
Framtidens utmaningar

Robert Eriksson, Docent

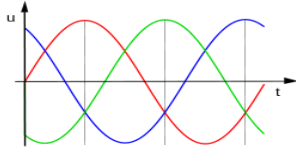
FoU-kordinator, Marknads- och systemutveckling



Huvudsakliga utmaningar för kraftsystemet

Utmaningar

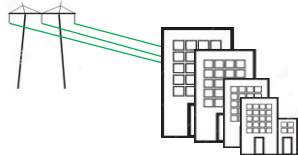
Systemstabiliteten utmanas av minskande svängmassa och distribuerad produktion



Balanseringen måste klara en lägre andel planerbar produktion



Nätkapacitet under omställningen, pågående storstadstillväxt och en samtidig förnyelse av nätet



Effekttilräcklighet – stora strukturella förändringar i produktionsledet



Förutsättningar

Roller och ansvar måste tydliggöras och kompletteras



Europeisk och Nordisk samverkan – harmonisering och ökad sammarknadslinje

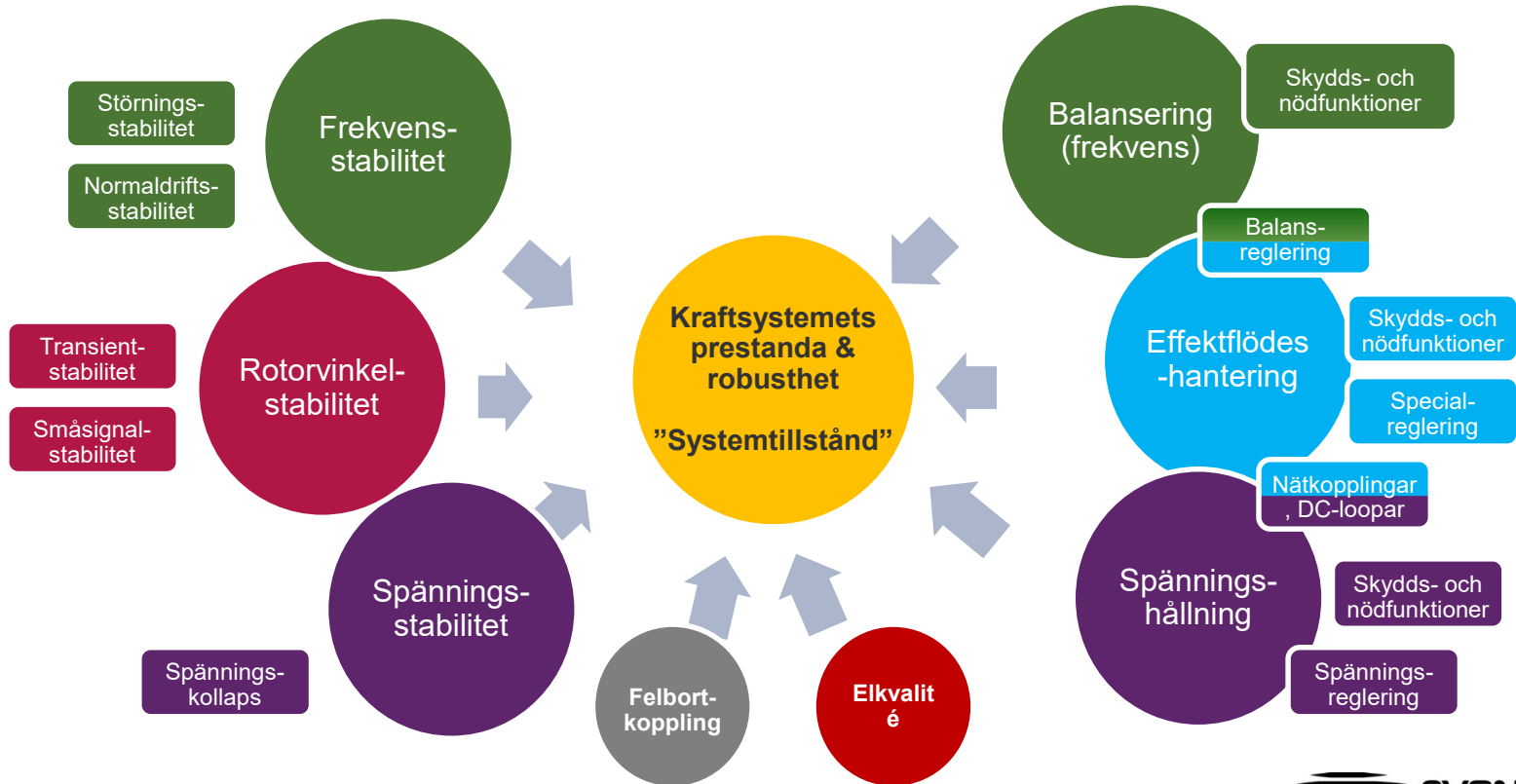


Nätutbyggnad och reinvesteringar

- > Kapacitetsbrist i nätet
- > Långa ledtider i tillståndsprocessen
- > Var byggs vindproduktionen i Sverige?
 - > Förfrågningar för drifttagning innan år 2025 ca 20 GW
 - > Omkring 20 % av alla ansökningar av vindkraftanslutning förväntas realiseras
- > Föråldrat nät – Avbrott för reinvesteringar
 - > Stundtals lägre överföringskapacitet

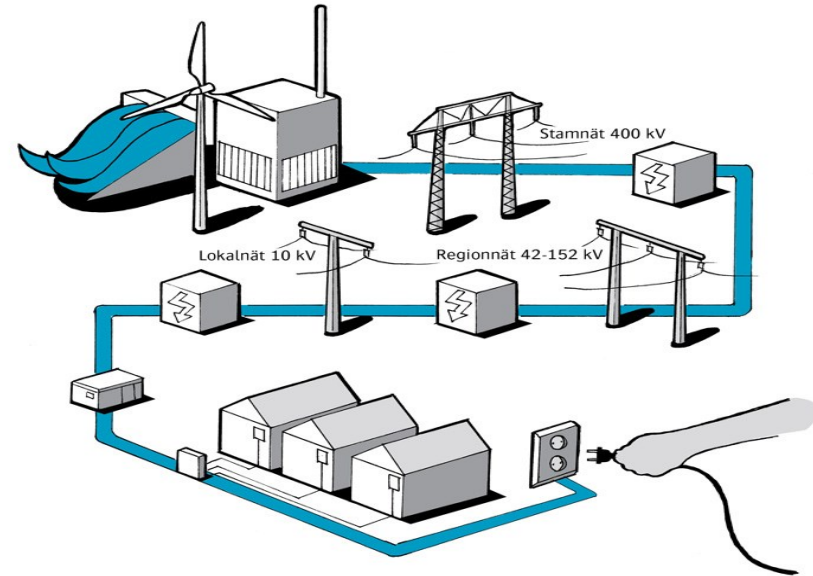


Ett komplext system



Driftrollen som systemoperatör – i ett nötskal

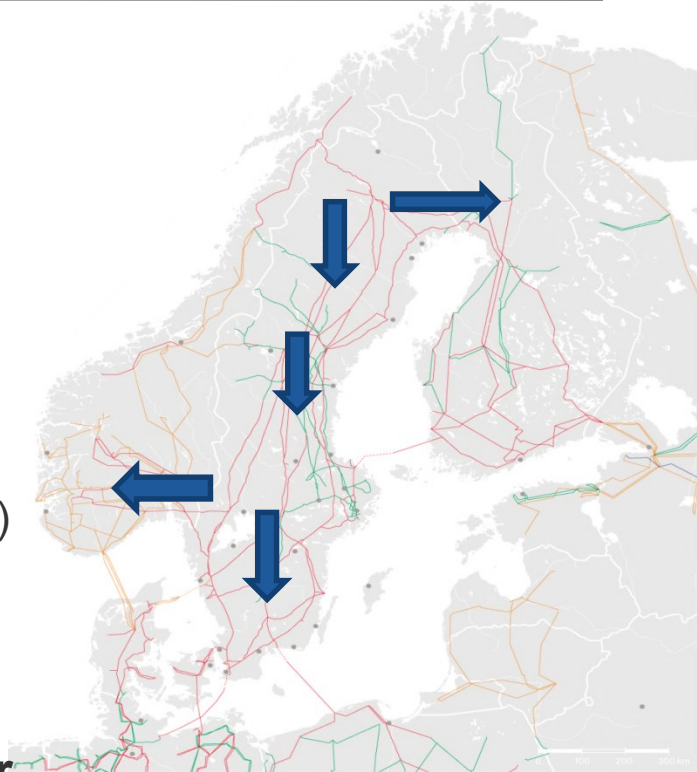
1. Balansera produktion och förbrukning
 - Vid normal drift
 - Vid störd drift
2. Upprätthålla spänningen i systemet
 - Vid normal drift
 - Vid störd drift
3. Styra effekt och energiflöden för undvika överlast på ledningar och komponenter
4. Stabilisera systemet (Rotorvinkelstabilitet)
5. Starta om systemet – när (om?) man misslyckats med ovanstående.



Överföringskapacitet

”Best guess”

- > Driftsituationer analyseras långt i förväg
- > Påverkan
 - > Tillgängliga reaktiva resurser
 - > Avbrott (exempel: ledning ur drift för underhåll)
 - > Utbyte på utlandsförbindelser
 - > Vind?
- > **Osäkerheter påverkar överföringsgränser**



Överföringskapacitet – Dilemma Marknad och Drift

- > *Marknaden*: Hur stor blir överföringskapaciteten mellan elområde 3 and 4 den 7 februari mellan kl. 15-16 år 2023?
- > *Driften*: Igår mellan kl. 15-16 kunde överföringen ha ökats med 541,27 MW.
- > Vilken information finns tillgänglig?
- > Osäkerheter skapar utmaningar!



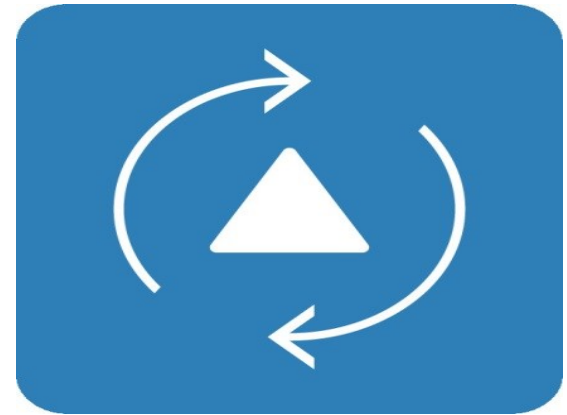
I driftskedet - Spänningsstabilitet

- > Dynamik – Automatiska funktioner
- > Utvärdering i "realtid" i kontrollrummet
- > Vilka reaktiva resurser finns tillgängliga?
 - > Momentan balans
 - > **Lokal kompensering**
 - > Nedläggning av kärnkraft
- > Lösning: Investering i ny utrustning i stamnätet för spänningsreglering

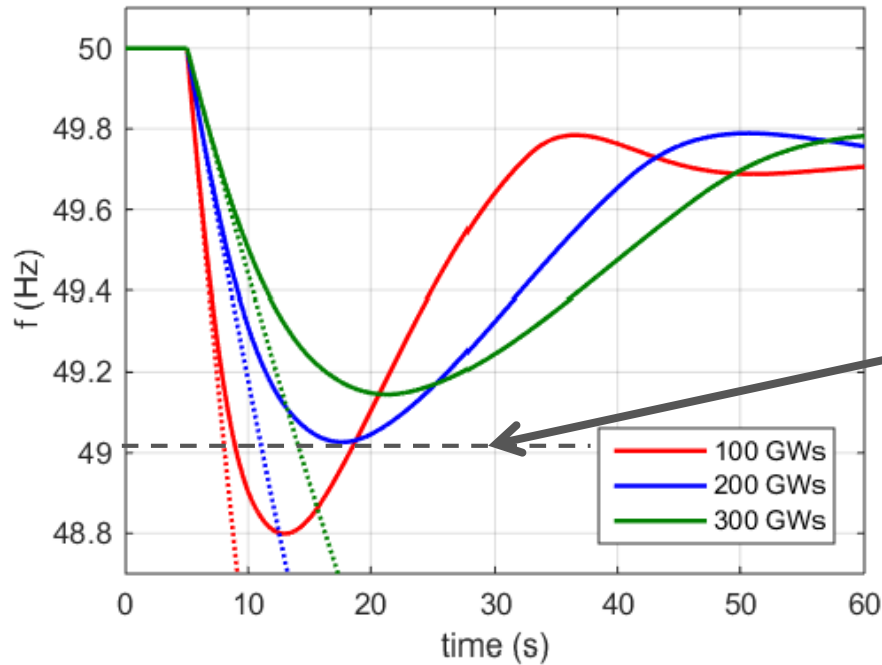


Spänningsreglering med vindkraft

- > Frågan är inte **OM** förnybar produktion kan bidra till spänningshållning utan
- > Finns resursen där när den behövs?
 - > *Marknaden*: Vilken överföringskapacitet...?
 - > *Driften*: Hur mycket kommer det blåsa?
- > Osäkerhet skapar utmaningar!



Mindre svängmassa

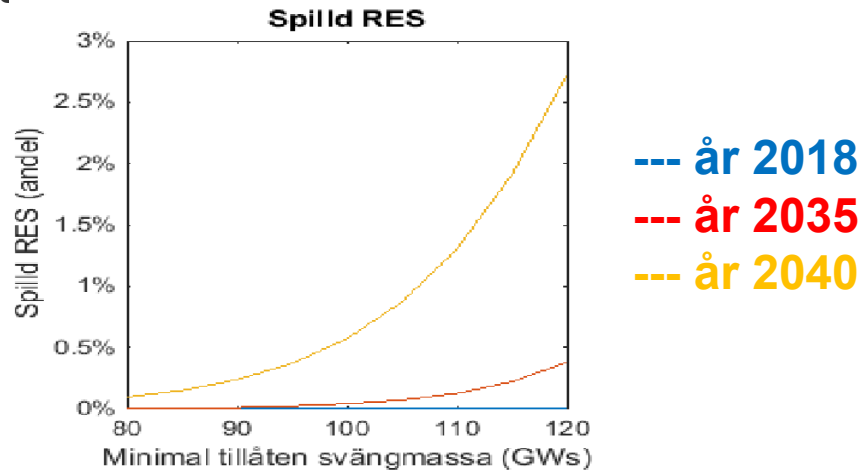


- Låg svängmassa
- Mellan svängmassa
- Hög svängmassa

Kritisk frekvensnivå

Svängmassa – en lägsta nivå?

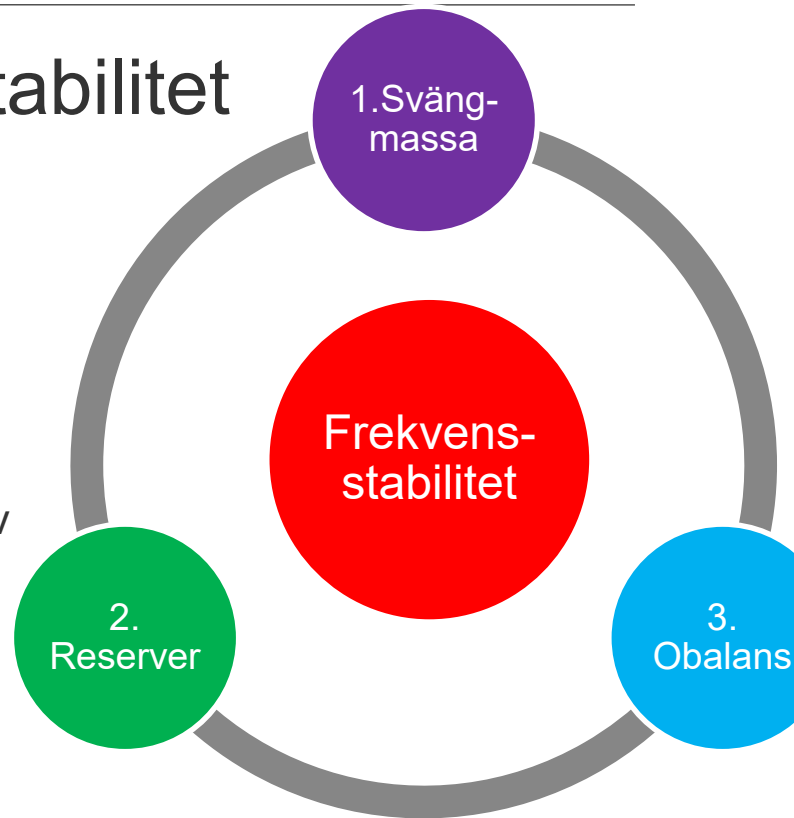
- > Ersätt vindkraft med synkron produktion när svängmassan är låg \approx Spilla vind, är det smart?



- > **Inte mycket energi behöver spillas – men är det en bra lösning?**

The big picture - Frekvensstabilitet

1. Mindre svängmassa alt.
 2. För långsamma reserver alt.
 3. För stort dimensionerande fel
- > Svängmassa är inte lösningen
- > Svängmassan hos Oskarshamn 3 motsvaras av
 - > **Minskat dimensionerande fel ~80 MW**
 - > **Snabb reserv ~100 MW**
 - > Spilla upp till 2500 MW vindproduktion och ersätt med synkron produktion



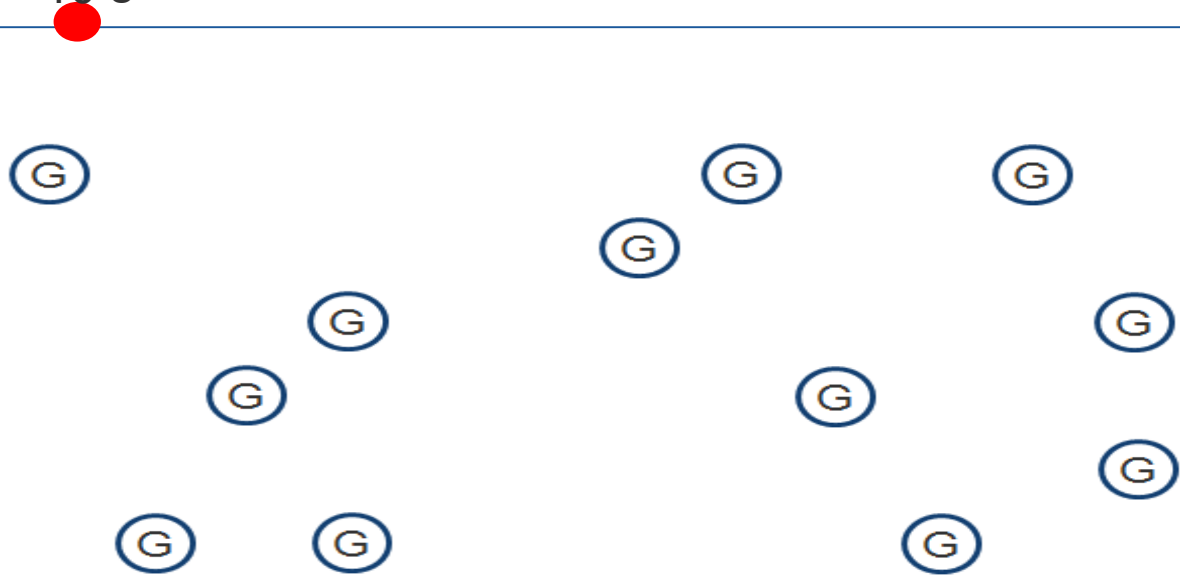
Långsamma reserver – Hög svångmassa

30 s

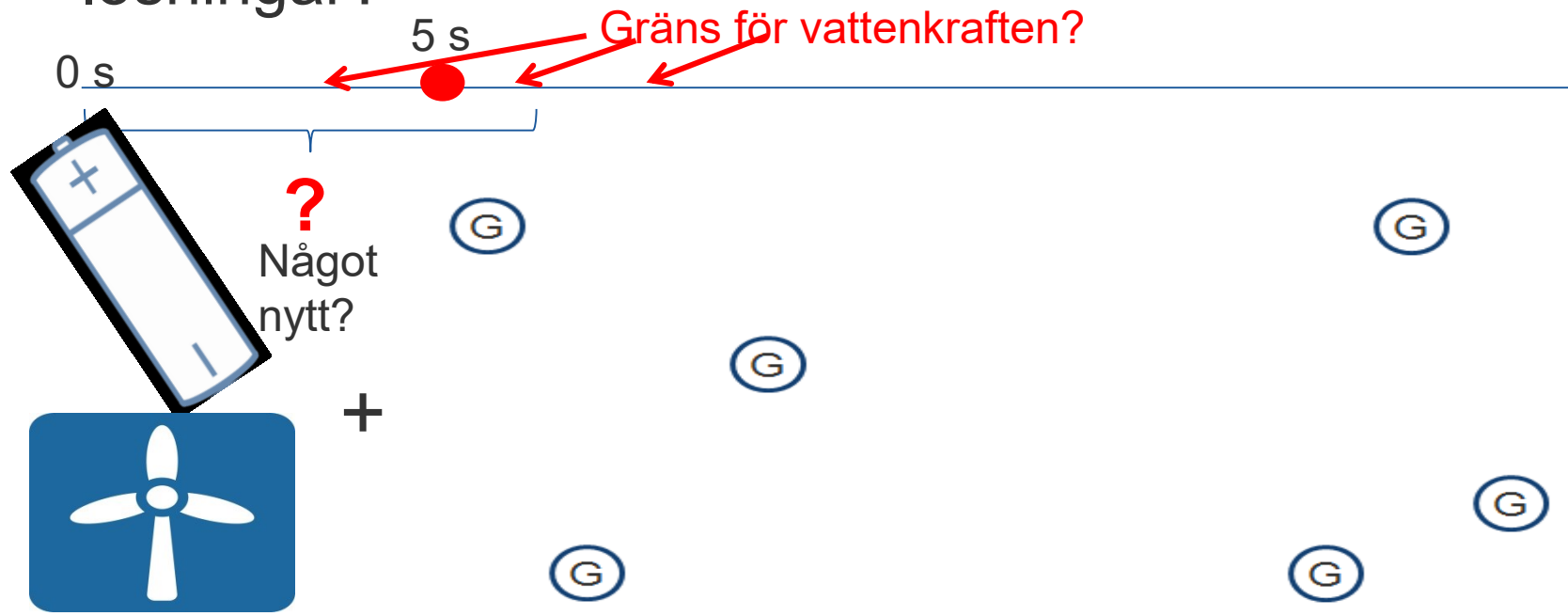


Krav på snabbare reserver – vad är problemet?

10 s



Krav på snabbare reserver – behov av nya lösningar?



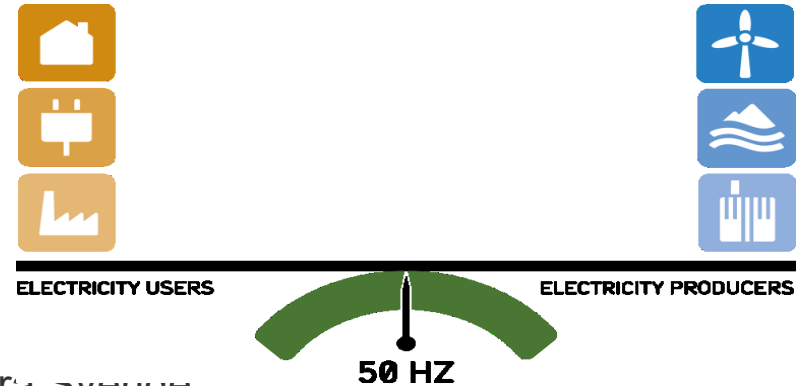
Snabb frekvensreglering från vindkraft

”Syntetisk svängmassa”

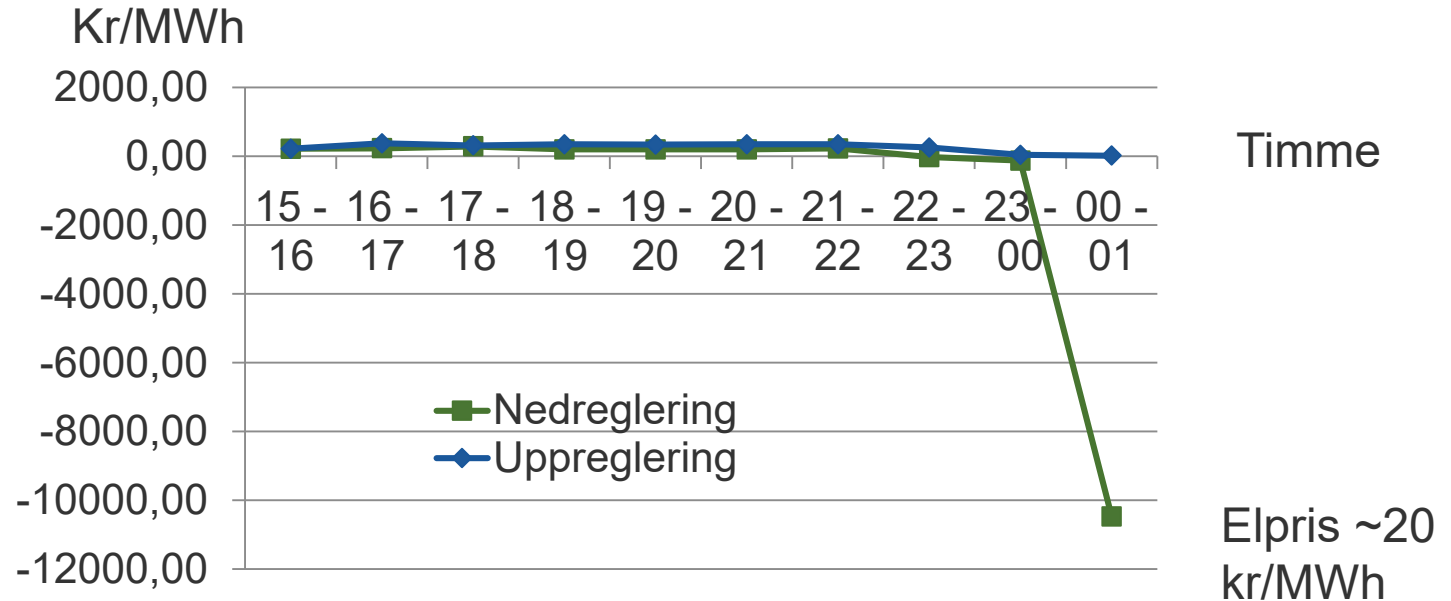
- > Tillräckligt med reserver måste finnas tillgängligt i varje ögonblick
- > Frekvensreglering (”Syntetisk svängmassa”) från vindkraft ej okomplicerat
 - > Lånar energi från rotorn hos vindkraftverket
 - > Betalar tillbaka med ränta, hur många %?
- > Utvärdering pågår i ett forsknings- och utvecklingsprojekt...
- > Intervju ”**När kärnkraftverk avvecklas: Hopp om tröghet från vindkraft**” i tidningen *Ny Teknik*

Flexibilitet – Elbrist och elöverskott

- > Svenska kraftnät balanserar inom timmen
 - > Förbruknings- och produktionsvariationer
 - > Prognosfel t.ex. temperatur och vind
 - > Energibalans \neq Effektbalans
- > Effektbrist: Referensscenario år 2040
 - > Risk för effektbrist under ca 400 timmar i södra Sverige
- > Effektöverskott: år 2018, 8-9 maj
 - > Vårflod och felaktig vindkraftprognos m.m.



Reglerkraftpris – Exempel från maj 8-9, 2018

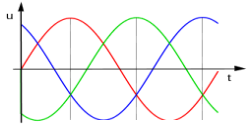


Vem vill vara flexibel till ett lägre pris?

Lösningar för kraftsystemet

Några lösningar

Systemstabiliteten



- Ny design av systemfunktioner
- Bättre verktyg i kontrollrummet

Balanseringen



- Nytt balanseringskoncept
- Utbyte av balanstjänster

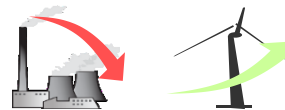
Nätkapacitet

Långa ledtider i tillståndsprocessen!



- Systemförstärkningar
- Reinvesteringar

Effektillräcklighet



- Flexibilitet
- Fler utlandsförbindelser

Frågor?

Robert Eriksson

Robert.Eriksson@svk.se

