

Välkomna!

EFFEKT  **DALARNA**
Samverkan för energiplanering



Smarta energisystem - som får elen att räcka

Helena Höij

Landshövding i Dalarnas län

Lars Lindblom

VD, Samarkand

Angelica Ekholm

VD, Dalarna Science Park



**Insikt –
idégenerering –
projekt och innovation**

Samla insikter – via menti.com kod: 4256 2309



Utmaningen att skapa balans i elnätet

Marit Ragnarsson, Länsstyrelsen
Gustav Green, RISE



Så får vi elen att räckta - en dag om energiplanering i Dalarna

Den gröna omställningens ökade elbehov är en stor utmaning som kräver ett gemensamt utvecklingsarbete på många plan.

Denna storregionala konferens syftar till att öka kunskapen om Dalarnas energisystem och de utmaningar vi står inför samt diskutera hur vi bäst möter dem.

Dalarna Science Park, Borlänge, 23 april 2024

Arrangör

Konferensen genomförs i samarbete med Region Dalarna och High Voltage Valley som en del i genomförandet av projekt EFFEKT4Dalarna och Dalarnas energibolags färdplan för energisystem.



Länsstyrelsen
Dalarnas län



Färdplan för smarta energisystem

Uppdaterad 250311





Energimål i Dalarnas färdplan, urval:

Mission: Dalarna har ett robust och konkurrenskraftigt energisystem som möjliggör länets utveckling.

Mål för Elenergi:

- Dalarna producerar minst lika mycket elenergi som används i länet 2030.
- Dalarnas elnät har senast 2027 kapacitet att ansluta även större kunder, både för produktion och användning.

Effekt:

- Dalarnas effekttoppar och effektbottnar har sänkts respektive höjts med 200 MW 2030.

Robusthet:

- Dalarnas energisystem säkrar leverans av el där efterfrågan finns, i rätt tid och i tillräcklig mängd, samt klarar störningar utifrån med bibehållen leverans till viktiga samhällsfunktioner.

Konkurrenskraft:

- Dalarna uppfattas av näringslivet som ett län med god tillgång på fossilfri energi till ett konkurrenskraftigt pris där tiden för nya anslutningar är rimliga.

Ökad elproduktion

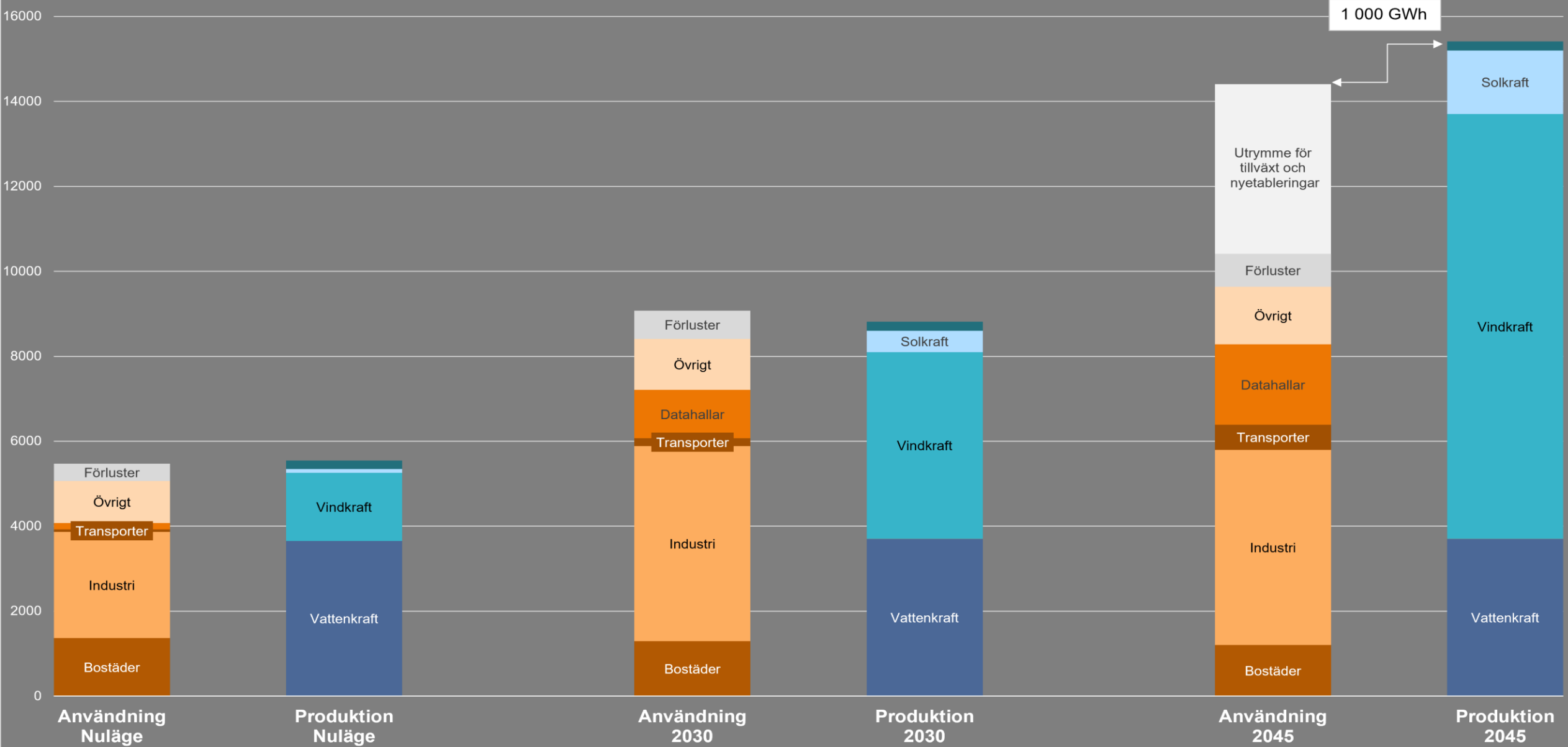
- Produktionen av vindkraft har ökat till minst 4 400 GWh 2030 och 10 000 GWh 2045.

Ökad flexibilitet i elsystemet och energilager

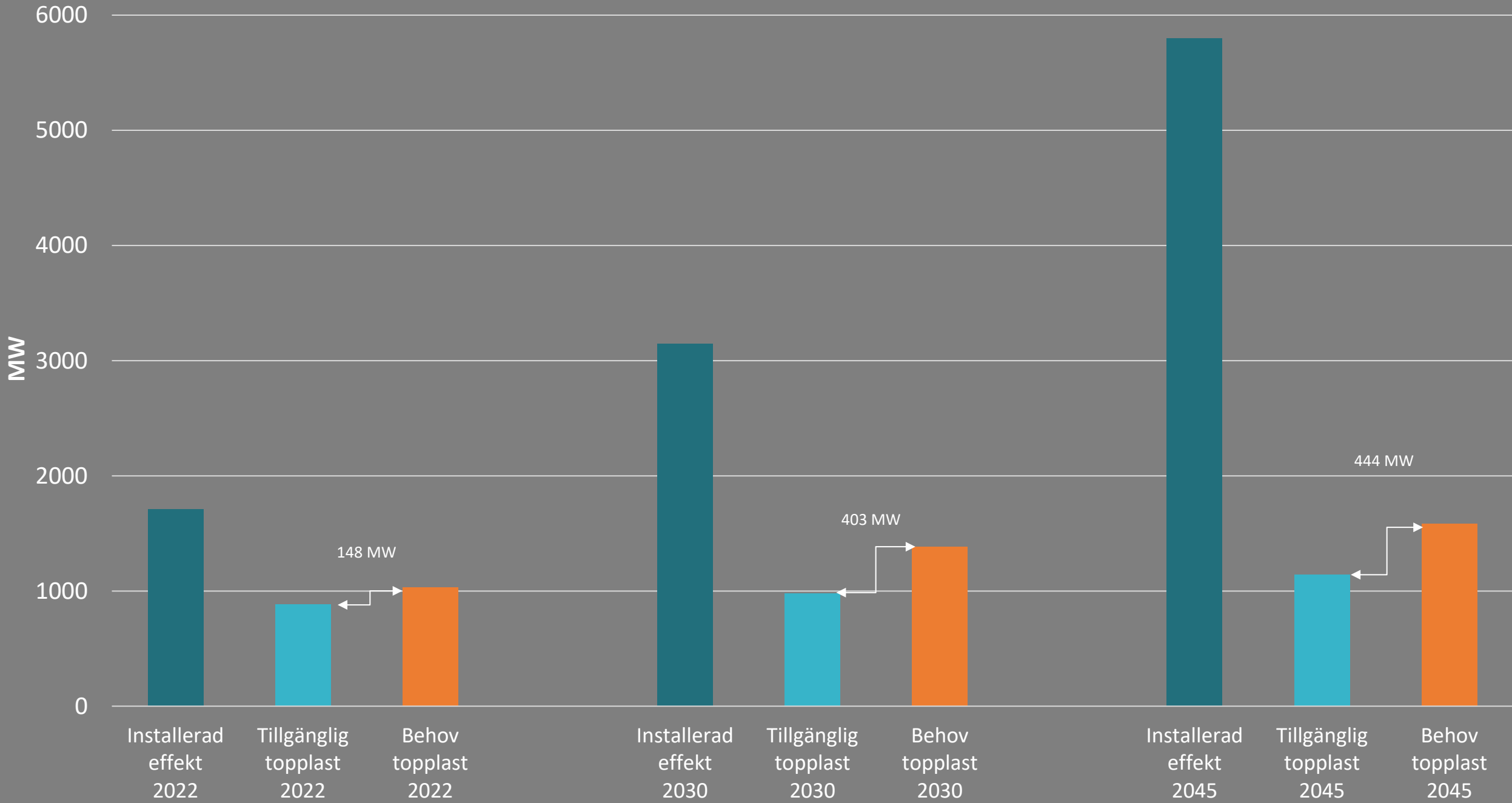
- Flexibiliteten i elnätet har genom flexibel användning och flexibel produktion samt energilager bidragit till att jämna ut effektkurvan och avlastat behovet att bygga ut elnäten.



Elbalans Dalarna



Installerad effekt - Tillgänglig effekt topplasttimme - Effektbehov topplaststimme DALARNA





Elenergi

- Sverige har inte elbrist

2024: Rekord i nettoexport.
Export: 39 TWh Import: 6 TWh

- Lägre elanvändning 2024 än 1987

- Fortsatt överskott närmaste åren enligt prognos

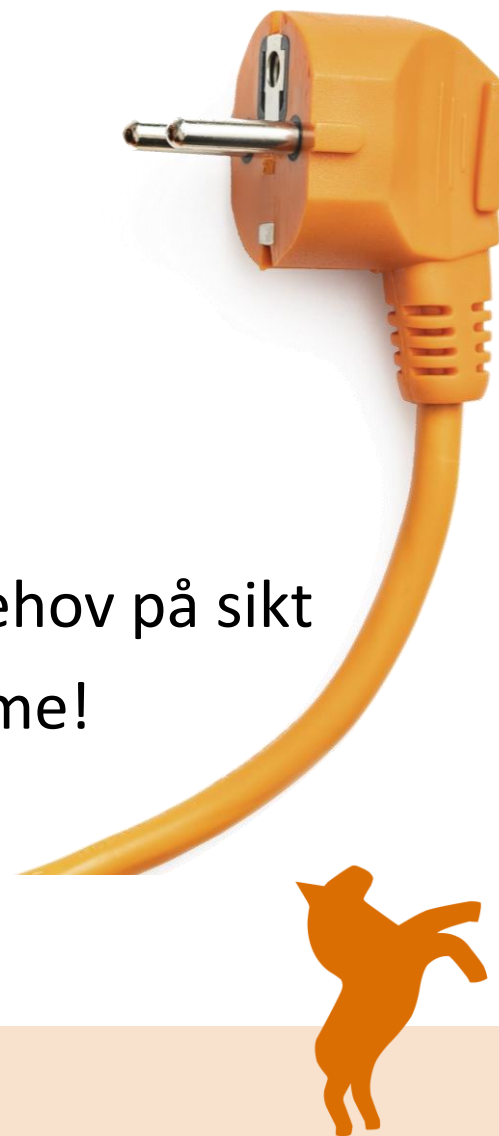
Elanvändning 2028: Från 132 TWh till 148 TWh
Elproduktion 2028: Från 163 TWh till 187 TWh

- Men, krävs investeringar nu för att möta ökat elbehov på sikt

- Problem idag: Lönsamhet för kraftvärme/fjärrvärme!

- Problem idag: Ojämna priser (nytt sedan 2020)

Från minuspriser till 6 kr/kWh.
Bedömning för 2025: 140 tim med minuspris. (Snittpris 35-40 öre/kWh.)
Utmaning för lönsamhet i elproduktion och effektivisering.





Eleffekt

- **Problem idag: Obalanser i elnätet**

Ojämnt elbehov och ojämn elproduktion
kWh → KW (Tillgänglighet och styrka för stunden)
Ökade kostnader för balanstjänster.

- **Problem idag: Effektunderskott**

Sveriges "normala" behov topplasttimme: 25 GW
2024/2025: Rekordlåg toppstimme på 22,5 GW. Underskott 16 tim.
Prognos 2030-2035: 35-40 GW

- **Behövs: Reglerbar produktion och användning**

Planerbart: Vattenkraft, kärnkraft, kraftvärme

Inte planerbart: Vind och sol

Reglerbart: Vattenkraft, kraftvärme, vind- och solkraft

Ej reglerbart: Kärnkraft

→ Vatten- och vindkraft behöver justeras mot kärnkraften

→ Användningen behöver bli jämnare (flexibilitet)

- **Regionalt effektmål om 200 MW**

Inget nationellt effektmål





Sammanfattning av utmaningen

Inte
problem nu
– men senare

Inte
elbrist
– men
effektbrist

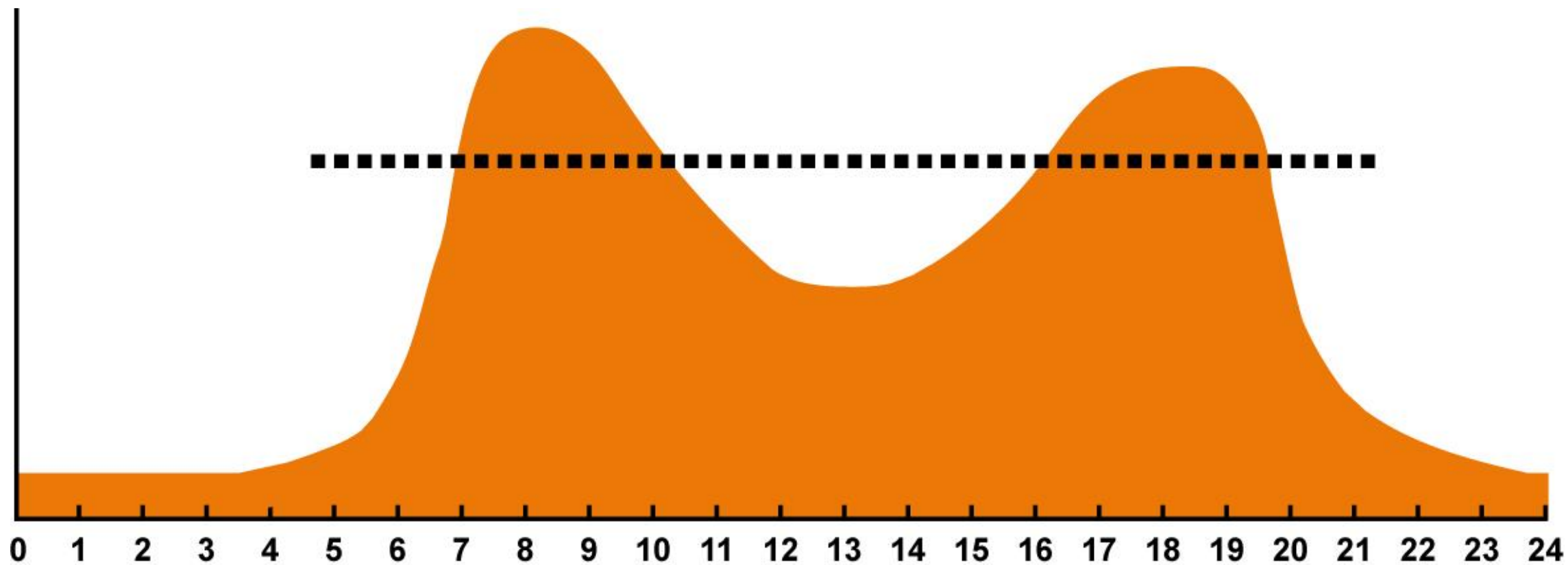
Obalans
- behövs
reglerbar kraft
och en jämnare
användning

I Dalarna vill vi och har möjlighet genom proaktivt arbete undvika framtida problem och säkra att elförsörjning inte begränsar länets fortsatta utveckling!

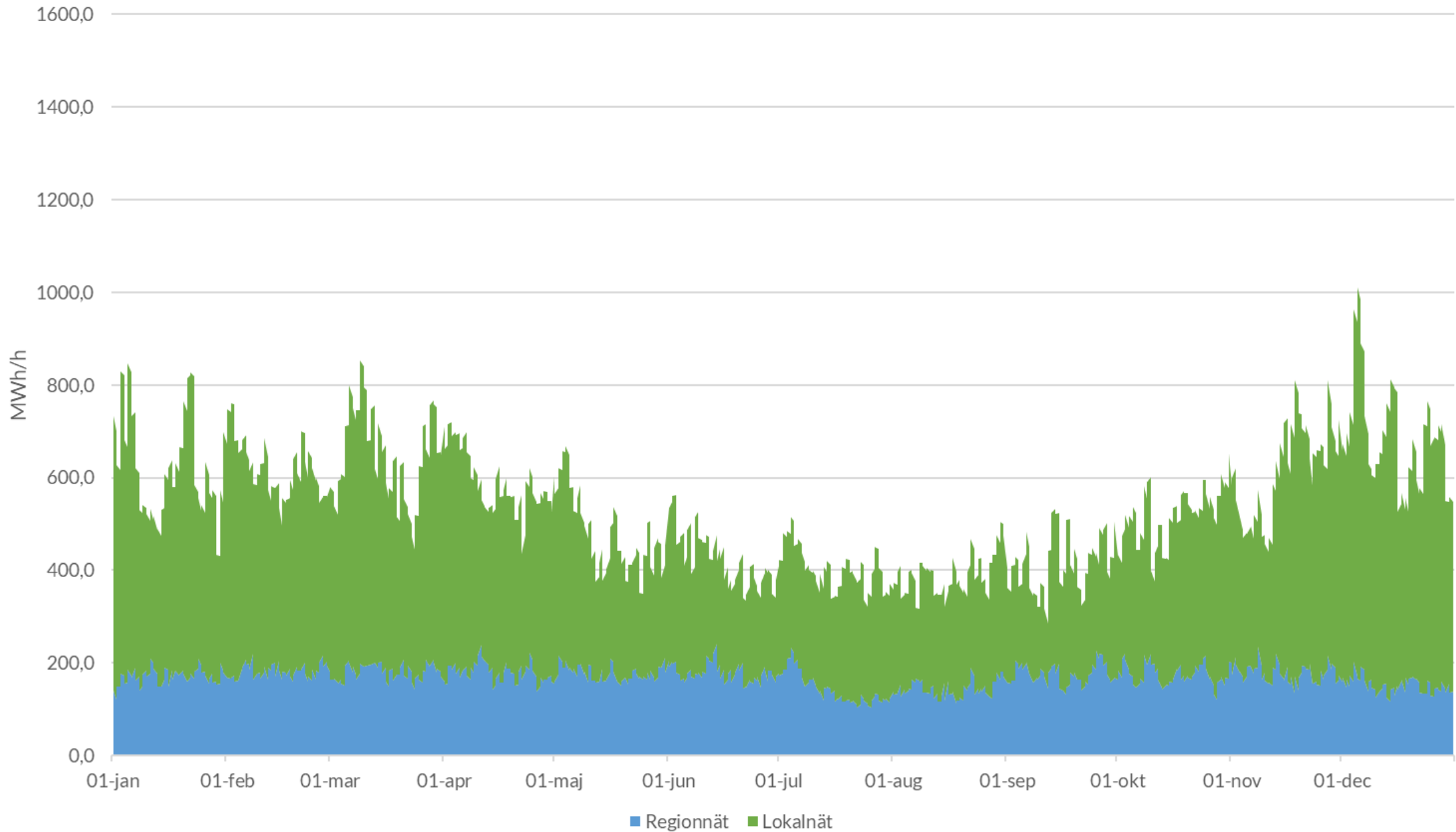




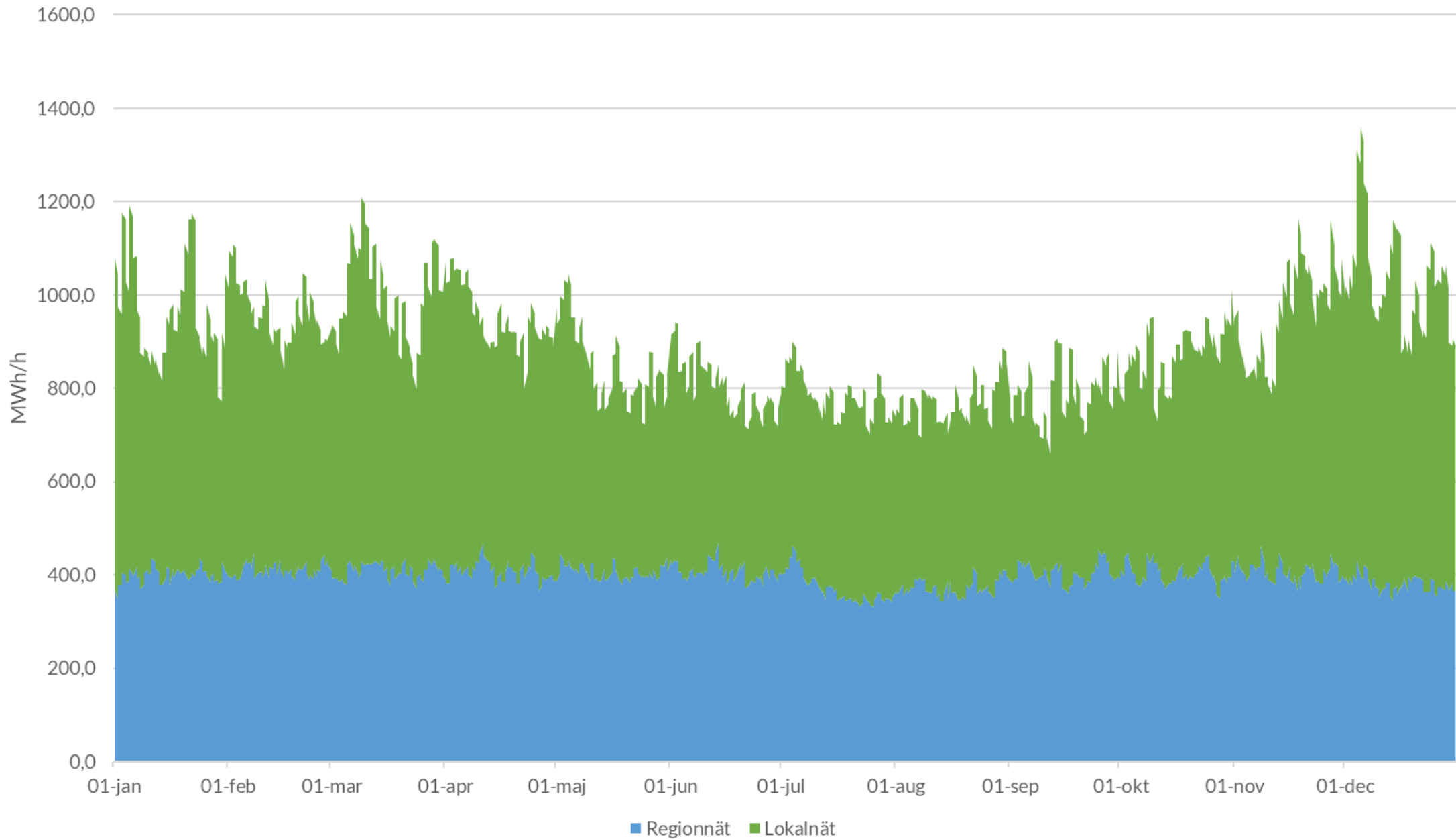
Platta kurvan för el!



Effektprofil Dalarna, snitt för år -22, -23, -24

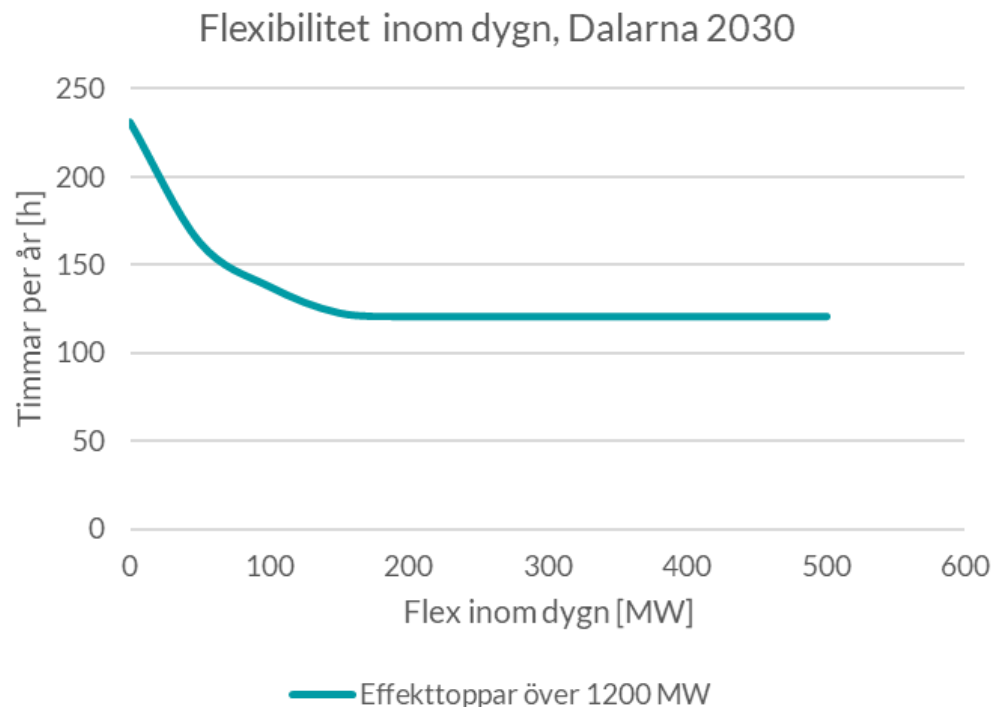


Effektprofil Dalarna 2030



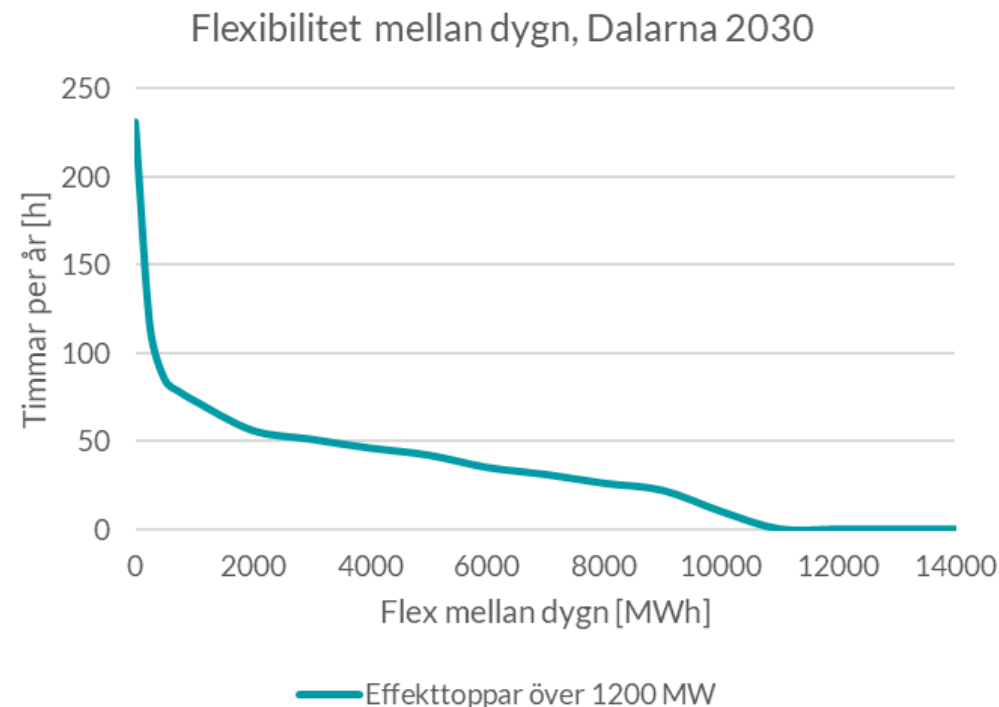
Minska effekttopparna med flex och energilager

Önskad högsta effekttopp 1200 MW



T.ex. batterier, efterfrågefleksibilitet etc.
El omfördelas **inom dygnet**.

Gynnsamt upp till ca 200 MW.

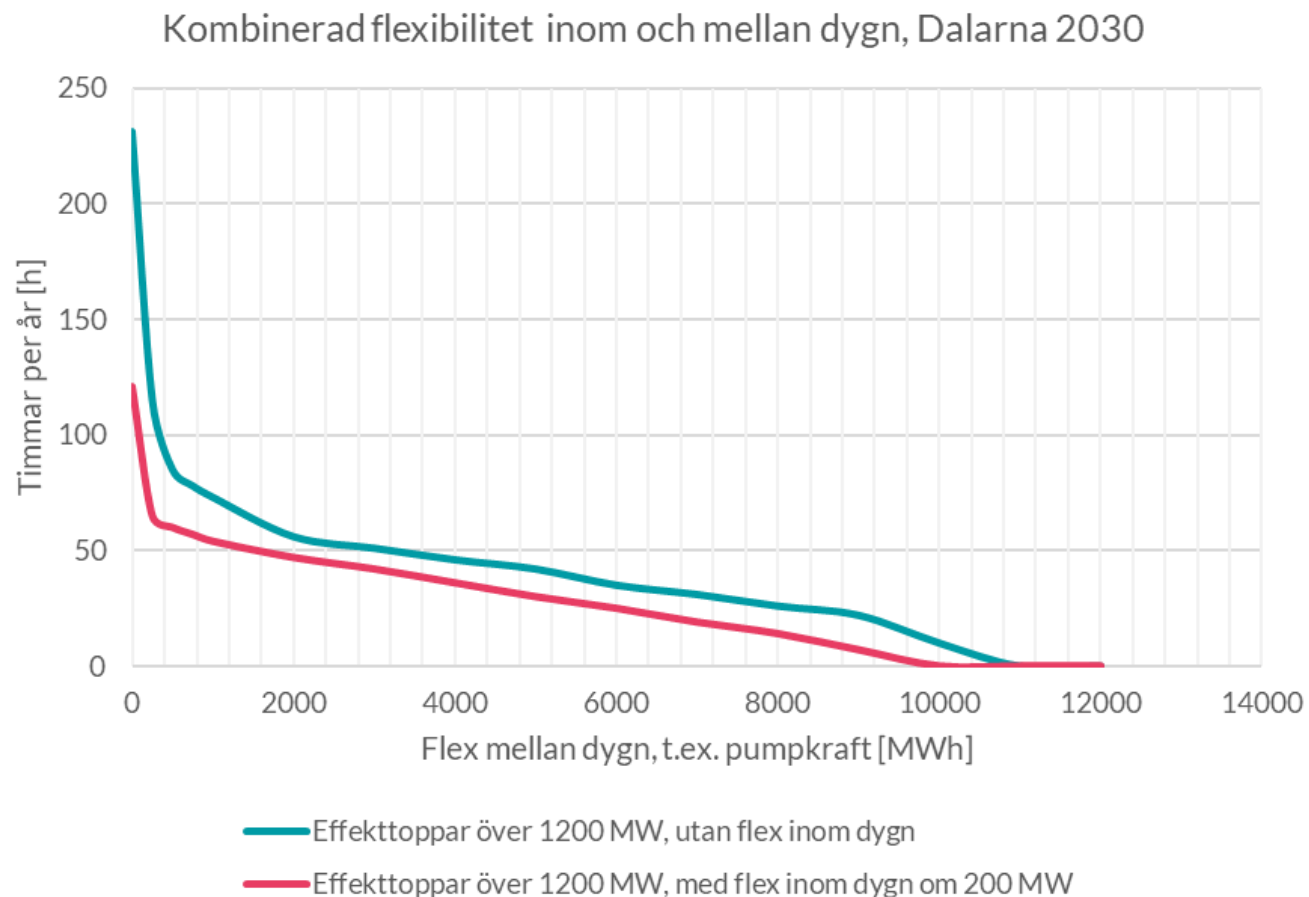


T.ex. stora energilager med hjälp av pumpkraft etc.
El omfördelas **över flera dygn**.

Gynnsamt upp till ca 11 000 MWh.

Minska effekttopparna med flex och energilager

Önskad högsta effekttopp 1200 MW



Både omfördelning av el **inom dygnet** (200 MW) och **mellan dygn** (graf).

Snabbare minskning av toppar jämfört med utan omfördelning under dygnet upp till ca 10 000 MWh lager.

Ett elnät med hög leveranssäkerhet

Katarina Larsson, Svenska Kraftnät



SVENSKA KRAFTNÄT

För ett hållbart och lysande Sverige

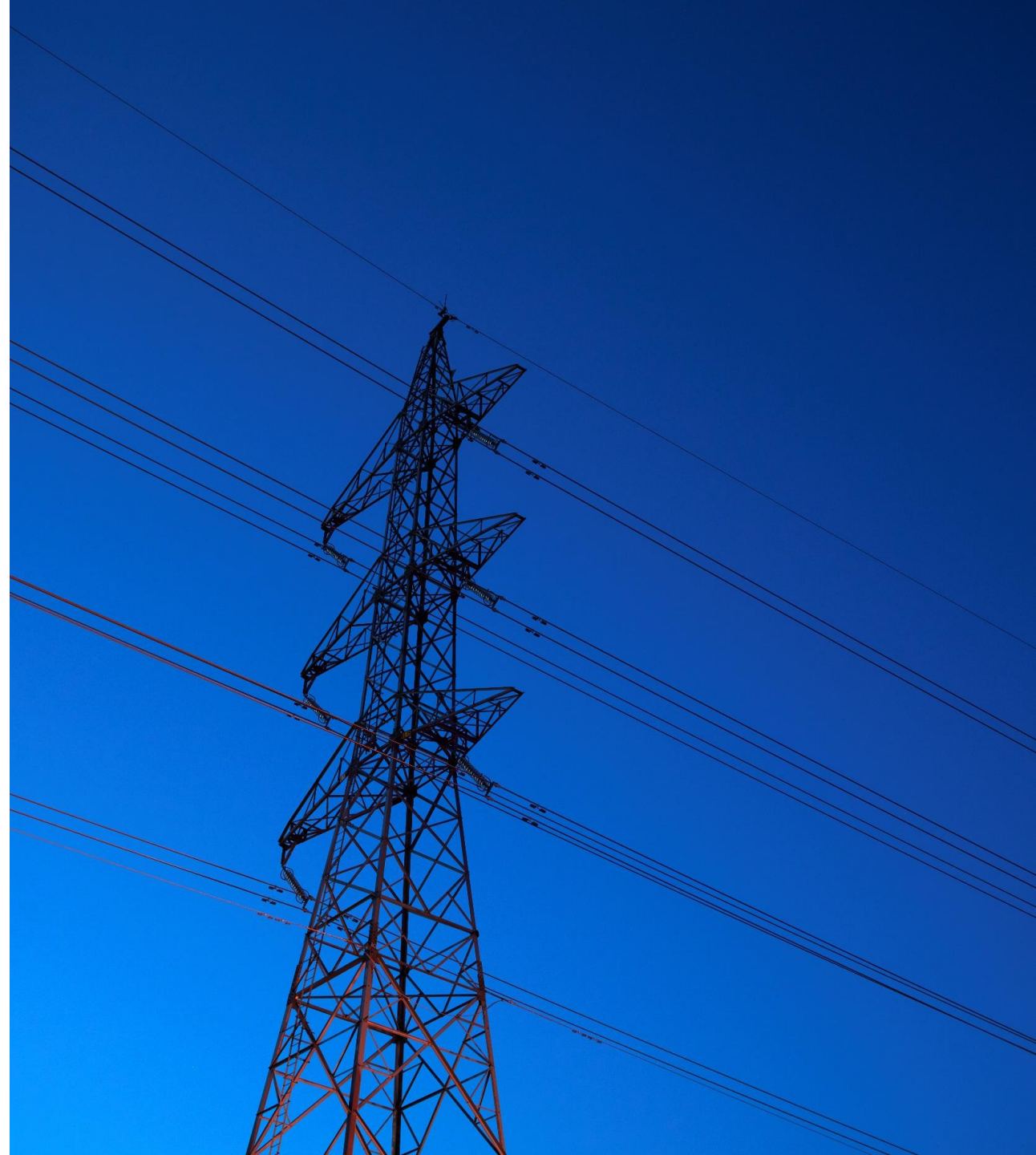
Katarina Larsson, Chefsstrateg Nät 2025-05-14

En värld och ett energisystem i förändring



Svenska kraftnäts uppdrag

- Systemansvarig myndighet
- Nätägare
- Elberedskapsmyndighet
- Säkerhetsskydd, dammsäkerhet,
elmarknad



Begrepp

Systemansvarig myndighet, Svenska kraftnät

Svenska kraftnät är systemansvarig myndighet med det övergripande ansvaret för att elektriska anläggningar samverkar driftsäkert, så att balans inom hela eller delar av landet kortsiktigt upprätthålls mellan produktion och förbrukning av el.

Balansansvariga för el (BSP, BRP)

Företag som har det affärsmässiga och planeringsmässiga ansvaret för att det är balans mellan tillförsel och uttag av el i kraftsystemet för de kunder företaget har balansansvar för.

Som utgångspunkt har elleverantörer balansansvar för sina kunder. De kan överlåta ansvaret till ett annat balansansvarigt företag.

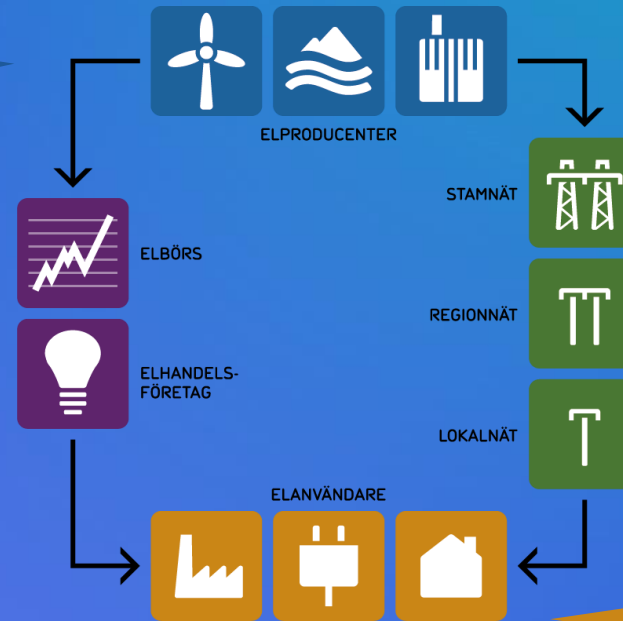
Effektbalans

Skillnaden mellan produktion och förbrukad effekt vid en viss tidpunkt. Ett underskott måste balanseras med import eller flexibilitet.

Kraftsystemet i förändring

Förändring av produktionsmixen samt ny lokalisering av produktion ger systemet nya egenskaper

Flera elbörser, nya marknader, nya roller, ny balanseringsmodell



Försörjningstrygghet
i fred, kris och krig

Behov av förstärkt nätkapacitet, nya utlandsförbindelser, ändrade flöden med nya flaskhalsar, stort reinvesteringsbehov. Lokal produktion på lägre nivåer.

Elektrifiering av samhället ger ökad elförbrukning och mer flexibel elförbrukning

Sveriges förbrukning

135 TWh

2023

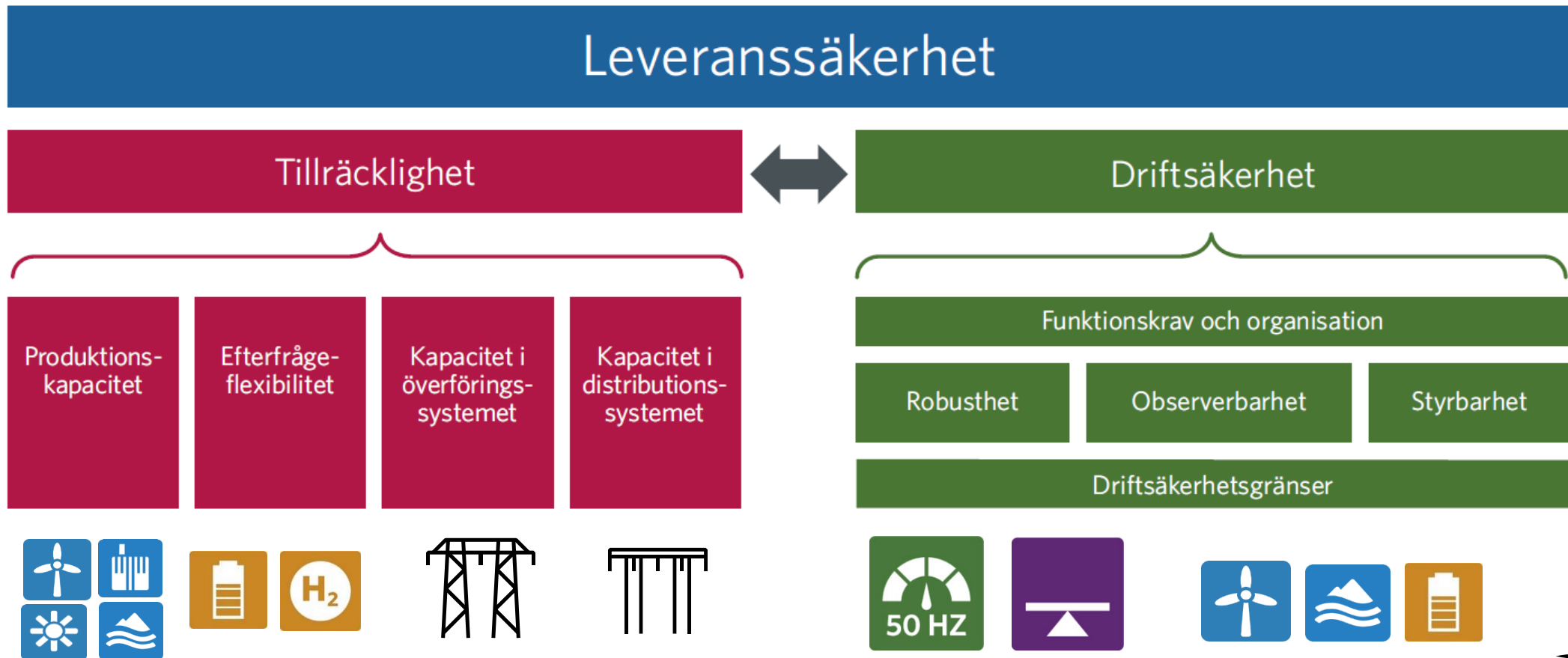
300 TWh*

* Regeringens planeringmål

2045

Åtgärder för ökad leveranssäkerhet

Leveranssäkerhet och systemperspektiv



Balans mellan produktion och konsumtion



Elmarknad

Elmarknad

Förhandsmarknad/ Prissäkringsmarknad

Prissäkring av elpris och prisskillnader mellan elområden



Upp till 10 år före leverans

Dagen före-marknad/ spotmarknad

Fysisk handel per elområde för alla timmar nästkommande dag



12-36 timmar före leverans

Intradagsmarknad

Fysisk justeringsmarknad per elområde



Upp till en timme före leverans

Balansmarknad

Olika typer av stödtjänster



Inför och under leveranskvart

Planering

Justering

Leverans

Översiktlig kravbild för reserver

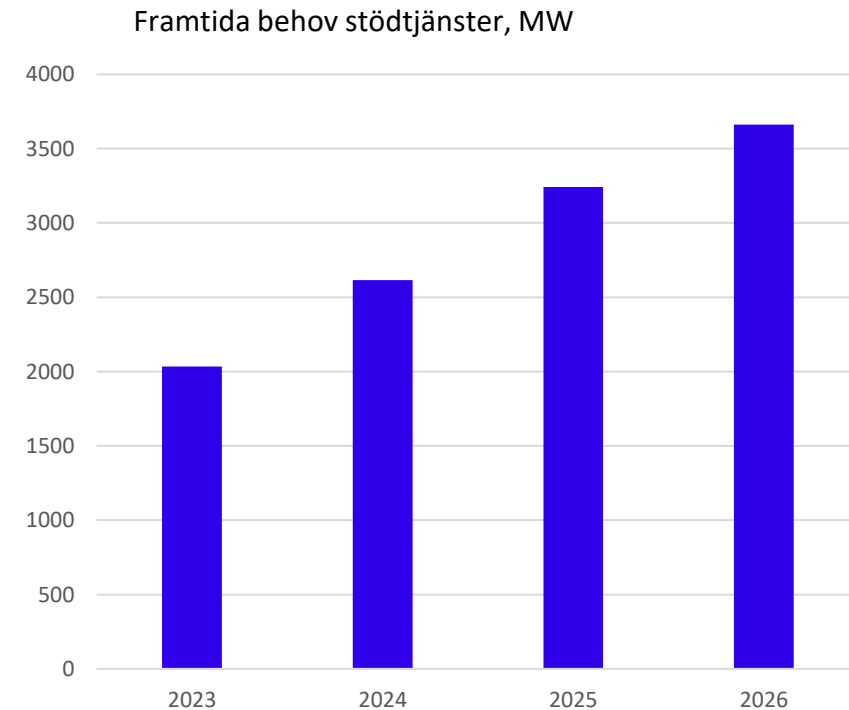
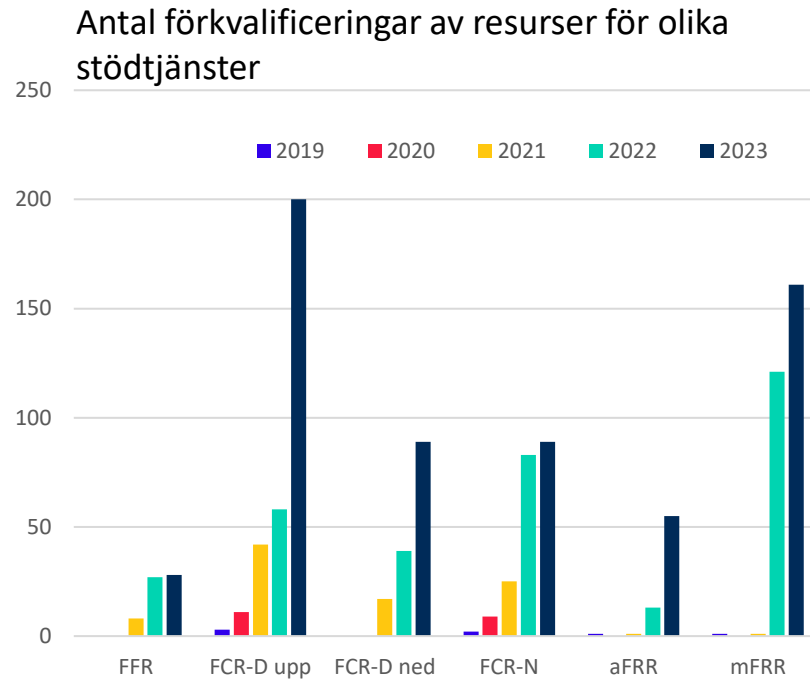
Avhjälpande åtgärd	Frekvenshållningsreserver			Frekvensåterställningsreserver	
FFR	FCR-D upp	FCR-D ned	FCR-N	aFRR	mFRR
Snabb frekvensreserv (Fast Frequency Reserve)	Frekvenshållningsreserv -Störning uppreglering (Upward Frequency Containment Reserve - Disturbance)	Frekvenshållningsreserv -Störning nedreglering (Downward Frequency Containment Reserve - Disturbance)	Frekvenshållningsreserv -Normaldrift (Frequency Containment Reserve - Normal)	Automatisk Frekvens- återställningsreserv (Automatic Frequency Restoration Reserve)	Manuell Frekvens- återställningsreserv (Manual Frequency Restoration Reserve)
Uppreglering	Uppreglering	Nedreglering	Symmetrisk upp- och nedreglering	Upp- och/eller nedreglering	Upp- och/eller nedreglering
Minsta budstorlek 0,5 MW	Minsta budstorlek 0,1 MW	Minsta budstorlek 0,1 MW	Minsta budstorlek 0,1 MW	Minsta budstorlek 1 MW	Minsta budstorlek Kapacitetsmarknad: 1 MW* Energiaktiveringsmarknad: 1 MW
Aktivering Automatiskt vid frekvensförändringar vid låg nivå av rotationsenergi	Aktivering Automatisk linjär aktivering inom frekvensintervallet 49,90-49,50 Hz	Aktivering Automatisk linjär aktivering inom frekvensintervallet 50,10-50,5 Hz	Aktivering Automatisk linjär aktivering inom frekvensintervallet 49,90-50,10 Hz	Aktivering Automatiskt vid frekvensavvikelse från 50,00 Hz	Aktivering Automatisk aktivering baserad på prognostiserade obalanser för varje elområde
Aktiveringstid Tre alternativ för 100 %: - 0,7 sek (vid 49,50 Hz) - 1,0 sek (vid 49,60 Hz) - 1,3 sek (vid 49,70 Hz)	Aktiveringstid Aktiveringstid för FCR-D upp redovisas i dokumentet med tekniska krav för frekvens- hållningsreserver (FCR) Se krav 2 på sida 18	Aktiveringstid Aktiveringstid för FCR-D ned redovisas i dokumentet med tekniska krav för frekvens- hållningsreserver (FCR) Se krav 2 på sida 18	Aktiveringstid Aktiveringstid för FCR-N redovisas i dokumentet med tekniska krav för frekvens- hållningsreserver (FCR) Se krav 1 på sida 14 samt krav 9 på sida 28	Aktiveringstid 100 % inom 5 minuter	Aktiveringstid Full aktivering inom 12,5 minu- ter med en förberedelseperiod om 2,5 minuter och 10 minuter rampingperiod
Uthållighet - Uthållighet: 30 sek alternativt 5 sek - Repeterbarhet: Redo för aktivering inom 15 minuter	Uthållighet Uthållighet: Minst 20 min	Uthållighet Uthållighet: Minst 20 min	Uthållighet Uthållighet: 1 h	Uthållighet Uthållighet: 1 h	Uthållighet Uthållighet: 15 min för schemalagda aktiveringar och 30 min för direktaktiveringar

* Ett avropat bud på kapacitetsmarknaden innebär ett åtagande om att lämna bud på energiaktiveringsmarknaden.

Information om volymbehov för respektive reserv återfinns på Svenska kraftnäts webbplats:

<https://www.svk.se/aktorsportalen/bidra-med-reserver/behov-av-reserver-nu-och-i-framtiden/>

Behov av stödtjänster



Förändrad balanseringsstrategi

- Elområden balanseras i större utsträckning lokalt
- Kapacitet säkerställs i varje område
 - Överföringskapacitet reserveras marknadsbaserat

**Frekvens Nordisk
balansering**



**ACE* Nordisk
balansering**



*ACE – Area Control Error
**Automatic optimization function

Behov av fler resurser till mFRR

- För en effektiv marknad behövs det mer tillgänglig förmåga, och flexibla (konkurrenskraftiga) bud!
- Gäller både uppreglering och nedreglering – främst i SE3 och SE4.
 - Obalanser behöver allt oftare hanteras av resurser i samma elområde som de uppstår.





Tillsammans för
ett lysande Sverige

Flexibla resurser i Dalarna

Mattias Jonsson, Indlast

Möjlig flexibilitet i Dalarna, 2030 — En Prognos

Aktör	2030 [MW]
Industri	103
Skidanläggningar	5
Bergvärmepumpar	64
Luft/Vatten	11
Luft/Luft	34
Frånluftsvärmepump	18
<i>(Värmepumpar tillsats)</i>	<i>128</i>
Stugbyar fjällvärden	39
Elbil Laddning Hemma	15
Elbil Laddning Publika	13
Reservkraft	200
Datacenter	24
Batterier	140
Pumpkraft	15



Skillnad mellan elproduktion och elnät – två av flexibilitetens många sidor

“Flexibilitet kan både hjälpa och stjälpa – det beror på hur och när den används och vem man är.”

Flexibel mot elnätet	Flexibel mot elproduktion
Minskar belastning i toppar (“plattar kurvan”)	Ökar förbrukning vid högt utbud (t.ex. vindkraft)
Fördel: Högre utnyttjandegrad av elnätet	Fördel: Lägre kostnader vid låga spotpriser
Fördel: Minskar behovet av stora investeringar i elnätet	Fördel: Möjliggör mer förnyelsebar elproduktion
Risk: Svårare att införa mer förnyelsebar elproduktion i elsystemet	Risk: Överbelastning elnät om alla exempelvis laddar samtidigt



Vägen mot mer flexibilitet – vad avgör?

Teknik

Komponenter:

- Smarta styrningar
- Batterier

Digitalisering

- Marknader med snabba prissignaler möjliggör rationella beslut.

Juridik & politik

- Vem får agera på marknader?
- Vem får äga vad?
- Hur subventioner och priser utformas.

*“Tekniken finns till stora delar idag –
men juridik och politik måste följa, annars får vi ett ineffektivt och
dyrt elsystem.”*



Vad är egentligen svängmassa?

Curt Björk, Indlast