



*Arbeidsgiver-  
organisasjon for kirkelige  
virksomheter*



---

## Strand plusskirke med solceller

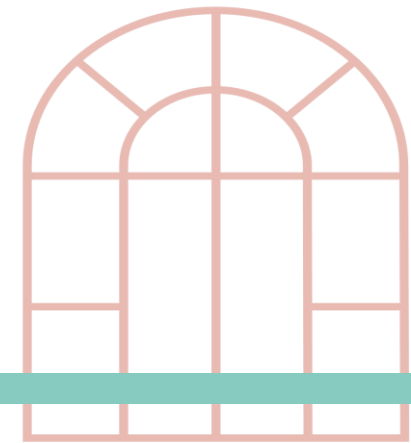
---

NFKK, Stockholm 8. november 2018

Harald Ringstad, Seniorrådgiver, [harald@ka.no](mailto:harald@ka.no), 94 84 20 80

*Norwegian Association for Church Employers*

*KA Avdeling for kirkebygg og eiendomsforvaltning*





# Globale klimaendringer – hva så?



PARIS2015

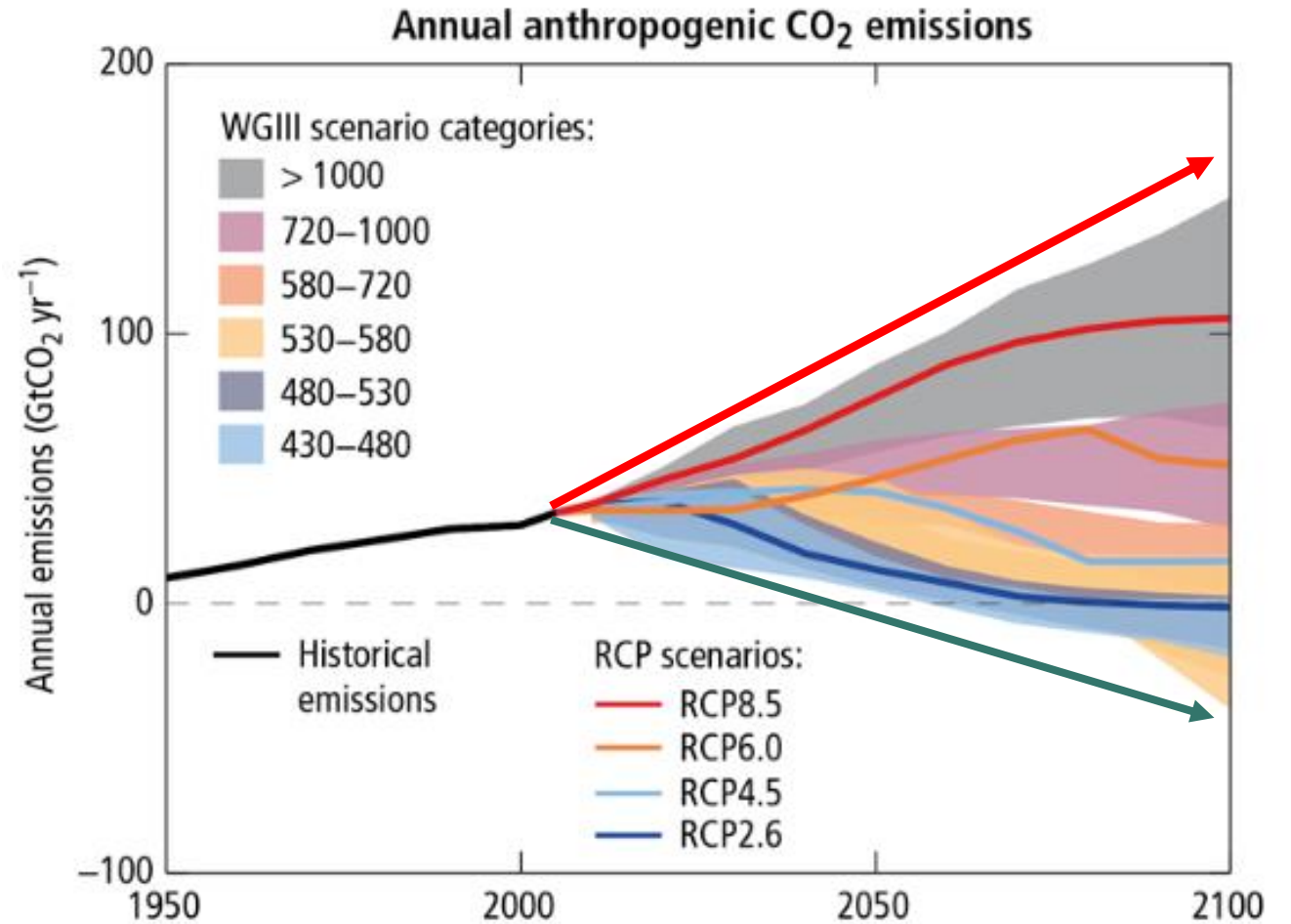
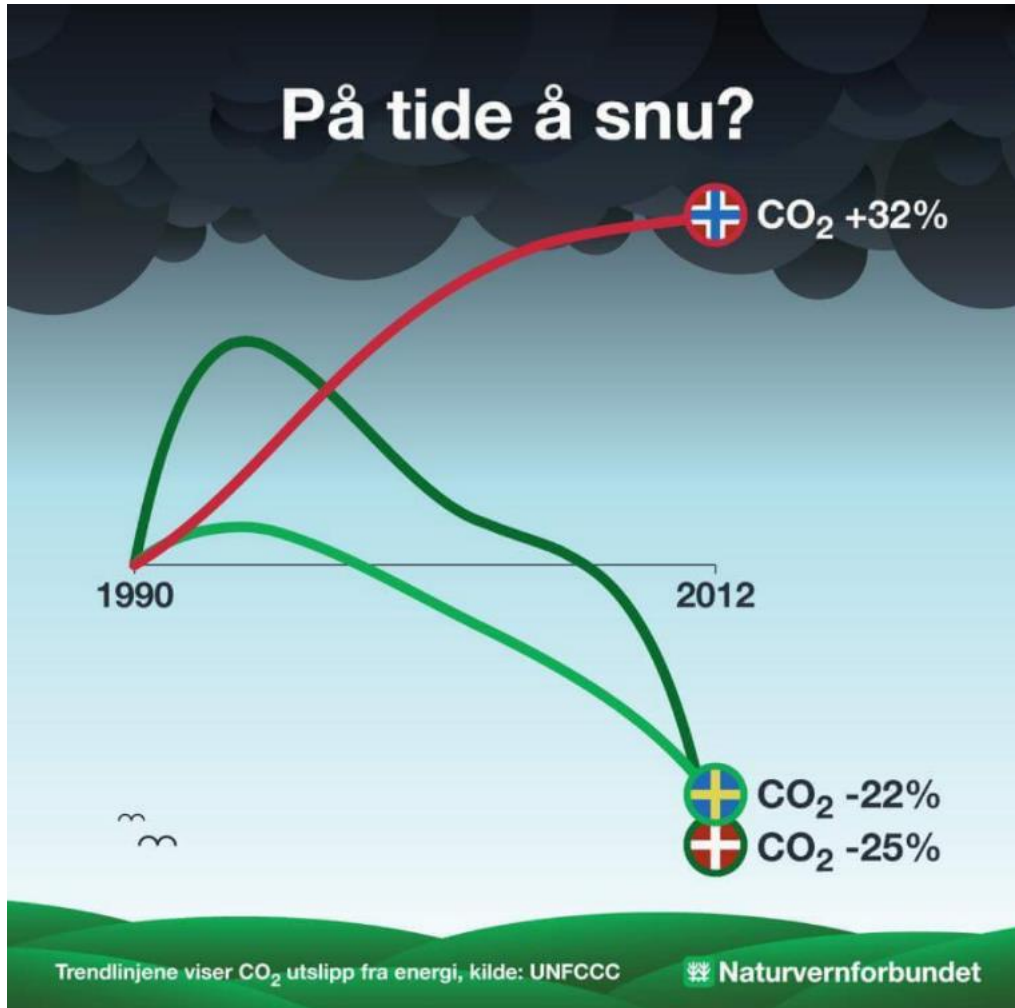




# Globale klimaendringer – vi bestemmer retningen



PARIS2015

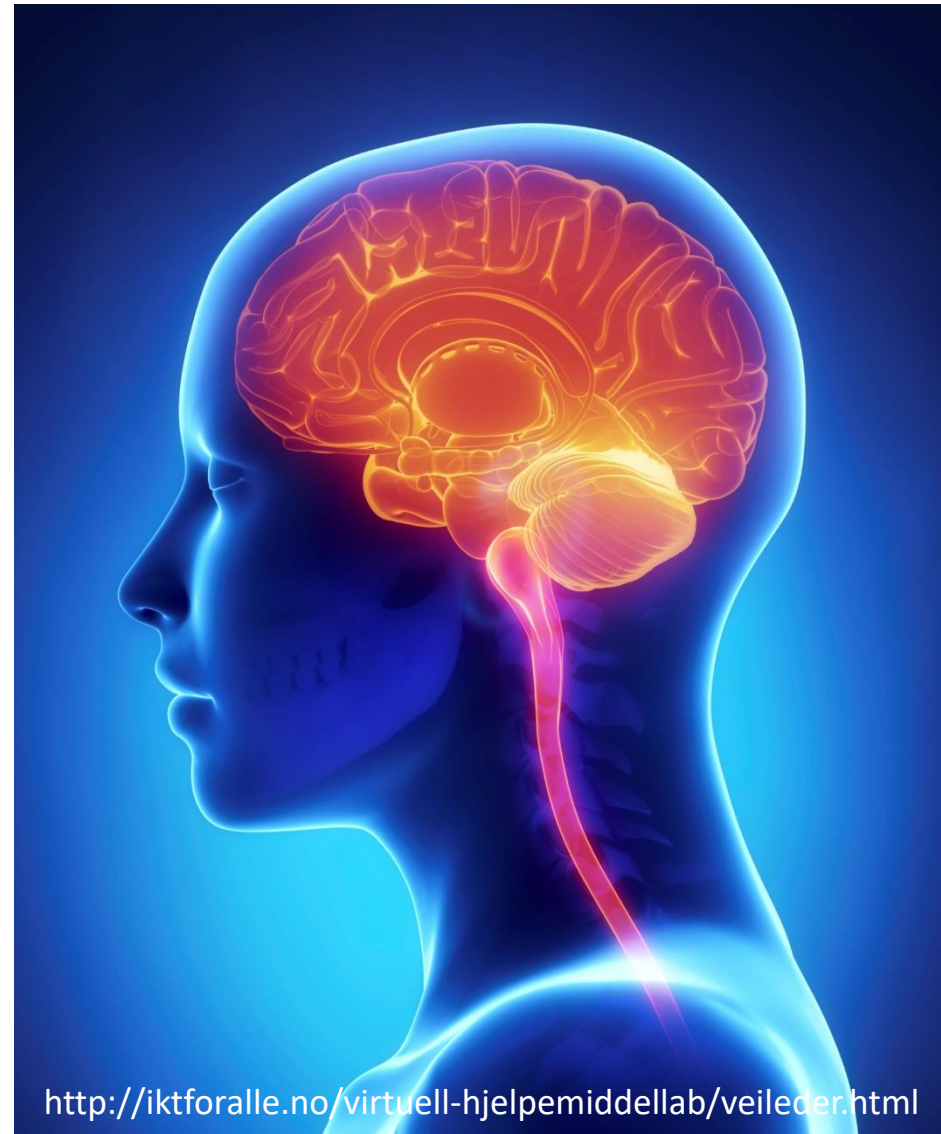




# Så, hva er utfordringen?



PARIS2015



<http://iktforalle.no/virtuell-hjelpemiddellab/veileder.html>



## Den norske kirkes klimafokus



PARIS2015

- ◆ Startet på 1990-tallet
- ◆ 2008 opprettet «Skaperverk og Bærekraft» [www.gronnkirke.no](http://www.gronnkirke.no)
- ◆ 2012 bestilte Kirkemøte en klimafotavtrykkmelding
- ◆ 2015 Kirkemøte «Klimamelding for Den norske kirke»
- ◆ 2018 Dnk innfører et miljøledelsesverktøy for alle 1700 enheter



*gronnkirke.no*

Kirkelig nettverk for  
skaperverk og bærekraft



# Kirkens klimafotavtryk for 2012



PARIS2015

15%

66%

Klimafotavtrykk [tonn CO <sub>2</sub> e]	Forbruks- materiell og utstyr	Transport og reise	15%		Kjøp av tjenester	SUM
			Energi	Bygg		
Kirkerådet	117	710	1	122	392	1 341
Bispedømmerådene	783	5 432	530	446	1 128	8 318
390 Den norske kirke	189	15	1 387	5 792	733	8 116
393 Kirkegårder, gravlunder, krematorier'	2 068	343	1 363	6 719	666	11 158
3041 Kyrkjeleg administrasjon	1 309	1 839	1 421	2 037	2 668	9 273
3042 Kyrkjer	1 405	3 298	24 784	13 888	2 413	45 788
3043 Kyrkjegardar	1 159	3 688	3 830	5 736	1 002	15 416
3044 Anna kyrkjeleg verksemd	2 396	1 455	735	2 560	798	7 944
<b>SUM</b>	<b>9 425</b>	<b>16 780</b>	<b>34 050</b>	<b>37 300</b>	<b>9 799</b>	<b>107 354</b>



# Hvordan kan kirken ta klimaansvar?



PARIS2015

1. Redusere energibruk i alle bygg og anlegg
2. Redusere klimadrivende reisevirksomhet
3. Bygge og rehabilitere miljøvennlig
4. Øke byggkompetanse - dele erfaringer
5. *Produsere egen fornybar energi*



FNs 17 bærekraftsmål

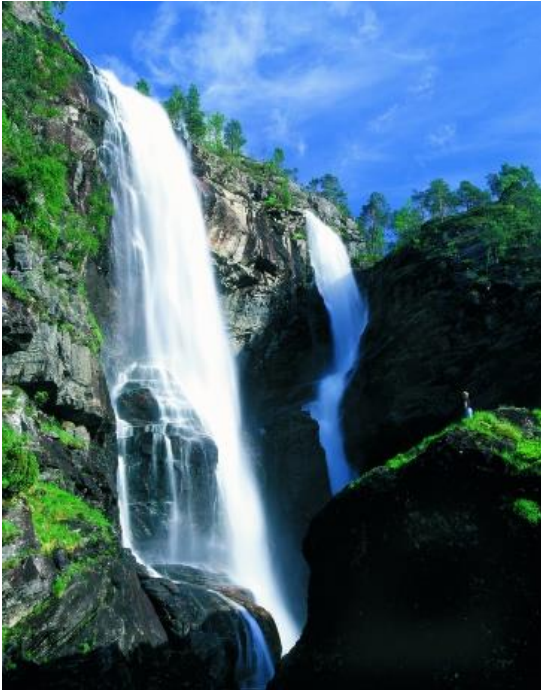




# *Fornybar energi, mange muligheter*



PARIS2015







## Mindre vindkraftanlegg



PARIS2015

Å montere små og mellomstore vindkraftanlegg er også svært aktuelt og relevant for kirken.

I Tyskland utgis årlig en katalog over alle mindre vindkraftanlegg.

[www.kleinwindkraftanlagen.com](http://www.kleinwindkraftanlagen.com)

KA





*Bli inspirert av andre!*



PARIS2015





*Bli inspirert av andre!*



PARIS2015





*Bli inspirert av andre!*



PARIS2015





*Bli inspirert av andre!*



PARIS2015





*Bli inspirert av andre!*



PARIS2015





*Bli inspirert av andre!*



PARIS2015





# *Mange muligheter!*



PARIS2015



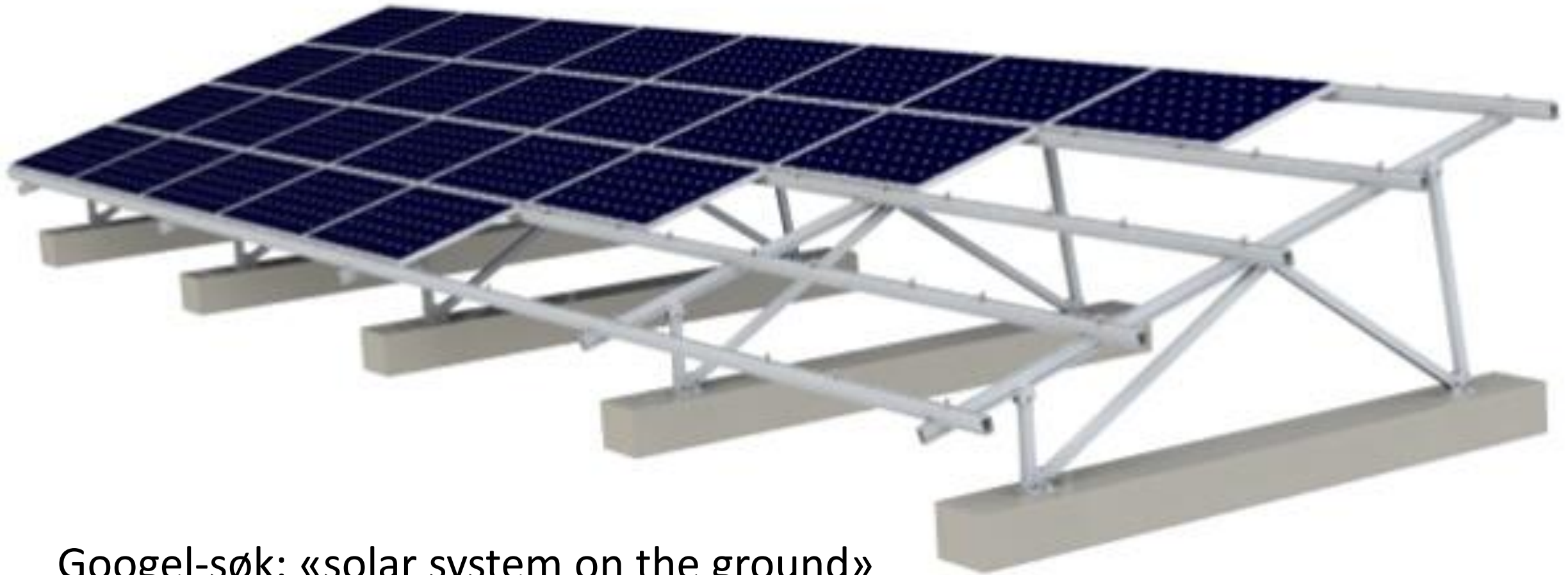




## *Mange muligheter!*



PARIS2015



Googel-søk: «solar system on the ground»



# *Begrensninger? De setter kun vi!*



PARIS2015



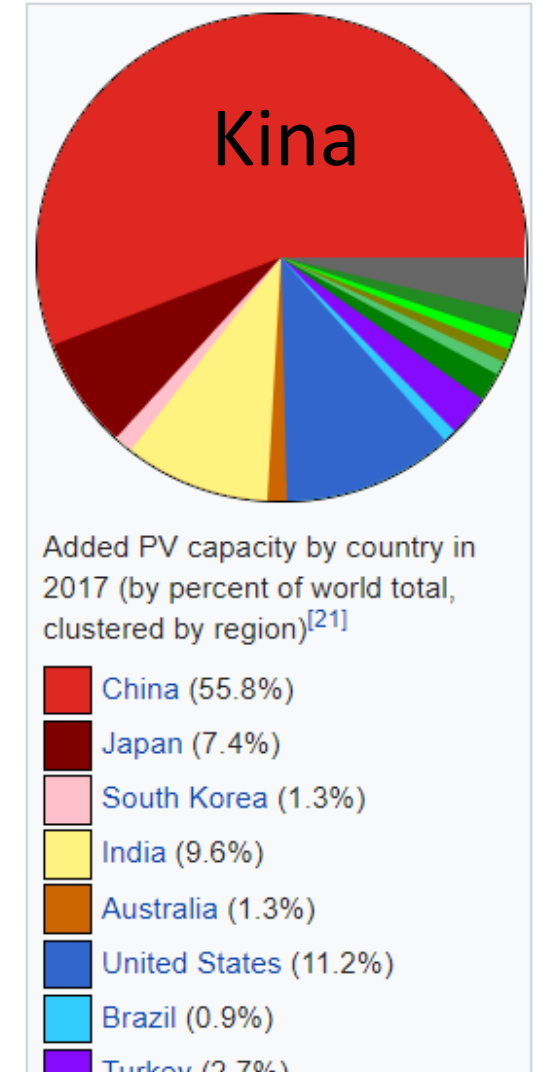
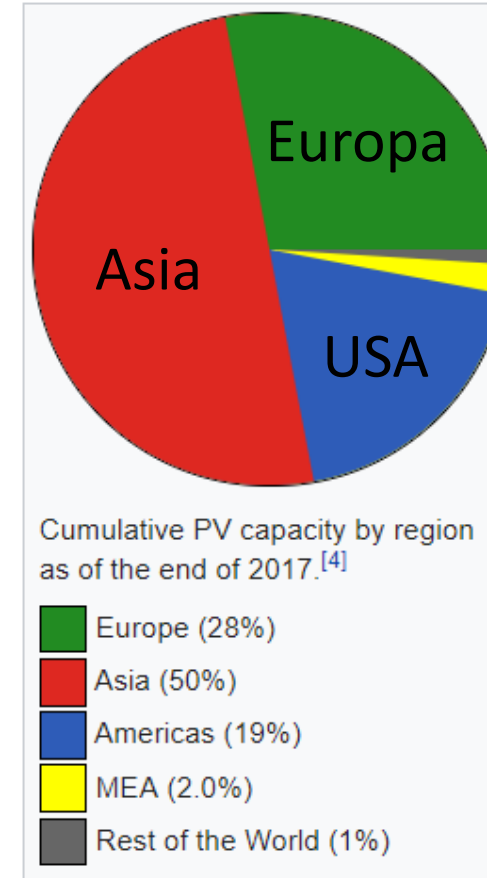
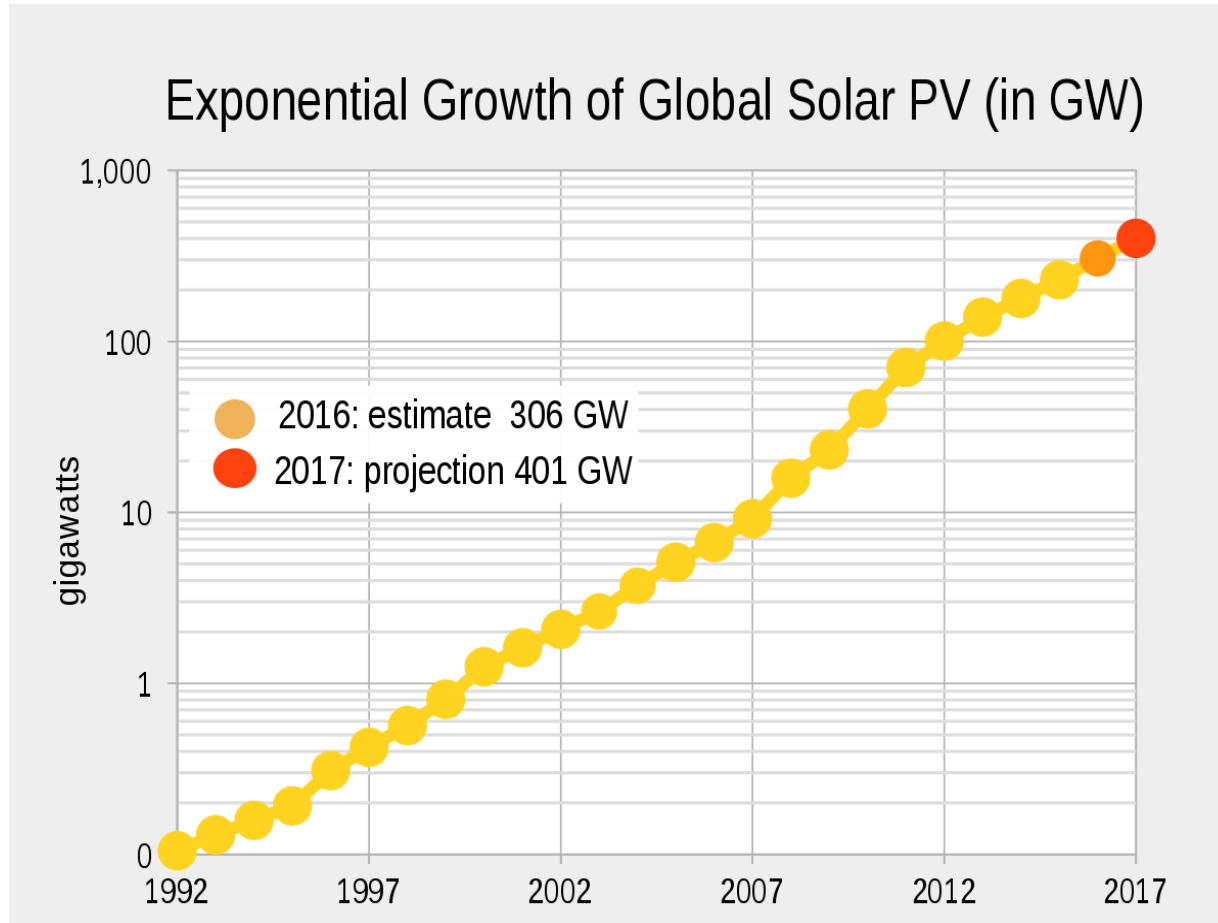
KA



# Solcelleeffekt i GW i hele verden



PARIS2015

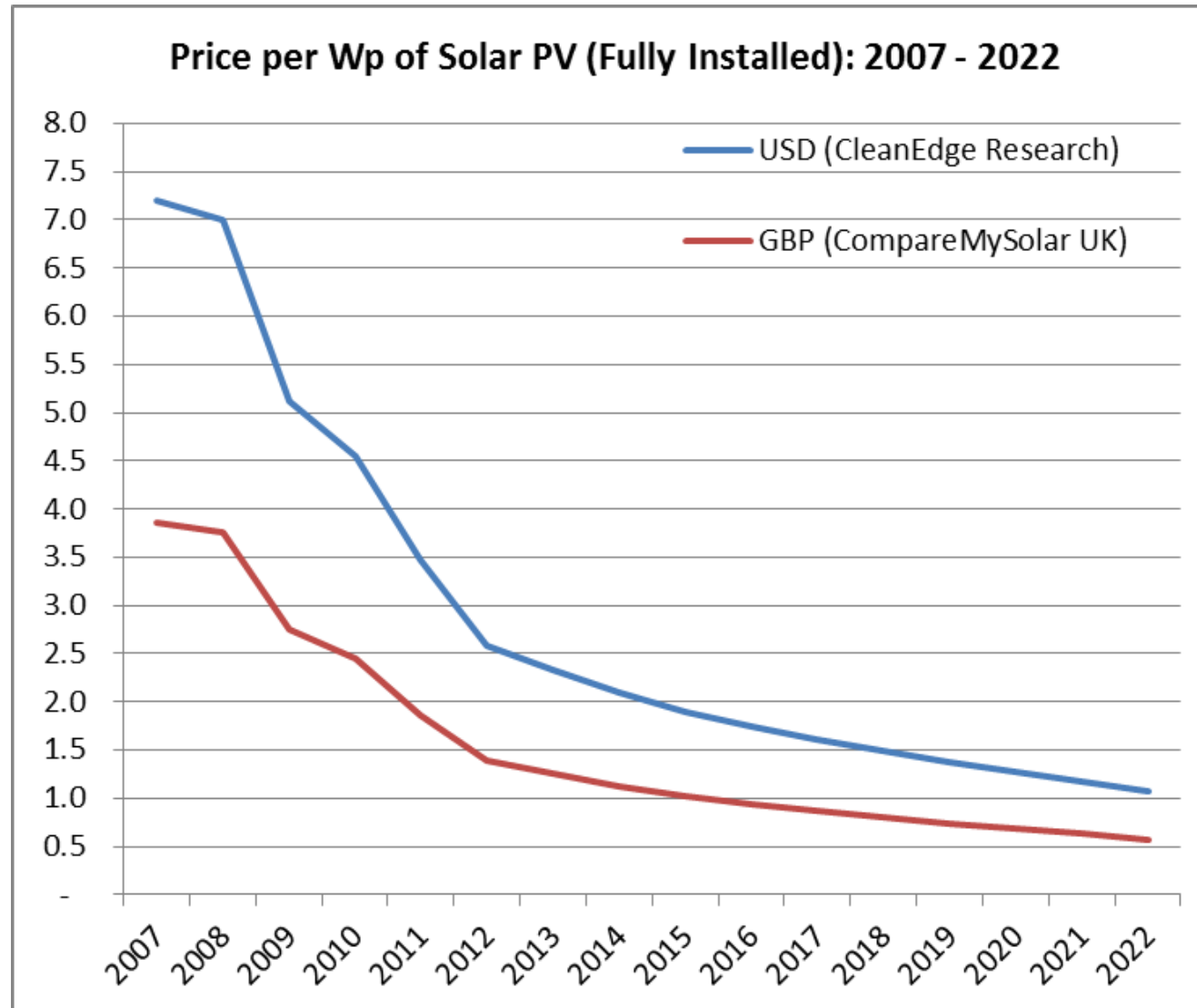




# Priser på solceller pr Wp synker og synker



PARIS2015

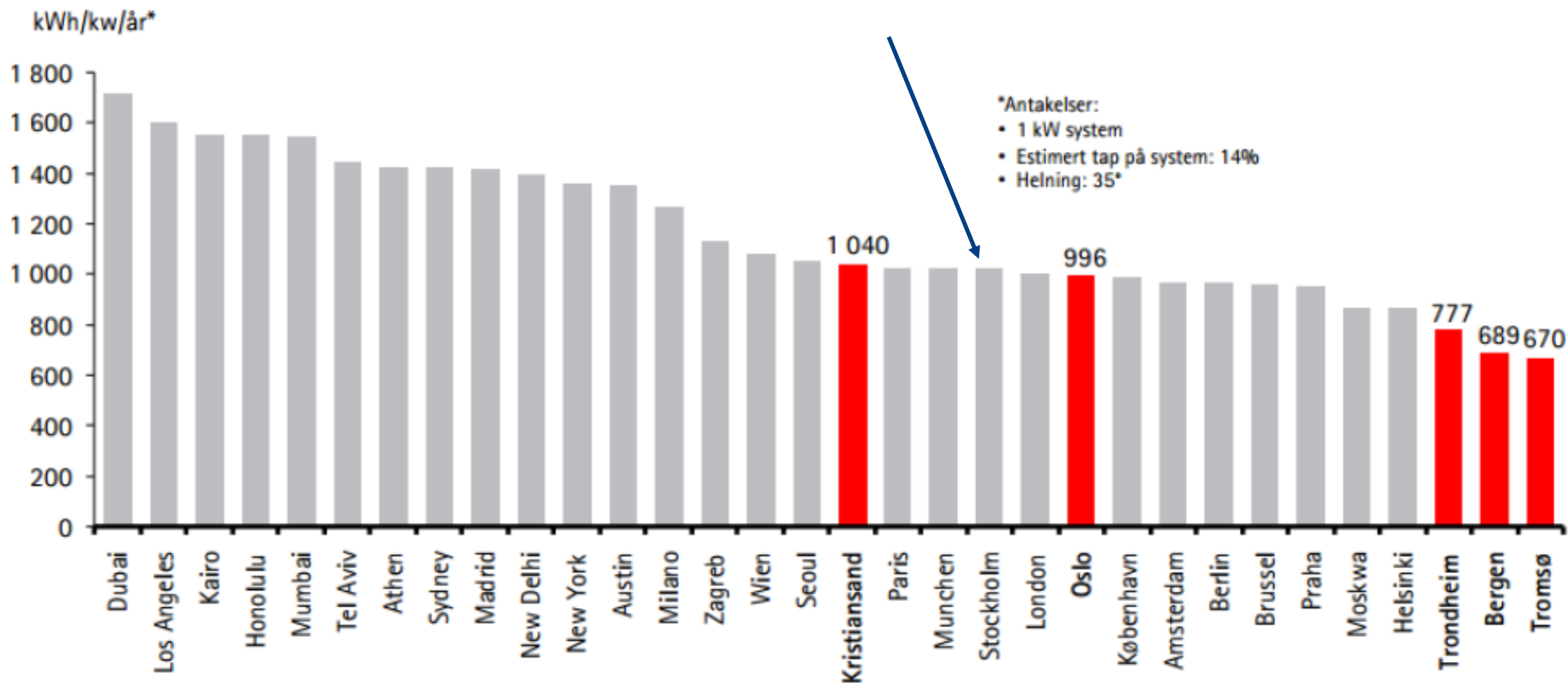




# Solinnstråling i Stockholm, ca. 1000 kWh/kW/år



PARIS2015

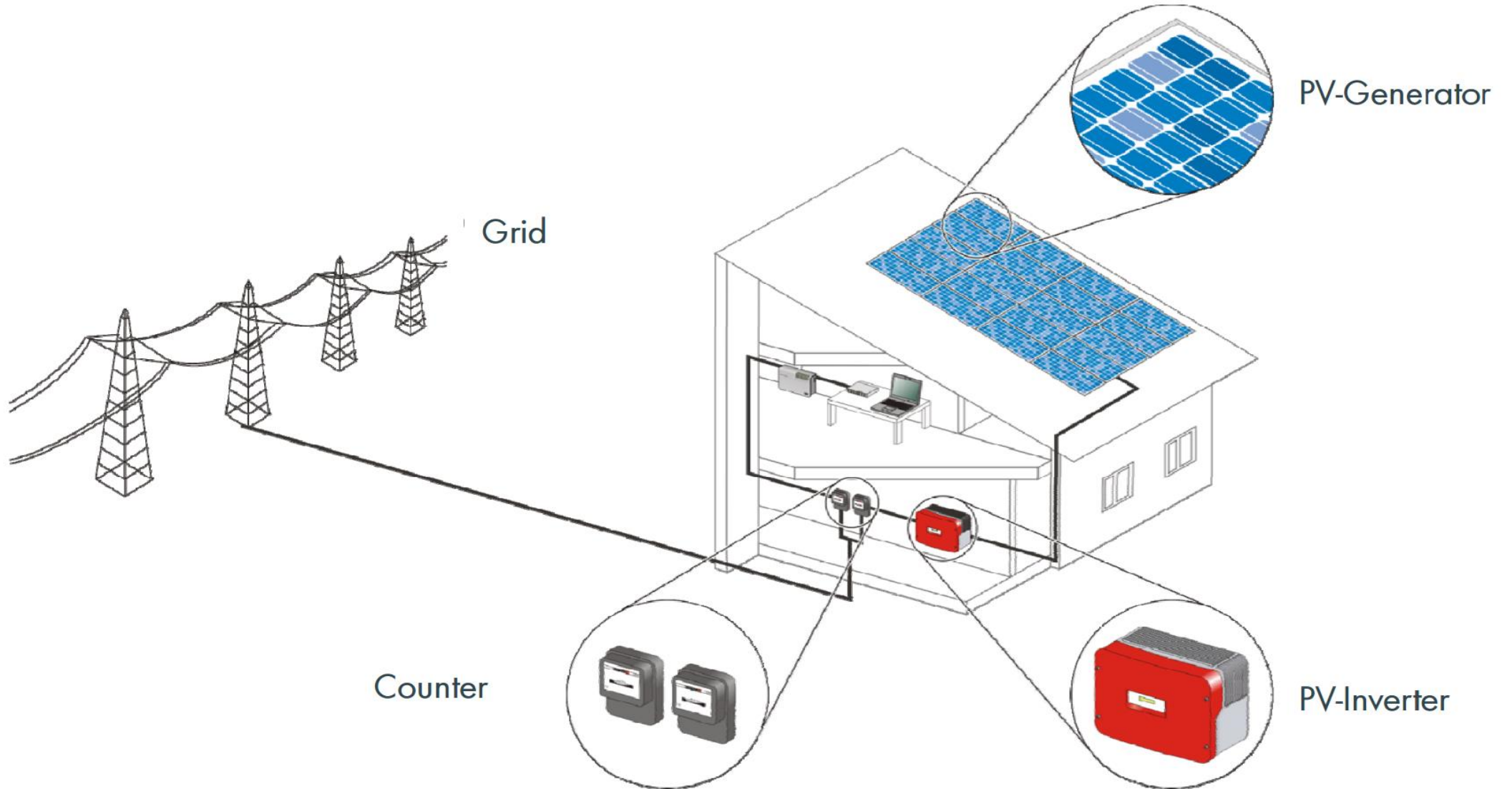




# Systembilde – ingen bevegelige deler



PARIS2015

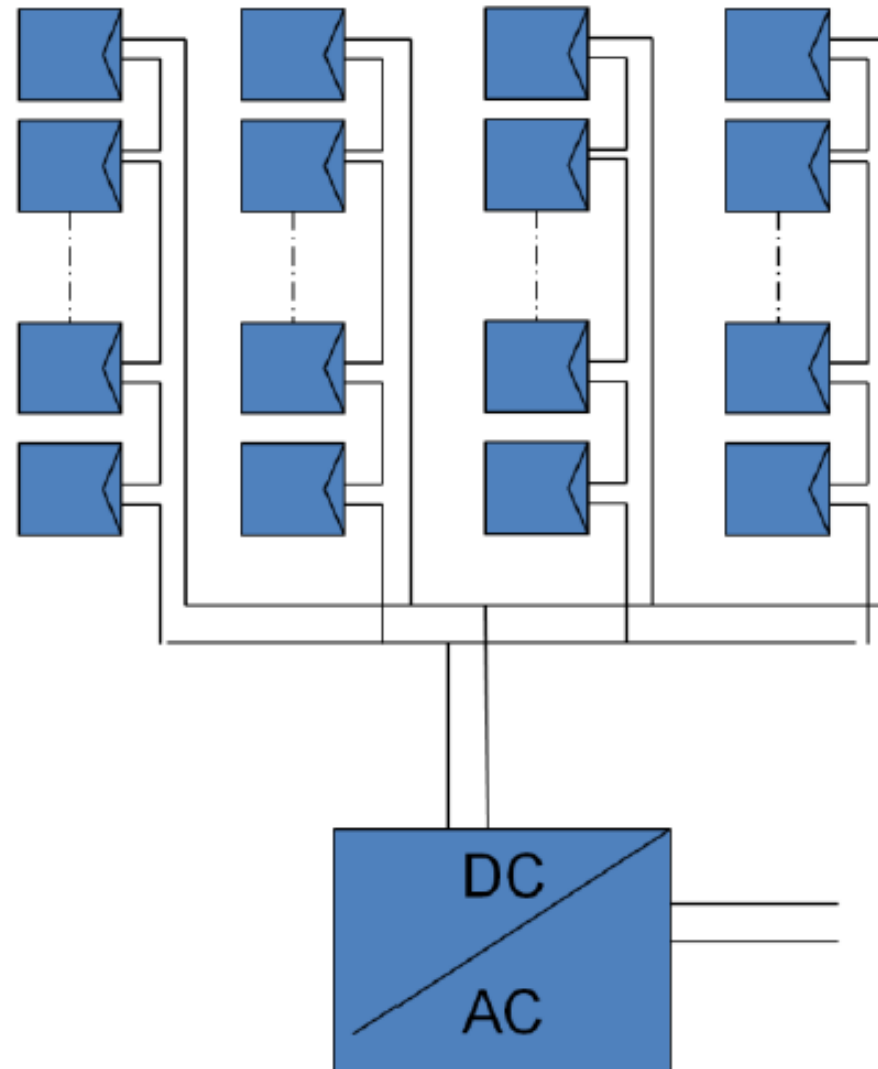




# Skisse av elektrisk kobling av moduler



PARIS2015





# Strand kirke (1874) – vernestatus «listeført»



PARIS2015



DEN NORSKE KYRKJA  
Strand kyrkjelege fellesråd







## *Hvordan bli en plussKIRKE?*



PARIS2015

### a) Først og fremst energieffektivisering - E N Ø K

1. SD-anlegg, som styres av kalender og inne- og utetemperatur
2. Innføre *brukstilpasset oppvarming*, nye rutiner og opplæring
3. Tilstrekkelig oppvarmingseffekt, KA anbefaler **27-35 W/m<sup>3</sup>** i kirkerommet
4. LED belysning
5. Varmepumpe, 2x Fujitsu 12 LVCN, á 5,7 kW, COP 3,85
6. Isolering av gulv, tak og vegger
7. Forbedre/skifte av vinduer

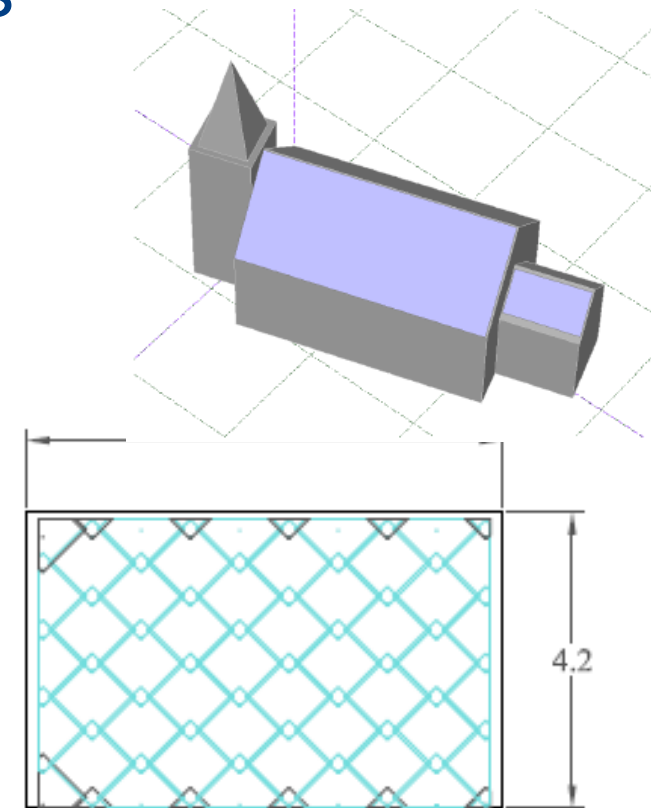
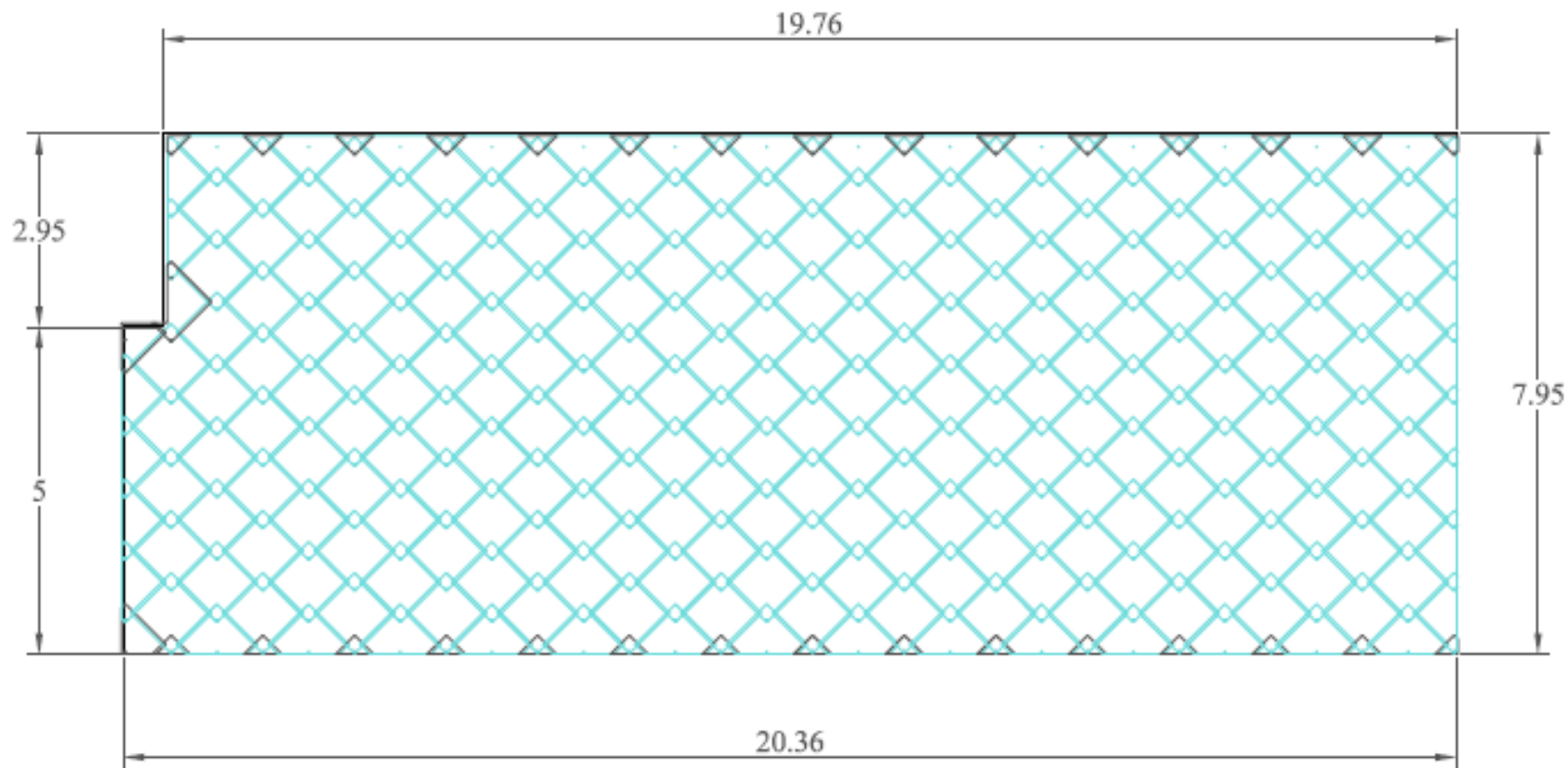


# Hvordan bli en plussKIRKE?



PARIS2015

b) Deretter produsere selv den strømmen som trengs





# *Kvadratiske solceller som skiferstein*



PARIS2015

Fitjar kyrkje, 1867





## *Mange kirker har kvadraiske skiferstein*



PARIS2015

Dønnes kirke, 1200



Kirkebyggdatabasen © Jiri Havran



## Strand kirke – Før montering og plan



PARIS2015

- Årlig forbruk i 2015 ..... 90 000 kWh
- 5 enøk-tiltak gir minus 37 000 kW ..... 53 000 kWh
- Redusert bruk gir minus 20 000 kWh ..... 33 000 kWh  
(Ny kirke skal bygges og Strand kirke skal brukes langt mindre)
- Solkraft: 200m<sup>2</sup> x 115\*) ..... 23 000 kWh
- Tilført energi ..... - 3 000 kWh

\*) Solkraft gir i Norge 150-200 kWh/m<sup>2</sup>/år



## Prosessplan for gjennomføring A)



PARIS2015

- ✓ Finne en egnet plassering, solforhold mm
- ✓ Gjennomføre et *forstudie* av en fagkonsulent
- ✓ Utarbeide en enkel 2-4 siders prosjektbeskrivelse
- ✓ Søke biskop/vernemyndigheter om godkjenning
- ✓ Søke kommunen og levere erklæring om ansvarsrett for ansvarlig søker, pbl §20-1, Endring av bygg og anlegg, Anlegg , gr. F, G, I og Q



# Prosessplan – 2. Forstudie



PARIS2015

## INNHOLDSFORTEGNELSE

Forkortelser .....	5
Definisjon av nøkkelbegreper .....	5
<b>1 Innledning .....</b>	<b>6</b>
1.1 Lokale solressurser - værdata .....	6
1.1.1 Ekholt .....	7
1.1.2 Strand .....	8
1.2 Nettkoblede solcelleanlegg .....	9
<b>2 Vurdering av kapasitet og ytelse .....</b>	<b>12</b>
2.1 Utstyr .....	12
2.1.1 Moduler .....	12
2.1.2 Vekselretter .....	13
2.1.3 Montasjesystem .....	14
2.1.4 Kabler .....	14
2.2 Tap .....	15
2.3 Simulering .....	15
2.3.1 Ekholt kirke .....	15
2.3.2 Strand kirke .....	22
<b>3 Vurdering .....</b>	<b>28</b>
<b>4 Kostnad .....</b>	<b>29</b>
<b>5 Videre arbeid .....</b>	<b>31</b>
<b>6 Eksempler .....</b>	<b>32</b>
<b>7 Referanser .....</b>	<b>35</b>
<b>8 Appendiks .....</b>	<b>35</b>

## Rapport

### Forstudie solcelleanlegg KA

OPPDRAAGSGIVER

KA Kirkelig Arbeidsgiver- og  
interesseorganisasjon

EMNE

Forstudie solcelleanlegg på to ulike steder  
(Strand kirke i Rogaland og Ekholt kirke i  
Østfold)

DATO: 26. FEBRUAR 2014

DOKUMENTKODE: 125839-RIEn-RAP-001



KA

Multiconsult

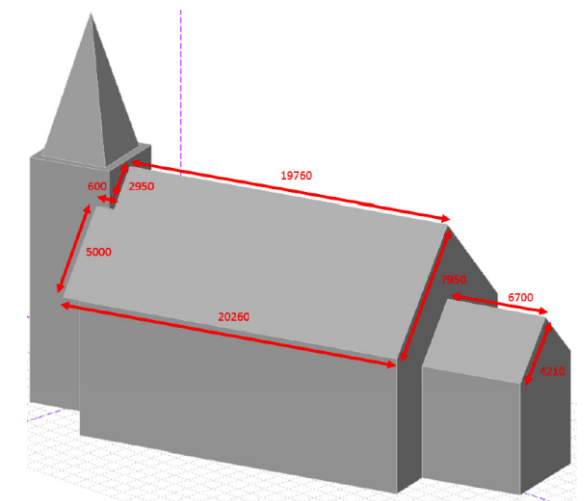


## *Prosessplan for gjennomføring B)*



PARIS2015

- ✓ Skaffe finansiering i og utenfor kirkens organisasjon
- ✓ Anbudskonkurranse for prosjektledelse
- ✓ Prosjektere og utarbeide anbudsdokument
- ✓ Anbudskonkurranse for nøkkelferdig levering mm
- ✓ Montasje og idriftsettelse
- ✓ Et års driftsevaluering







## *Innkjøp av prosjekterende tjenester*



PARIS2015

1. Prosjektering inkl. søknad for byggesak, nettilkobling
2. Økonomiske- og lønnsomhetsberegninger
3. Vurdering av teknologi og system- og strengdesign
4. Simulering av anlegg, produksjon, løsninger mm
5. Utarbeide konkurranse for levering av solcelleanlegg, inkl. utlysning, tilbudsvurdering, forhandlinger
6. Byggeledelse
7. Idriftsettelse og godkjenning
8. Et års driftsevaluering



## *Innkjøp av nøkkelferdig levering*



PARIS2015

1. Solcellepanel
2. Montasjesystem
3. Vekselretter
4. Kabler og elektrisk utstyr
5. Overvåkningssystem og brannvern
6. Transport av varer
7. Elektrisk arbeid inkl. web-administrasjon
8. Teknisk dokumentasjon



## Strand kirke: Data over solcelleanlegget



PARIS2015

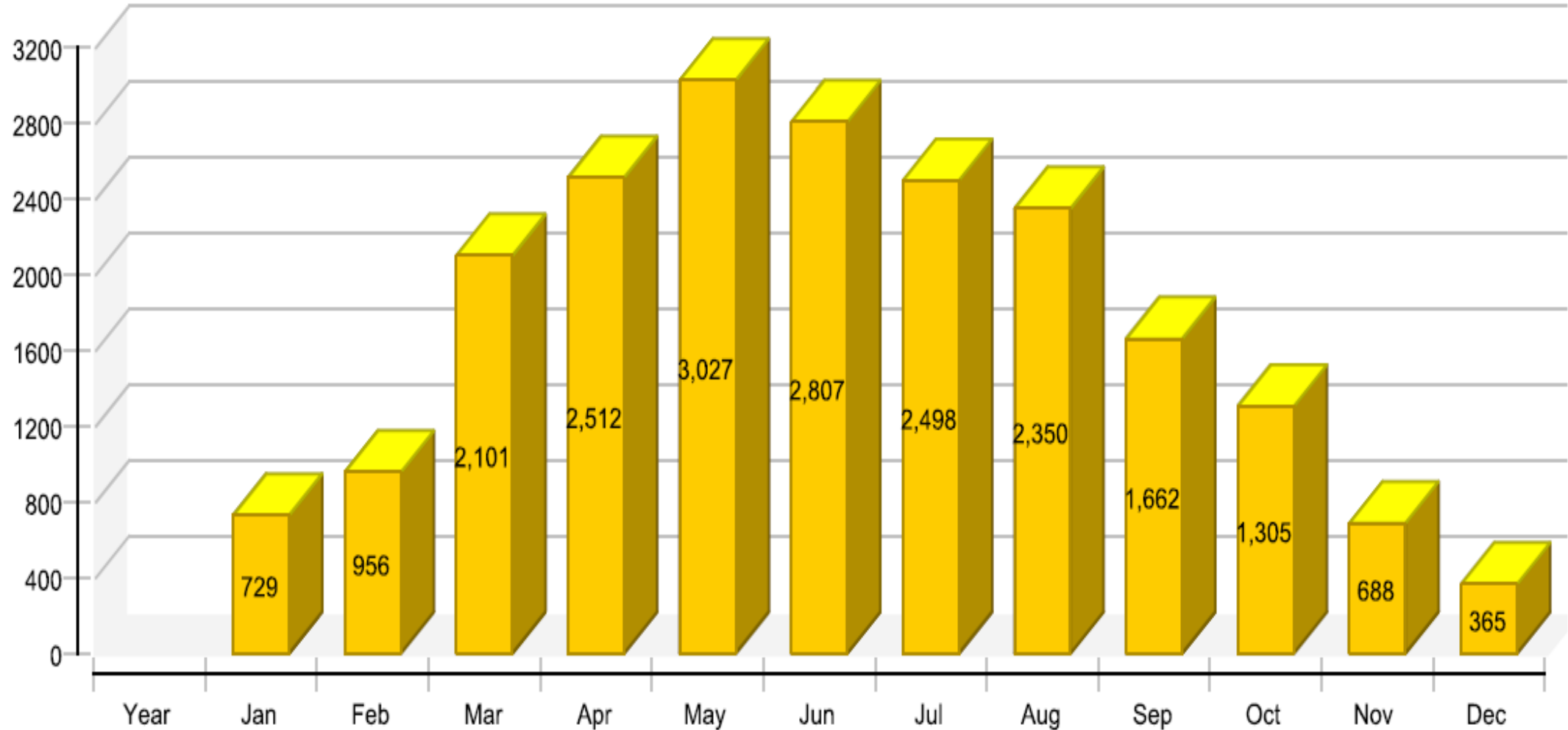
1. Moduler ..... 264 stykk
2. Total flate ..... 199,8 m<sup>2</sup>
3. Størrelse et panel ..... 87 x 87 cm
4. Ytelse<sub>snitt</sub> ..... 21 000 W/år
5. Ytelse<sub>maks</sub> ..... 23 000 W/år
6. Total effekt ..... 24,3 kWp
7. Årlig yield ..... 864,5 kWh/kWp/år
8. Inverter ..... 3 stykk



# Planlagt strømproduksjon gjennom året



PARIS2015





# Strømproduksjon til nå (oktober 2018)



PARIS2015

Strand solkyrkje		2 016		2 017		2 018	
	plan kWh	KWh	avvik	KWh	avvik	KWh	avvik
Jan.	595	0		559	-36	348	-247
Feb.	806	0		963	157	1 237	431
Mar.	1 918	0		1 318	-600	2 266	348
Apr.	2 561	0		2 698	137	2 356	-205
Mai	2 988	0		2 977	-11	3 897	909
Jun.	2 913	0		2 512	-401	3 280	367
Jul.	2 536	0		2 721	185	3 772	1 236
Aug.	2 351	0		2 264	-87	3 928	1 577
Sep.	1 551	0		1 996	445	1 734	183
Okt.	1 113	379		1 042	-71	1 157	44
Nov.	586	677	91	482	-104		
Des.	289	175	-114	200	-89		
<b>Årlig</b>	<b>20 207</b>	1 231	-23	19 731	-476	23 975	4 643
<b>Totalt siden oppstart</b>		1 231	-23	20 962	-499	44 937	4 144



## Strand kirke – Status 31.12.2018



PARIS2015

Årlig forbruk 2017	45 000 kWh (2015: 90 000 kWh)
- <u>Solkraft 200m<sup>2</sup> x 115*)</u>	<u>23 000 kWh</u>
= Tilført energi 2017	22 000 kWh
- <u>Redusert bruk 2020 **)</u>	<u>22 000 kWh</u>
<u>= Tilført energi 2020</u>	<u>0 kWh</u>

\*) Solkraft gir i Norge mellom 150-200 kWh/m<sup>2</sup>/år

\*\*\*) Ny kirke skal bygges og denne kirken skal brukes mindre



# Web administrasjon

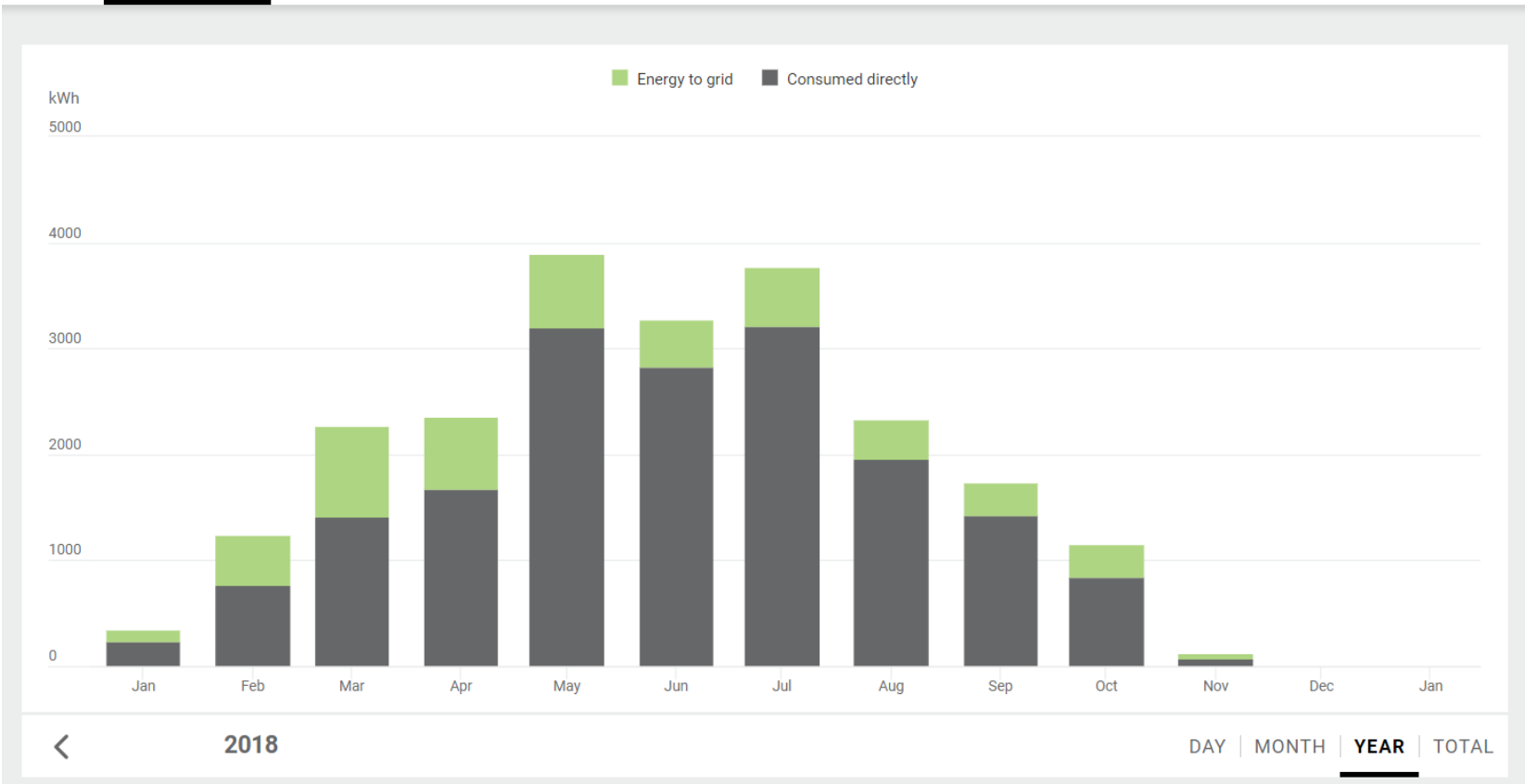


PARIS2015

Fronius Strand Kyrkje Product registration

← PRODUCTION | CONSUMPTION | RETURN ON INVESTMENT PREMIUM | EXPENSE PREMIUM

22.51 MWh



Strand Kyrkje 21/10/16

17:28

806 W

76,2 kWh

Energy output Total

0 Wh 0 Wh 0 Wh 31,1 kWh 76,2 kWh

56,5 kg

43 kg

24HRS SUN





# Installasjon, kabling mm



PARIS2015







## Leverandør av «skifer-solcellepaneler»



PARIS2015



# SUNSTYLE® SOLTAK

## INSPIRERT AV NATUREN.

SOLTAKET SUNSTYLE® BESKYTTER BYGNINGEN MOT PÅVIRKNING FRA OMGIVELSENE TAKKET VÆRE DEN SKJELL-LIGNENDE OPPBYGNINGEN. PÅ SAMME MÅTE SOM FISKESKJELL GIR DEN TAKET EN NATURLIG VANNFØRING, OG FORDI DET IKKE TRENGER RAMMER ELLER TAKSTEINUNDERLAG, ER DET LIKE ELEGANT SOM FISKENS OVERFLATE.





## *Neste skritt – inklusive batterier*



PARIS2015





## Film: NRK nyheter «Norges første solcelle-kirke»



PARIS2015



Nå legges det **solcellepanel**  
på taket på **Strand kirke**



Spørsmål?



Vi kan vända riktningen  
Tack för mig

---

