UPPSALA UNIVERSITET

Forskarhörna

Energiforsk

Prosumenter är också människor

SVENSKA SOLELMÄSSAN

29 Oktober 2019

Cajsa Bartusch

Industriell teknik
Institutionen för teknikvetenskaper

kärnan i USER - Uppsala Smart Energy Research group

Peter Juslin

Britt Stikvoort

Isak Öhrlund

Cajsa Bartusch

Fouad El Gohary

Mårten Schultzberg

USER i ett nötskal

- tvärvetenskaplig med forskare från vitt skilda discipliner
- kombinerar tillämpade och teoretiska, samt kvalitativa och kvantitativa, angreppssätt
- nära samarbete med industrin och andra universitet
- fokuserar huvudsakligen på användarperspektiv på smarta elnät

vårt bidrag

Ett smart elnät blir aldrig smartare än sina användare!

…öka kunskapen om elkonsumenters and prosumenters roll i realiseringen av visionen om smarta elnät; fokuserar framför allt på flexibilitet i användarledet,

men även användarperspektiv på decentraliserad elproduktion, energilagring och elbilar samt därmed relaterade produkter och tjänster

Resistans och effekt

om smarta elnät för de många människorna

Forskningsprogram som fokuserar på samhällsvetenskapliga perspektiv på smarta elnät

Cajsa Bartusch, Uppsala universitet

Cecilia Katzeff, KTH

Ulf Melin, Linköpings universitet

Jenny Palm, Lunds universitet

Harald Rohracher, Linköpings universitet

Björn Sandén, Chalmers

Finansiär: Familjen Kamprads stiftelse

April 2019 – Mars 2024

Familjen Kamprads stiftelse

The Kamprad Family Foundation for Entrepreneurship, Research & Charity

Solcellsresan

Holistiska affärsmodeller och IT-tjänster för prosumenter

Det yttersta målet med projektet är att bana väg för en snabb och kraftig ökning av andelen mikroproduktion med solceller i det svenska energisystemet.

Det övergripande syftet är att - med utgångspunkt från prosumenters behov - utveckla och testa ändamålsenliga affärsmodeller och IT-tjänster som bidrar till en realisering av detta mål.

Energimyndigheten

IQ Samhällsbyggnad

Solcellsresan

Holistiska affärsmodeller och IT-tjänster för prosumenter

Projektet genomfördes inom ramen för ett nära samarbete mellan

- avdelningarna Industriell teknik och Fasta tillståndets fysik på Institutionen för teknikvetenskaper
- Institutionen för psykologi
- Green Leap på KTH
- samt ett stort antal företag

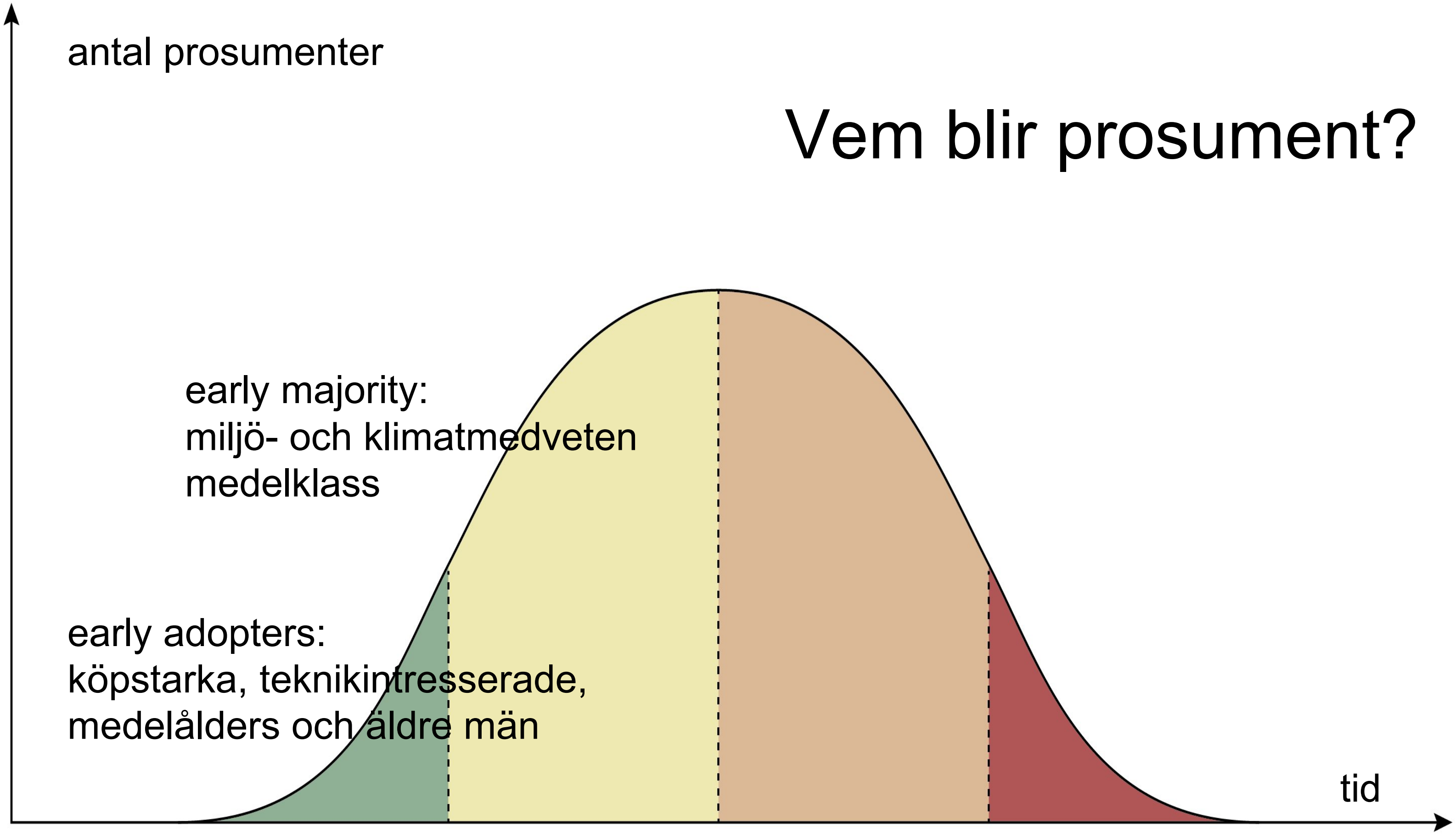
Solcellsresan

Holistiska affärsmodeller och IT-tjänster för prosumenter

Solcellsresan

Holistiska affärsmodeller och IT-tjänster för prosumenter

Vem blir prosument?



Solcellsresan

Holistiska affärsmodeller och IT-tjänster för prosumenter

Benägenheten att investera i solceller

- är måttligt beroende av ekonomiska faktorer i den meningen att förväntningarna på positiva ekonomiska konsekvenser är låga
- har inte något samband med elkonsumenternas energirelaterade medvetenhet och kunskap
- är relaterad till en känsla av moralisk förpliktelse att bli prosument
- är större bland dem som har uppfattningen att hindren för att investera i solceller är överkomliga

Solcellsresan

Holistiska affärsmodeller och IT-tjänster för prosumenter

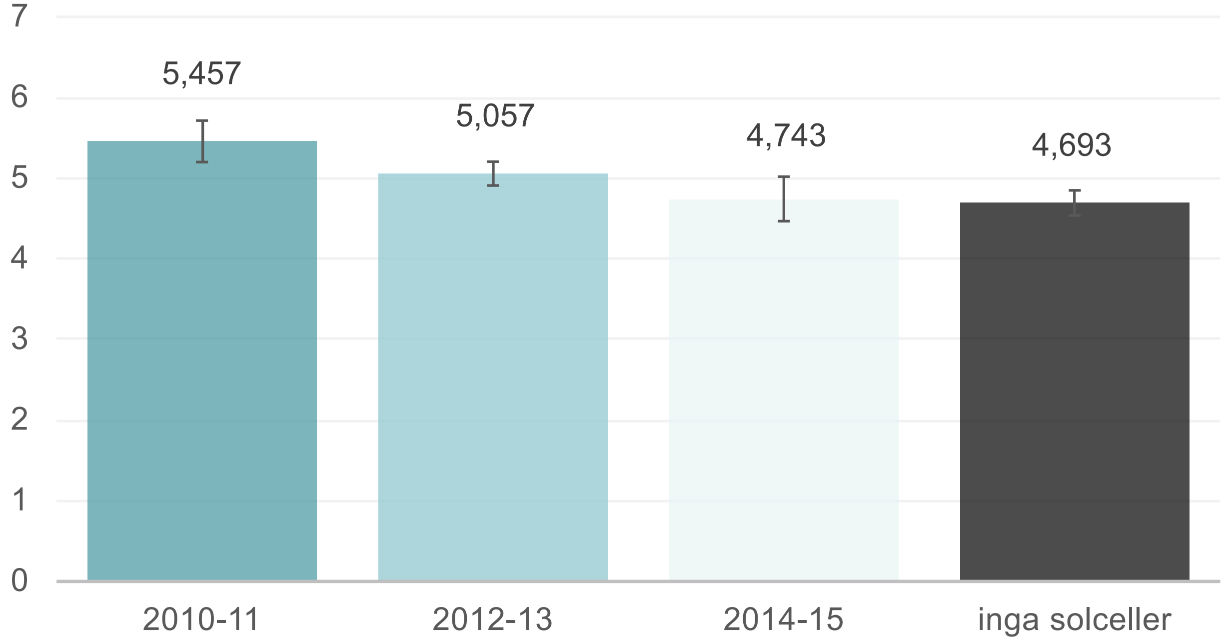
insikter från förstudien

- att ”spara i ladan” är attraktivt
- el är en ”icke-fråga” för de flesta
- gamla myter och föreställningar om solceller lever kvar
- alla vill vara en miljö-hjälte, till en viss gräns
- många avskräcks av den initiala kostnaden

Solcellsresan

Holistiska affärsmodeller och IT-tjänster för prosumenter

”ringar på vattnet-effekter”



medelvärdet av respondenternas egen skattning av sitt energi-, miljö- och klimat-relaterade beteende. Staplarna representerar prosumenter som fick bygglov för solceller vid olika tidpunkter och elkonsumenter som inte har solceller

Solcellsresan

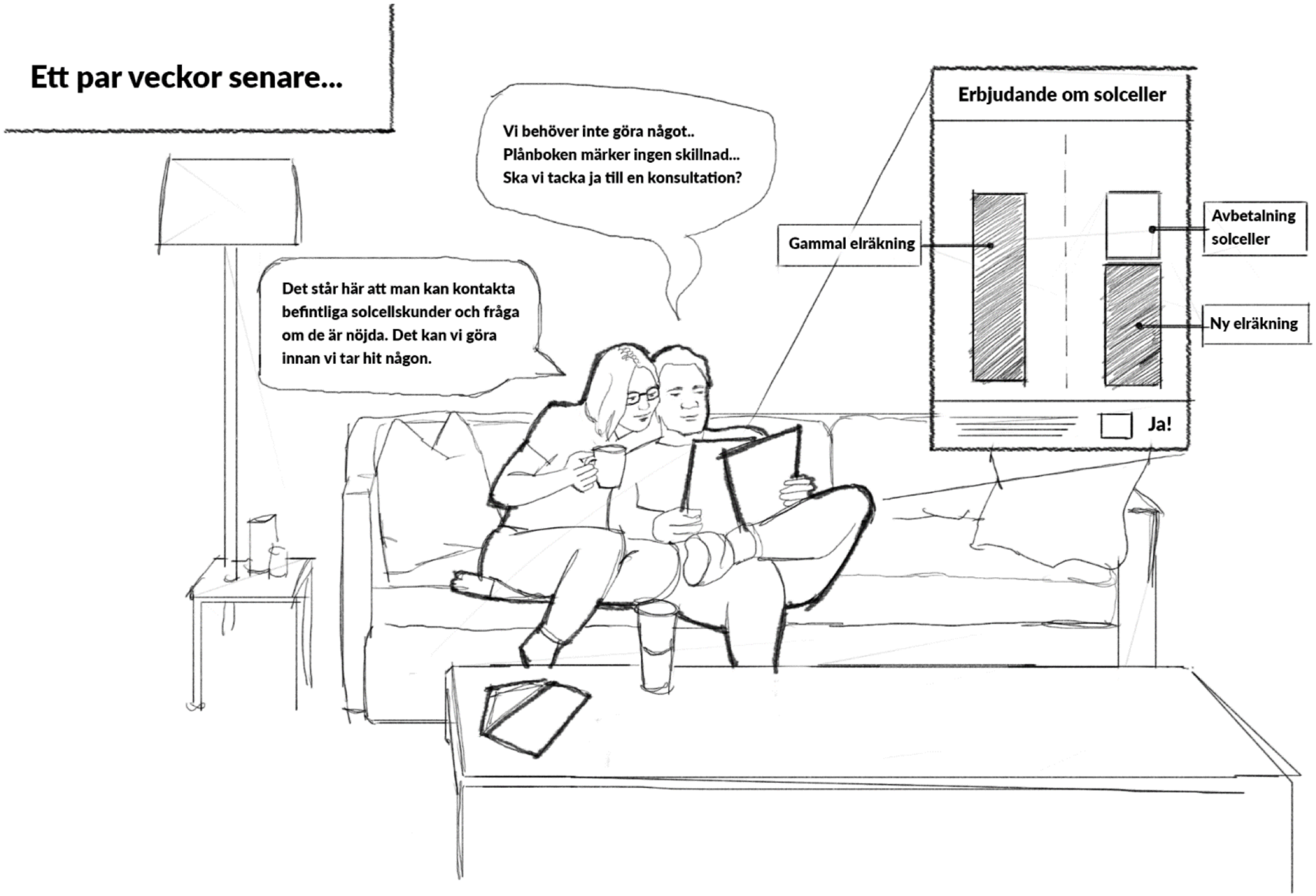
Holistiska affärsmodeller och IT-tjänster för prosumenter

Solcellsresan

Holistiska affärsmodeller och IT-tjänster för prosumenter

Solcellsresan

Holistiska affärsmodeller och IT-tjänster för prosumenter

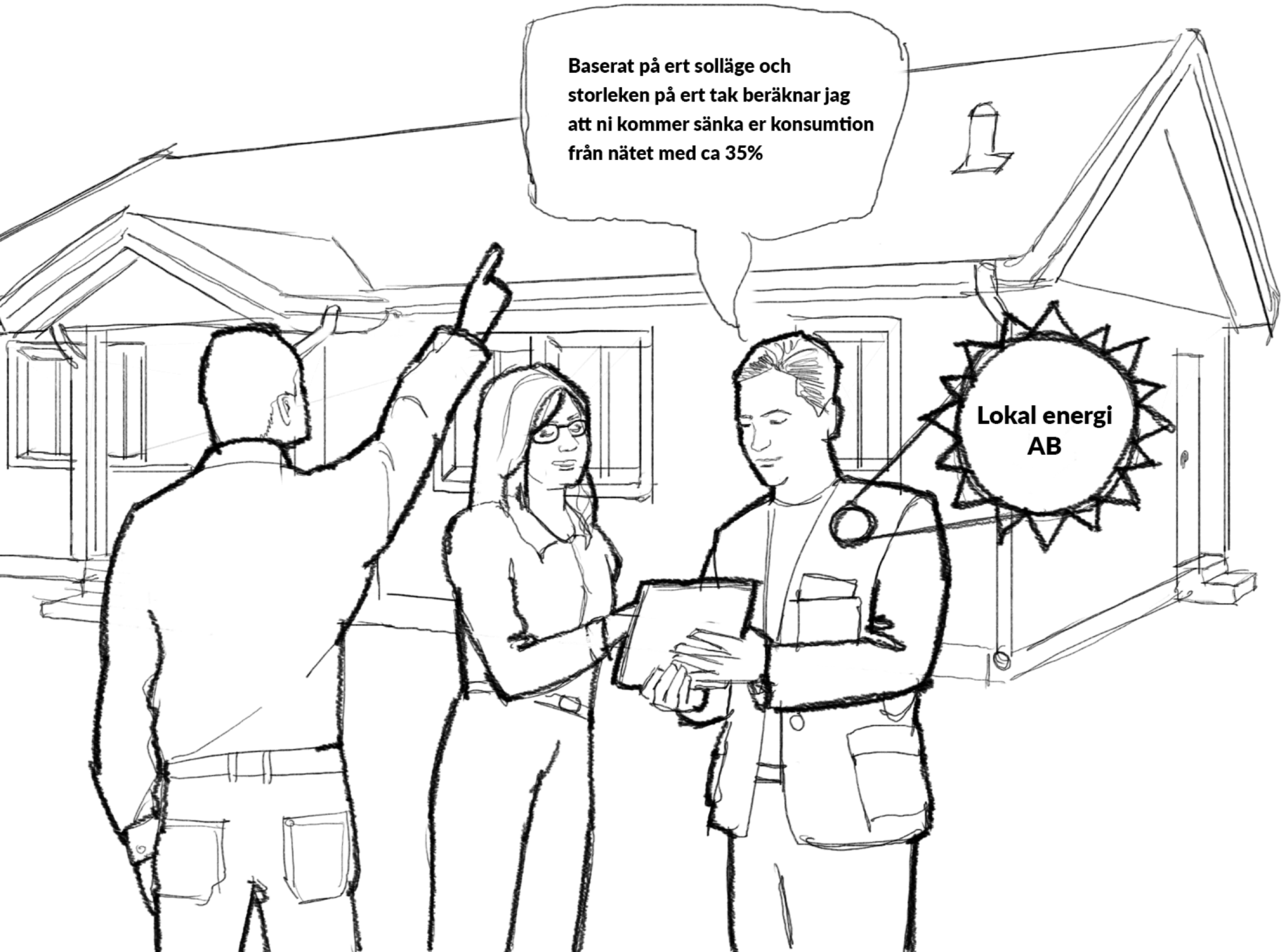


Solcellsresan

Holistiska affärsmodeller och IT-tjänster för prosumenter

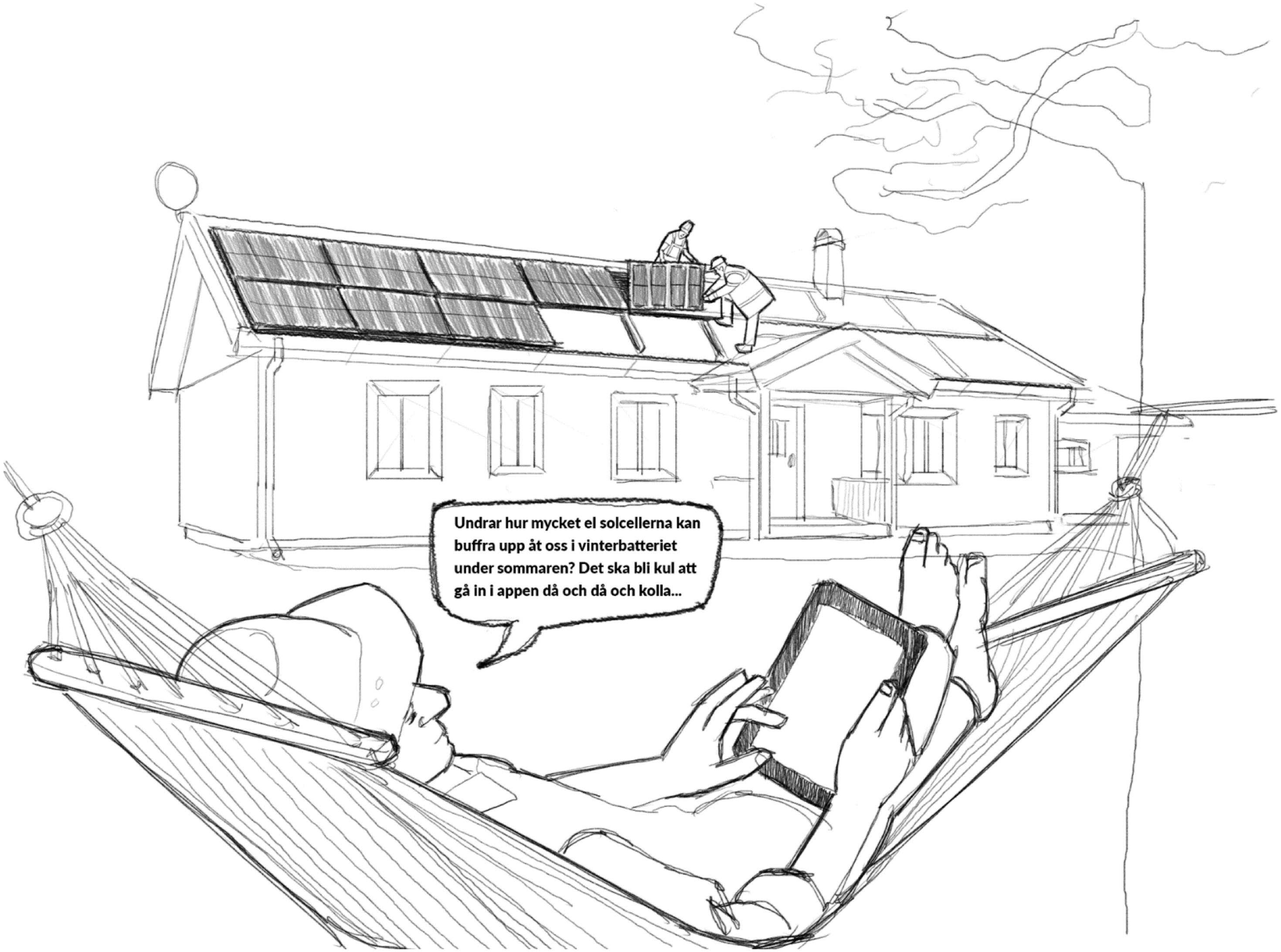
Solcellsresan

Holistiska affärsmodeller och IT-tjänster för prosumenter



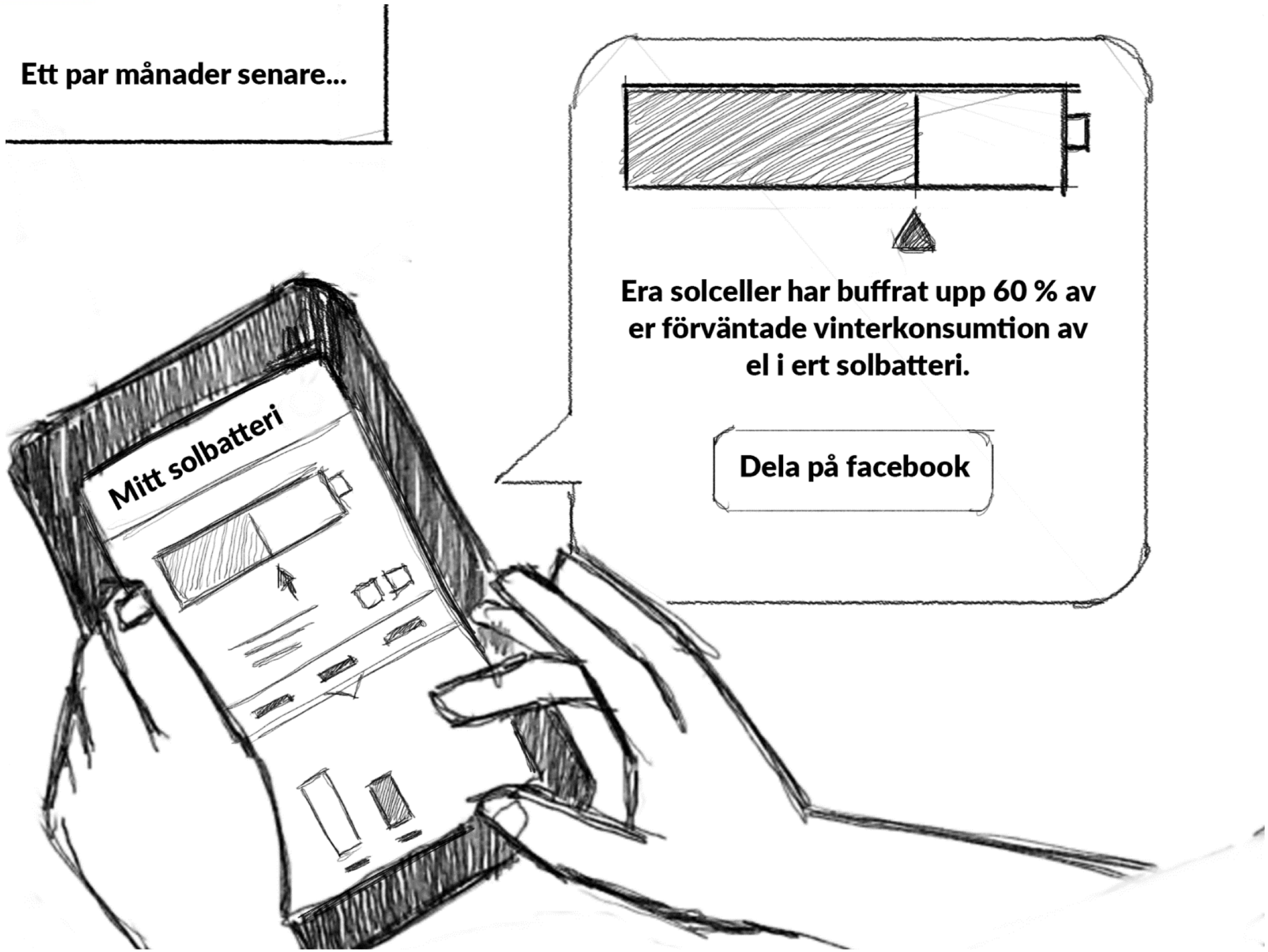
Solcellsresan

Holistiska affärsmodeller och IT-tjänster för prosumenter



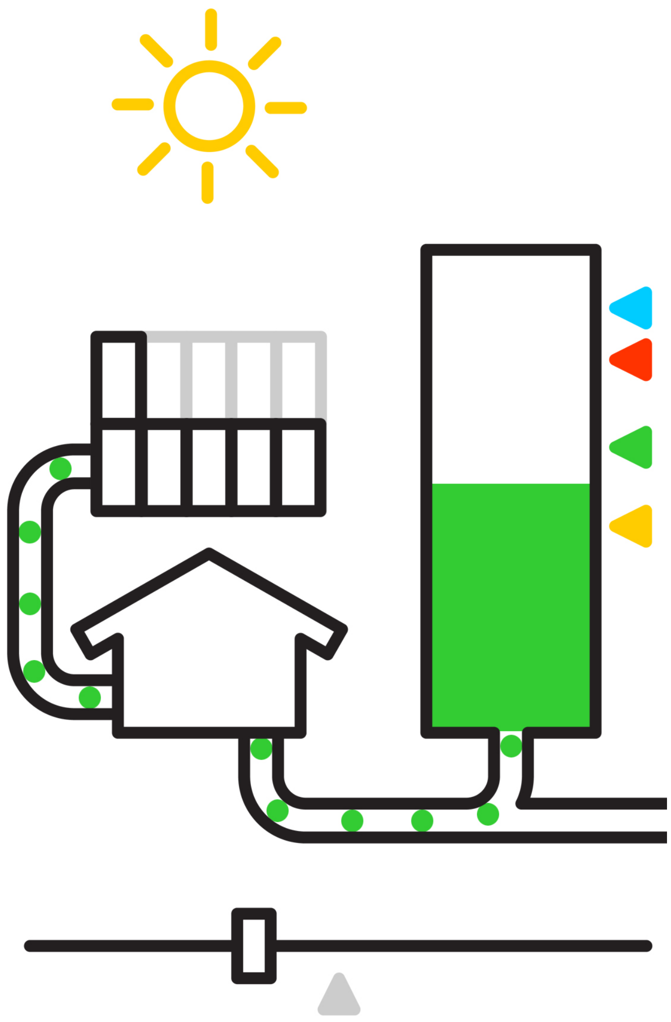
Solcellsresan

Holistiska affärsmodeller och IT-tjänster för prosumenter



Solcellsresan

Holistiska affärsmodeller och IT-tjänster för prosumenter



”appen”

prismodellen

- kombinerat elhandels- och elnätsavtal
- fast månadskostnad för lagring av den egenproducerade elen
- fasta månadskostnaden är baserad på elhandels- och elnätsbolagets förväntade kostnader för nettodebitering på års-basis
- beräkningen av den fasta kostnaden omfattar följande faktorer:

  - elhandelsbolagets inkomstbortfall/extra intäkter som beror på prisskillnaden mellan tid-punkterna då elen producerades och konsumerades

  - energiskatt för den nettodebiterade energimängden

  - skillnad i överföringsavgift och nätnytta för den energimängd som ”nettodebiteras” under året

prismodellen forts.

Den fasta månadsavgiften för virtuell lagring beror på den installerade effekten enligt tabellen nedan.

Kostnader för virtuellt batteri (nettodebitering) inklusive elhandel, elnät och energiskatt	
Installerad effekt	Fast månadskostnad
5 kW	92 kr
8 kW	201 kr
11 kW	316 kr
15 kW	476 kr

UPPSALA UNIVERSITET

ON OFF eller MITTEMELLAN

Det övergripande målet är att öka egenanvändningen av solel i ett mikronät i Fjärås.

Det övergripande syftet är att utveckla en prismodell och en kommunikationsplattform som bidrar till realiseringen av detta mål samt att

utveckla en modell för bedömning av de miljörelaterade konsekvenserna av lokala energisystem med solelproduktion och energilagring.

Energimyndigheten

SamspEL

Projektet genomfördes inom ramen för ett nära samarbete mellan

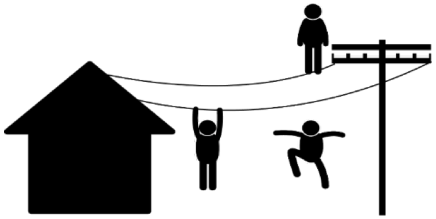
- Institutionen för teknikvetenskaper
- Institutionen för psykologi
- KTH
- RISE Interactive

- 4 hyresfastigheter
- äldreboende
- gruppboende
- förskola
- fastighetsskötarkontor
- laddstolpar

- passivhus
- likströmsnät
- solceller
- energilagring
- närvärme

- intervjuer
- enkätstudie
- spontan dialog
- analyser av system-data
- brädspel

energiprofiler

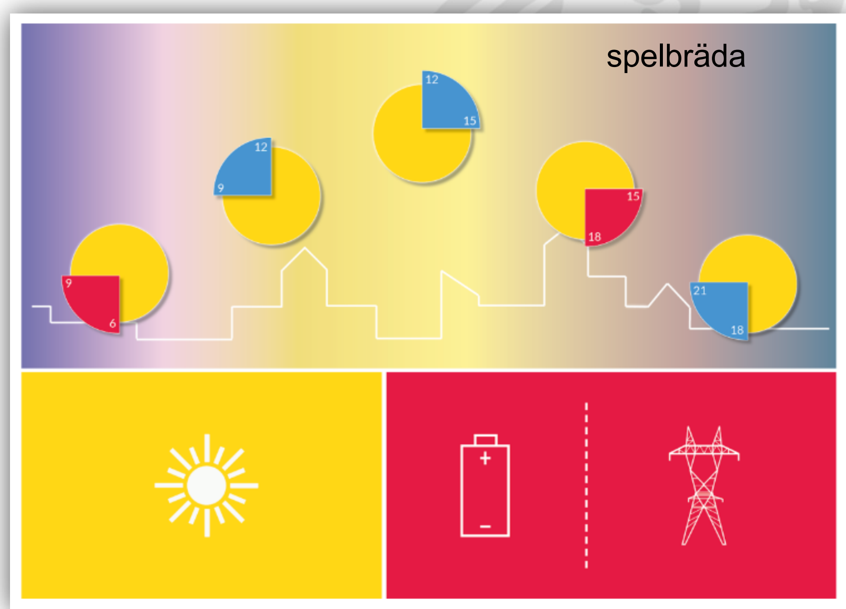


ON OFF eller MITTEMELLAN

nätenheter

solenheter

lagringsenheter



UPPSALA UNIVERSITET

ON OFF eller MITTEMELLAN

1
Current Model

FAKTURA

FAST AVGIFT, NÄT FÖRBRUKNING | 127 KR

(per månad)

FÖRBRUKNINGSEL, RÖRLIG AVGIFT: | 220 KR

(1.25 kr/kWh)

FÖRBRUKNING 173 KWH

ATT BETALA | 327 KR

2
Problem

REALITY PRICE:

Costs vary by the hour!

Not constant!

TENANT'S PRICE:

1.25 SEK/kWh

UPPSALA UNIVERSITET

2 Problem

ON OFF eller MITTEMELLAN

A:

Uses electricity mostly around 5-7PM when the average hourly price is 1.65 SEK/ kWh

B:

Uses electricity mostly around noon when there is solar energy and the average hourly price is 1.00 SEK/ kWh

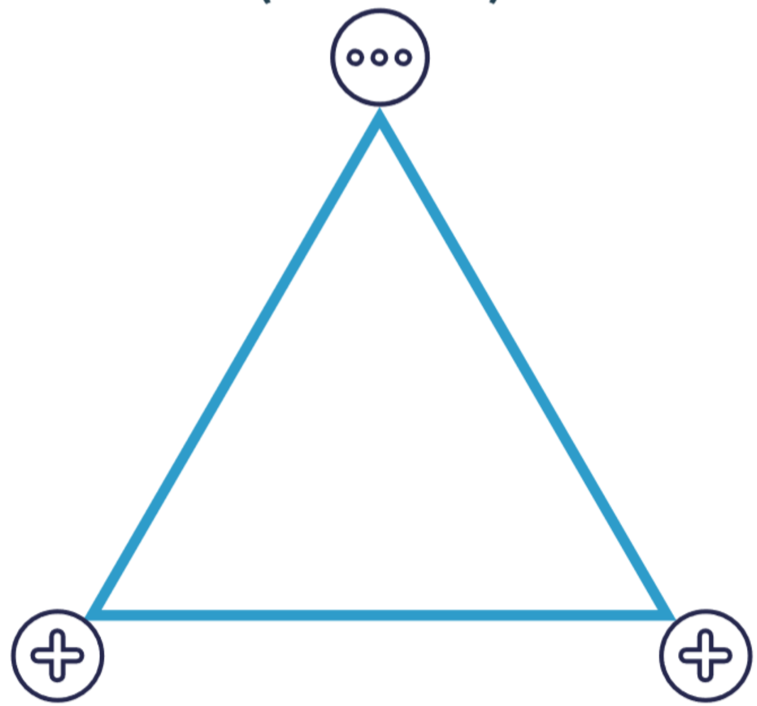
Under the **current model**, if they both use the same amount of energy they pay the same price!

UPPSALA UNIVERSITET

3
Proposal

ON OFF eller MITTEMELLAN

Hourly Pricing (Base Case)



Time-of-Use Pricing

Seasonal Time-of-Use Pricing

UPPSALA UNIVERSITET

Hourly Pricing (Base Case)

ON OFF eller MITTEMELLAN

Adopt hourly price that reflects the lower cost of electricity when there is solar energy

A:

Uses electricity mostly around 5-7PM . Pays higher prices during those hours

B:

Uses electricity mostly around noon when there is solar energy. Pays cheaper prices during those hours

UPPSALA UNIVERSITET

ON OFF eller MITTEMELLAN

Time-of-Use

Peak Hours: 17-19

** Hours are arbitrary, just for example*

Users pay 1.5 x hourly price during peak hours

Solar Hours: 11-13

** Hours are arbitrary, just for example*

Users pay 0 x hourly price during solar hours

Extra payments enter reserve

Reserve used to offset solar hour costs

UPPSALA UNIVERSITET

ON OFF eller MITTEMELLAN

Time-of-Use

FAKTURA A

FAST AVGIFT | 127 KR
(per månad)

FÖRBRUKNINGSEL | 260 KR
*based on hourly prices

PEAK PERIOD SURCHARGE | 120 KR
Additional charge for peak period usage (17-19)

ATT BETALA | 507 KR

48%
of your energy consumption occured during the peak period!

FAKTURA B

FAST AVGIFT | 127 KR
(per månad)

FÖRBRUKNINGSEL | 210 KR
*based on hourly prices

SOLAR PERIOD BONUS | -80 KR
Bonus rebate for solar period usage (11-13)

ATT BETALA | 257 KR

32%
of your energy consumption occured during the solar period!

UPPSALA
UNIVERSITET

Seasonal Time-of-Use

ON OFF eller MITTEMELLAN

Peak Hours: 17-19

November-January

** Hours are arbitrary, just for example*

Users pay 1.2 x
hourly price
during peak hours

Solar Hours: 11-13

June - August

** Hours are arbitrary, just for example*

Users pay 0 x
hourly price
during solar hours

Extra payments enter reserve

Reserve used to offset solar hour costs

*Seasonal Pricing only applies in specified seasons, with a lower peak surcharge

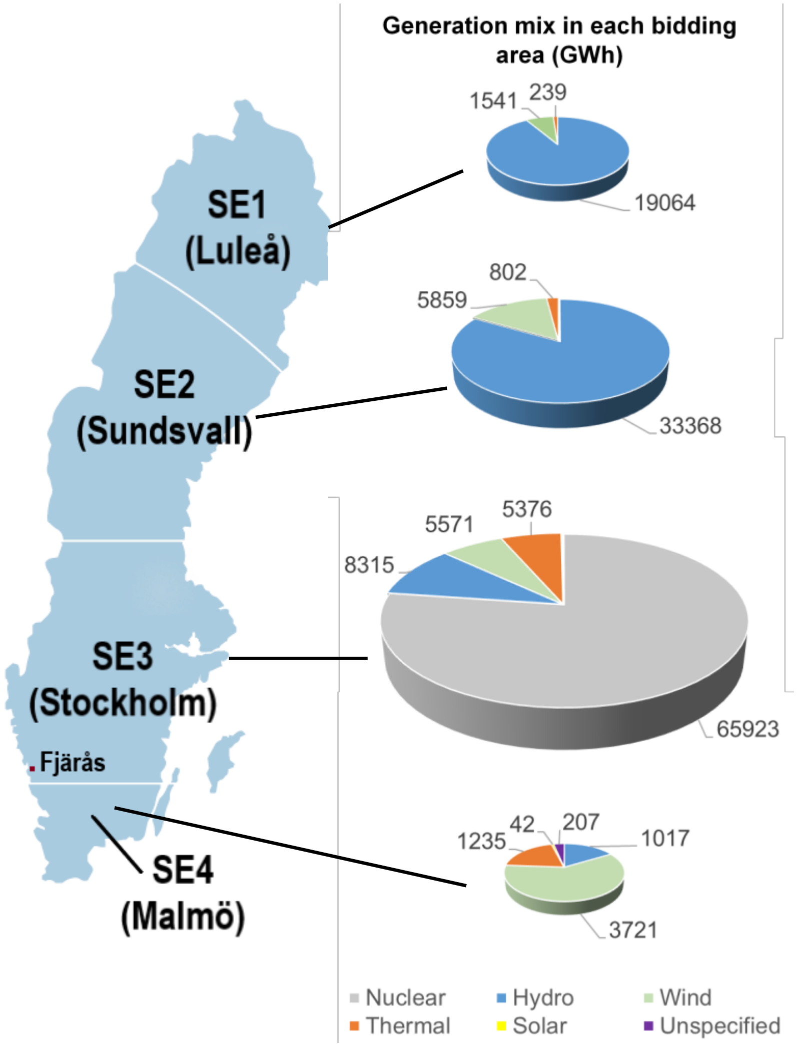
UPPSALA UNIVERSITET

ON OFF eller MITTEMELLAN

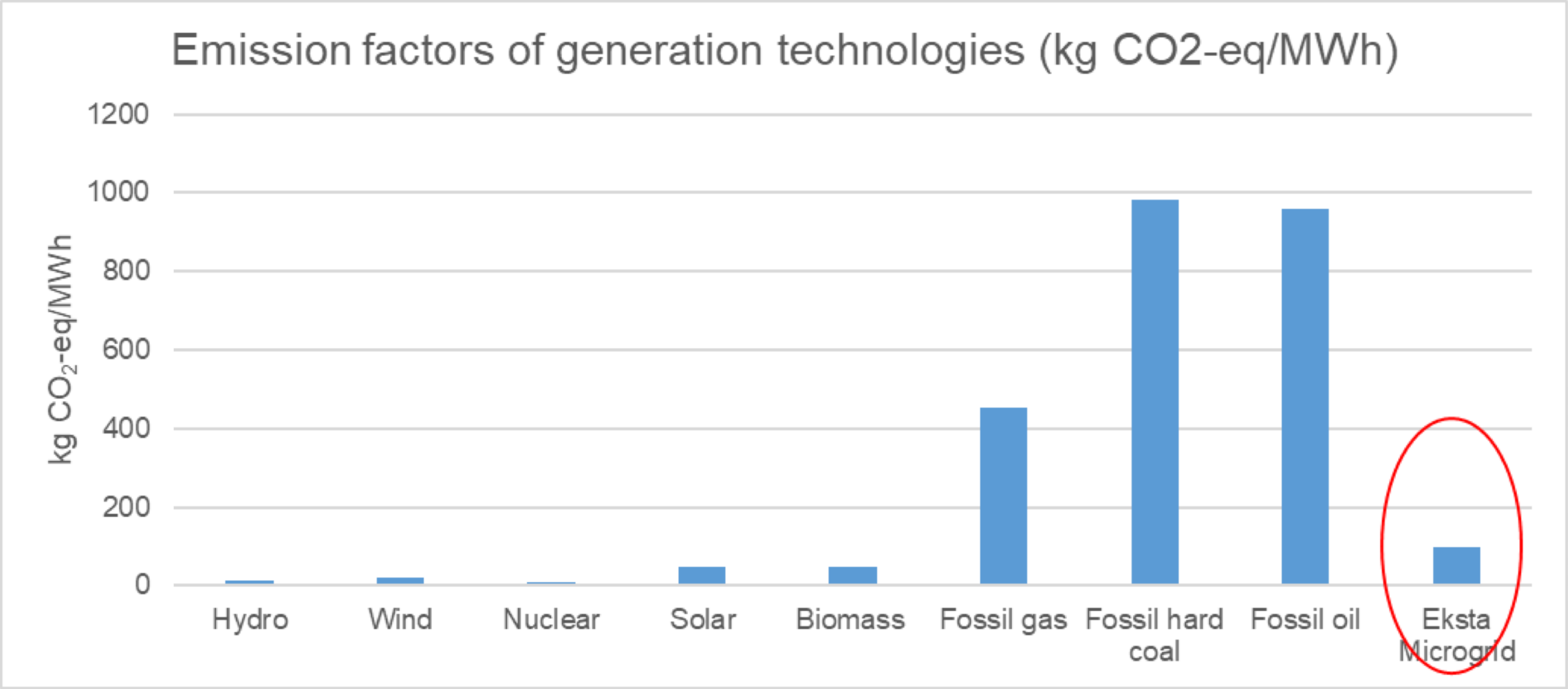
UPPSALA UNIVERSITET

ON OFF eller MITTEMELLAN

- assess the environmental performance of the micro grid in Fjärås from a life cycle perspective
- assess the environmental implications, over explicit temporal and spatial scales, of adding the micro grid in the Swedish utility grid

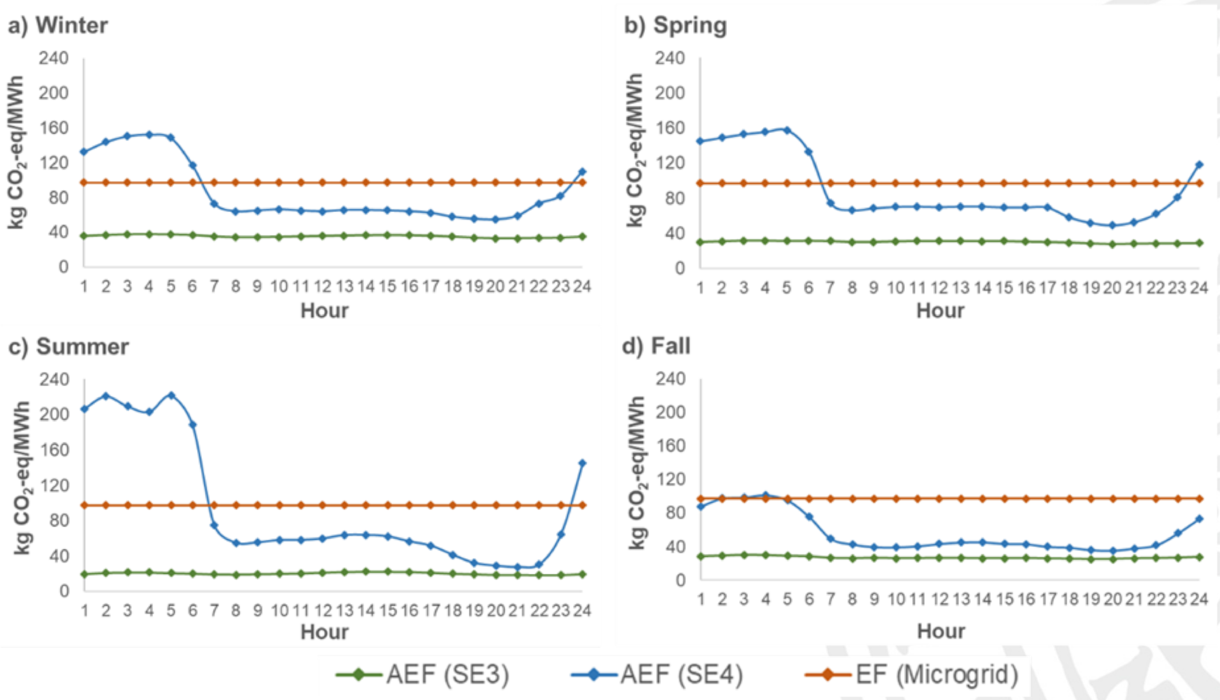

Generation mix in each bidding area (GWh)
SE1 (Luleå)
1541
239
19064
SE2 (Sundsvall)
802
5859
33368
SE3 (Stockholm)
5571
5376
8315
65923
Fjärås
SE4 (Malmö)
42
207
1235
1017
3721
Nuclear
Hydro
Wind
Thermal
Solar
Unspecified

- life cycle assessment of the micro grid in Fjärås
- estimation of hourly emission factors (kg CO2-eq/MWh) for the electricity use in SE3 using
  - an average approach: assumes that a change in demand is met by the average contribution of all power plants to the grid
  - a marginal approach: assumes that the power plants operating at the margin are more likely to adapt their production in order to respond to that change in demand
- comparison of the emission factor of the micro grid with the emission factors of electricity use
- sensitivity analysis by assuming that there is similar micro grid in SE4

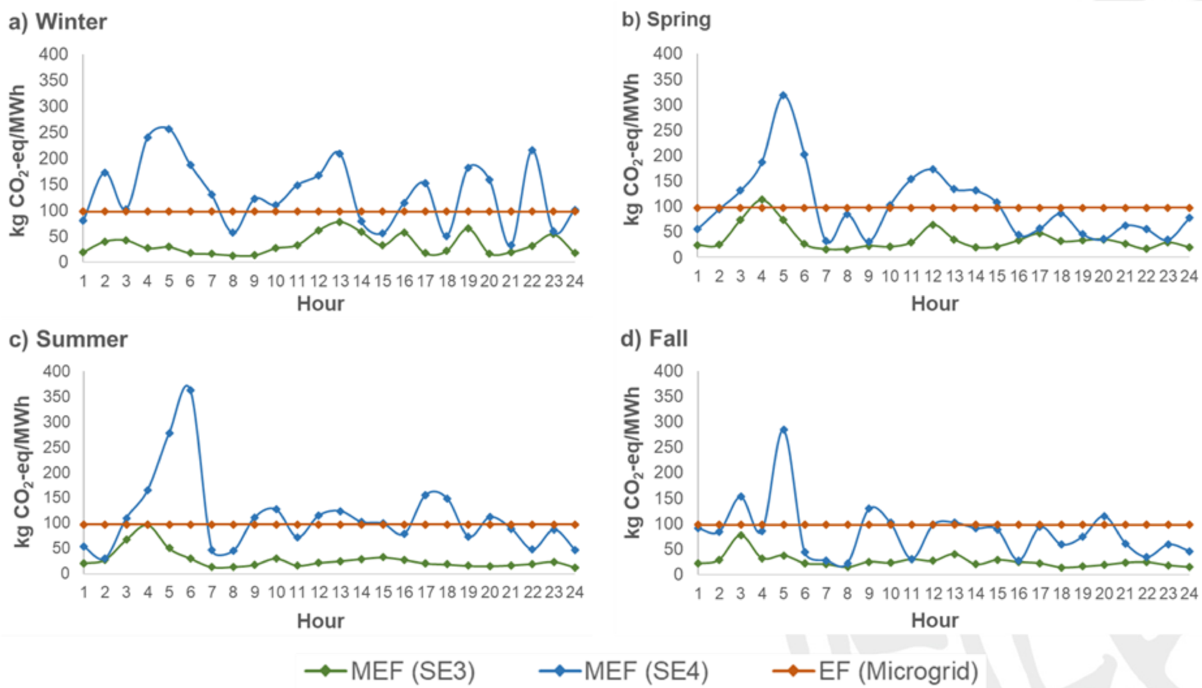


The emission factor (EF) of the micro grid in Fjärås is significantly lower than the one of fossil-based generation technologies, but higher than other renewable energy technologies and nuclear energy.

- The average emission factor (AEF) of electricity use in SE3 is always lower than the EF of the micro grid.
- The AEF of electricity use in SE4 is usually lower than the EF of the micro grid except for the first hours of the day during the winter, spring and summer.



- The marginal emission factor (MEF) of electricity use in SE3 fluctuates during the day, but is always lower than the EF of the micro grid.
- The MEF of electricity use in SE4 fluctuates during the day and often is significantly higher than the EF of the micro grid.



- The operation of the micro grid in Fjärås cannot provide greenhouse gas emission savings as it replaces electricity with low carbon footprint.
- However, the environmental performance of a similar micro grid system in SE4 would be significantly better.
- In general, there is no scientific consensus on whether to use the average or the marginal approach for this type of assessments. This is why the assessment was performed with the two approaches.
- The conclusions of this study are applicable only in the short term. Potential changes in the electricity system in the long-term (e.g. phase-out of nuclear energy) could change significantly the emission factor of electricity use in Sweden.

ON OFF eller MITTEMELLAN

Vad är en rättvisande “miljö-signal”?