

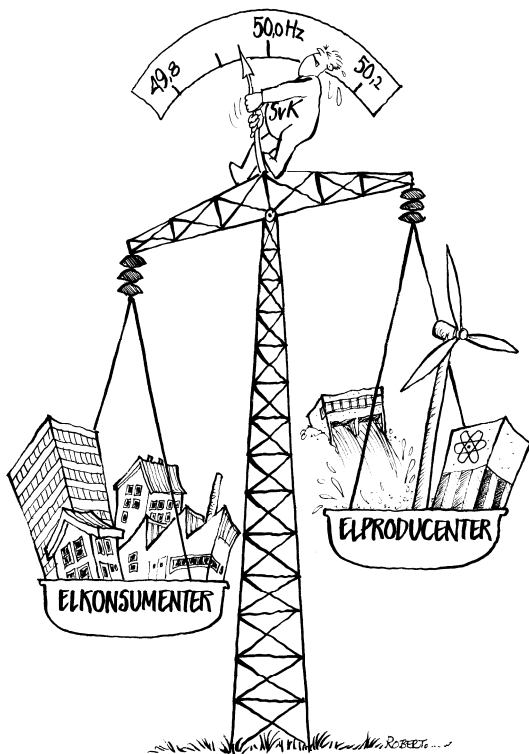
# Kraftsystemets utveckling i perspektivet av den nya energi- och klimatpolitiken

Sture Larsson

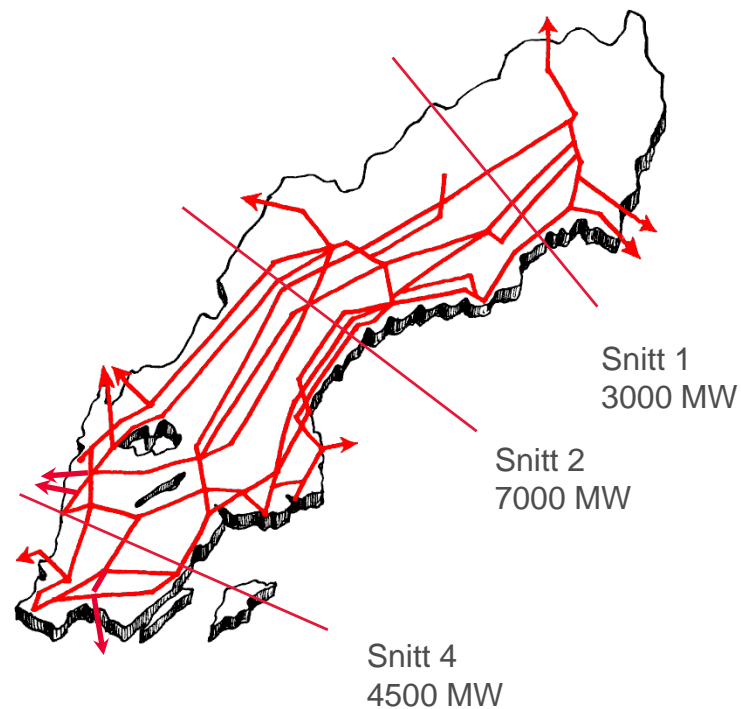
Teknisk direktör, stf generaldirektör  
Svenska Kraftnät

# Svenska Kraftnäts uppgifter

## Balansreglering



## Överföring

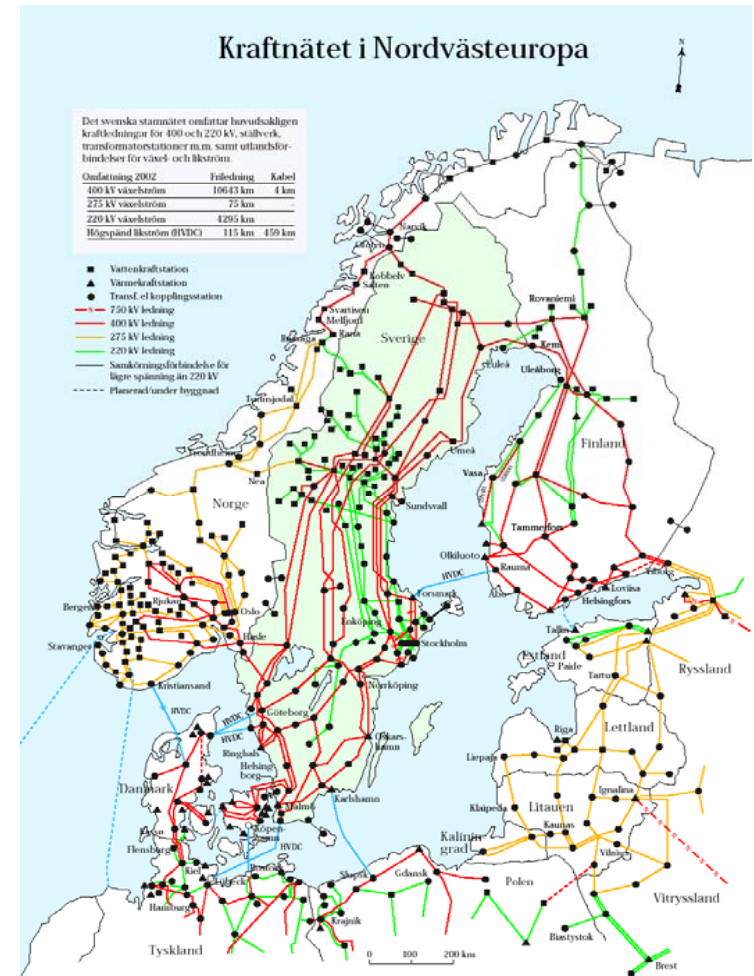


# Uppgift

Att utveckla det nordiska elsystemet till ett effektivt instrument för att nå de energi- och klimatpolitiska målen

20/20/20 år 2020

.... och där bortom !



# Vindkraft i Sverige

Planeringsmål:

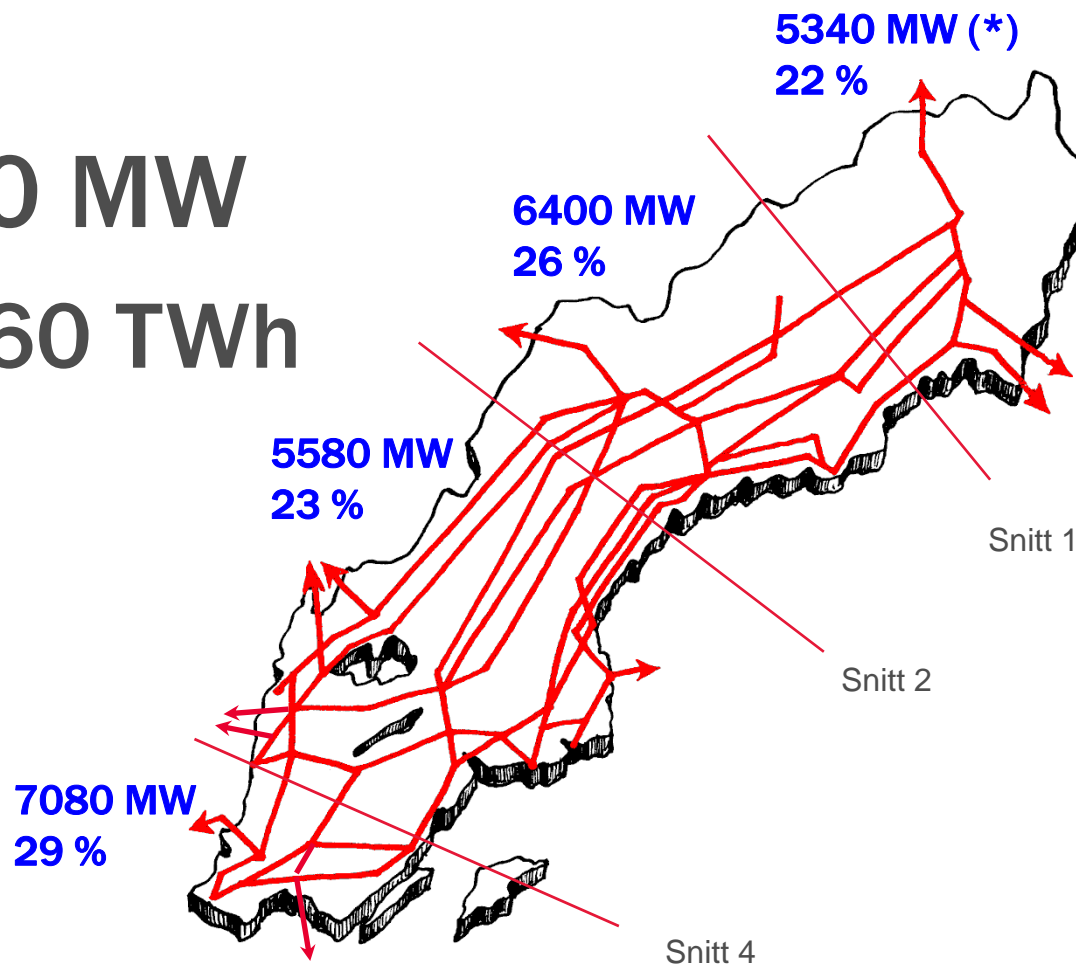
- 30 TWh vindkraft
- Motsvarar ca 12 000 MW

Installerad effekt i

- ✓ Vattenkraft ca 16 000 MW
- ✓ Kärnkraft ca 9 000 MW

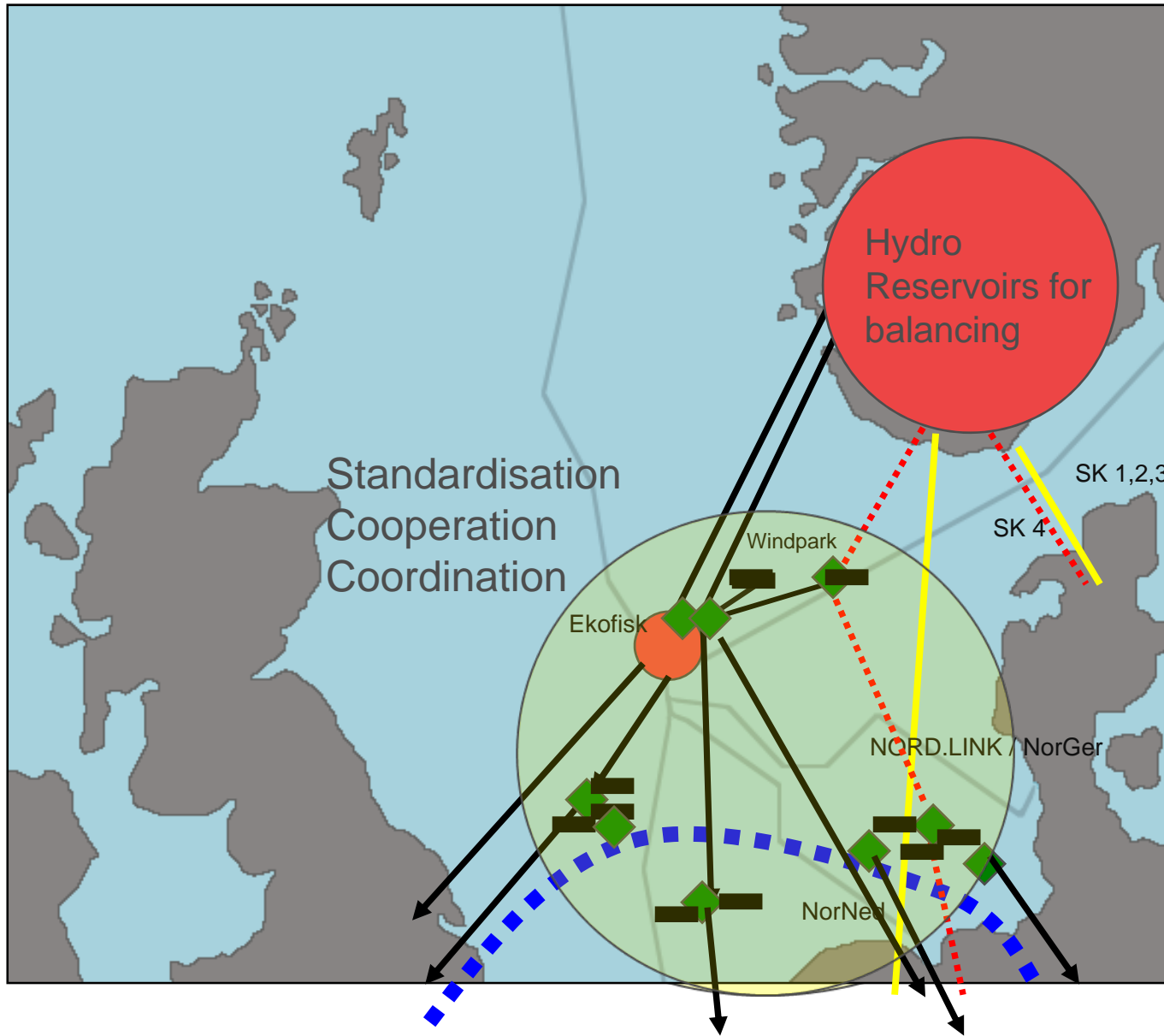
# Registrerade vindkraftprojekt under utveckling

Totalt 24 400 MW  
Motsvarar ca 60 TWh



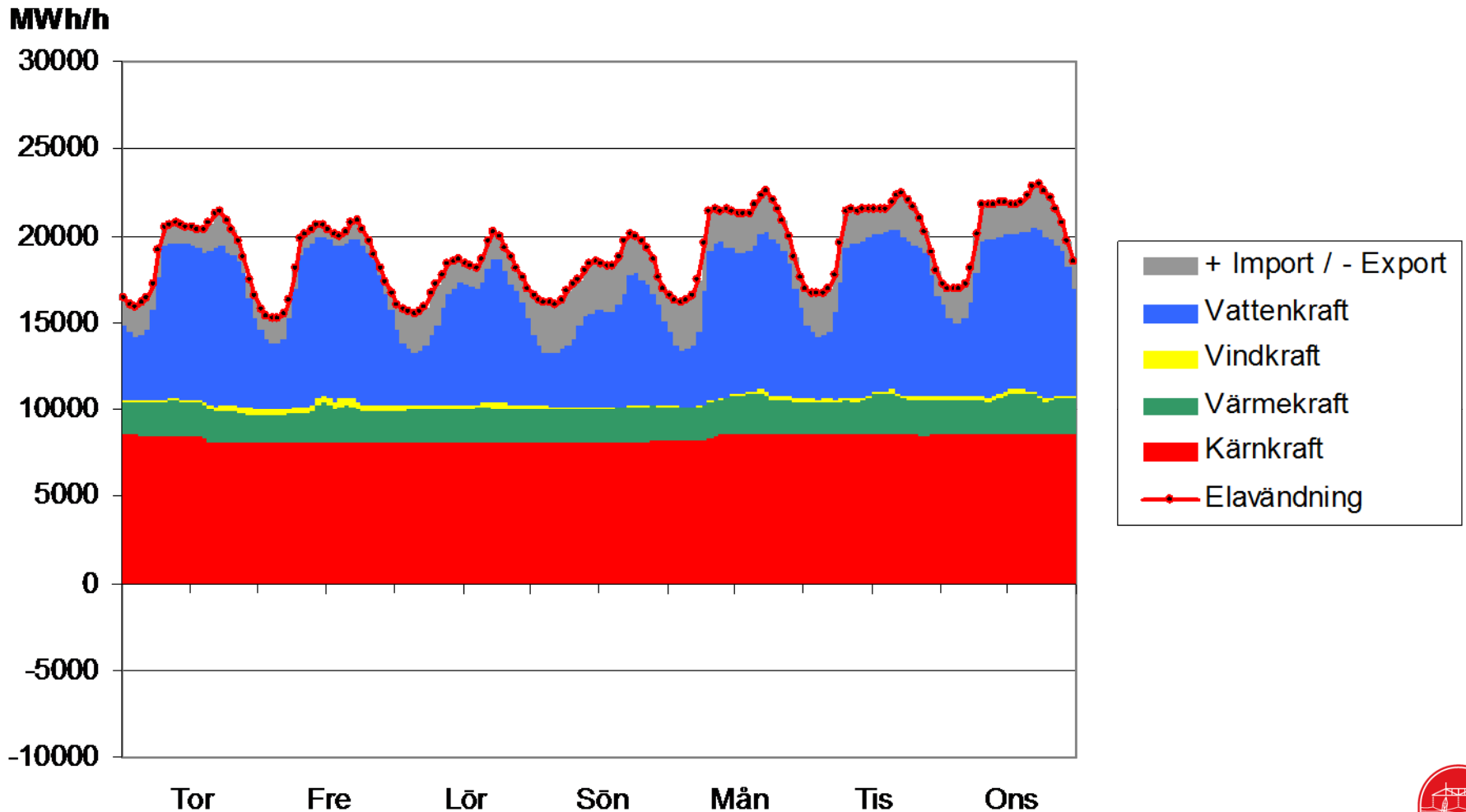


# Prospected European development



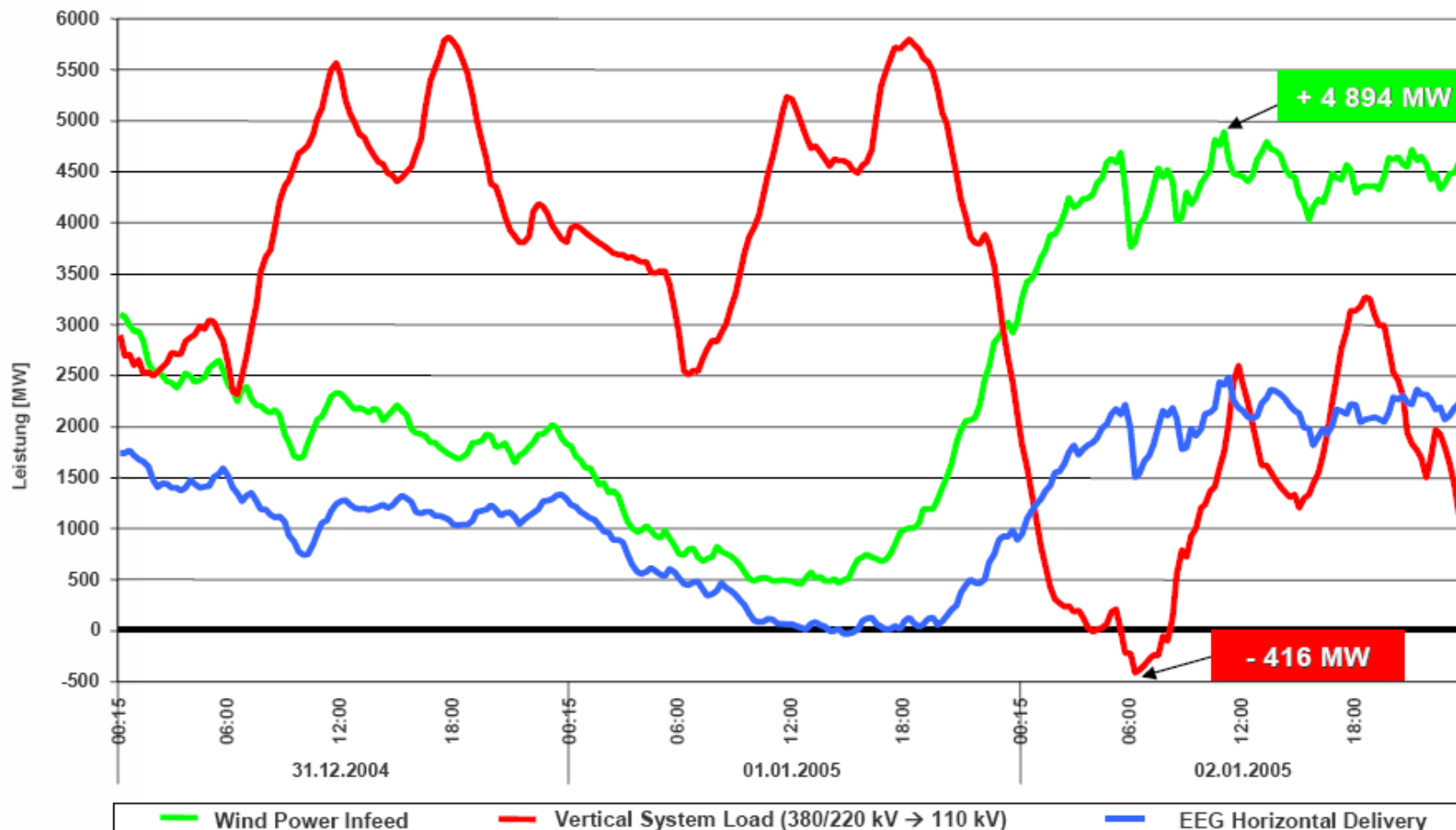
New interconnectors will use VSC HVDC technology

# Balansreglering i dag



# Variationer i vindkraften och förbrukning

- exempel från Tyskland



# Fysisk grundförutsättning

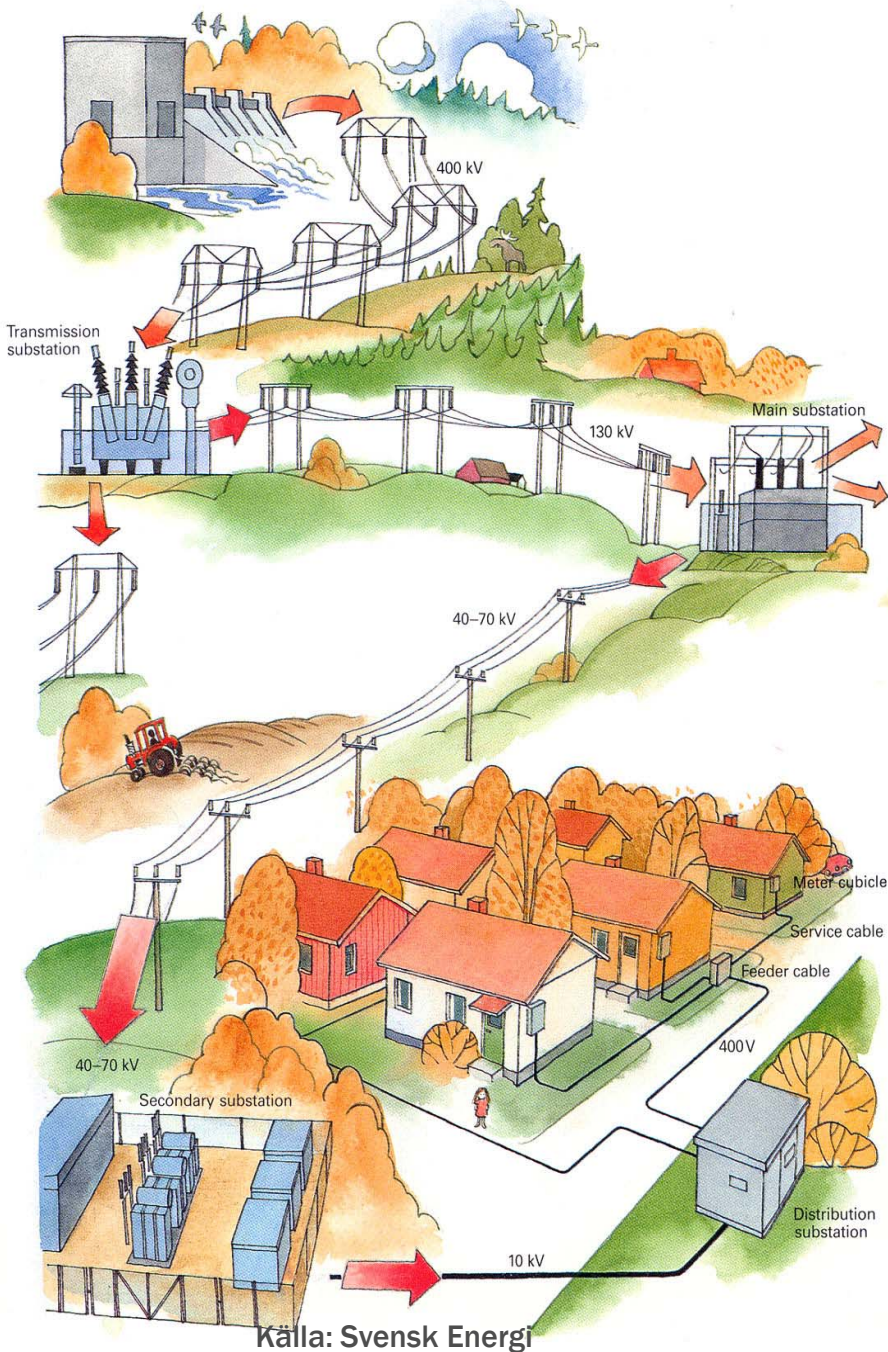
Den elektriska produktionen  
måste alltid följa och vara  
lika med förbrukningen  
**....i varje ögonblick**

# Balansreglering i vattenkraft

## Förutsättningar:

- Inbyggd reglerförmåga i vattenvägar, svallgallerier, regulatorer mm
- Vattenhushållningsbestämmelser (vattendomar)
  - ✓ Magasinsnivåer, övy, nvy möh
  - ✓ Flödesbegränsningar  $Q_{max}$ ,  $Q_{min}$   $m^3/s$
  - ✓ Flödesförändringar  $\max \Delta Q$   $m^3/s, h$

Omprövningar enligt miljöbalken tenderar att inskränka reglerbarheten av hänsyn till lokala miljöaspekter



Källa: Svensk Energi

Balansreglering i  
produktionsledet

.....eller i

förbrukningsledet

# Reglerförmåga på förbrukningssidan

- **Utnyttjning av lagringskapacitet**
  - ✓ Termiska tidskonstanter, värme - kyla
  - ✓ Batterier, ny lagringsteknik
  - ✓ Fordonsburen lagring, 10 TWh el för personbilsdrift
- **Interaktiv styrning på systemnivå**
  - ✓ Aggregering av stora antal reglerobjekt
  - ✓ Prisstyrning, utveckling av marknadsmekanismer
  - ✓ Automatiker för elkundernas behovsprofiler

# Balansreglering, arbetsfördelning

- **Sekundskala**      **Primärreglering, automatik**
- **Minutskala**      **Sekundärreglering, manuell (aut.)**
  - SvKs Balanstjänst
- **Timskala**      **Tertiärreglering, manuell**
  - Decentraliserad reglerprocess
  - Balansansvariga företag
  - Marknadsmekanismer, NordPool Elspot

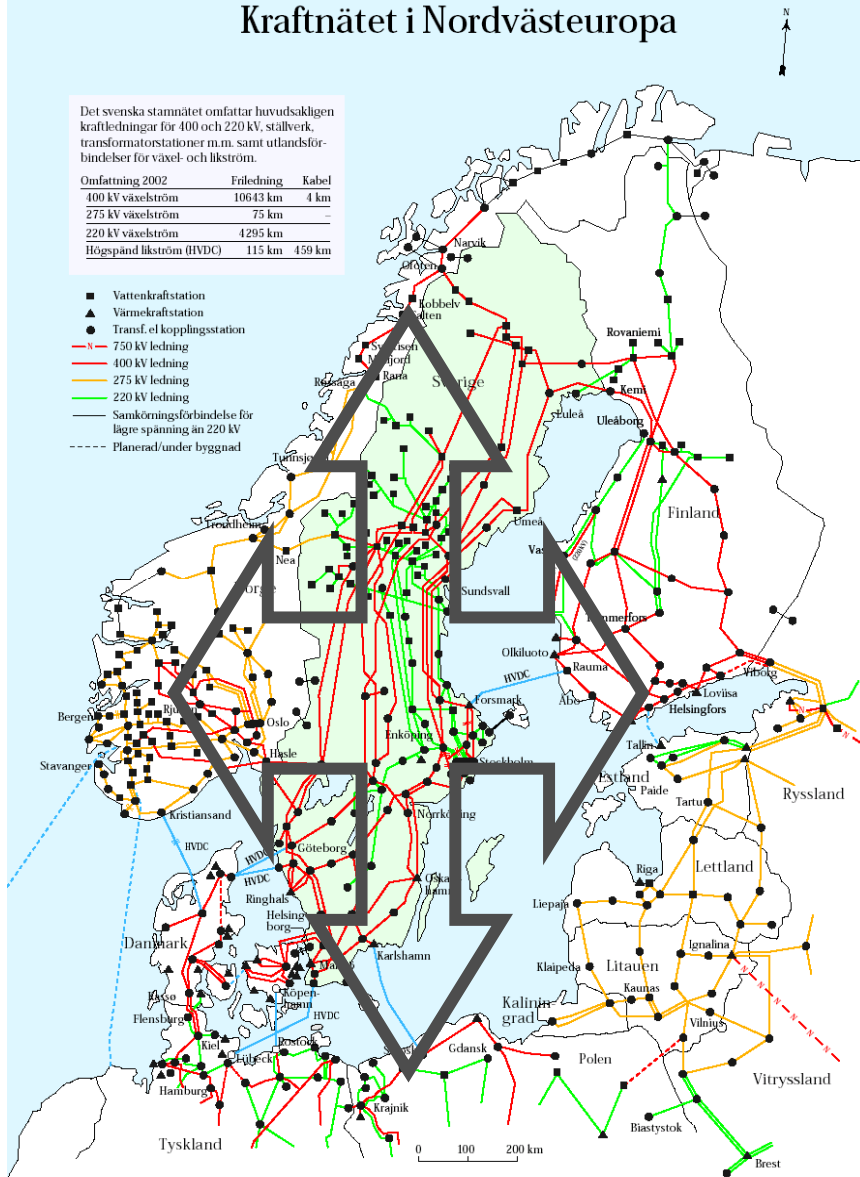
SvK köper nödvändiga primär- och sekundär- reglertjänster för att sköta systemansvaret

## Kraftnätet i Nordvästeuropa

Det svenska stamnätet omfattar huvudsakligen kraftledningar för 400 och 220 kV, ställverk, transformatorstationer m.m. samt utlandsförbindelser för växel- och likström.

Omfattning 2002	Friledning	Kabel
400 kV växelström	10643 km	4 km
275 kV växelström	75 km	-
220 kV växelström	4295 km	-
Högspänd likström (HVDC)	115 km	459 km

- Vattenkraftstation
- ▲ Värme-kraftstation
- Transf. el kopplingsstation
- 750 kV ledning
- 400 kV ledning
- 275 kV ledning
- 220 kV ledning
- Sankörningsförbindelse för lägre spänning än 220 kV
- Planerad/under byggnad

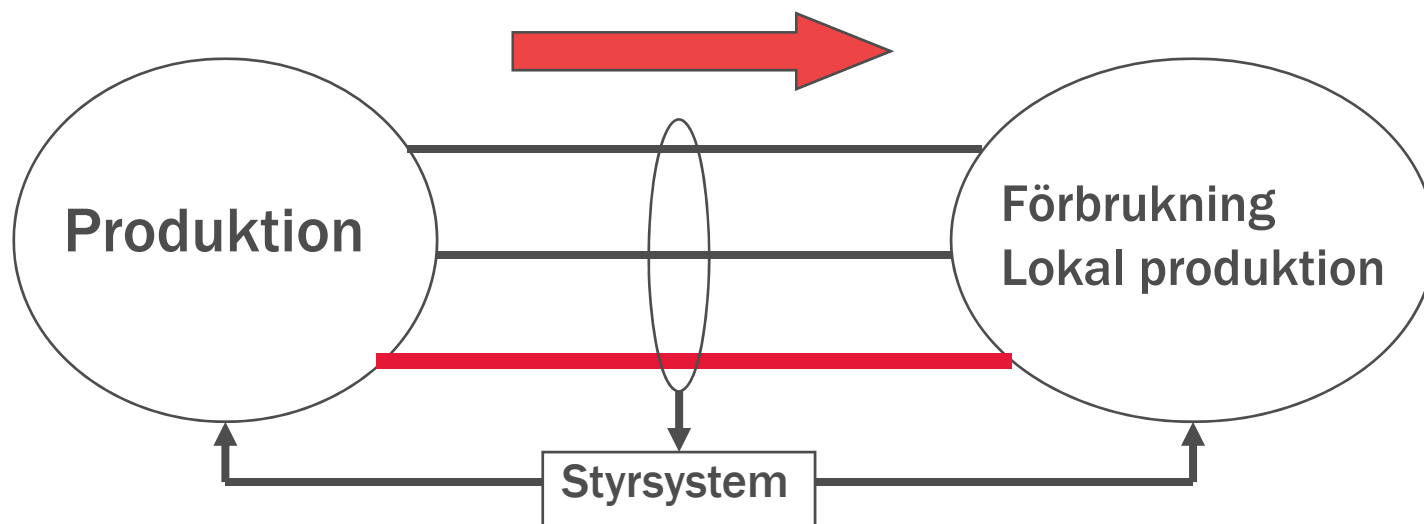


Nödvändigt med omfattande kapacitetsförstärkningar i överföringsnäten

# Utveckling av elsystemet

- **Överföringsförmåga**
  - Primäranläggningar med mycket hög kapacitet  
AC / HVDC
- **Stabilitet**
  - Störningstålighet
- **Styrbarhet**
  - Millisekund till tidskala

# 'Smart Grids'



- Förstärkningar med mycket hög kapacitet
- Samspel med produktions- och förbrukningsleden

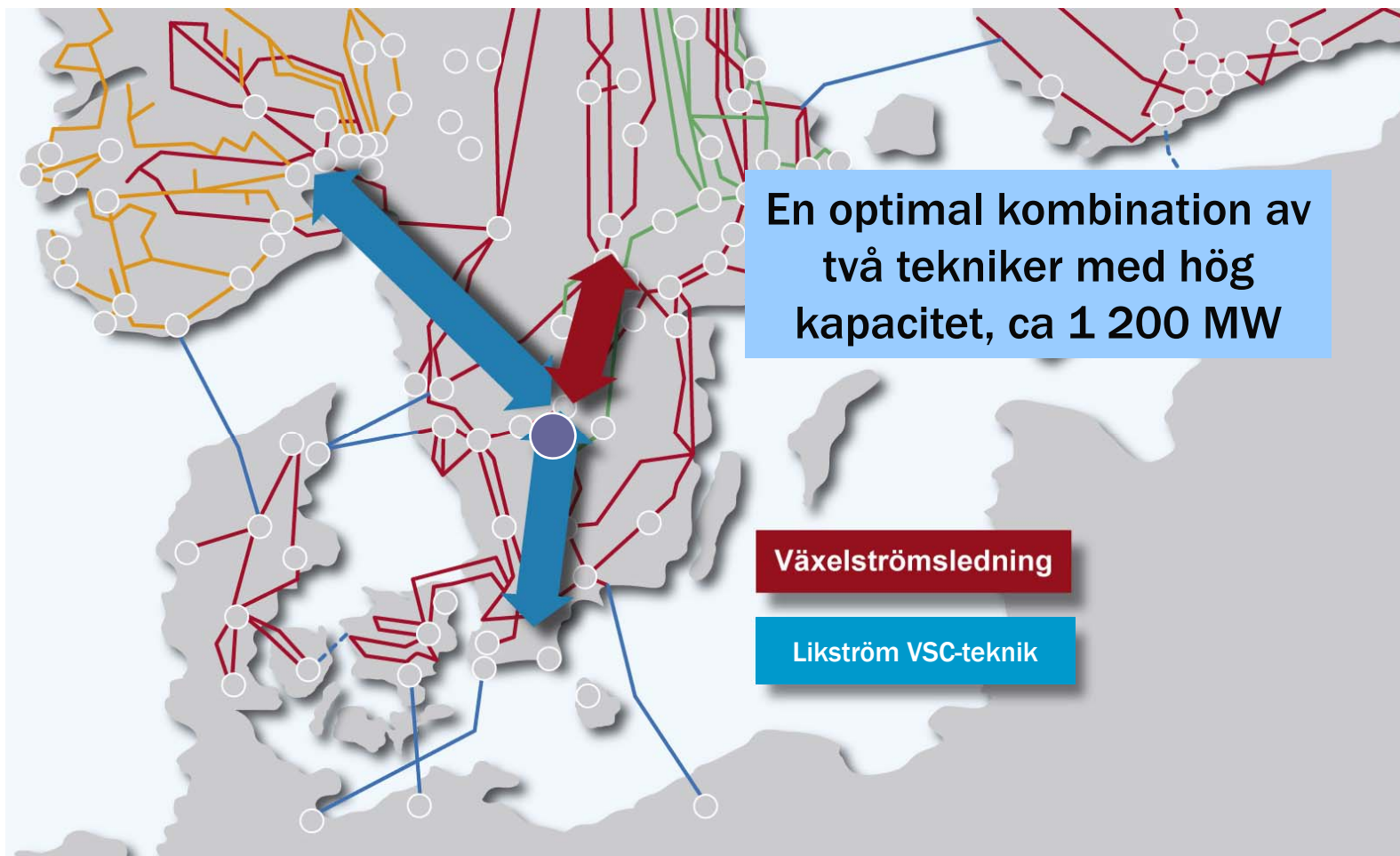
# 'Smart Systems' !

# 'Smart Grids'

Det mest intelligenta, verkningsfulla och ekonomiska sättet att med hjälp av ny teknologi utveckla dagens elsystem för att möta de krav som ställs för en långsiktigt hållbar energiförsörjning

- Kapacitet
- Balansreglering
- Systemstabilisering
- Störningstålighet
- Störningshantering

# SydVästlänken, en 'smart grids' tillämpning





# SVENSKA KRAFTNÄT