



SINTEF

Energisamfunn med industrikunde – Investering i energilager og nettpåvirkning

Kjersti Berg

CINELDI-webinar 04.12.2024



Teknologi for et bedre samfunn



SINTEF

FINE-prosjektet

- Flexible integration of local energy communities into the Norwegian electricity distribution grid
- Kompetansebyggende prosjekt for næringslivet (KSP-K)
- Budsjett: 19,2 MNOK
- Varighet: 2020-2024
- Prosjekteier: SINTEF Energi
- Partnere: Elvia, Tensio, Lnett, Lede, NVE-RME
- Forskningspartnere: NTNU og UPC Barcelona



Forskningsrådet

KSP project financed by RCN's EnergiX program (308833)

Teknologi for et bedre samfunn

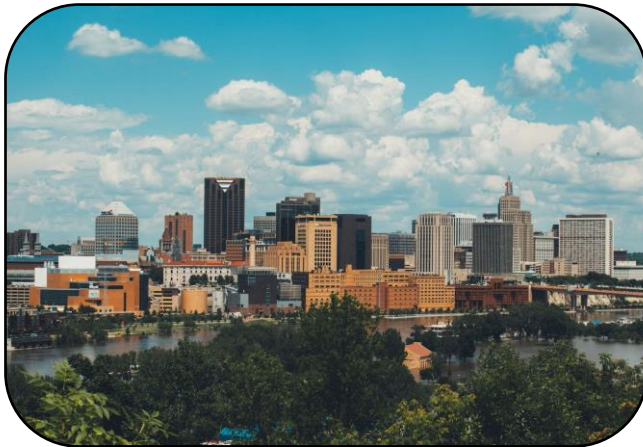


SINTEF

Doktorgrad:

“Local energy communities: Member benefits and grid impact under various regulatory frameworks”

Research gaps:



Member types and technology impact



Distribution grid impact



Investigating different regulatory frameworks for energy communities



Lokale energiamfunn

Hvorfor lokale energisamfunn?

- Møte fornybarmål
 - Elektrifisering
 - Distribuert energiproduksjon
- La folk ta styring/eierskap
- Dele kostnader og bruke elektrisitet lokalt
- EU-direktiver





SINTEF

EU har to definisjoner på energisamfunn

Topic	Renewable energy community	Citizen energy community
Participation, control and members	<p>“which, in accordance with the applicable national law, is based on open and voluntary participation, is autonomous, and is effectively controlled by shareholders or members that are located in the proximity of the renewable energy projects that are owned and developed by that legal entity”</p> <p>“the shareholders or members of which are natural persons, SMEs [small and medium-sized enterprises] or local authorities, including municipalities”</p>	<p>“is based on voluntary and open participation and is effectively controlled by members or shareholders that are natural persons, local authorities, including municipalities, or small enterprises”</p> <p>“may engage in generation, including from renewable sources, distribution, supply, consumption, aggregation, energy storage, energy efficiency services or charging services for electric vehicles or provide other energy services to its members or shareholders”</p>
Purpose	<p>“the primary purpose of which is to provide environmental, economic or social community benefits for its shareholders or members or for the local areas where it operates, rather than financial profits”</p>	<p>“has for its primary purpose to provide environmental, economic, or social community benefits to its members or shareholders or to the local areas where it operates rather than to generate financial profits”</p>

Åpent og frivillig deltagelse og styrt av medlemmene

Personer, SMBer, lokale myndigheter, kommuner

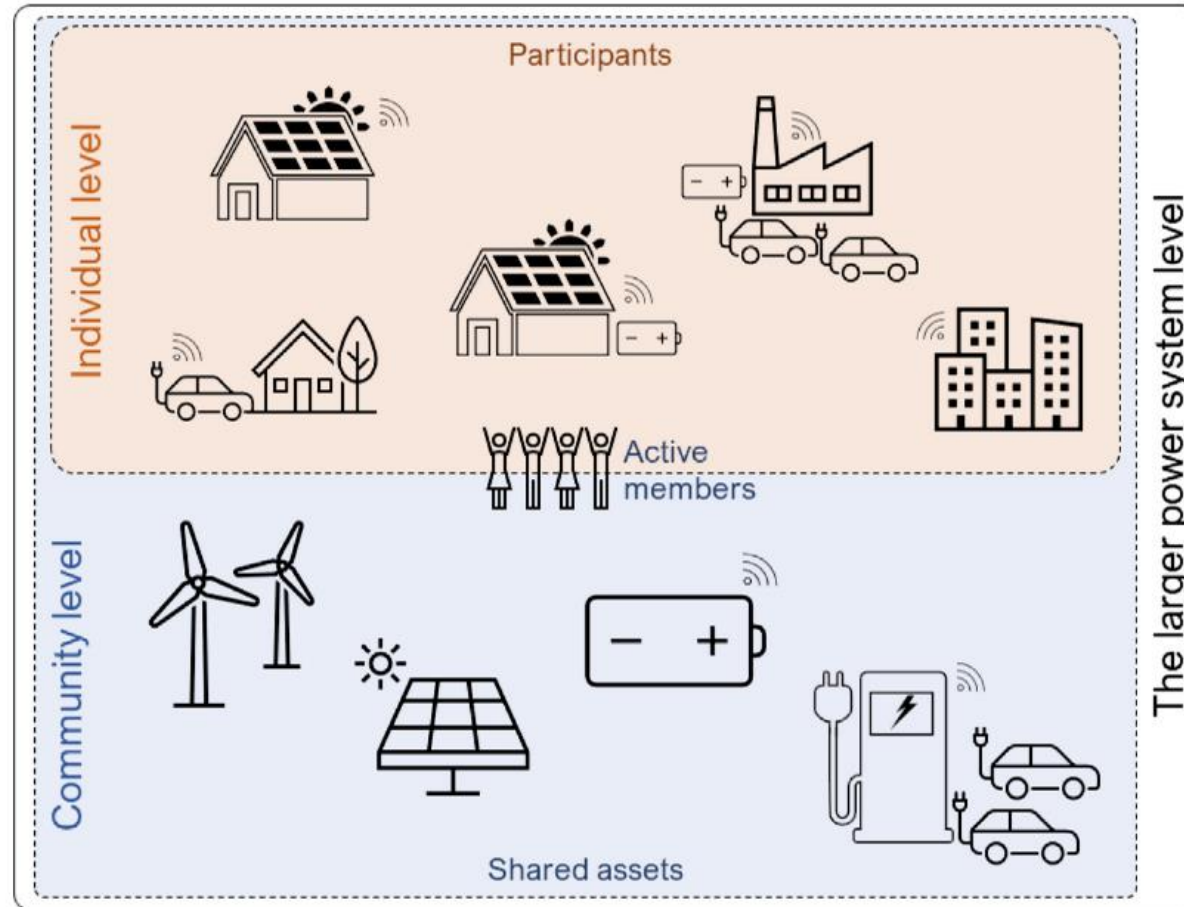
Miljømessige, økonomiske eller sosiale samfunnsfordeler

Lokalt energisamfunn:
geografisk avgrensning

The European Commission, “Directive (EU) 2018/2001 of the European Parliament and of the Council of 11 December 2018 on the promotion of the use of energy from renewable sources,” Dec. 2018. [Online]. Available: <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2018/2001/2018-12-21>

—, “Directive (EU) 2019/944 of the European Parliament and of the Council of 5 June 2019 on common rules for the internal market for electricity and amending Directive 2012/27/ EU,” Jun. 2019. [Online]. Available: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=uriserv:OJ.L.2019.158.01.0125.01.ENG&toc=OJ:L:2019:158:TOC>

Felles teknologi





SINTEF

Energisamfunn med industrikunde

Investering i energilager og
nettpåvirkning

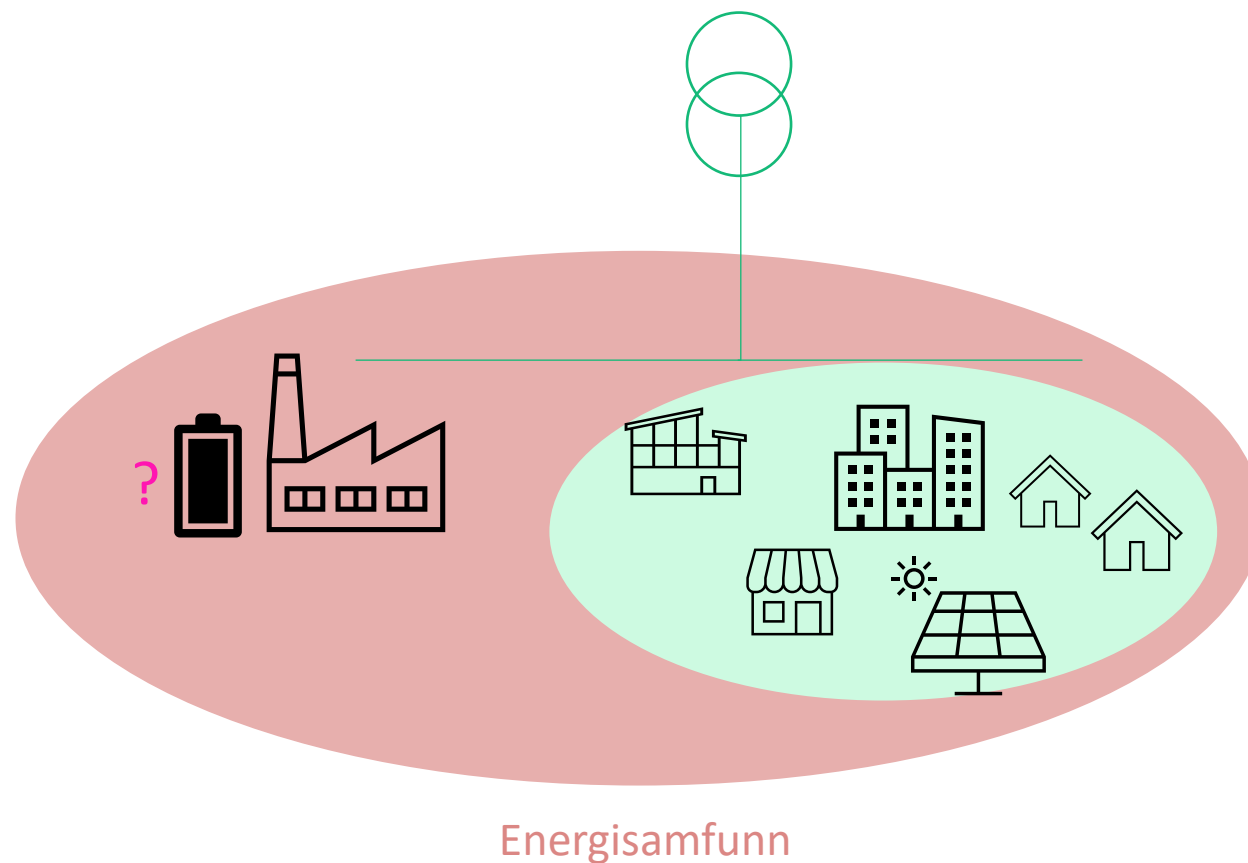




SINTEF

Idé/forskningsspørsmål

1. Er det lønnsomt for en industrikunde å investere i energilager alene og/eller i et energisamfunn?
2. Hva er kostnadsreduksjonen hvis energisamfunnet har en kollektiv tariff og hvordan skal kostnader fordeles?
3. Hvordan vil kollektiv tariff og energilager påvirke topplast i nettet?





SINTEF

Optimeringsmodell

Input:

- Spotpris
- Netto last for byområdet
- Industrielast og koblinger innad i industriområdet
- Energilager:
 - Investeringskostnader og driftskostnader
 - Virkningsgrader
 - Øvre og nedre grenser for SOC
- Nettariff

Minimere kostnader (investering og drift av energilager + strømkostnad + nettariff)

Gitt restriksjoner for:

- Energibalanse
- Restriksjoner på komponenter hos industrikunden (f.eks. størrelse på elkjel)
- Effektledd i nettariff
- Drift av batteri
- Drift av termisk energilager

Output:

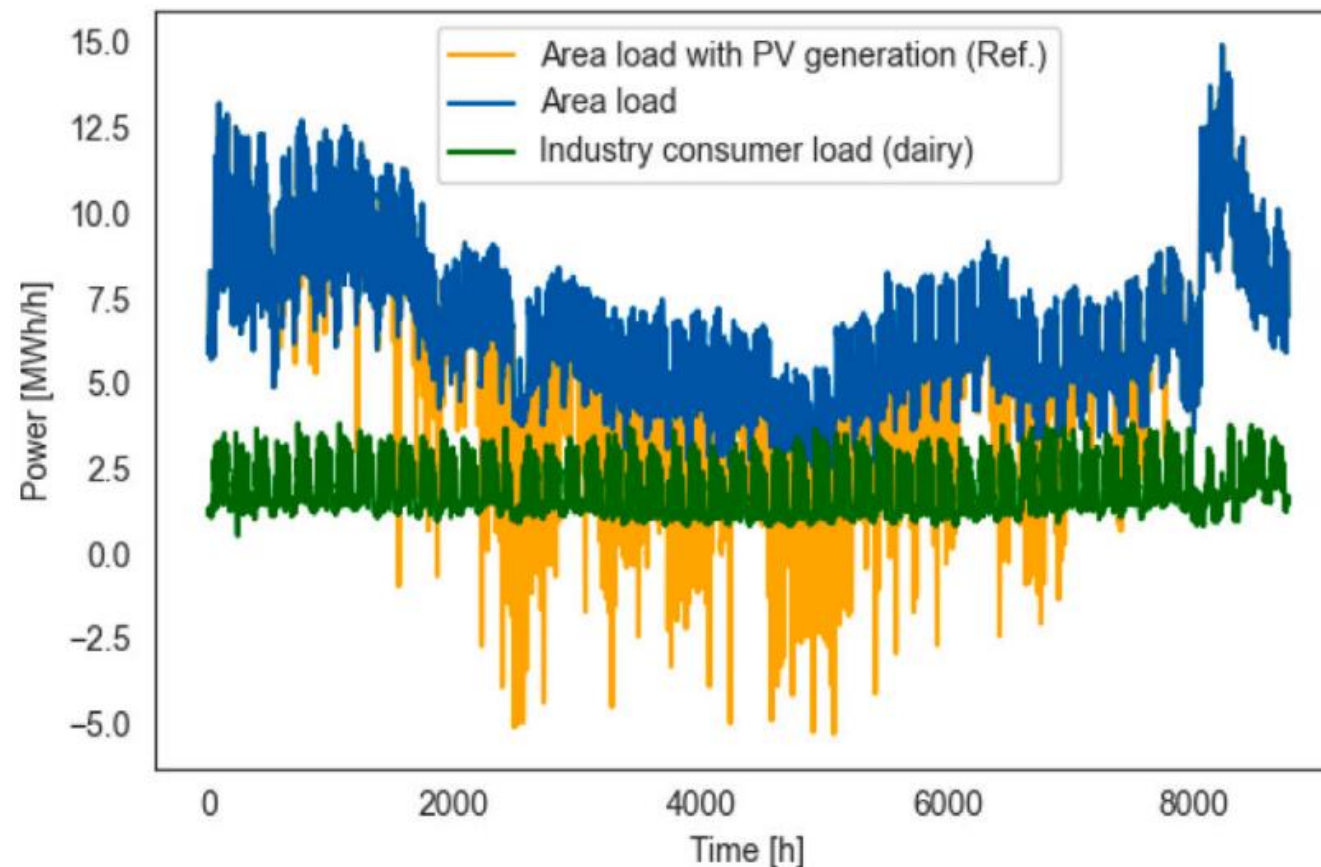
- Størrelse på termisk lager og batteri
- Investeringskostnader til energilager
- Driftskostnader for energilager
- Strømkostnad
- Lademønstre for energilagere
- Import/eksport fra/til nettet



SINTEF

Måledata fra Trondheim, 2022

- Toppeffekt
 - Industrikunde: 4 MWh/h
 - Byområdet: 17 MWh/h
- «Byområdet» består av
 - Husholdninger (35%)
 - Annen industri (31%)
 - Næringsbygg (31%)
- Antar 11 MWp solcellepaneler (50% av husholdningene)

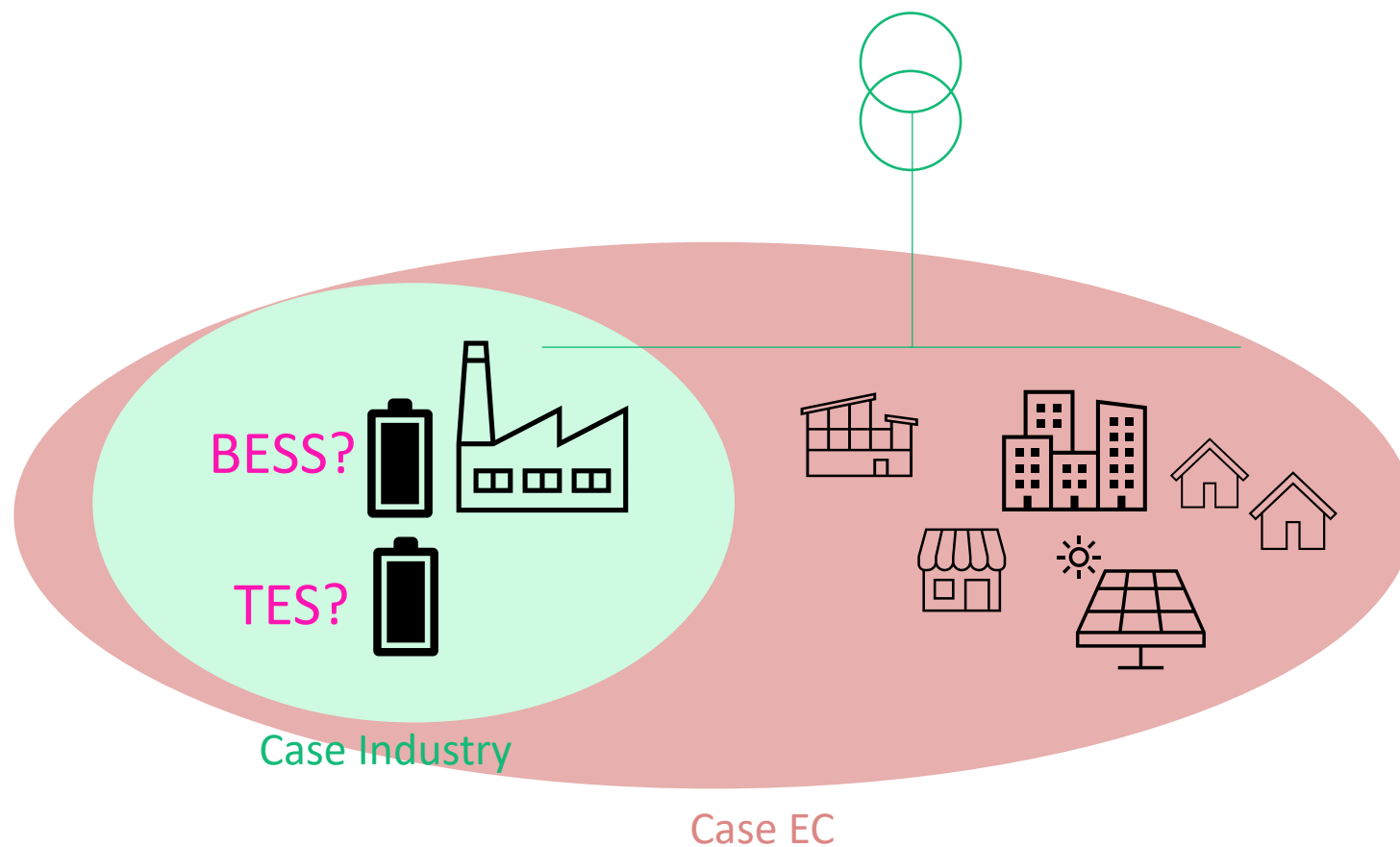




SINTEF

Case

- To muligheter for investering i energilager:
 - Termisk energilager (varmtvannstank), TES
 - Batterilagringsystem, BESS
- Sammenlikner to case:
 - Case Industry: Industrikunden optimerer for seg selv
 - Case Energy community (EC): Industrikunden + Byområdet optimerer med felles tariff





SINTEF

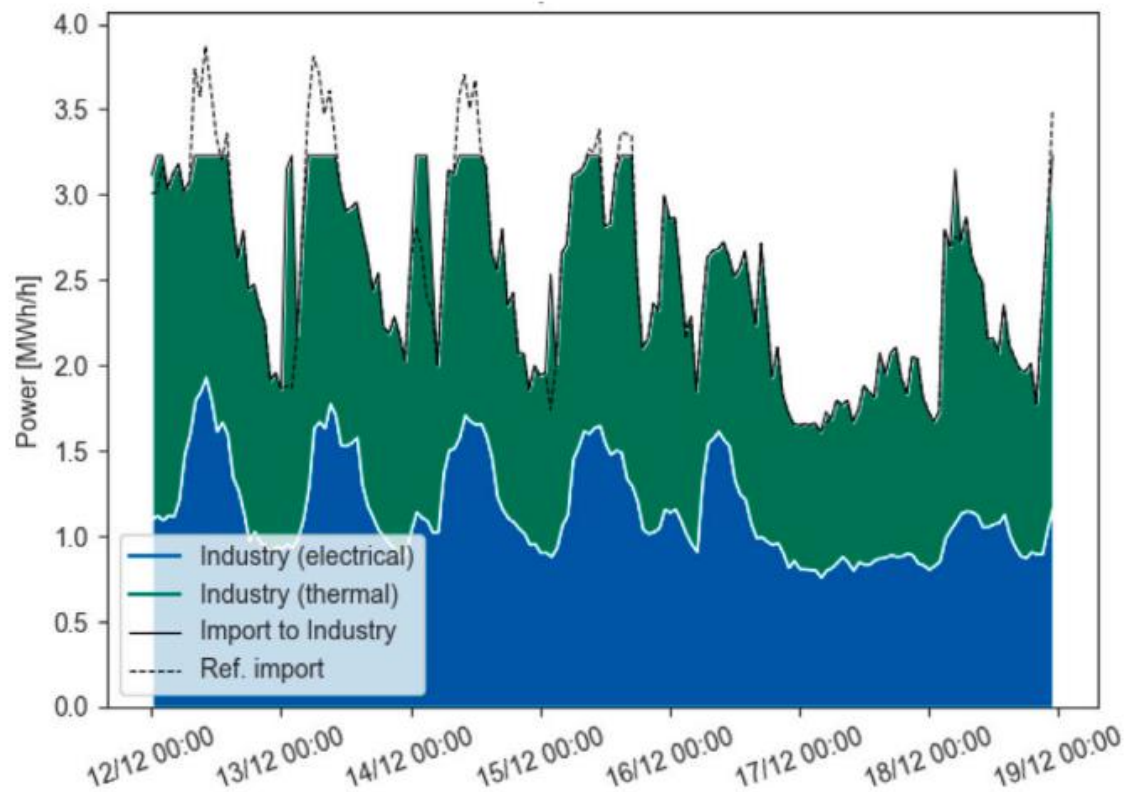
Resultater



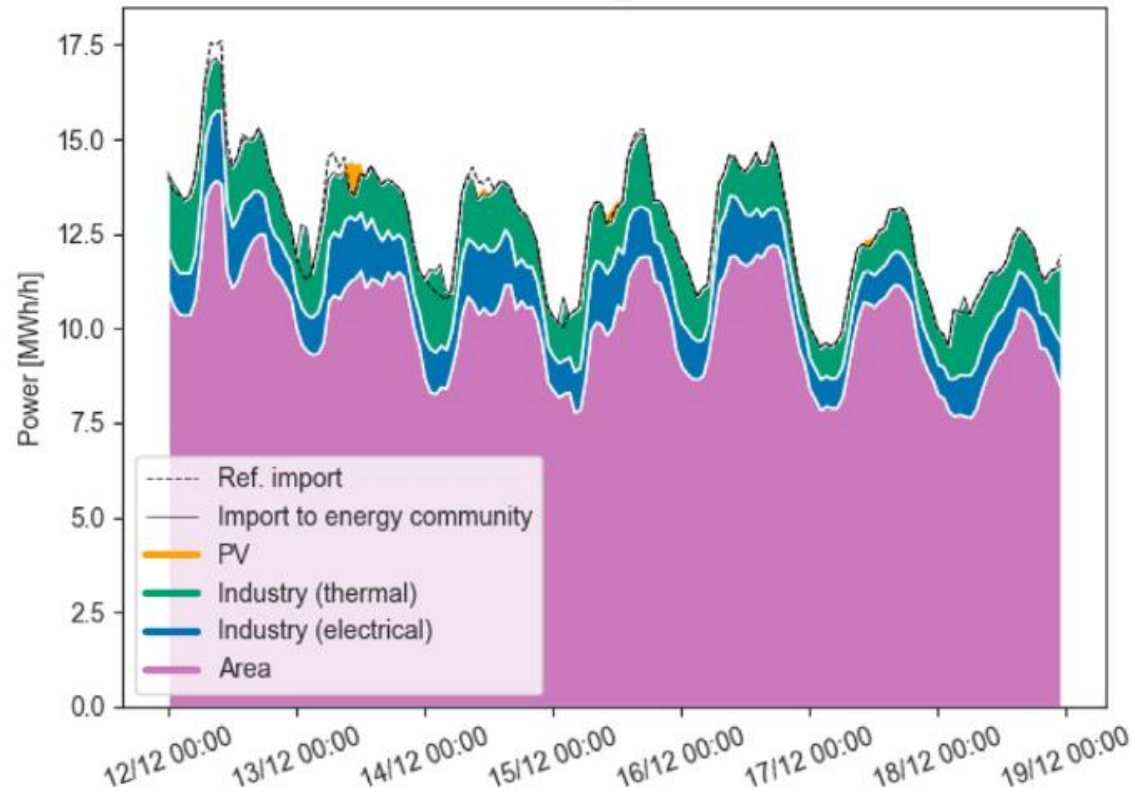
SINTEF

Strømforbruk vinteruke Case Industry

Industriforbruk



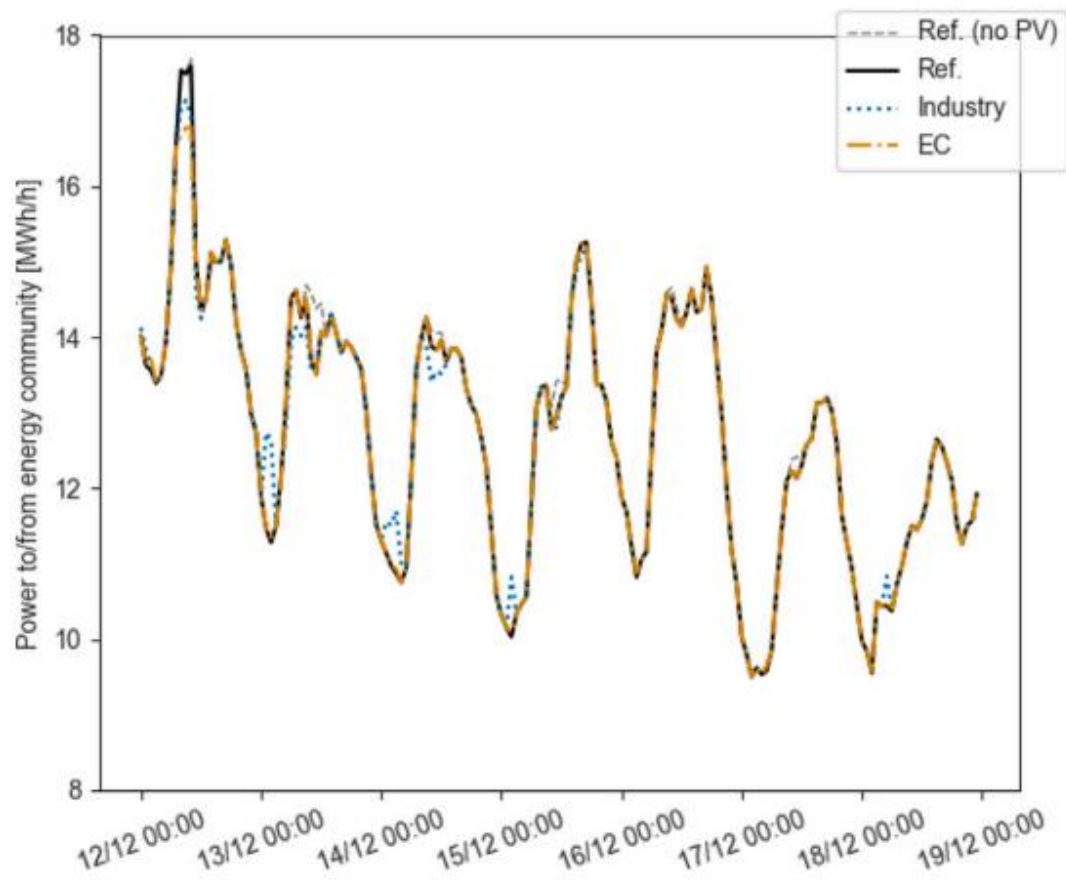
Totalt forbruk





SINTEF

Total strømforbruk vinteruke alle case

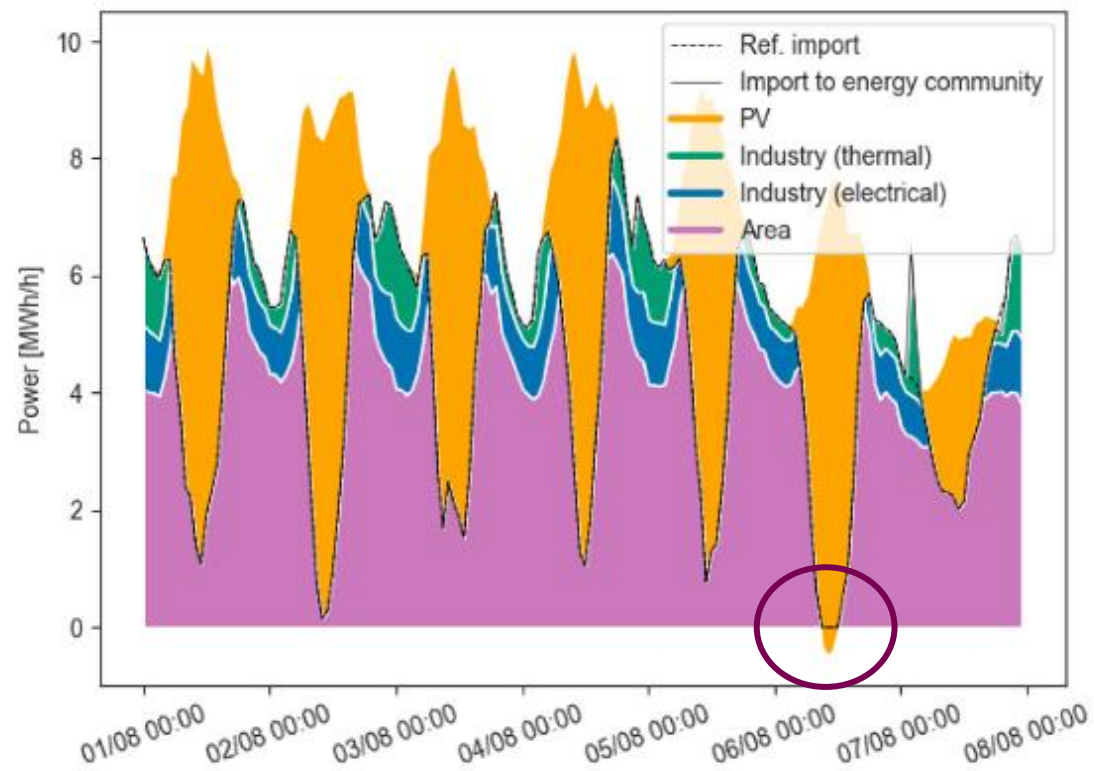




SINTEF

Totalt strømforbruk sommeruke Case EC

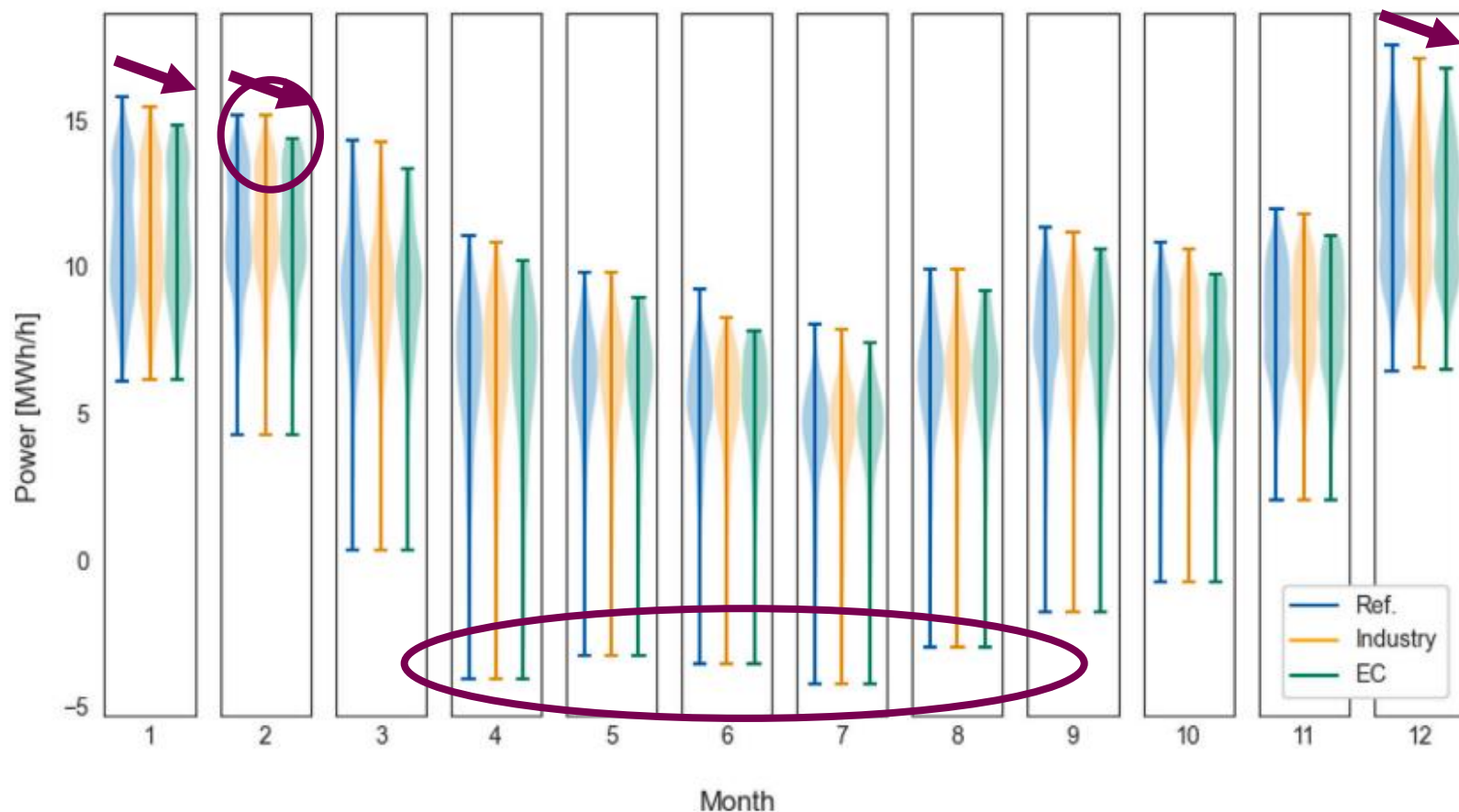
- Solenergien er godt korrelert med industrikunden og byområdet forbruk
- Ingen eksport pga. intern balansering i energisamfunnet (bruk av TES)





SINTEF

Total timesforbruk over året

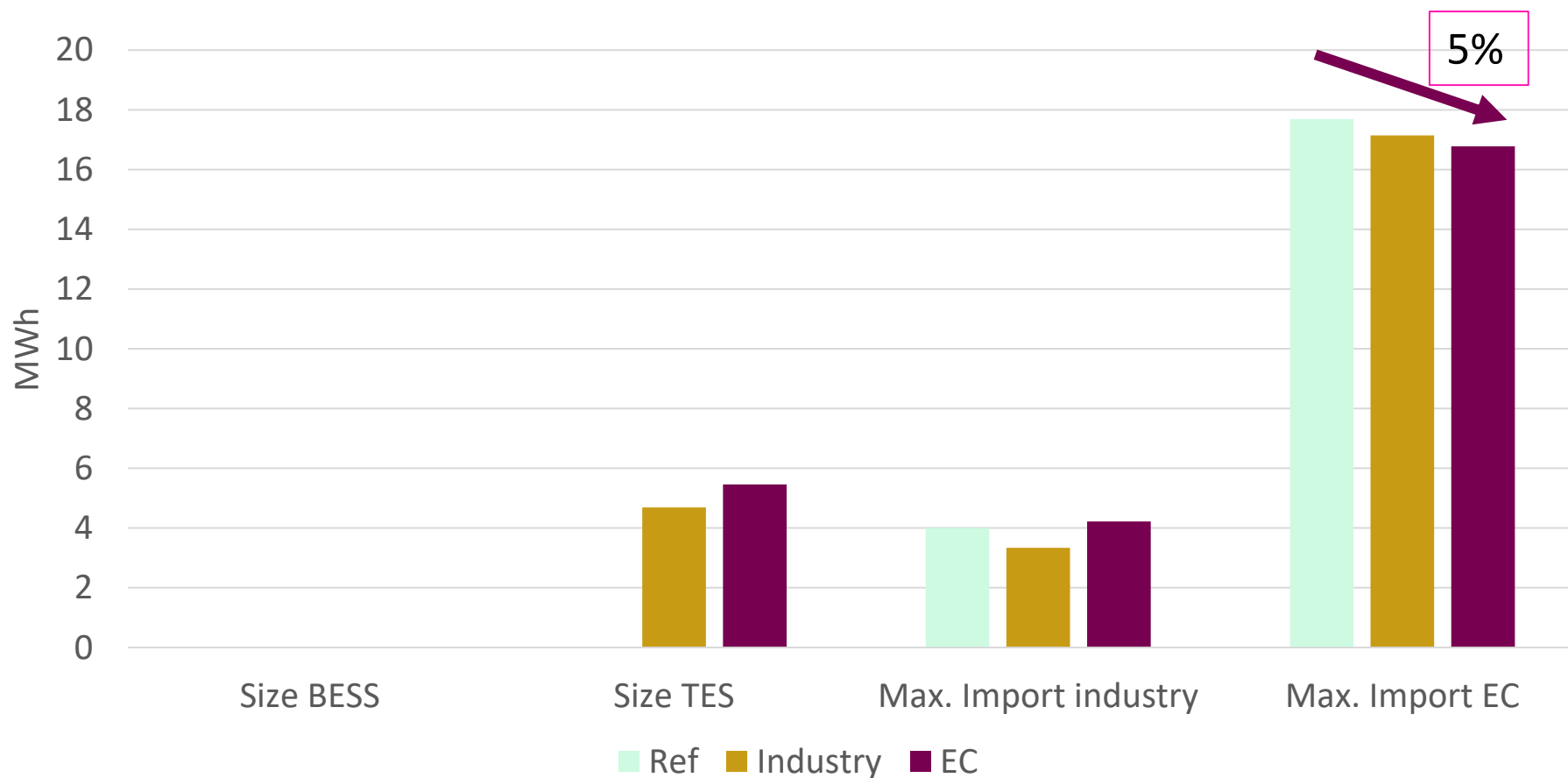


- Toppeffekt reduseres mest i case EC
- Tydelig reduksjon i toppeffekt i vintermånedene
- Case Industry reduserer også toppeffekt, men ikke alltid (f.eks. februar)
- Energilager brukes ikke til å redusere eksport



SINTEF

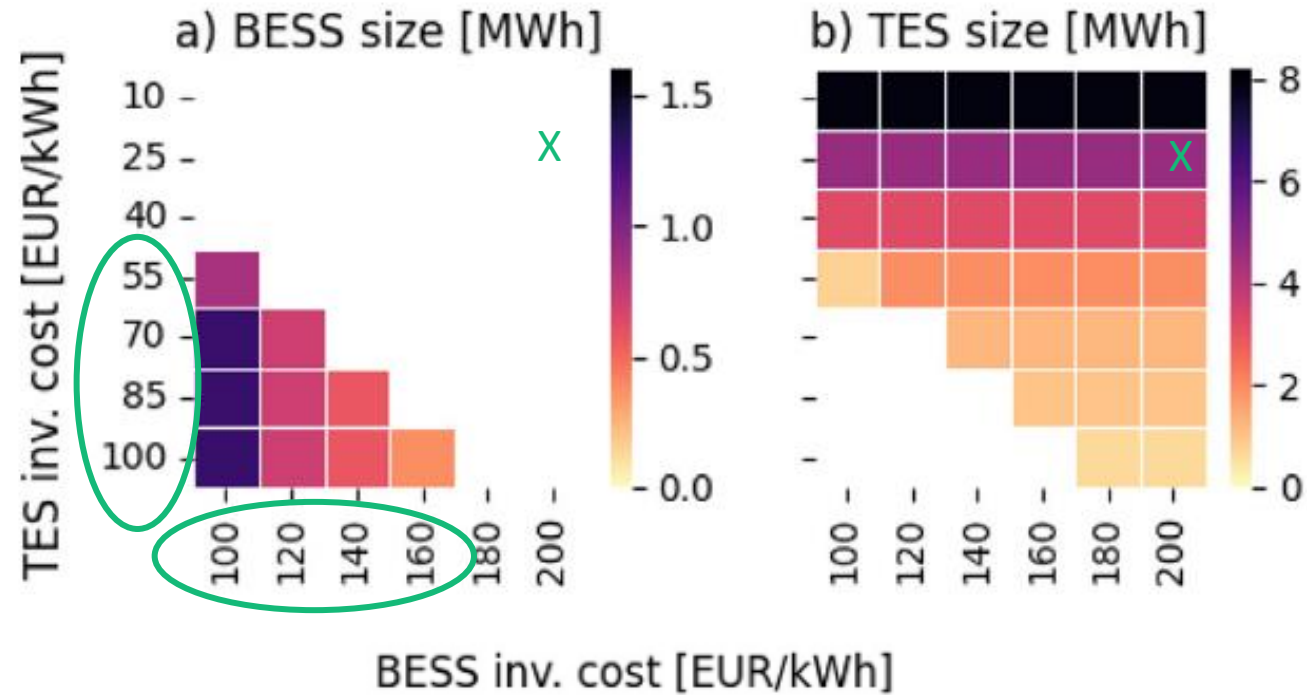
Sammenligning av lagerstørrelse og import



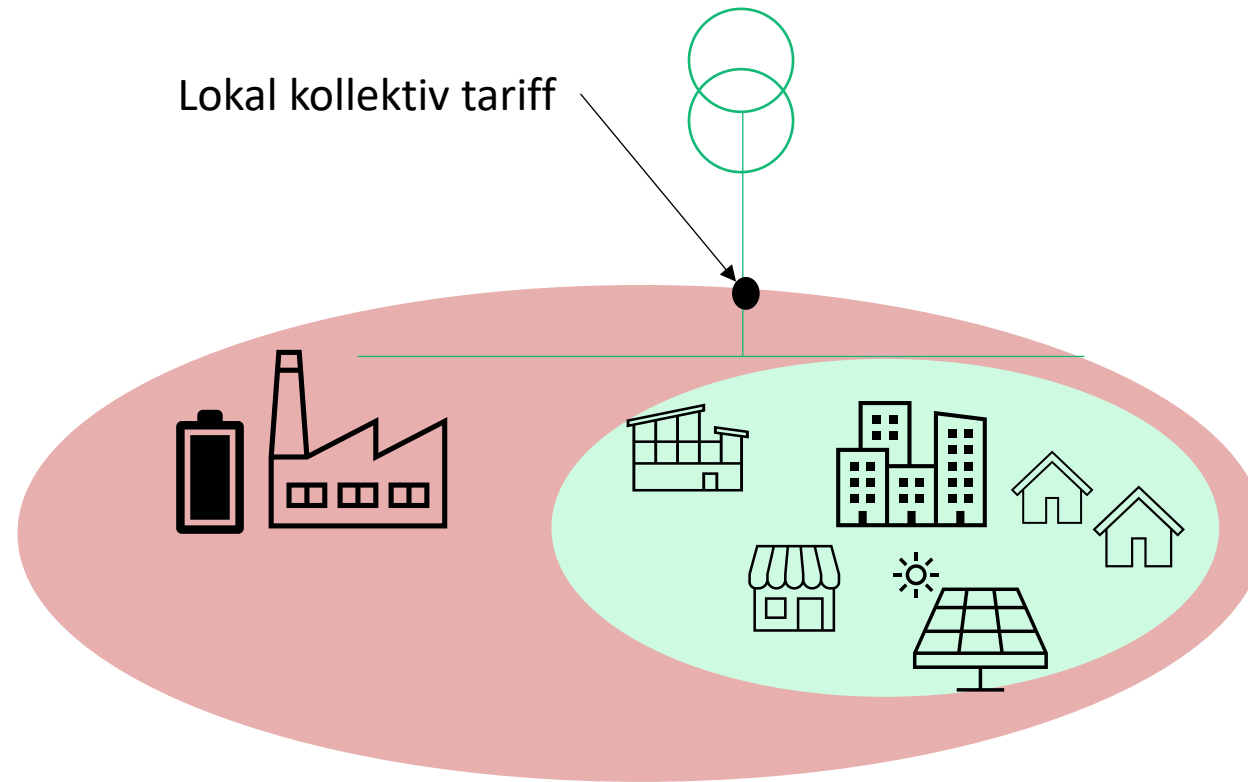
Totalkostnader for energisamfunnet reduseres med 1.5% i case EC

Sensitivitetsanalyse på investeringskostnader

– Case Industry

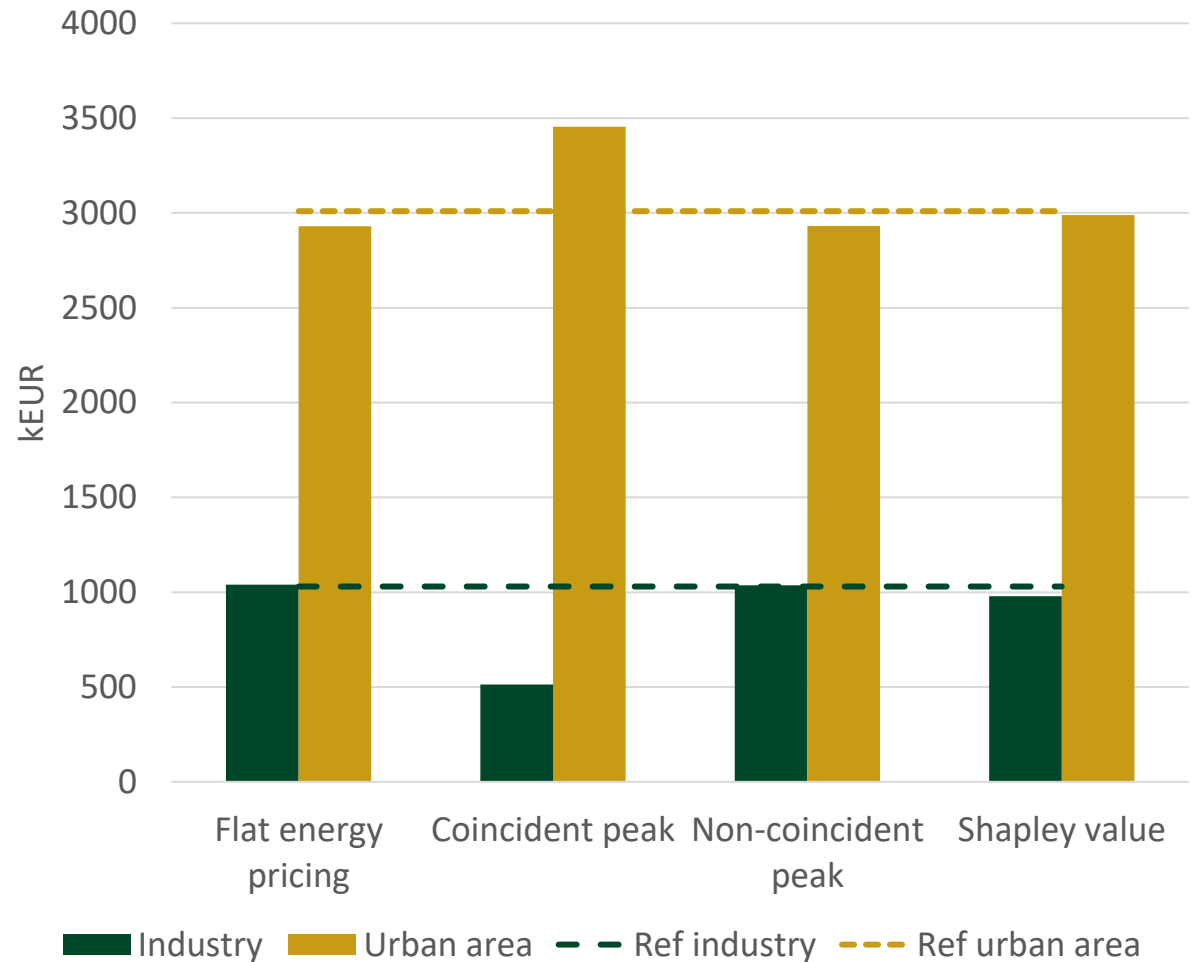


Fordeling av kostnader ved kollektiv tariff



Eksempler på fordeling av kostnader ved kollektiv tariff

- Flat energy pricing: Totalt energiforbruk
- Coincident peak: Forbruk i topplasttiden til systemet
- Non-coincident peak: Forbruk i egen topplasttime
- Shapley value: Forskjell i kostnad fra å ikke samarbeide





SINTEF

Oppsummering

- Energisamfunn med industrikunder kan egne seg godt til å redusere topplast og dermed avhjelpe nettet
- Termisk energilager mest lønnsomt, men krever termisk last
- Lokal kollektiv tariff førte til 5% reduksjon av toppeffekt
 - Fleksible ressurser hos flere kunder kan gi ennå større reduksjon
- Dersom aktører koordinerer seg i mellom vil dette kunne redusere kommunikasjonsbyrden til nettselskap
- Forskningsspørsmål som gjenstår:
 - Hvordan bør reguleringen til energisamfunn utformes?
 - Hvilke barrierer finnes angående å gi aktører kollektiv tariff? Hva kan potensielle fallgruver være?
 - Hvordan skal koordineringen og kostnadsfordelingen mellom aktørene foregå?
 - Hvordan vil andre fleksible ressurser påvirke resultatene?



Takk for oppmerksomheten!

- Spørsmål eller kommentarer?
- Send gjerne en epost til kjersti.berg@sintef.no



SINTEF

Teknologi for et bedre samfunn