

A sunset over the ocean with a bird in flight. The sun is low on the horizon, creating a bright orange and yellow glow. The sky is a mix of orange, yellow, and blue. A single bird is seen in flight in the upper left quadrant.

Inspirationsmøde
"Strøm fra solen"

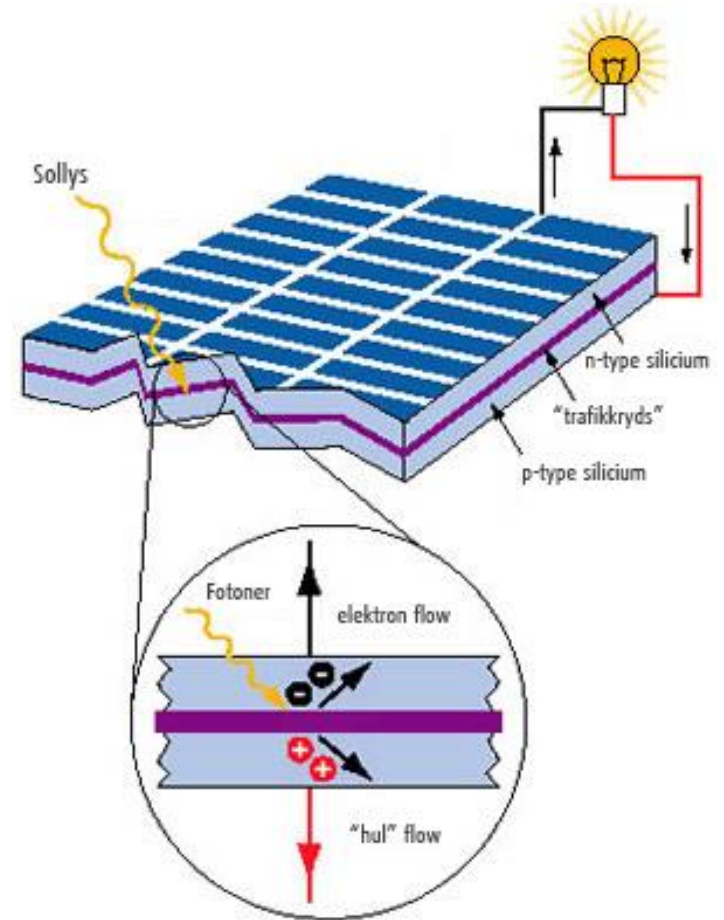
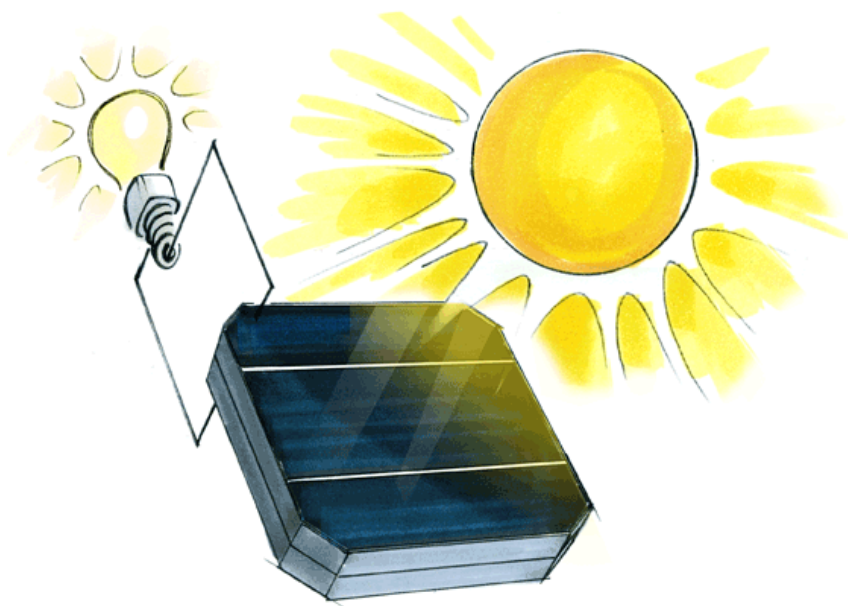
Ærø Energi- & Miljøkontor
7. juni 2023

Program

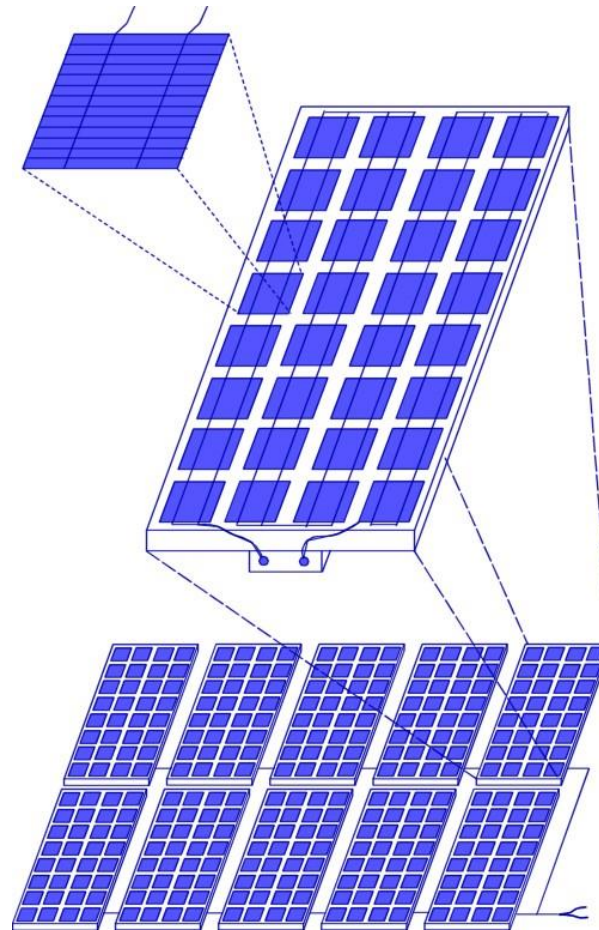
- Kort om solceller
- Elforbruger og egenproducent af strøm – hvordan fungerer det?
- Økonomien i solcelleanlæg – kan det svare sig?
- Fælles solcelleanlæg i Ærø borgerenergifællesskab
- Sådan kommer man i gang – praktiske overvejelser og gode råd

Kort om solceller

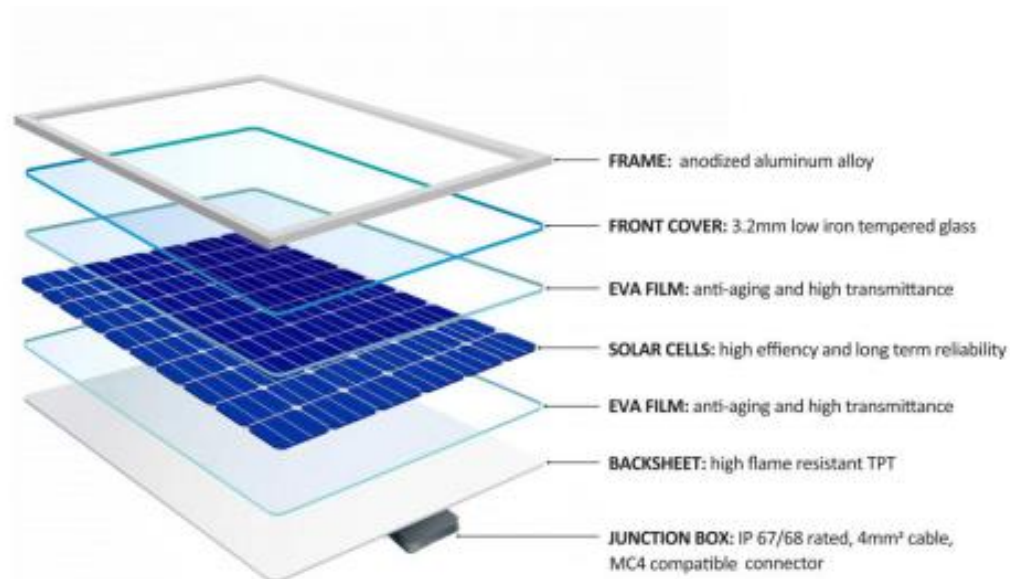
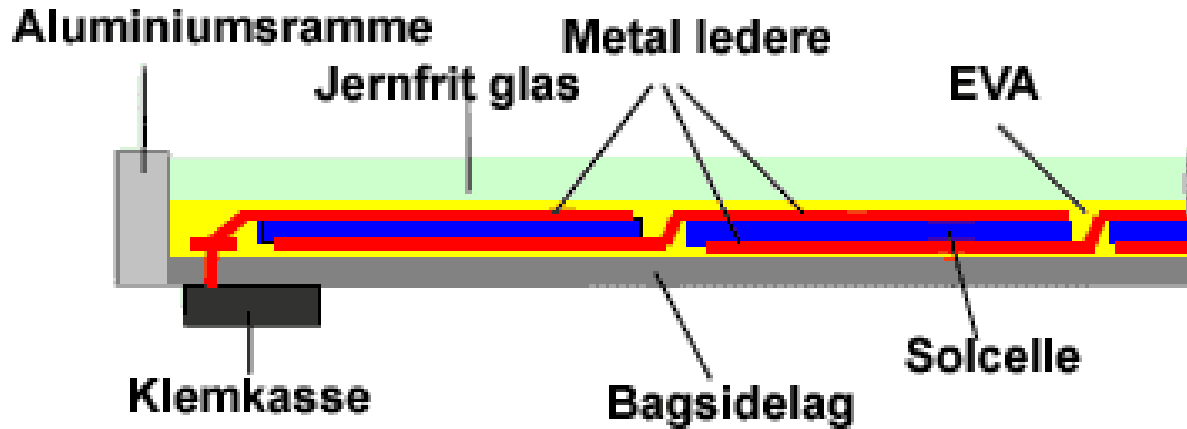
Sådan virker solcellen



Solcellepaneler/moduler



Opbygning af solcellepanelet



Solcelletyper



Monokrystalinsk



Monokrystalinsk (sort)



Polykrystalinsk



Tyndfilm

Tagintegreerede solceller

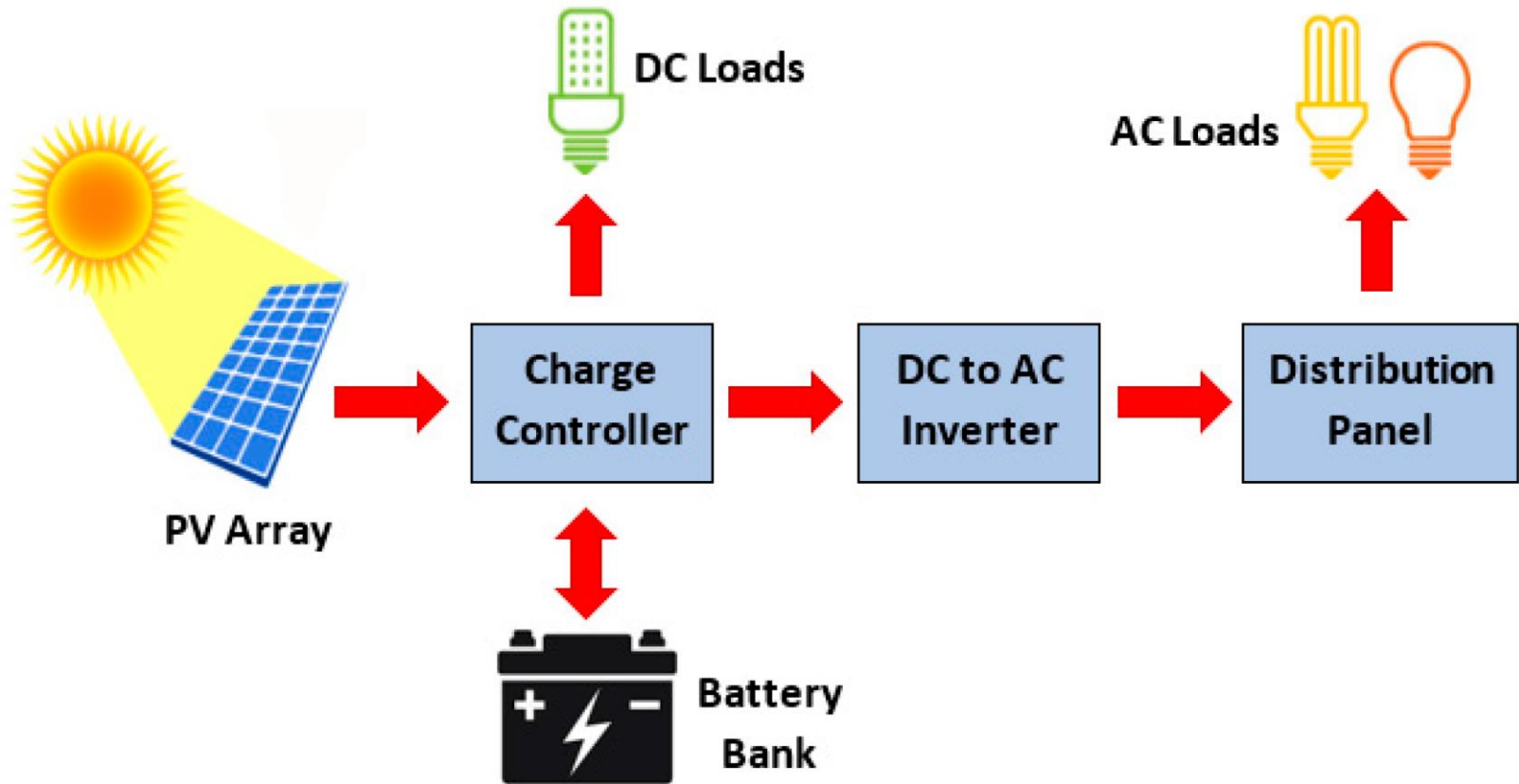


Forskellige typer solcelleanlæg

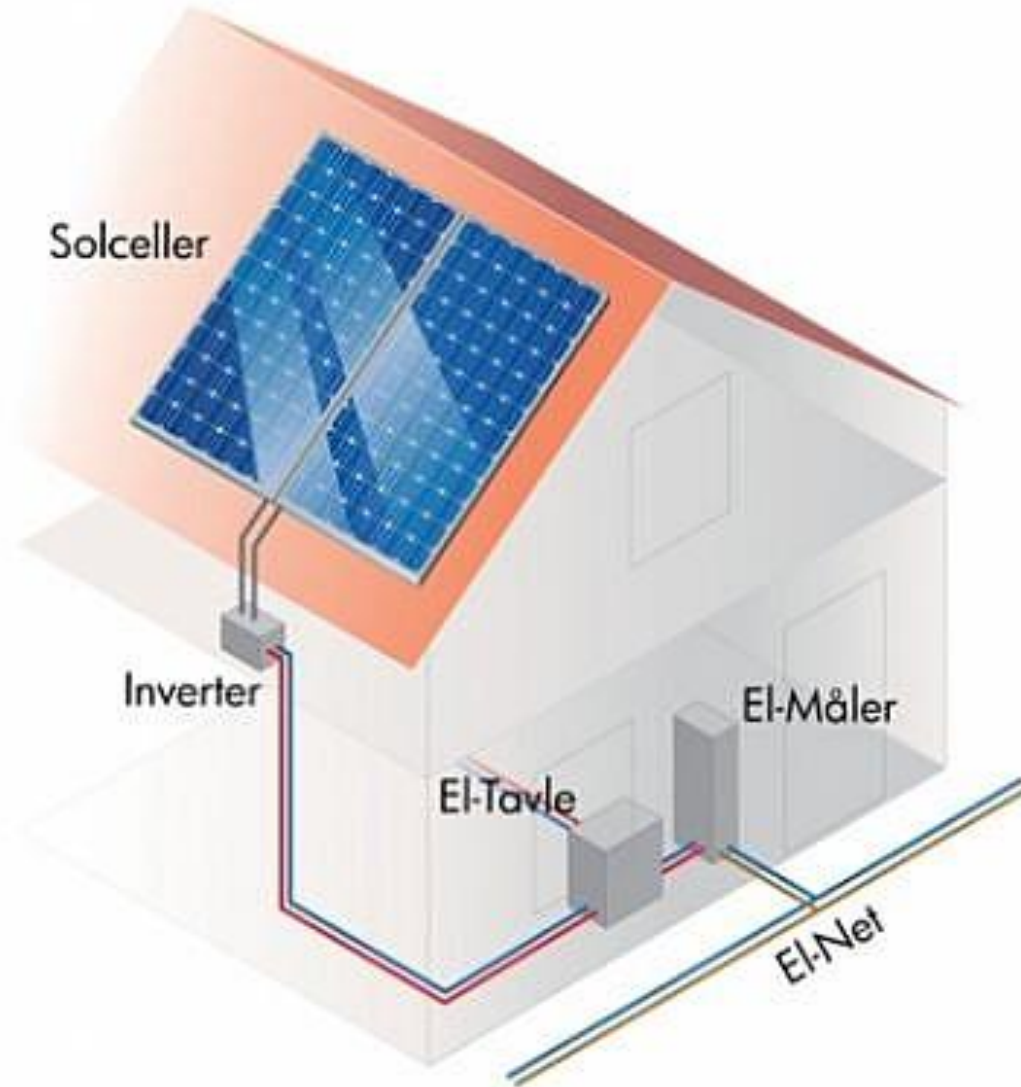
- a) Stand alone (til båden, kolonihavehuset)
- b) Nettilsluttede anlæg i forbrugsinstallationer (husstands anlæg)
- c) Nettilsluttede anlæg direkte til net (større anlæg der producerer direkte til elnet)



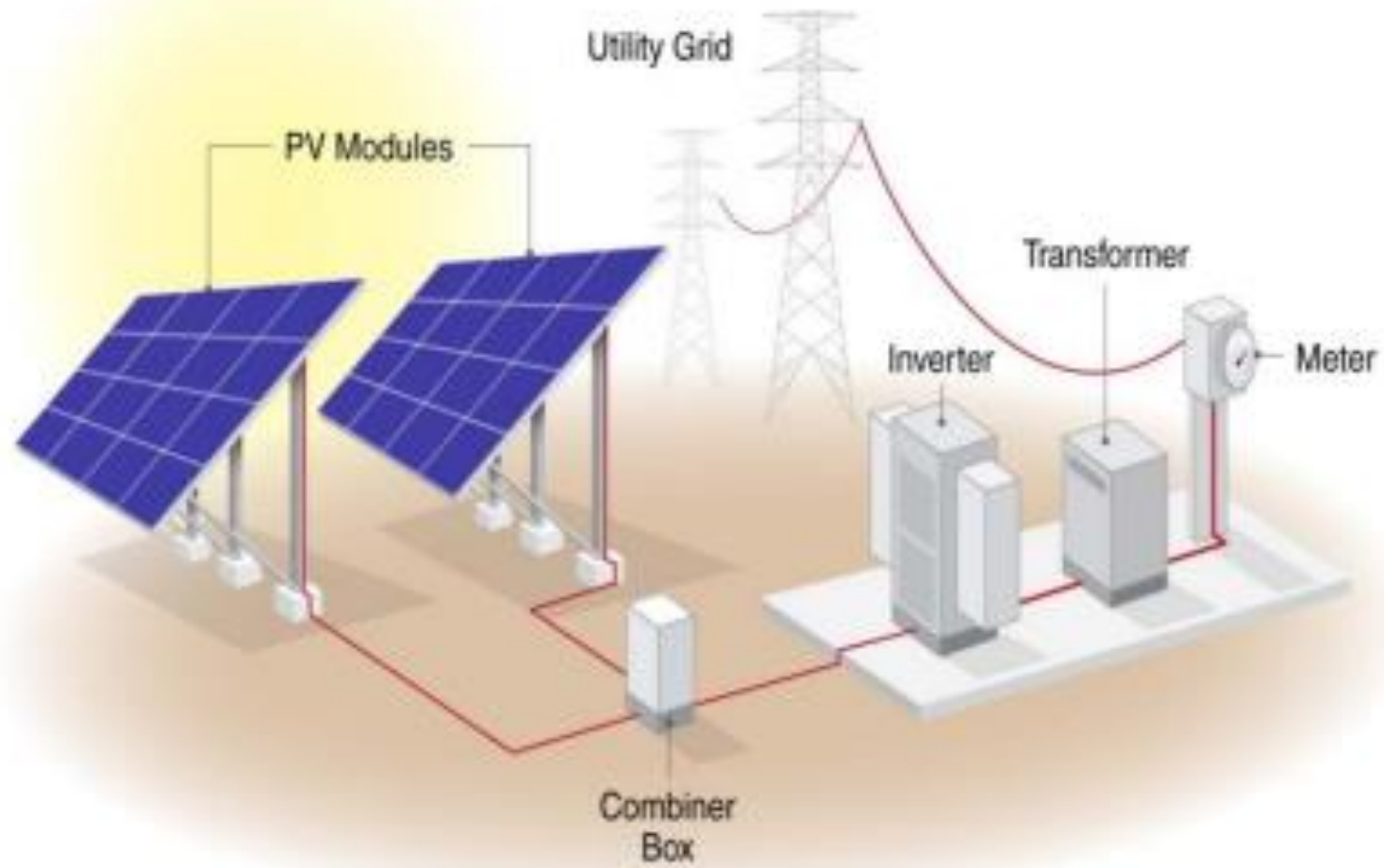
Stand alone (til båden, camping,...)



Nettilsluttet solcelleanlæg i forbrugsinstallation



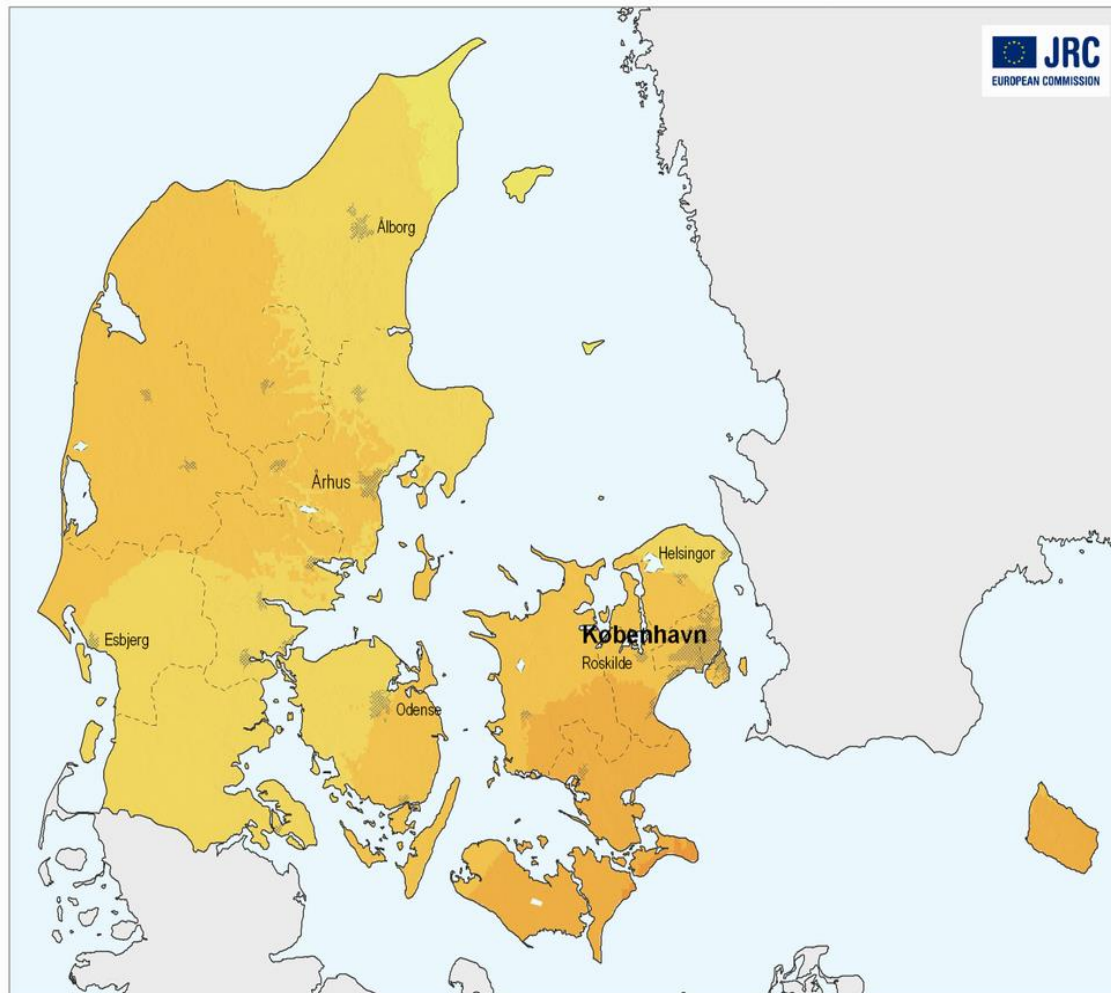
Nettisluttet solcelleanlæg direkte til elnet



Solcelleanlæggets ydelse

- Solindstråling (geografisk lokation)
- Fysisk placering af anlægget (hældning, orientering, skygger)
- Anlæggets effektivitet (systemfaktor)

Ydelsen afhænger af solindstråling



Yearly sum of global irradiation [kWh/m^2]

< 1100 1150 1200



< 825 863 900

Yearly electricity generated by 1kW_{peak} system with performance ratio 0.75 [$\text{kWh/kW}_{\text{peak}}$]

Authors: M. Šúri, T. Cebecauer, T. Huld, E. D. Dunlop

PVGIS © European Communities, 2001-2008

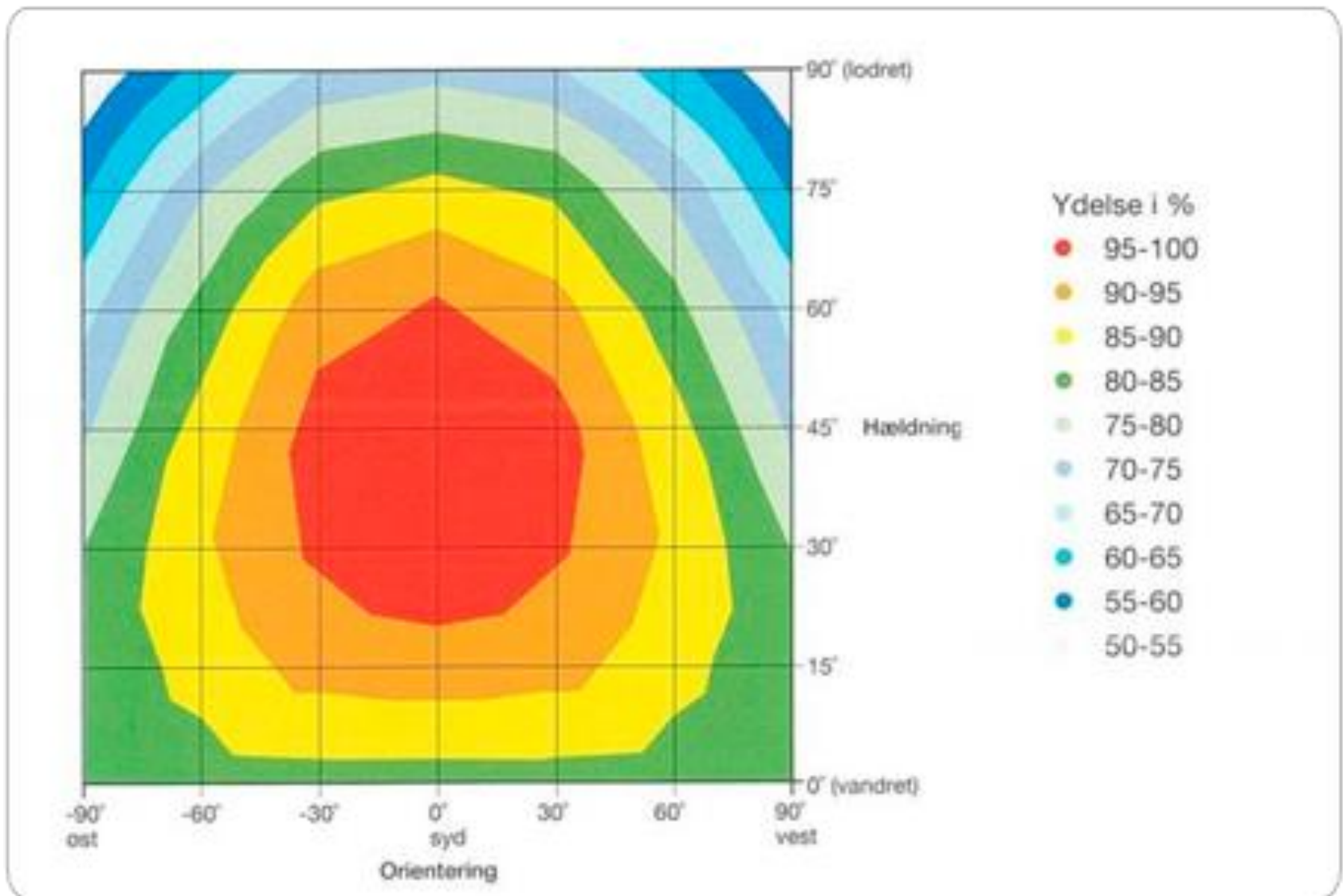
<http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/>

0 25 50 km

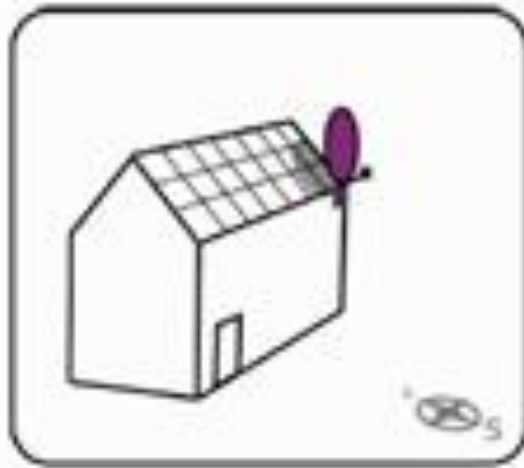
Ydelsen afhænger af placeringen



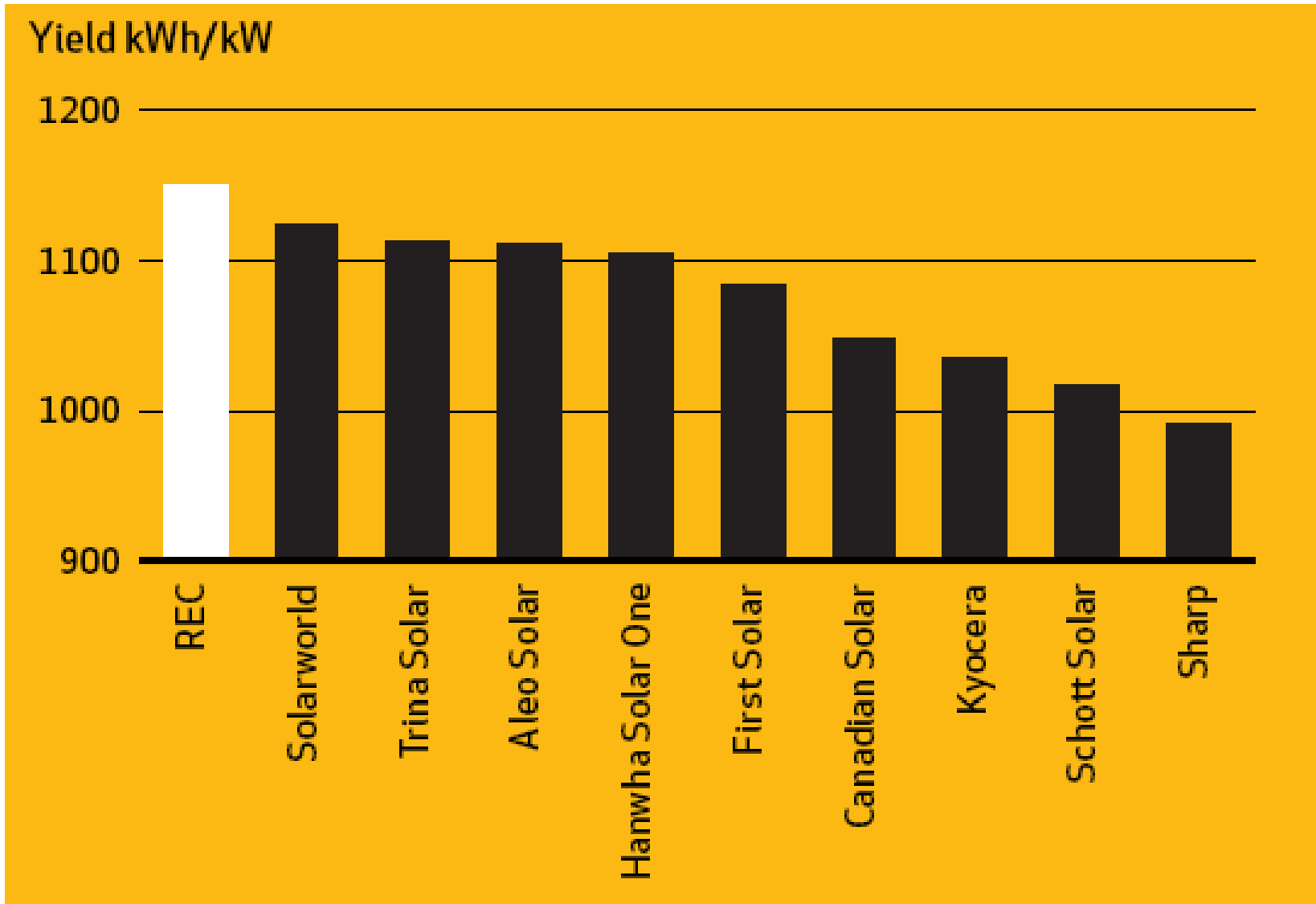
Orientering mod solen



Skyggepåvirkninger



Ydelsen afhænger af effektive solceller



PHOTON test af solcellepaneler

- Aachen i Tyskland
- Orientering: Syd
- Hældning: 28 grader
- Placering: Stativ 2,5 m over jord

- Testet over 170 anlæg siden 2005.



Tjek datablad m.m.

- Nominal power (P_{nom}): W (eksempelvis 390 W)
- Power tolerance: +/− % (eksempelvis +5/0 %)
- Power degradation: − %/år (eksempelvis −0,4%)
- STC standard: IEC 60-904-3 (P_{nom} test ved 1.000 W og 25°C)
- Produktgaranti: typisk 10-15 år
- Ydelsesgaranti: typisk 20-25 år

Godkendelser/certifikater/test/???...



Ydelsen afhænger af effektive invertere

- Forskel på virkningsgrad på typisk 5-8%
 - Bedste virkningsgrad på 98% og dårligste omkring 90% (enkelte på 80%)
 - Tjek datablad for garanti (5-10 år), samt effektivitet



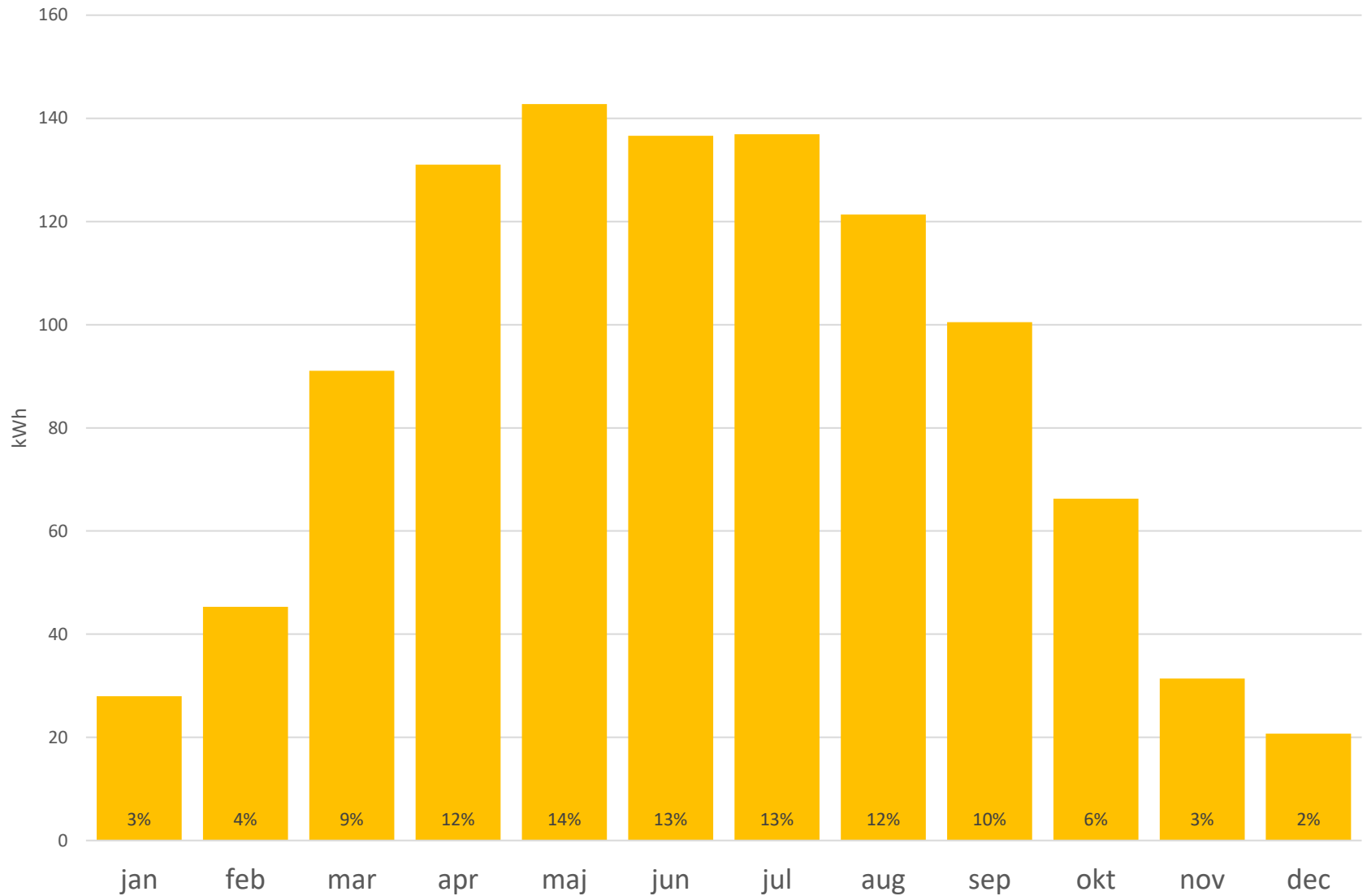
Efterspørg en ydelsesberegning

- Efterspørg altid en beregnet årlig forventet elproduktion (kWh/år) baseret på solindstrålingen i området, den faktiske placering, evt. skyggegivere, samt systemtab i anlægget.
- $\text{kWp} \times \text{Systemfaktor} \times \text{Solindstråling} = \text{kWh/år}$
 - *Systemfaktoren tager hensyn til temperaturindflydelse, forskelle i de enkelte modulers ydelse, tab i kabler og inverter med videre.*

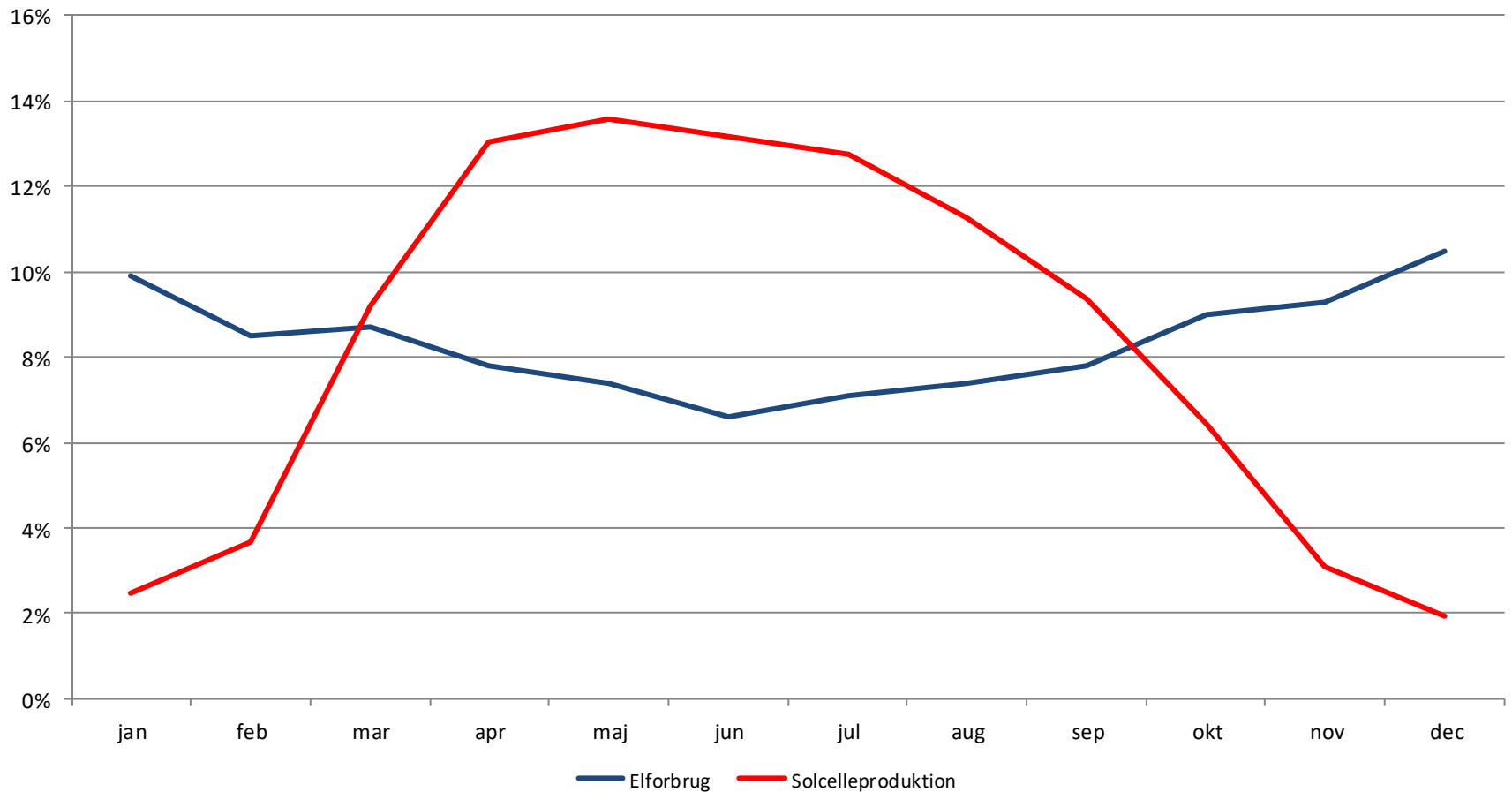
Maksimal årlig elproduktion fra solceller på Ærø

- Sydvendt (azimuth 3° SSV), skyggefri, ventileret placering med en hældning på 41° .
- Her vil 1 kWp solcellepanel (6–7 m²) med et systemfaktortab på 14% årligt kunne producere ca. 1.050 kWh årligt, svarende til 160 kWh/m²/år

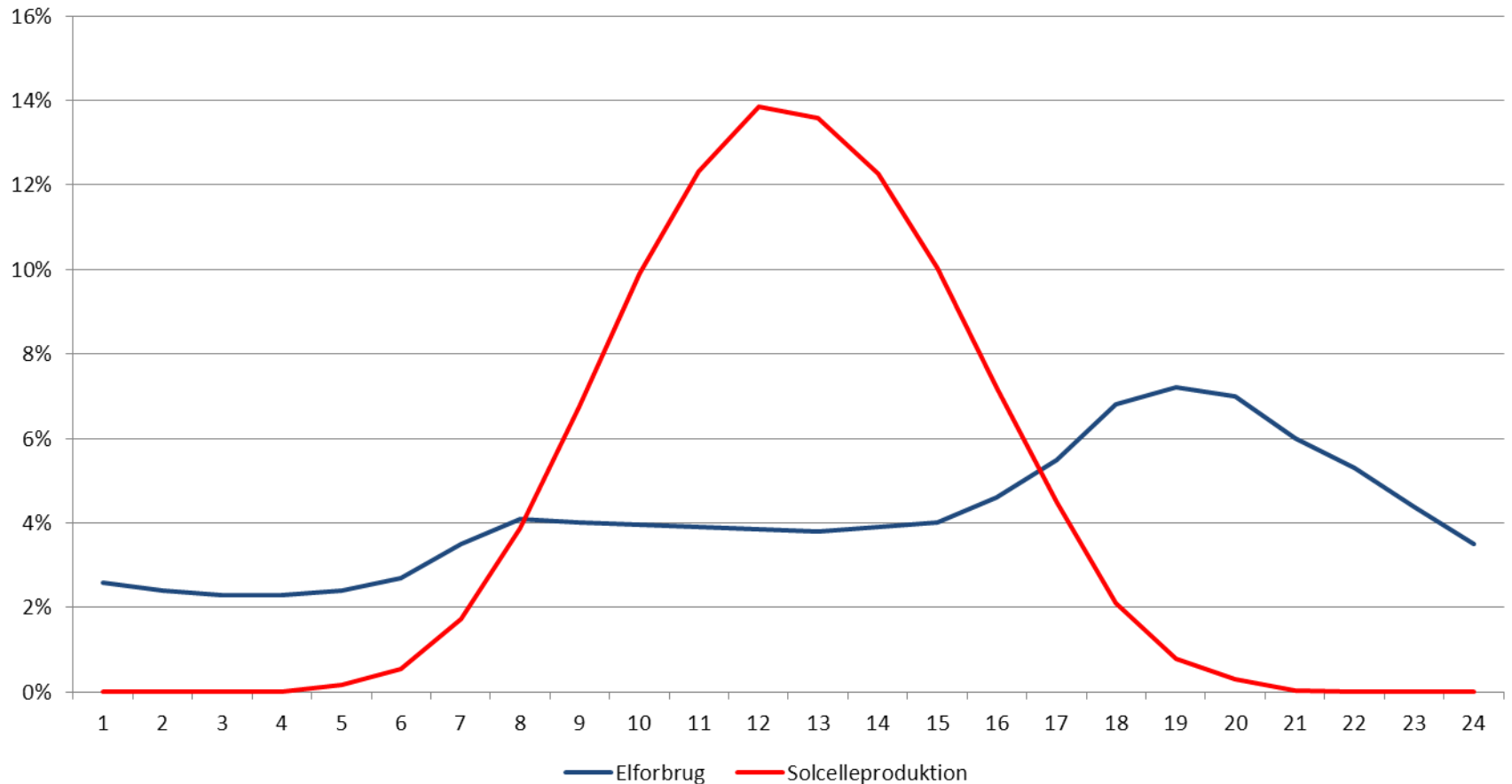
Solcelleproduktion over året (kWh/kWp)



Elforbrug i boliger og el-produktion fra solceller over året

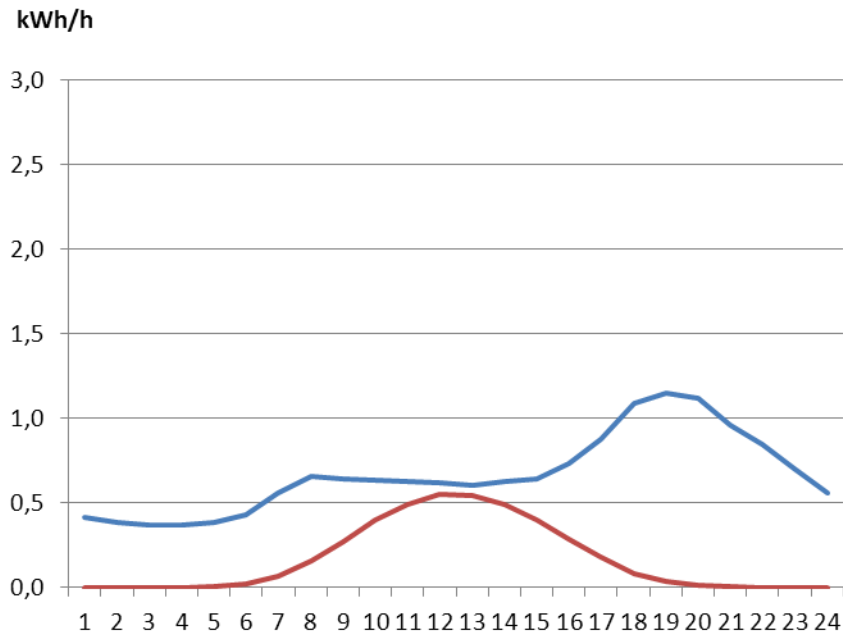


Elforbrug i boliger og el-produktion fra solceller over døgnet



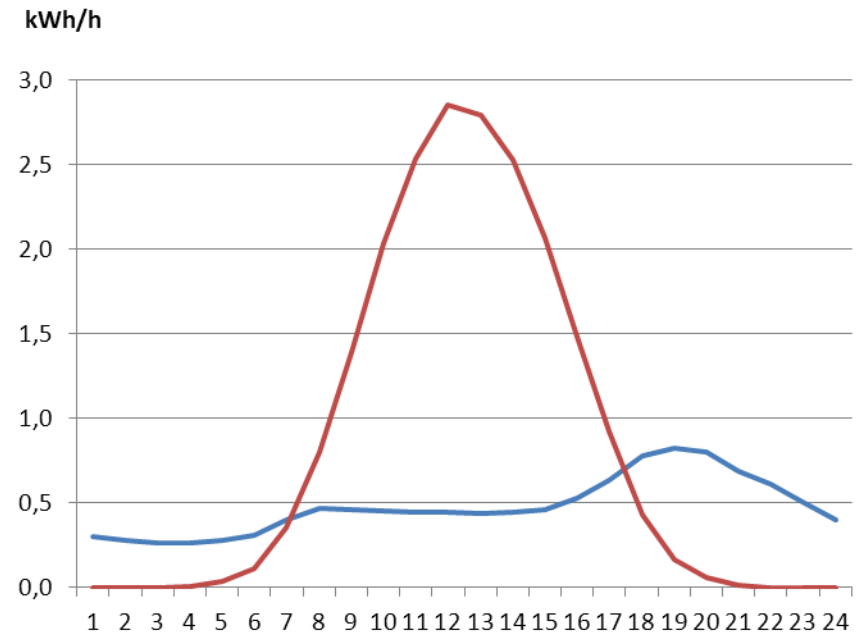
Sammenfald mellem forbrug og produktion for årligt forbrug/produktion på 5.000 kWh

Januar



— Elforbrug — Solcelleproduktion

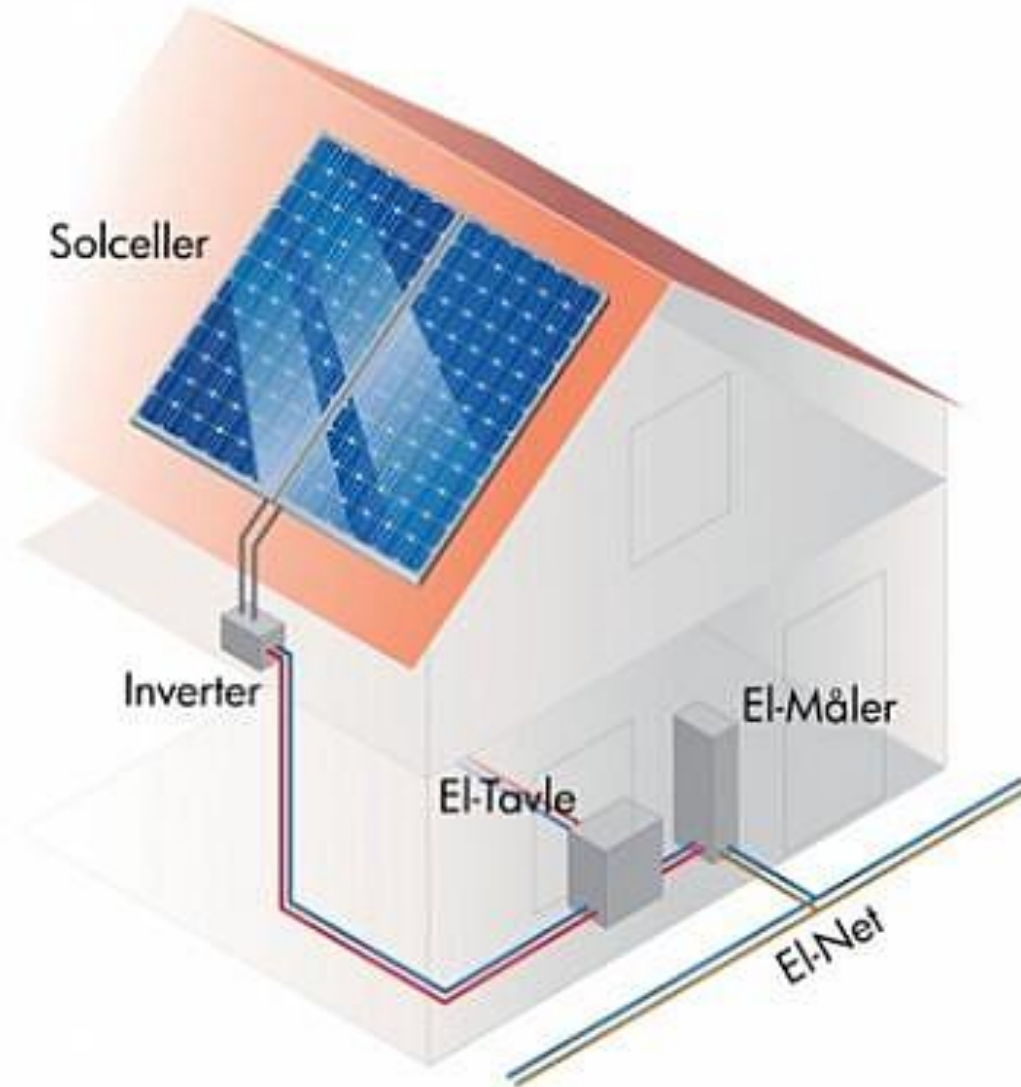
Juli



— Elforbrug — Solcelleproduktion

**Elproducent og
egenproducent af
strøm – hvordan
fungerer det?**

Nettilsluttet solcelleanlæg i forbrugsinstallation



Nettoafregning af solcellestrøm

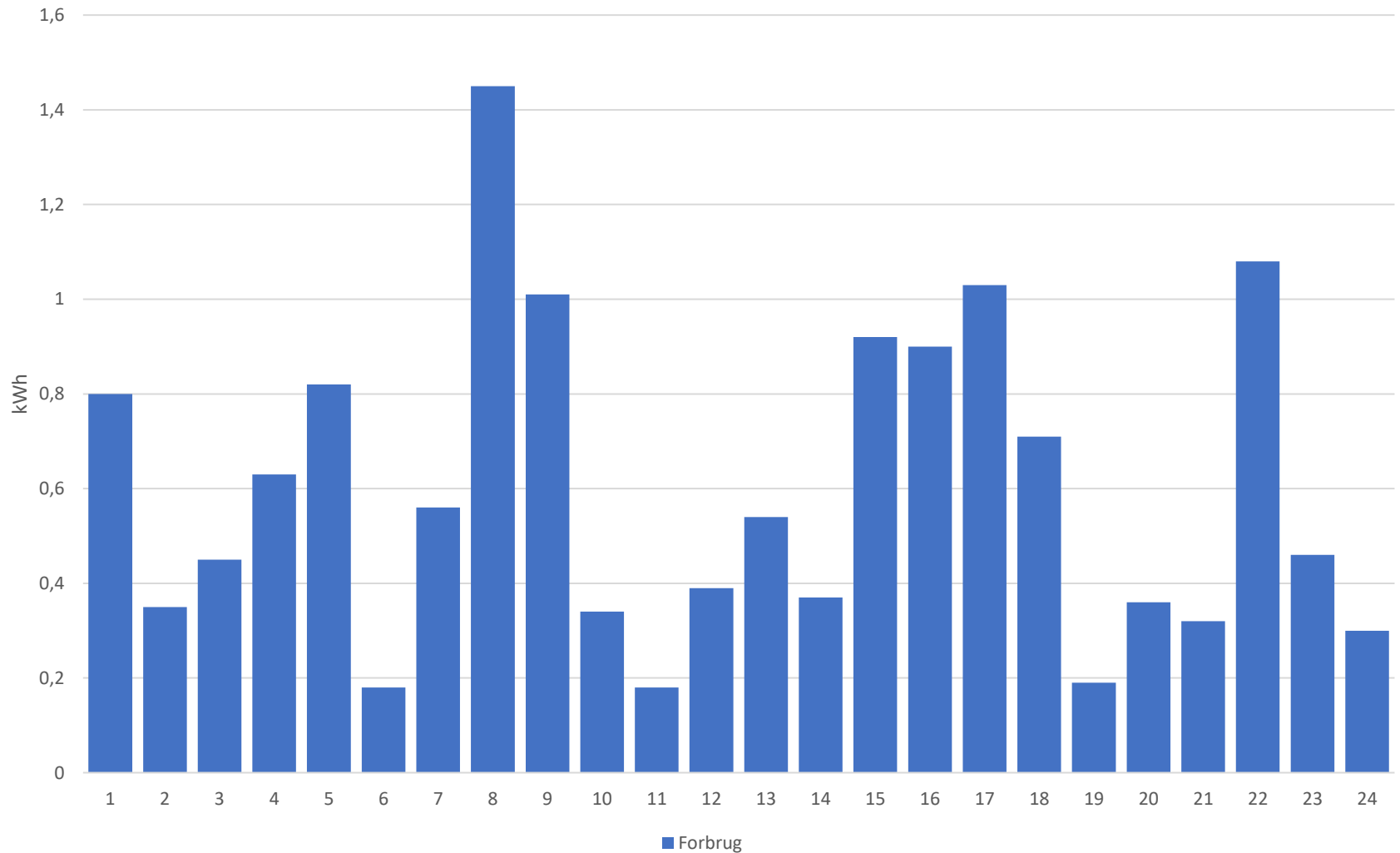
- ~~Gruppe 1: Timebaseret nettoafregning med salg af hele produktionen~~
- ~~Gruppe 2: Timebaseret nettoafregning med salg af overskudsstrøm~~
- **Gruppe 3: Øjebliksafregning med salg af overskudsproduktion**
- ~~Gruppe 4: Timebaseret nettoafregning med pristillæg (<50 kW)~~
- ~~Gruppe 5: Timebaseret nettoafregning uden salg af overskudsstrøm~~
- ~~Gruppe 6: Årsbaseret nettoafregning~~

Nettoafregning gruppe 3: Øjebliksafregning

- Den producerede strøm skal bruges i samme øjeblik, som den produceres.
- Du betaler for markedsel, transport, afgifter, nettariffer og abonnement på baggrund af dit nettoforbrug.
- Eventuel overskudsproduktion sælges til markedspris (eksl. moms), modregnet indfødnings- og balancetarif til Energinet og netselskab (7,60 øre/kWh inkl. moms) + tarif (1-5 øre/kWh inkl. moms) samt evt. gebyr til den [produktionsleverandør](#) man har valgt, der skal sælge ens overskudsproduktion.

Dagligt elforbrug på 14,3 kWh

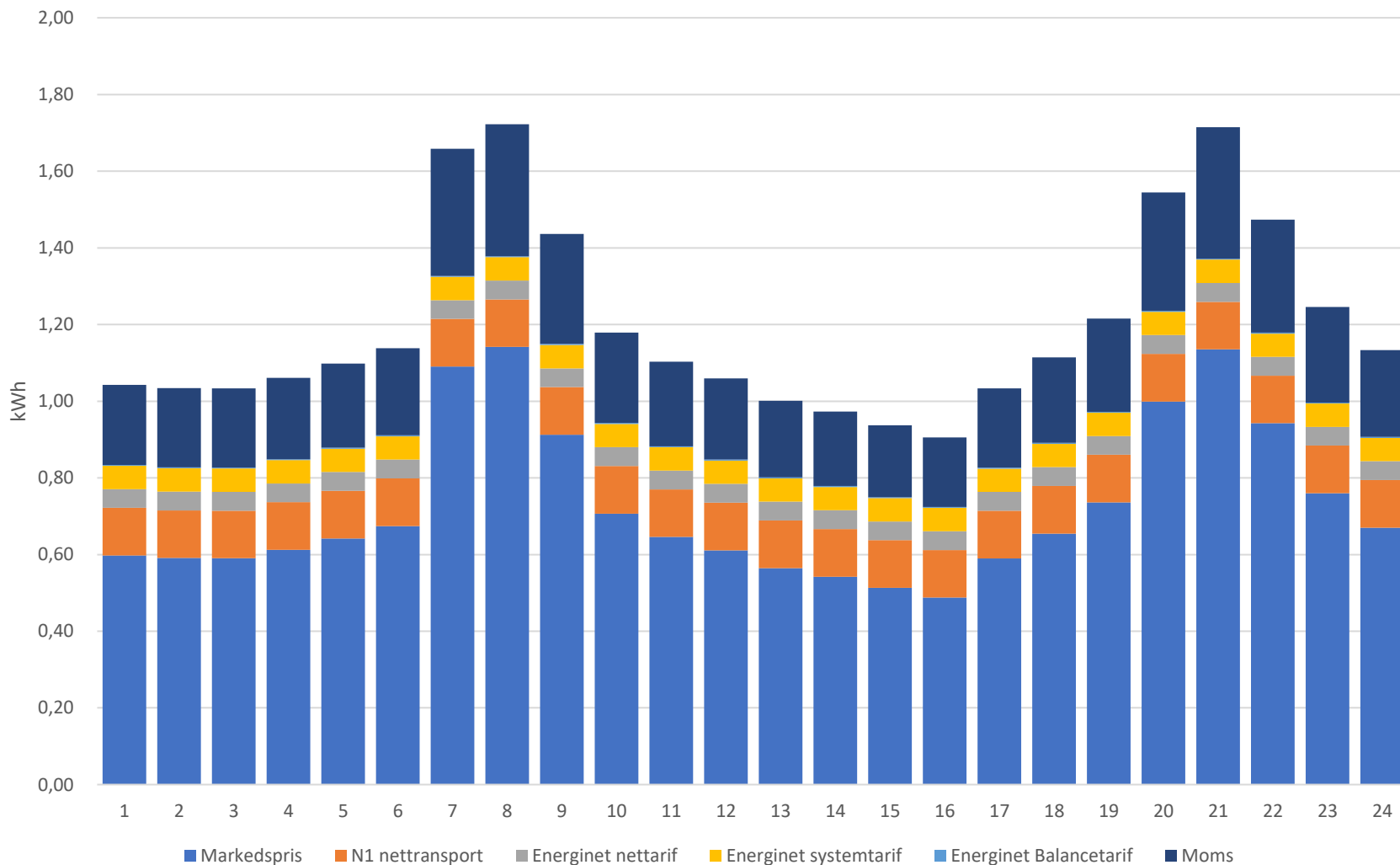
Tirsdag d. 6. juni 2023



Markedspris, nettarif, moms

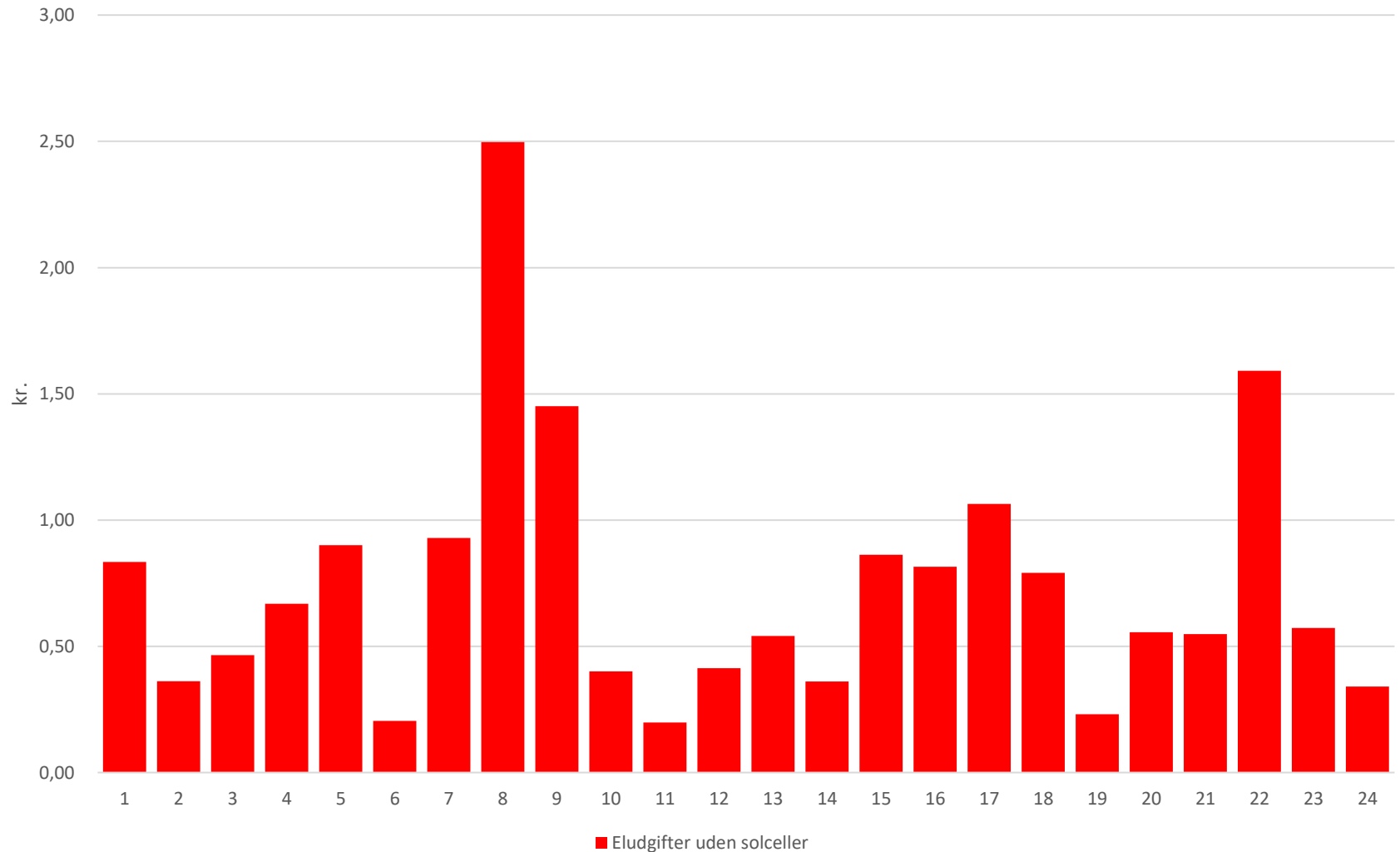
Ingen elafgift i 2023 frem til 30. juni – herefter 69,7 øre/kWh + moms

Tirsdag d. 6. juni 2023



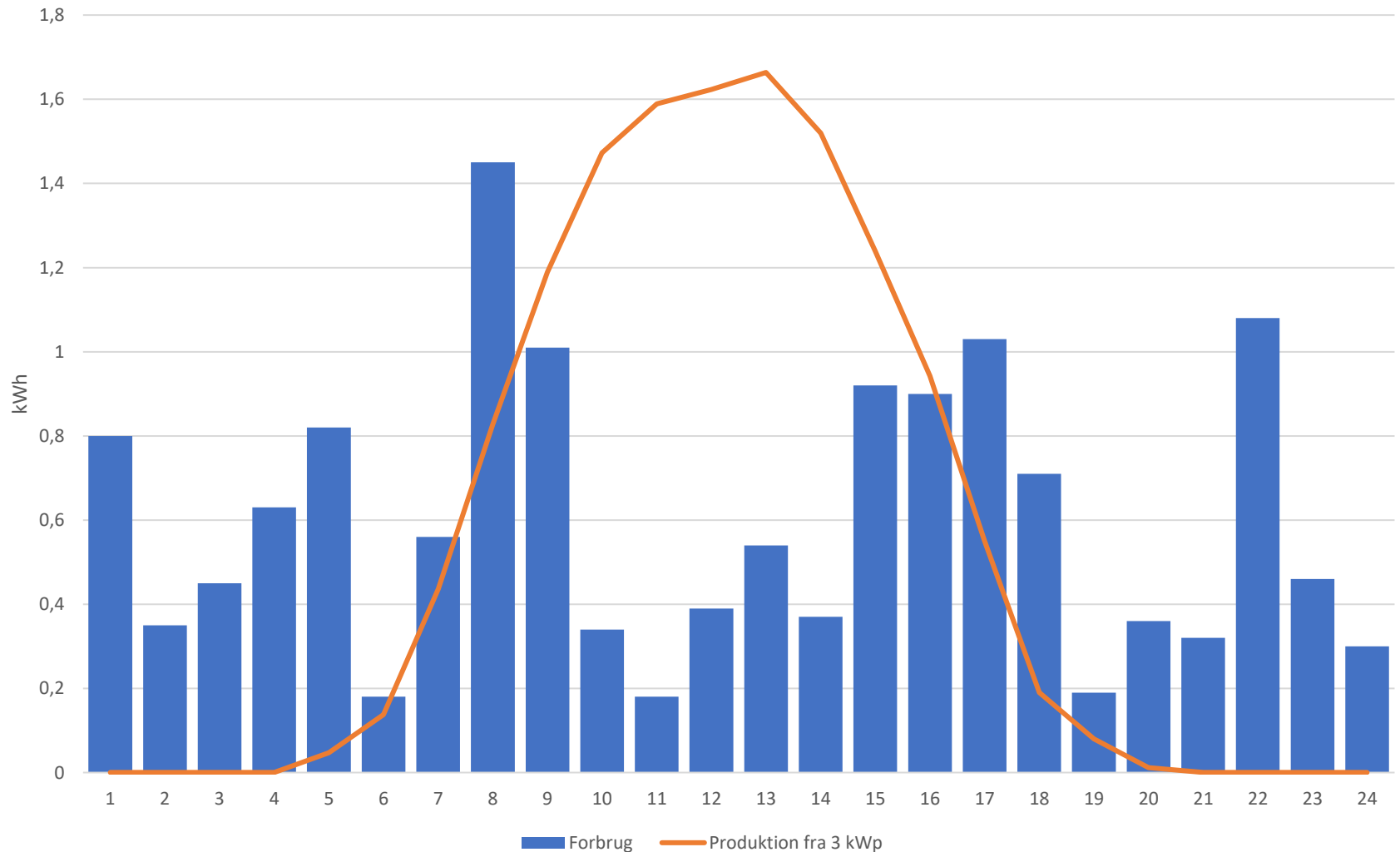
Eludgifter uden solceller: 17,60 kr.

Tirsdag d. 6. juni 2023



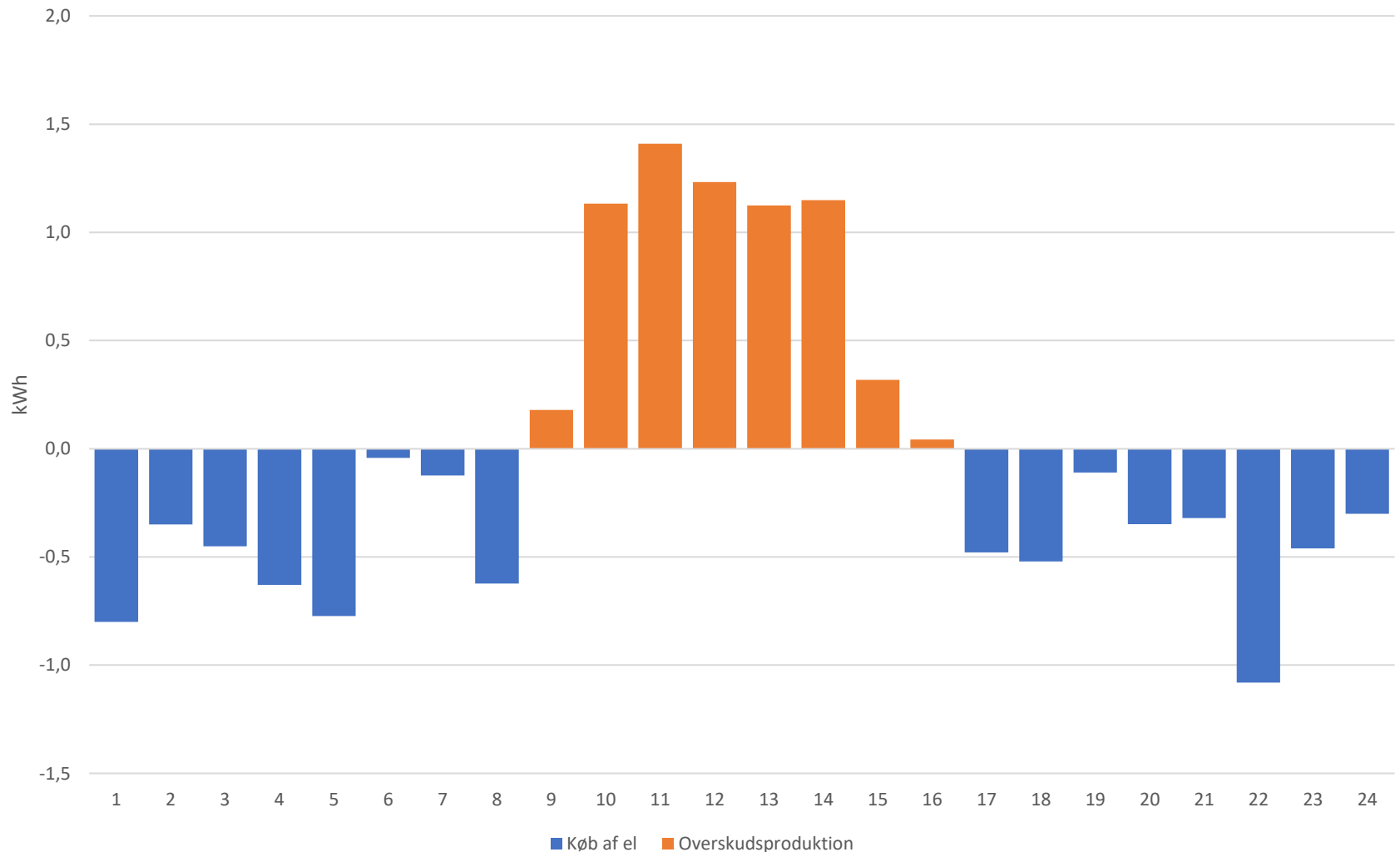
Dagligt elforbrug på 14,3 kWh + solcelleanlæg (3 kWp) med produktion på 13,5 kWh

Tirsdag d. 6. juni 2023



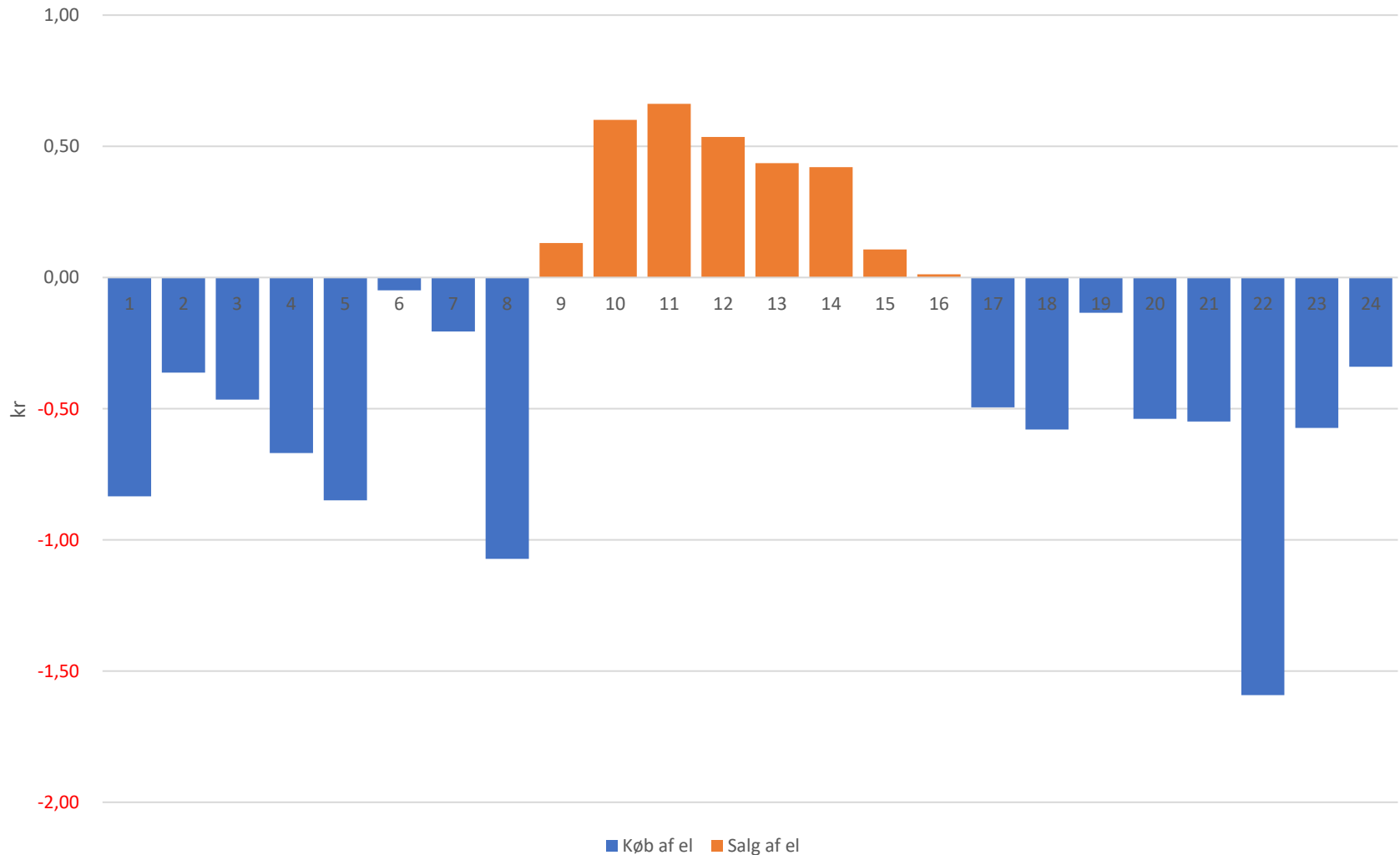
Nettoforbrug (køb af el) på 7,4 kWh og salg af overskudsstrøm på 6,6 kWh (egetforbrug fra solceller på 51%)

Tirsdag d. 6. juni 2023



Nettoforbrug (køb af el) for 9,30 kr. og salg af overskudsstrøm for 2,90 kr. Netto eludgift på 6,40 kr. (besparelse = ca. 10 kr)

Tirsdag d. 6. juni 2023



Solceller – kan det svare sig økonomisk?

Hvad koster det og hvad sparer man og hvad er ens tidshorisont?

Hvad koster et solcelleanlæg?

Overslagspriser

- Solcelleanlæg (paneler, inverter, monteringsystem): ca. 10.000 kr/kWp inkl. moms
- Batteri: 6.000 kr/kWh inkl. moms.
- Diverse (kabler, fejlstrømsrelæ, sikring i tavle, m.m.): 5.000 kr. inkl. moms
- Montering og tilslutning: 15-25.000 kr. inkl. moms
- Eksempel: Anlæg på 3 kWp monteret: ca. 50.000 kr. inkl. moms

Elregningens sammensætning

Faste udgifter

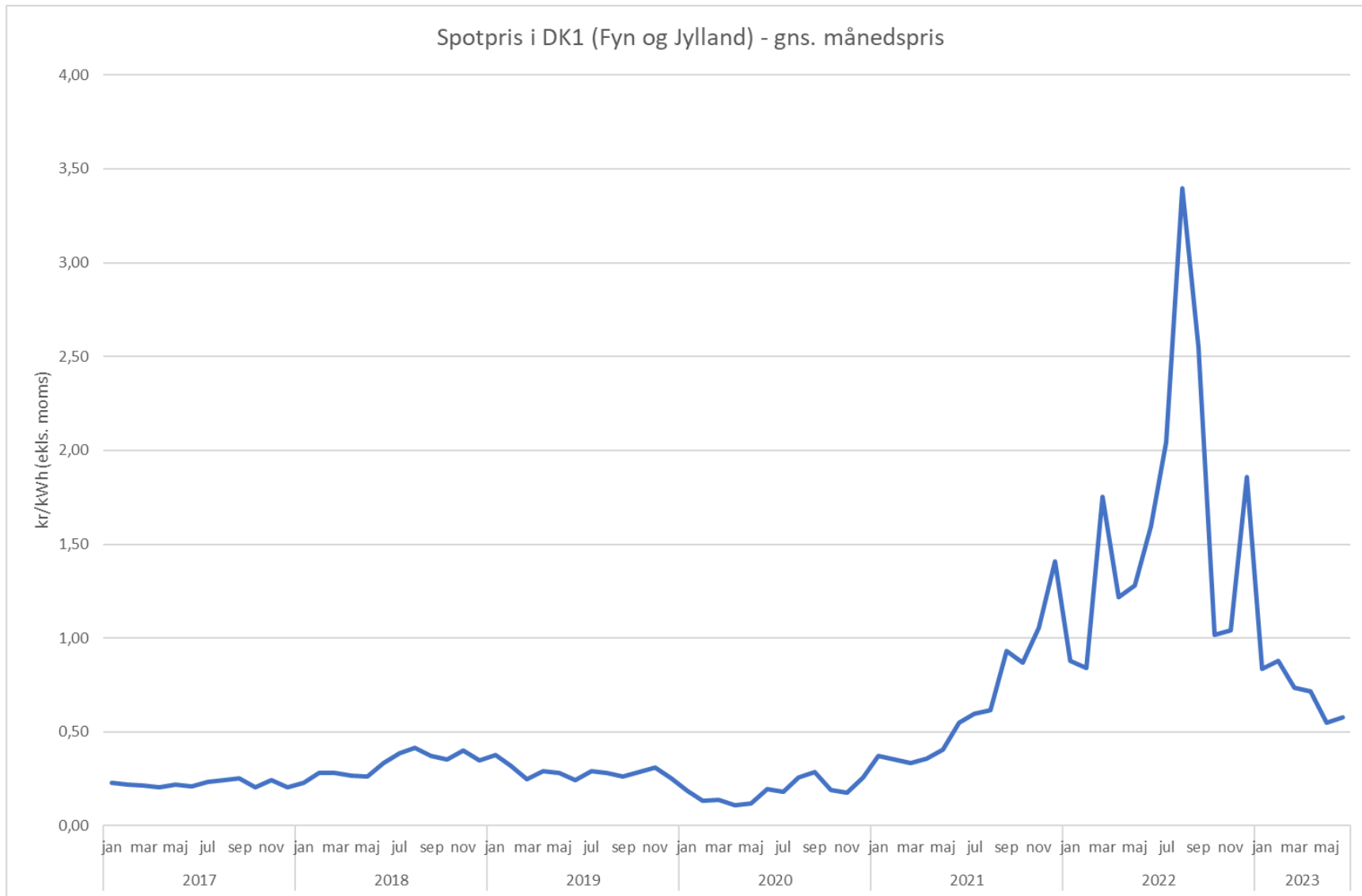
- Abonnement til el-leverandør
- Abonnement til net-selskab (N1)

Variable udgifter – forbrugsafhængige

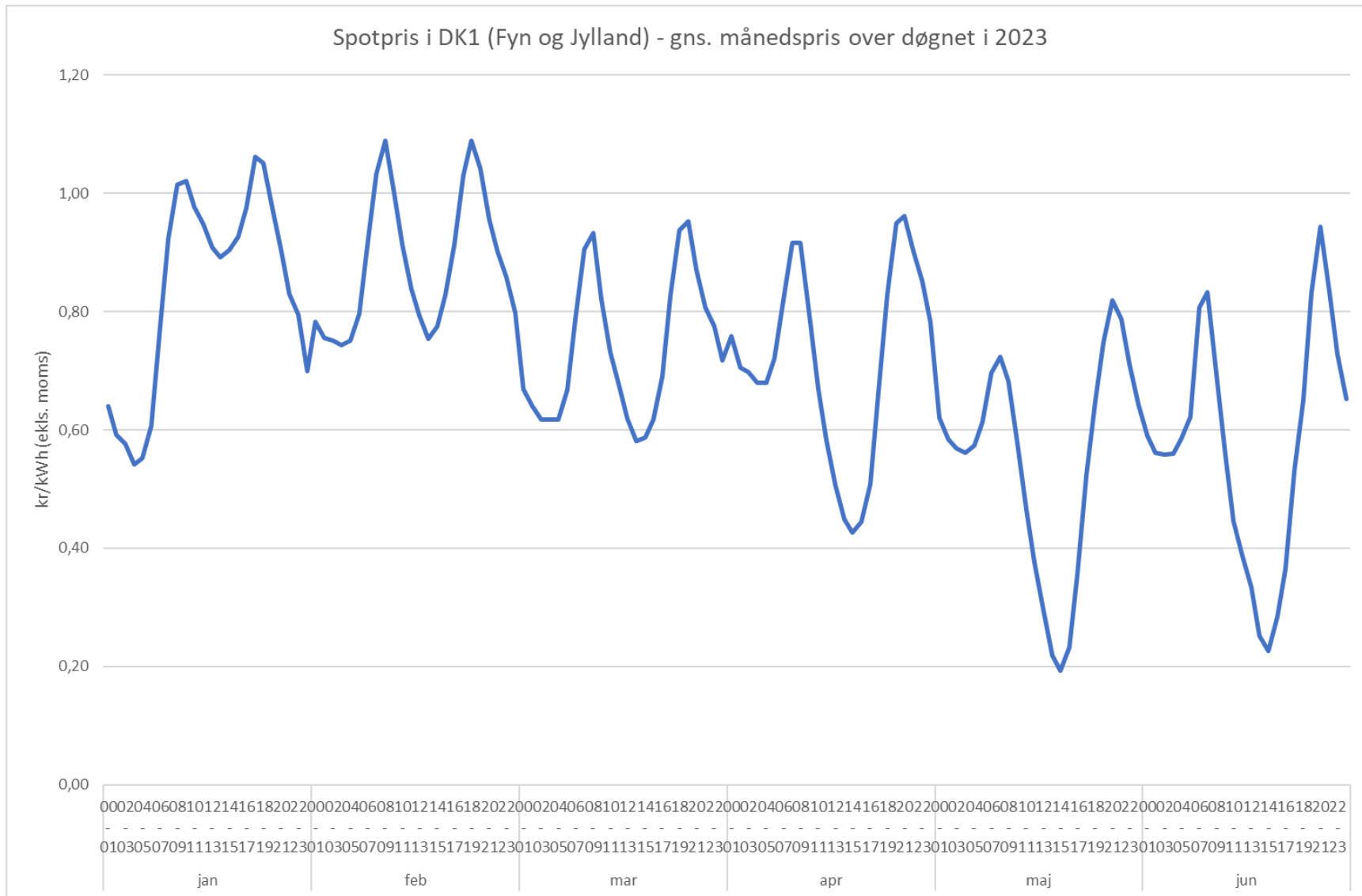
- Køb af el (afhænger af el-leverandør og prisaftale)
- Transport i lokalt elnet (N1)
- Transport i transmissionsnet + balancering (Energinet)
- El-afgift (Staten)

Alle disse udgifter opkræves af din el-leverandør!

Hvad koster strømmen?



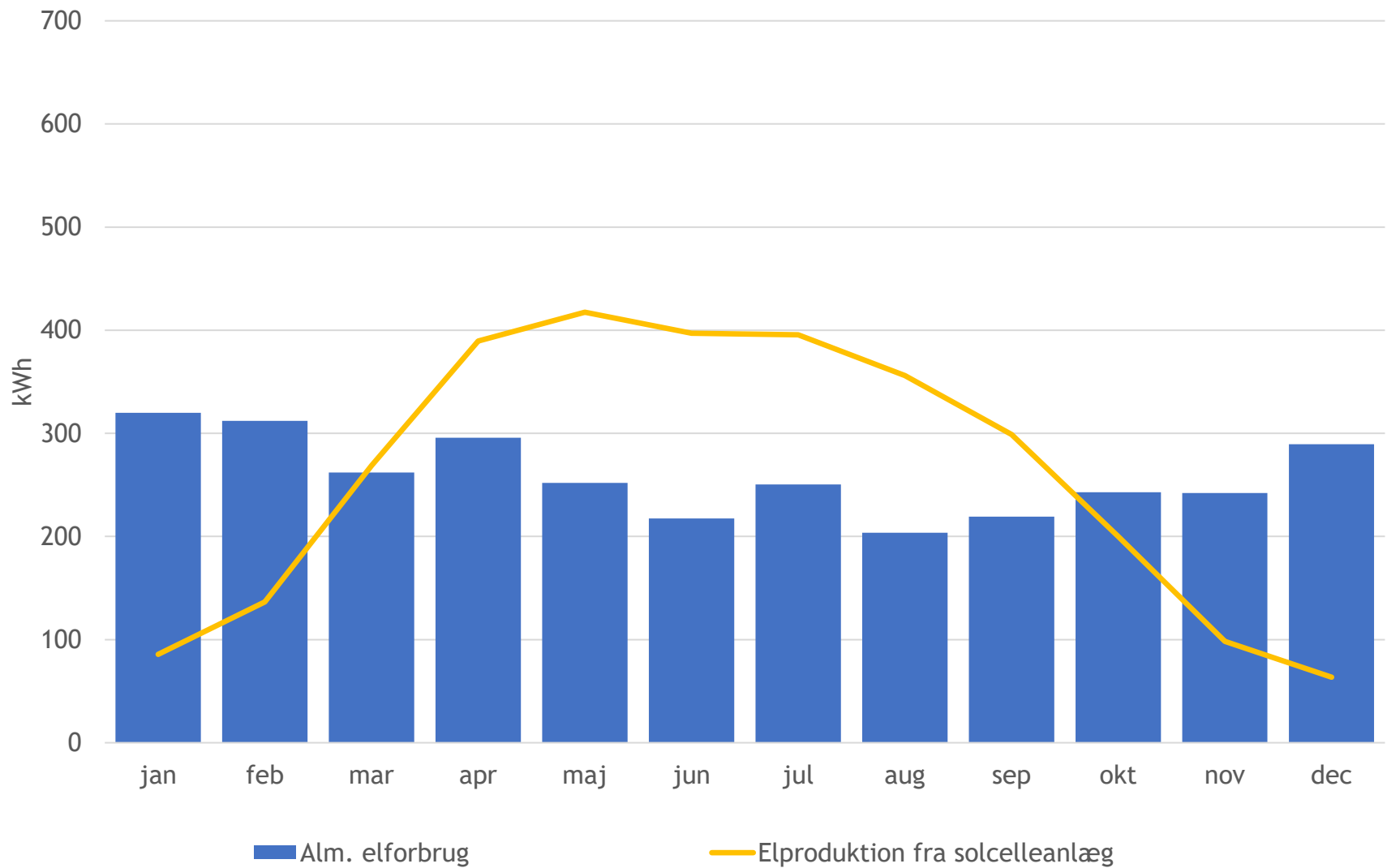
Hvad koster strømmen?



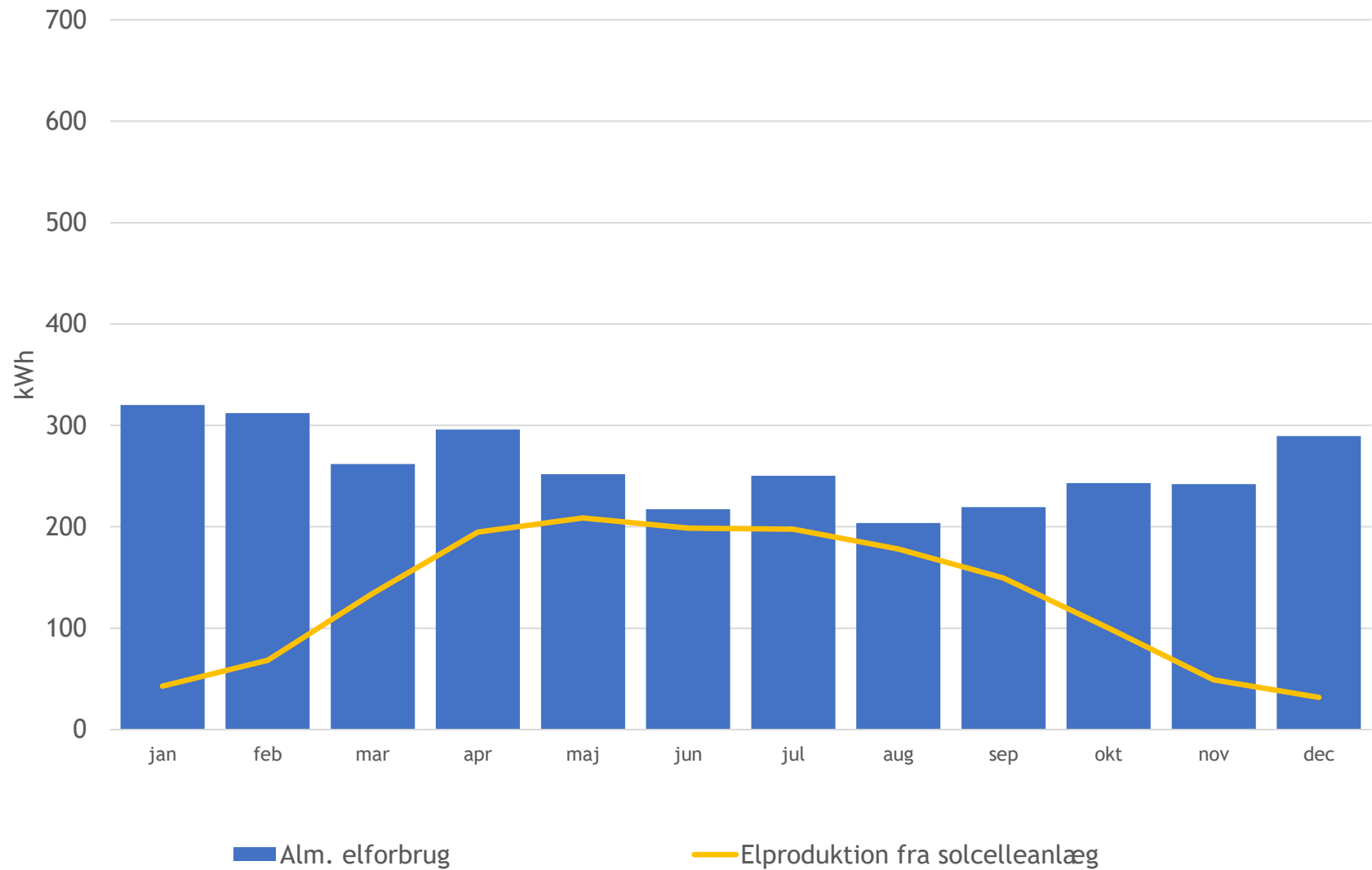
Eksempel

- Husstand med alm. elforbrug på 3.100 kWh årligt
- Variabel elpris på 2,32 kr/kWh inkl. moms
 - Gns. elpris: 0,60 kr/kWh eksl. moms.
 - Nettariffter: 0,50 kr/kWh eksl. moms
 - Elafgift: 0,76 kr/kWh eksl. moms
- Årlig variable eludgifter: 7.205 kr. inkl. moms
- Solcelleanlæg på 2,9 kWp = 3.100 kWh/år
- Indtægt på salg af overskudsstrøm på 0,51 kr/kWh (-20% ift. købspris)
 - Gns. elpris: 0,60 kr/kWh eksl. moms.
 - Indfødnings- og balancetarif: 0,07 kr/kWh eksl. moms

Elforbrug og produktion fra 2,9 kWp solcelleanlæg (egetforbrug på 31%)



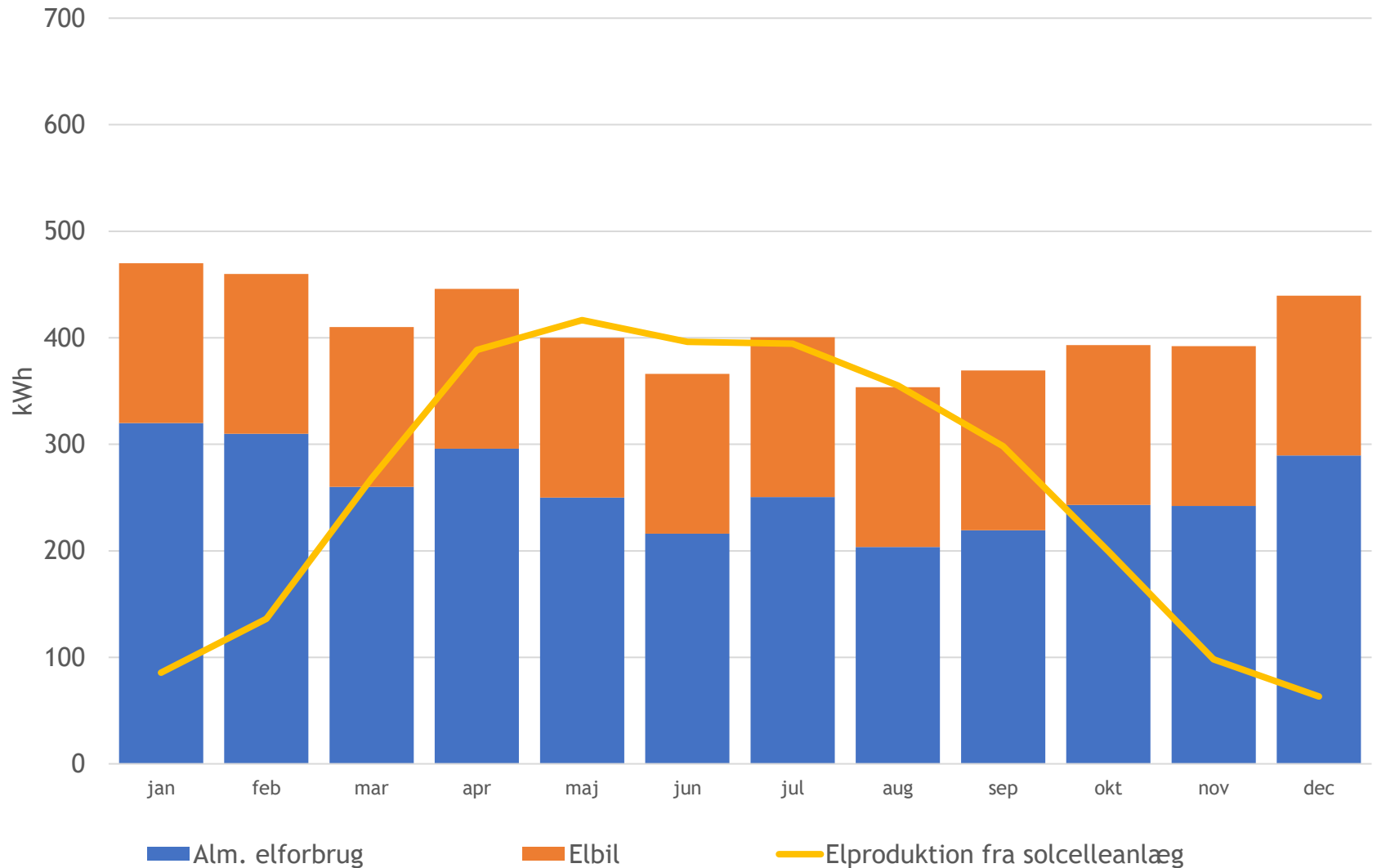
Elforbrug og produktion fra 1,4 kWp solcelleanlæg (egetforbrug på 54%)



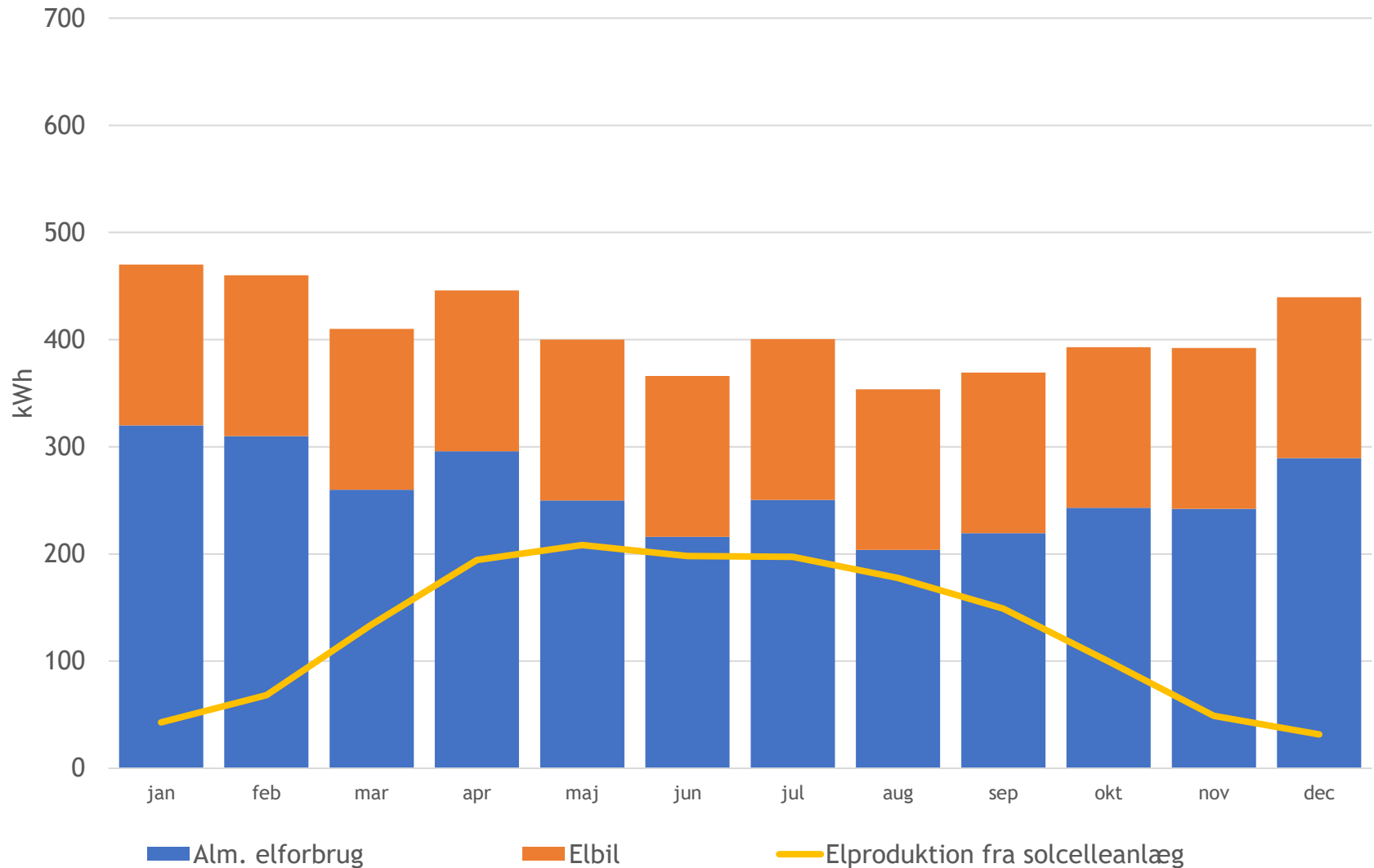
Besparelse med solceller

- Variable eludgifter uden solceller: 7.205 kr/år
- Variable eludgifter med 2,9 kWp solcelleanlæg: 2.541 kr/år
Besparelse: 4.664 kr/år eller 1.315 kr/kWp
Investering: 50.000 kr.
Tilbagebetalingstid: 11 år
- Variable eludgifter med 1,4 kWp solcelleanlæg: 3.587 kr/år
Besparelse: 3.618 kr/år eller 1.905 kr/kWp
Investering: 35.000 kr.
Tilbagebetalingstid: 10 år

Elforbrug med elbil (+1.800 kWh) og produktion fra 2,9 kWp solcelleanlæg (egetforbrug på 66%)



Elforbrug med elbil (+1.800 kWh) og produktion fra 1,4 kWp solcelleanlæg (egetforbrug på 78%)



Besparelse med solceller og elbil

- Variable eludgifter med elbil og uden solceller: 11.234 kr/år
- Variable eludgifter med 2,9 kWp solcelleanlæg og elbil: 6.329 kr/år
Besparelse: 6.469 kr/år eller 1.938 kr/kWp
Investering: 50.000 kr.
Tilbagebetalingstid: 8 år
- Variable eludgifter med 1,4 kWp solcelleanlæg og elbil: 7.003 kr/år
Besparelse: 4.231 kr/år eller 2.330 kr/kWp
Investering: 35.000 kr.
Tilbagebetalingstid: 8 år
- OBS: Man kan ikke modtage elafgiftsrefusion for elbilen, hvis man har solceller!

Hvad med batterilagring?

Køb/salg af el på dagsbasis (kWh/dag) for 2,9 kWp anlæg og forbrug på 3.100 kWh/år

	jan	feb	mar	apr	maj	jun	jul	aug	sep	okt	nov	dec
	-0,2	-0,2	-0,1	-0,1	-0,1	-0,2	-0,1	-0,1	-0,1	-0,2	-0,2	-0,3
	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,2
	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	0,0	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	-0,3	-0,3	-0,3	-0,2	0,1	0,1	0,2	0,1	0,0	-0,2	-0,3	-0,3
	-0,4	-0,2	0,0	0,4	0,6	0,6	0,6	0,5	0,3	0,1	-0,2	-0,3
	-0,2	0,1	0,4	0,7	1,0	0,9	0,9	0,9	0,6	0,4	0,0	-0,2
	0,0	0,4	0,7	1,1	1,3	1,1	1,0	1,1	0,9	0,6	0,3	0,0
	0,0	0,5	0,9	1,4	1,3	1,3	1,2	1,3	1,1	0,7	0,3	0,2
	0,3	0,5	1,0	1,4	1,5	1,3	1,2	1,3	1,1	0,8	0,4	0,2
	0,2	0,4	0,9	1,4	1,4	1,4	1,2	1,3	1,0	0,7	0,4	0,1
	0,0	0,2	0,9	1,2	1,1	1,1	1,0	1,1	0,9	0,6	0,1	0,1
	-0,2	0,2	0,7	0,8	1,0	0,9	0,9	0,9	0,6	0,3	0,0	-0,2
	-0,5	-0,1	0,4	0,5	0,7	0,7	0,7	0,7	0,4	0,0	-0,3	-0,3
	-0,4	-0,4	-0,1	0,0	0,2	0,2	0,3	0,2	0,0	-0,3	-0,4	-0,4
	-0,7	-0,7	-0,5	-0,4	-0,5	-0,2	-0,3	-0,2	-0,6	-0,8	-0,6	-0,6
	-0,7	-0,7	-0,5	-0,6	-0,5	-0,4	-0,5	-0,5	-0,5	-0,6	-0,6	-0,7
	-0,7	-0,8	-0,6	-0,6	-0,5	-0,4	-0,6	-0,5	-0,3	-0,4	-0,4	-0,3
	-0,6	-0,6	-0,4	-0,5	-0,4	-0,3	-0,3	-0,4	-0,3	-0,3	-0,3	-0,3
	-0,6	-0,6	-0,5	-0,5	-0,4	-0,2	-0,3	-0,3	-0,3	-0,4	-0,3	-0,4
	-0,4	-0,6	-0,3	-0,3	-0,3	-0,3	-0,3	-0,2	-0,3	-0,4	-0,5	-0,6
	-0,2	-0,3	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	-0,3	-0,2	-0,5
	-6,1	-3,8	1,9	4,9	7,0	7,3	6,3	6,7	3,9	-0,2	-3,2	-5,4

Daglig overskudsproduktion (kWh/dag)

0,5	2,2	6,0	9,0	10,2	9,8	9,2	9,4	6,9	4,2	1,5	0,6
-----	-----	-----	-----	------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

El-producent og negative elpriser



I går 28. maj 2023



Vest for Storebælt

Øst for Storebælt



● Billigste time
-116,57 øre/kWh
Kl. 14.00 - 14.59

Gennemsnit
28,74 øre/kWh

● Dyreste time
85,52 øre/kWh
Kl. 00.00 - 00.59

Fælles solcelleanlæg i borgerenergifællesskab

Et større fælles anlæg i stedet for flere små anlæg



**Sådan kommer man i
gang**

Praktiske overvejelser i forhold til placering

- Undersøg nuværende/kommende elforbrug
- Overvej hvor er der plads og hvad er den optimale placering af anlægget i forhold til produktion og egetforbrug
- Undersøg om tagkonstruktionen kan bære solcelleanlægget og tagets forventede levetid
- Overveje æstetikken
- Tjek lokalplanen ift. solceller
- Undgå nabostridigheder – snak med naboerne
- Undgå gener fra inverteren – undersøg hvor inverteren kan placeres bedst muligt ift. støj/køling/støv?

Tak for i aften

Kontakt

Ærø Energi- & Miljøkontor

Ellenet 10

5960 Marstal

Telefon: 24 62 61 49

E-mail: kontakt@aeroe-emk.dk

www.aeroe-emk.dk