lagring vil være nødvendig
- Høyeffektive solceller på alle tak kan produsere ca. 25 % av Longyearbyens totale energibehov
 - Uten naturinngrep og arbeidet kan påbegynnes nå
- I prinsippet kan hele energiforbruket forsynes av solkraft
 - Gitt at arealet er ubegrenset
- Hvilken markedsmodell skal man velge?



Takk for meg



Solcelleanlegg på Svalbard Lufthavn, Foto: Europower

Bjorn.thorud@multiconsult.no
+47 48181266

