

# Remisseminarium för analysrapport till Färdplan el – för ett fossilfritt samhälle



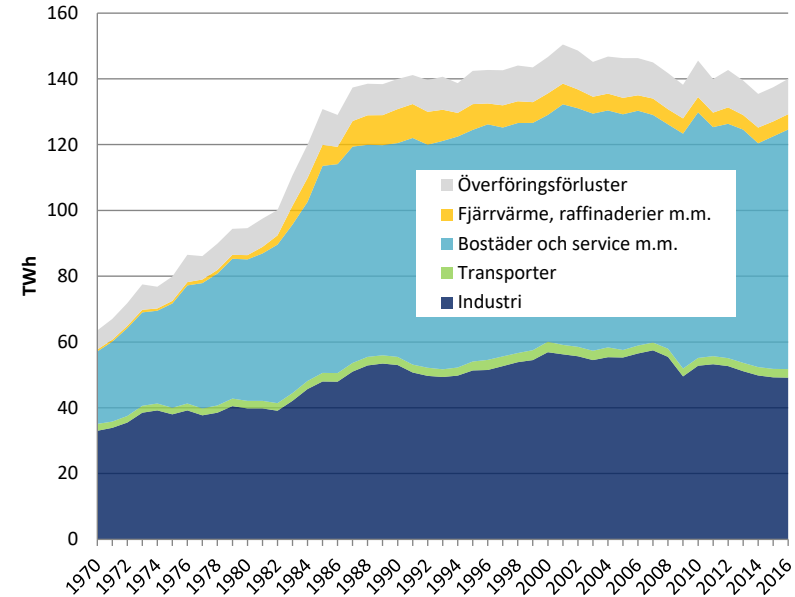
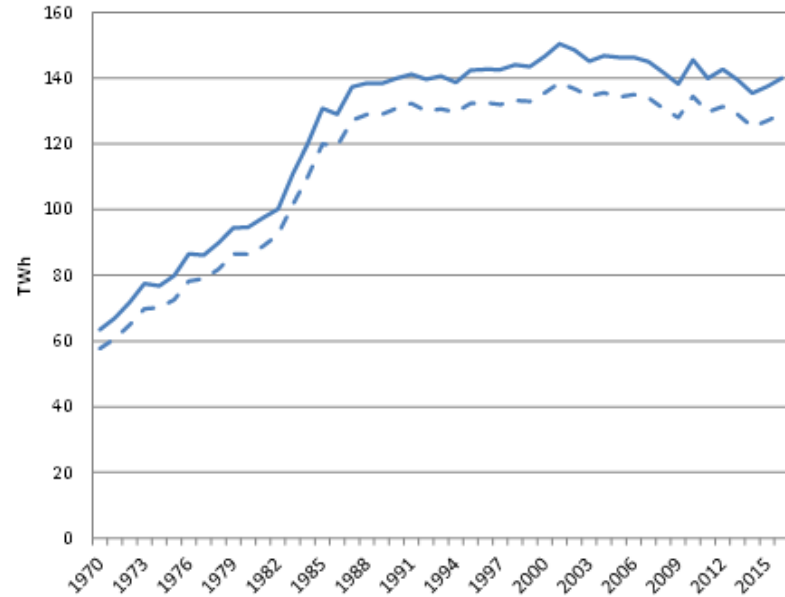


# NORTH EUROPEAN ENERGY PERSPECTIVES PROJECT

Färdplan el

Elanvändningens utveckling

# Utvecklingen av elanvändningen i Sverige 1970–2016



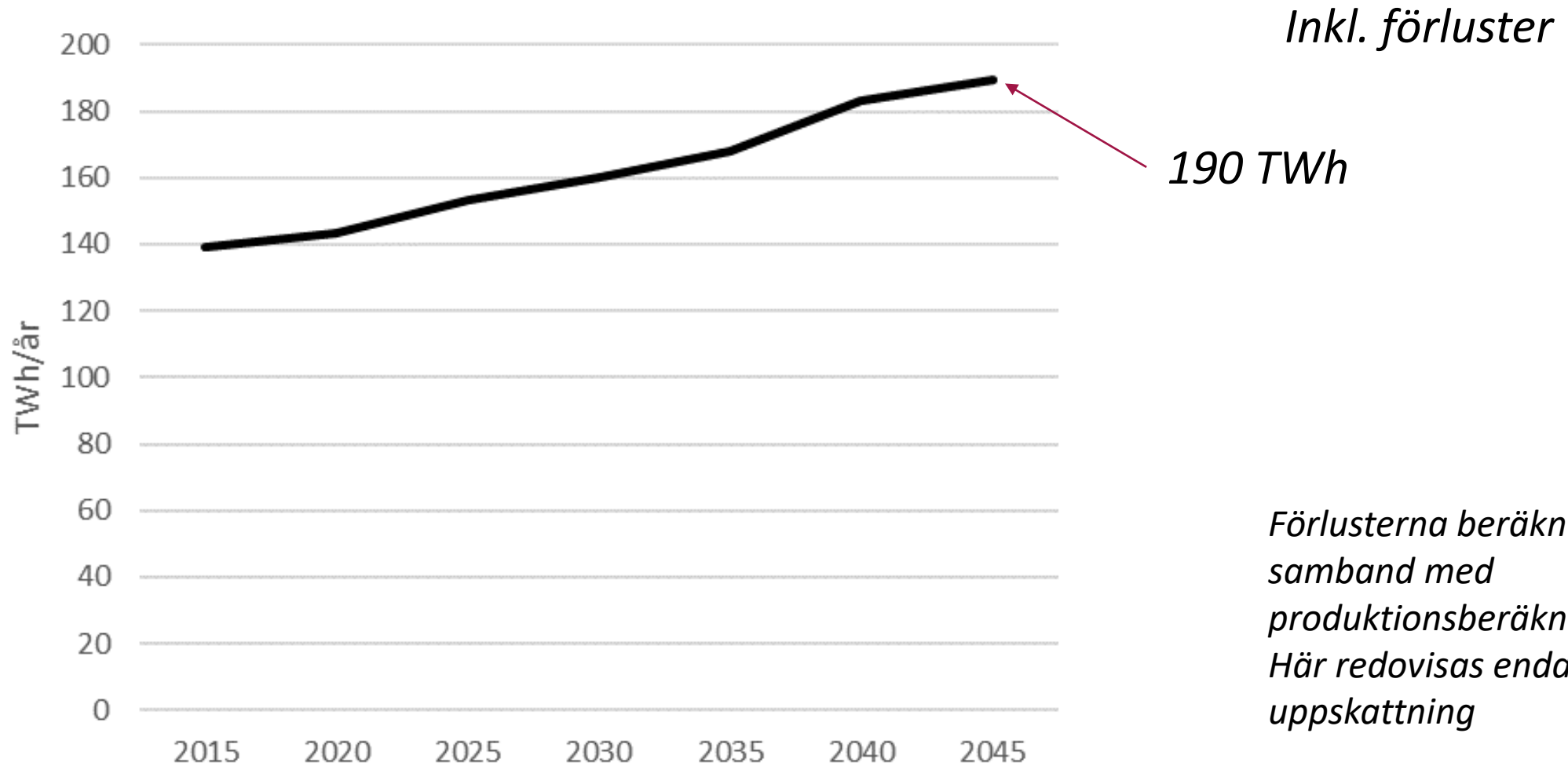
Figuren till vänster anger elanvändningen inklusive distributionsförluster (heldragen linje) och exklusive distributionsförluster (streckad linje). Figuren till höger anger den sektorsvisa elanvändningens utveckling i Sverige under samma period.

Källa: *Energiläget 2018*

# Elanvändningsutveckling

- **Tre viktiga källor för färdplansscenariots elanvändning:**
  - **Energimyndighetens högelscenario från deras långsiktsscenarier**
  - **Svenska kraftnäts långsiktsscenarier för elsystemets utveckling fram till år 2040**
  - **Swecos ”Klimatneutral konkurrenskraft – kvantifiering av åtgärder i klimatfärdplaner” (för Svenskt näringsliv)**

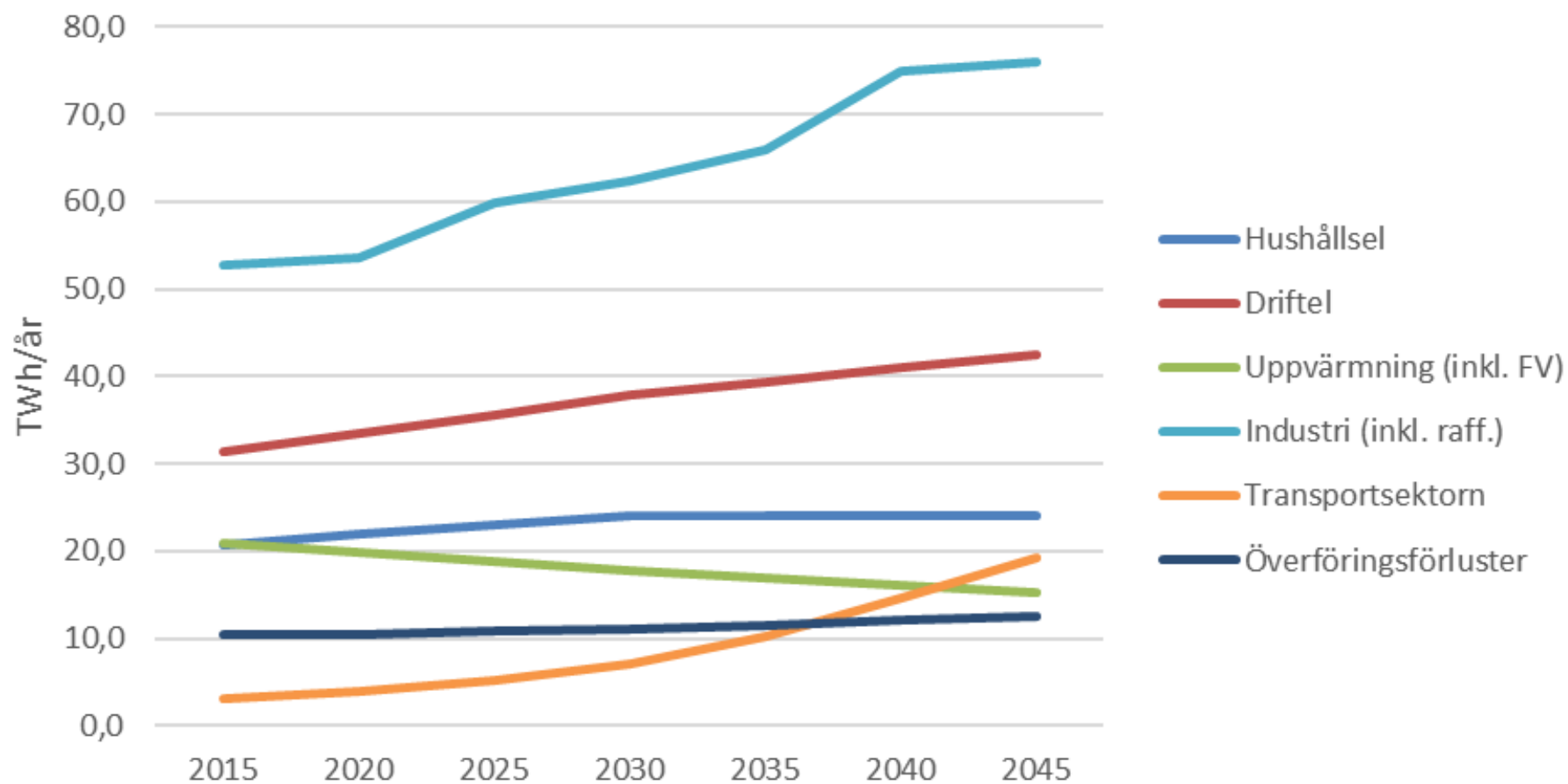
# Färdplansscenariot - elanvändningsutveckling



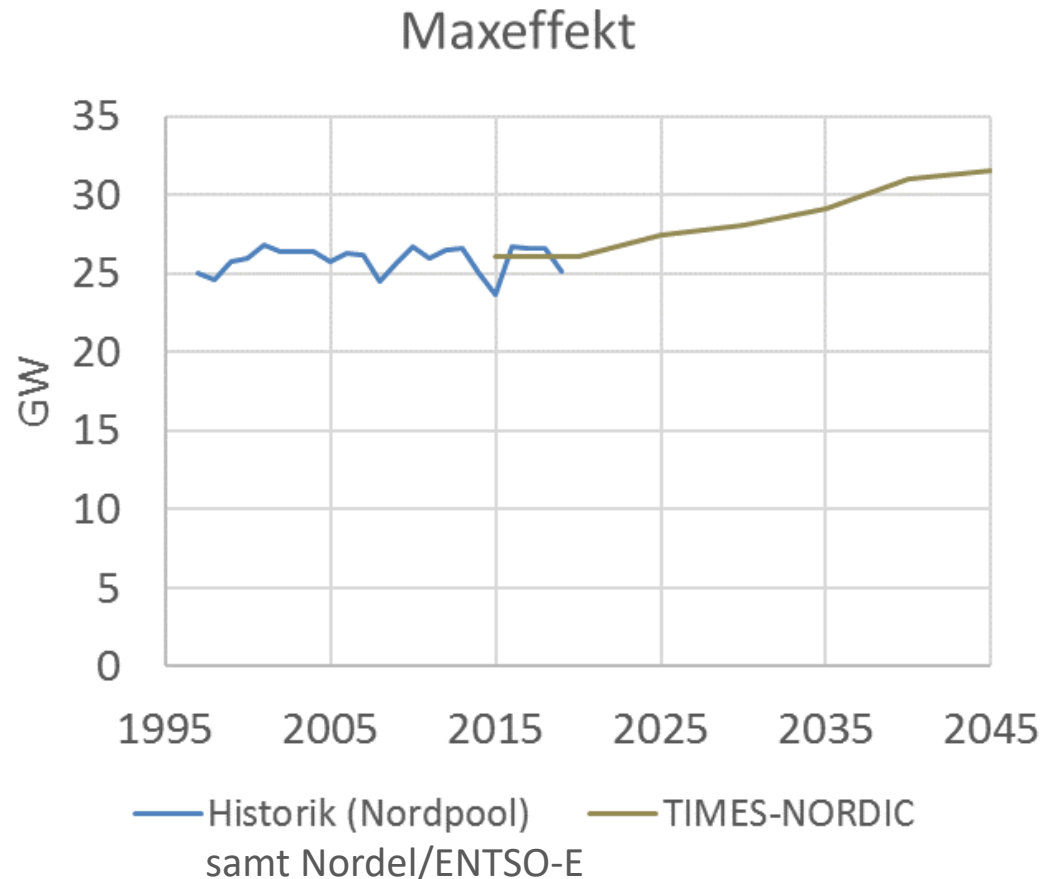
# Färdplansscenariot – exempel på tillkommande elanvändning

- Transporter
  - Omfattande elektrifiering
  - 2030: 20% elbilar; 2045: drygt 70 % elbilar.
  - Även elektrifiering av tunga fordon och arbetsmaskiner
  - ”Smart laddning”
- Driftel
  - Serverhallar/datacenter: 2030: +3 TWh; 2045: +7 TWh
- Industri
  - Ståltillverkning, vätgasbaserad reduktion (”Hybrit”) +15 TWh 2040 (5 TWh redan före 2035)
  - Elektrifiering av värmnings- och värmebehandlingsugnar
  - Elektrifiering även inom gruvor, cement och kemi

# Färdplansscenariot - elanvändningen per sektor



# Elanvändningens toppeffekt i färdplansscenariot



*Inkl. förluster*

Effektbehovet ökar långsammare än energianvändningen till följd av jämn användning inom industrin och smart laddning av elfordon. Ger ändå en tydlig maxeffektökning jämfört med de senaste 20 åren.

	2020	2025	2030	2035	2040	2045	
<b>Elanvändning toppeffekt</b>	26,1	27,4	28,1	29,1	31,0	31,6	(GW)





# NORTH EUROPEAN ENERGY PERSPECTIVES PROJECT

Färdplan el

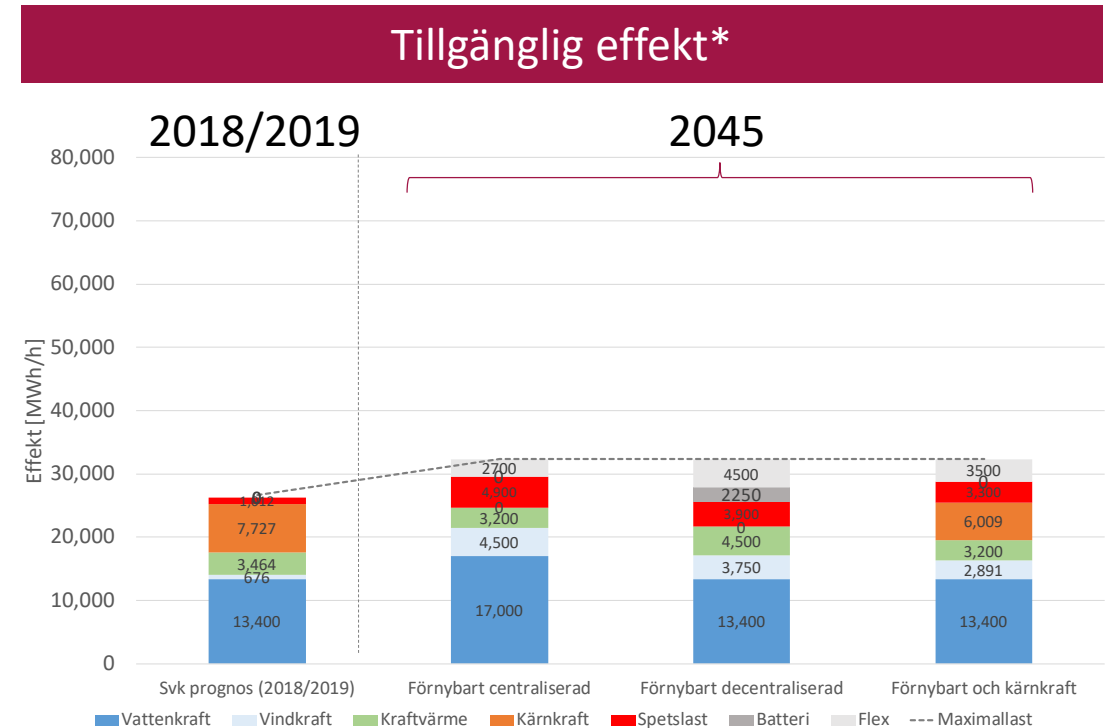
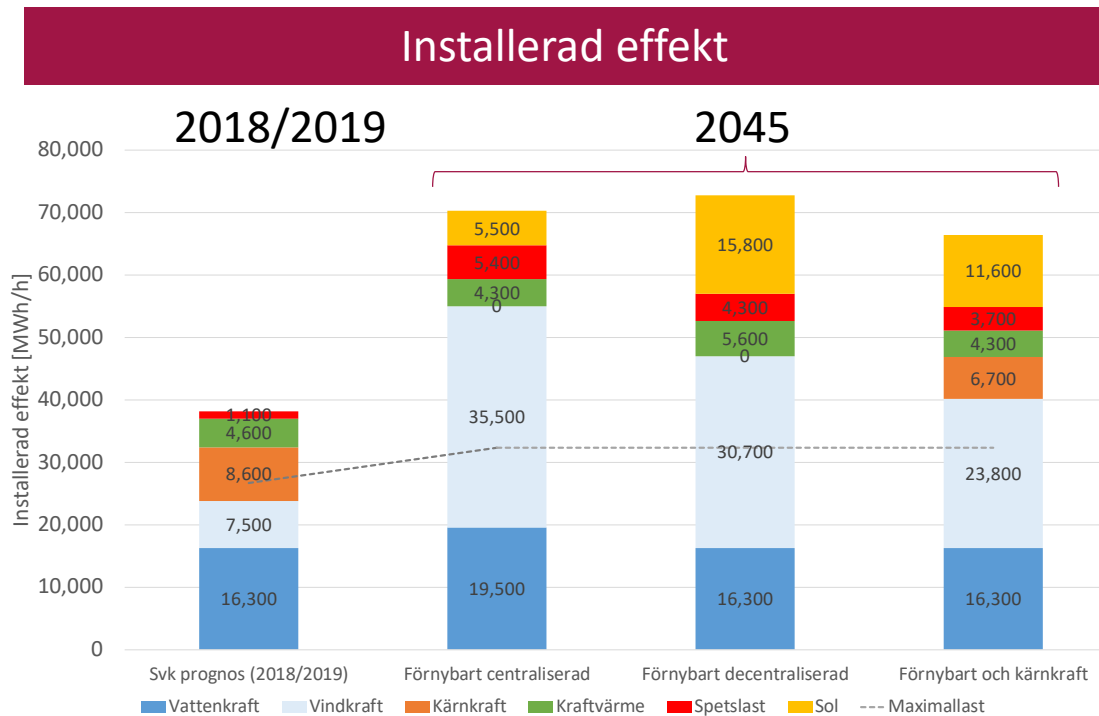
Produktionsscenarier

# Tre scenarier för att möta efterfrågan

	Förnybart centraliserad	Förnybart decentraliserad	Förnybart och kärnkraft
<b>Vattenkraft</b>	Effektutbyggnad	Som idag	Som idag
<b>Kärnkraft</b>	Avvecklas till 2045	Avvecklas till 2045	Livstidsförlängning
<b>Vindkraft</b>	Landbaserad övervägande i norr, havsbaserad i söder	Placeras övervägande nära förbrukningen, något mindre parker	Övervägande landbaserad, spridning som idag (70% nytt i norr)
<b>Solkraft</b>	Övervägande i större parker	Övervägande småskaligt på hustak	Övervägande småskaligt på hustak
<b>Kraftvärme</b>	Viss ökning jämfört med idag	Utbyggnad av kraftvärme och mottryck	Viss ökning jämfört med idag
<b>Energilager</b>	Centralt placerade främst för systemtjänster	Placeras i huvudsak i samband med småskalig produktion och för flaskhalshantering	Mittemellan de två andra scenarierna
<b>Efterfrågefleksibilitet</b>	Främst inom industri	Inom industri och hushåll	Mittemellan de två andra scenarierna (lägre behov)

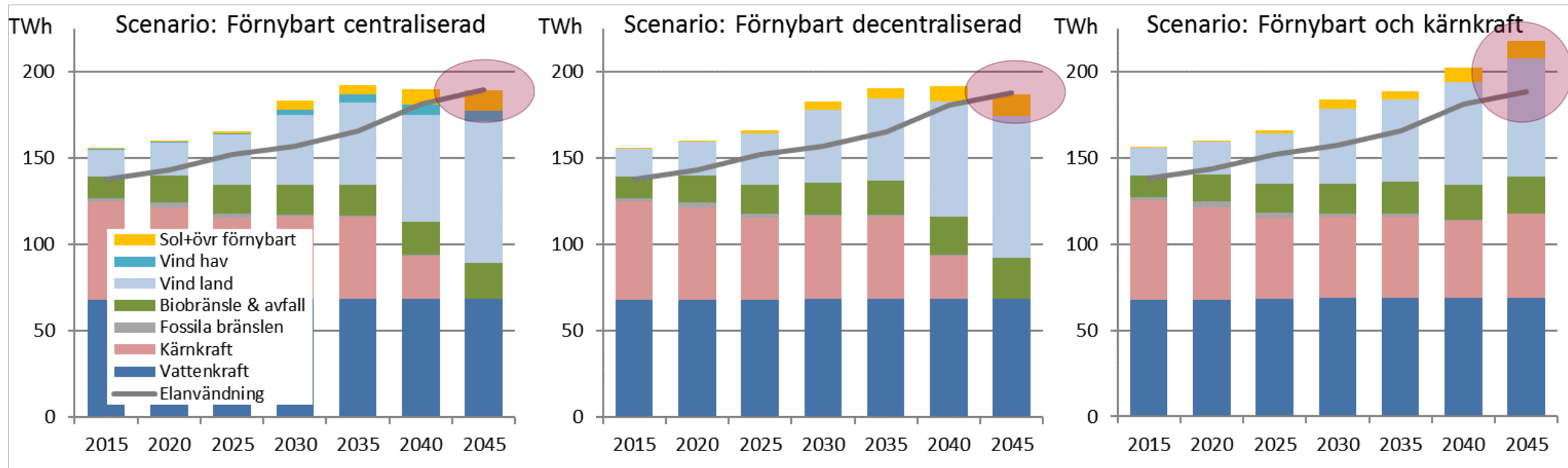
\*övriga Norden och resten av Europa är identisk mellan scenarierna med tanke på elanvändning, produktion och nät

# Produktionen är dimensionerad för att klara effekthållningen nationellt ett normalår



\* Tillgänglig effekt har definierats enligt den metod SvK använder i sin årliga rapport "Kraftbalansen på den svenska elmarknaden"

# Ingen nettoexport i de förnybara scenarierna 2045





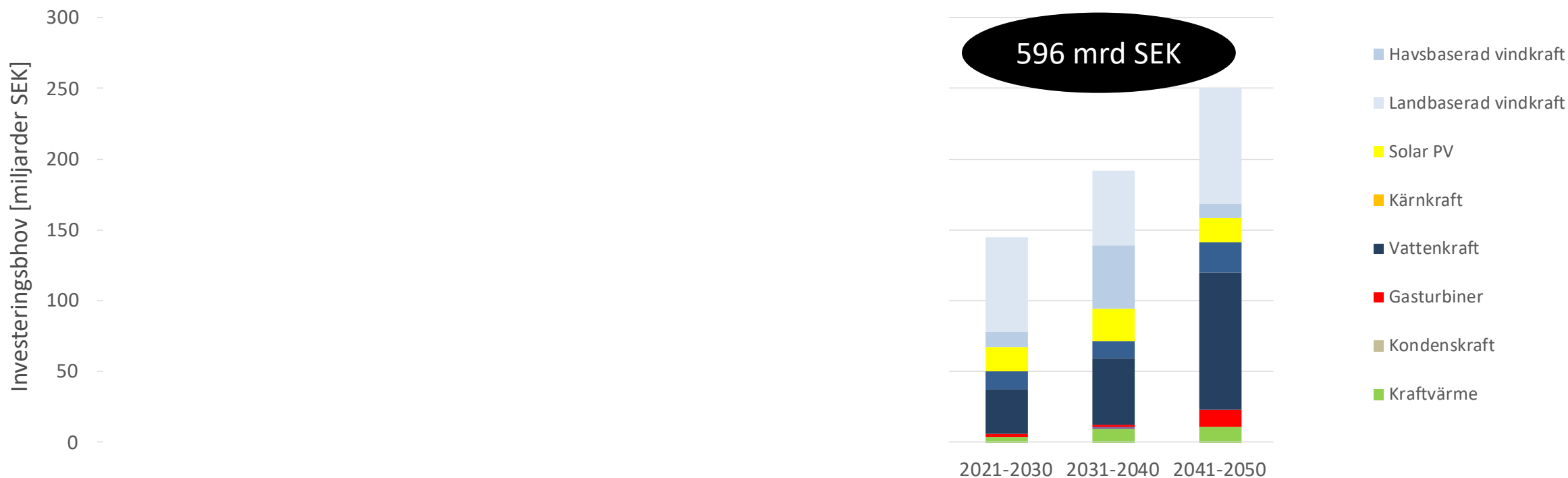
# NORTH EUROPEAN ENERGY PERSPECTIVES PROJECT

Färdplan el

Investeringskostnader elproduktion

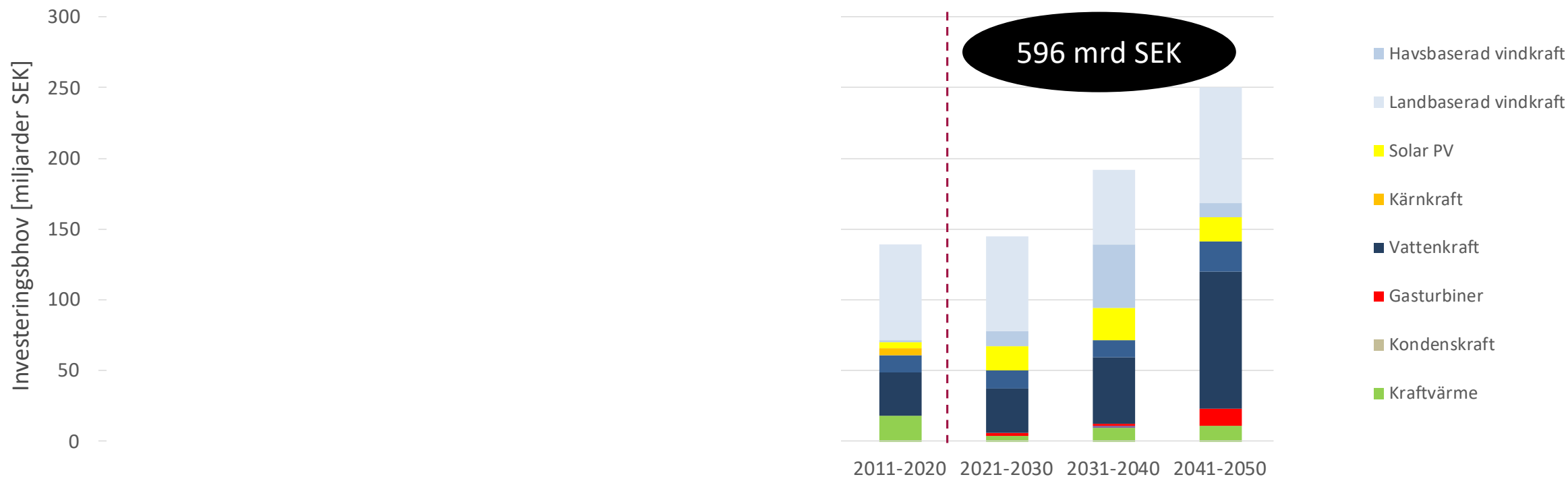
# Investeringskostnaderna kommer att öka betydligt jämfört med *idag*...

Investeringar i kraftproduktion i "Förnybart centraliserad" i ett historiskt perspektiv (modellerad)



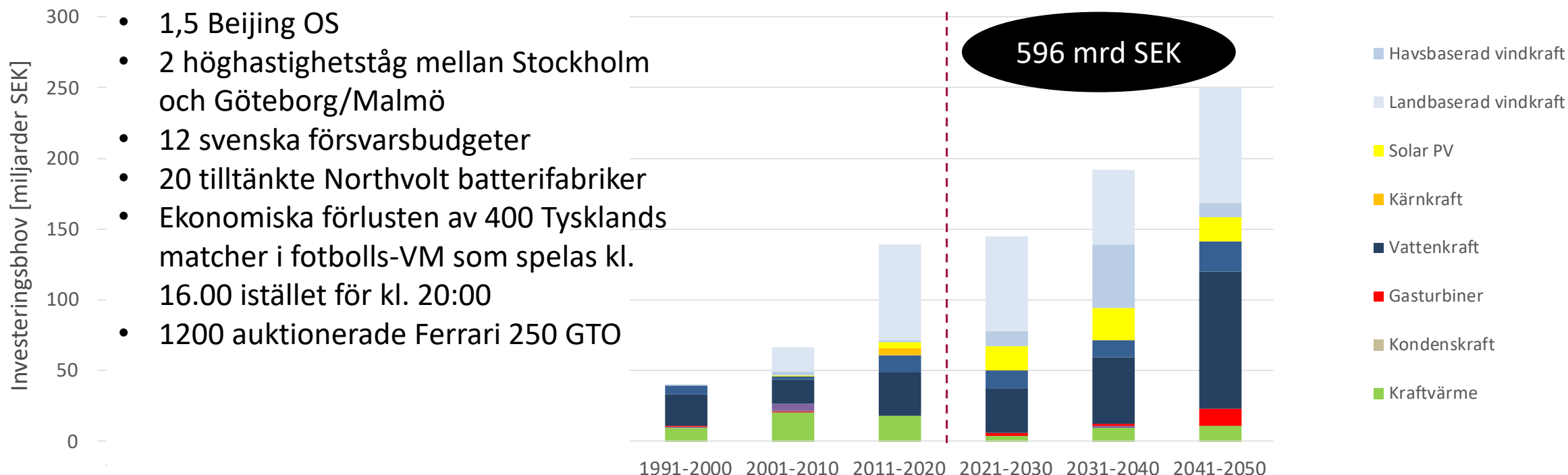
# Investeringskostnaderna kommer att öka betydligt jämfört med *idag*...

Investeringar i kraftproduktion i "Förnybart centraliserad" i ett historiskt perspektiv (modellerad)



# Investeringskostnaderna kommer att öka betydligt jämfört med *idag*...

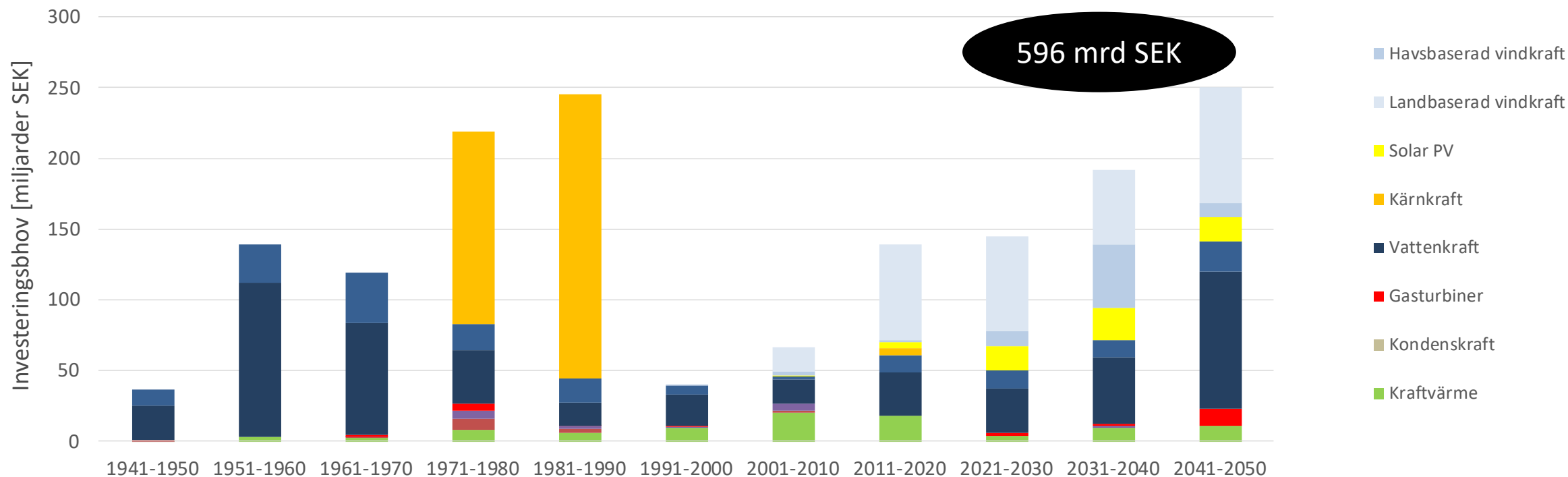
Investeringar i kraftproduktion i "Förnybart centraliserad" i ett historiskt perspektiv (modellerad)





# Investeringskostnaderna kommer att öka betydligt jämfört med idag, dock i nivå med investeringstakten på 1970- och 1980-talet

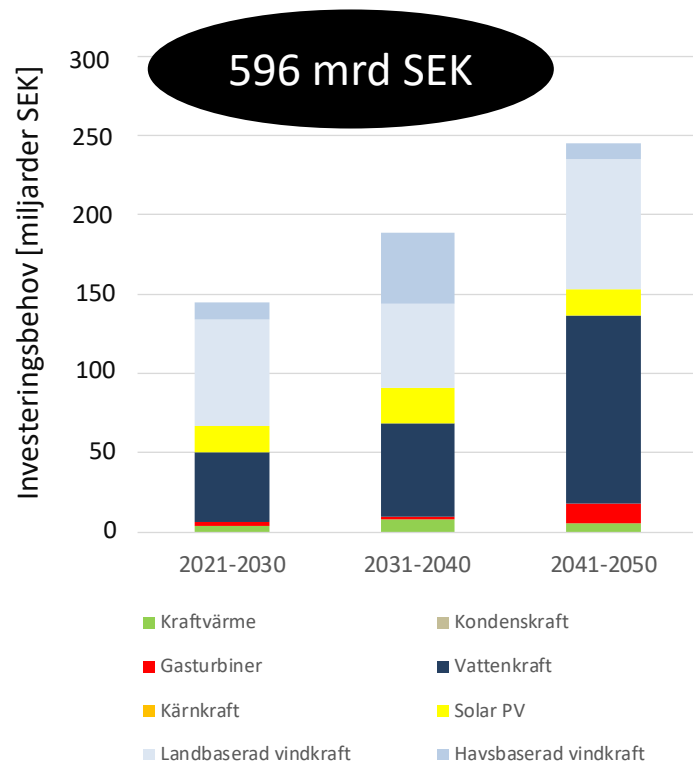
Investeringar i kraftproduktion i "Förnybart centraliserad" i ett historiskt perspektiv (modellerad)



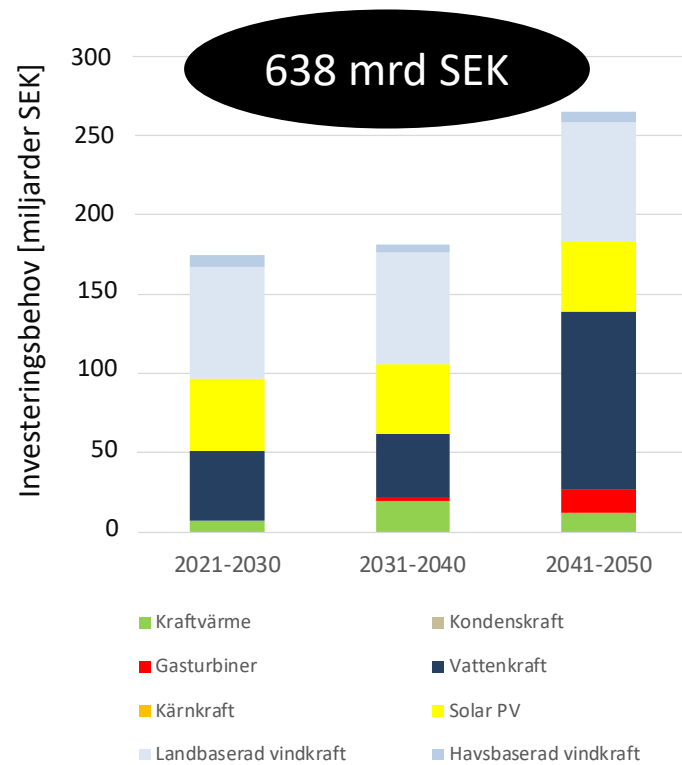
# Investeringsbehovet i elproduktion 2021-2050 kan skilja upp till 80 miljarder

Alla scenarier – alla kraftslag

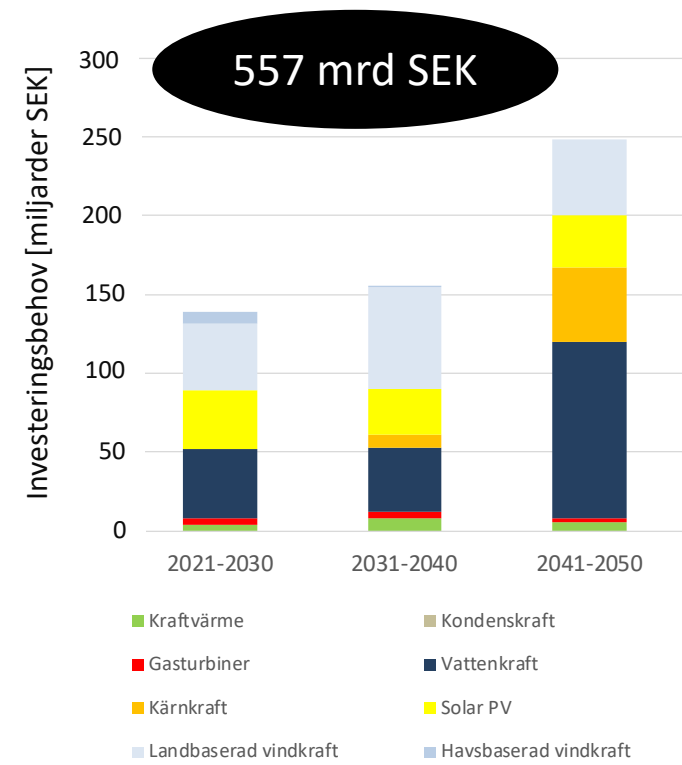
Förnybart centraliserad



Förnybart decentraliserad

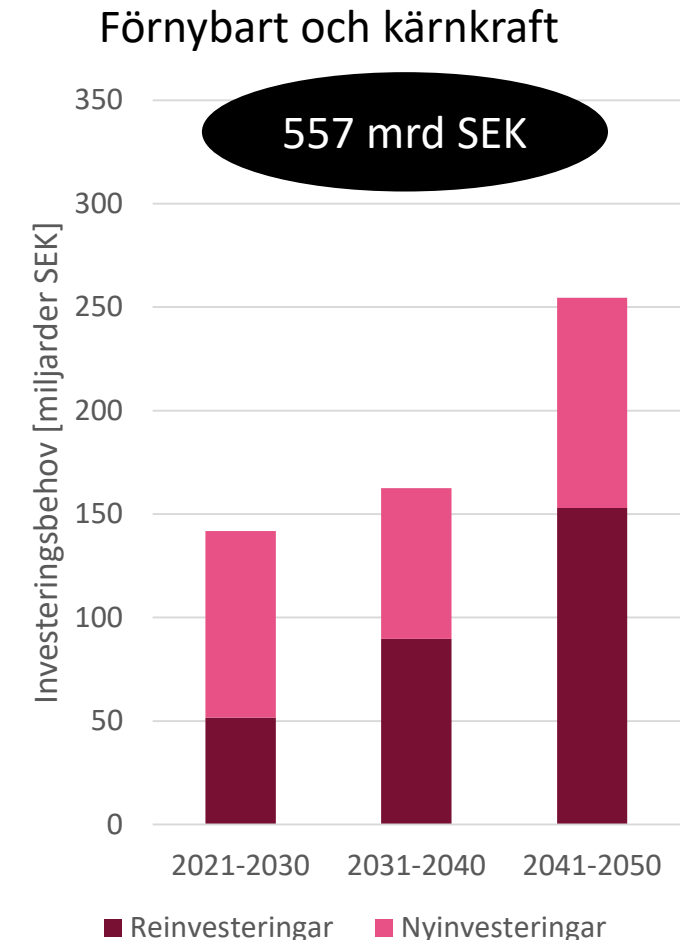
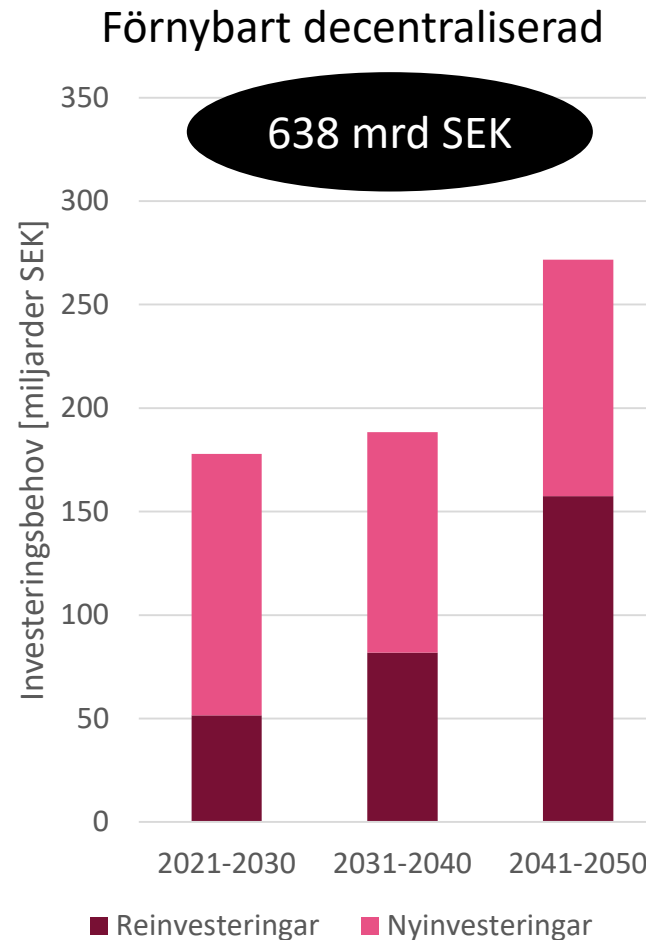
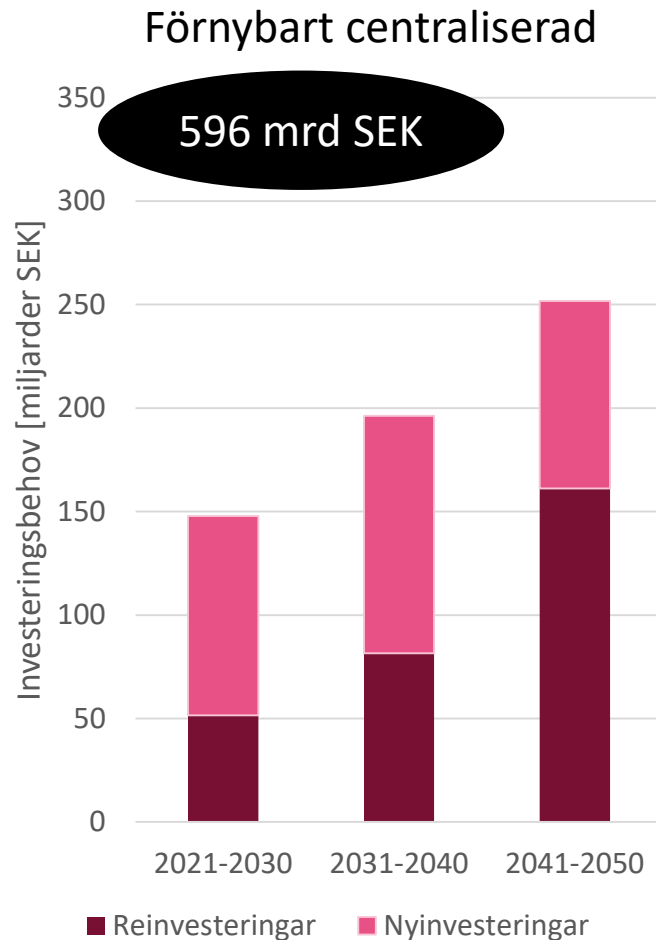


Förnybart och kärnkraft



# Investeringsbehovet i elproduktion 2021-2050 kan skilja upp till 80 miljarder. Reinvesteringar utgör ca 45-52 % av de totala investeringarna

Alla scenarier – alla kraftslag





# NORTH EUROPEAN ENERGY PERSPECTIVES PROJECT

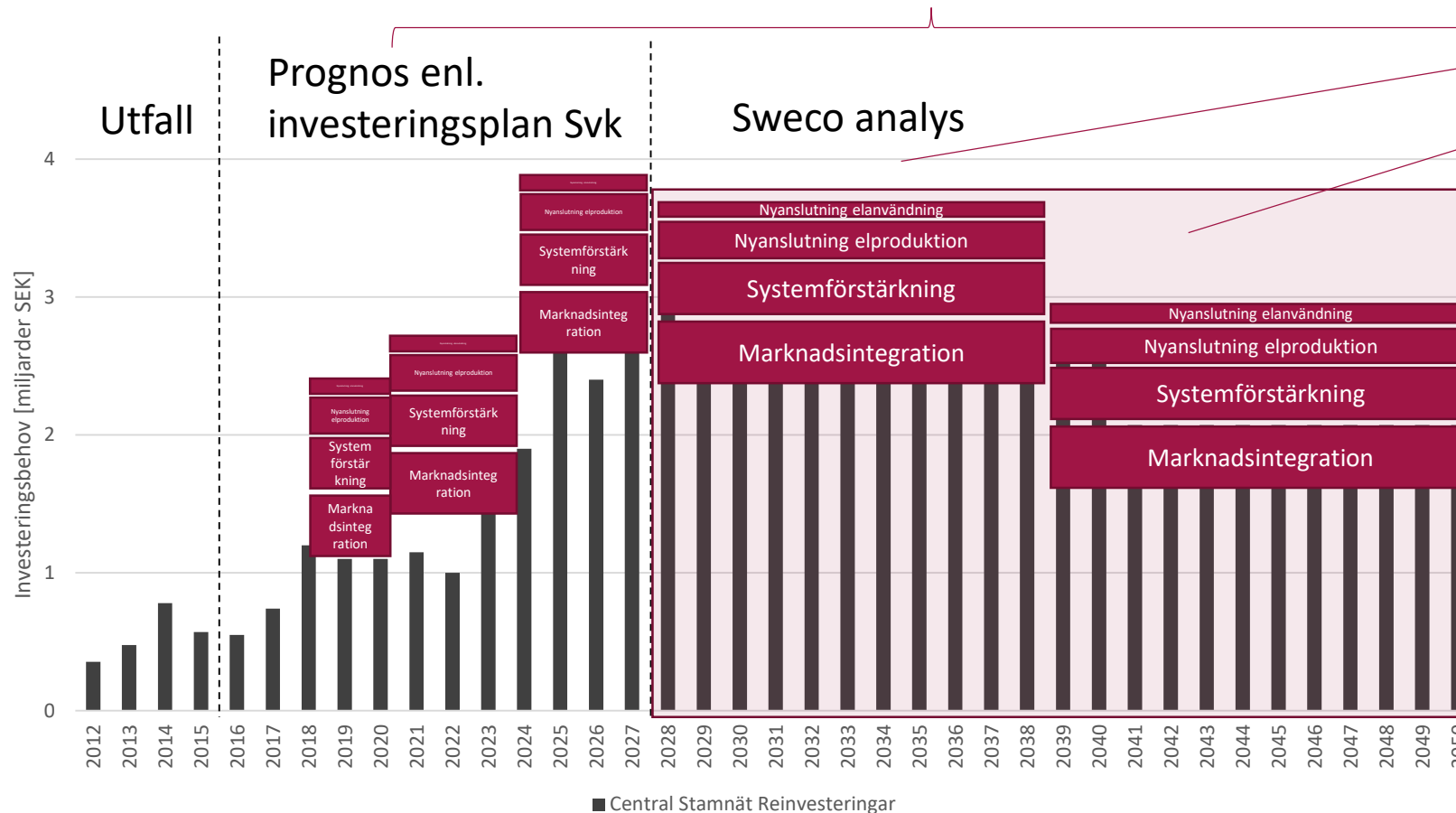
Färdplan el

Investeringskostnader elnät

# Metodik stamnätsinvesteringar

Reinvesteringsbehov 2021-2050\*:

## 42 miljarder SEK

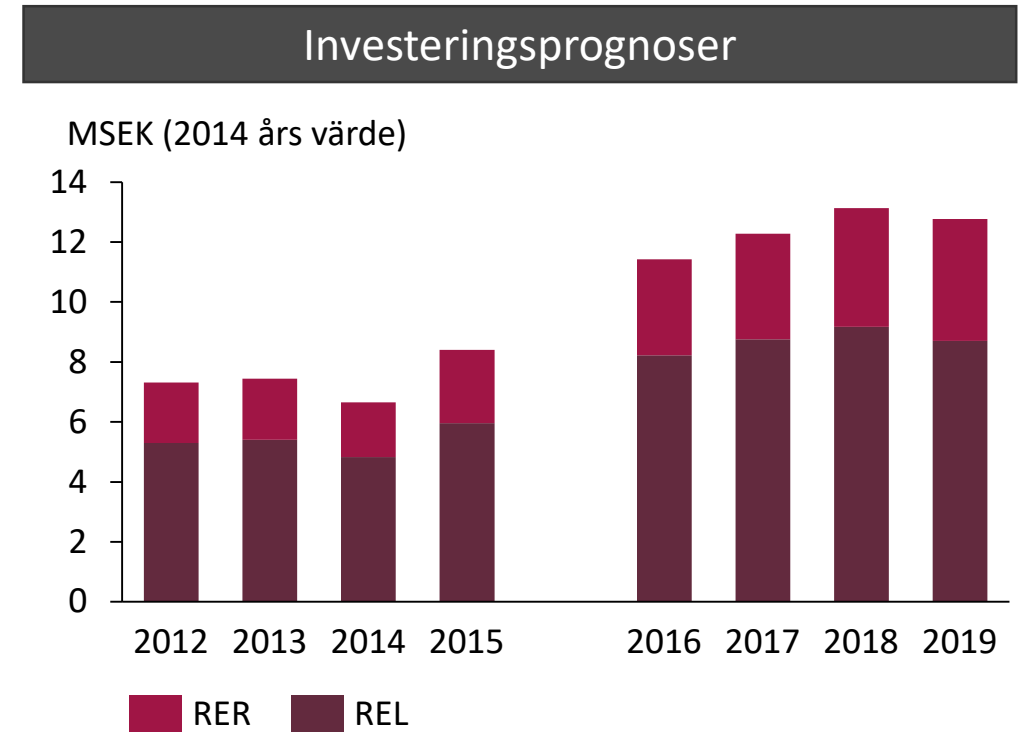


Drivkrafter för nyinvesteringar (scenariospecifika) => är input/output från elmarknadsmodellen

# Metodik region- och lokalnätsinvesteringar

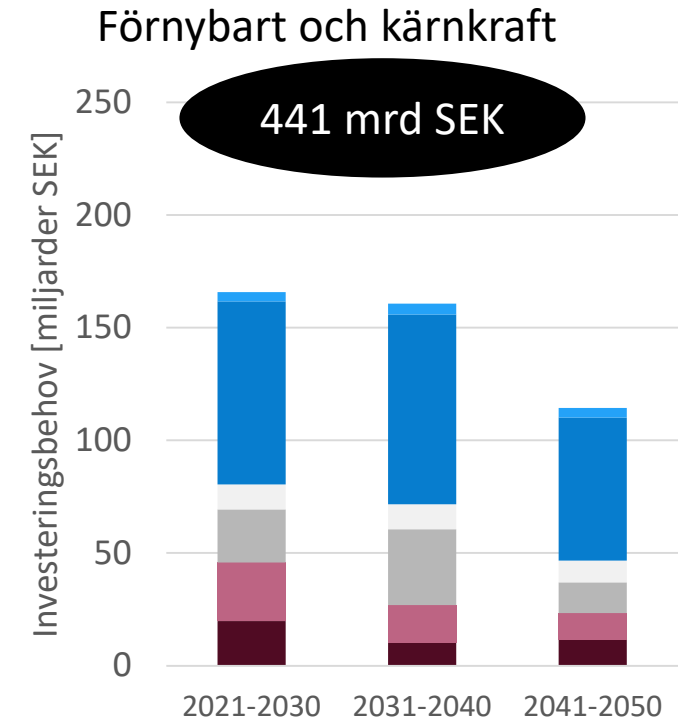
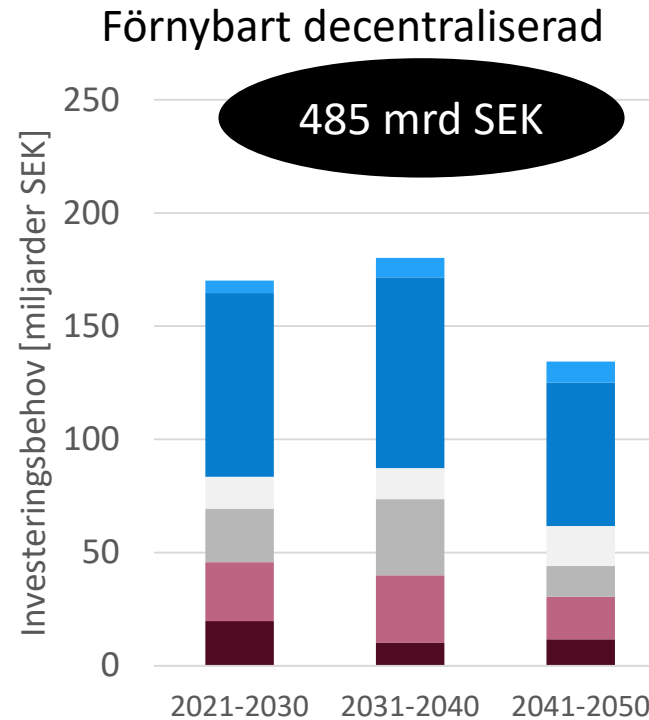
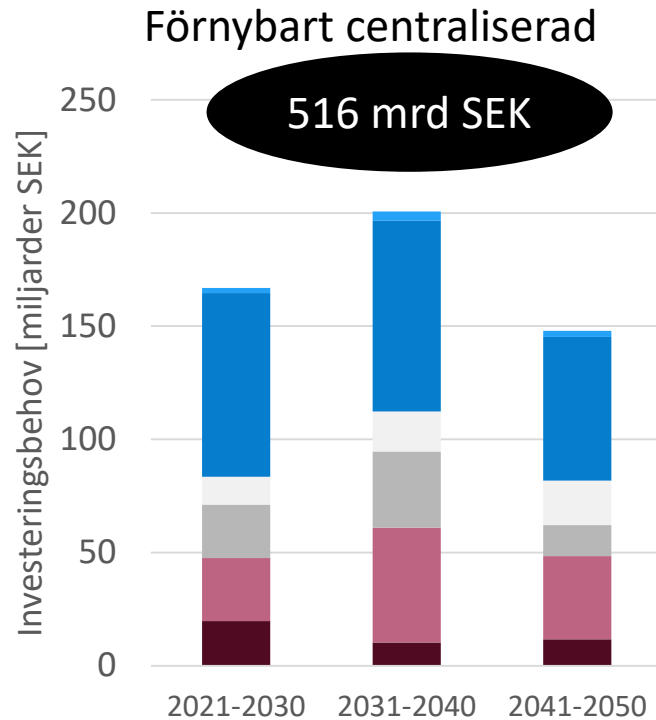
## Region- och lokalnätsinvesteringar:

- Reinvesteringsbehov
  - Kapitalbasstruktur används för identifiering av reinvesteringsbehov
  - Sweco rapport "Nätföretagens drivkrafter för investeringar"
- Scenariospecifika bedömningar av *nyinvesteringar*
  - Diskussion, workshop och dialog med elnätsreferensgrupp för kvalitativ och kvantitativ bedömning av drivkrafter för nyinvesteringar i scenarion



# Investeringsbehovet i nätet 2021-2050 kan skilja upp till 7x miljarder

Alla scenarier – alla nät



Reinvesteringar stamnät  
Nyinvesteringar regionnät

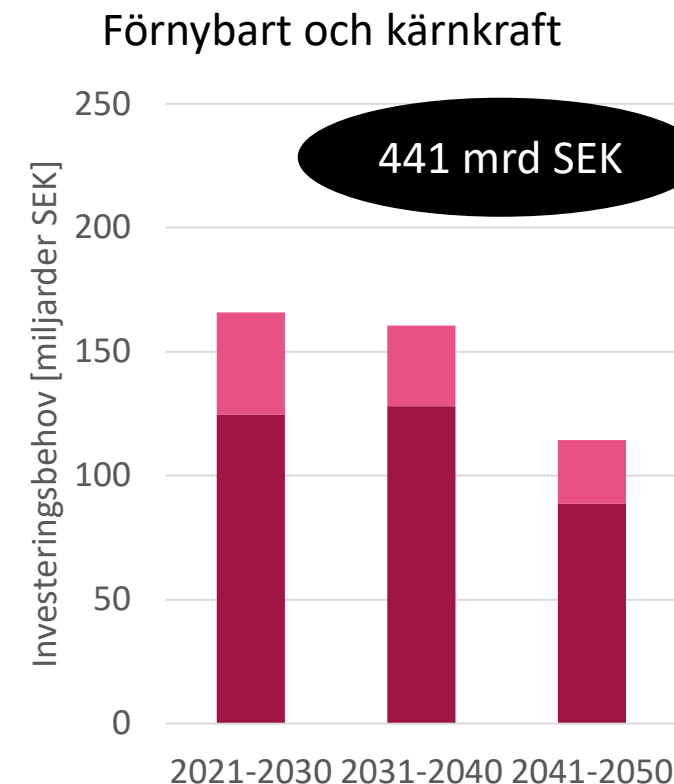
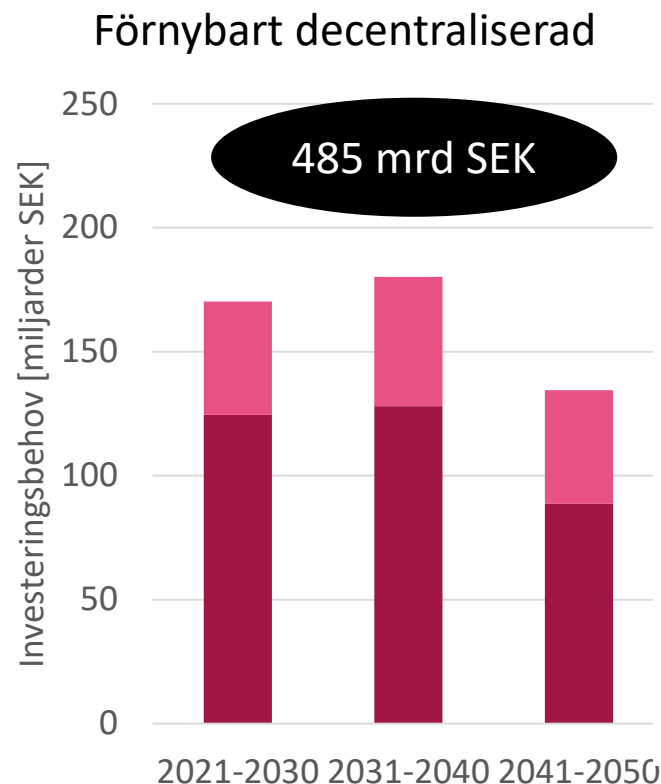
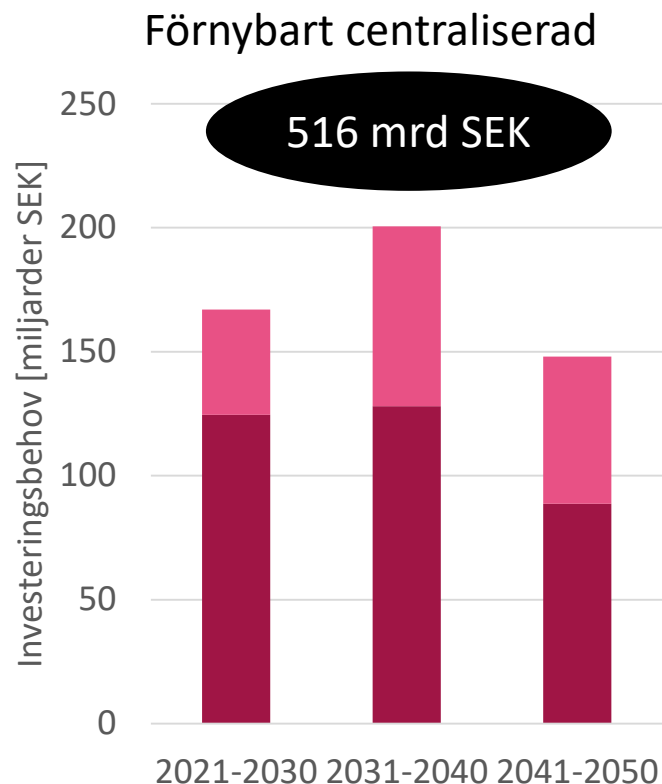
Nyinvesteringar stamnät  
Reinvesteringar lokalnät

Reinvesteringar regionnät  
Nyinvesteringar lokalnät

# Reinvesteringsbehovet dominerar 2021-2050

## - står för ca 70 %

Alla scenarier – alla nät



■ Reinvesteringar stam-, region- och lokalnät

■ Nyinvesteringar stam-, region- och lokalnät





# NORTH EUROPEAN ENERGY PERSPECTIVES PROJECT

Färdplan el

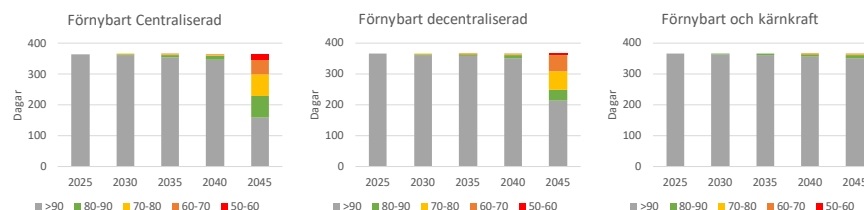
Systemtjänster

# Metodik

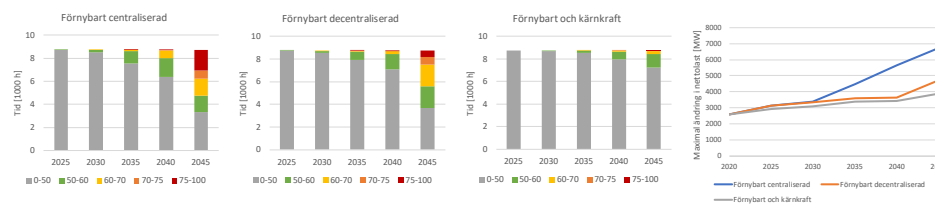
- Frekvensstabilitet – snabba reserver och svängmassa
- Balans och frekvensstabilitet (långsamma frekvensvariationer) – återställande reserver och icke-planerbar produktion
- Spänningsstabilitet – förmåga för reaktiv effekt

## Indikator

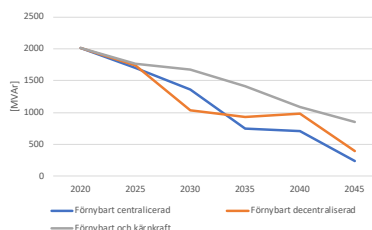
### Antal dagar med svängmassa inom vissa intervaller



### Andel icke-planerbar produktion, ändringar i nettolast



### Förmåga att leverera reaktiv effekt

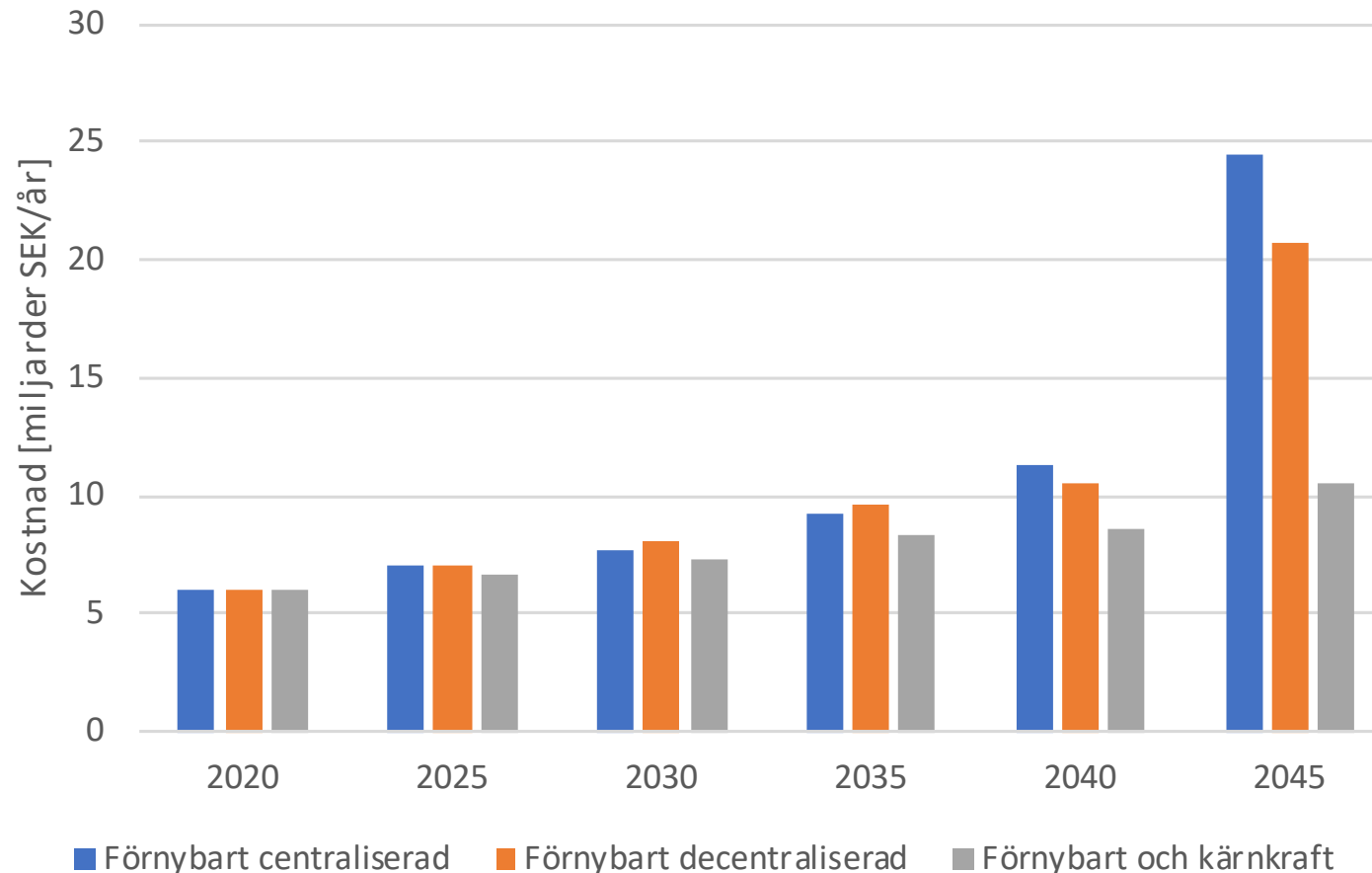


Antal dagar med lägre svängmassa än motsvarande 90 GWs i Norden ökar

Snabba ändringar i nettolast

Förmågan att leverera reaktiv effekt minskar i SE3 i samtliga scenarier

# Uppskattad kostnad för balansreglering (inklusive kostnader för avhjälpande av brist på svängmassa)





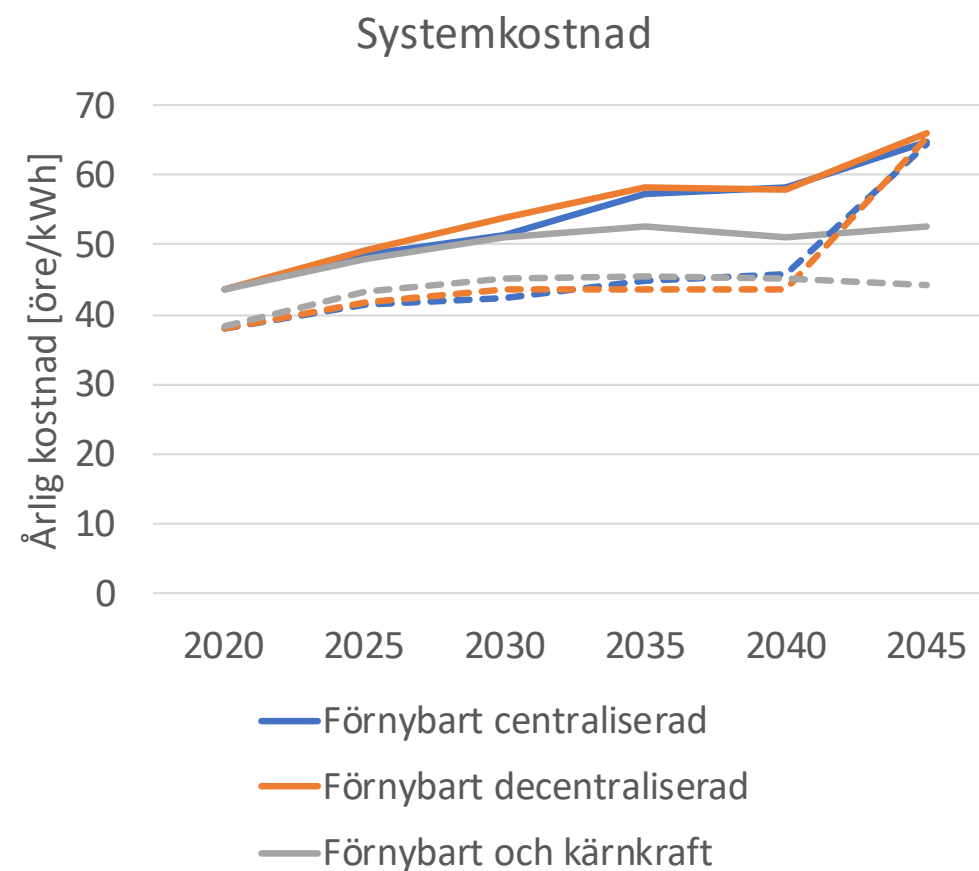
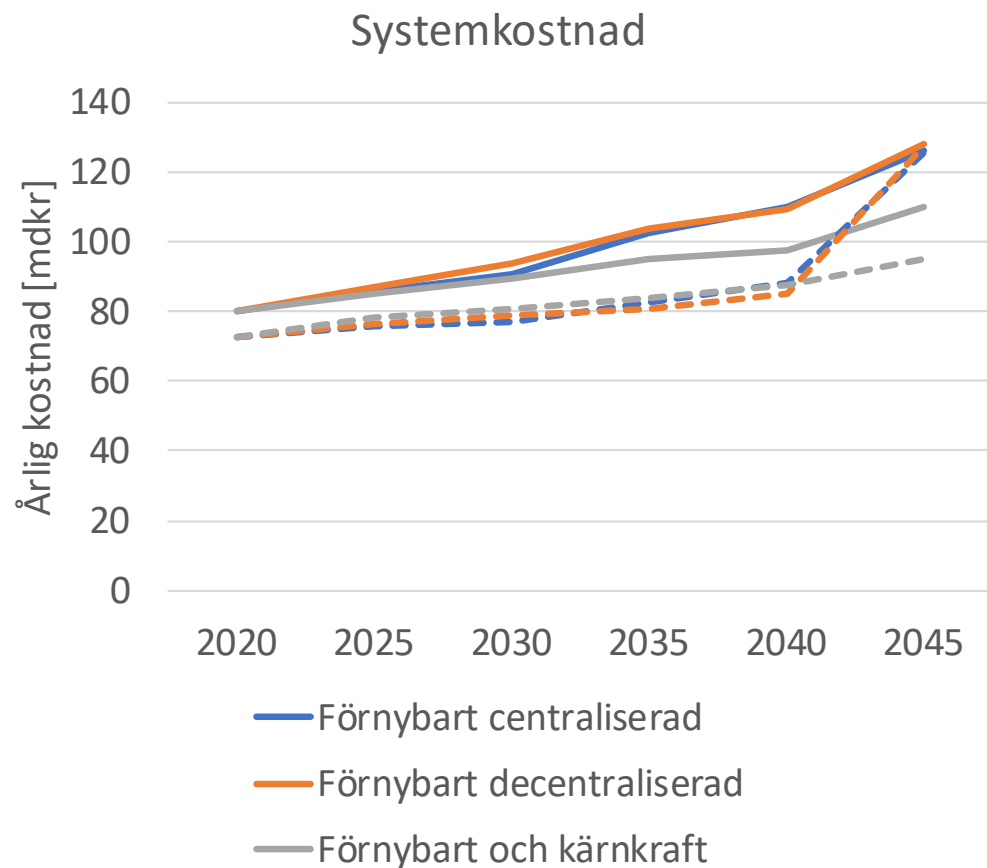
# NORTH EUROPEAN ENERGY PERSPECTIVES PROJECT

Färdplan el

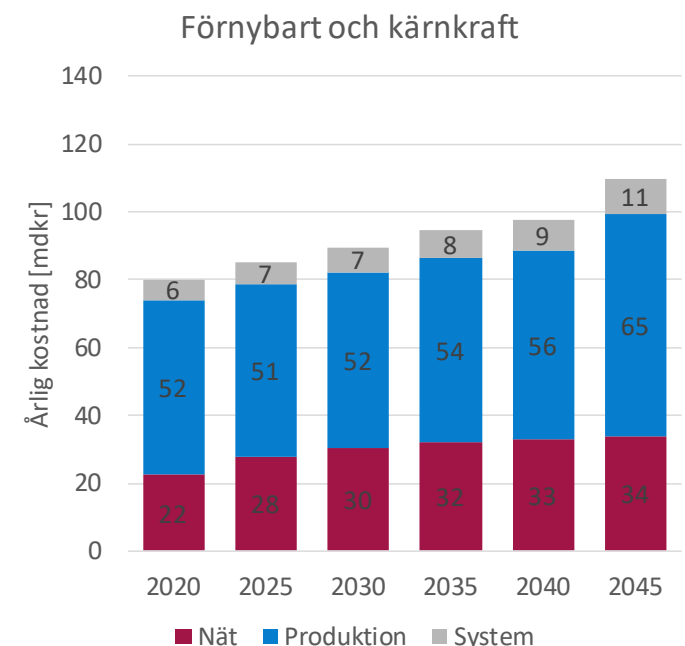
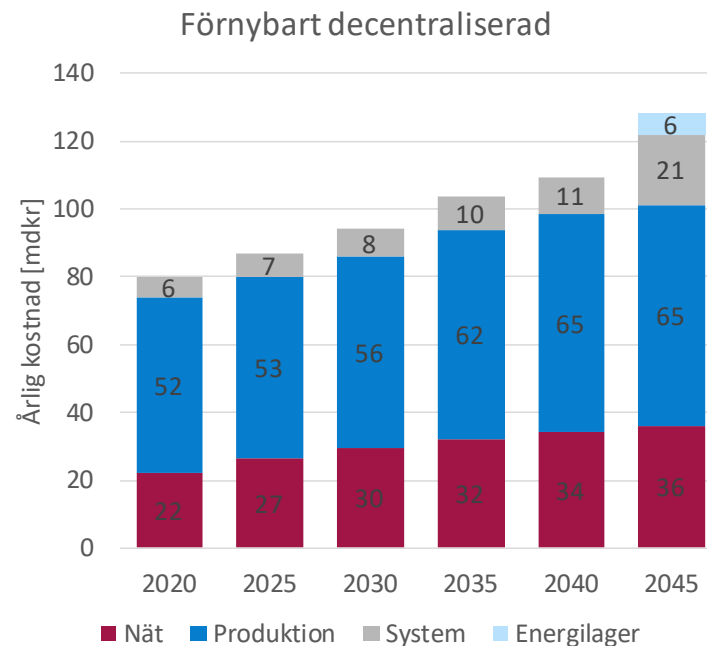
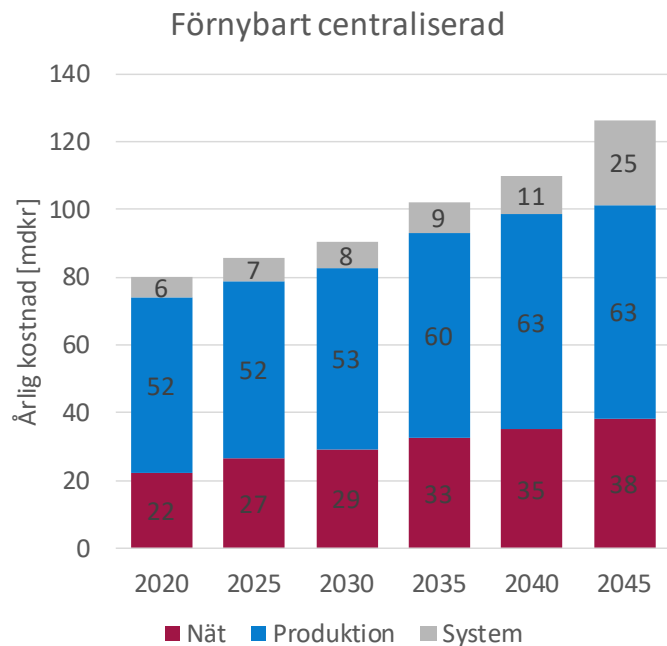
Systemkostnader

# Utveckling systemkostnad

(streckade linjer inklusive värdet av export)



# Skillnaden i systemkostnad kommer främst från systemtjänster och lager samt i viss mån produktion och nät



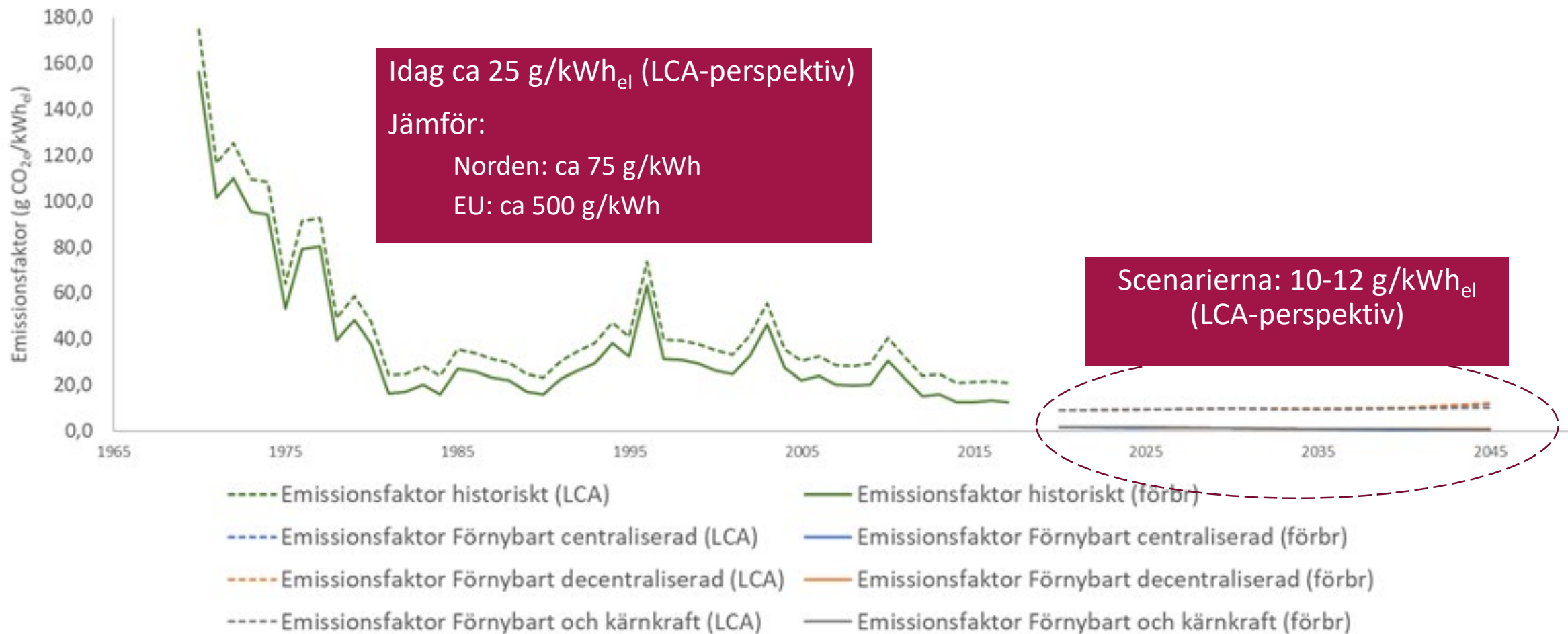


# NORTH EUROPEAN ENERGY PERSPECTIVES PROJECT

Klimatpåverkan och resurseffektivitet

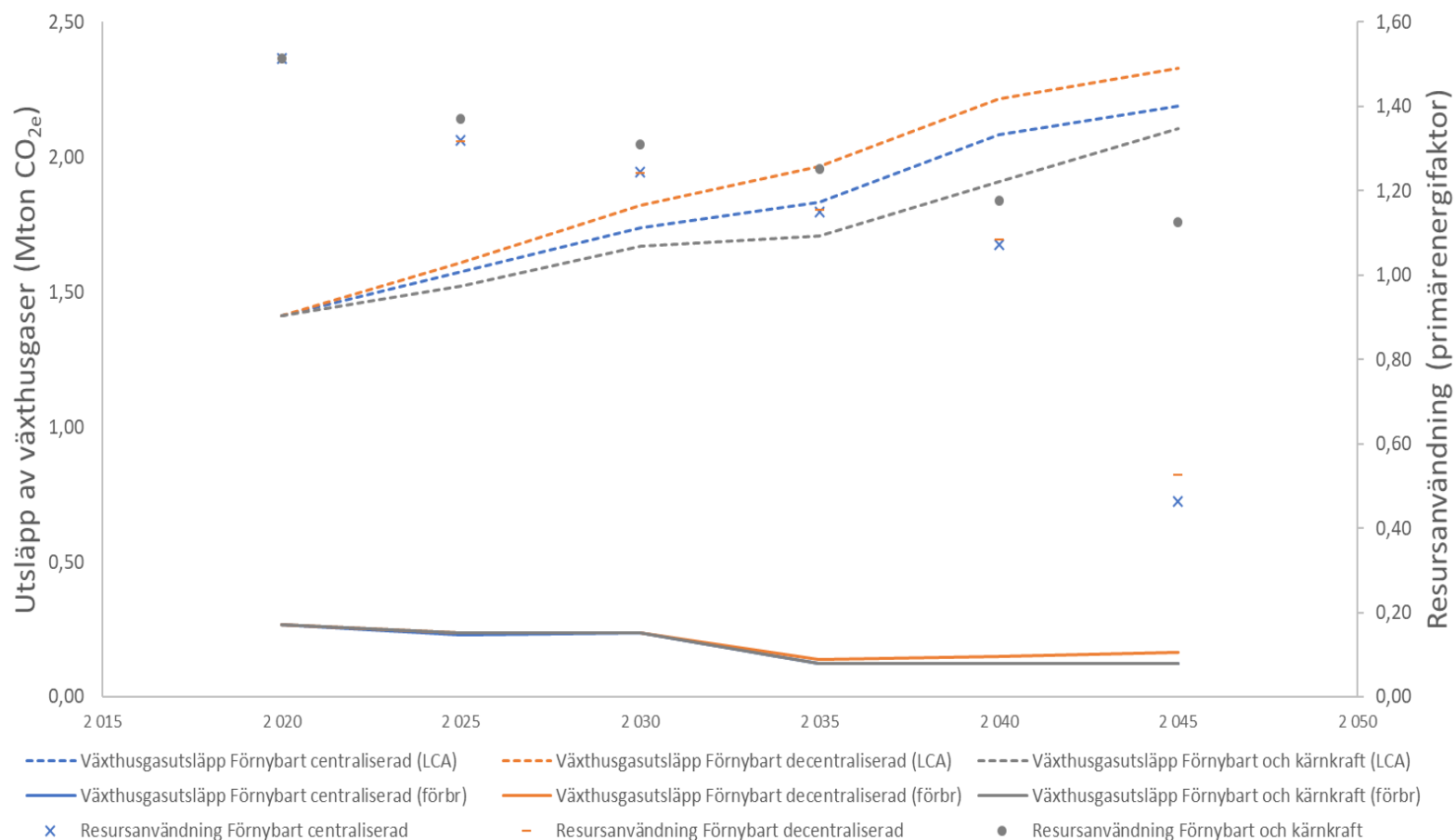
Jenny Gode, 2019-08-30

# Låga utsläpp från svensk elproduktion historiskt och i de tre framtidsscenarioerna





# Direkta utsläppen (förbränning) minskar



- Minskade direkta utsläpp (förbränning)
  - Kvarstående utsläpp 2045 i princip endast från avfallsförbränning
- Ökade livscykelutsläpp
  - Främst från vind- och solkraft
  - potential till utsläppsminskning, t.ex. CCS och teknikutveckling
- Resurseffektiviteten ökar, särskilt i scenarierna med bara förnybart

# Slutsatser

- Svensk elproduktion fortsätter att ha låg klimatpåverkan
- Kvarstående direkta utsläpp år 2045 utgörs i princip bara av förbränning av plast i avfall – utvecklingen av återvinning, CCS och plastanvändning i samhället påverkar elsektorns utsläpp
- Utmaning att få ned livscykelutsläppen från produktion av vindkraftverk och solceller – teknikutveckling och CCS viktiga åtgärder
- I scenarierna med helt förnybart elsystem ökar resurseffektiviteten kraftigt
- Ökad elektrifiering innebär att svensk elproduktion bidrar till minskad klimatpåverkan och ökad resurseffektivitet även i andra sektorer och samhället i stort



# NORTH EUROPEAN ENERGY PERSPECTIVES PROJECT

Martin Johansson	Energimyndigheten
Johanna Lakso	Powercircle
Hans Dahlin	Sveriges Allmännytt
Mats Nilsson	Shadow Analysis AB
Kjell Andersson	Svebio
Mattias Wondollek	Svensk Vindenergi
Maria Sandqvist	Forum för smarta elnät
Maria Sunér Fleming	Svenskt Näringsliv
Mikael Gustafsson	Energieffektiviseringsföretagen
Per Hermerén	Jernkontoret
Andreas Hagnell	Sveriges Kommuner och Landsting, SKL