



TEKNOLOGISK
INSTITUT

Beregning af egetforbrug m.v.

Ivan Katic, Energi & Klima ik@teknologisk.dk



Rapport om fællesforbrug og PV



TEKNOLOGISK
INSTITUT

- Udarbejdet i samarbejde med VE NET
- Standard forbrug
- Varierende PV
- Timebaseret analyse

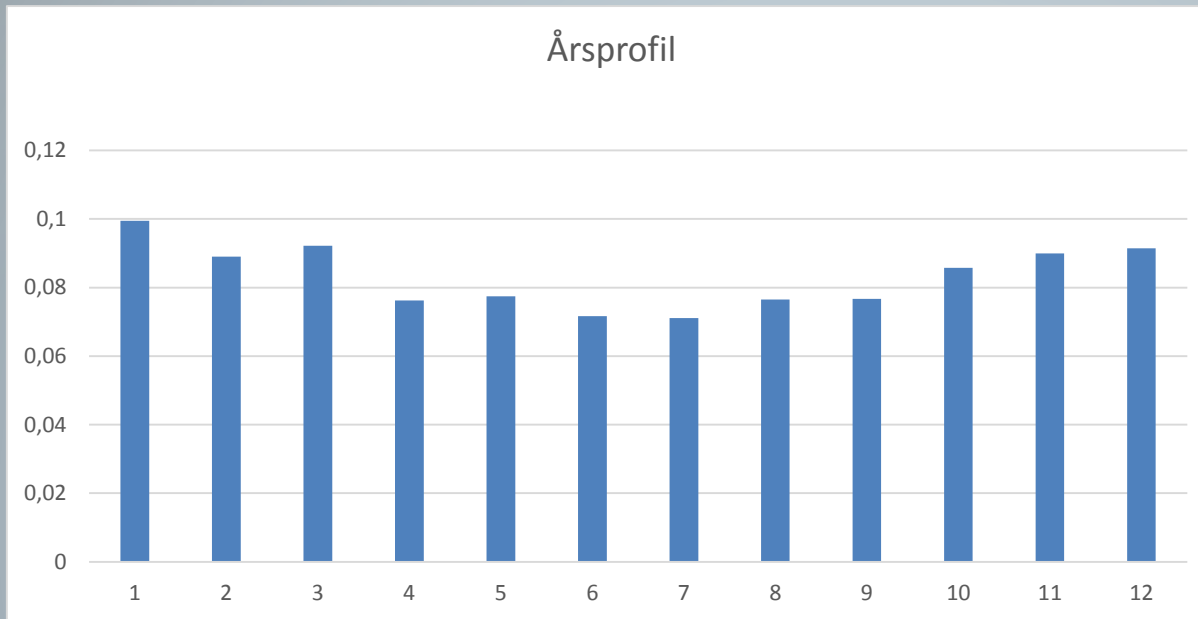


Forbrugsprofiler



TEKNOLOGISK
INSTITUT

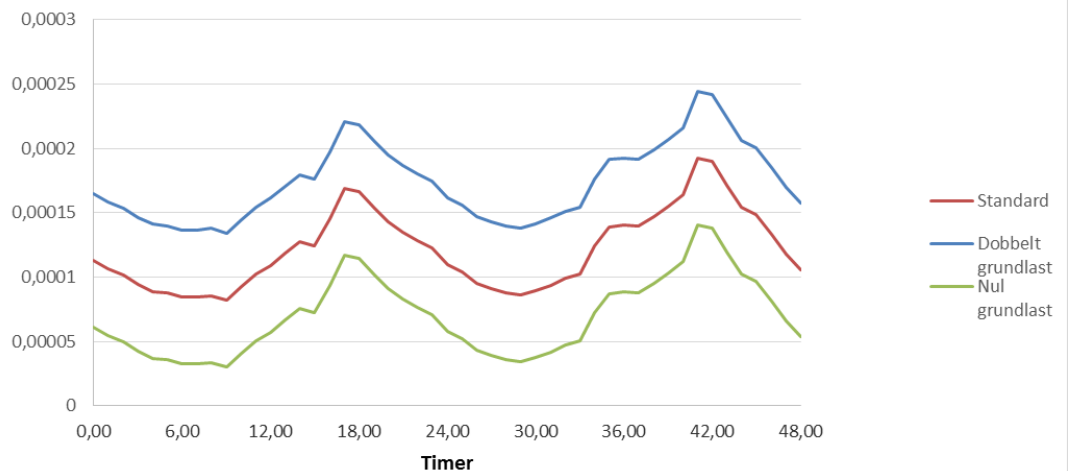
Årsprofil



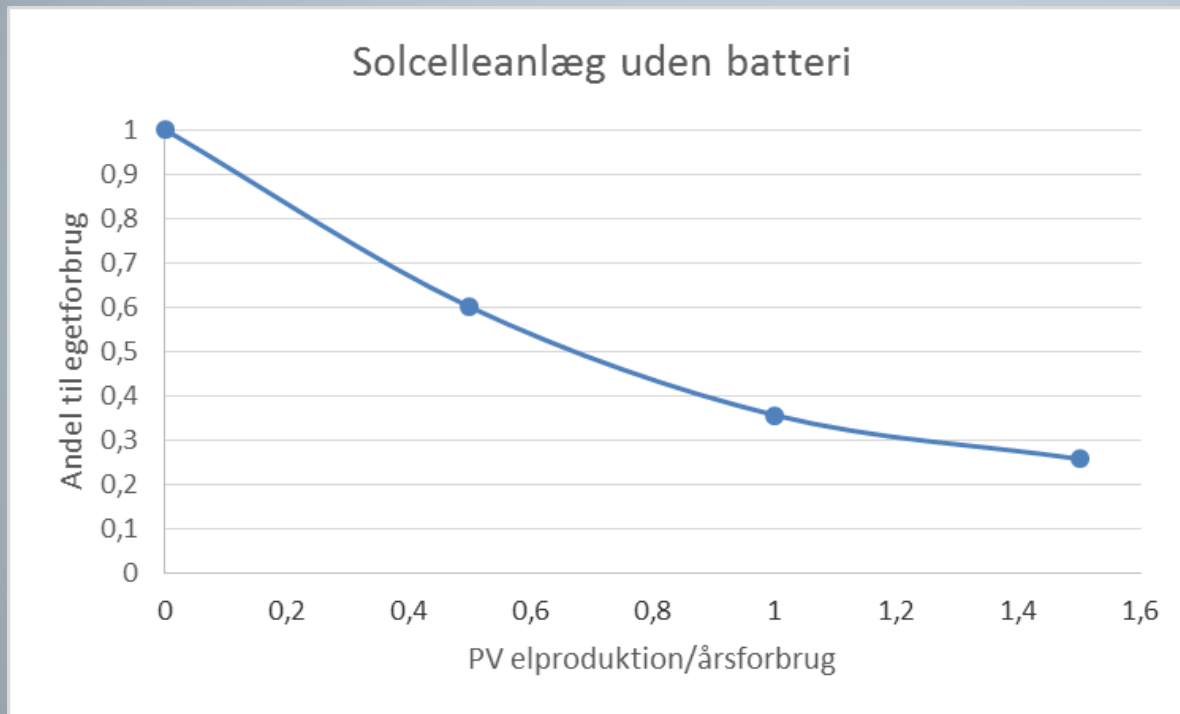
Profiler hentet fra
Dansk Energi

Typiske timeværdier

Døgnprofil



Hvor meget solstrøm kan man bruge selv?



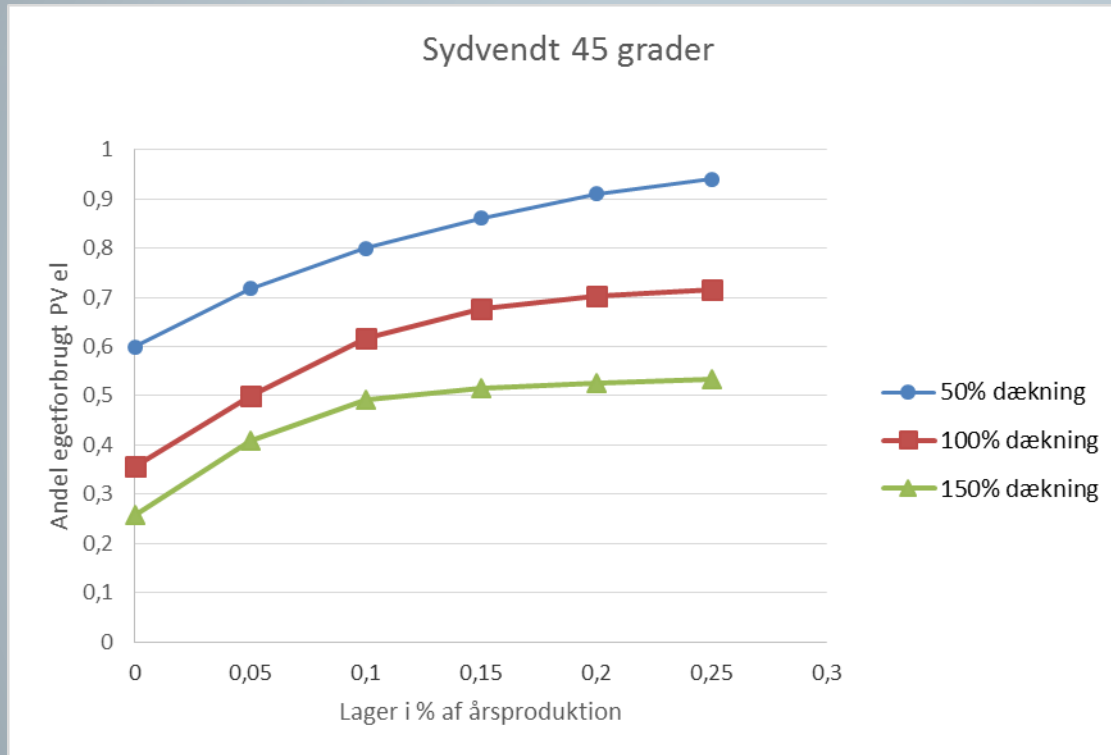
Stort anlæg medfører stor eksport til nettet.

Beregningsforudsætninger:
Timebaseret nettomåling og
standard forbrugskurve

Batterilager?



TEKNOLOGISK
INSTITUT



Variation i anlægs- og
lagerstørrelse.

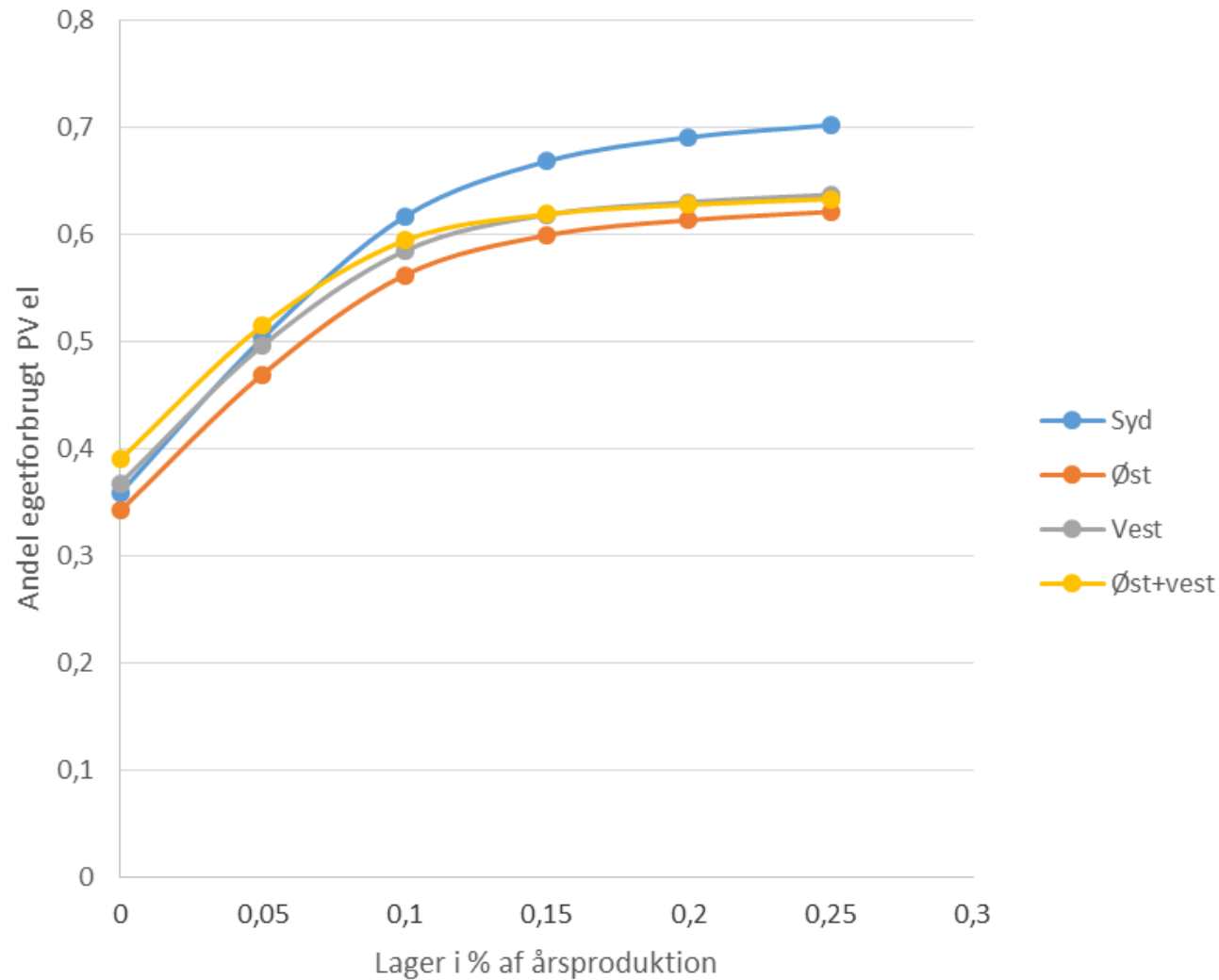
0,1% af
årsproduktionen svarer
til cirka en times fuld
produktion

Anlægsplacering



TEKNOLOGISK
INSTITUT

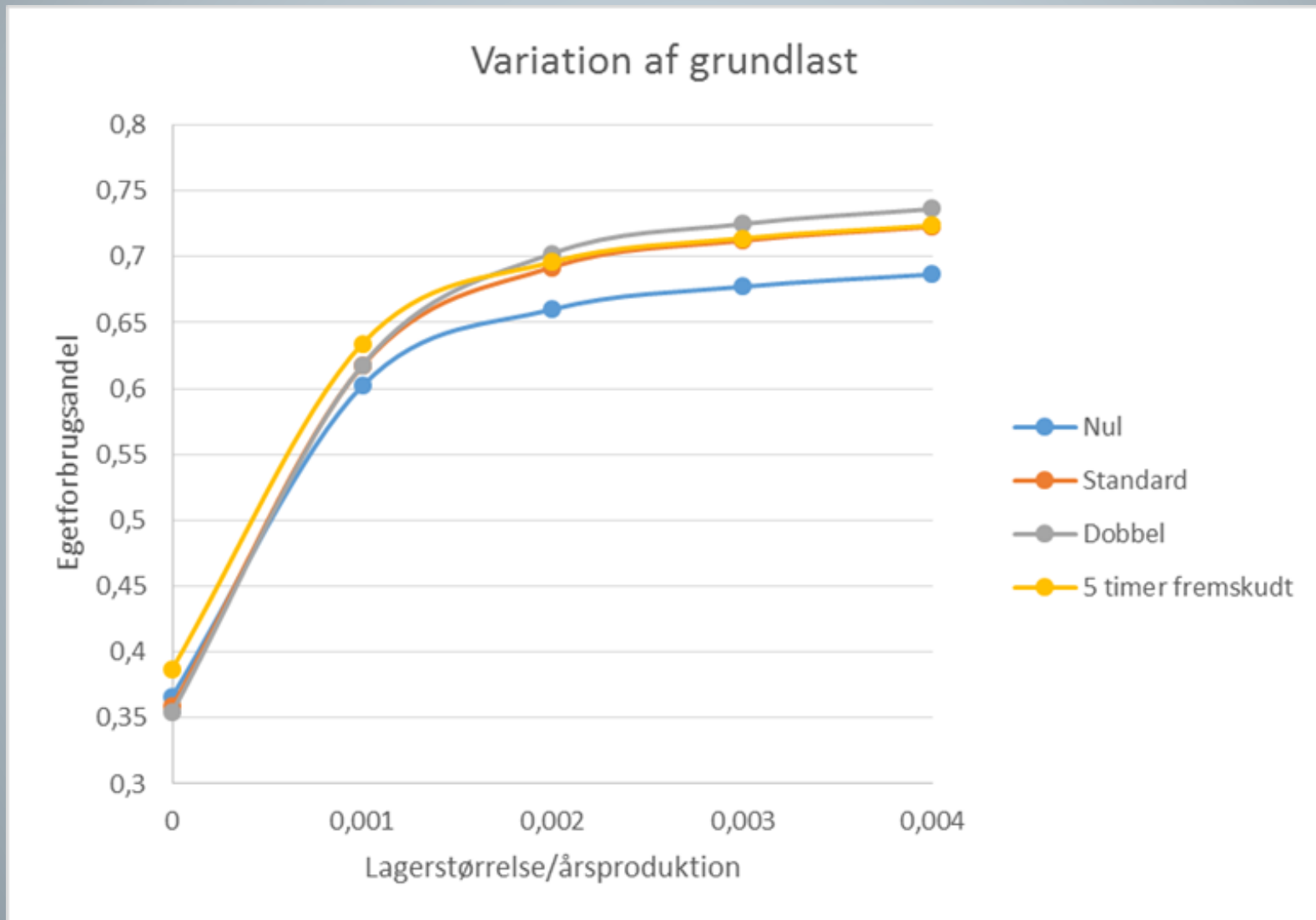
Egetforbrug når årsproduktion=årsforbrug



Ændring af forbrugsprofil



TEKNOLOGISK
INSTITUT



Priser



TEKNOLOGISK
INSTITUT

Teknologi	Anskaffelsespris Eksempel	Omkostning Kr. pr effektiv kWh lager inkl. Moms	Levetid (brugbart antal cykler)	Forudsætninger/kilde
Bly (gelbatteri)	19.300 kr./9,6 kWh nom. System merpris	Ca. 4825 	1.500	Estimeret levetid 5-7 år. PV anlæg 5 Kwp og 4 kWh effektiv lagerkapacitet (Viva Energi)
Lithium, billigste	22.800 kr. Batteri alene	Ca. 5700 	min. 4.500	Estimeret levetid op til 20 år. PV anlæg 3 Kwp og 4 kWh lagerkapacitet
TESLA Lithium annonceret 30/4 2015	3000USD/7Kwh nom. Batteri alene	Ca. 5200	Gar. 10 år, Min. 3.500	http://www.teslamotors.com/powerwall
Lithium, estimat mellemlangt sig	Batteri alene	Ca. 2500	8000	Lithium Balance m.fl.

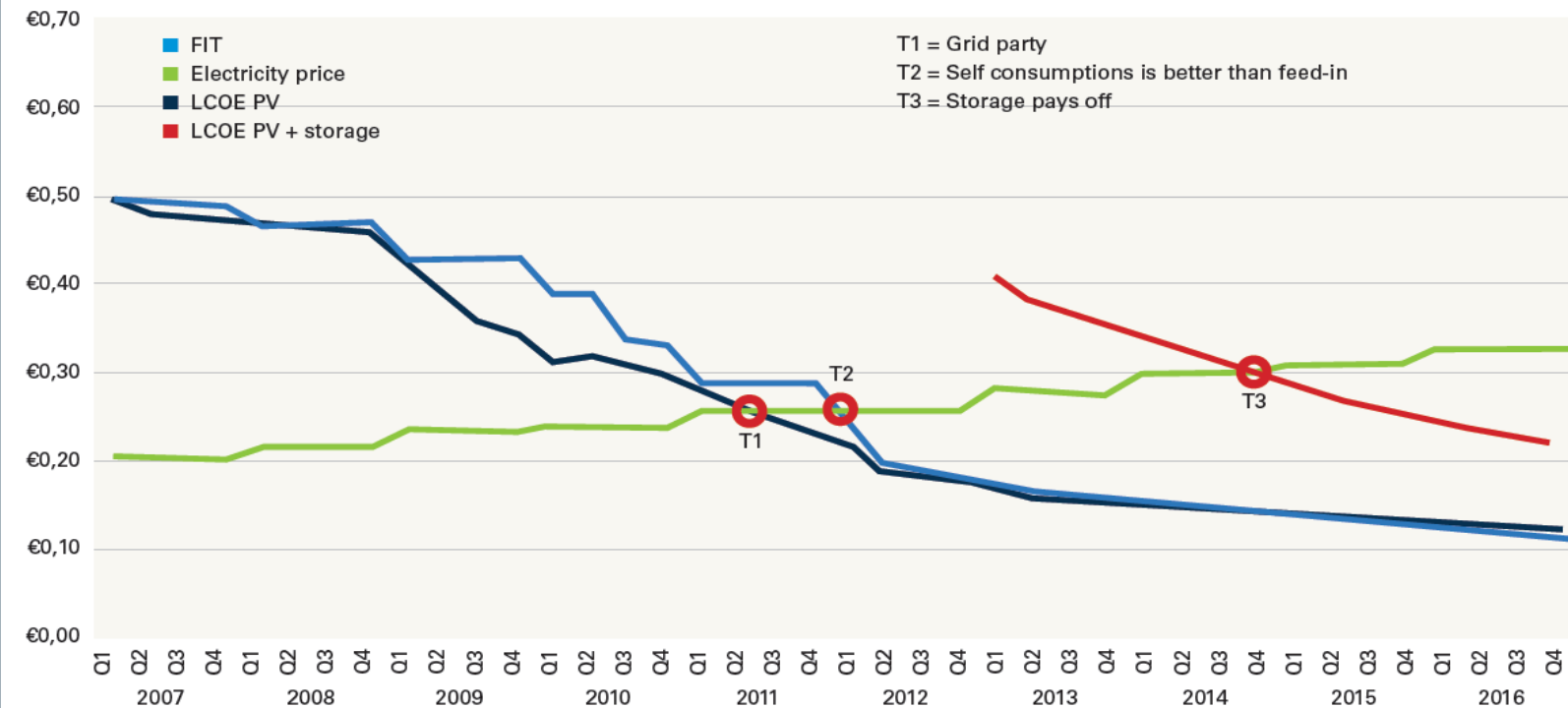
Pris for batterilager?



TEKNOLOGISK
INSTITUT

Figure 1: Grid parity for PV with storage in the German market, including feed-in tariff (FIT).¹

LCOE – electricity price comparison



- Stigende udbud af batteripakker med Li-Ion eller blybatterier
- P.t. kun økonomisk ved afregningspriser under cirka 1 kr
- Ikke uden risiko at samle kemisk energi i et "kosteskab"
- Ved store anlæg skal man have et særligt batterirum

Break-even priser



TEKNOLOGISK
INSTITUT

Maksimal batteripakkepris for break-even	Prisforskel kr./kWh 160	Prisforskel kr./kWh 1,75	Prisforskel kr./kWh 1,90
Ved 10 års levetid	Ca. 3.000 inkl. moms	Ca. 3.400 inkl. moms	Ca. 3.800 inkl. moms
Ved 15 års levetid	Ca. 4.600 inkl. moms	Ca. 5.000 inkl. moms	Ca. 5.400 inkl. moms
Ved 20 års levetid	Ca. 6.000 inkl. moms	Ca. 6.600 inkl. moms	Ca. 7.000 inkl. moms
Ved 25 års levetid	Ca. 7.600 inkl. moms	Ca. 8.400 inkl. moms	Ca. 9.000 inkl. moms

Smart grid hybrid inverter

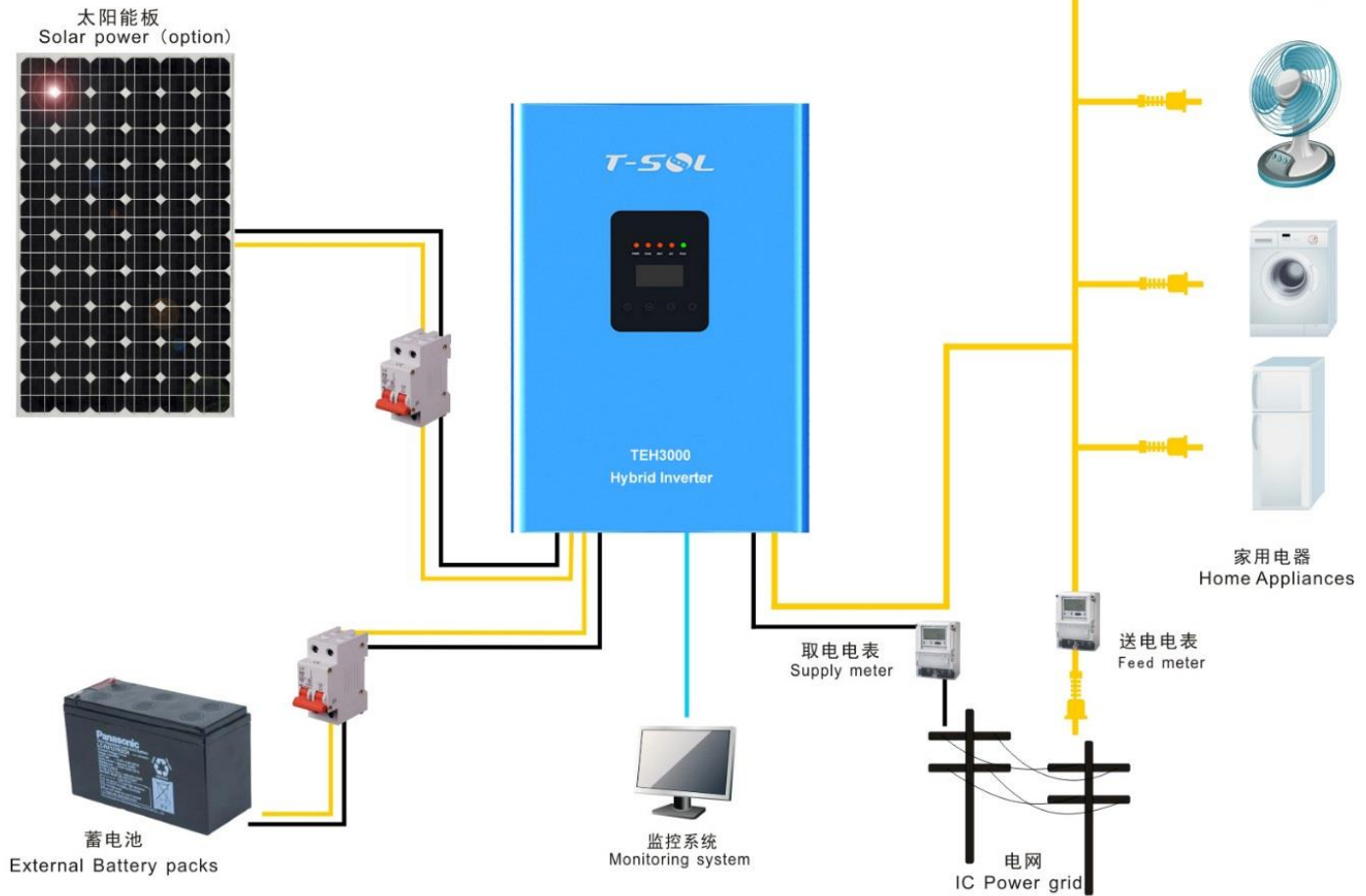


TEKNOLOGISK
INSTITUT

T-SOL 惠州天能源

www.tsolpv.com

智能电网储能系统
(Smart Grid Storage System)



Nye trends?

- Solstrøm til varme
- Ingen eksport til nettet
- Elvarmestav eller varmepumpe



I et nyt PSO projekt vil TI undersøge lagring af overskudsstrøm fra solceller i hhv batterier og varmelager



Analysen viser at:

- Solcelleanlæg uden batteri ikke bør vende mod øst, hvis man ønsker højt egetforbrug. Øst/vest i kombination giver den bedste egen udnyttelse, men den absolutte produktion vil være mindre end for et tilsvarende sydvendt anlæg.
- Nogle timers variation af elforbrugsprofilen kun har begrænset betydning, men kan man flytte spidslasten nogle timer frem, er det en god ide. Det er den årsmæssige variation, der betyder mest.
- Anlæggets årsproduktion ikke bør være for stor, hvis man vil undgå salg til nettet.
- ***En teknisk fornuftig batteristørrelse bør kunne lagre 0,1-0,15% af anlæggets årsproduktion.***

- Resultat fra FORSKEL projektet "Optimal udnyttelse af solcelle el i enfamiliehuse"
- Excel simulering på minutniveau
- Baseret på VDI forbrugsprofil
- Lavet så det dækker behovet i de fleste enfamiliehuse

Brugermenu



TEKNOLOGISK
INSTITUT



LITHIUM BALANCE 
BATTERY MANAGEMENT SYSTEMS

Overlagsberegning af batterisystem til solcelleanlæg

Inddata

Årligt elforbrug	5000	kWh
Årligt elvarmeforbrug	3000	kWh
Årligt elforbrug, i alt	8000	kWh
Solcelleanlæg	1	kW
Batteri	5	kWh
Elpris - salg	0,8	kr./kWh
Elpris - køb	2,9	kr./kWh

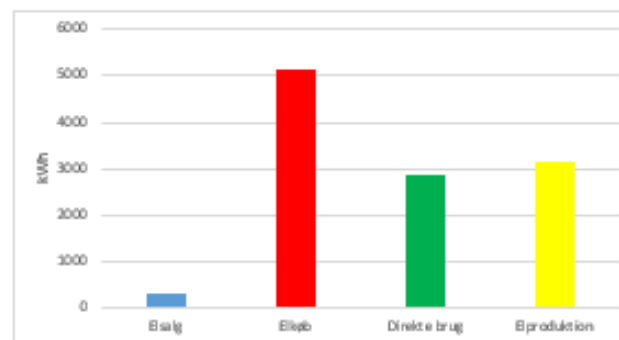
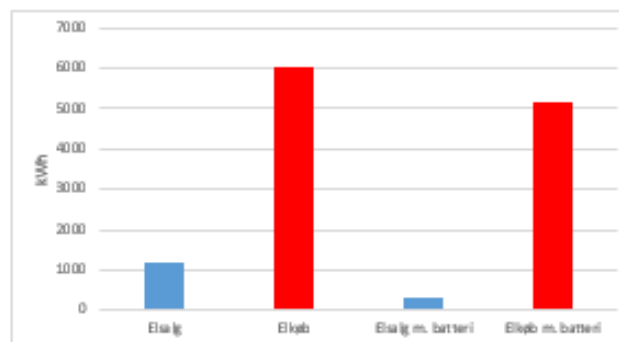
Resultat

Elkøb og -salg

Elsalg	1.205	kWh
Elkøb	6.053	kWh
Elsalg m. batteri	303	kWh
Elkøb m. batteri	5.146	kWh

Økonomi

Besparelse - elsalg	-722	kr.
Besparelse - elkøb	2.268	kr.
Besparelse i alt	1.546	kr.
Investering	30.000	kr.
Finansiering	Kørelse	
Årsvise rente	1,0	%
Tilbagebetalingstid	19,4	år
Årlig besp. efter finansiering (rådighedsbeløb)	-454	kr.



Udfordringer ved beregning af solcelleanlæg



TEKNOLOGISK
INSTITUT

- Egetforbrugs% afhænger af om man regner på minut eller timeniveau
- Afhænger af forbrugsmønster for el
- Ved afregningsgruppe 4+5 kan forbrugets fordeling på faser have betydning.

Nye kurser

- **2.marts i Aarhus + 31.marts i Taastrup**
- **Batterisystemer til solcelleanlæg mv**
- Få styr på overslagsdimensionering af batterisystemer ud fra produktions- og forbrugsmønstre samt på valg af markedsførte produkter til et givent formål. Du lærer også de tekniske begreber der bruges i batterisektoren at kende og vil få et overblik over de mange muligheder der allerede i dag findes på markedet.
- **Indhold**
- De vigtigste begreber og hvad de betyder
- Relevante batteriteknologier og deres egenskaber
- Prisudviklingen og anlægsrentabiliteten
- Lovgivningen
- Batterier og nettoafregning
- Ældre solcelleanlæg og batterisystemer
- Anlæg til ødrift
- Kombination med UPS-systemer
- Ladere, invertere og andet materiel

E-learning

- Under opbygning
- Der er lavet en test af solcelleviden indenfor samme system som bruges i undervisningssektoren.
- Spørgsmål i Sikkerhedsstyrelsens guide samt TI solcellevideoer.