

north

european

power

perspectives



# Påverkan på svängmassa med en ökad andel vindkraft

Johan Bruce

Sweco

NEPP 17 mars 2016

# Hur mycket svängmassa behövs?

Behovet av svängmassa beror på:

- Hur snabb är primärregleringen
- Dimensionerande fel
- Vid vilken frekvensnivå aktiveras skyddsfunktioner som kan utlösa skadliga kedjereaktioner

Observera att liten mängd svängmassa också gör kraftsystemet ”nervösare”, dvs behöver regleras mer för att stanna inom normalfrekvensbandet vid mer normala last/ produktionssituationer.

Vi anger inte hur mycket svängmassa som behövs, utan jämför med degens situation.

# Vad bidrar med mekanisk svängmassa

- Roterande maskiner som är direkt anslutna till elnätet.
  - Vindkraft är normalt kopplat via kraftelektronik och bidrar därför inte med mekanisk svängmassa
  - Solkraft roterar inte
- Bidraget beror på rotationshastighet och diameter
- Även elmotorer på förbrukarsidan bidrar med svängmassa. Detta bidrag är dock litet i jämförelse med bidraget från elproduktion.

Antagna värden för tröghetskonstanten fördelat per produktionslag

| Kraftslag       | H(S)  |
|-----------------|-------|
| Vattenkraft     | 3,0   |
| Vindkraft       | 0 (?) |
| Solkraft        | 0     |
| Kärnkraft       | 6,3   |
| Värmekraft övr. | 4,0   |

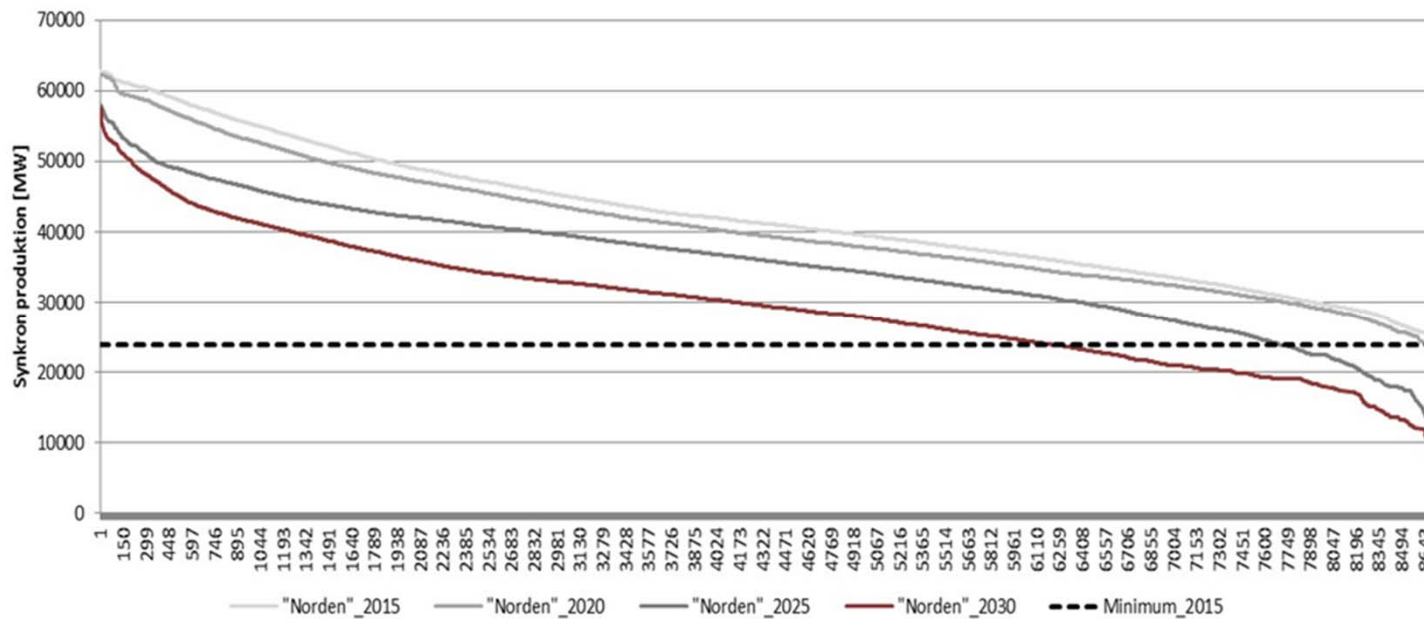
Notera att kraftverk levererar lika mycket svängmassa oavsett om de går på del- eller fullast.

Källa: : Entso-E report, Future system inertia

## Antagen vind- och solproduktion i de olika scenarierna

| TWh     | 2015 | 2020 | 2025 | 2030 |
|---------|------|------|------|------|
| SE      | 16   | 22   | 48   | 80   |
| NO      | 3    | 8    | 46   | 59   |
| DK      | 13   | 18   | 66   | 70   |
| FI      | 2    | 5    | 10   | 11   |
| Nordisk | 34   | 53   | 170  | 220  |

## Kinetisk energi i Norden exklusive DK1, NEPP gröna scenario



# Potentiella lösningar

- Vindkraftverk kan förses med kraftelektronik som gör att de kan leverera ”syntetisk svängmassa”.
- HVDC-förbindelser mellan det nordiska elsystemet och omvärlden kan styras snabbt.
  - Det måste dock i så fall, hållas marginaler så att effektöverföringen kan ändras. Dessutom måste det finnas masströghet och/eller primärregleringskapacitet tillgänglig i andra änden av ledningen.
- Idag kan ett begränsat antal vattenkraftaggregat köras i synkron drift, dvs. generatoren är in-fasad på nätet och roterar, men kraftverket producerar ingen el.
- Om pumpkraftverk används vid hög vind- och solproduktion kommer denna att bidra med svängmassa.
- Ett sätt att få masströghet är speciella synkronkompensatorer.
  - Stängda kärnkraftsanläggningars generatorer skulle kunna användas som synkrongeneratorer.
  - Om man kan koppla bort generatoren från turbinen kan t.es. Gasturbiners generatorer användas som synkronkompensatorer.

# Slutsatser

- Behovet av svängmassa i det Nordiska systemet kommer att kvarstå ungefär på dagens nivå.
  - Nya kärnkraftverk i Finland > 1600 MW
  - Nya utlandsförbindelser på 1400 MW
- Det blir minskad mängd svängmassa i systemet när kärnkraften ersätts med annan produktion oavsett vad den ersätts med.
- Att generera syntetisk svängmassa från vindkraft ser ut att vara en lovande lösning
  - Det är dock oklart idag i vilken mån syntetisk svängmassa kan ersätta vanlig svängmassa.
- Det saknas idag incitament att leverera svängmassa till systemet.