

KANENERGI



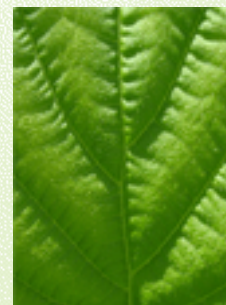
Solenergi for varmeformål - snart lønnsomt?

Fritjof Salvesen

KanEnergi AS

NVE Energidagene 2008

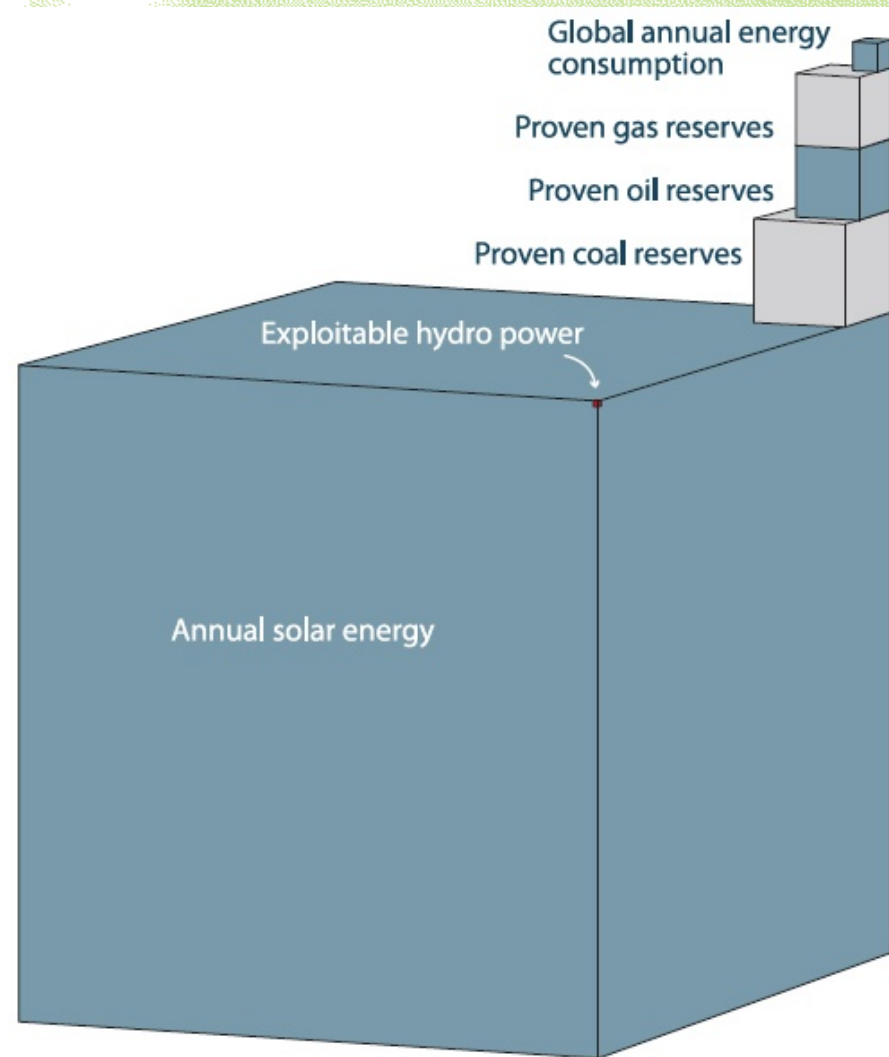
- KanEnergi AS utfører rådgivning i skjæringsfeltet mellom energi, miljø, teknologi og økonomi
- Fornybar energi og energieffektivisering er vår spesialitet
- Etablert i 1993, KanEnergi Sweden AB i 1997
- Medlem i RIF (Rådgivende ingeniørers forening)
- Omlag 25 ansatte fordelt på kontorer i Oslo – Skara – Karlstad - Göteborg



Solenergipotensial er meget stort i forhold til konvensjonelle energikilder.

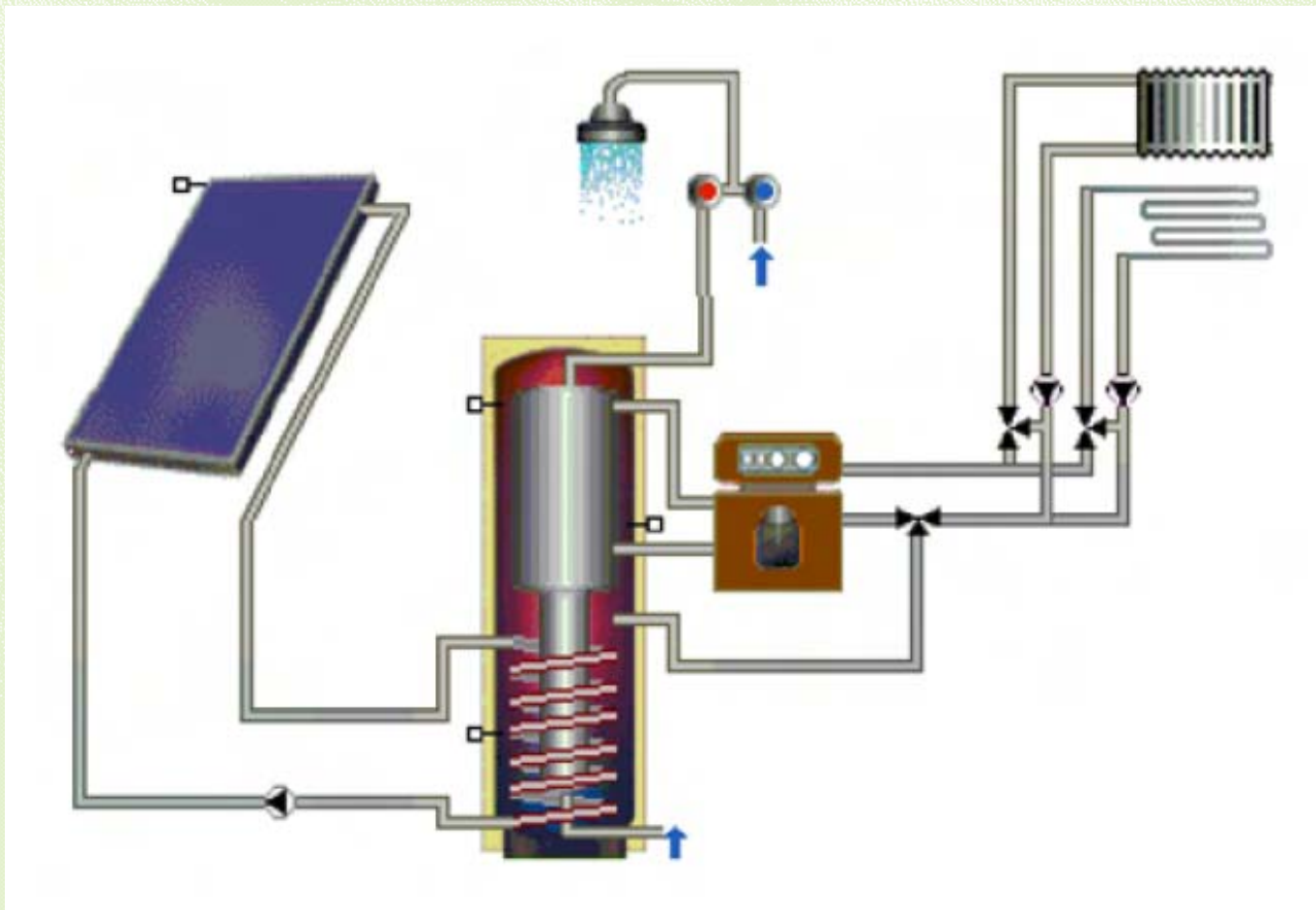
Årlig innstråling mot jordoverflaten mer enn 10.000 ganger globalt energiforbruk.

Mot Norge ca. 1700 ganger energibehovet

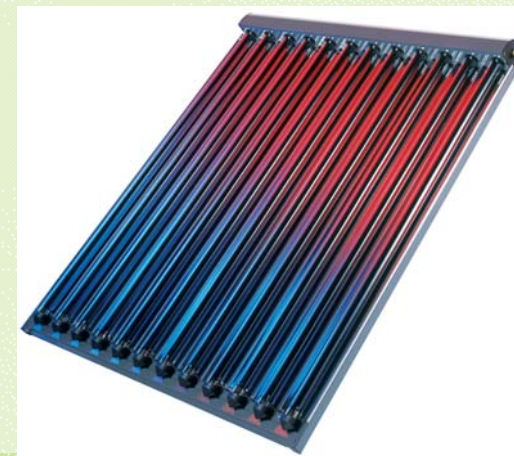
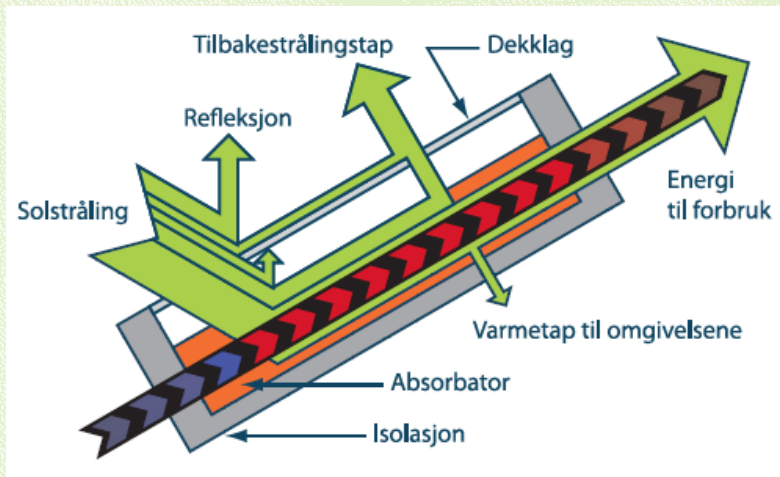


Kilde: www.fornybar.no

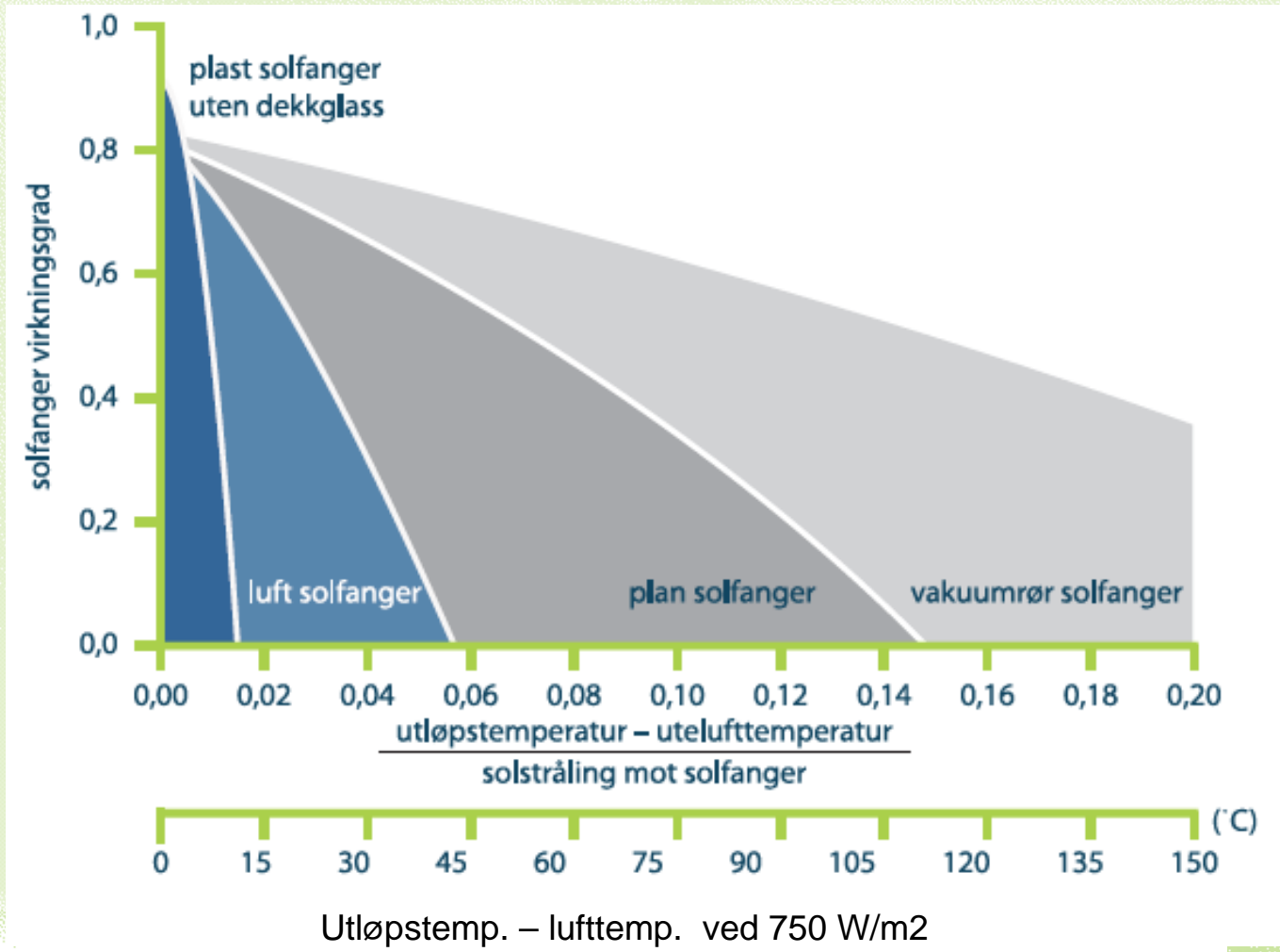
Solvarmeanlegg - oppbygging



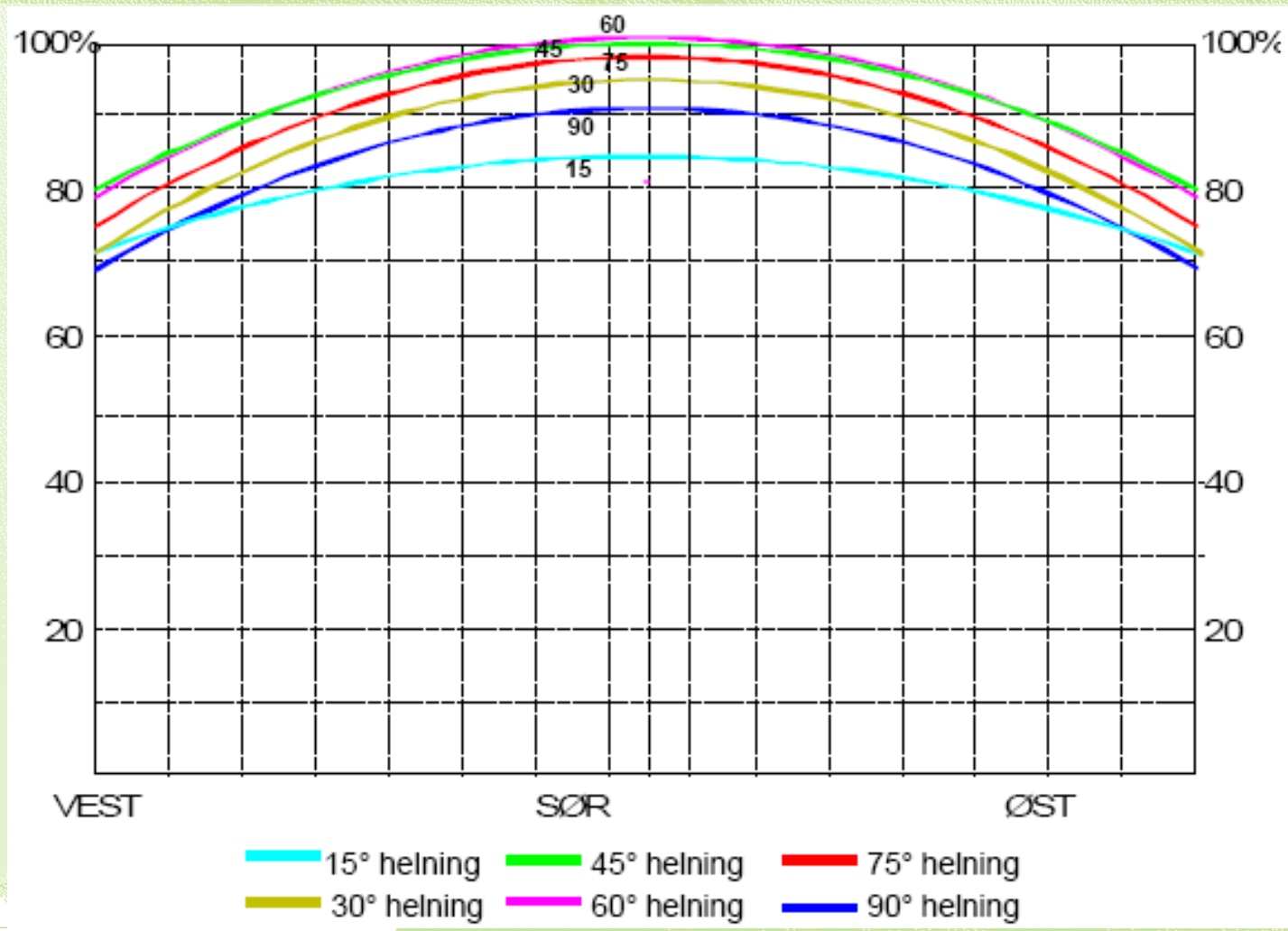
Solfangere



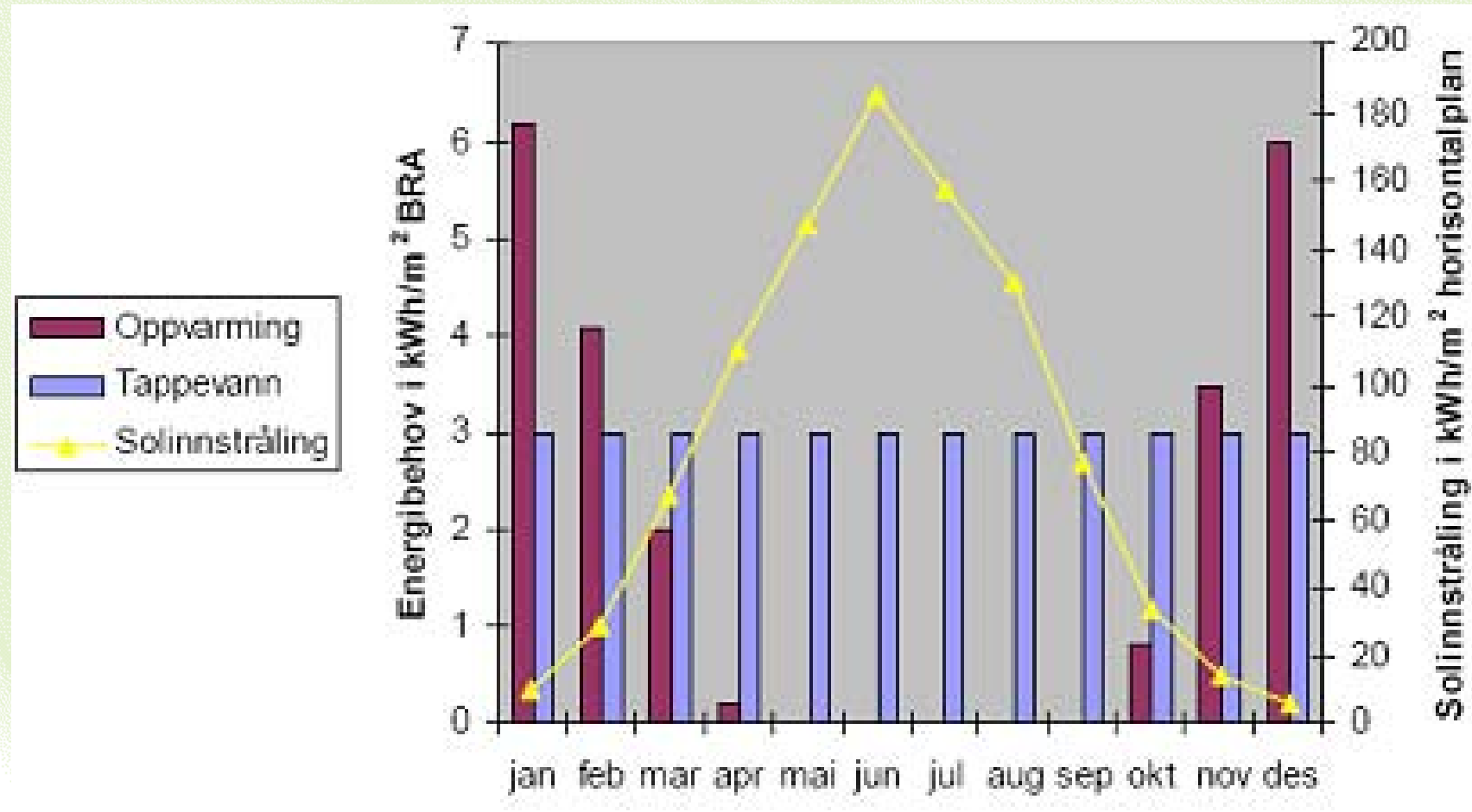
Solfangertyper - virkningsgrad



Stor frihet i orientering av solfanger



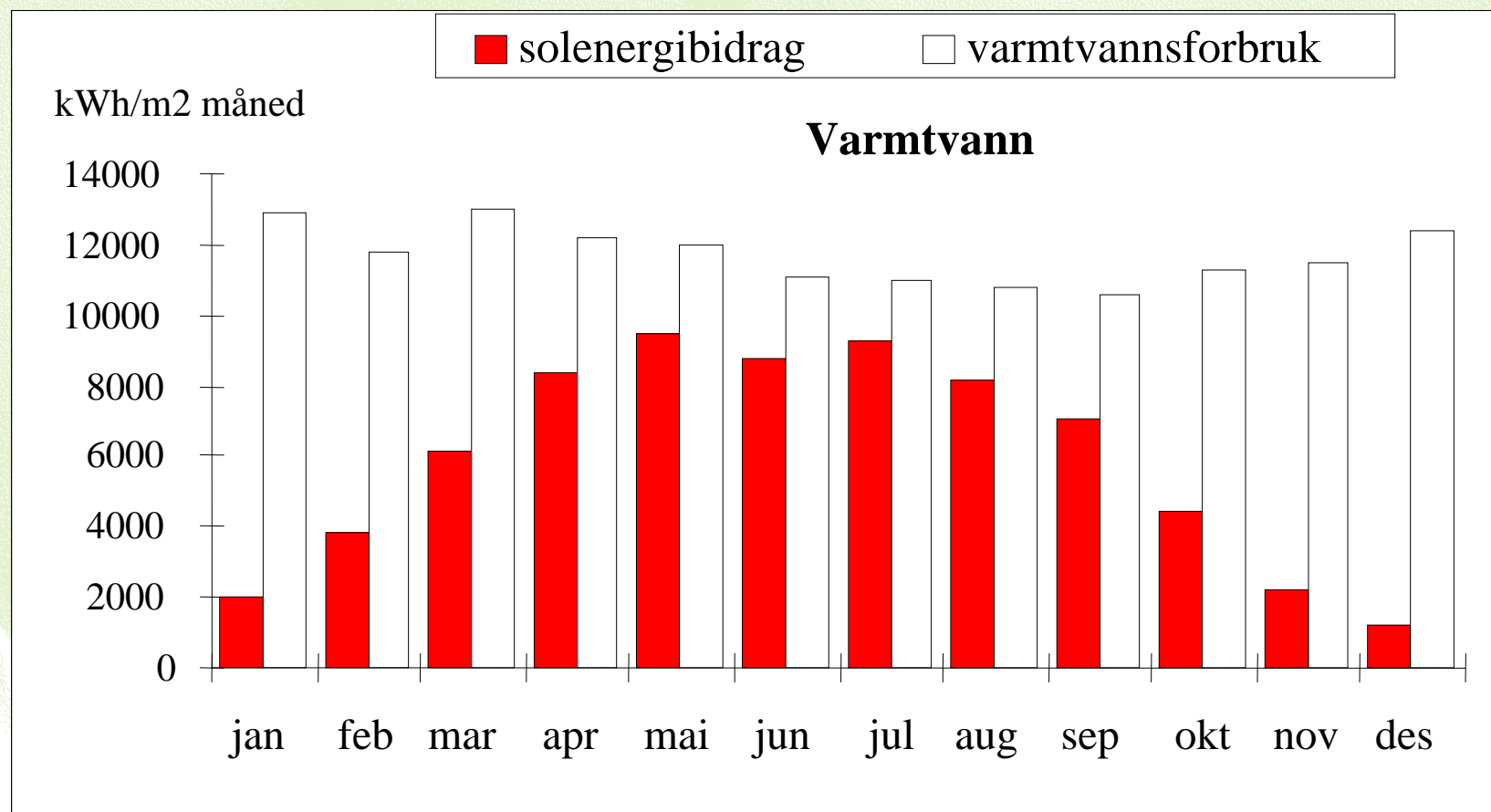
Varmebehov for lavenergileilighet



Kilde SINTEF

Energioppdekning for tappevann

Eksempel på bygg med stort varmtvannsforbruk



Store solvarmeanlegg med fjernvarme

- Omlag 120 anlegg i Europa > 500 m²
- Første danske anlegg med 1000 m² bygget i 1987 – fortsatt i god drift
- Marstal fjernvarme på Ærø 18.300 m² (12,8 MW_{th}) verdens største anlegg



SYSTEMS LARGER THAN 1.4 MW (2000 M³)
INSTALLED CAPACITY / MW

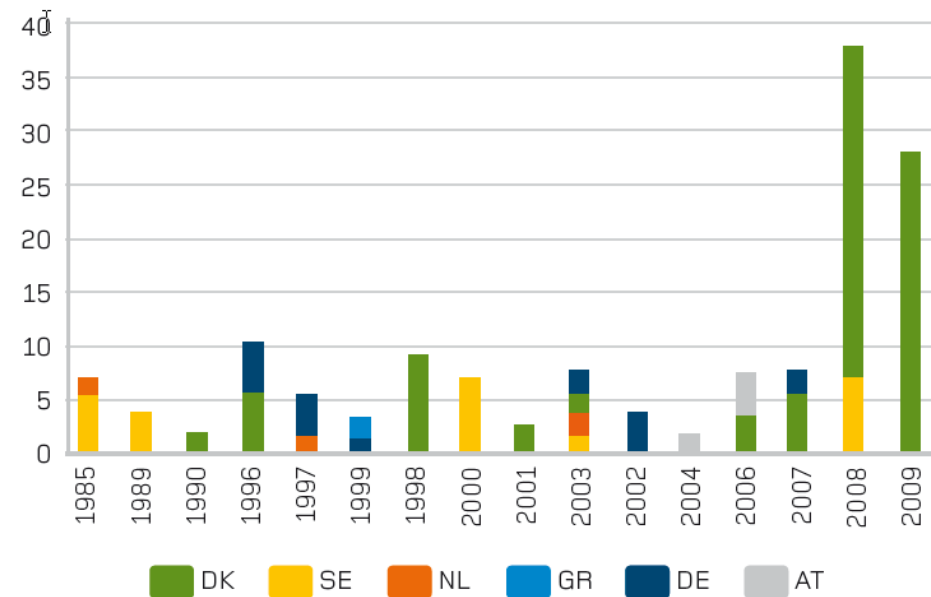


Figure 1. Installed large systems (only systems larger than 4 MW (2,000 m²) included).

Industriell bruk av solvarme



Table 4.12: Estimated energy costs (\$/GJ) at industrial process heating scale for various collectors at different product temperatures.

Outlet Temp	Coll. \$/m ²	Install. \$/m ²	50°C	85°C	120°C	150°C	400°C
Unglazed Flat Plate	85 ^(*)		\$5.40				
Glazed Flat Plate	245	210	\$8.66	\$9.95			
Evacuated Tubular	246	210	\$7.06	\$7.44	\$7.94	\$8.49	
Parabolic Trough (IST)	350	150	\$17.39	\$17.54	\$17.74	\$17.94	\$21.51

^(*) Installed cost – lower end of range

10 \$/GJ => 22 øre/kWh

Bilvask med solvarme fra Østerrike



**Varmtvannforbruk pr.bil: 25 liter 60°
80 – 100 biler pr. dag**

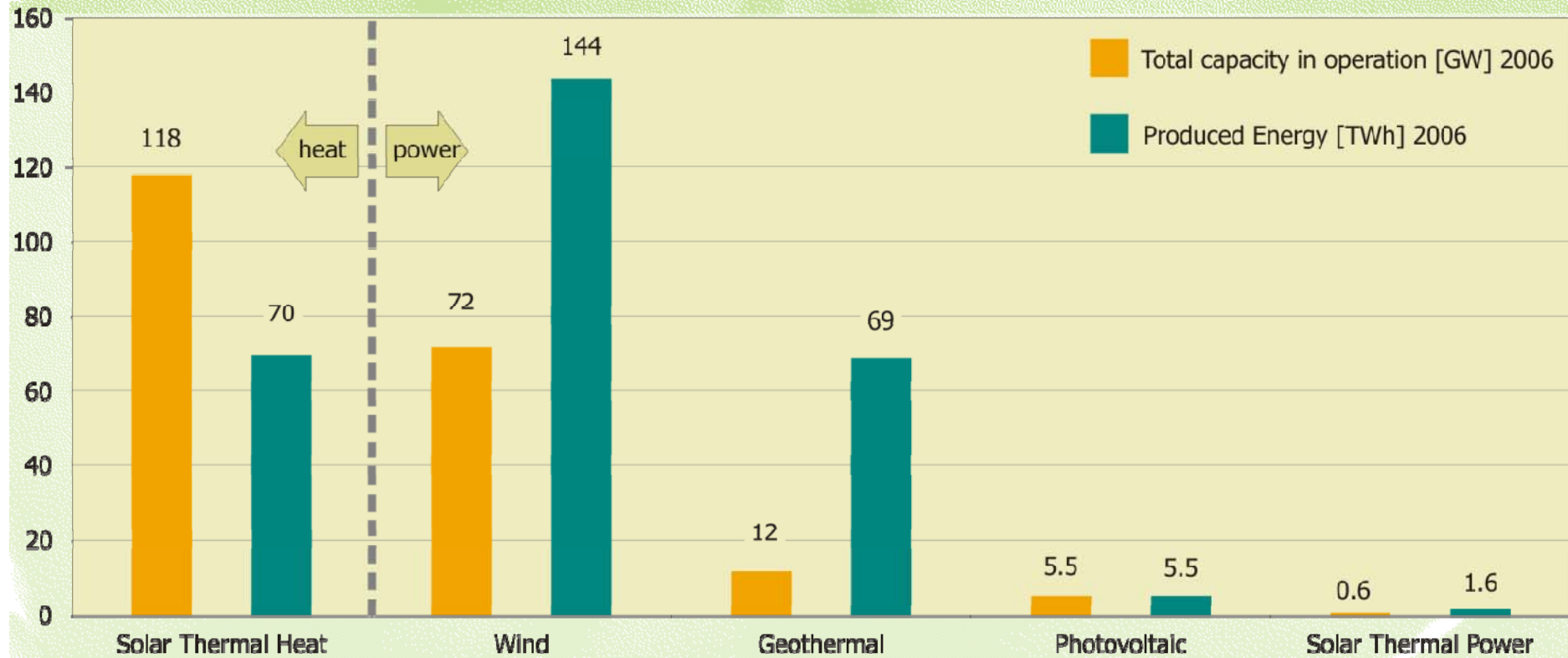
Soloppdekning over året: 41%

sommermnd.: 80 – 85%

Solvarmeutbytte: 551 kWh/m²

**Anbefalt dimensjonering:
7 kW_{th} (10 m²)/vaskeplass**

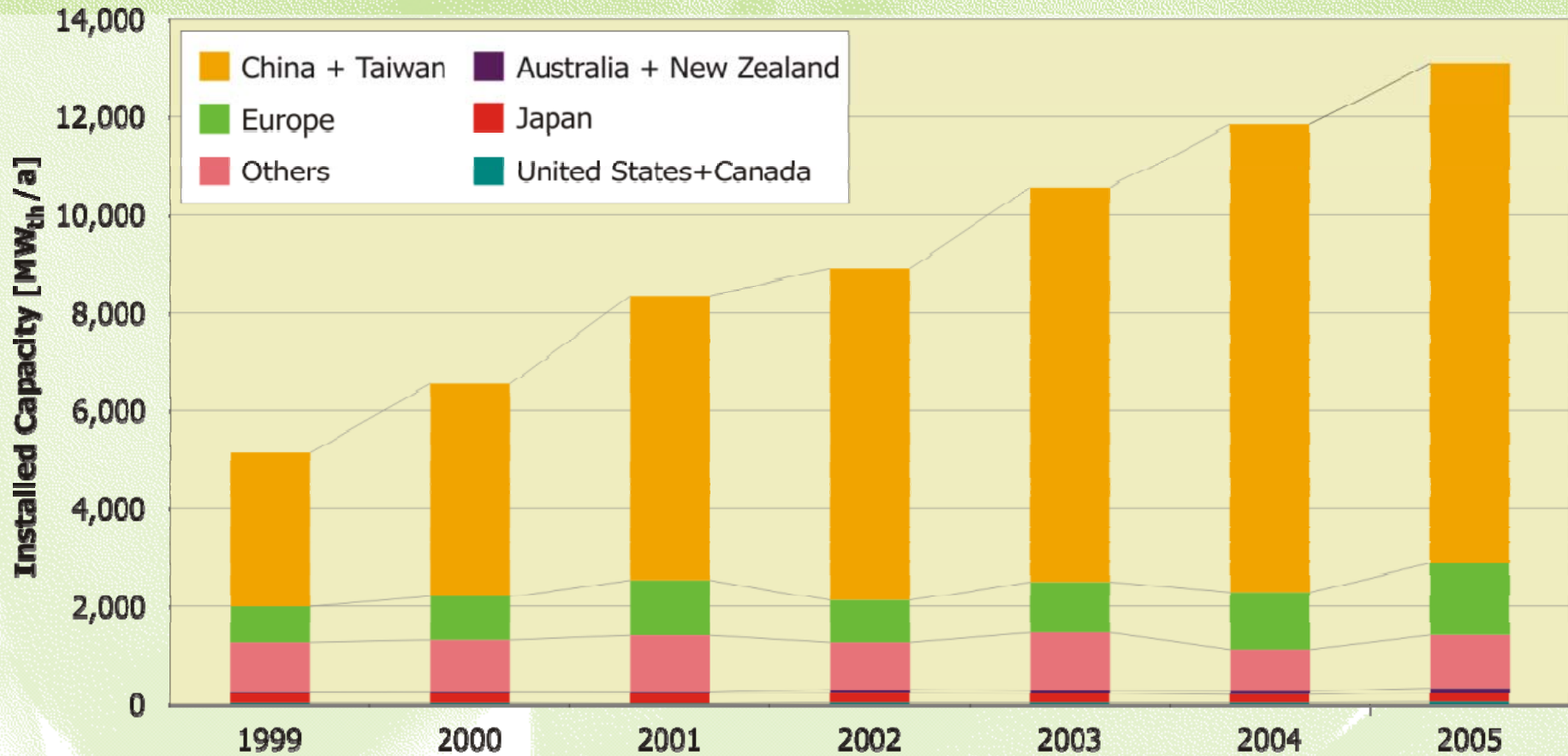
Total capacity in operation [GW_{el}], [GW_{th}] and produced energy [TWh_{el}], [TWh_{th}] 2006



Estimat pr. 2007 totalt 150 GWth



Solar heating - market growth



Source: IEA SHC Programme report, Solar Heat Worldwide 2006

Installert kapasitet i Europa

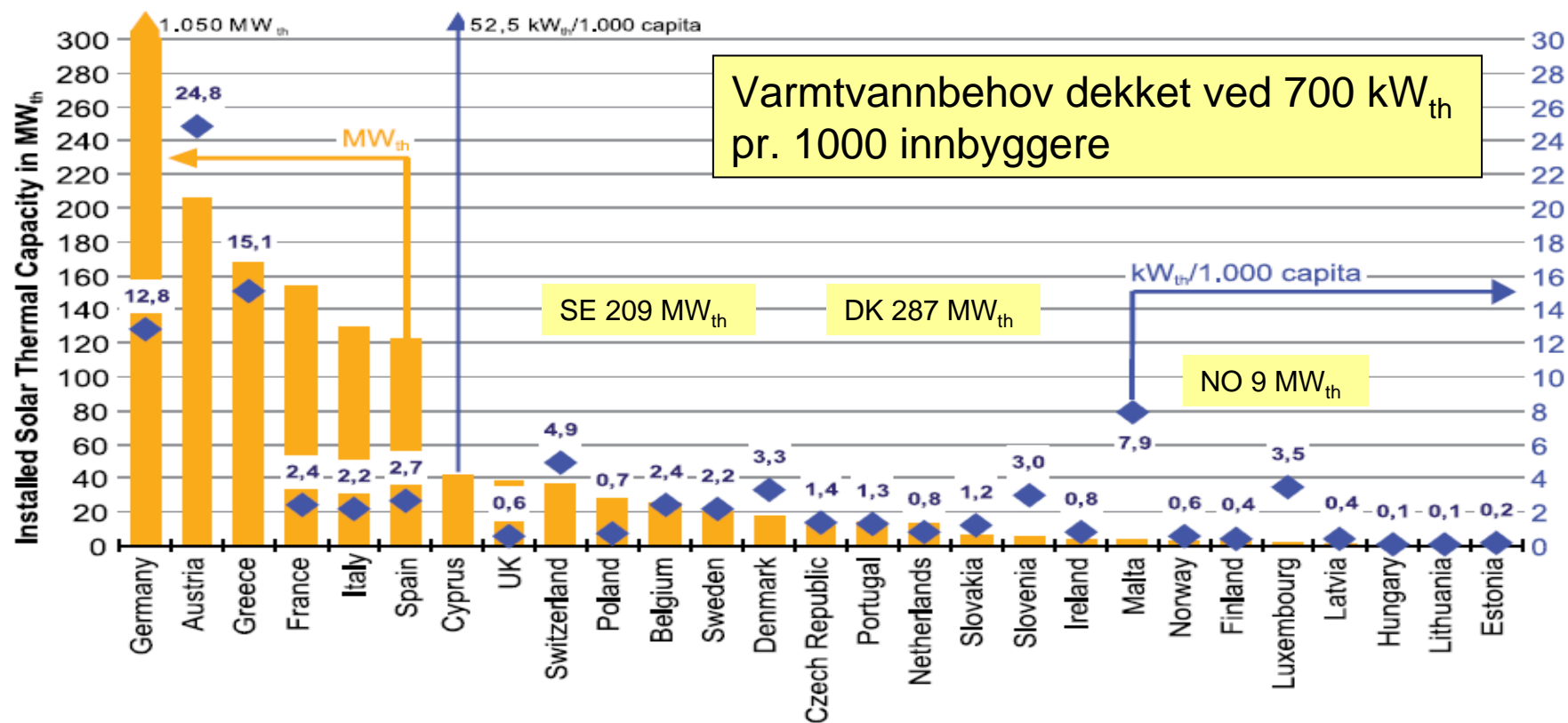


Figure 9: ST capacity installed in 2006 in different European countries total (orange bars) and per capita (blue dots) (Source: ESTIF, 2007)

Solvarme-teknologiernes modenhet

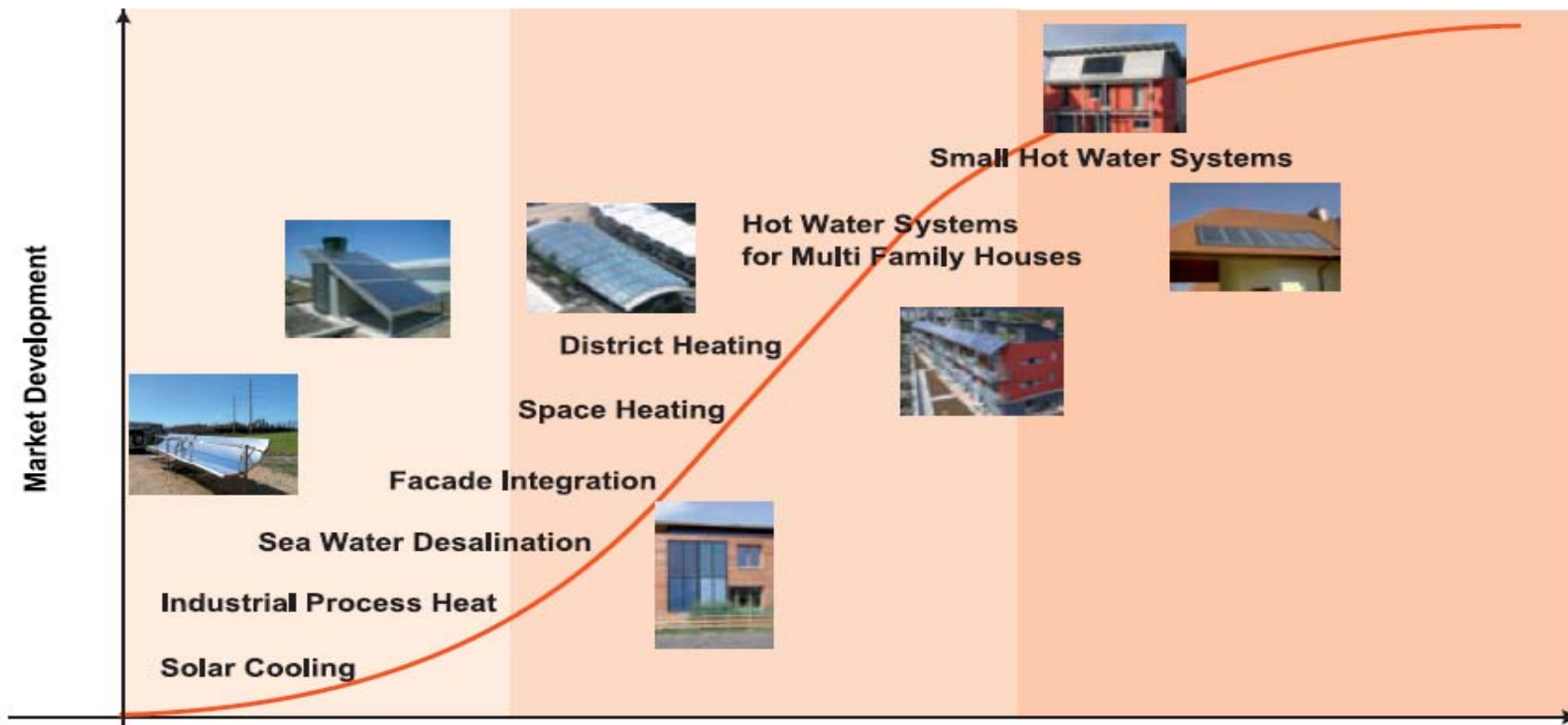


Figure 13: Indication of the current state of deployment of solar thermal applications from development to application in the mass market. (Source: AEE INTEC, 2008)

Rammebetingelser - fremtidige elpriser

- El-prisene på det nordiske spot-markedet må forventes å nå et europeisk nivå
 - *Tilknytningen til Europeiske kraftnett blir stadig tettere*
 - *Pris fra kullfyrte kraftverk i Europa (marginalkraft) blir retningsgivende for el-prisen også i Norge*
- Det globale klimagassutslippet må reduseres kraftig
 - *IEA beregnet at CO₂-avgiftene må fire-femdobles dersom dette skal oppnås*
 - *800 - 1.000 kr/tonn => Tilsvarende 1 kr/kWh fra kullkraftverk*
- Fremtidsscenario el-pris (ekskl. elavgift 10,5 øre og mva)
 - *Produksjonskostnad: 30 øre/kWh*
 - *CO₂-avgift: 100 øre/kWh*
 - *Nettleie: 20 øre/kWh*
 - ***Totalt: 150 øre/kWh***

Dagens elpris: 100 øre/kWh (kraftpris 50, nettleie 20, elavgift 10,5 = 80 øre/kWh)

Kostnader 1 regnestykke fra SINTEF

Solvarmesystem for oppvarming av v.vann

Dekker 60% av behov, dvs. 2.000 kWh/år

Investeringskostnader	NOK
Solfanger	10 000
Systempakke	5 000
Varmelager m/elkolbe	10 000
Rør og isolering	5 000
Installasjon	10 000
Totalt	40 000

- Merkostnadene for solvarmesystemet kr 30 000, lager erstatter varmtvannstank (kr 10 000).
- Rente 4%, strømpris (inkl nettleie) 80 øre/kWh, 20 års levetid for tekniske anlegg, dvs. nåverdien blir negativ og investeringen er derfor ikke lønnsom.
- Strømpris på 1 kr/kWh, 30 års levetid, dvs. nåverdien ca null
- Støtteordning dekker ca 25% av investeringskostn., dvs. positiv nåverdi.

Kostnader 2 - Erfaringer fra Sverige

- Flere år vært statlige bidrag til solvarmeanlegg, og kostnader er dokumentert
- Pris plane solfangere har i perioden fra 2000 til 2006 økt fra 2.000 til 3.150 SEK/m², energiutbytte omlag 400 kWh/m².
- For vakumrørsolfangere pris i 2006 omlag 5.500 SEK/m² med en energiutbytte på 650 kWh/m².
- Solfangeren utgjør omlag 50% av totalkostnadene for et komplett solvarmeanlegg.
- **Konklusjon: omlag som regnestykket foran**

Kostnader 3 - Internasjonalt

IEA Solar Heating and Cooling Program (2007)

- midlere solvarmepris 1,50 kr/kWh, billigste 20 øre/kWh
- forventer mer enn 40% reduksjon frem til 2030.

EU (European Solar Thermal Platform) 2008

Cost in €-cent per kwh				
	Today		2030	
	Central Europe	Southern Europe	Central Europe	Southern Europe
Solar thermal	7 - 16	5 - 12	3 - 6	2 - 4
Natural gas	8,5 - 29		17 - 58	
Electricity	7 - 33		14 - 66	

Kostnader 4

Solarnor, Bjørnveien Oslo

- 95 m² dekker 25% av oppvarmingsbehovet
- Årlig 250 kWh/m²
- Estimert 60 øre/kWh



Konklusjon kostnader og marked:

Med elpris på 100 øre/kWh er solvarme lønnsomt i mange tilfeller, spesielt med Enova-støtte 20%

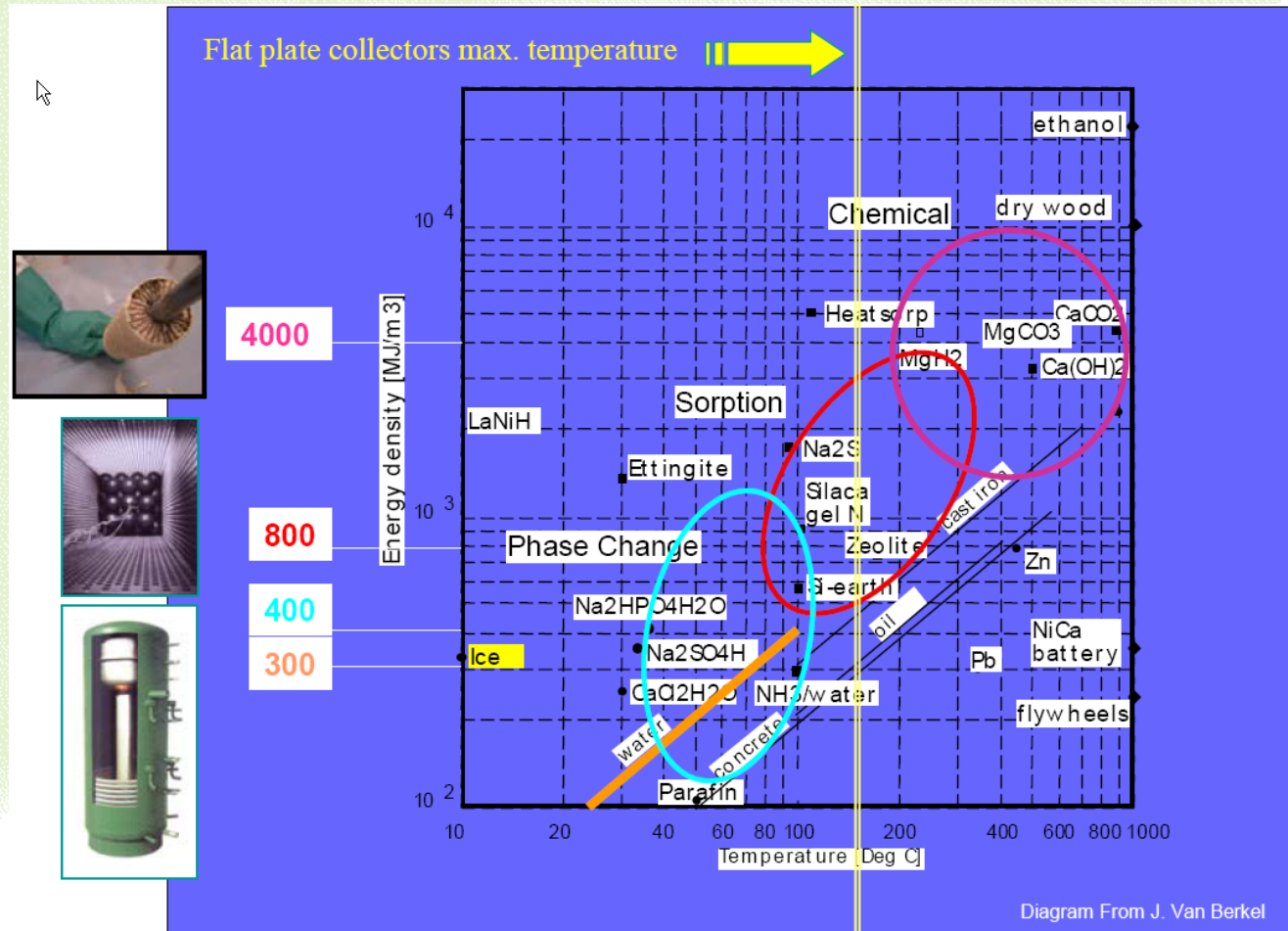
I løpet av 10 år er solvarme i vanlig bruk i Norge

Fremtiden - Utfordring varmelagring

100% soldekning dvs sesongvarmelagring er nødvendig

Passivhusstandard vil kreve 20-30 m³ vann

Mye FoU på nye materialer og prosesser



Materialutfordringer

Kopper kan ikke
dekke fremtidig behov

Alternativer kan være

- aluminium
- plast

IEA SHC TASK 39

Patents	
Pool absorbers	
Glazing	
ICS	
Absorbers	
Frames	
Heat stores / TES	
Other components	

Solvarme FoU-utfordringer

- Nye konsept for varmelagring
 - *Termokjemiske prosesser (TC)*
 - *Faseendringsmaterialer (PCM)*
 - *Isolasjonssystemer for varmelagringstanker*
 - *Sesonglagringssystemer som er integrert i bygningskonstruksjoner*
- Materialbruk i solfangere
 - *Kjente kobberressurser vil ikke være tilstrekkelige.*
 - *Ny generasjons plastmaterialer*
 - *Materialer for varmeisolasjon og/eller statiske funksjoner, keramiske materialer, skum etc.*
 - *Strålingsselektive belegg som tåler forurensninger, kjemikalier og høye temperaturer.*
- Bygningsintegreerte solvarmeløsninger
 - *Standardisering av installasjoner slik at montasje blir enklere og sikrere*
 - *Kompakte anlegg*
 - *Flerbruksmuligheter for komponenter, f.eks.som bygningskomponenter.*

Fremtiden slik den fortøner seg for EU-ESTTP

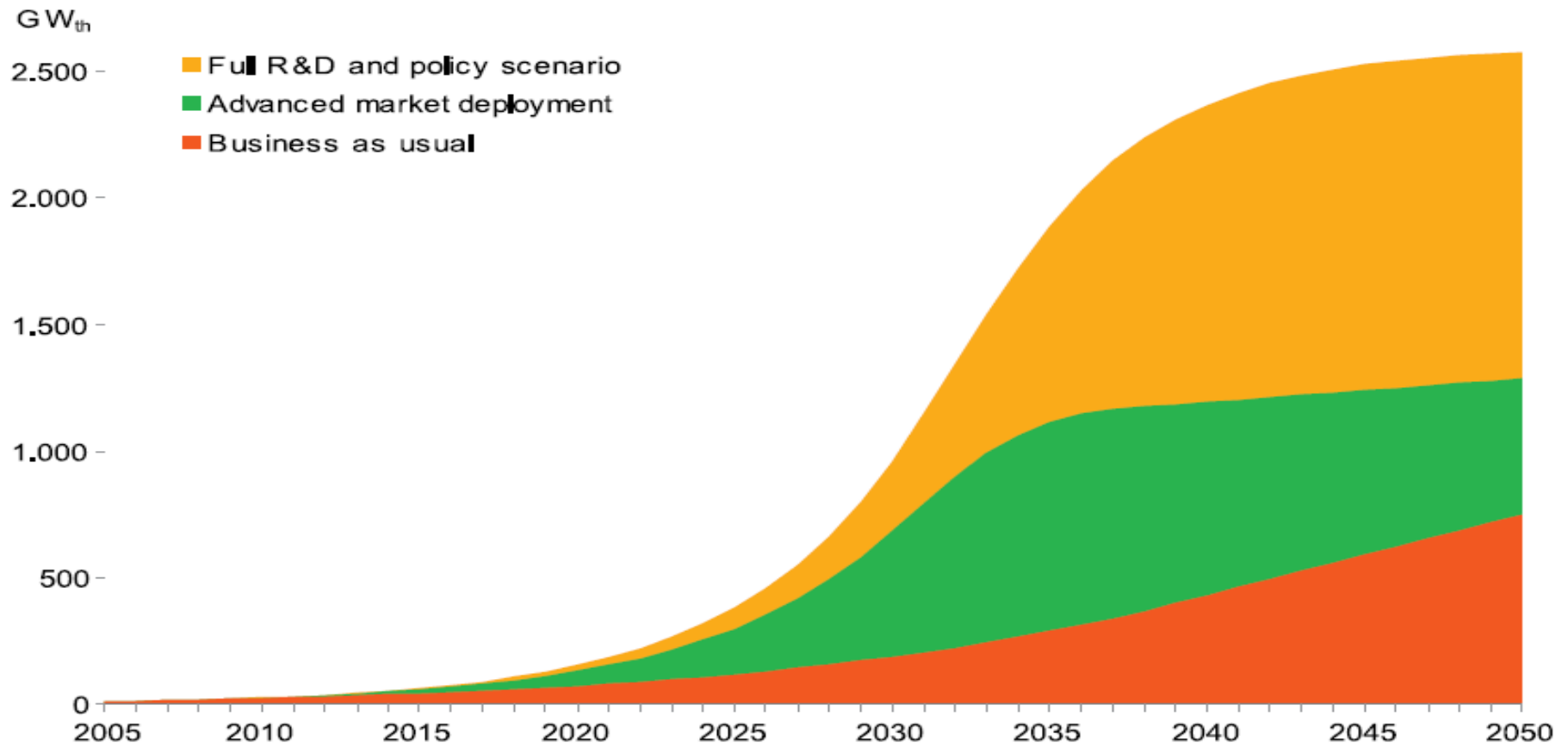


Figure 10: Growth in solar thermal energy use in different scenarios (Source: ESTIF, 2008)

Takk for oppmerksomheten!

www.kanenergi.no

KanEnergi AS

Hoffsveien 13, 0275 Oslo

Tlf.2206 5750

fs@kanenergi.no