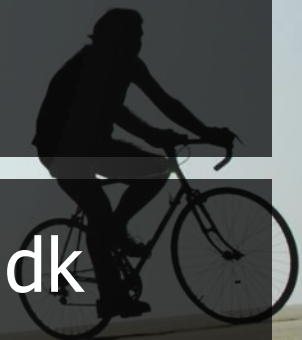




TEKNOLOGISK
INSTITUT

VE til proces -sol og vind til elektricitet

Ivan Katic, Energi & Klima ik@teknologisk.dk
Temadag December 2013



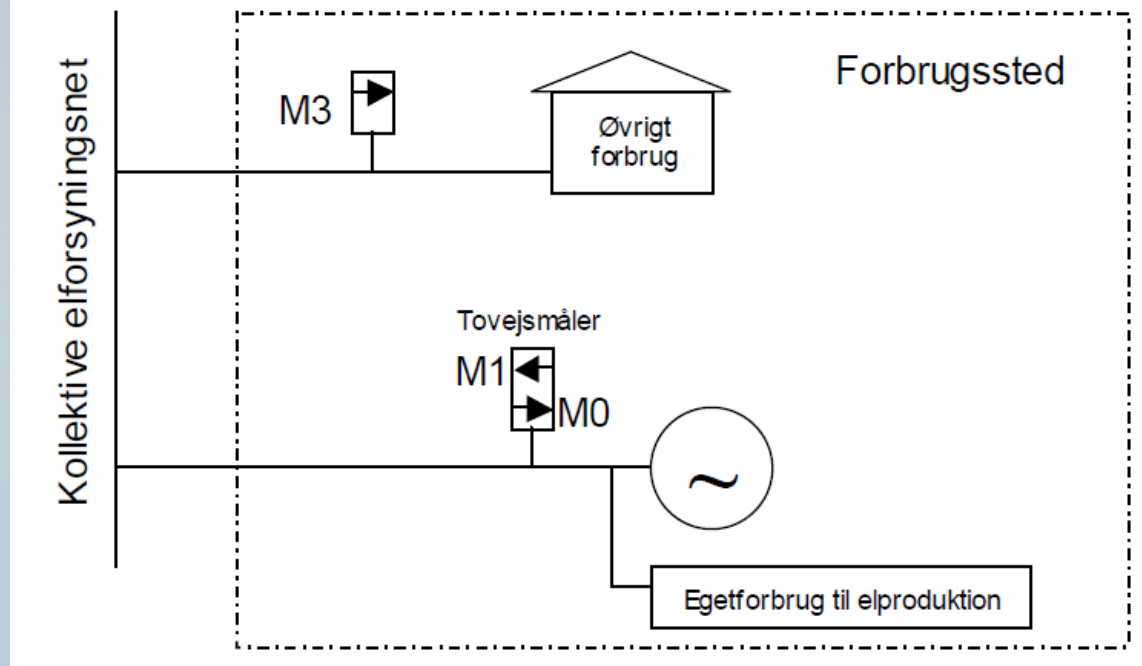
Produktion på matriklen



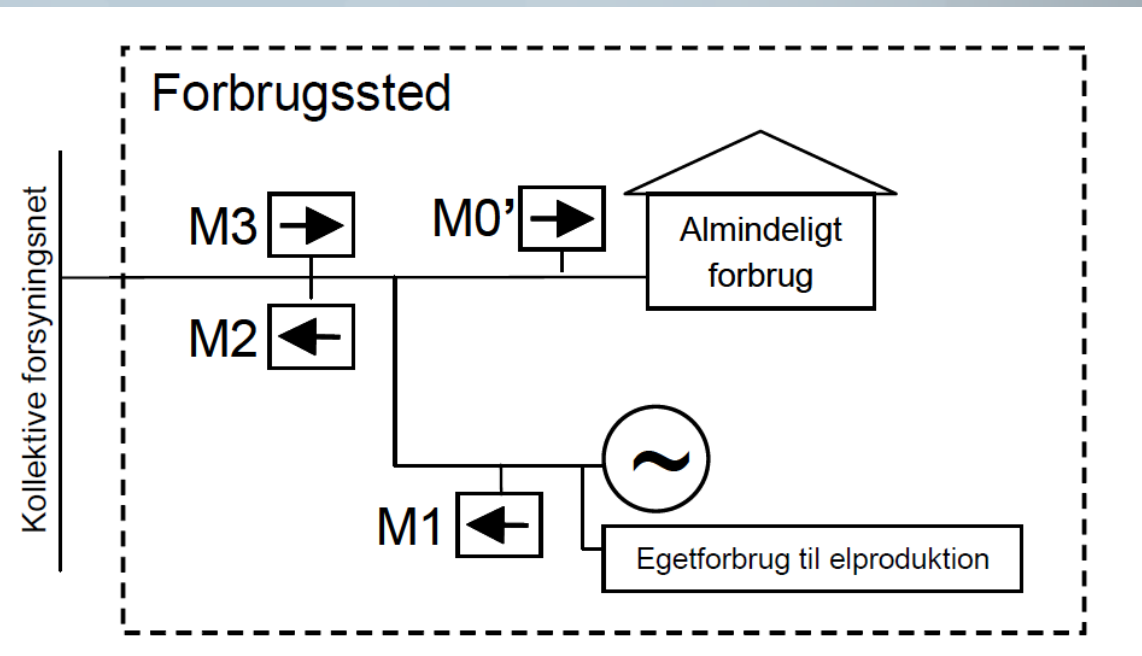
- Produktionsenhederne tilsluttet "bag måleren" for proces-el: Simpel nettomåling af forbrug, eventuelt salg til markedspris.
- Produktionsanlæg tilsluttet før måler for proces-el: Der kræves timemæssig registrering af samkøring for at finde ud af hvor stor elmængde der er fortrængt, og hvor stor del som skal sælges.

Tilslutning

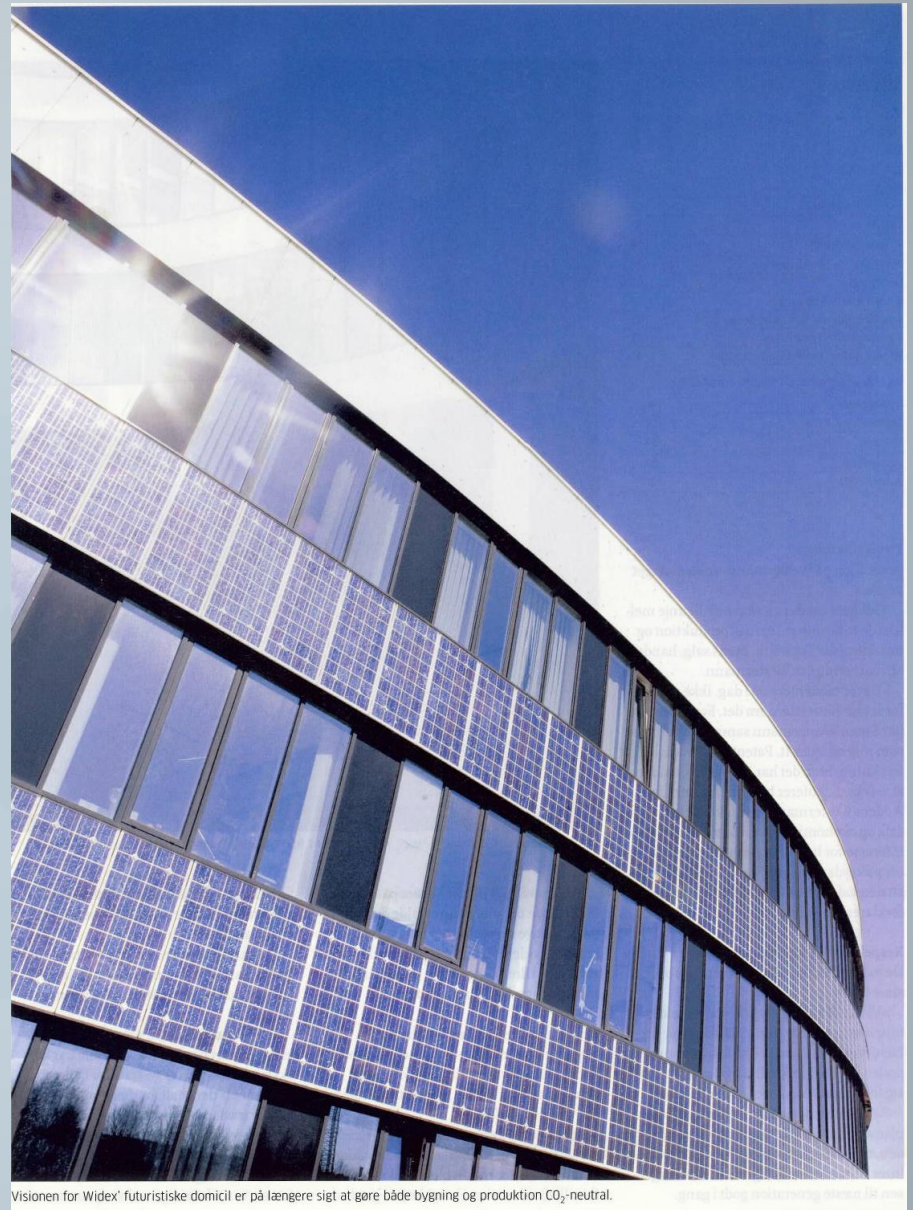
Direkte:



Installationstilsluttet:



Solceller



Solceller på/ved bygning bare der er skyggefrit. Stort set samme produktion uanset landsdel.

Sol og produktion

- Elproduktionen er proportional med areal og virkningsgrad
- Op til 200 kWh/m² pr år, typisk 120-150

Audi Factory Powered with Solar Panels

Published on 29 May 2013



The Audi A1 produced in Brussels, Belgium, will be manufactured using solar energy, provided by solar panel manufacturer [REC](#).

All electricity produced from the installation will be used for the production of Audis A1 model.

The official opening of the

installation took place 28 May and was attended by Gnther Oettinger, Commissioner for Energy at the European Commission and Brussels Minister for Energy and Environment Huytebroeck.

Sputnik Engineering builds solar-powered solar factory

By James Holloway
May 28, 2013

5 Comments 
9 Pictures 



Vindmøller

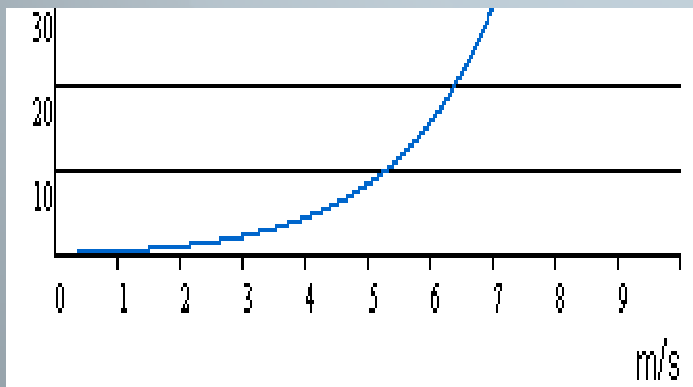
Vindmøller ved bygning. Produktionen meget afhængig af landsdel, højde og lokale lægiverere, småmøller typisk 100-400 kWh/m²



Vind og produktion

- Elproduktionen er proportional med vindhastigheden i 3. potens
- Rigtig placering og højde er derfor altafgørende
- Turbulens (f.eks. fra hushjørne) er en pestilens for de fleste møller
- Det åbne land er langt bedre end bynære områder

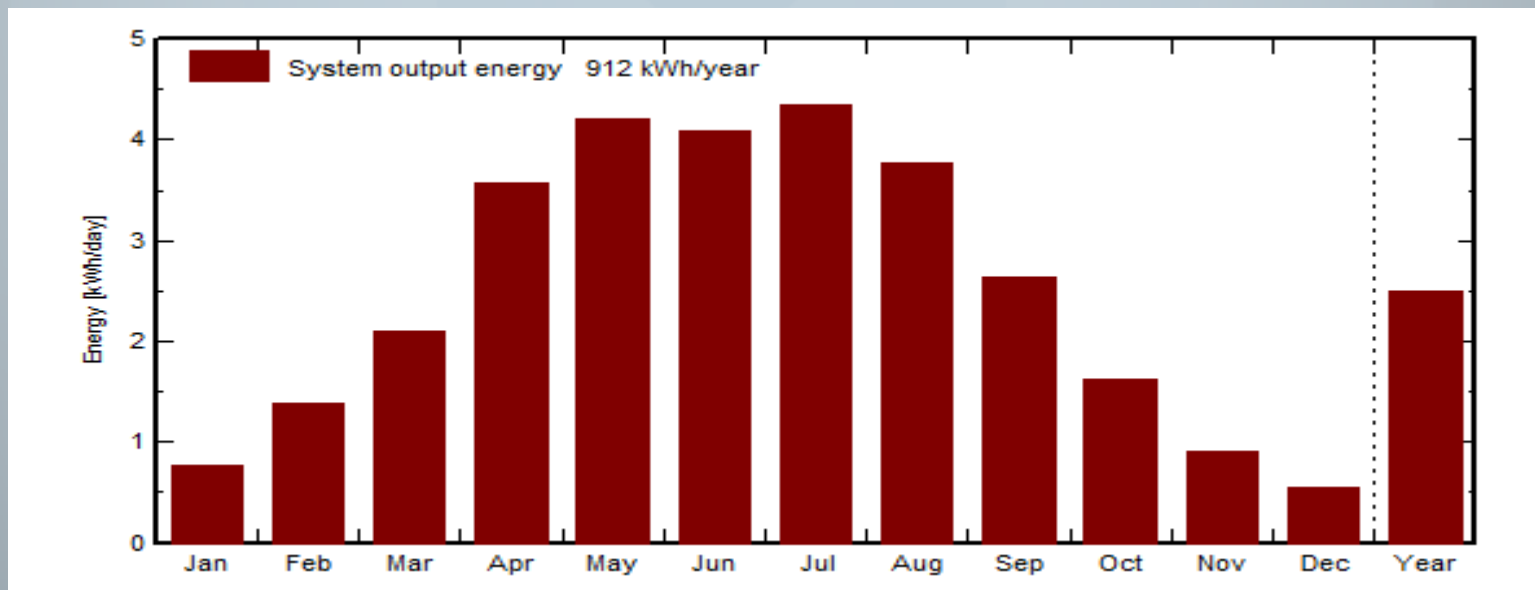
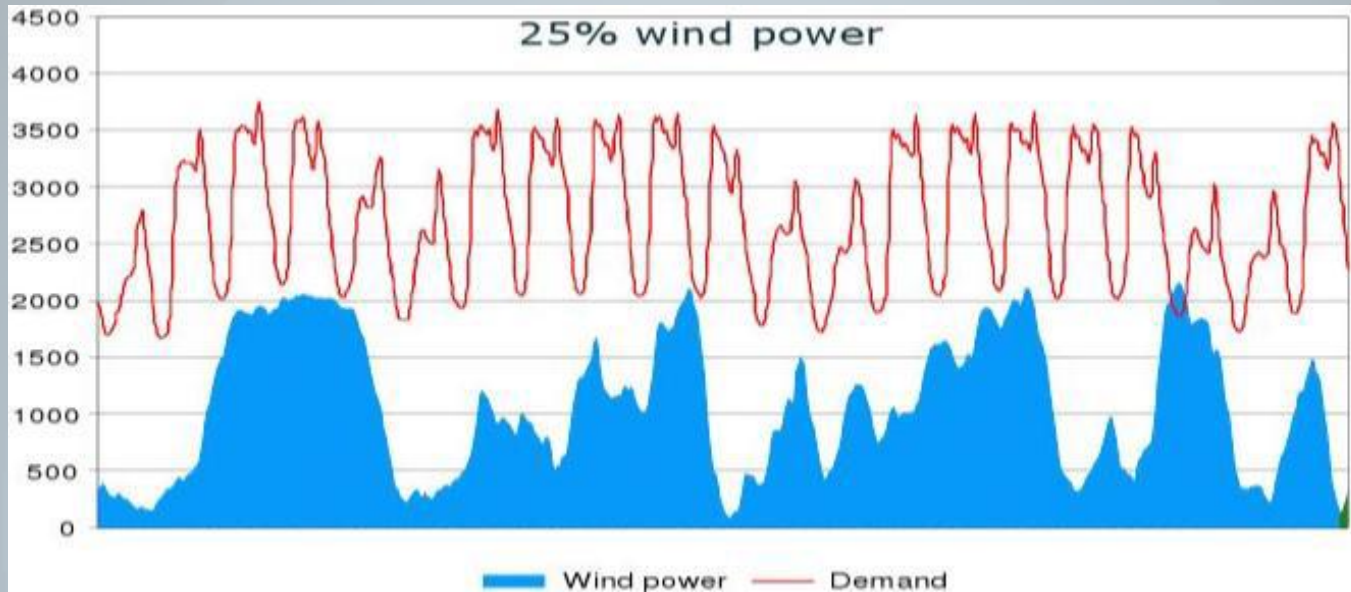
Højde (m)



Sol og vind produktion

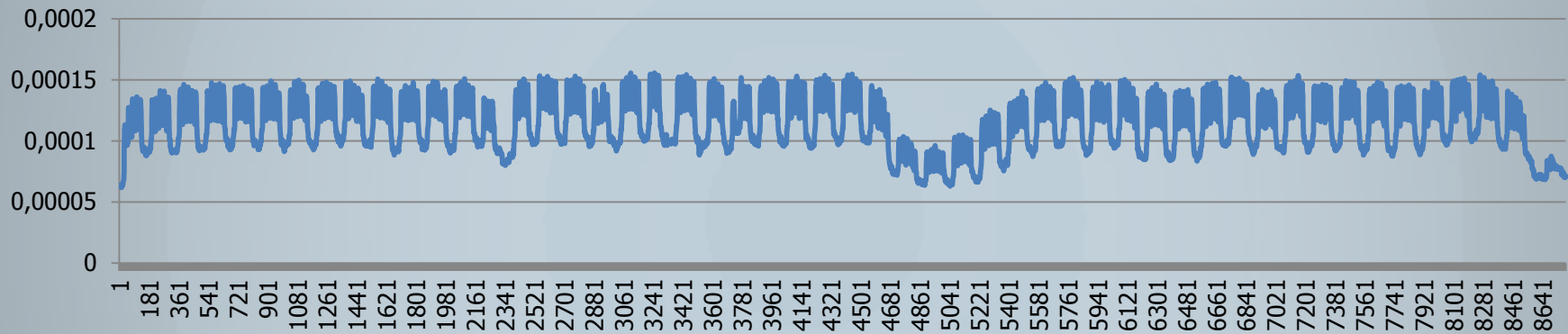


TEKNOLOGISK
INSTITUT

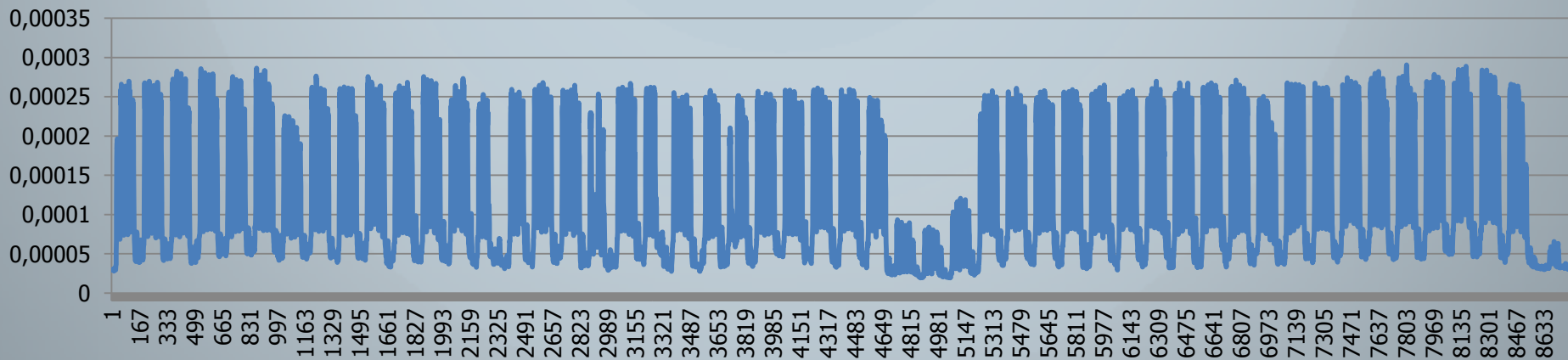


Forbrugsprofiler

Kemisk industri m.m.



Træindustri

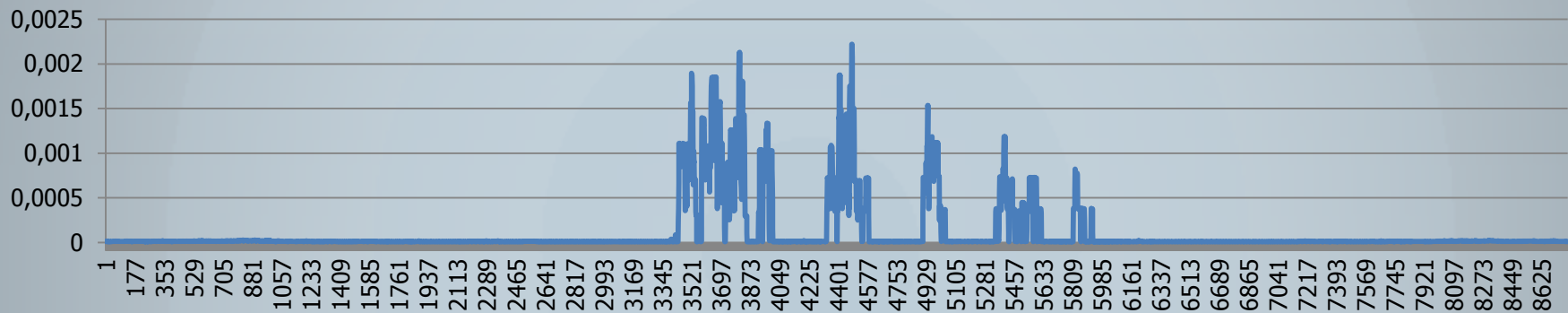


Forbrugsprofiler

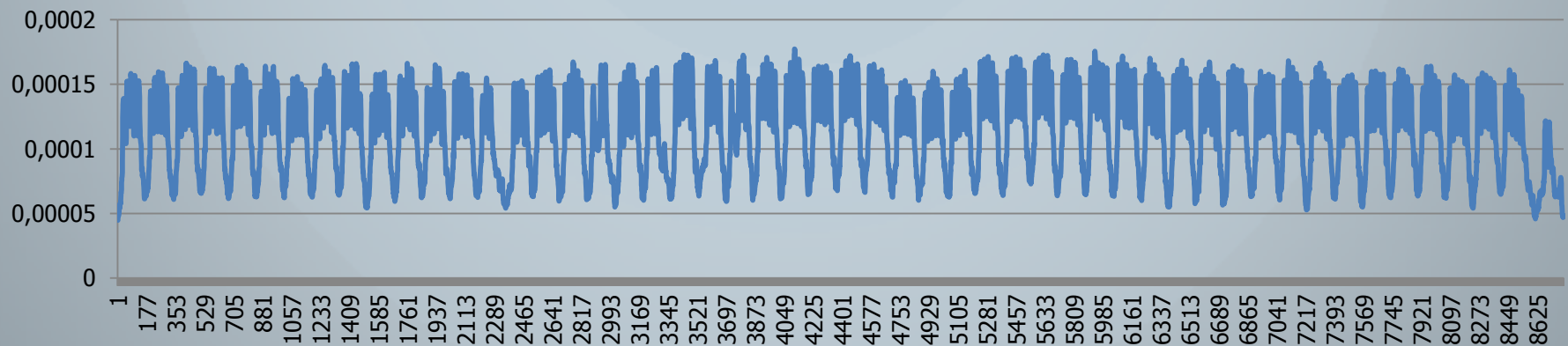


TEKNOLOGISK
INSTITUT

Vandingsanlæg



Nærings- og nydelsesmiddelindustri

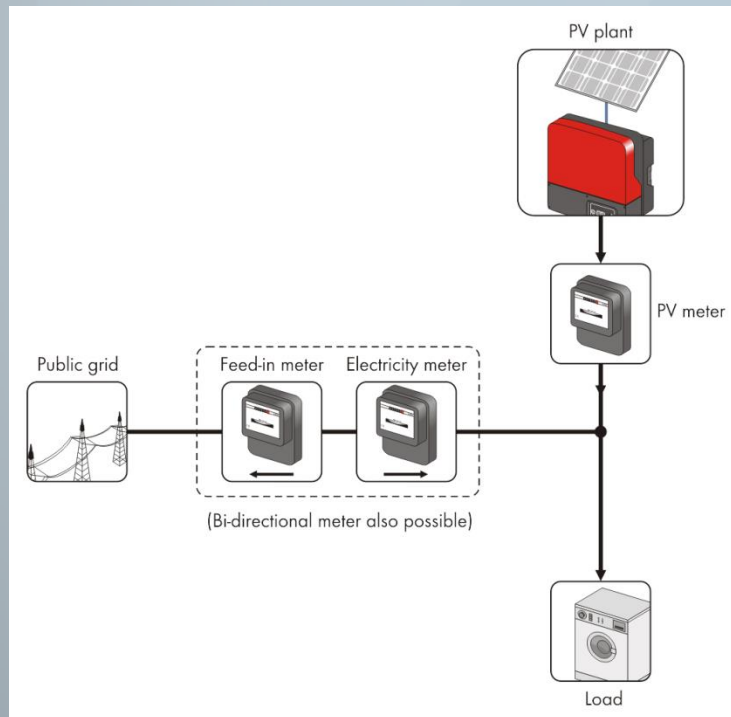


Muligheder for tilpasning?

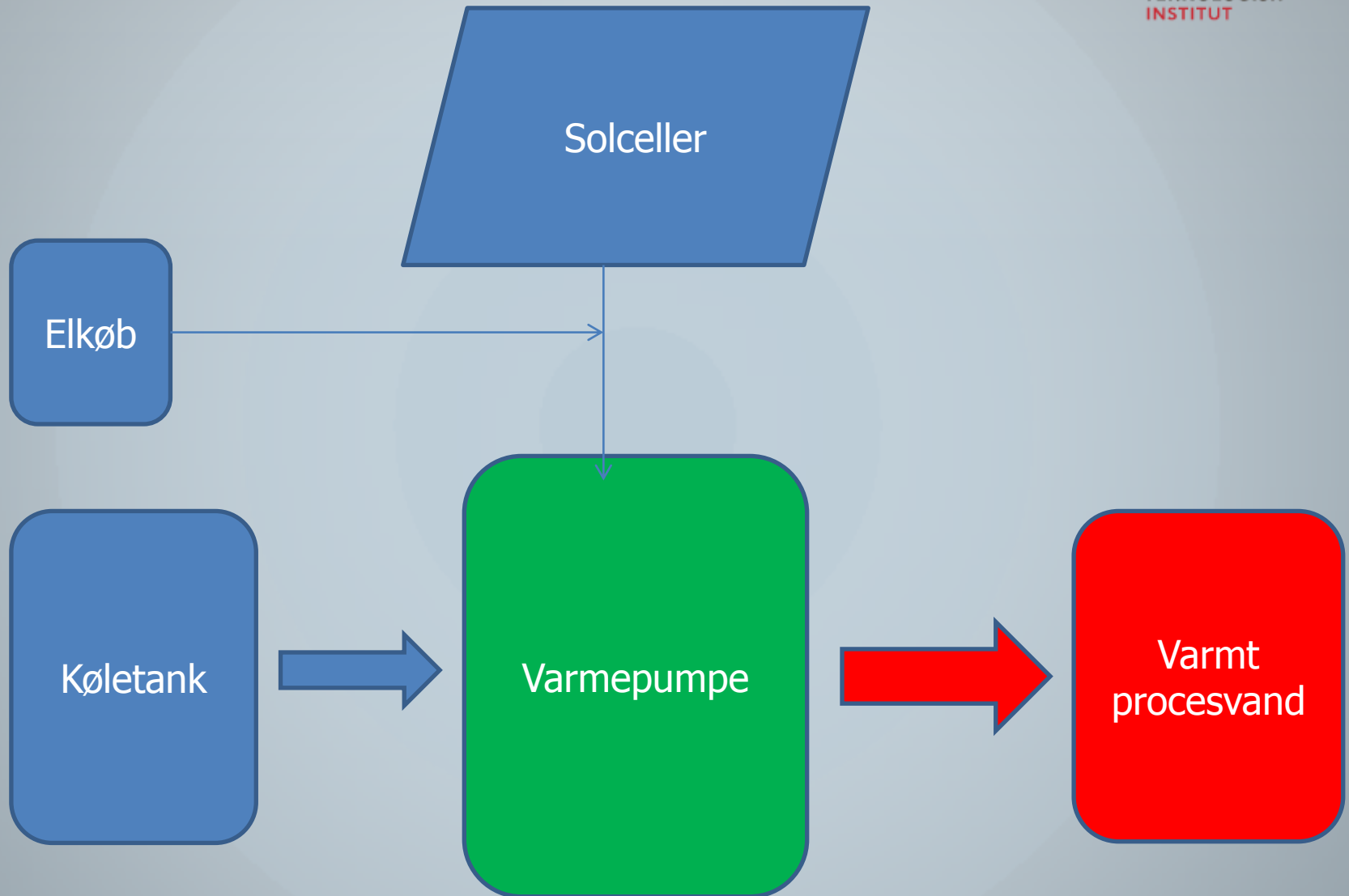
- Ellagring i batteribank, for eksempel UPS anlæg i serverrum
- Energilagring som varme til procesvand o.l.
- Forceret energiforbrug, for eksempel vandpumpning til reservoir eller nedkøling af varer
- Bruge overskud til ikke-proces formål????

Batteriløsning

- Invertere kombineret med batterilager (SMA)
- Solceller sammen med UPS anlæg



Termisk buffer



Værdi af egen el



TEKNOLOGISK
INSTITUT

	Private og ikke-moms reg. virksomheder	Liberale erhverv	Let proces (handel & service)	Let proces Lempet (landbrug m.v.)	Tung proces (proceslisten i CO ₂ afgiftsloven)	Tung proces Lempet (efter aftale med Ens)
Afgift og pris:	[øre/kWh]	[øre/kWh]	[øre/kWh]	[øre/kWh]	[øre/kWh]	[øre/kWh]
Energiafgift	63,5	63,5	1,6	0	0	0
Elsparebidrag	0,6	0,6	0	0	0	0
Eldistributionsbidrag	4,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Tillægsafgift	6,1	0	0	0	0	0
Energispareafgift #)	6,3	6,3	6,3	6,3	2,7	0,3
Afgift i alt *)	80,5	71,4	8,9	7,3	3,7	1,3
Elpris uden afgift ☐)	89,7	89,7	82,3-75,5	82,3-75,5	76,3-73,8	76,3-73,8
Elpris inkl. afgift	170,2	161,1	91,2-84,4	89,6-82,8	80,0-77,5	77,6-75,1
Moms	42,6	0	0	0	0	0
Værdi solcelle-el @)	212,8	161,1	91,2-84,4	89,6-82,8	80,0-77,5	77,6-75,1

*) i flg. elafgiftsloven; #) tidligere CO₂ afgiften; ☐) landsgennemsnit skønnet per 01.01.12; @) værdi for en virksomhed af solcelle-el der substituerer el fra kollektiv elforsyning

- Særdeles komplicerede regler
- Ny afregningsordning afventer EU notifikation

Eksempel, landejendom



TEKNOLOGISK
INSTITUT

MØLLENS ENERGIUDBYTTE

Gaia-Wind husstandsvindmøllen hos Carsten & Anni Schacht har pr 14 april 2009, altså i 10 mdr, produceret energi til ejendommen. Og for Carsten Schacht, som er skoleleder og Anni Juhl Schacht, som er kunstner og underviser, er afstemning samt indfrielse af forventninger vigtig. Derfor holdes der løbende øje med møllens forskellige målinger, der igen benyttes til beregninger og prognoser. Carsten Schacht kan derfor bevise at husstandsvindmøllen på 10 måneder har produceret 28 822 kWh, hvilket fremskrevet giver et årligt udbytte på ca 34 000 kWh. "Vores forventninger er derfor helt og fuldt ud indfriet. Vi hører den ikke, den kører bare" siger Anni & Carsten Schacht.



Sammenligning

SOL



- Lille økonomi skalafaktor
- 800-1000 fuldlasttimer
- Produktionen følger mest døgnet
- Skyggefri montage vigtig
- Meget lidt vedligehold

VIND

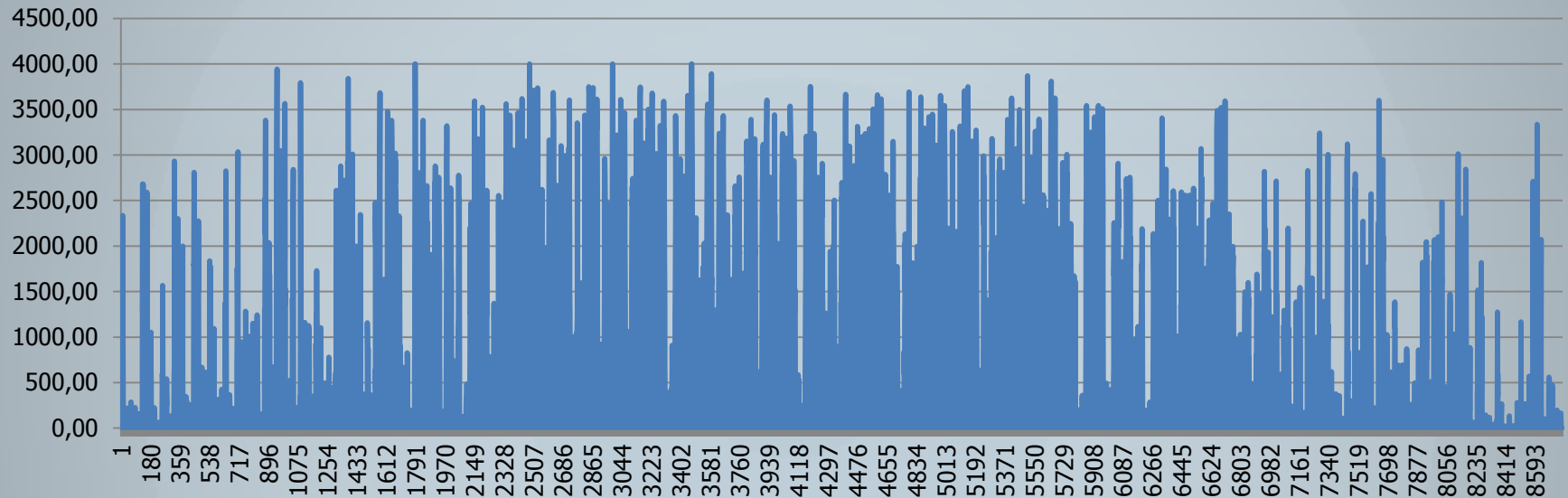


- Stor økonomi skalafaktor
- 1000-4000 fuldlasttimer
- Produktionen følger mest året
- Der må ikke være væsentlige lægiverere
- Lidt mere vedligehold

Økonomieksempel

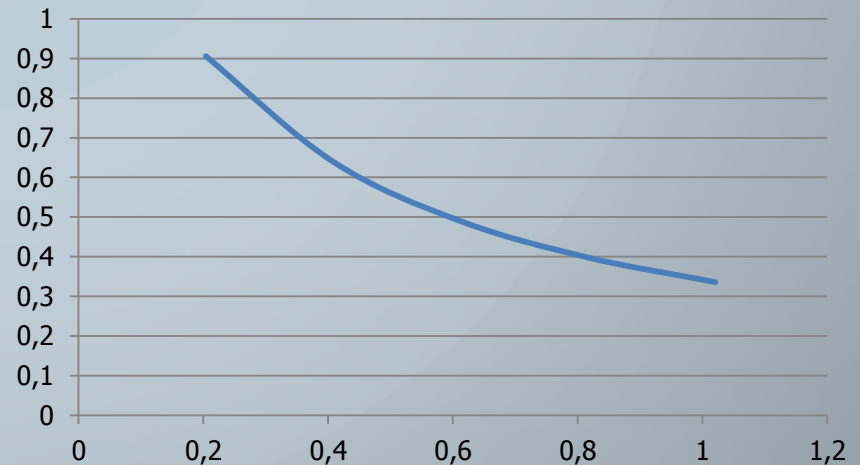


TEKNOLOGISK
INSTITUT



Timefordeling af PV elproduktion

Egetforbrug som funktion af
årsproduktion ->



Økonomieksempel



TEKNOLOGISK
INSTITUT

- Antag at 100% kan aftages
- Støtteloft 23 kr/GJ (8,3 øre/kWh -10 års produktion)
- Købspris el til let proces 0,9 kr/kWh

10 års solcelledrift: 9000 kWh/kWp

Støtte: = $0,083 \cdot 9000 = 745$ kr/kWp

1 kWp installeret effekt koster 10-15.000 kr ved større anlæg

Simpel elpris over 10 år = $10.000/9000 = \text{ca } 1$ kr/kWh

(Særlig støtteordning giver op til 1,30 for eksport)

10 års vindmølledrift: 30000 kWh/kW

Støtte: = $0,083 \cdot 30000 = 2484$ kr/kWp

1 kWp installeret effekt koster 20-40.000 kr (små møller)

Simpel elpris over 10 år = $30.000/30.000 = \text{ca } 1$ kr/kWh

(Særlig støtteordning giver op til 2,50 for eksport)

Konklusion

- VE til proces er p.t. næppe fordelagtig i forhold til feed-in tarif støtte til sol og vind el
- Kan måske være relevant hvis investering i VE knyttes sammen med investering i energibesparelser eller grønt regnskab/image
- VE el er mere relevant for andre formål end proces, som p.t. får den billigste el.
- Energilovgivningen er særdeles kompleks og foranderlig, hvilket i praksis kan være en forhindring for at komme i gang

Tak for opmærksomheden!



TEKNOLOGISK
INSTITUT



"Dreaming of a White Christmas!"

©Seppo Leinonen
www.seppo.net