

FUTUREHEAT

VERKTYGSLÅDA FÖR PROSUMTION INOM FJÄRRVÄRME

**JOHAN KENSBY
JONAS OTTOSSON
MELISSA EKLUND
NATHALIE FRANSSON
LINNEA JOHANSSON**

PROJEKTET

- Ett samarbete mellan Energiföretagen Sverige genom Energiforsk, IVL Svenska Miljöinstitutet och Utilifeed
- 2019-2020



Referensgrupp / Partners



SYFTE

Projektets syfte

- Ge energibolag verktyg för att lansera standardiserade kunderbjudanden för inmatning av värme.

Mål fas 1 (avslutad):

- Utföra nulägesanalys av befintlig kunskap inom området
 - Utvärdera potential i olika typnät
 - Beskriva affärsmodellskoncept och ersättningsmodeller
 - Beskriva vilken data som behöver kommuniceras
- Applicera på fallstudie
- 

Mål fas 2 (potentiell fortsättning):

- Utveckla standardiserad IT-lösning och koncept för effektiv implementering i många nät:
 - Verktyg för att automatiskt beräkna ersättning till kunder för inlevererad värme (förstudie och drift)
 - Standardiserade avtalsmallar och gränssnitt för prosumtion

PROSUMTION OCH SMÅSKALIG VÄRMELEVERANS

Prosumtion – Tvåvägsinteraktion med fjärrvärmenät där värme både köpa och säljs

Småskalig värmeleverans – Leverans till fjärrvärmenätet som är svår att motivera ekonomiskt/organisatoriskt utan en standardiserad affär

Varför?

- Effektivt nyttjande av resurser
- Minska miljöpåverkan
- Minska investeringsbehov i produktions- och distributionskapacitet
- Sprida/minska risk – fler värmekällor
- Möta lagkrav
 - Skyldighet att förhandla med de som begär tillträde
 - Ersättningen ska motsvara fjärrvärmeföretagets nytta av värmen

NULÄGESANALYS

Fyra koncept i detalj – Standardiserade erbjudanden till traditionella fjärrvärmenät

Öppen fjärrvärme – Stockholm Exergi

Delad Energi – Tekniska verken

Samenergi – Vattenfall

Värme Tillsammans – Norrenergi

Övriga koncept

Kraftringen

E.ON – bl.a. Ectogrid

Göteborg Energi

NULÄGESANALYS

Erbjudande	Ersättning för energi	Ersättning för garanterad effekt	Leveranstemperatur	Inkoppling
Öppen fjärrvärme Stockholm Exergi	Per timme Funktion av utetemp	Ja (För avtalstyp: Avropsvärme)	Prima: 68-103°C Inbladning: 68°C Retur: retur + 3°C	Retur/Fram Retur/Retur
Delad Energi Tekniska verken	Per säsong/år (olika nät)	Nej	Avtalas	Retur/Fram Retur/Retur
Samenergi Vattenfall	Per timme Från produktionsplan	Ja (För avtalstyp: ÅrsVärme)	Avtalas	Retur/Fram
Värme tillsammans Norrenergi	Per säsong	Nej (finns plan att utveckla)	72-100°C	Retur/Fram

FALLSTUDIE TVÅ PROSUMENTER

Datahall

- Levererar värme sen 2014
- 3 seriekopplade värmepumpar
 - Ca 1,5 MW värme
 - Ca 1,0 MW kyla (varav hälften till fjärrkyla)
- Studerar bara värmeöverskott från kylproduktion för att täcka lokalt behov
- COP värme 3,7 vid export till FV-nät
- Alternativ COP värme 12 vid dump ute

Livsmedelsbutik

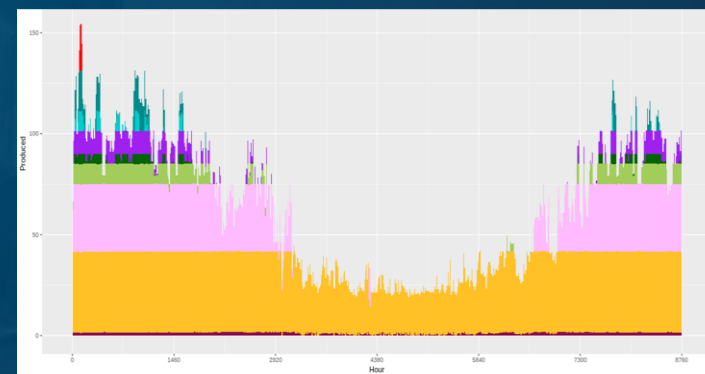
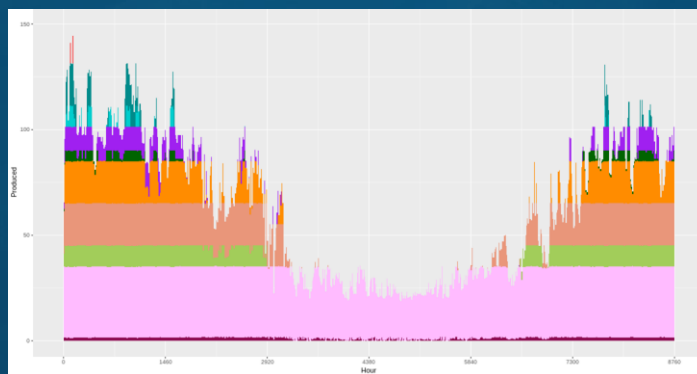
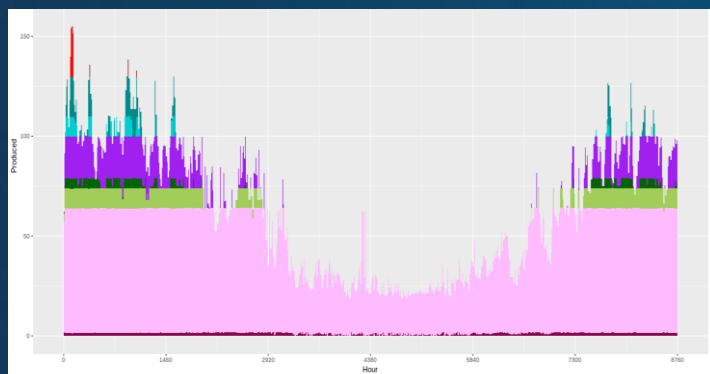
- Baseras på potentiastudie för värmeexport från en livsmedelsbutik (Raka Adrianto & Grandjean, 2018)
- COP för export till FV-nät och dumpa ute som funktion av utomhustemperatur
 - 2,7 – 8,1 vid export
- Exporterbar värme som funktion av utomhustemperatur
 - 66 kW – 1,2 MW

Sex typnät studeras

3 Bränslemixar
Med och utan ackumulatortank

Årsmedelproduktion: 500 GWh
Ackumulator: 500 MWh

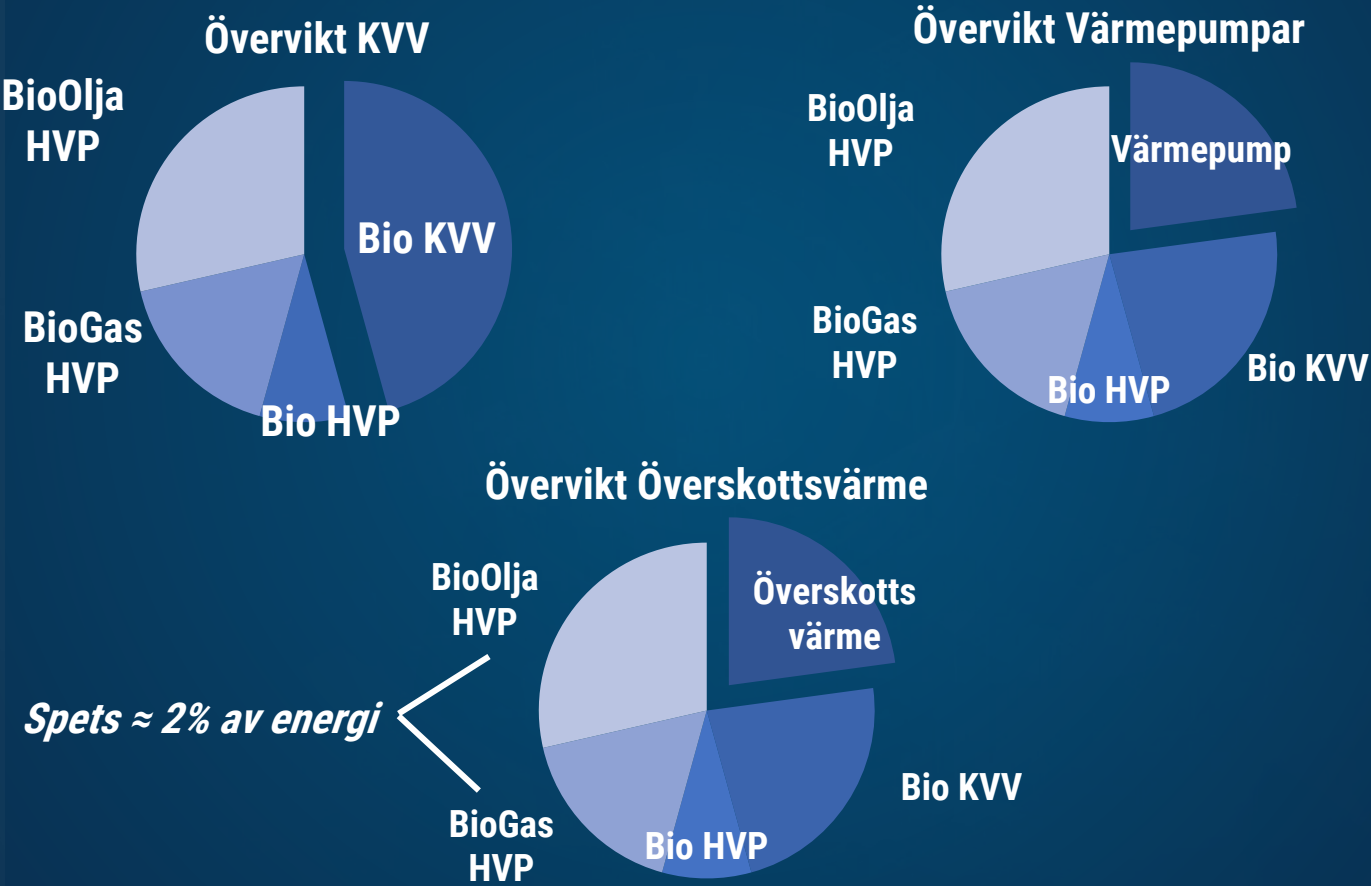
Typnät från FutureHeat-projektet:
Värderingsmodell för efterfrågefleksibilitet
Olja och Gas ersatt med Bioolja och Biogas



Marginalkostnad har beräknats för varje time under 3 år

TYPNÄT

Installerad effekt i typnät (totalt 175 MW)



Bränslemix	Installerad effekt	Rörlig driftkostnad utan ack. tank	Rörlig driftkostnad med ack. tank
Övervikt kraftvärme	95 MW hetvattenpannor Ca 80 MW kraftvärme	99.7 Mkr/år	92.7 Mkr/år
Övervikt värmepump	95 MW hetvattenpannor Ca 40 MW kraftvärme 40 MW värmepump	109.1 Mkr/år	104.6 Mkr/år
Övervikt överskottsvärme	95 MW hetvattenpannor Ca 40 MW kraftvärme 40 MW överskottsvärme	40.7 Mkr/år	42.4 Mkr/år

SYSTEMNYTTA

$$\text{Systemnytta} = \text{Värdet av den exporterade värmen ur ett systemperspektiv} - \text{Extra kostnad som uppstår för att exportera värme till fjärrvärmenätet}$$

(undviken alternativ produktionskostnad)

(ofta el till värmepump för att höja temperaturen)

SYSTEMNYTTA – DATAHALLEN

Värmeexport [MWh]	Värde värmeexport [tkr]	Extra elkostnad [tkr]	Systemnytta [tkr] (Värde värmeexport – Extra elkostnad)
Typnät: Övervikt kraftvärme utan/med ackumulatortank (ljus/mörk kolumn)			
4 160	4 630	1 630	2 090
		700	790
			930
			1 310
Typnät: Övervikt värmepump utan/med ackumulatortank (ljus/mörk kolumn)			
4 220	5 440	1 670	2 490
		720	930
			940
			1 560
Typnät: Övervikt överskottsvärme utan/med ackumulatortank (ljus/mörk kolumn)			
3 100	3 060	1 280	1 580
		520	520
			760
			1 070

Resultat för 2017

- Extra investering: 1,3 – 3,0 Mkr
 - Systemnytta: 580 – 1 710 tkr/år (6 nät, 3 år)
 - Payback-tid: 0,8 – 5,2 år
-
- Betydande variation mellan olika nät och år
 - God potential för lönsamhet i olika nät och för olika år
 - Större systemnytta i nät med ackumulator
 - Ej generell slutsats – många faktorer samspelar
 - Större systemnytta i typnät med värmepump
 - Högre marginalkostnad för alternativ produktion
 - Alternativkostnad för att dumpa värme undviks
 - Högre temperatur på värmekälla
 - Lägre temperaturkrav på VP hos prosument

SYSTEMNYTTA – LIVSMEDELSBUTIKEN

Värmeexport [MWh]	Värde värmeexport [tkr]	Extra elkostnad [tkr]	Systemnytta [tkr] (Värde värmeexport – Extra elkostnad)
Typnät: Övervikt kraftvärme utan/med ackumulatortank (ljus/mörk kolumn)			
430	510	200	260
90	100	110	160
Typnät: Övervikt värmepump utan/med ackumulatortank (ljus/mörk kolumn)			
800	820	260	340
60	60	200	280
Typnät: Övervikt överskottsvärme utan/med ackumulatortank (ljus/mörk kolumn)			
370	420	170	220
80	80	90	140

Resultat för 2017

- Extra investering: 505 tkr (annan butik)
- Systemnytta: 70 – 300 tkr/år (6 nät, 3 år)
- Payback-tid: 1,7 – 7,2 år
- Betydande variation mellan olika nät och år
- Potential för lönsamhet i olika nät och för olika år
- Större systemnytta i nät med ackumulator
 - Ej generell slutsats – många faktorer samspelar
- Större systemnytta i typnät med värmepump
 - Högre marginalkostnad för alternativ produktion
 - Alternativkostnad för att dumpa värme undviks
 - Högre temperatur på värmekälla
 - Lägre temperaturkrav på VP hos prosument

ERSÄTTNINGSMODELLER

Fjärrvärmelagen: Ersättningen ska motsvara fjärrvärmeföretagets nytta

Ersättning för Energi

- Konstant ersättningsnivå under år/säsong (Tekniska verken & Norrenergi)
- Ersättningsnivå som funktion av utomhustemperatur (Stockholm Exergi)
- Ersättningsnivå som varierar per timme (Vattenfall)

Ersättning för Effekt

- Nyttan uppstår bara om effekten kan garanteras när den behövs
- Undviken alternativkostnad för investering samt fasta drift och underhållskostnader för spetsproduktion

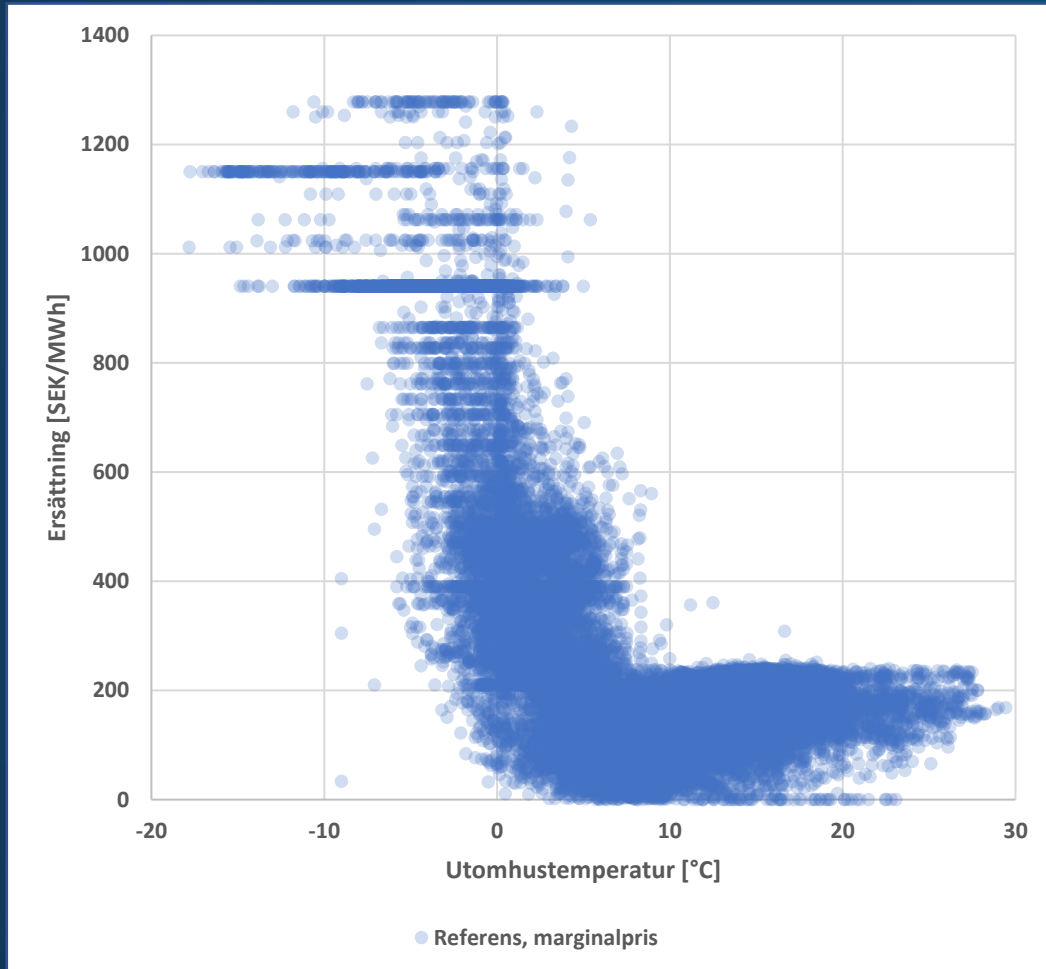
Avdrag för felaktig leverenstemperatur

- Ge incitament att hålla rätt temperatur
- Låg temperatur → kanske erbjuda att leverera på returledning

Övriga fasta avgifter

- Täcka kostnader för utrustning och installation

ERSÄTTNINGSMODELL – PÅVERKAN PÅ SYSTEMNYTTA

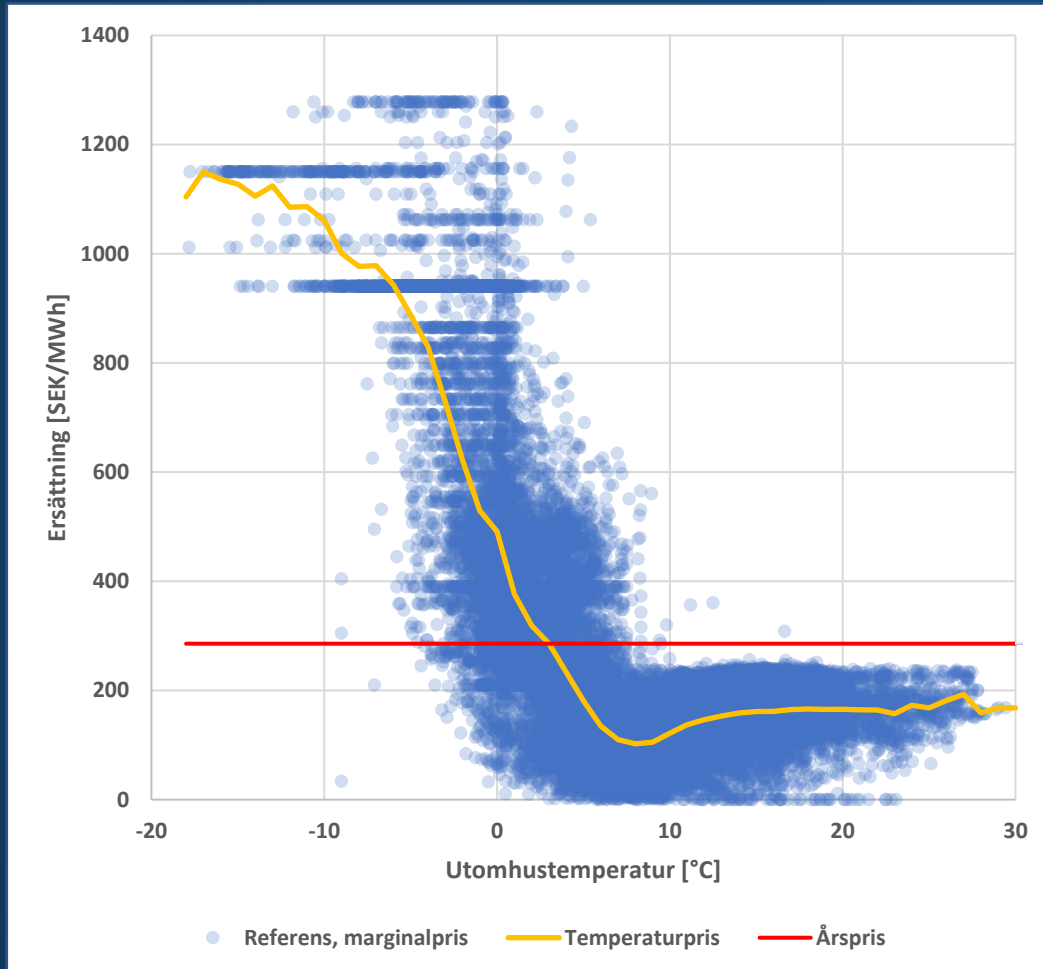


Med en ersättning som motsvarar undviken alternativkostnad vid varje tidpunkt:

Lönsamhet/incitament att leverera värme när systemnyttan > 0

Resultat för datahall i typnät: Övervikt kraftvärme

ERSÄTTNINGSMODELL – PÅVERKAN PÅ SYSTEMNYTTA



Med en ersättning som motsvarar undviken alternativkostnad vid varje tidpunkt:

Lönsamhet/incitament att leverera värme när systemnyttan > 0

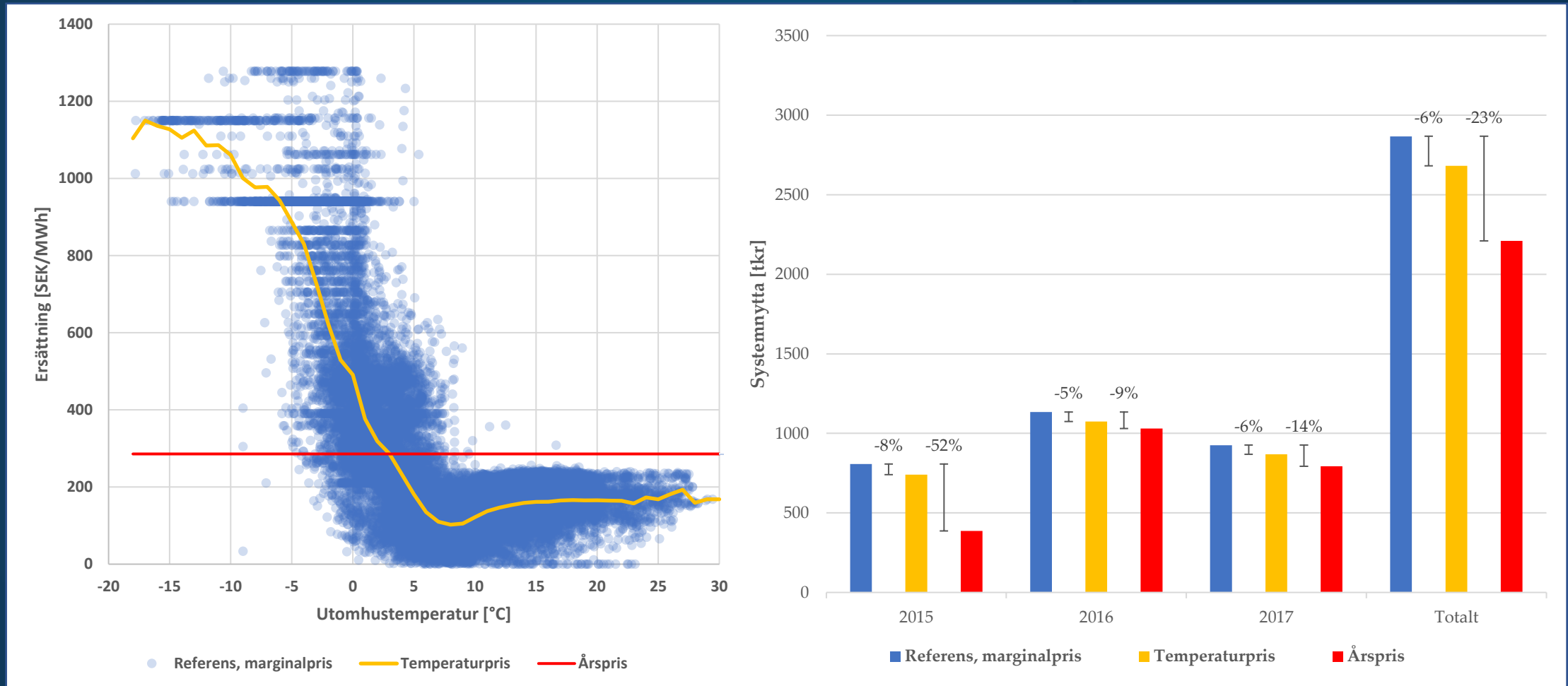
När ersättningen approximeras (t.ex. kopplas till utetemperatur eller fast per säsong/år) kan dessa fall uppstå:

Ingen leverans & positiv systemnytta
(underpris på värme)

Leverans & negativ systemnytta
(överpris på värme)

Resultat för datahall i typnät: Övervikt kraftvärme

ERSÄTTNINGSMODELL – PÅVERKAN PÅ SYSTEMNYTTA

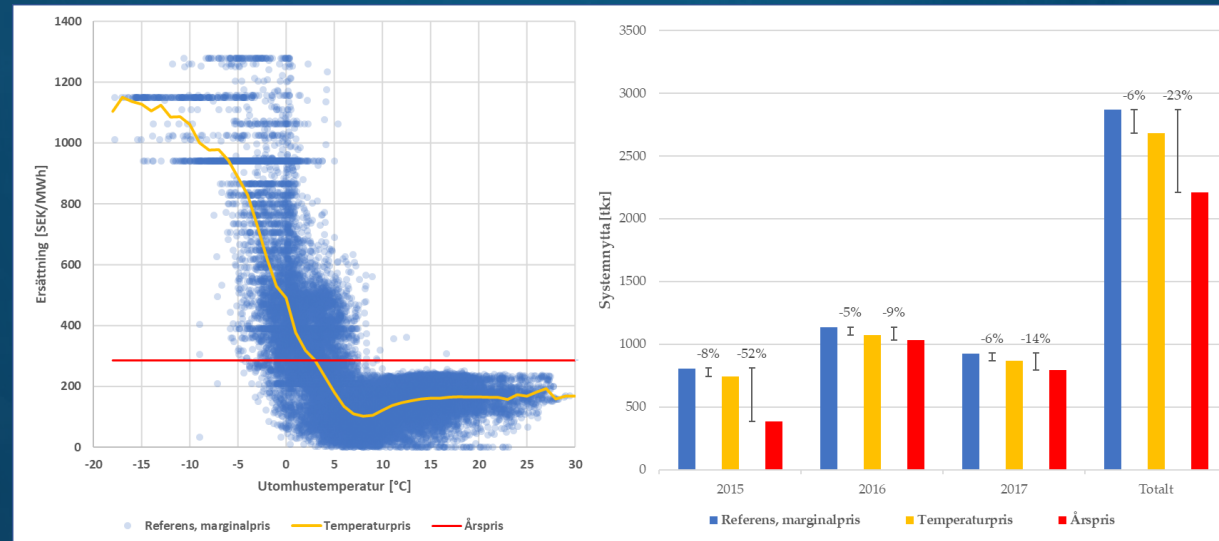


Resultat för datahall i typnät: Övervikt kraftvärme

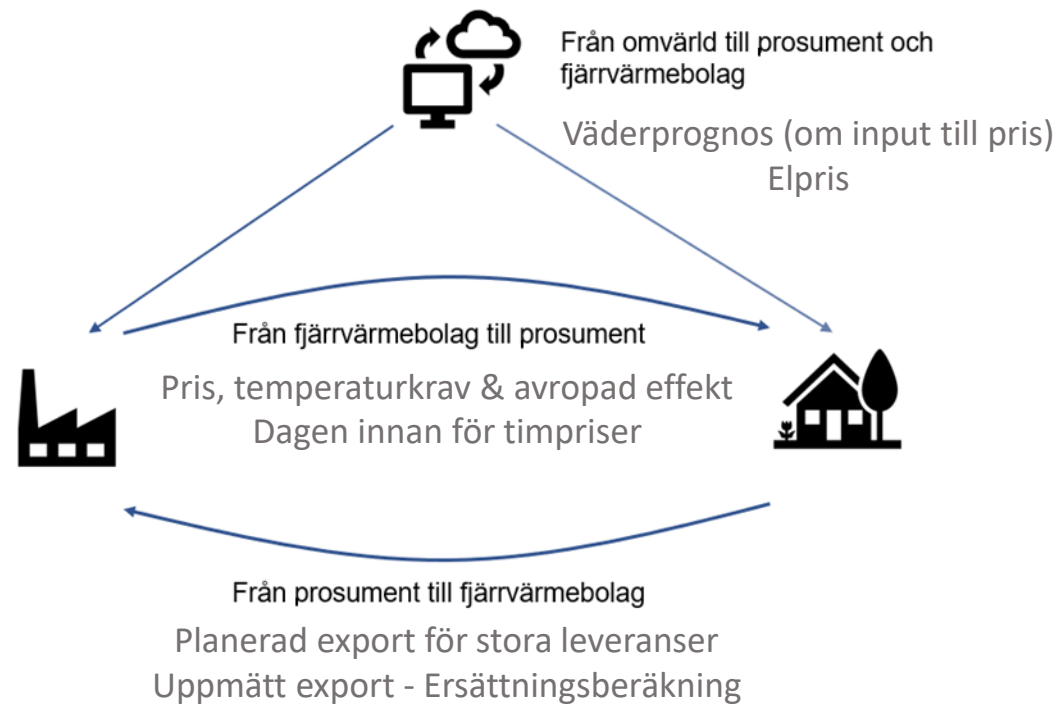
ERSÄTTNINGSMODELL – PÅVERKAN PÅ SYSTEMNYTTA

Har enbart betydelse för systemnyttan när:
Värmeleverantören har en kostnad för att möjliggöra leveransen
Värmeleverantören kan agera på prissignaler

Ökad systemnytta från mer verklighetsnära modell
bör ställas mot merkostnad för att utveckla och drifva lösning
Standardiserad lösning (fas 2) kan minska kostnad



BEHOV AV DATAKOMMUNIKATION



HUR KAN VI TILLÄMPA RESULTATEN – FAS 2

Utveckling med stark synergi pågår redan i parallella projekt

Flexi-Sync – Verktyg för optimering av drift och design av energisystem (test i 6 nät 2021)

Kan räkna ut marginalkostnad löpande → Input till ersättningsberäkningar

Smart Fjärrvärmeanalys – Digital infrastruktur för energibolag

Validera mätvärden, hantera prisberäkningar, analys, mm.

PropAI – Kundgränssnitt med stöd för avancerad analys och tjänster

Kanal för standardiserade erbjudanden, kalkyl och uppföljning

Tillsammans med resultat från detta projekt: Bra grund att stå på en standardiserad lösning som effektivt kan tillämpas på många energibolag