

SVENSKA KRAFTNÄT

Långsiktig marknadsanalys (LMA2024)

Webbinarium för aktörer och intressenter 2024-02-14

ERIK BÖHLMARK

Inledning: Scenarioarbete på Svenska kraftnät

Webbinarium för aktörer och intressenter 2024-02-14

Agenda

10:00-10:10 Inledning: Scenarioarbetet på Svenska kraftnät

10:10-11:00 Om scenarier i LMA2024

- Övergripande beskrivning av scenarier

- Metod och antaganden

- Simuleringsresultat

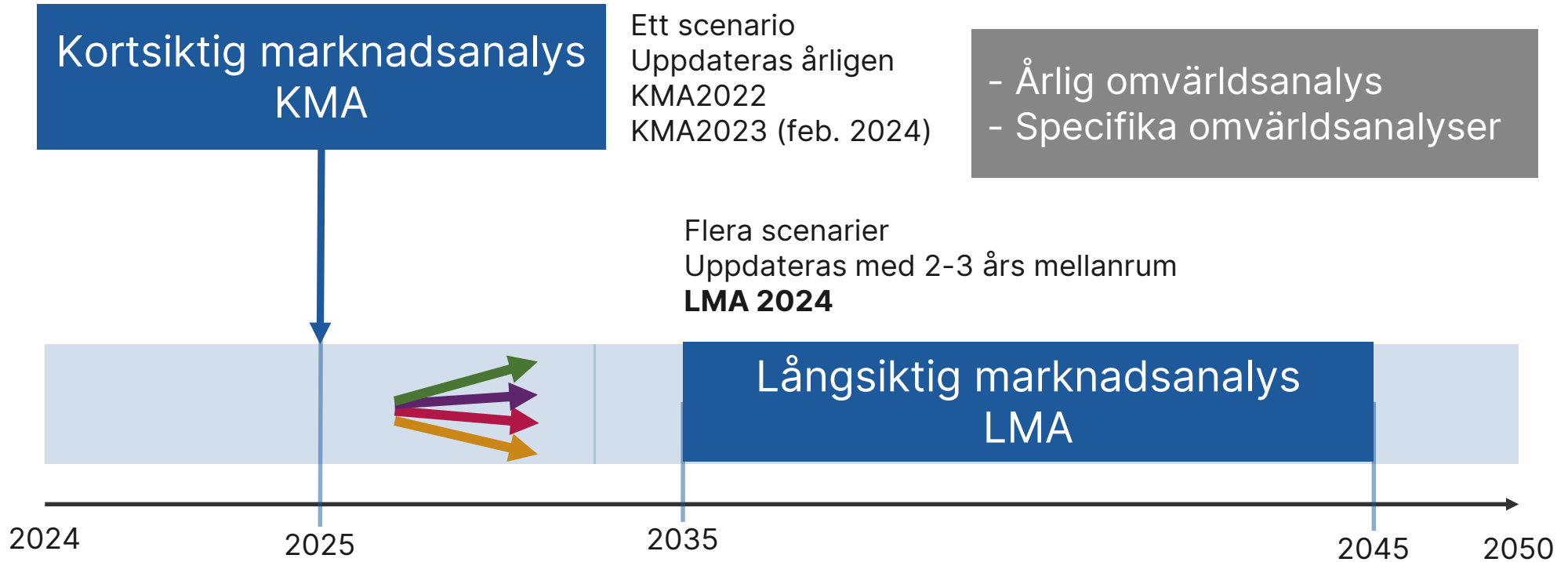
- Fördjupningsavsnitt

11:00 – 11:30 Frågor och kommentarer (via chatt)

Praktiskt

- Tid för frågor och kommentarer efter presentationen
- Skriv din fråga/kommentar i chatten så svarar vi
- Alla frågor kommer att besvaras
- De frågor vi inte kan besvara under mötet besvaras skriftligt efter mötet och publiceras på eventsidan: [Webbinarium: Presentation av långsiktig marknadsanalys 2024 | Svenska kraftnät \(svk.se\)](#)

Scenarioarbete pågår kontinuerligt



Användning av scenarier i LMA

- Svenska kraftnät
 - Samhällsekonomiska analyser för investeringar i transmissionsnätet
 - Planeringsbalanser och sannolikhet för olika driftfall (för studier i till exempel PSSE)
 - Underlag för andra analyser inom elmarknad och kraftsystem
- Övriga aktörer
 - Visa hur olika utvecklingsvägar påverkar priser och flöden i kraftsystemet
 - Tydliggöra behov av överföringskapacitet och stödtjänster

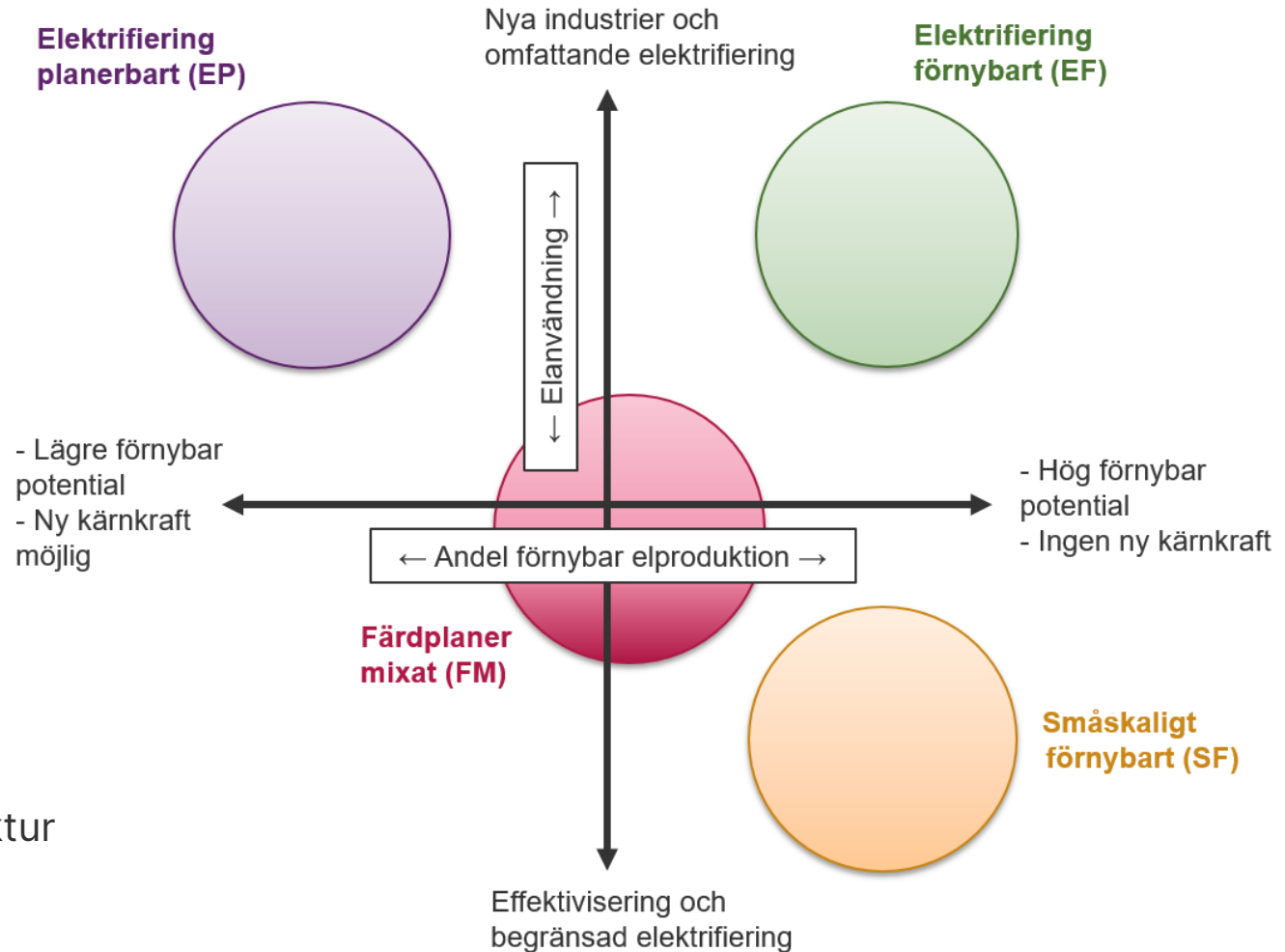
Scenarier: Övergripande beskrivning

Scenarier i LMA2024:

- Småskaligt förnybart (SF)
- Färdplaner mixat (FM)
- Elektrifiering planerbart (EP)
- Elektrifiering förnybart (EF)

Differentieras av:

- Nivå på elförbrukning
- Produktionsmix
- Förbrukningsflexibilitet
- Antaganden för vätgasinfrastruktur



TOBIAS JAKOBSSON

Metod och antaganden

Webbinarium för aktörer och intressenter 2024-02-14

Antaganden scenarier

Sverige och Norden

- **Exogena antaganden** för förbrukning, flexibilitet, initiala produktionskapaciteter och överföringskapacitet
- **Lönsamhetsbedömning** för att justera produktionskapacitet i Norden – manuella iterationer

Övriga Europa

TYNDP 2022

Scenario Report – Version April 2022

TYNDP 2022 scenarier från ENTSO-E,
<https://2022.entsos-tyndp-scenarios.eu/>

TYNDP 2022

LMA 2024

Distributed Energy (DE)

SF, EF

Global Ambition (GA)

EP

National Trends (NT)

FM

DE, GA – hög förbrukning,
investeringsoptimering

NT – sammanställning av nationella
scenarier

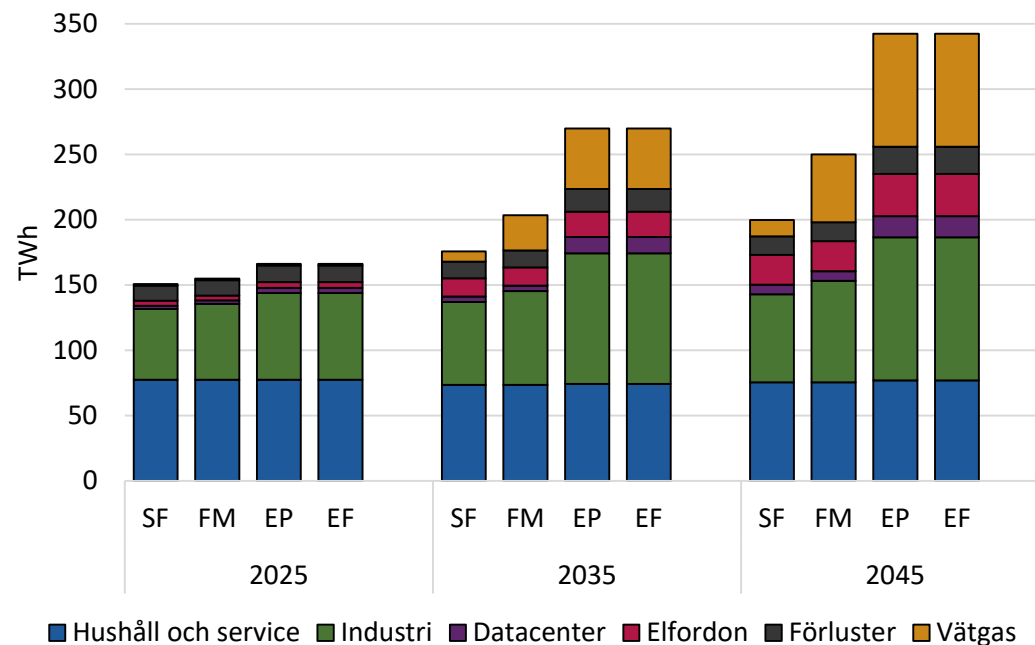
Förbrukning Sverige

Förbrukning Sverige år 2045

- SF – 200 TWh
- FM – 250 TWh
- EP/EF – 343 TWh

Största förbrukningsökningar

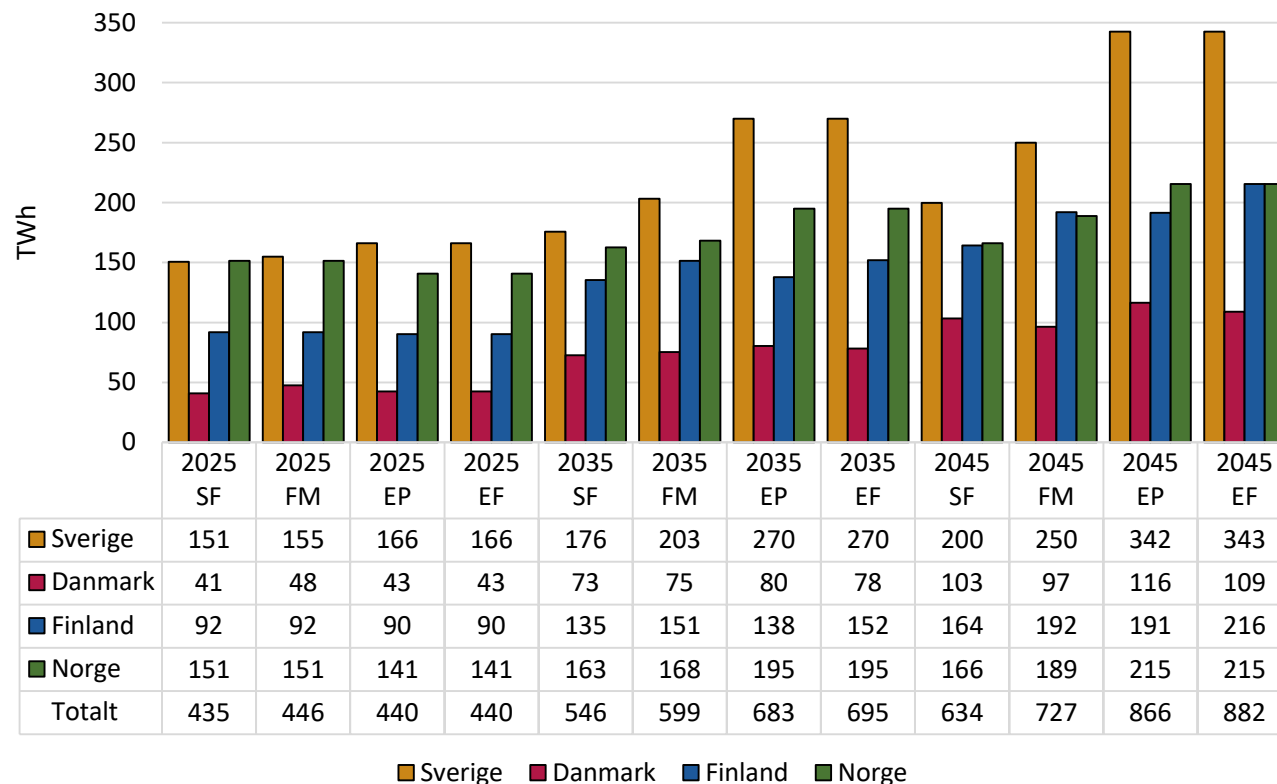
- Fossilfritt järn- och stål
- Befintlig industri: kemi-industri, cement och betong, etc.
- Ny industri: datacenter, batterifabriker, vätgasproduktion, etc.
- Elfordon



Förbrukning Norden

Ökning i EF-scenariot 2045 (jämfört med SF 2025)

- Sverige: 127%
- Danmark: 166%
- Norge: 42%
- Finland: 134%
- Norden: 102%



Lönsamhetsbedömning

- Lönsamhetsbedömning för länder i Norden
- Liknande lönsamhet mellan olika kraftslag och olika prisområden
- Samma lönsamhetskrav för samtliga kraftslag: 6% IRR
- Manuella iterationer: Addera/ta bort kapacitet för ett elprisområde tills man når lönsamhetskravet
- Utfört för år 2035 och 2045

Teknologi	2035	2045
Landbaserad vind	1 050	1 030
Havsbaserad vind	1 925	1 775
Havsbaserad vind Låg	1 575	1 425
Solceller, parker	437	405
Solceller, villasystem	788	691
Gasturbin	564	549
Kärnkraft	4 500	4 500
SMR	4 300	4 300

Omedelbar investeringskostnad (OIC), EUR/kW

Scenarier – övergripande beskrivning

Färdplaner mixat (FM) och Elektrifiering planerbart (EP)

- Ny kärnkraft möjlig
- Livstidsförlängning av befintliga reaktorer (endast 3 nyaste i FM)
- Lägre potential för vindkraft

Småskaligt förnybart (SF) och Elektrifiering förnybart (EF):

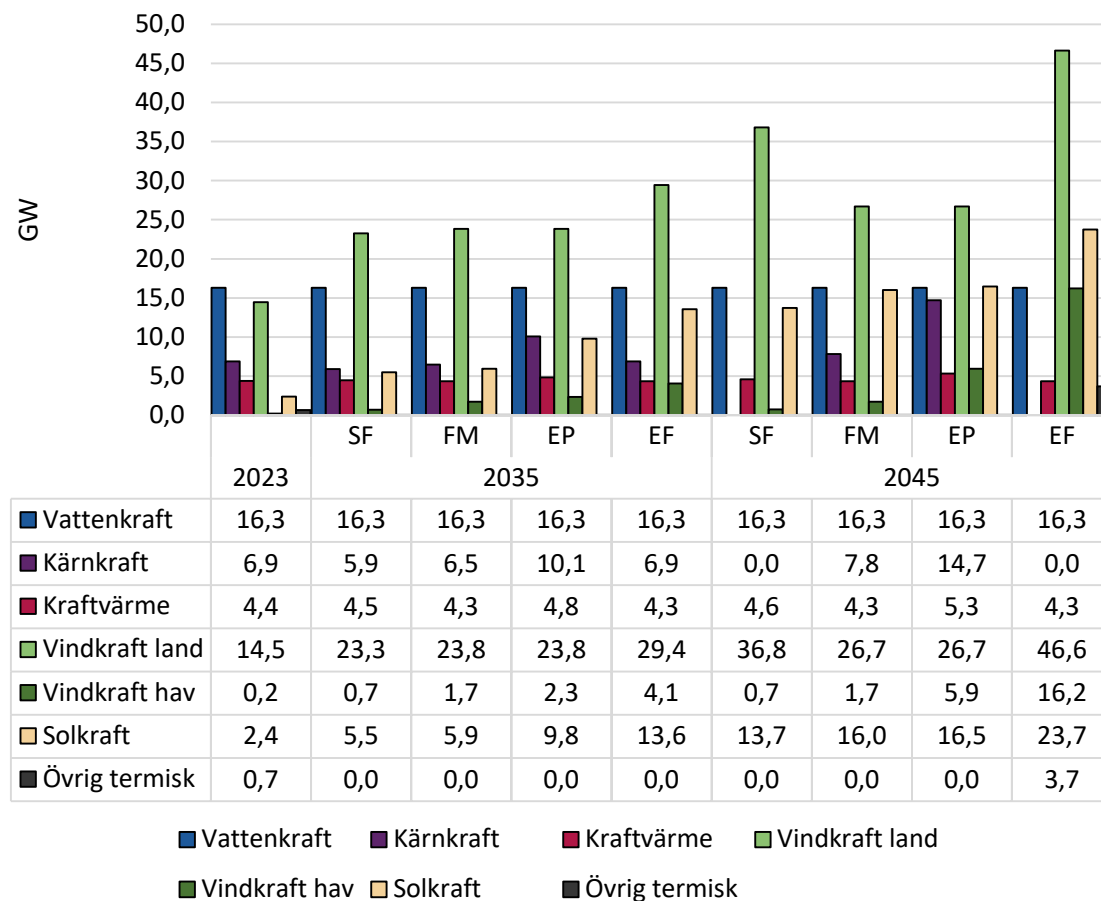
- Kärnkraften avvecklas när reaktorer når förväntad livslängd (55-60 år)
- Högre potential för vindkraft

	EF/SF		EP/FM	
	2035	2045	2035	2045
Vindkraft land	110	180	85	100
Vindkraft hav	90	120	90	120

Maximal potential för vindkraft i Sverige (TWh)

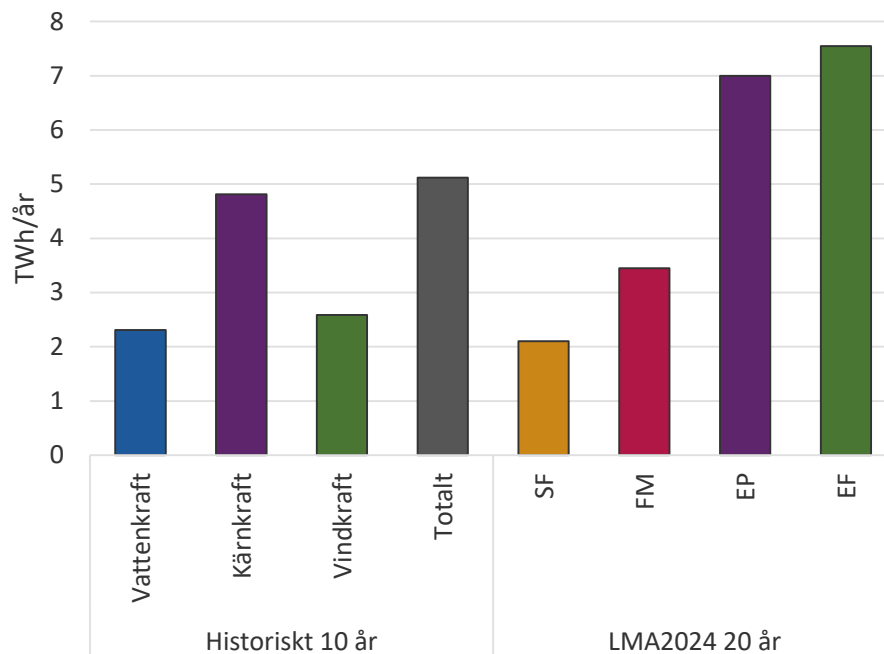
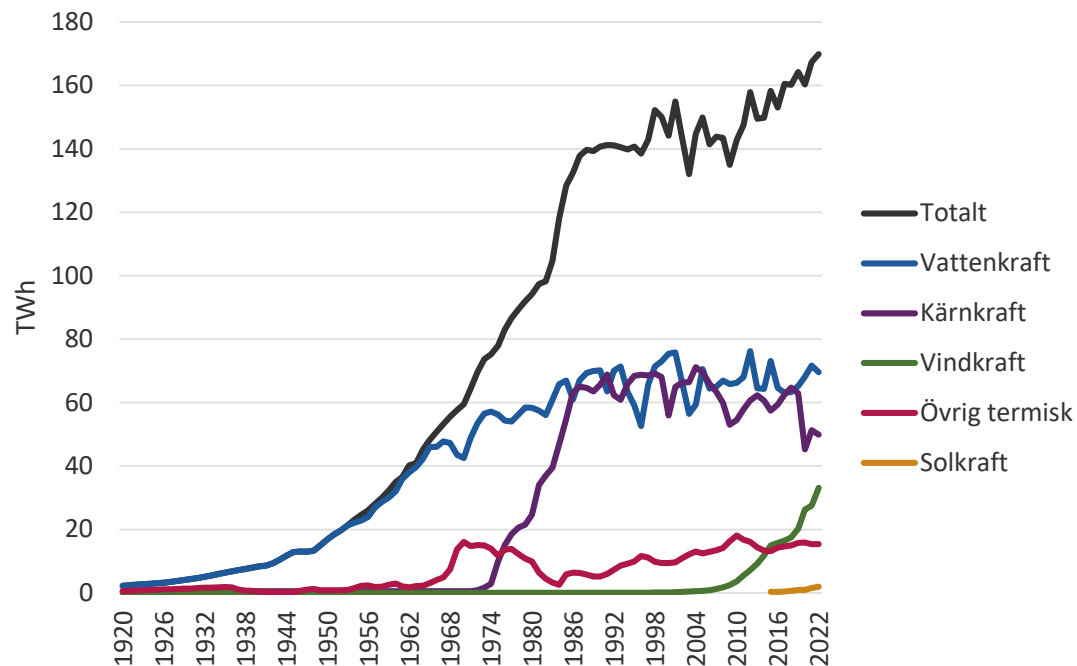
Produktionskapacitet Sverige

- Stor utbyggnad av landbaserad vindkraft i SF- och EF-scenarierna till år 2045:
SF: 37 GW
EF: 47 GW
- Kärnkraft i FM- och EP-scenarierna år 2045:
FM: 7,8 GW, varav 2,3 GW i SE1
EP: 14,7 GW, varav 4,2 GW i SE1
- Mest havsbaserad vindkraft i scenarierna med högst förbrukning år 2045:
EP: 5,9 GW
EF: 16,2 GW



Utbyggnadstakt i LMA2024

Utbyggnadstakt i scenarierna jämfört med historisk utbyggnad av svensk elproduktion



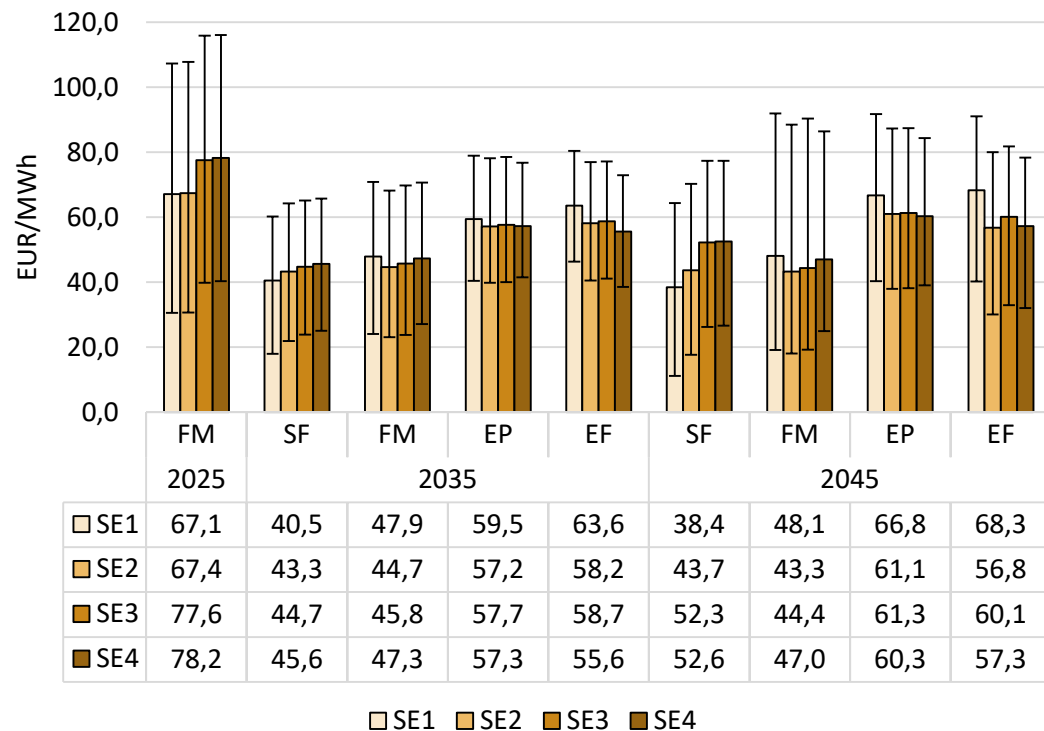
ELIS NYCANDER

Simuleringsresultat

Webbinarium för aktörer och intressenter 2024-02-14

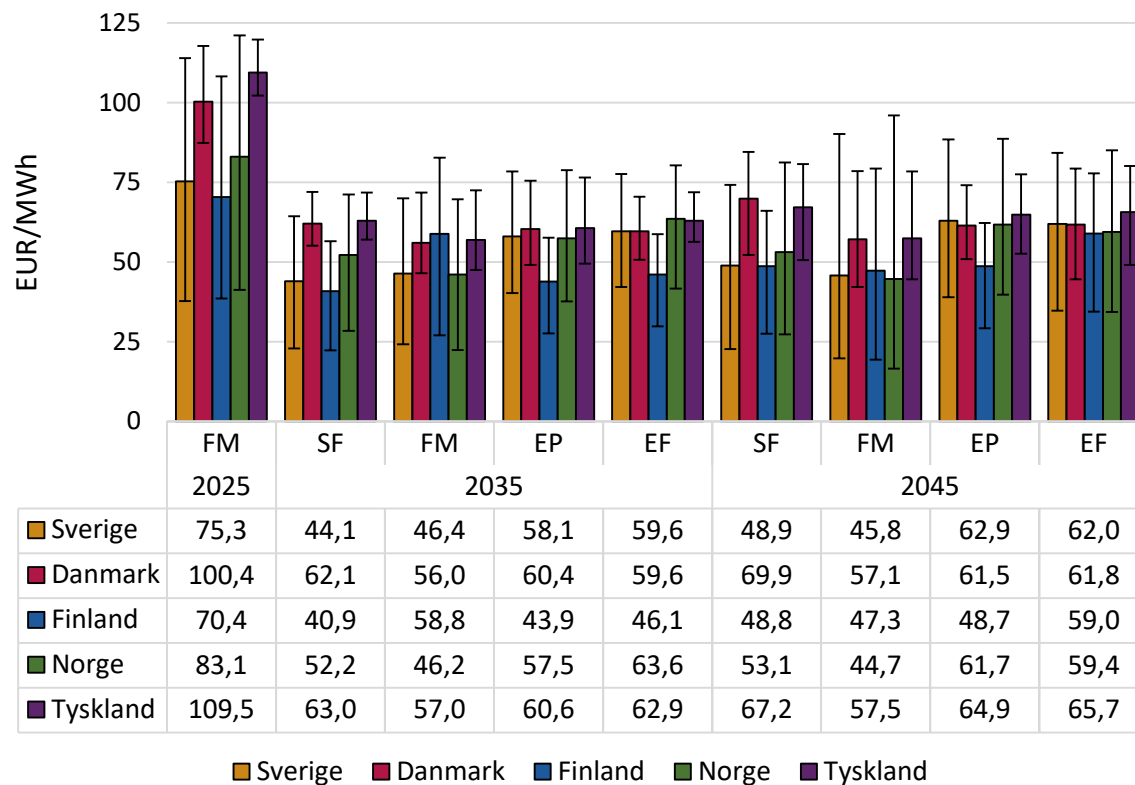
Årsmedelpriser Sverige

- Högre priser år 2025 beror på högre bränslepriser jämfört med 2035 och 2045
- Prisgradienten med högre priser i södra Sverige försvinner med ökad förbrukning i framför allt SE1
- SE1 får högst medelårspriser i samtliga scenarier utom SF (liknande resultat som i LMA2021)



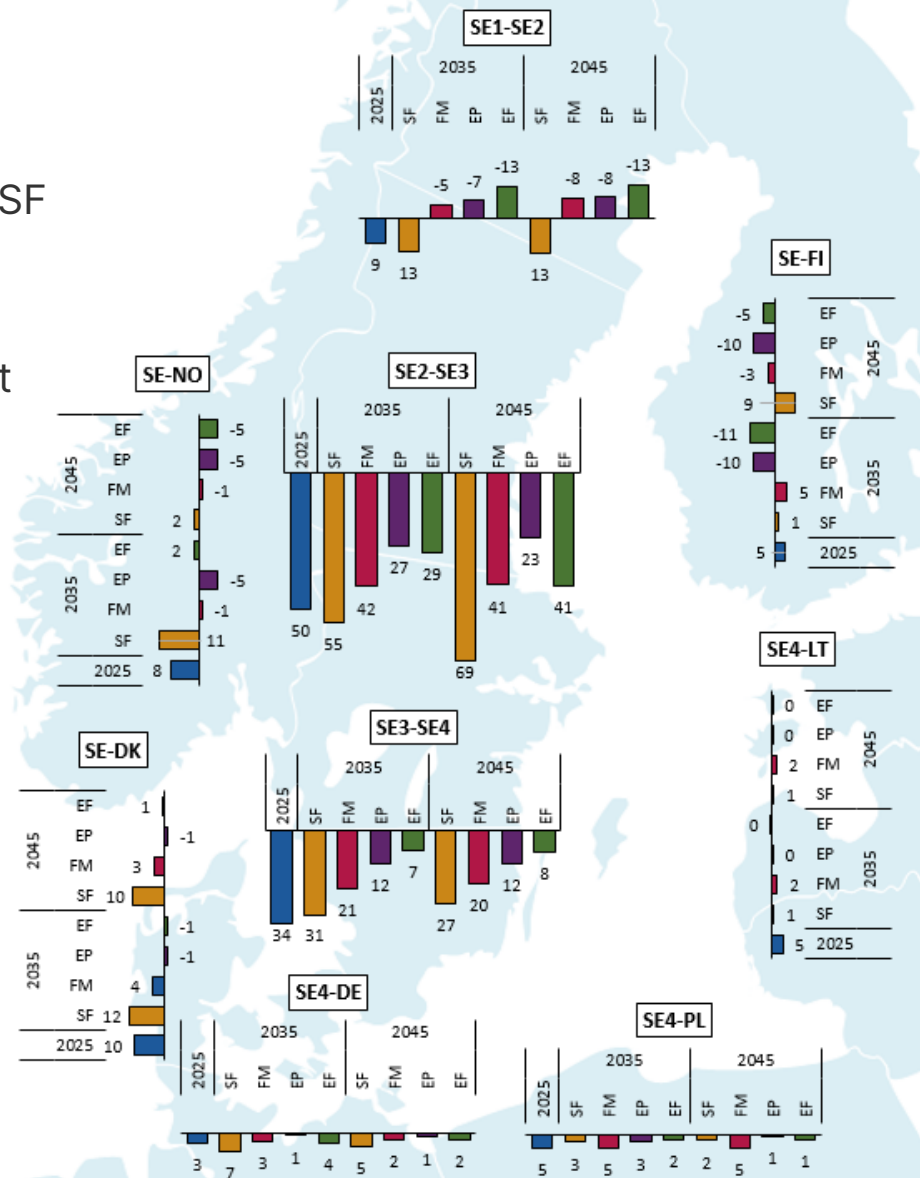
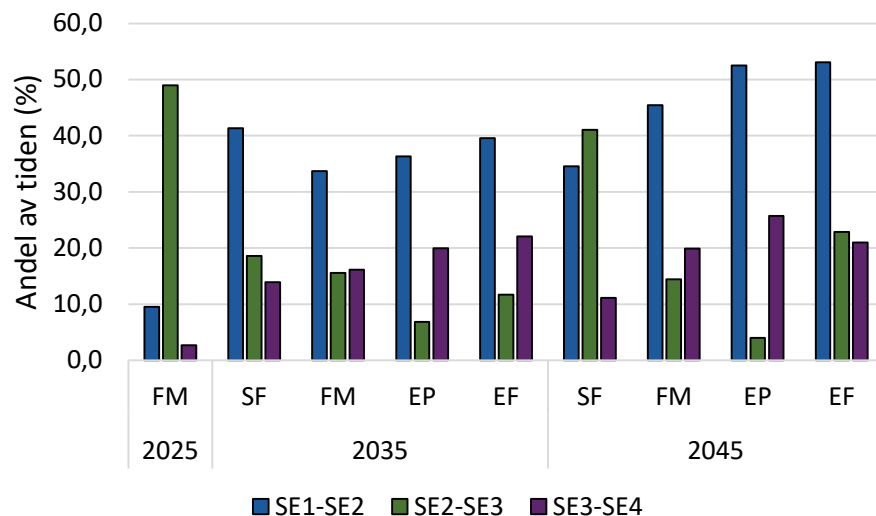
Årsmedelpriser övriga länder

- Lägre elpris än kontinenten i SF- och FM-scenarierna
- Liknande elpris som kontinenten i EP- och EF-scenarierna



Flöden

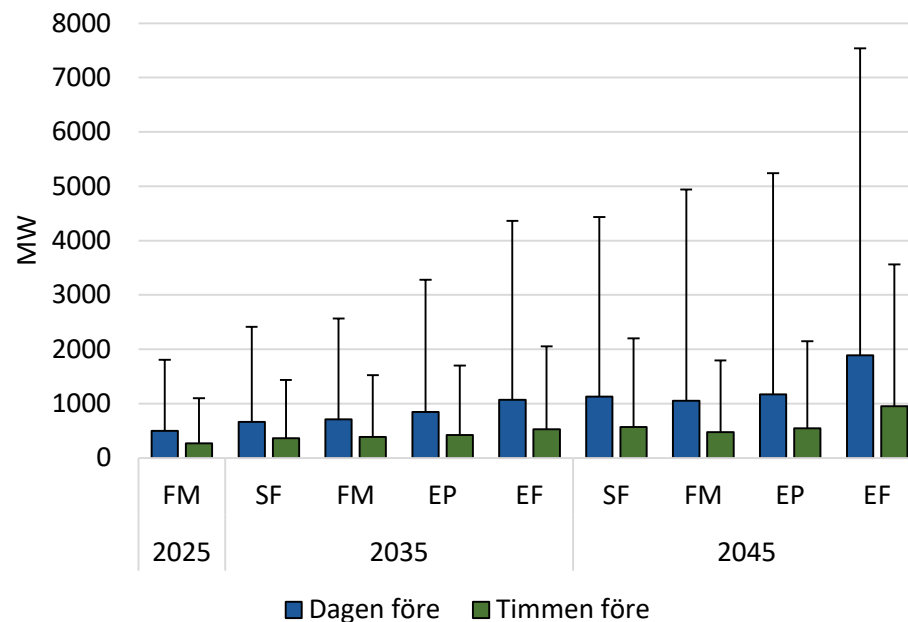
- Nettoflöde på Snitt 1 vänder i samtliga scenarier utom SF
- Snitt 1 blir begränsande flest antal timmar (utom i SF)
- Snitt 2 blir mest begränsande i scenarier utan kärnkraft
- Flödet på Snitt 4 blir norrgående många timmar i scenarier med utbyggnad av havsbaserad vindkraft



Balanseringsbehov

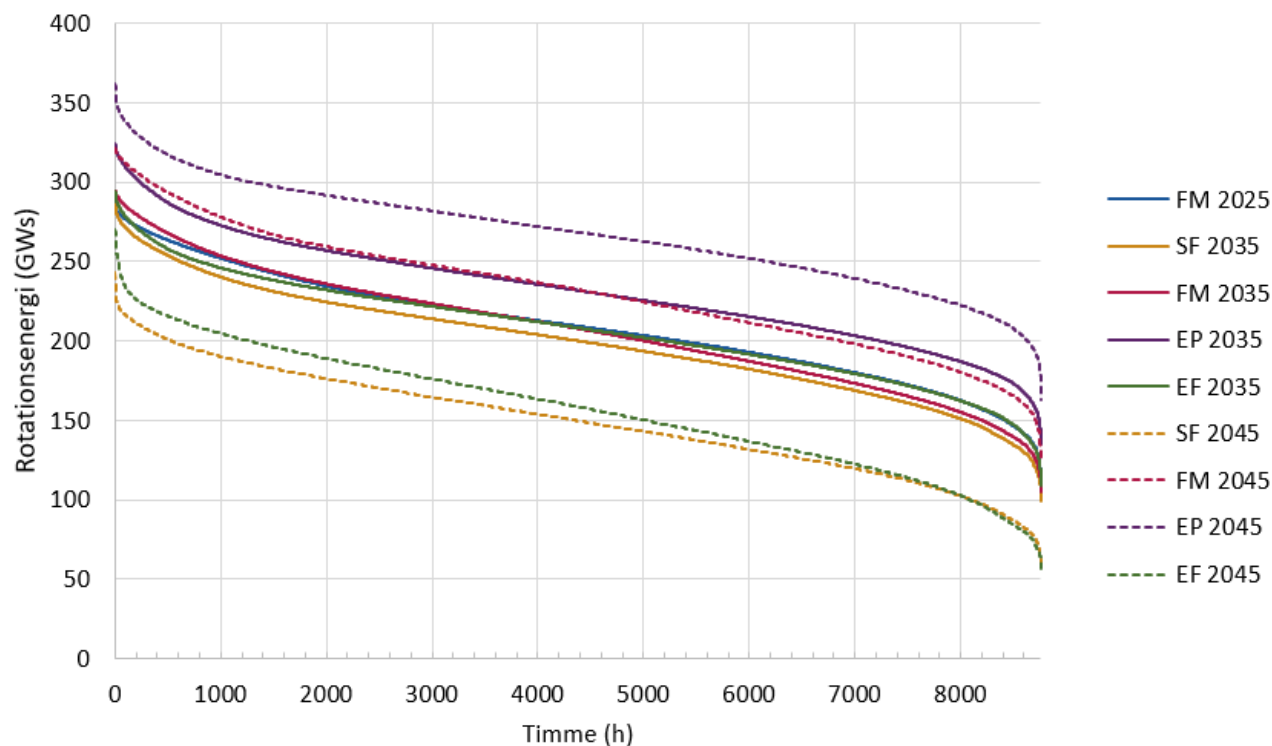
- Uppskattat prognosfel i residuallasten
- Dagen före – balanseras av intradagmarknaden och under drifttimmen
- Timmen före – balanseras under drifttimmen, indikerar behov av reserver för frekvensåterställning (FRR)
- Antagande att 99.9% av prognosfelen ska täckas av FRR ger uppskattat behov

2025		2035			2045				
FM	SF	FM	EP	EF	SF	FM	EP	EF	
1102	1437	1524	1700	2054	2201	1797	2150	3560	



Rotationsenergi

- Lägre rotationsenergi – försämrad frekvensstabilitet
- Uppskattad rotationsenergi i nordiska synkrona kraftsystemet
- Stor minskning i scenarier utan kärnkraft till 2045
- Möjliga åtgärder: snabbare reserver (FFR), ändrade anslutningskrav, marknad för rotationsenergi, synkronkondensatorer, etc.



Effekttillräcklighet

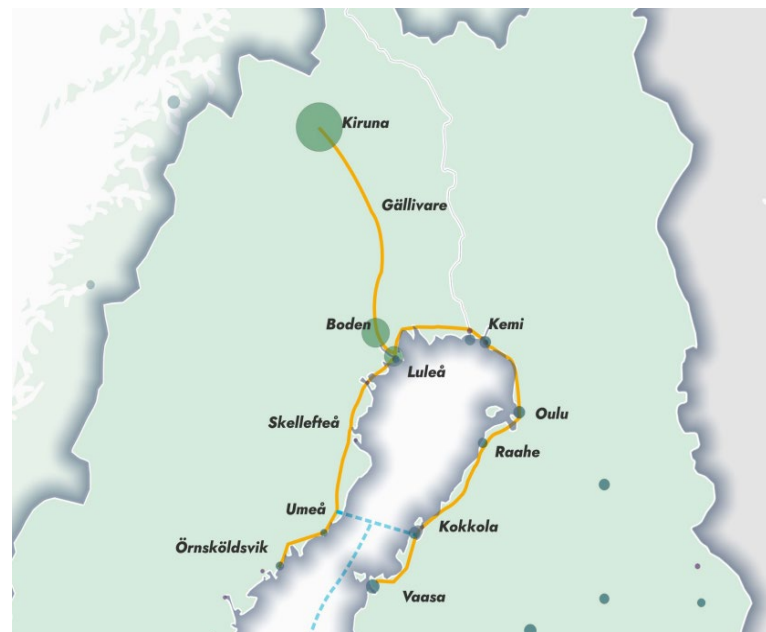
- Beräkna effekttillräcklighet med successiv ökning av förbrukningsflexibilitet
- Flexibilitet nödvändigt för effekttillräcklighet i samtliga scenarier 2045
- Med viss flexibilitet i industrin (30% av förbrukningen) samt flexibla elfordon överstiger LOLE endast 1h i FM-scenariot

Effektbrist i Sverige		2025				2045			
		SF	FM	EP	EF				
LOLE (h/år)									
Ingen flexibilitet	0.4	110	285	1815	1863				
F1: hälften av vätgas		48	29	49	285				
F2: all vätgas		18	10.1	0.1	13				
F3: viss industri/EV		0.5	5.8	0.0	0.2				
F4: datacenter		0.2	4.7	0.0	0.1				
EENS (GWh/år)									
Ingen flexibilitet	0.1	151	201	2839	3518				
F1: hälften av vätgas		54	23	51	386				
F2: all vätgas		16.9	4.0	0.0	14.9				
F3: viss industri/EV		0.5	0.9	0.0	0.4				
F4: datacenter		0.2	0.5	0.0	0.1				

Fördjupning

Vätgasledning

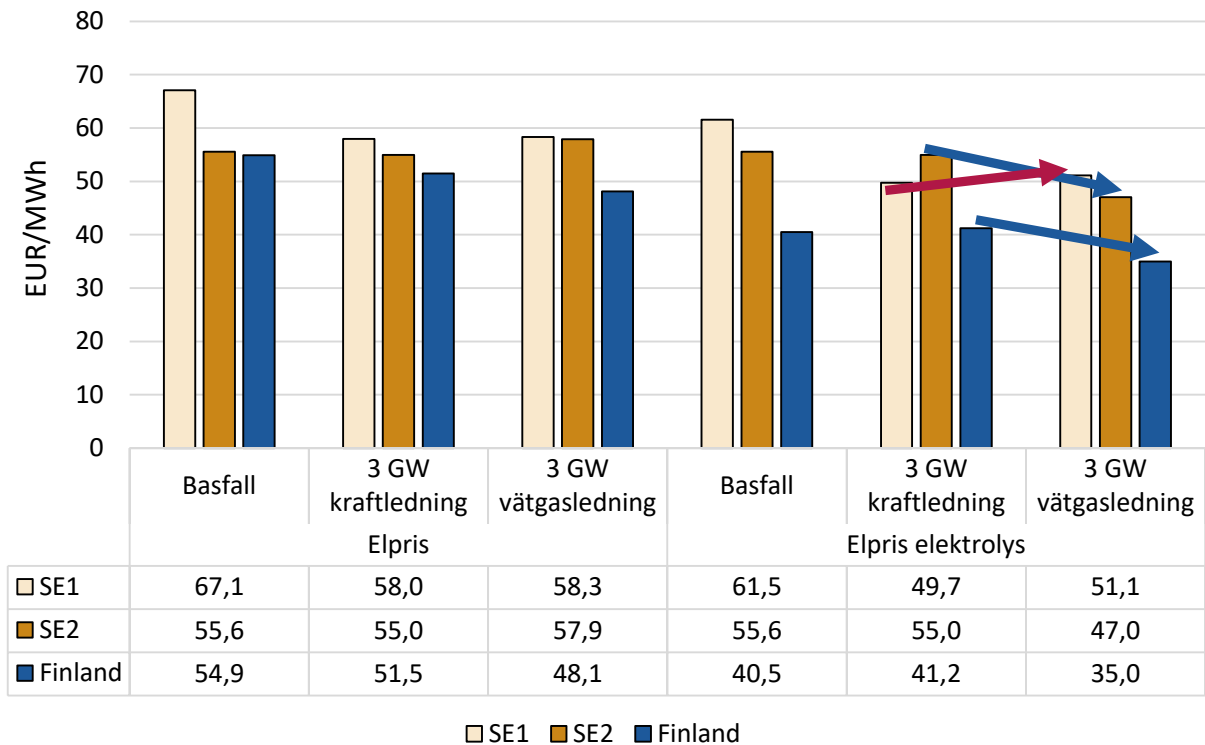
- Hur påverkar en vätgasledning behovet av utbyggd överföringskapacitet och elpriset för elektrolys?
- Vätgasledning SE2-SE1-FIN
- Jämför med motsvarande förstärkning i elnätet
- Analys gjord för EF-scenariot år 2045



Förslag på vätgasledning "Nordic Hydrogen Route".
Länk: [Nordic Hydrogen Route \(energigas.se\)](https://energigas.se)

Vätgasledning

- Resultat för 3 GW vätgasledning/kraftledning
- Stor minskning av elpris i SE1 i båda fallen
- En vätgasledning bidrar mer till att sänka priset för elektrolys i SE2 och Finland
- Förändring i sammanlagd kostnad för elektrolys i SE1, SE2 och Finland:
Kraftledning: -25%
Vätgasledning: -31%
- Samplanering av elnät och vätgasinfrastruktur kan ha stor betydelse och bidra till ett mer kostnadseffektivt energisystem



Slutsatser

Viktigaste slutsatserna



- Hög förbrukning SE1
 - främst från järn- och stålindustrin
 - driver upp priser i SE1
 - ökar behov av kapacitet till SE1
- Snitt 1 blir begränsande flest antal timmar i alla scenarier utom SF-scenariot där Snitt 2 blir mest begränsande
- Vätgasledning minskar den totala kostnaden för elektrolys mer än en kraftledning av motsvarande kapacitet
- Flexibilitet i förbrukning nödvändigt för att klara effekttillräcklighet
- Större utmaningar med ökad behov av reserver, lägre rotationsenergi och större andel icke-synkron produktion i helt förnybara scenarier

ÖPPEN PUNKT

Frågor och kommentarer?

Webbinarium för aktörer och intressenter 2024-02-14

Frågor och kommentarer

- Skriv din fråga/kommentar i chatten så svarar vi
- Alla frågor kommer att besvaras
- De frågor vi inte kan besvara under mötet besvaras skriftligt efter mötet och publiceras på eventsidan: [Webbinarium: Presentation av långsiktig marknadsanalys 2024 | Svenska kraftnät \(svk.se\)](#)

Tack för ert deltagande!

Frågor efter mötet: elis.nycander@svk.se

