

# Efterfrågan på fossilfri el

## Analys av högnivåscenario

Genomförd av Energiforsk & Profu på uppdrag av Energiföretagen Sverige

Profu: Jenny Gode, Ebba Löfblad, Thomas Unger, Julia Renström, Johan Holm

Energiforsk: Stefan Montin

Slutrapport 2021-04-23

# Bakgrund

- Inför arbetet med Färdplan El genomfördes 2019 en [scenarioanalys](#) om Sveriges framtida elanvändning fram till 2045, resultatet visade att elanvändningen år 2045 skulle kunna uppgå till 190 TWh, en ökning med drygt 35 procent jämfört med dagens cirka 140 TWh.
- Utvecklingen mot ett elektrifierat samhälle har sedan dess gått snabbt. Nya projekt och ambitioner att elektrifiera presenteras ständigt av näringslivet och olika branscher, vilket gör att resultatet från 2019 redan är daterat.
- Inom projektet Färdplan Energi har därför Energiföretagen Sverige låtit Energiforsk och Profu genomföra en uppdatering av den tidigare scenarioanalysen baserat på tillkommande elanvändning som aviserats sedan 2019.
- En referensgrupp\* med representanter från industrin, transportsektorn och berörda myndigheter har gett synpunkter på analysen och resultatet under arbetets gång.
- Analysen avser ett högnivåscenario där man undersökt hur mycket el som kommer att behövas i Sverige till 2045 om alla nu aviserade satsningar på elektrifiering faktiskt genomförs.

\*Deltagare referensgruppen: Energimyndigheten, Bil Sweden, Jernkontoret, IKEM, Svemin, Power Circle, LKAB, SKGS, Svensk Näringsliv, Svenska kraftnät och Energiföretagen Sverige

# Sammanfattning

- Elektrifiering är en viktig åtgärd för att uppnå klimatmålen och många sektorer ser därför att elbehovet kommer att öka.
- Målet med denna scenarioanalys har varit att ta fram ett högnivåscenario utifrån de planer på elektrifiering som pågår i olika sektorer.
- Scenarioanalysen visar att elbehovet kan komma att öka till ca 240-310 TWh år 2045 jämfört med dagens ca 140 TWh.
- Det ökade elbehovet kommer att öka effektbehovet från dagens 26 GW till närmare 50 GW år 2045. Effektbehovet ökar mindre i relativa tal än elenergibehovet. Flexibilitet och sammanlagringseffekter kan minska effektbehovet.
- Ökad elanvändning är främst drivet av att ersätta befintlig användning av fossil råvara i industrin och i transportsektorn. Förväntad befolkningsökning och ökad digitalisering bidrar också till ökat elbehov.
- Vätgasproduktion för fossilfri reduktion av järnmalm är den enskilda åtgärd som står för största ökningen i elbehov. Det råder idag osäkerhet kring dels hur mycket vätgas som kommer att behövas och dels hur mycket el som kommer att behövas för att producera vätgasen. Detta är den viktigaste orsaken till det stora spannet mellan vårt "Högnivåscenario – Min" och "Högnivåscenario – Max".
- Energieffektivisering och teknikutveckling kan bidra till lägre elbehov än de uppskattningar som gjorts i detta projekt.
- Det kraftigt ökade elbehov och det breda spannet i bedömningen av framtida elbehov innebär osäkerheter för elsektorn.

# Om scenarioanalysen

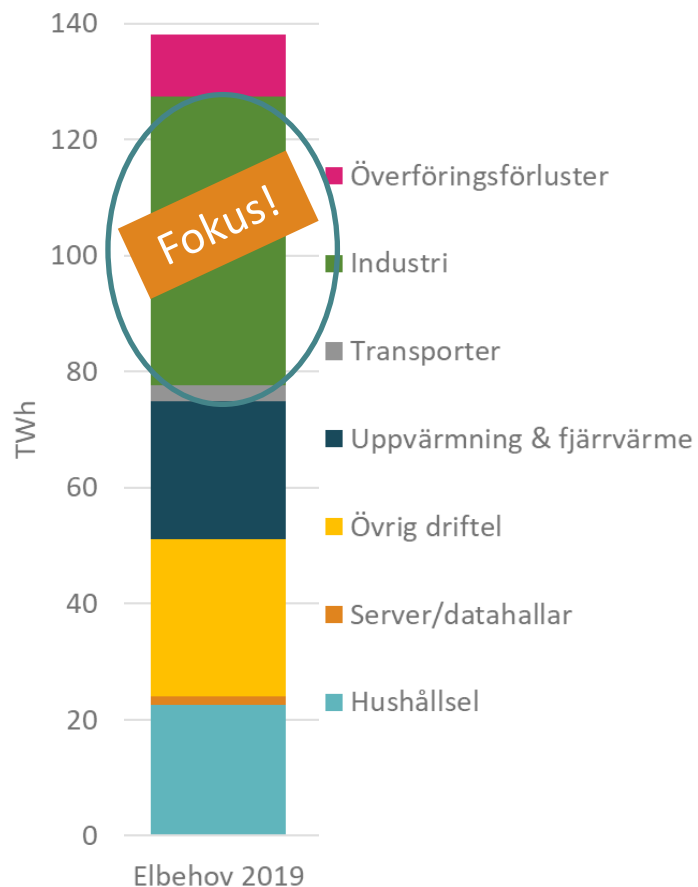
- Mål: ta fram ett högnivåscenario för efterfrågan på fossilfri el fram till 2045
  - Analysen baseras i stor utsträckning på faktiska uppgifter från olika sektorer, t.ex. aviserade initiativ från industrin med fokus på de högre bedömningarna av framtida elanvändning
  - Resultaten presenteras i två nivåer för att täcka in ett spann: **"Högnivåscenario – Min"** respektive **"Högnivåscenario – Max"**
  - Scenariot är inte måluppfyllande utan utgår från olika sektors planer och bedömningar

- Metod för scenarioanalysen:



Utifrån **dagens elanvändning** analyseras **tillkommande användning** och ett **högnivåscenario** med två nivåer ("Högnivåscenario – Min" respektive "Högnivåscenario – Max") presenteras. Slutligen analyseras **toppeffektbehovet** för de två nivåerna av scenariot.

# Dagens elanvändning (2019)



| Bransch                          | Elbehov 2019 (TWh) |
|----------------------------------|--------------------|
| Hushållsel                       | 23                 |
| Driftel inkl. server-/datahallar | 29                 |
| Uppvärmning (inkl. el i FV)      | 24                 |
| Industri                         | 50                 |
| Transporter                      | 3                  |
| Överföringsförluster             | 11                 |
| <b>Summa</b>                     | <b>138</b>         |

## Analysen av framtida elefterfrågan baseras på

Energimyndigheten, 2021a

Energimyndigheten, 2021a

Energimyndigheten, 2021a

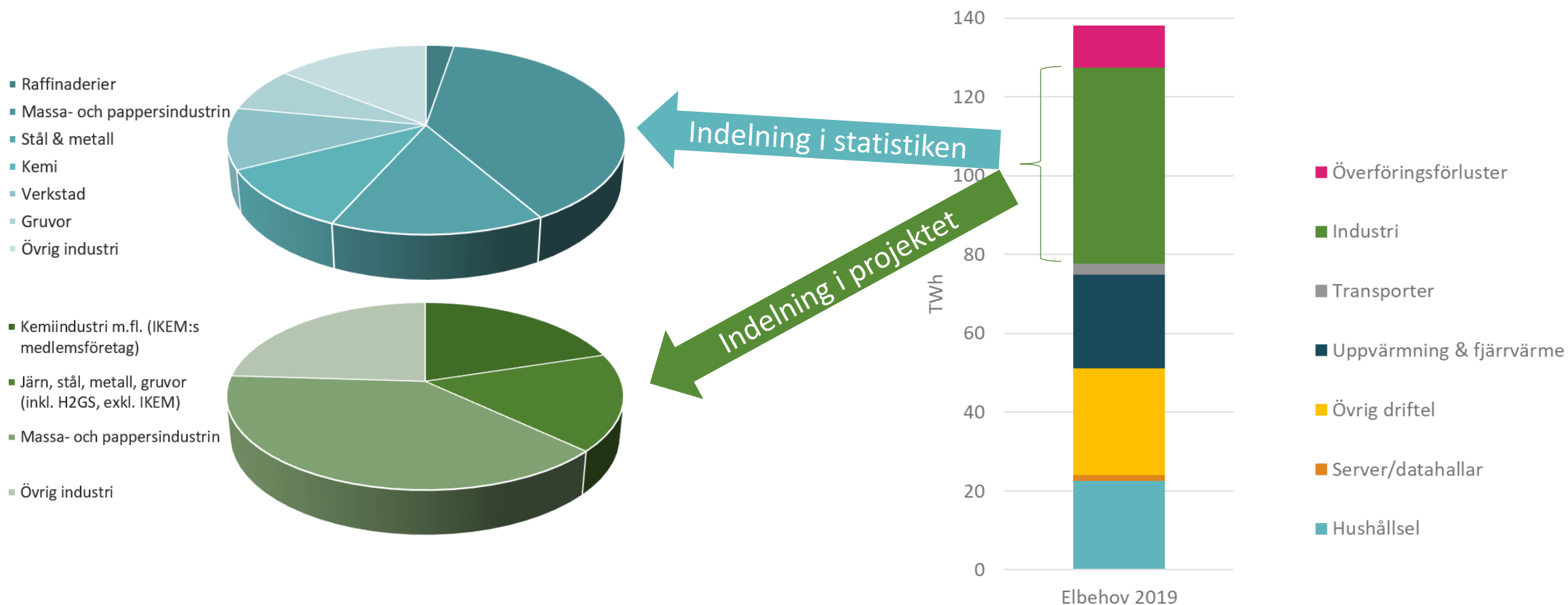
Färdplaner, studier, intervjuer

Taljegård, 2021 samt Energimyndigheten, 2021a

Beräkning

Källa: Energiläget i siffror (Energimyndigheten, 2021b)

# Dagens elanvändning – industrisektorn

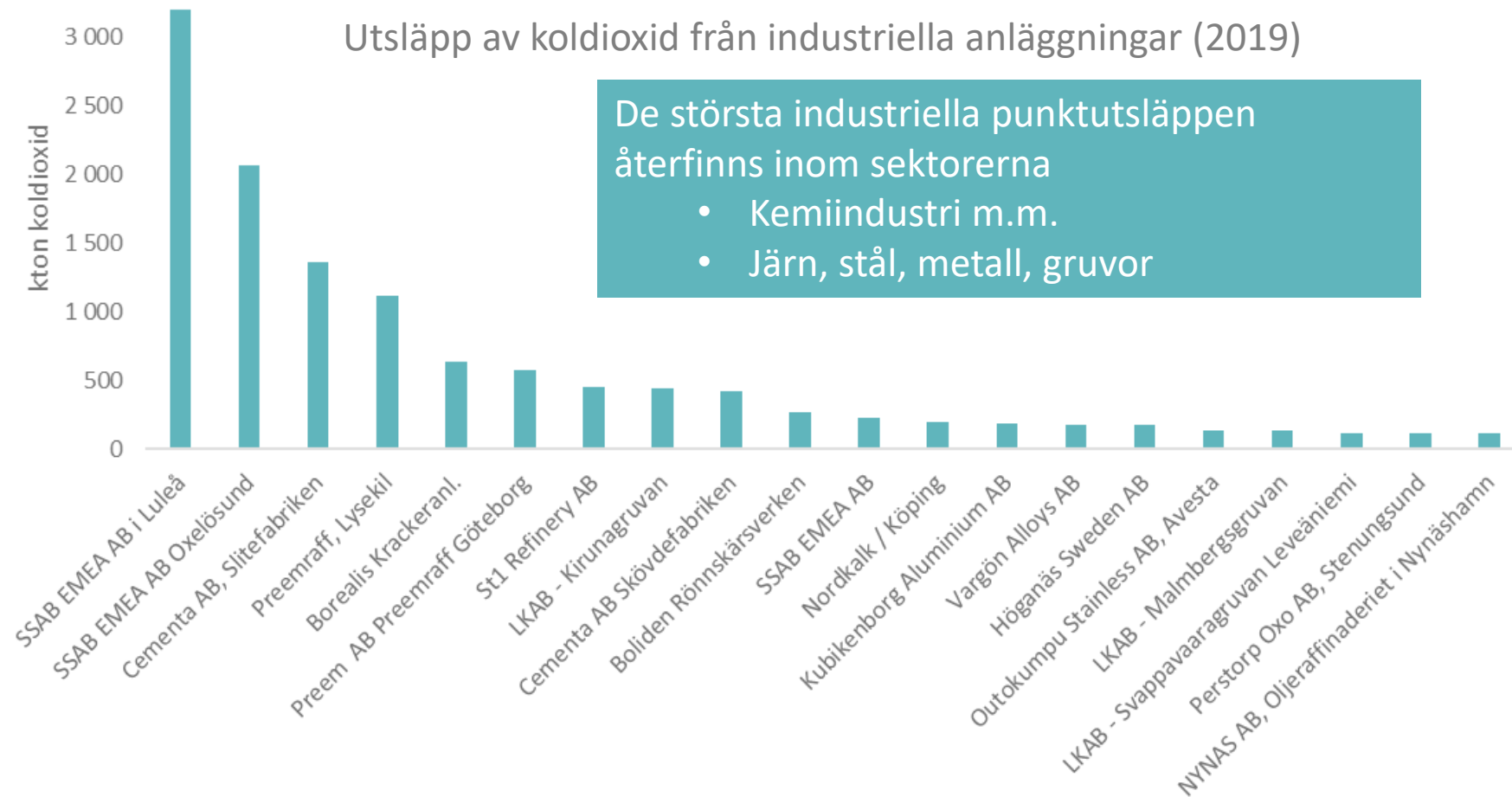


Källa: Energiläget i siffror (Energimyndigheten, 2021b) samt diskussioner med industrirepresentanter

# Dagens elanvändning – industrisektorn

| Bransch                                    | Beskrivning av sektorn enligt indelningen i detta projekt  |
|--|--|
| Kemiindustri m.fl. (IKEM:s medlemsföretag) | Kemiindustri, raffinaderier, viss livsmedelsindustri, viss metallindustri (Kubal, Boliden), viss mineralindustri (Cementa) |
| Järn, stål, metall, gruvor                 | Järn-, stål-, metall- och gruvindustri exklusive Kubal och Boliden. I denna grupp inkluderas även H2 Green Steel (H2GS).   |
| Massa- och pappersindustri                 | Enligt energistatistiken   |
| Ny industri                                | Northvolt, Liquid Wind. H2GS redovisas under Järn, stål, metall, gruvor  |
| Övrig industri                             | Verkstadsindustri, samt övrig industri enligt energistatistiken  |

# 20 största industriella punktutsläppen 2019



Figuren inkluderar endast industriella anläggningar och inte energisektorns anläggningar. Skälet till detta är projektets fokus på ökat elbehov. Av de största punktutsläppen är elektrifiering för att minska utsläppen främst en åtgärd för industrin.



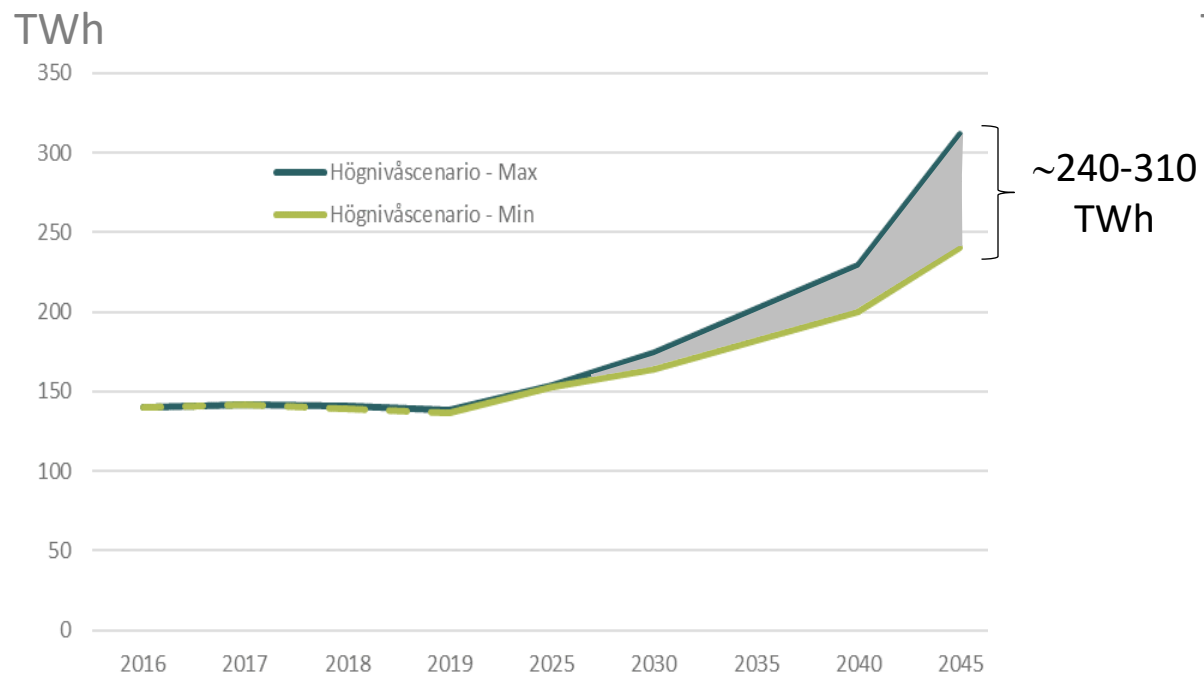
# Tillkommande elanvändning

- Uppgifter om tillkommande elanvändning har inhämtats från bland annat följande källor:
  - Färdplaner framtagna inom ramen för Fossilfritt Sverige
  - Branschstudier, utvecklingsprojekt, forskningsprojekt
  - Hemsidor och övrig avisering om nya industrier (t.ex. Northvolt, H2 Green Steel)
  - Energimyndighetens senaste långtidsscenario (2021)
  - Diskussioner i projektets referensgrupp
  - Intervjuer med:

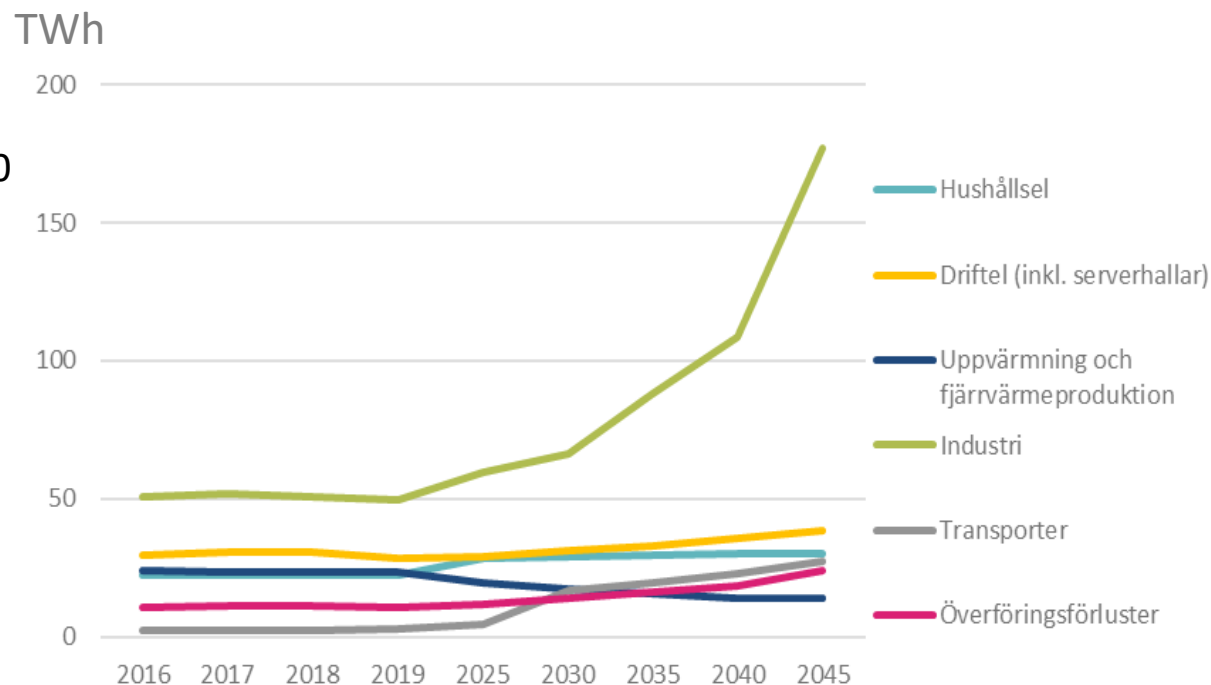
| Bransch                    | Företag/organisation                                     |
|----------------------------|--|
| Raffinaderier              | Preem  |
| Kemiindustri m.m.          | IKEM, SKGS, Swemin, Perstorp                             |
| Järn, stål, metall, gruv   | SSAB, Jernkontoret, SKGS, LKAB, SweMin                   |
| Massa- och pappersindustri | SKGS, Skogsindustrierna, Södra, Stora Enso               |
| Transporter                | Chalmers   |
| Övriga/generellt           | SvK, Energimyndigheten, Power Circle, Svenskt Näringsliv |

# Högnivåscenario – Elbehov över tid

## HÖGNIVÅSCENARIO (TOTALT)

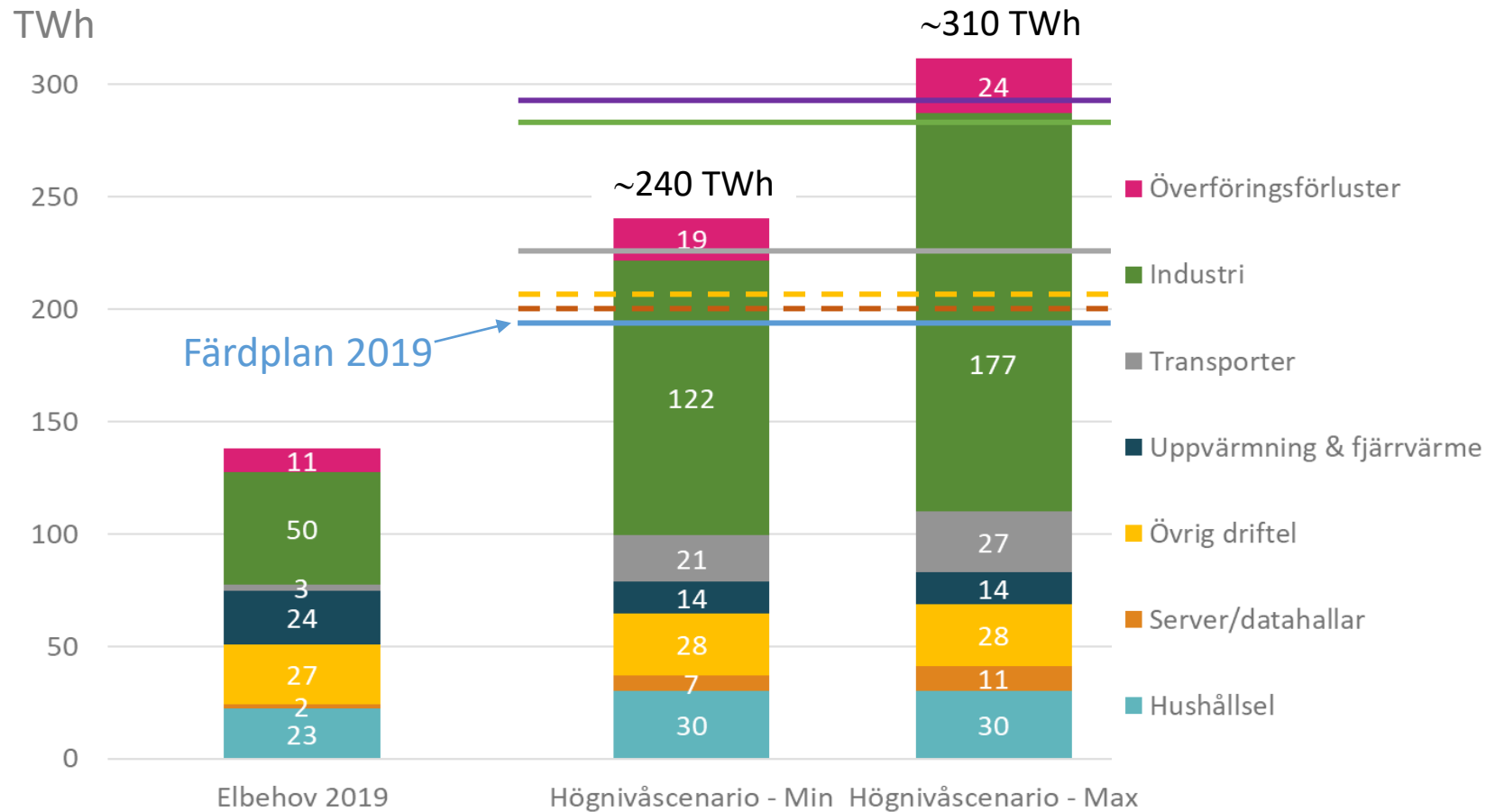


## HÖGNIVÅSCENARIO – MAX (PER SEKTOR)



Utvecklingen från idag till år 2045 är baserad på uppgifter om när i tiden tillkommande elbehov kan komma att inträffa utifrån de underlag som projektet haft tillgång till (intervjuer, rapporter, färdplaner m.m.). För vissa sektorer har mer detaljerade uppgifter funnits, medan andra endast angivit förväntat elbehov slutåret 2045. Det är ett skäl till den kraftiga ökningen mellan år 2040 och år 2045.

# Högnivåscenario – Elbehov per sektor 2045



## Några jämförelser:

*SvK, 2021: ca 290 TWh (ett scenario av flera, prel.)*

*EM, 2021: 225 TWh (ett scenario av flera)*

*WSP, 2021: 275 TWh*

*IVA, 2019: 205 TWh (exkl. överf.förluster)*

*SvN, 2020: 200 TWh (exkl. överf.förluster)*

*Färdplan 2019: 190 TWh*

# Hushållsel, driftsel, uppvärmning

| Sektor            | Elbehov 2019<br>(TWh) | Elbehov 2045<br>(TWh) | Källor                 | Elprisområde |
|-------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|--------------|
| Hushållsel        | 23                    | 30                    | Energimyndigheten 2021 | SE1-SE4      |
| Serverhallar      | 1,6                   | 7-11                  | Energimyndigheten 2021 | SE1-SE3      |
| Övrig driftel     | 27                    | 28                    | Energimyndigheten 2021 | SE1-SE4      |
| Uppvärmning & fjv | 24                    | 14                    | Energimyndigheten 2021 | SE1-SE4      |
| <b>TOTALT</b>     | <b>75</b>             | <b>79-83</b>          |                        |              |

- Utveckling:
  - Ökat behov av hushållsel (antaganden baserat på utveckling av kvadratmeter)
  - Minskat behov av el för uppvärmning
  - Ökat elbehov för dator-/serverhallar

# Transporter

| Sektor                | Elbehov 2019<br>(TWh) | Elbehov 2045<br>(TWh) | Källor   | Elprisområde |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------|--|--------------|
| Lätta transporter     | 2,9                   | 7-12                  | Chalmers (Taljegård, 2021),<br>Energimyndigheten (2021a) | SE1-SE4      |
| Tunga transporter     |                       | 10-11                 |  |              |
| Övrigt (järnväg m.m.) |                       | 3-4                   |  |              |
| <b>TOTALT</b>         | <b>2,9</b>            | <b>21-27</b>          |  |              |

- Utveckling:
  - Kraftigt ökad elektrifiering av lätta och tunga vägtransporter (Taljegård, 2021)
  - Viss utökad övrig elektrifiering, t.ex. järnväg och kustnära fartyg och vägfärjor (Energimyndigheten, 2021a)

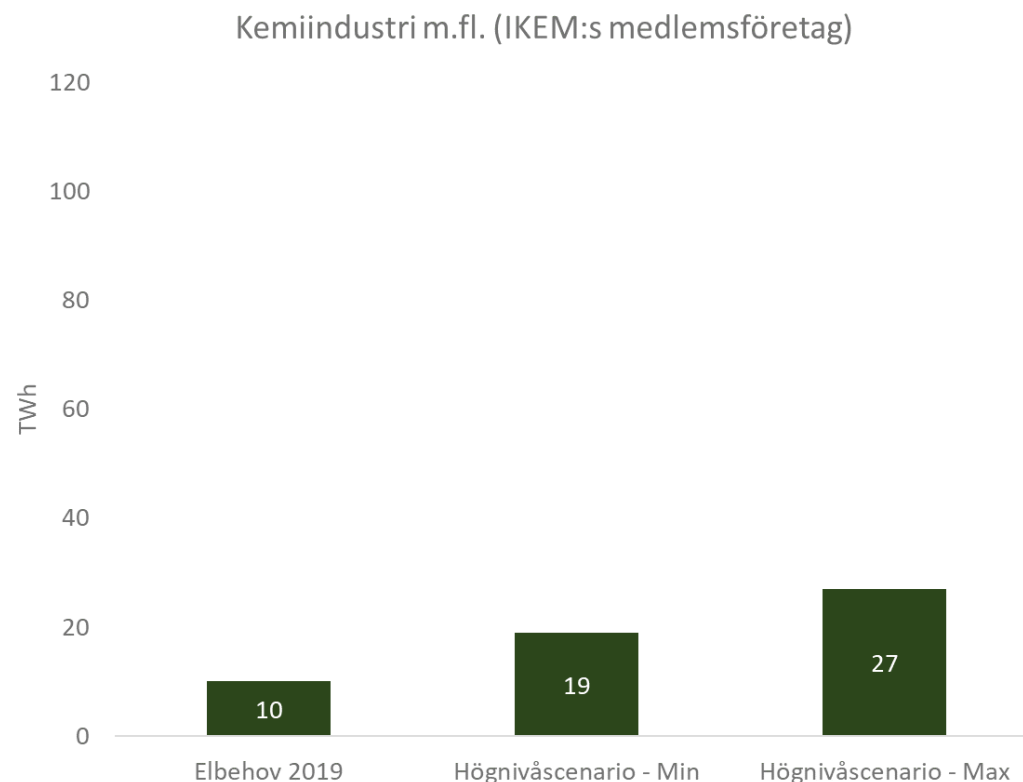
# Industri

| Sektor/företag              | Elbehov 2019 (TWh) | Elbehov 2045 (TWh) | Källor                                | Elprisområde |
|-----------------------------|--------------------|--------------------|---------------------------------------|--------------|
| Kemiindustri m.fl.*         | 10                 | 19-27              | Intervjuer, Material Economics (2021) | SE1-SE4      |
| Järn, stål, metall, gruvor* | 8                  | 69-114             | Intervjuer                            | SE1-SE4      |
| Massa och papper            | 19                 | 19                 | Intervjuer                            | SE1-SE4      |
| Ny industri                 | 0                  | 2,5-4,5            | Ny Teknik, Northvolt hemsida          | SE1, SE2     |
| Övrig industri**            | 12                 | 12                 |                                       | SE1-SE4      |
| <b>TOTALT</b>               | <b>50</b>          | <b>122-177</b>     |                                       |              |

\* Sektorsindelning enligt tidigare slide. \*\* Övrig industri är således främst verkstadsindustri samt industri som i energistatistiken betecknas som övrig industri

# Kemiindustri (IKEM:s medlemsföretag)

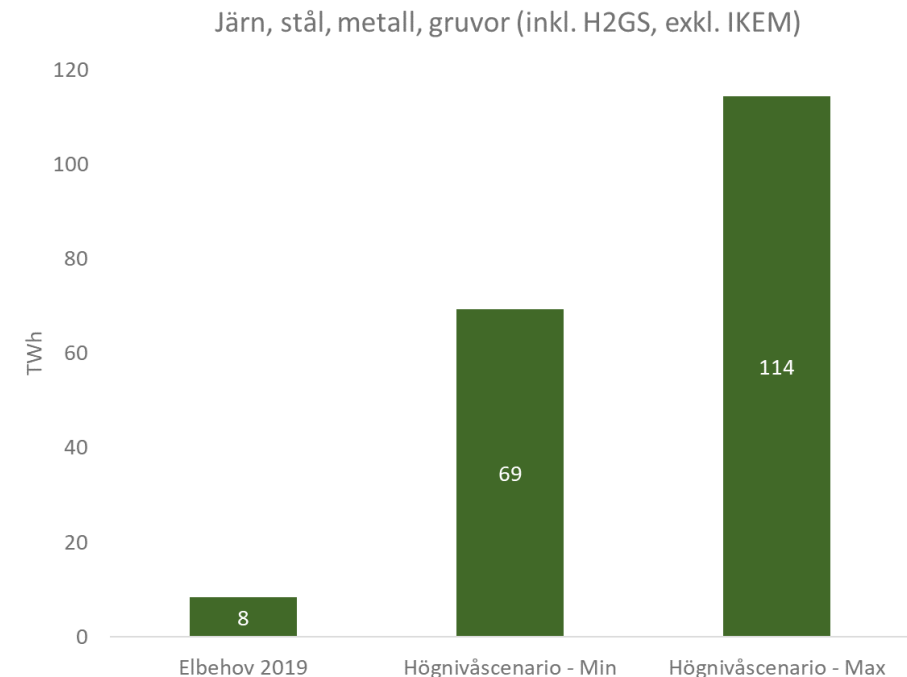
- Elbehov:
  - Idag: ca 10 TWh
  - 2045: ca 19-27 TWh
- Åtgärder bl.a.
  - Elektrifiering av krackers m.m.
  - Elektrifiering av interna transporter
  - Elektrolysbaserad vätgastillverkning
  - Annan omställning som ökar elbehovet (t.ex. CCS)
- Kommentarer:
  - Svårt att få intervjuer och osäkerhet i vägvalen
  - Uppskattning baseras helt på IKEM:s bedömning
  - Inkluderar företag som i statistiken rapporteras under andra sektorer
  - Tillkommande elbehov främst i SE3



# Järn, stål, metall, gruvor (inkl. H2GS)

1(2)

- Elbehov:
  - Idag: ca 8 TWh (exkl. IKEM:s medlemsföretag, t.ex. Boliden, Kubal)
  - 2045: ca 69-114 TWh
- Åtgärder bl.a.
  - Vätgasbaserad reduktion av järnmalm (t.ex. Hybrit)
  - Ersättning av viss fossil råvara med el
  - Utvinning av sällsynta metaller
  - Elektrifiering av processer för vidareförädling av stål
  - Elektrifiering av interna transporter





- Kommentarer
  - > 90% av elbehovet tillkommer i SE1
  - Majoriteten av det tillkommande elbehovet utgörs av vätgasbaserad reduktion av järnmalm (t.ex. Hybrit samt LKAB:s ytterligare planer)
    - En grov uppskattning är att 60-80% av det tillkommande elbehovet utgörs av vätgasbaserad järnmalmsreduktion.
  - Osäkerheter i framtida vätgasbehov för järnmalmsreduktion samt hur elbehovet för vätgasproduktion utvecklas skapar stort spann i bedömningen
  - Scenariot inkluderar H2 Green Steels (H2GS) planer.
    - H2GS har kommunicerat ett elbehov på 12 TWh för produktion av 2,5 Mton stål, men planer finns på upp till 5 Mton stål

# Pappers- och massaindustri

- Elbehov:
  - Idag: ca 19 TWh
  - 2045: ungefär oförändrat (19 TWh)
- Utveckling
  - Ungefär konstant elbehov förväntas
  - Möjligen nedgång i mekanisk pappersmassa → lägre elbehov
  - Möjligen bio-CCS → högre elbehov (försörjs främst internt → snarare lägre elproduktion)

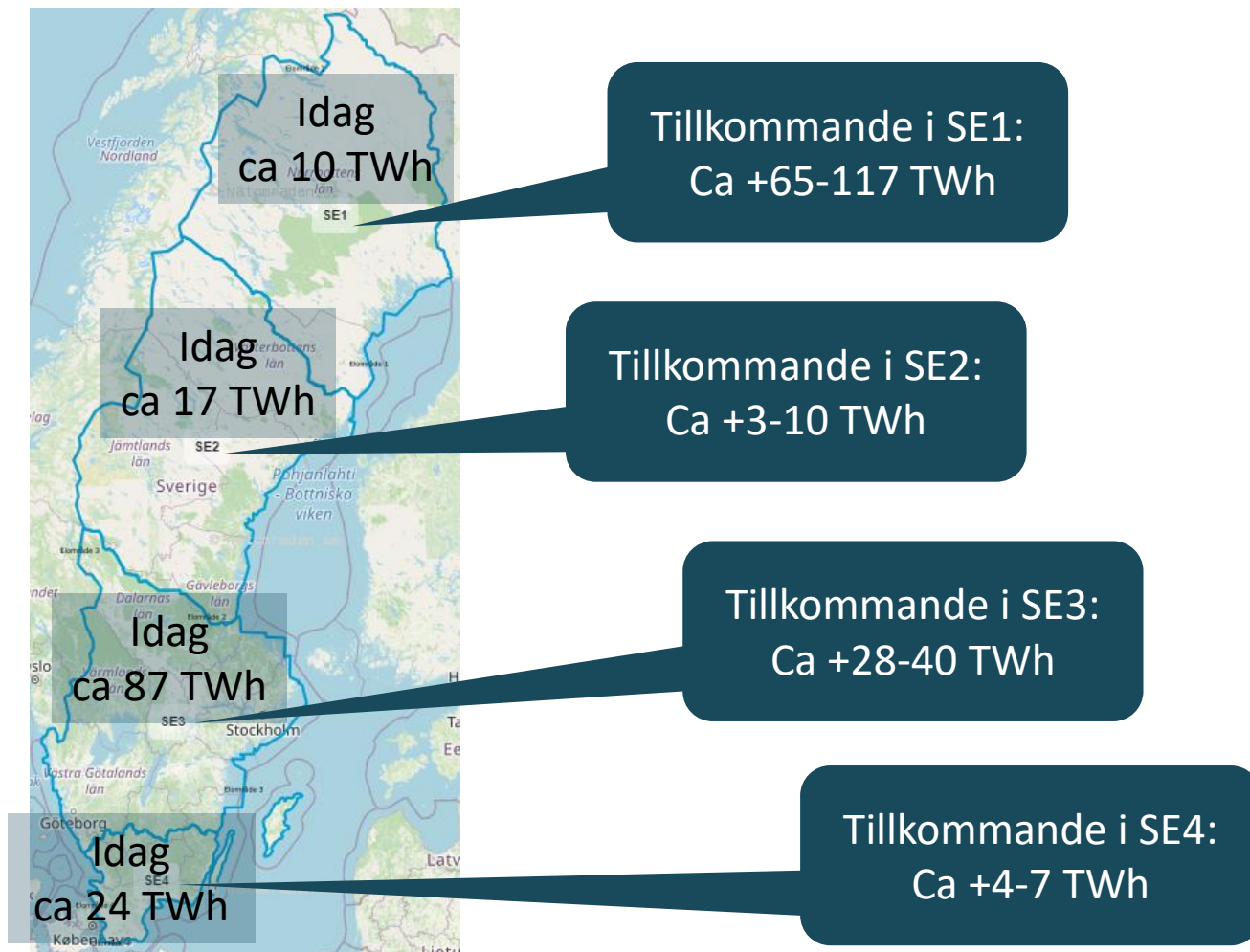
# Ny industri (exkl. H2GS)

- Elbehov:
  - Idag: 0 TWh
  - 2045: 2,5-4,5 TWh
- Industri som tagits med
  - Northvolt – ny batteritillverkning
  - Liquid Wind – produktion av förnybar metanol
- Kommentar:
  - Tillkommande elbehov i SE1 och SE2
  - H2GS inkluderas i sektorn järn, stål, metall, gruvor

# Överföringsförluster

- Elbehov:
  - Idag: ca 11 TWh
  - 2045: 19-24 TWh
- Utveckling
  - Beror bl.a. på hur elproduktionen utvecklas
  - Antagande i analysen:
    - Samma procent överföringsförluster som idag (ca 8%)
    - Antagande elproduktion = elbehov beräknat i studien + överföringsförluster (dvs ingen nettoimport eller nettoexport på årsbasis antas)

# Elbehov per elprisområde?

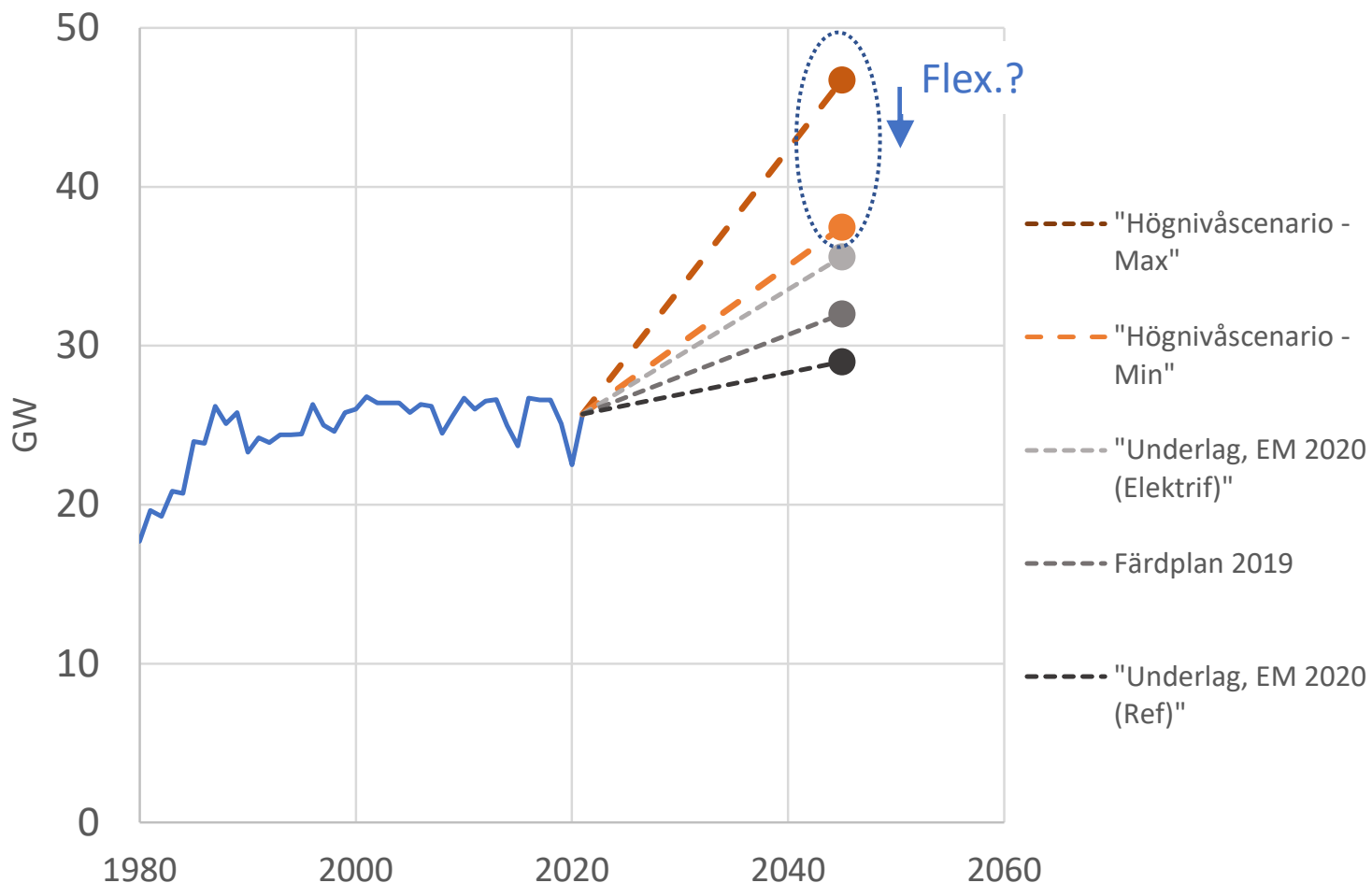


Mycket ungefärliga uppskattningar!

# Toppeffektbehov - metod

- Vi utgår från modellberäkningar för Energimyndigheten 2021\* ("Elektrifieringsscenariot")
- Vi lägger till skattade effektbehov från den tillkommande elförbrukningen utöver det som antogs i Energimyndigheten 2021\*
  - Industrin (långa utnyttningstider, nästan helt "platt" last)
  - Transportsektorn
    - ca hälften "smart" laddning och antas inte bidra till toppeffektbehovet
    - andra halvan följer profilen för "osmart" laddning
  - Datahallar (långa utnyttningstiden, nästan helt "platt" last)
  - Överföringsförluster (energi/effekt-förhållandet följer det totala elbehovet)
  - Övrig elanvändning, dvs el till uppvärmning, hushållsel, övrig driftel antas följa Energimyndigheten 2021\*
- Sammanlagringseffekter hanteras av den modellberäknade delen av det totala effektuttaget men inte av tillkommande industriellt effektuttag
- Efterfrågefleksibilitet från ex. industrin skulle kunna reducera effektbehovet

# Toppeffektbehov - resultat



- Endast beräknat för år 2045
- 2021: ca 26 GW
- 2045: 37-47 GW (denna studie)
- Rejäl ökning från Färdplan 2019 (32 GW)
- Effektbehovet ökar mindre i relativa tal än elenergibehovet
- Industrin kan komma att bidra med flexibilitet via t.ex. elektrolysörer
- Energimyndigheten 2021\* rapporterar inga uppgifter om effekt, men Profu har tillgång till beräkningsunderlaget och har kunnat utläsa siffror utifrån detta

\* Källa: Energimyndigheten (2021a)

# Källhänvisningar

- Energimyndigheten (2021a): Scenarier över Sveriges energisystem 2020, Energimyndigheten rapport ER 2021:6
- Energimyndigheten (2021b): Energiläget i siffror
- Färdplan (2019): Bruce m.fl. Färdplan fossilfri el – analysunderlag – En analys av scenarier med en kraftigt ökad elanvändning. NEPP rapport augusti 2019.
- Färdplaner för fossilfrihet. Olika färdplaner framtagna av olika sektorer inom ramen för Fossilfritt Sverige
- IVA (2019): Så klarar det svenska elsystemet klimatmålen – En delrapport från IVA-projektet Vägval för klimatet
- Material Economics (2021): Vägar till klimatneutral produktion för kemi- och innovationsindustrierna. En genomlysning av IKEMs medlemmars förutsättningar och behov för koldioxidneutralitet
- Naturvårdsverket (2021): Utsläppsstatistik 2019
- SvK (2021): Preliminära resultat från Svenska kraftnäts långsiktiga marknadsanalys 2021
- SvN (2020): Kraftsamling elförsörjning – Långsiktig scenarioanalys. Svenskt näringsliv 2020
- [Taljegård, Maria](#) (2021), Chalmers Energiteknik. Underlag från forskargruppen.
- WSP (2021): Brister, beslut och balans i elsystemet – så kan ekvationen gå ihop