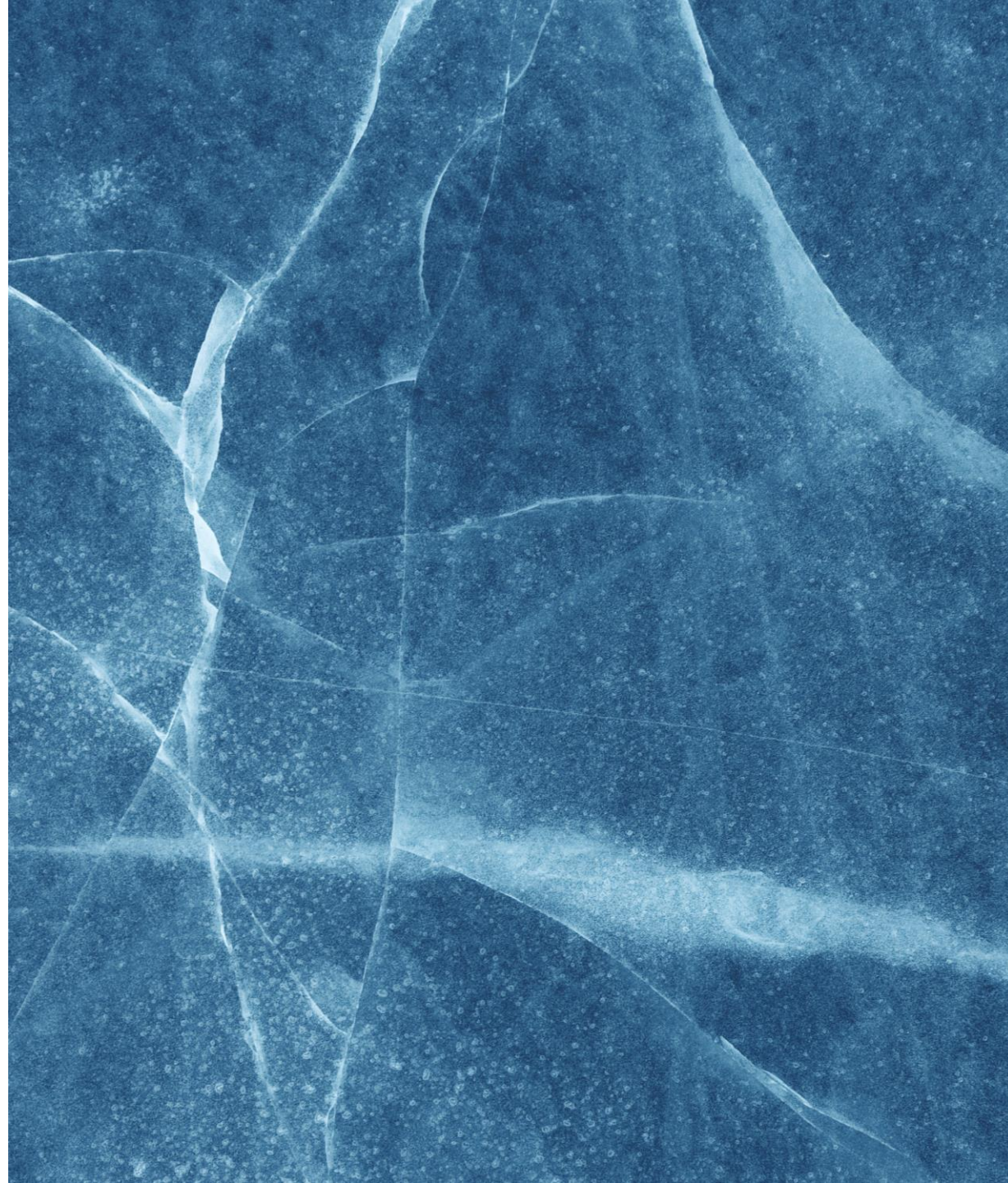


NEPP ELPRISER SE₁

Modellanalyser av den svenska
elprisutvecklingen till följd av en
omfattande elektrifiering

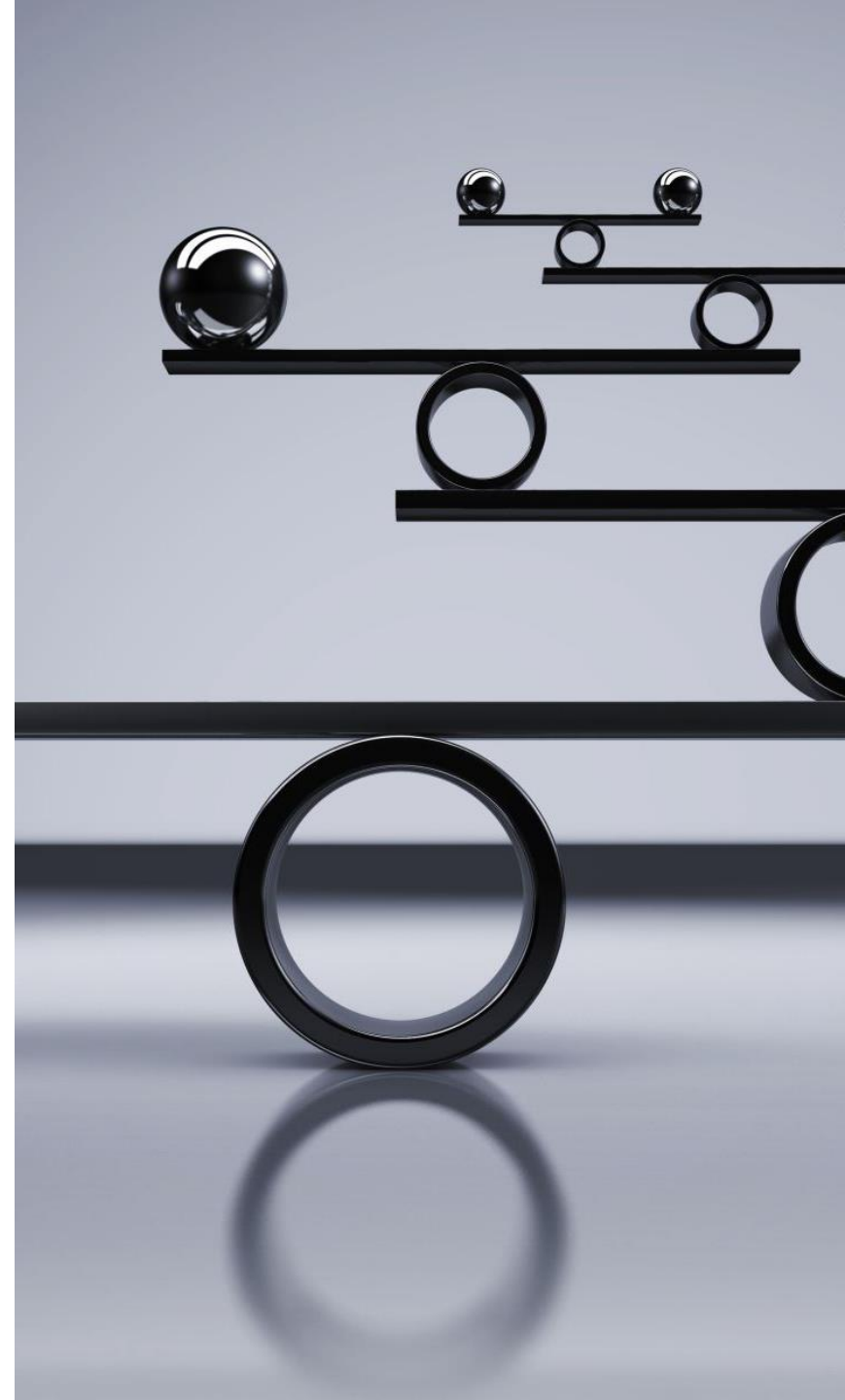
Januari 2024

MIKAEL ODENBERGER, PROFU
THOMAS UNGER, PROFU
ANDERS KOFOED-WIUFF, EA ENERGIANALYSE
FRANCESCO GABALLO, EA ENERGIANALYSE
MARKUS WRÅKE, ENERGIFORSK



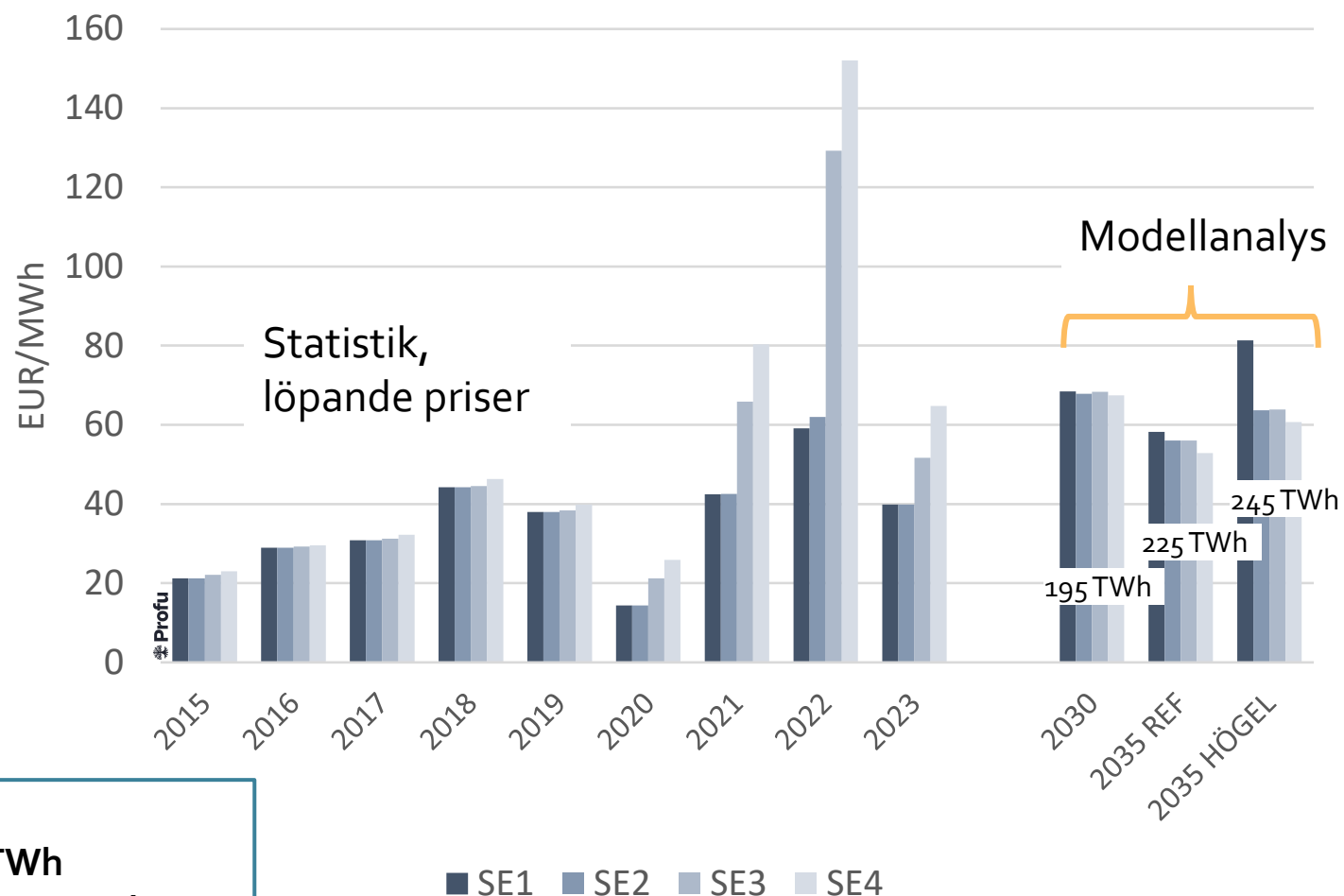
Balans mellan utbud och efterfrågan

- Obalanser mellan utbud och efterfrågan kan få stora konsekvenser för priset på el
- I rapporten möter en fast mängd produktionskapacitet olika efterfrågeökningar → Ger stor kostnadsökning när tröskel passeras
- Frågan handlar om ifall vi tror på både marknadens prisbildningsmekanism OCH marknadens förmåga att anpassa sig långsiktigt
- MEN! Budskapet är tydligt från den presenterade rapporten, såväl som våra och andras studier, att en ökad elektrifiering innebär stora utmaningar i att öka konkurrenskraftig produktionskapacitet inom de närmaste åren (fram till 2030)



Årsmedelelpriser – Nepp visar en lägre prisnivå

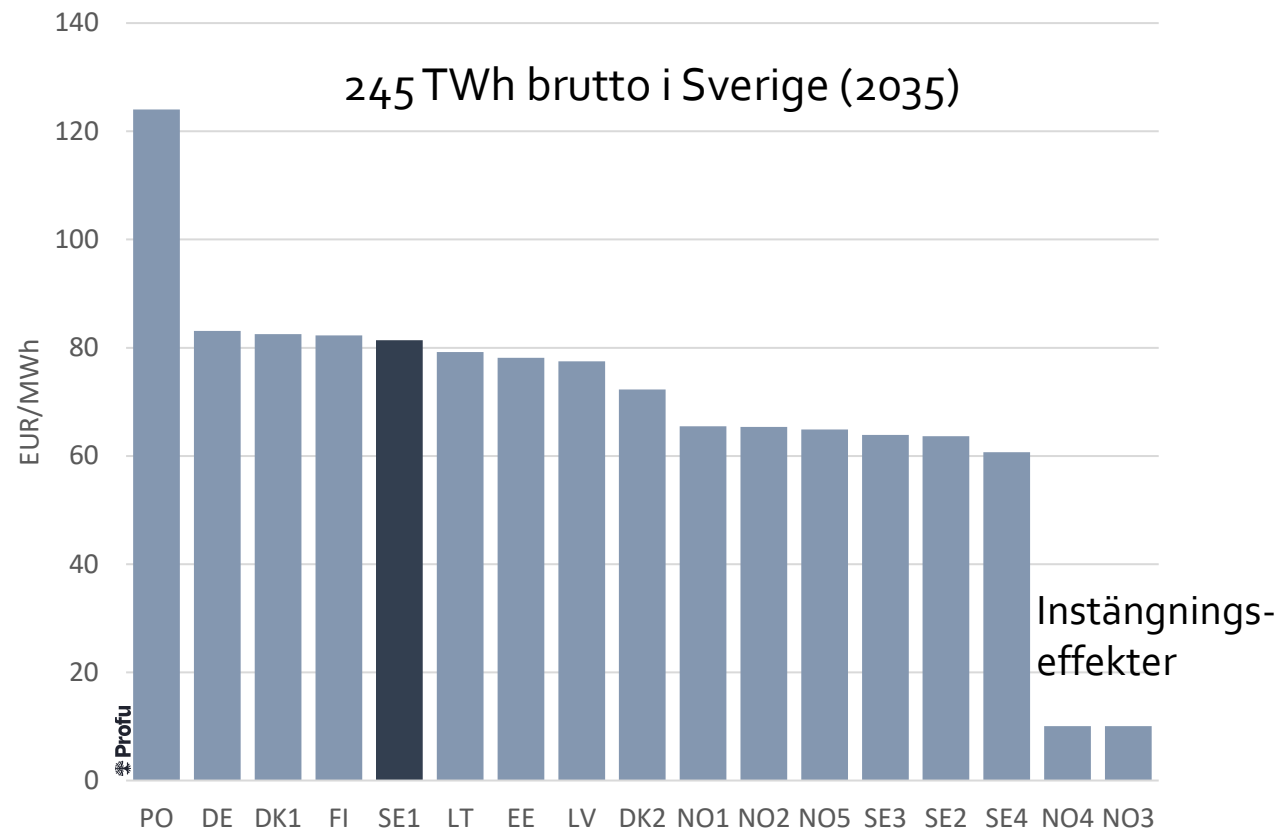
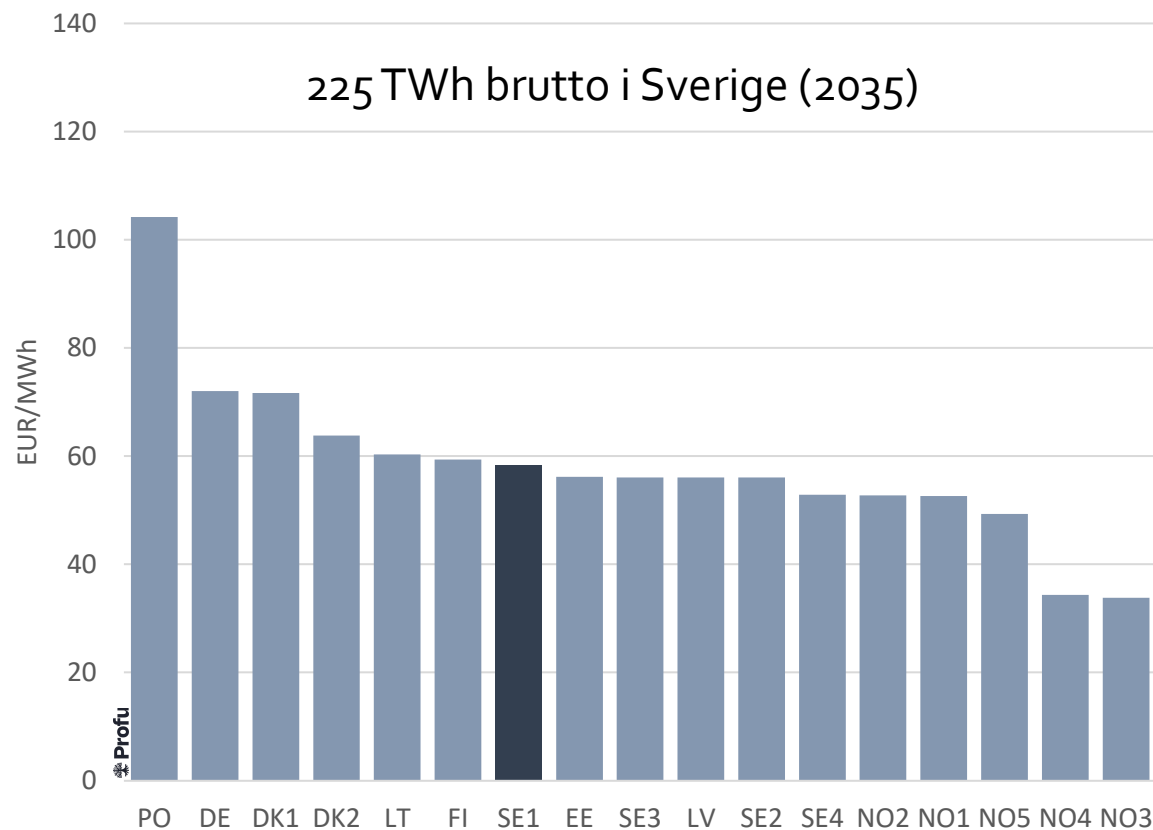
- Prisskillnaderna mellan elområdena suddas ut
- SE1 blir det nya "högprisområdet" i Sverige
 - I synnerhet vid en riktigt hög efterfrågan
 - **Spann motsvarande 60-80€/MWh**
- SE4 blir det nya "lågprisområdet" i Sverige
 - Importerar stort antal lågpristimmar från kontinenten
- Långsiktigt avtagande fossilbränslepriser och mer vRES → lägre priser 2035 än 2030 (REF)
- *2030-körningen speglar ett fall med högre fossilbränslepriser än dagens marknadsförväntningar*



SE1

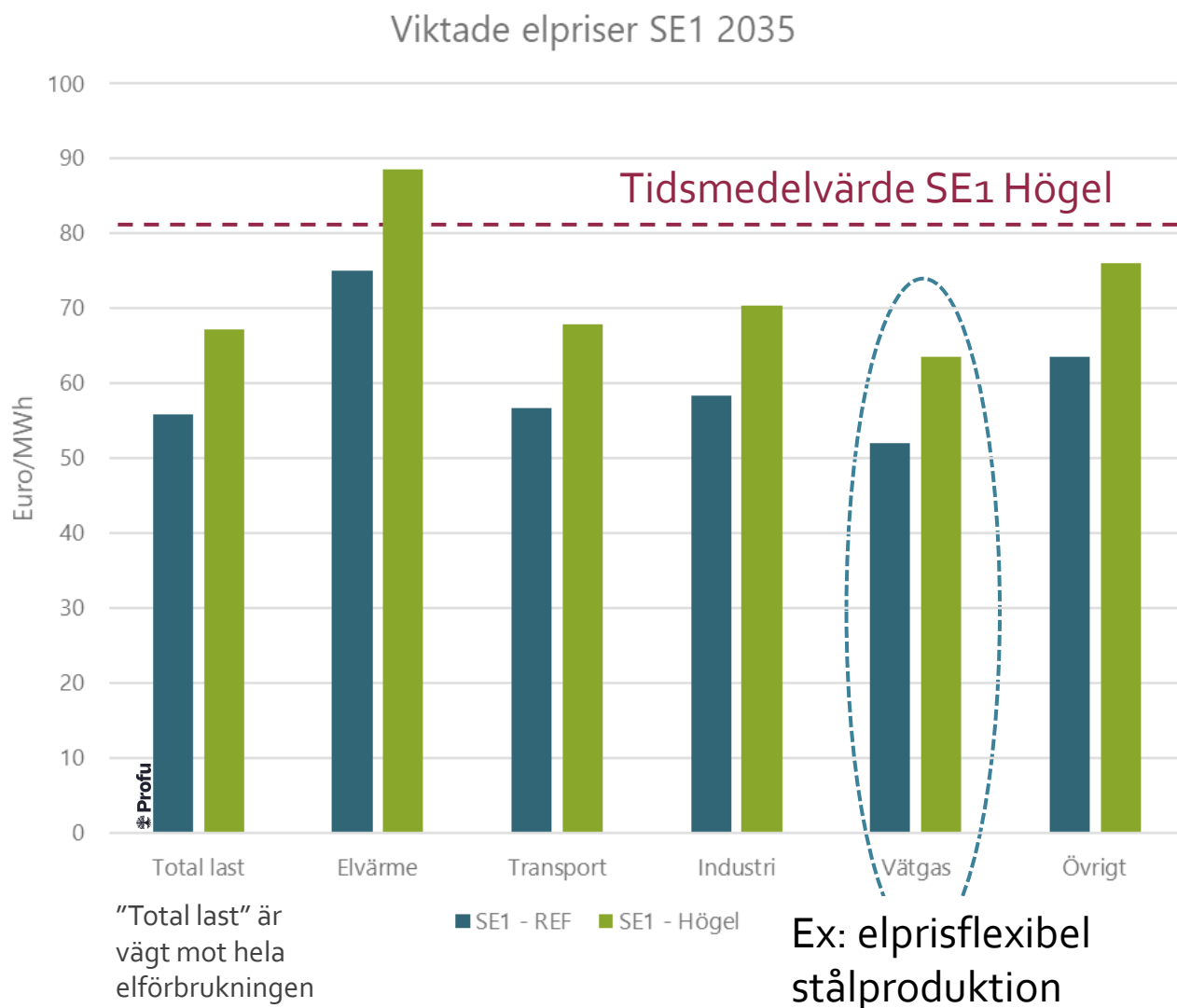
2023: **11 TWh**
 2035: REF: **54 TWh**
 2035: Högel: **68 TWh**

Konkurrenskraft är relativ



Elpriset i norr kommer att stiga även i en nordeuropeisk kontext.
Men det finns fortfarande elområden med högre pris...

Elpriset beror i hög grad på vilken kund eller producent det är



Den ökande variabiliteten kommer att medföra större skillnader i elpris mellan olika elanvändare och producenter

För elanvändare blir graden av flexibilitet mycket viktig

- Vätgasflexibilitet kommer att bidra med lägre kundpris än utan flexibilitet (drygt 20% lägre än tidsmedelvärdet i föregående bilder i “Högelfallet”)

För producenterna blir planerbarheten avgörande

- Exempelvis kommer kraftvärme att erhålla ett klart högre elpris än vindkraft
- Å andra sidan är vindkraft billigare att bygga än kraftvärme

Skillnader i antaganden & metod

- Produktionskapaciteten är i rapporten fix i respektive fall oberoende av efterfrågeökningen → ger ökat beroende av fossil marginal vid tröskel
- Flexibilitet, ex. flexibel efterfrågan och energilager (utöver vätgaslager)
- Lokalisering av produktion
- Antaganden kring möjlighet till handel/elöverföring



Slutsatser

Budskapet är tydligt från den presenterade rapporten, såväl som våra och andras studier, att en ökad elektrifiering innebär stora utmaningar i att öka konkurrenskraftig produktionskapacitet inom de närmaste åren (fram till 2030)

Reflektioner:

- Volymsviktade medelvärden ger mer rättvis bild av konkurrenskraften än tidsmedelvärde
- Konkurrenskraften är relativ

Nordeuropeiska energiperspektiv, Nepp, är ett forskningsprogram som spänner över flera forskningsdiscipliner. Syftet med Nepp är att visa hur balanserade och hållbara utvecklingsvägar för energisystemen i Sverige, Norden och Nordeuropa kan åstadkommas samt hur energisystemen kan bidra till samhällets omställning i stort.

Konsult- och forskningsföretaget Profu är projektledare för Nepp. Profu är ett oberoende konsult- och forskningsföretag som arbetar i kunskapsfronten inom energi, avfalls- och transportfrågor. Systemperspektivet är viktigt i Profus utredningar.

Forskningsföretaget Energiforsk är projektvärd för Nepp och ansvarar för programmets övergripande inriktning. Energiforsk är ett forsknings- och kunskapsföretag som initierar, samordnar och bedriver forskning och analys på energiområdet. Syftet är att bidra till att Sveriges energi- och klimatmål uppfylls så effektivt som möjligt avseende försörjningstrygghet, konkurrenskraft och ekologisk hållbarhet. Energiforsk är ett icke vinstutdelande aktiebolag som ägs av branschorganisationen Energiföretagen Sverige, det statliga affärsverket Svenska kraftnät, branschorganisationen Energigas Sverige samt gas- och energiföretaget Nordion Energi.



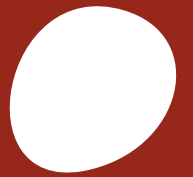


Ea Energy Analyses

Green steel analysis Sweden

29-01-2024

Main assumptions



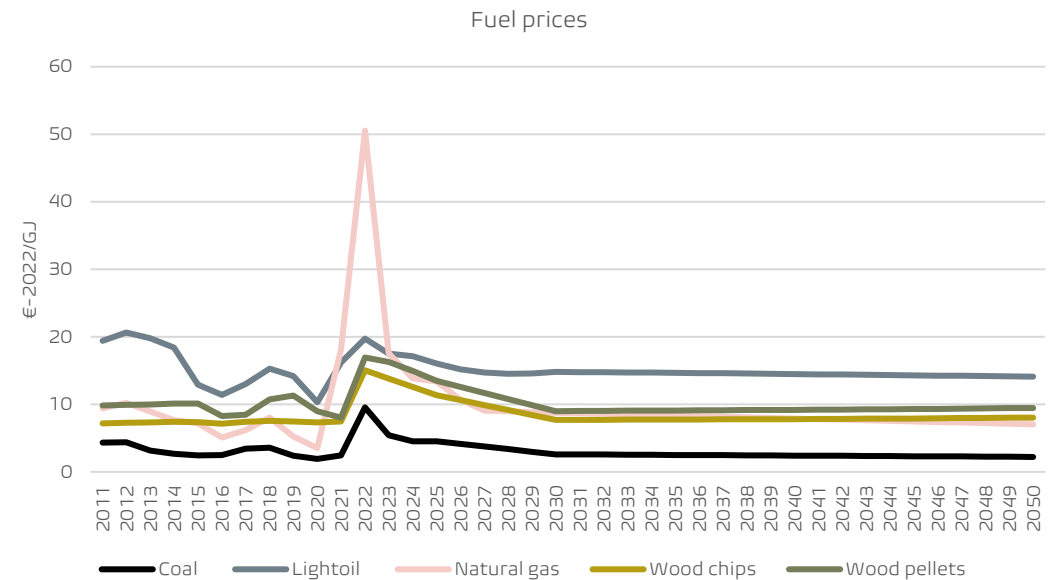
Fuel and CO2 prices

Fuel prices

- Futures (October 2023). Until and including 2026
- Long term. Prices expected to converge to long term equilibrium prices in 2030
 - IEA World Energy Outlook 2022
 - Announced Pledges scenario
 - Natural gas: LNG import price (Japan).
- Current high gas prices expected to normalise over time, but outlooks are difficult in current situation. Towards 2030, reduced dependence on natural gas and high global buildout of renewables lowers demand for fossil fuels and thus prices

CO2-prices

- Forward prices (October 2023). Until and including 2026
- Long term. Prices expected to converge to Announced Pledges scenario from WEO2022 in 2030 and onwards.
- High CO₂-prices – also going forward to 2030. However, current prices are also to some extent affected by high gas prices.

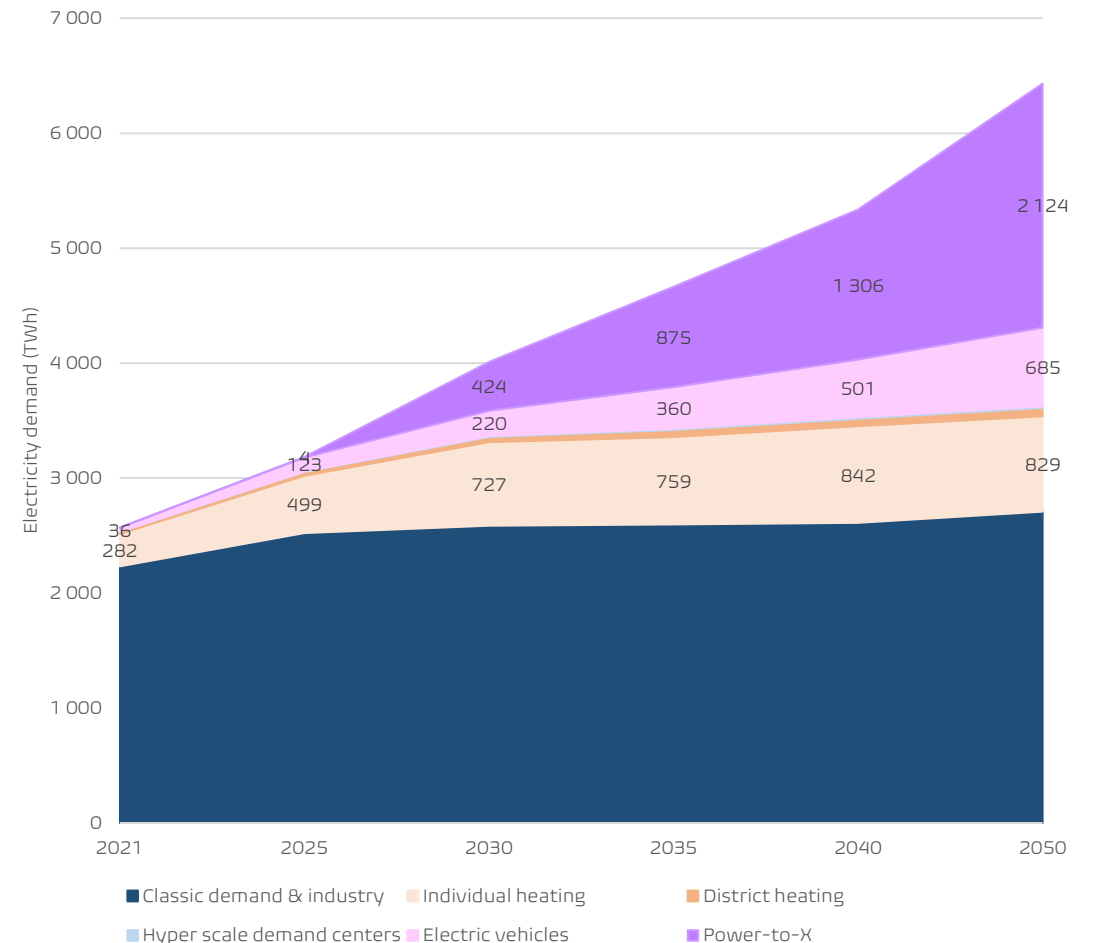


Electricity demand in Europe

The current energy market situation is expected to increase electrification ambitions and is a major factor for the demand increase towards 2030.

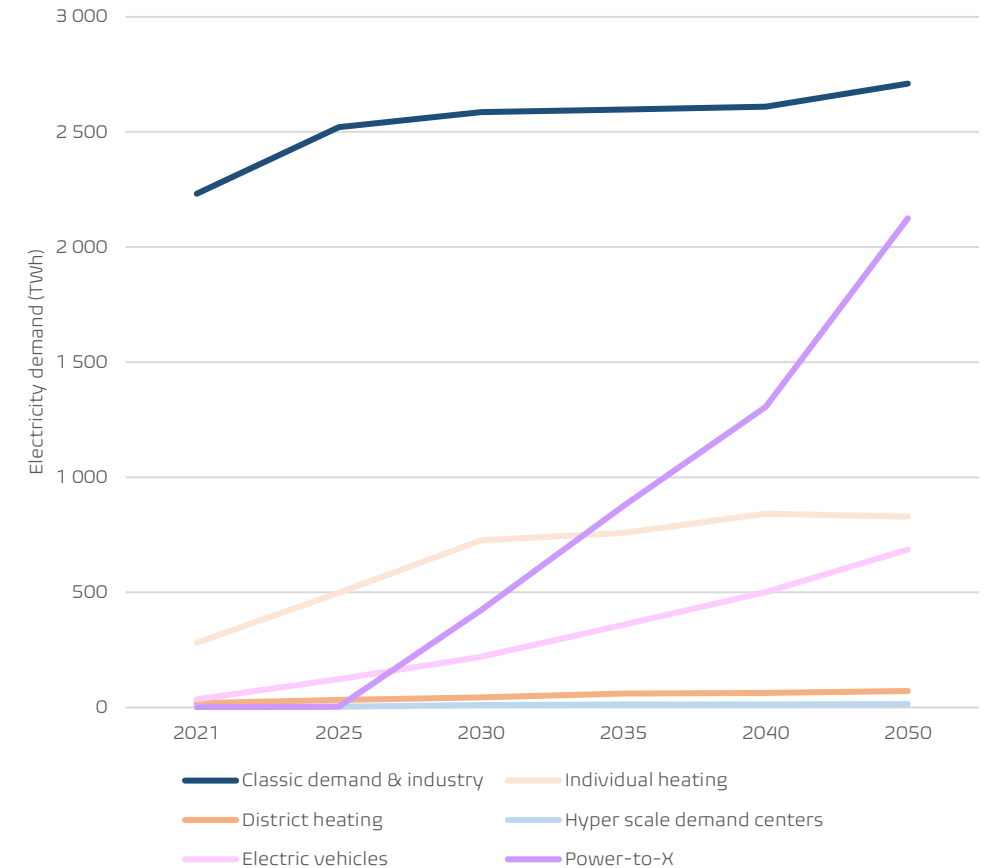
The following sources are used for demand projections:

- REPowerEU for hydrogen production targets towards 2030.
 - REPowerEU has been developed in the wake of Russia's invasion of Ukraine and assumes 10 mill. ton domestic hydrogen production (330 TWh) in the EU already by 2030.
 - The EU Commission MIX-scenario have been used for the long-term hydrogen demand.
- TYNDP's Global Ambition scenario for the development of total demand for classic demand, electric vehicles and individual heating
- Electricity use for district heating is subject to model optimisation



Demand-side flexibility measures in Europe

- **Electric vehicles** demand includes all electricity for road transport. This demand is flexible, and an increasing share can be moved for 4 hours. Thus, the modelling accounts for smart charging but not Vehicle-to-grid solutions.
- Electricity for **individual heating** includes electricity consumption for space heating in buildings, which is modelled as heat demand. The demand is supplied by heat pumps, direct electric heating and electric boilers. Approximately 1/3 of the individual heat demand is considered flexible, with an option of moving it for 2 hours.
- Electricity for **district heating** is based on model optimization. Heat pumps and electric boilers are among the options to supply the district heating demand. Other options are fuel-based district heating generation from heat only boilers or CHP.
- Electricity for **P2X** is included based on the consumption of e-gasses, e-liquids and hydrogen. If profitable, storages can be installed to move portions of the demand, hence providing further flexibility to the system.
- The level of flexibility in the **classic demand** is assumed to go from 0% in 2020 to 10% in 2050 of the average hourly demand. The demand can be moved for 2 hours by paying an activation price. This demand includes industry that also has flexibility to move production to low price hours.



Scenarios

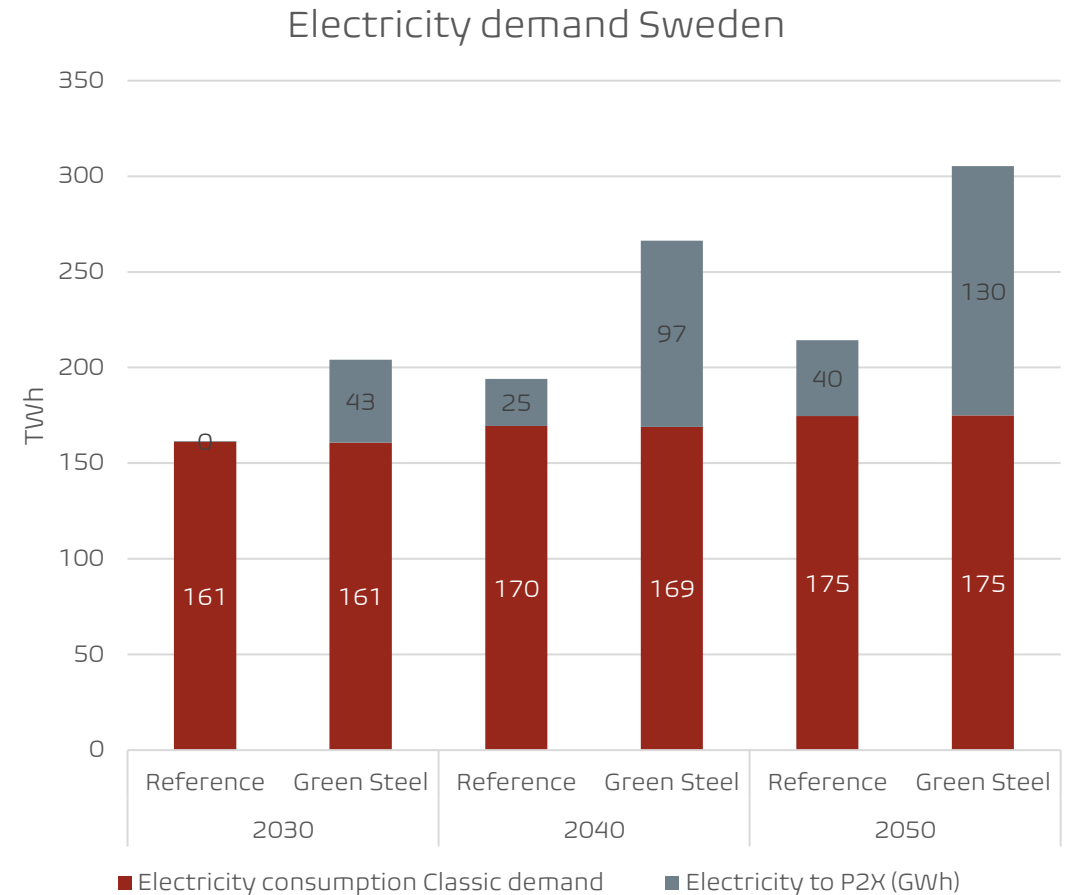
- Reference scenario
 - No hydrogen demand for steel production in SE1
 - Still increasing electricity demand in Sweden and production of H2 for other purposes
- Green steel scenario
 - Additional demand for hydrogen production in SE1
 - 43 TWh by 2030
 - 72 TWh by 2040
 - 90 TWh by 2050
- + 3 GW of nuclear capacity in SE3 by 2040 in all scenarios
- Caps on shore wind deployment to reflect planning constraints (20 GW by 2030 increasing to 30 GW by 2050)
- Detailed modelling of offshore sites



Electricity demand Sweden

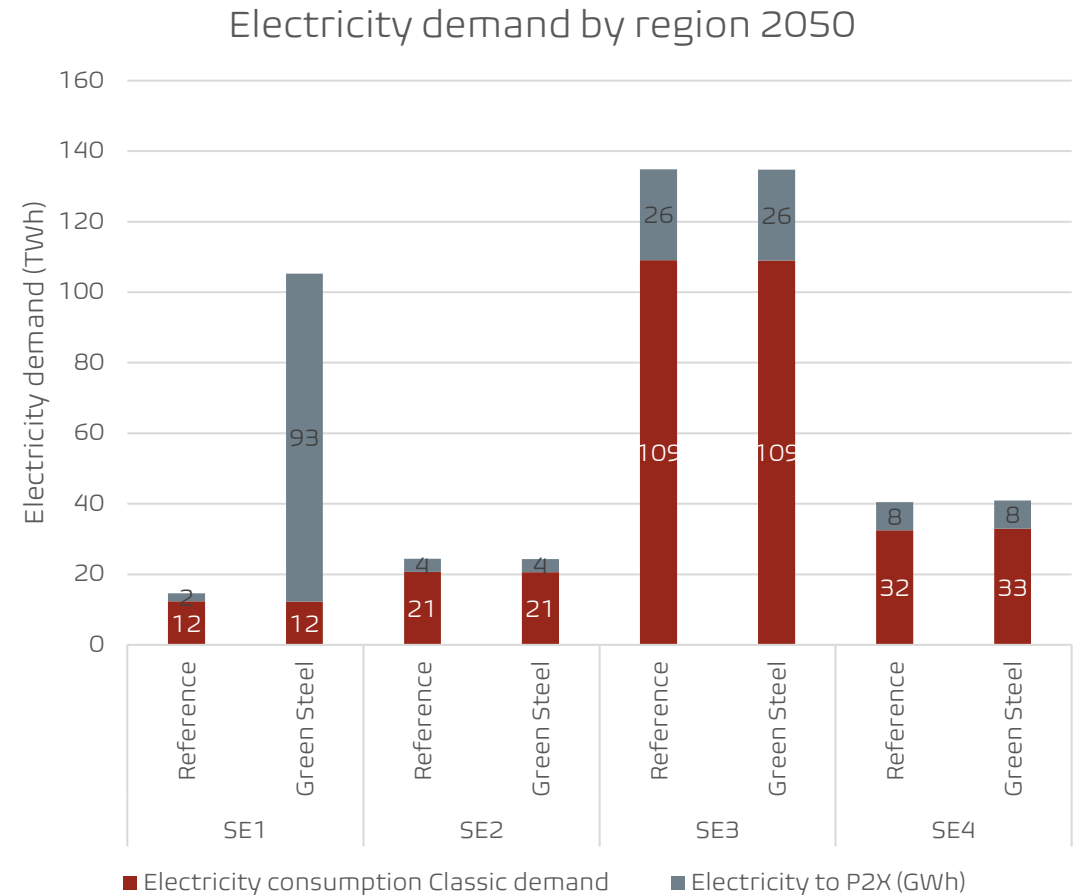
The classic demand is kept the same in the two model runs

The additional PtX demand is placed in SE1. Investments in hydrogen pipeline infrastructure are not considered.



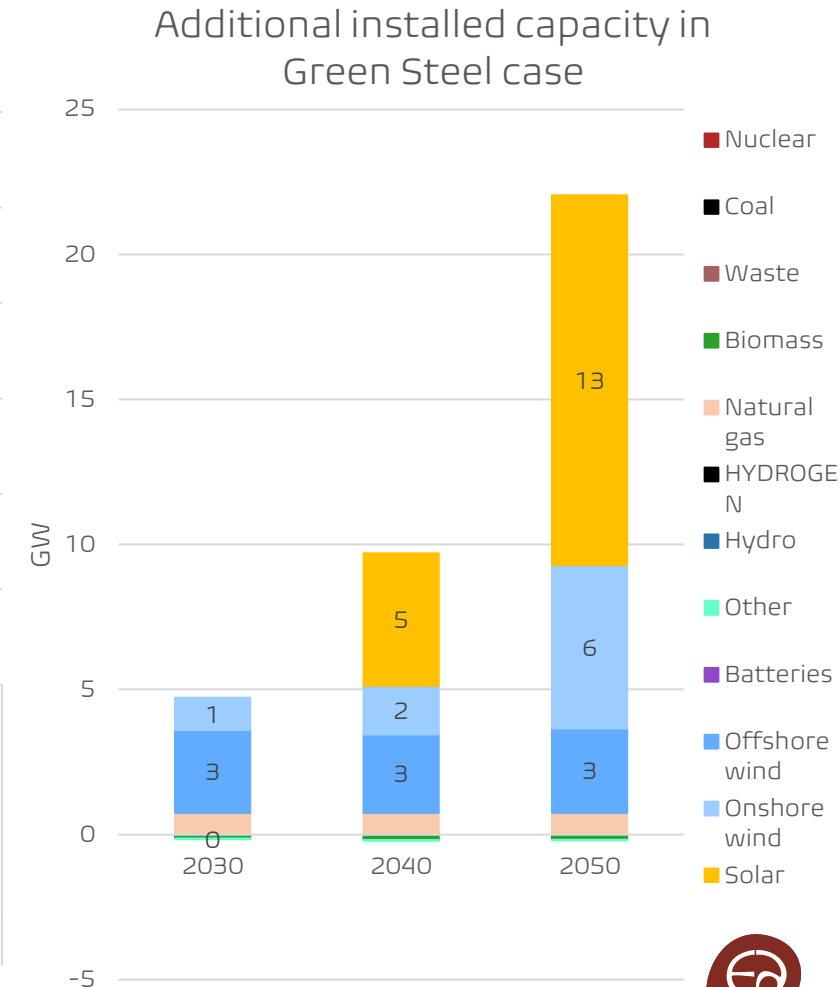
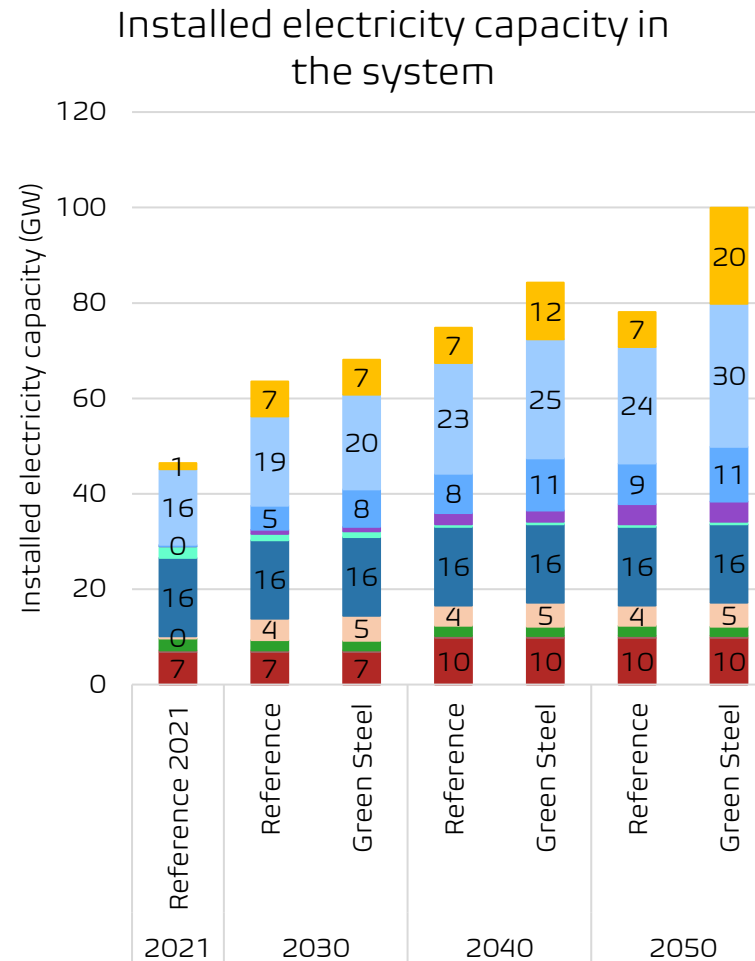
Electricity demand by region

The electricity demand in the other Swedish bidding zones are kept the same.



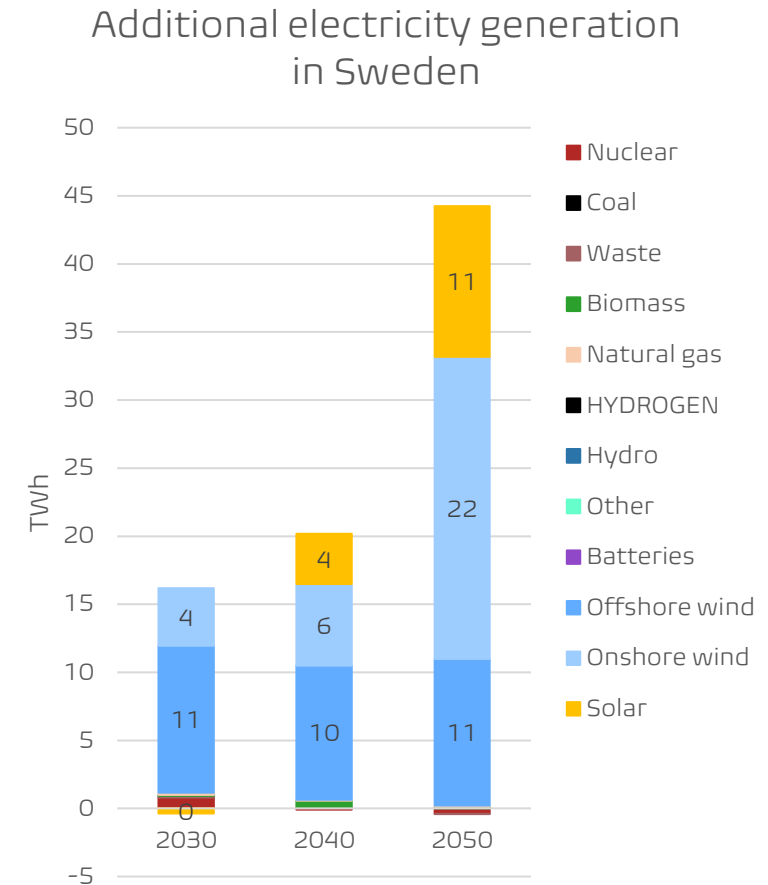
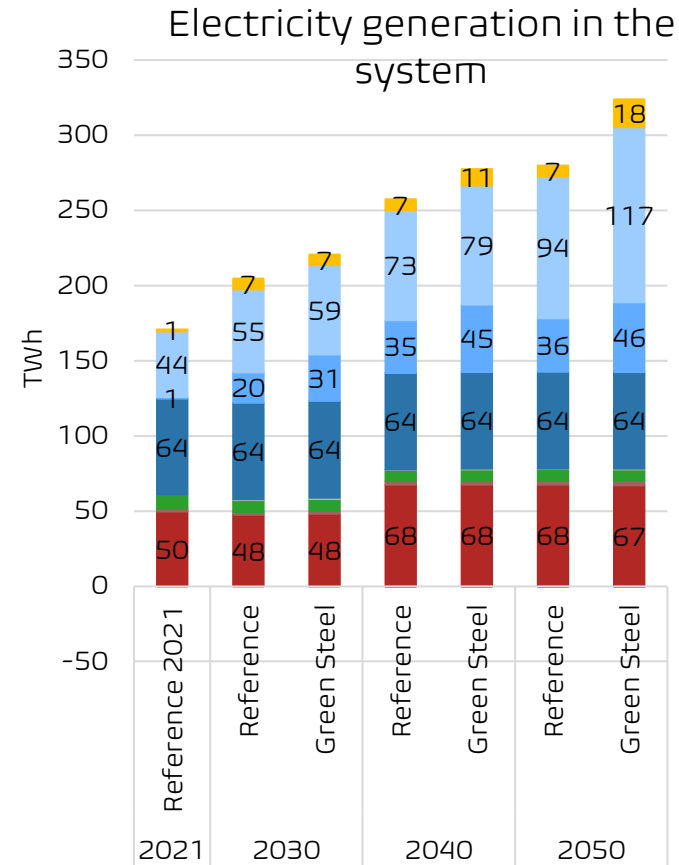
Power capacity in Sweden

The additional electricity demand to generate hydrogen results in higher investment in power capacity mainly solar, wind onshore and wind offshore.



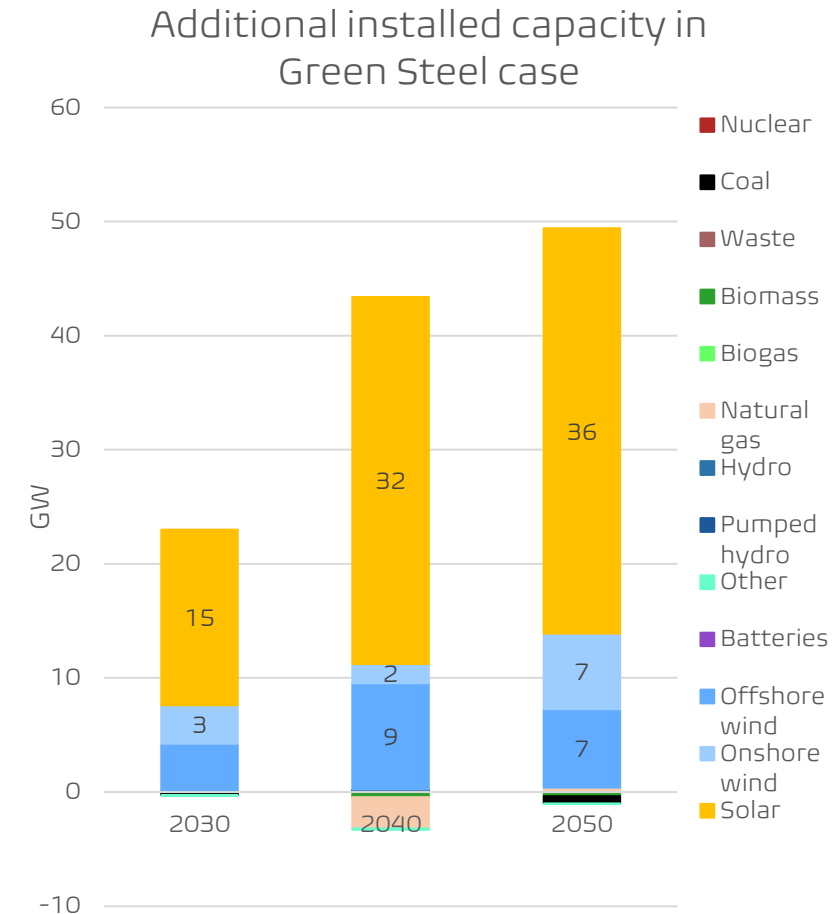
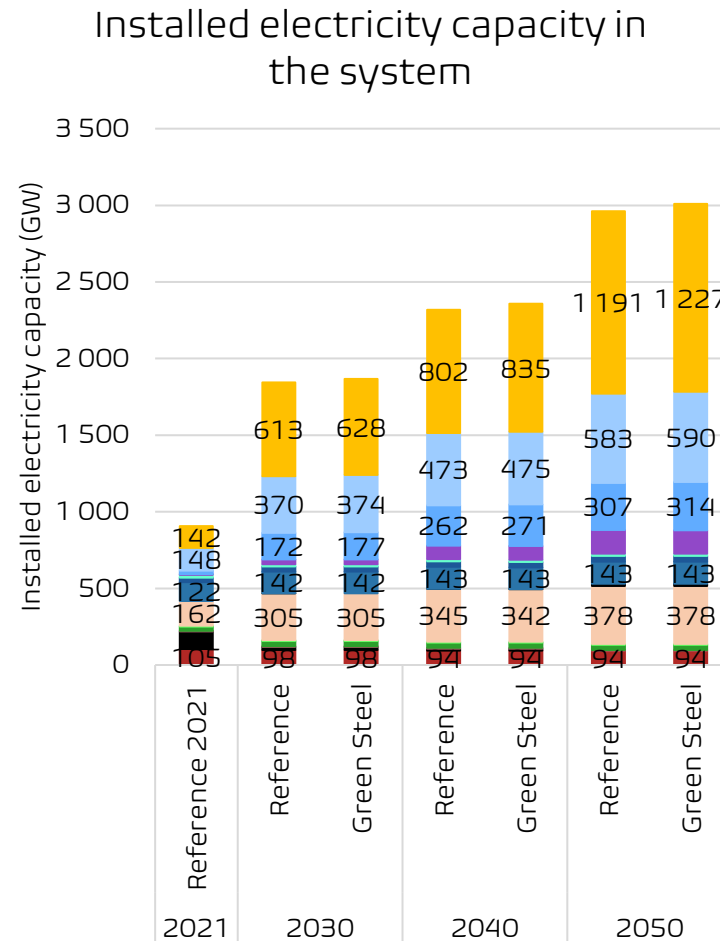
Electricity generation Sweden

The resulting higher generation comes from the installed capacity the additional generation in Sweden is around 45 TWh (2050), suggesting higher electricity imports to cover the hydrogen demand.



Power capacity in the system*

On a system level the increase in power capacity reaches around 50 GW (2050).



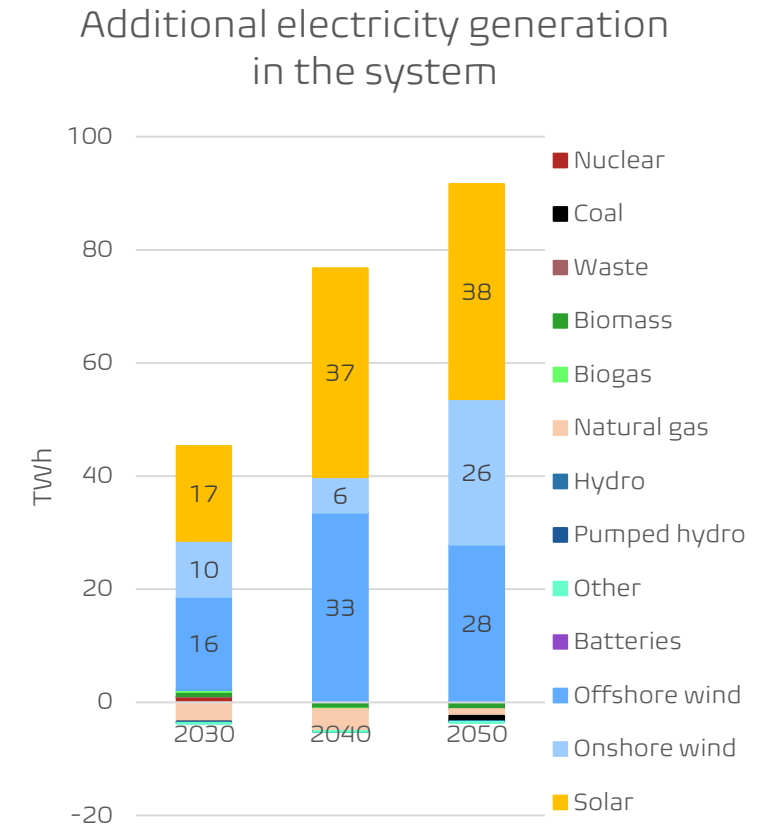
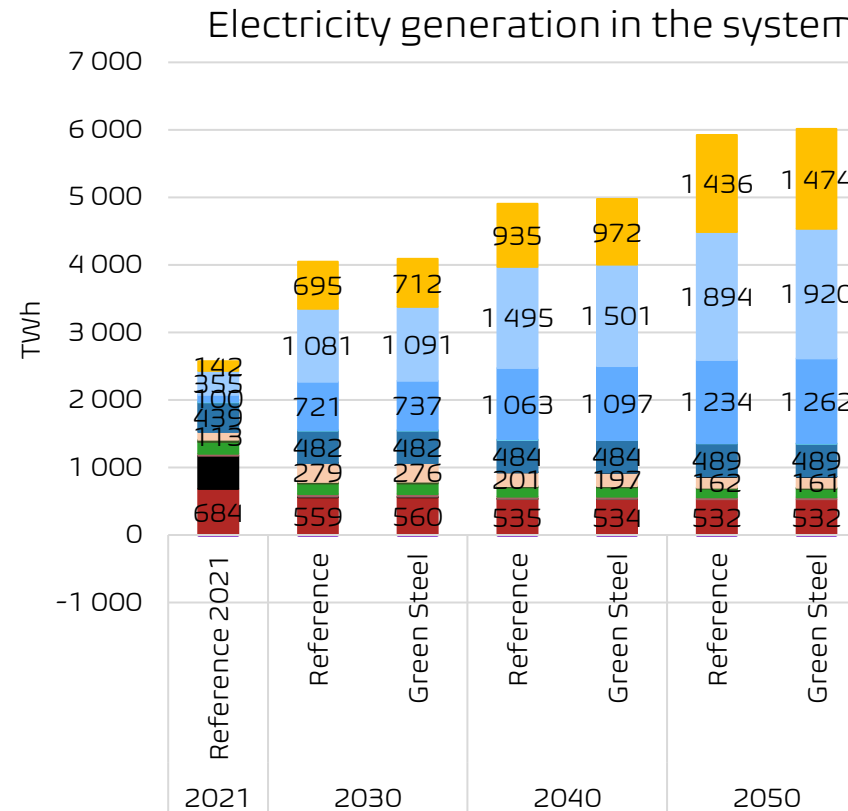
* Including Sweden



Electricity generation in the system*

The increased generation comes from a mix of onshore wind, offshore wind and solar PV.

* Including Sweden

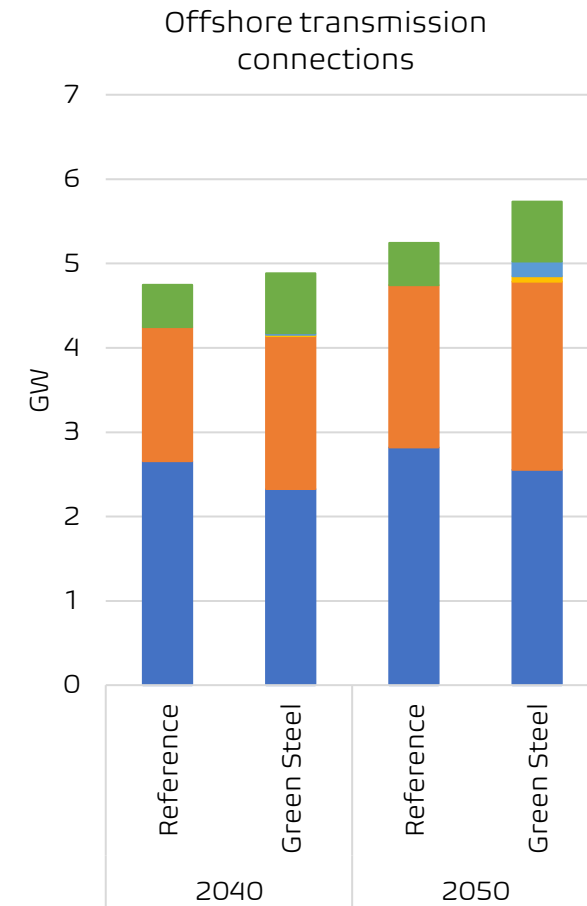
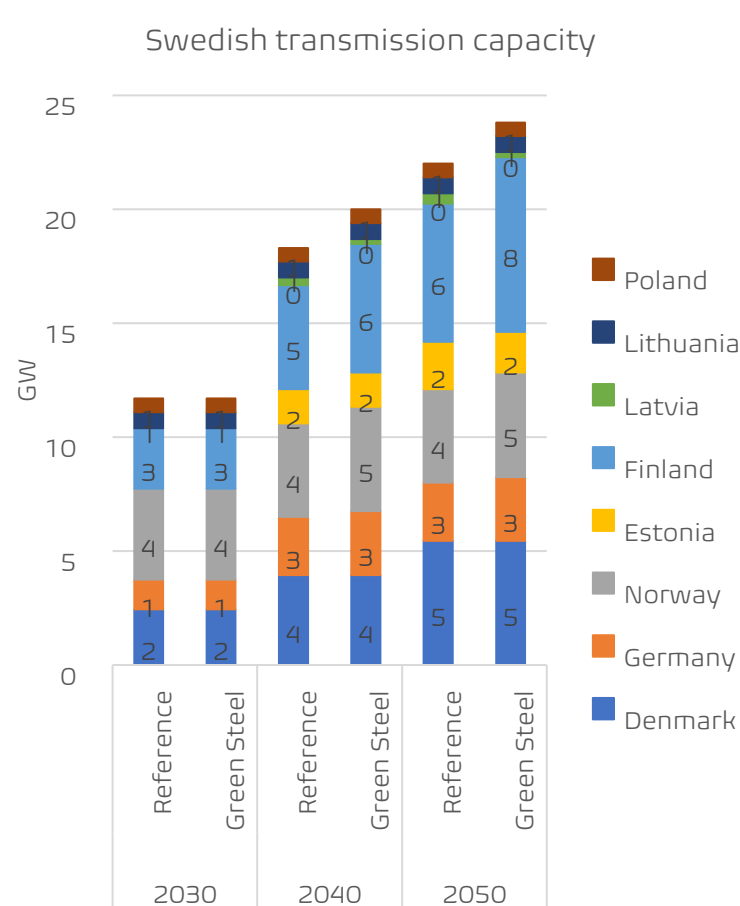


Transmission capacity

The reference sees strong investments in transmissions capacity beyond 2030 to integrate renewables across Europe.

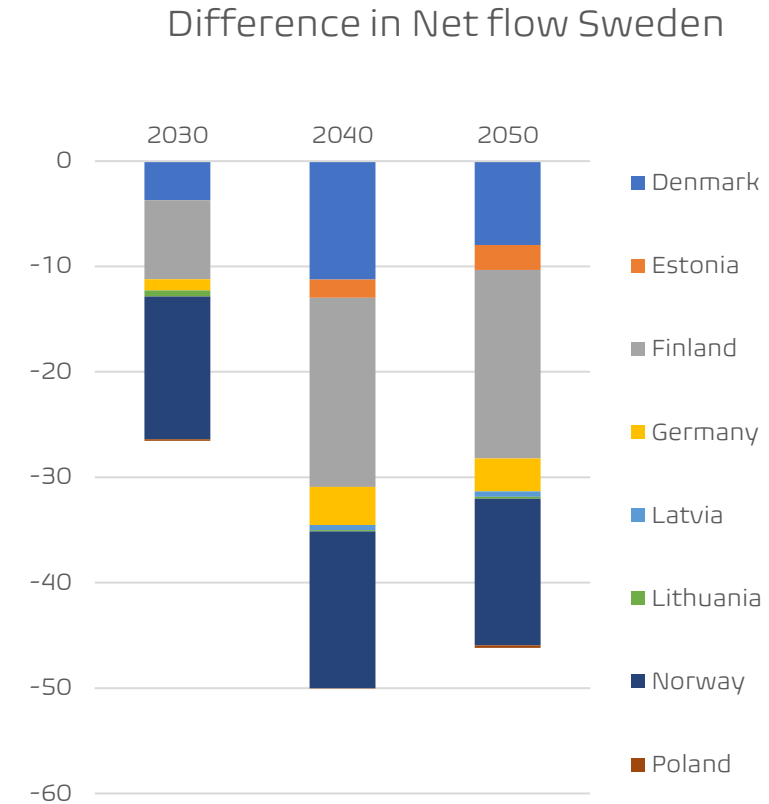
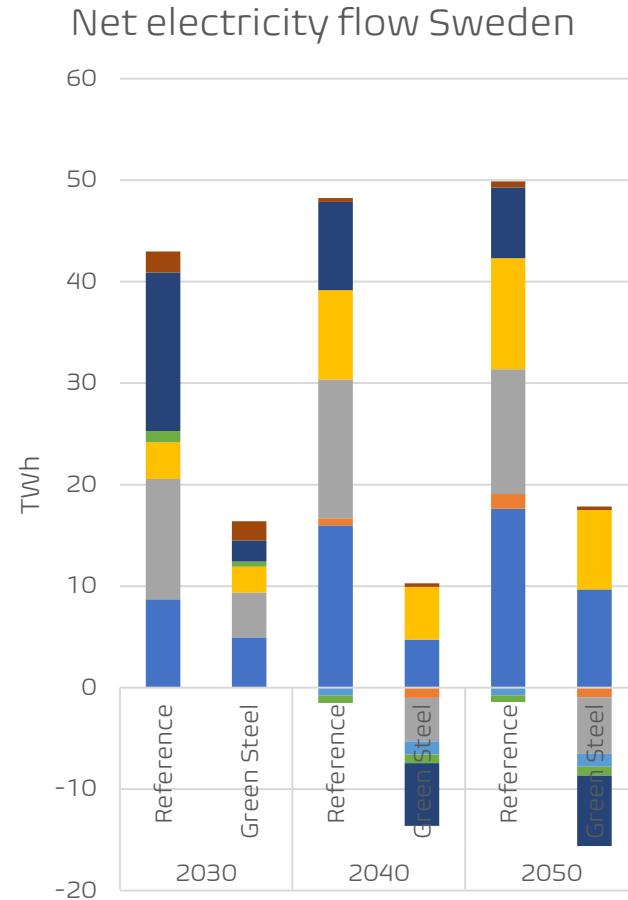
Additional investments are made in transmission capacity in the green steel case. The increased transmission capacity regards mainly SE1 where around 1GW of additional capacity is invested between NO4 and SE1 and FI SE1.

The internal transmission capacity is substantially unvaried in the two scenarios.



Transmission Flow

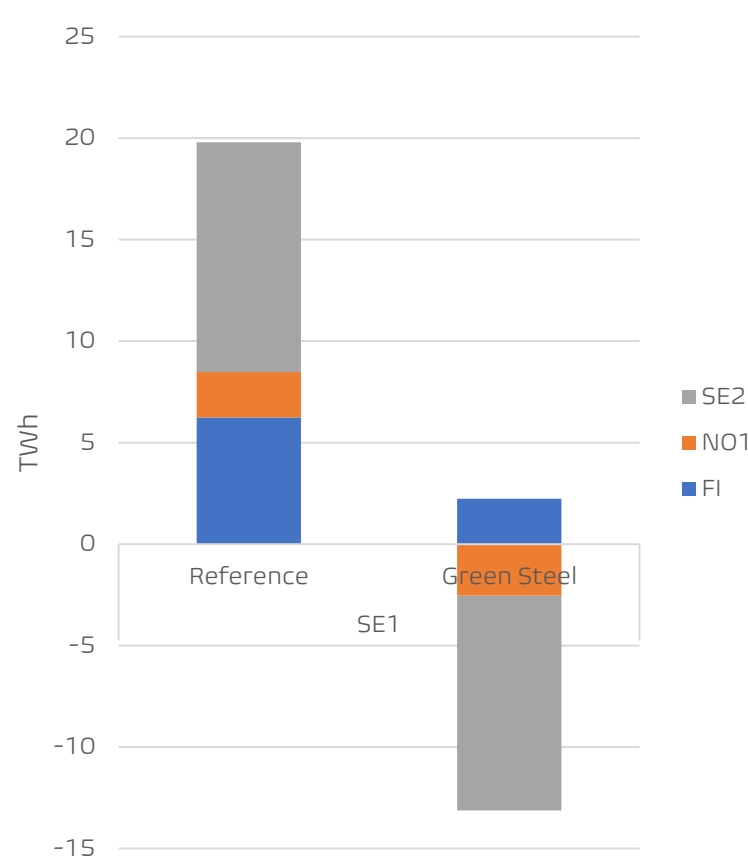
The effect of the additional demand in Sweden is mainly a reduction in exports and increased imports.



Transmission Flow – SE1

SE1 becomes net import from Norway, Finland and SE2, the higher transmission capacity invested between SE1, Norway and Finland is utilized to import electricity from the latter.

Transmission net flows SE1(2030)



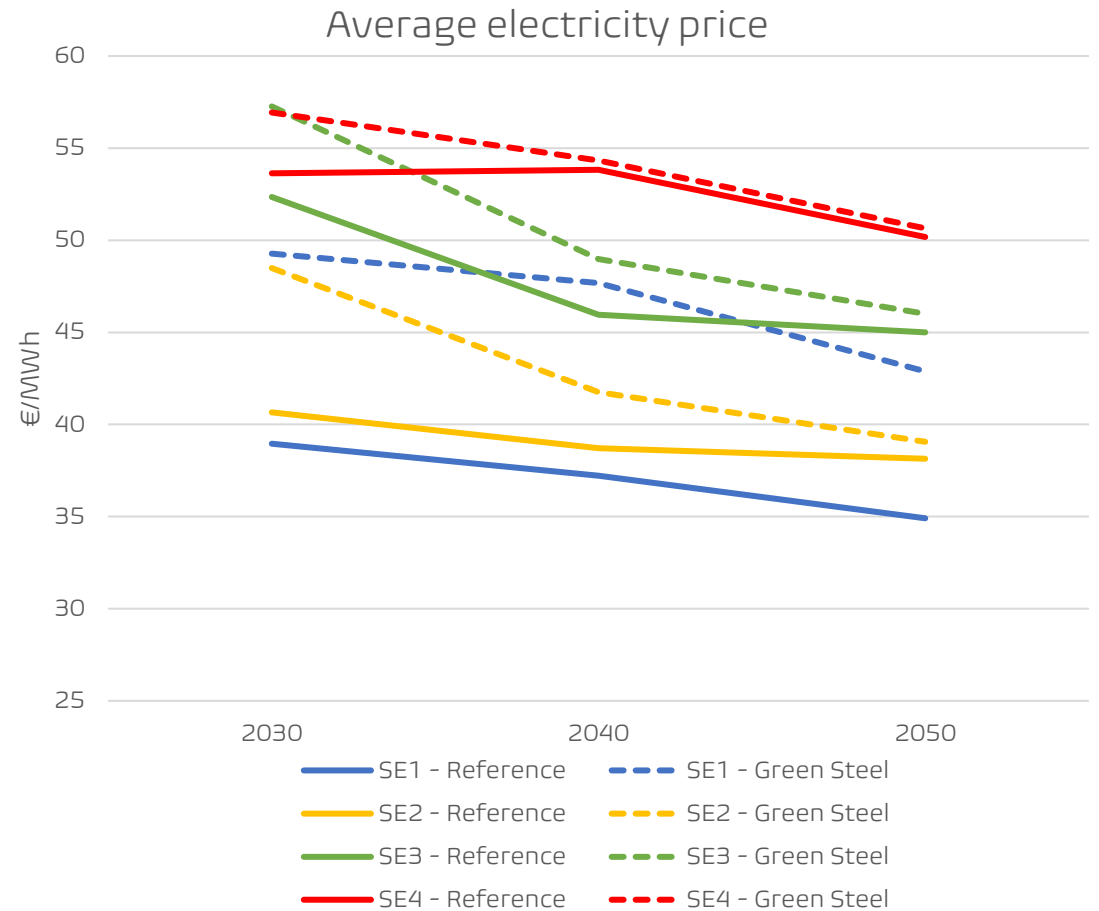
Transmission net flows SE1(2050)



Power prices in Sweden

Electricity wholesale prices are influenced by the higher electricity demand in the green steel case.

In 2030 SE1 prices from just shy of 40 €/MWh to almost 50 €/MWh in the green steel case.





For any inquiry, contact:
info@eaea.dk

Check out our website
or find us on LinkedIn

