

---

# Inertia 2018

Siddy Persson  
Driftanalys  
Systemdivisionen  
[siddy.persson@svk.se](mailto:siddy.persson@svk.se)



SVENSKA  
KRAFTNÄT

---

# Innehåll

- > Vad menar vi med inertia
- > Inertia 2018 syfte
- > Inertia 2018 behov
- > Data 2017
- > Dimensionerande felfall 2017
- > Hantering 2018
- > Alternativa lösningar

---

# Inertia 2018

- > Vad menar vi med inertia?
- > Systemets samlade rotationsenergi
- > Svängmassa, inertia och rotationsenergi
- > Systemet ska klara bortfall av stora produktionsanläggningar utan att frekvensen förändras för mycket
- > Inertia 2018 tittar bara på N-1 som leder till underfrekvens



---

# Inertia 2018 – syfte

- > Första verktyg och procedurer för att aktivt bevaka frekvensmarginal efter N-1-fel i nordiska synkronområdet
- > Inget enskilt felfall ska resultera i systemfrekvens  $f < 49.0$  Hz
- > Åstadkoms genom nedreglering uteffekt för största produktionsenheterna
  
- > Projekt initierat av Nordic Analyses Group innehållande representanter från samtliga nordiska systemoperatörer

---

# Inertia 2018 - behov

- > Systemstudier baserade på 2017 års data visar att systemet riskerar en större frekvensavvikelse efter fel under sommarmånaderna
- > Låg svängmassa (samlad rotationsenergi hos synkronområdet) samtidigt som lasten är låg och en stor enhet är infasad visar sig problematiskt (t.ex. O3 eller F3 med "endast" 6-7 andra stora enheter infasade)
- > Sammanfaller också med större asynkron produktion i det nordiska synkronområdet (vind, HVDC-import)

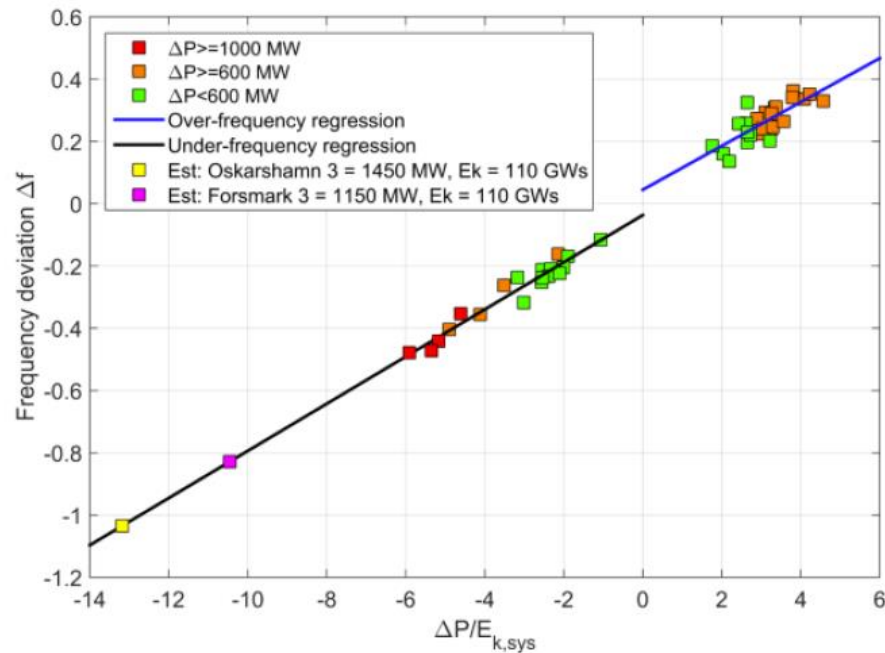
---

# Inertia 2018 - behov

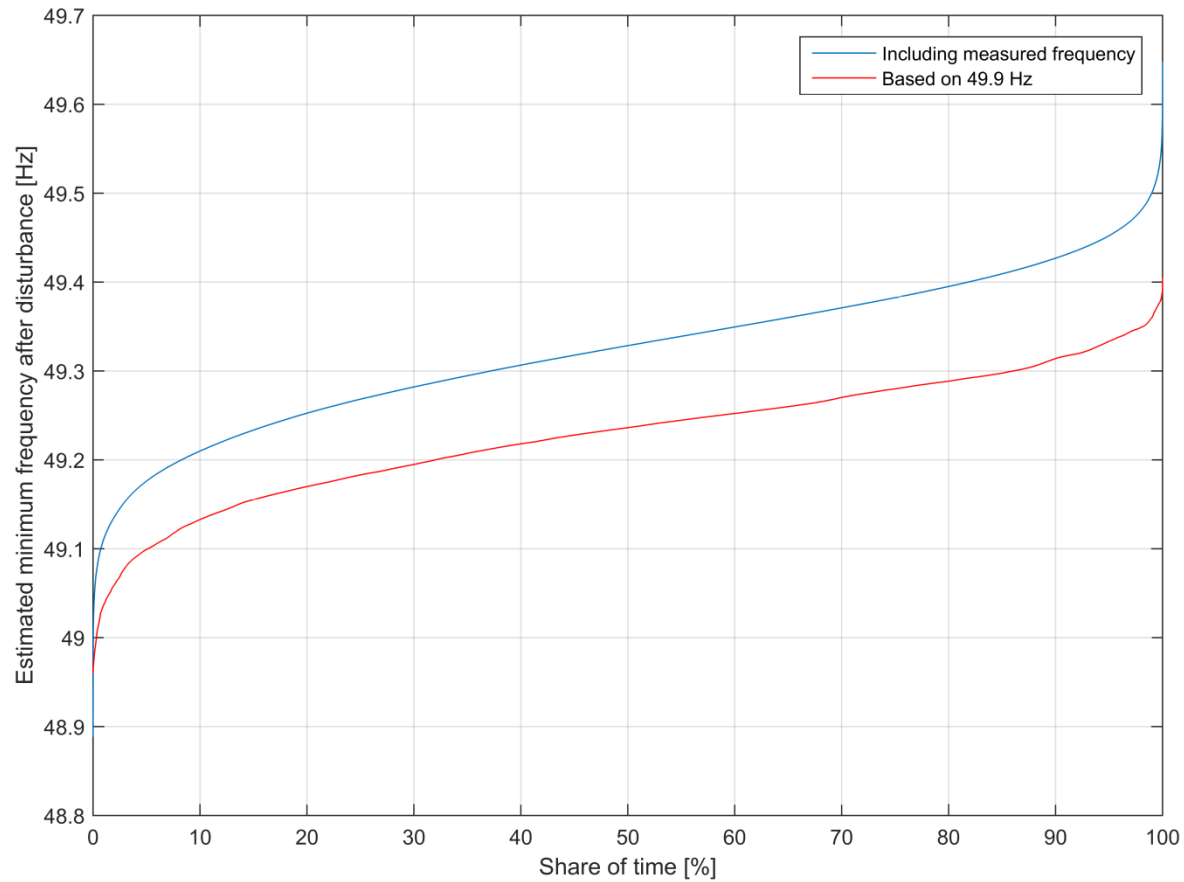
- >  $f < 49.1$  Hz efter N-1 ca 5 % av sommarmånaderna
- > Framtida problematik när en större produktionsenhet är kvar samtidigt som flertalet andra stora enheter avvecklas -> försämrat läge 2019/2020 efter R2 och R1 avveckling
- > Nedregleringsbehov 2017 inträffade uteslutande på helger

# Regressionsverktyg

- > SVK SCADA-verktyg bygger på en regression med uppskattad frekvensavvikelse för felfall F3/O3 vid låg rotationsenergi i systemet

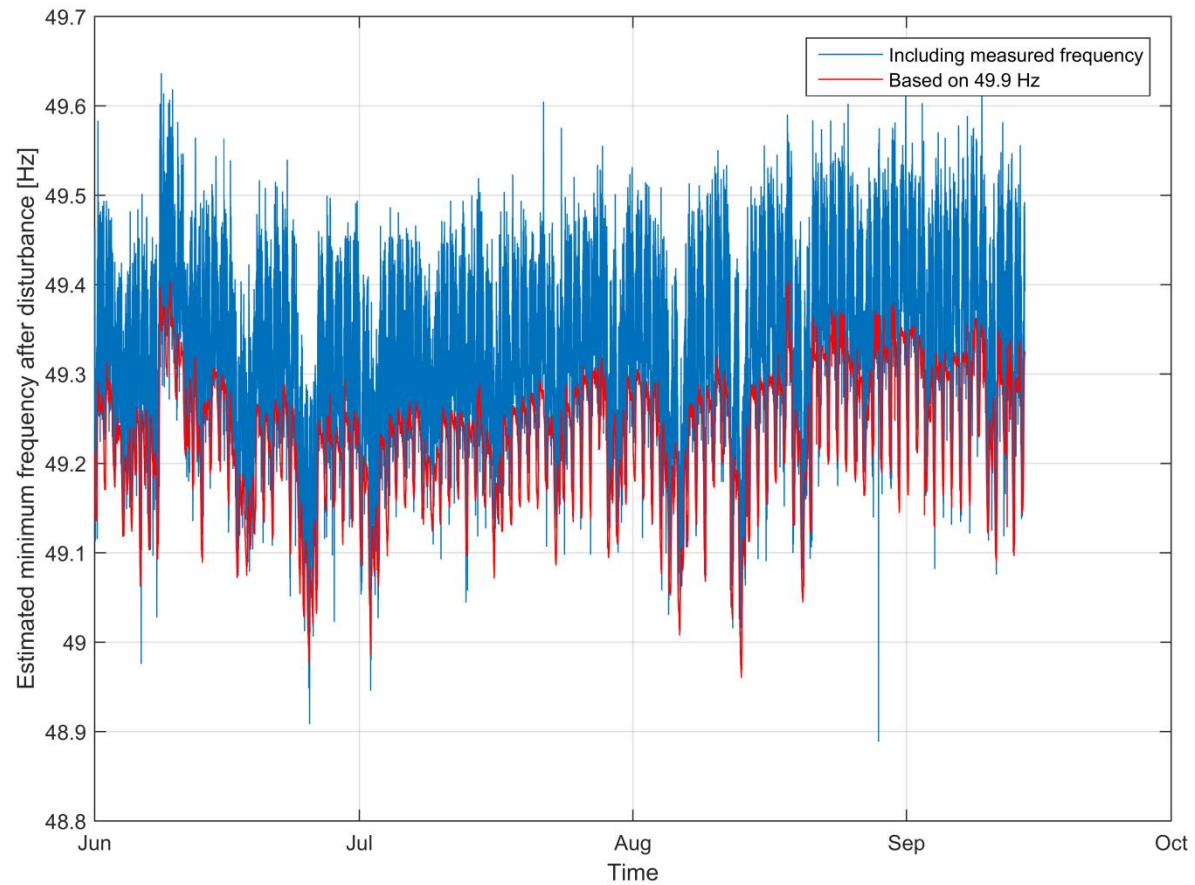


# Data 2017

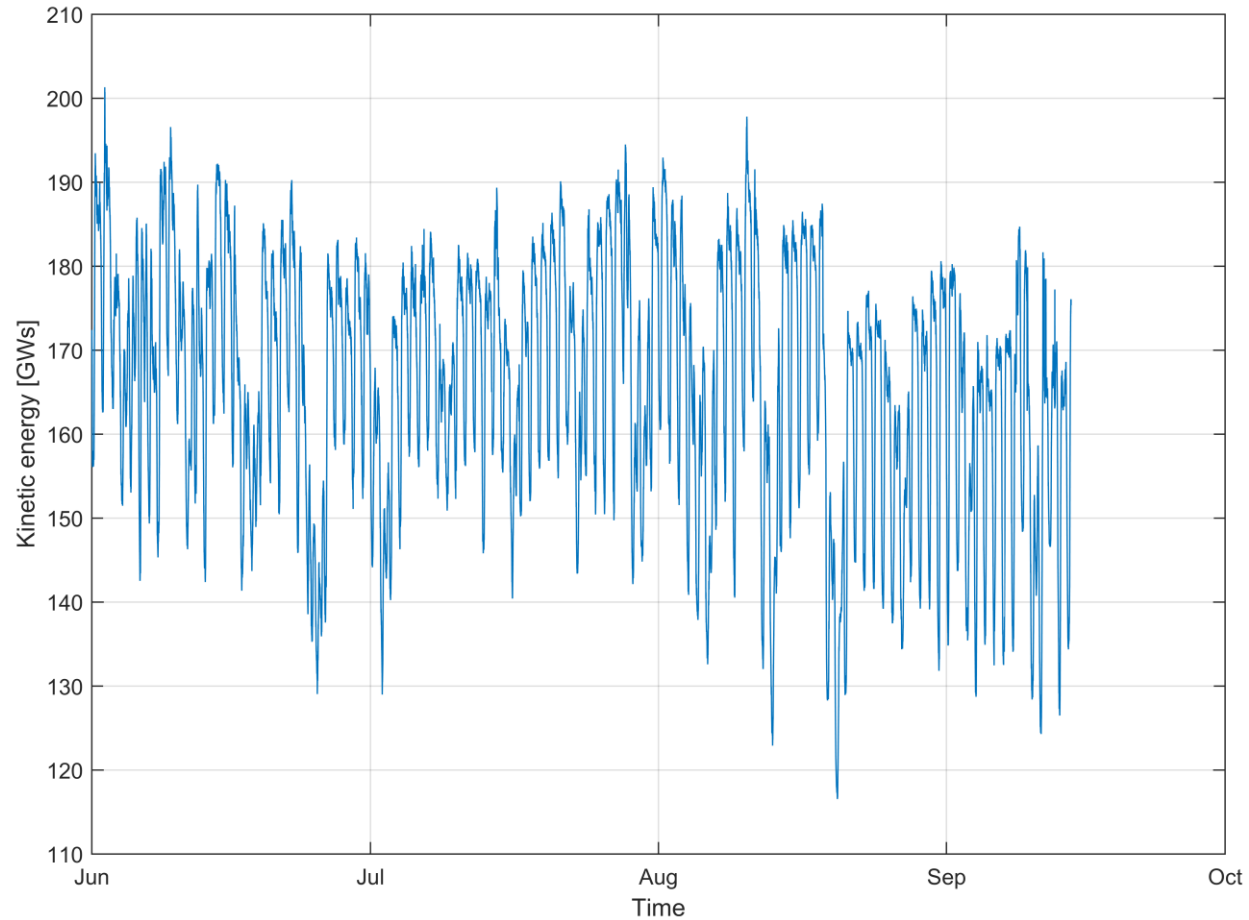




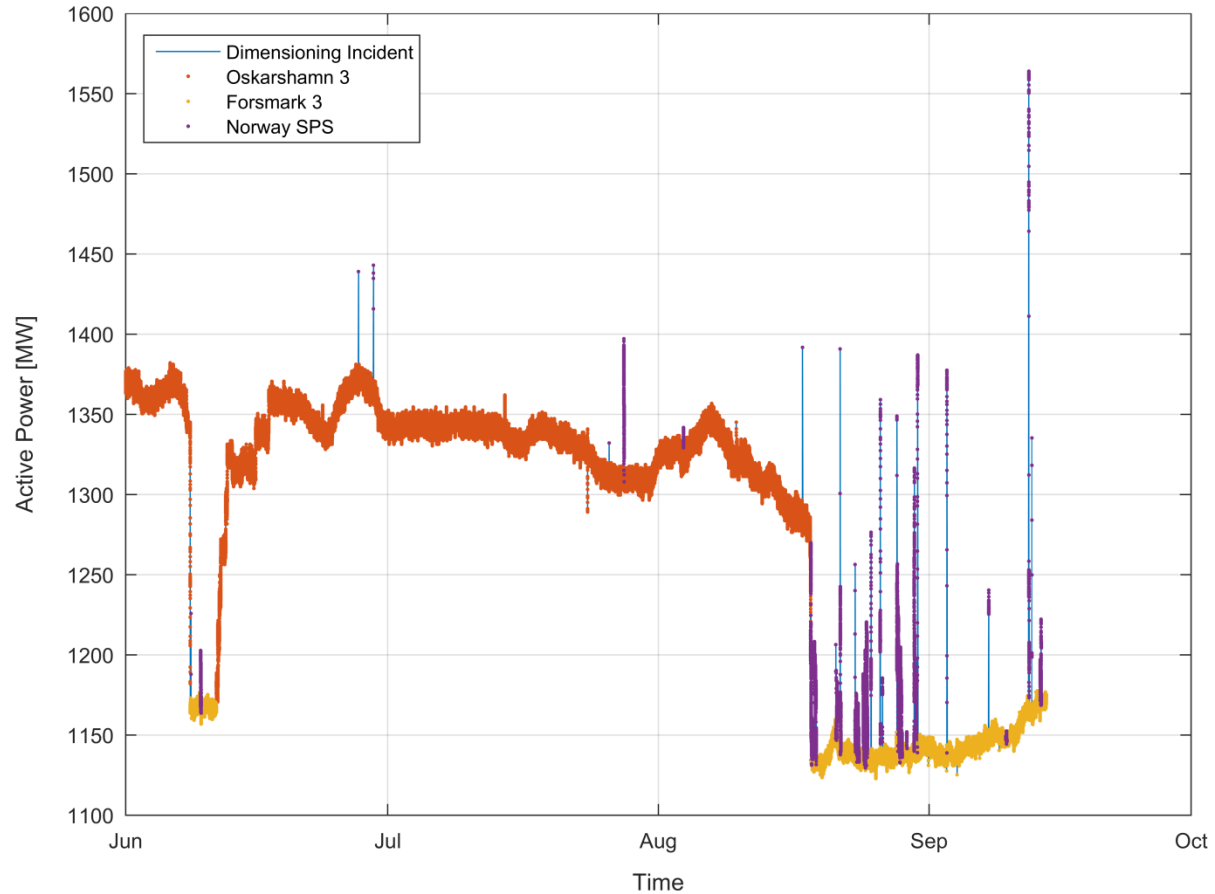
# Data 2017



# Data 2017



# Dimensionerande felfall 2017



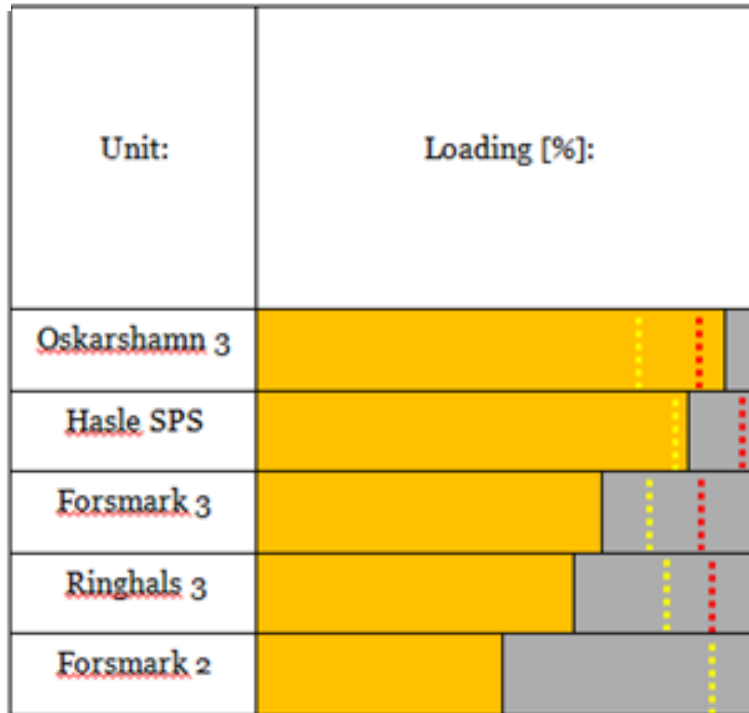
---

# Hantering 2018

- > SVK SCADA-verktyg indikerar att synkronsystemets uppskattade rotationsenergi är otillräcklig för att garantera  $f \geq 49,0$  Hz efter fel
- > SVK VHI / BTI lyfter på luren och ringer F3/O3 VHI
- > Föreslagen nedreglering
- > SVK SCADA-verktyg indikerar att uppskattade rotationsenergin återhämtat sig (större last, mindre HVDC-import)
- > SVK VHI / BTI lyfter på luren och ringer F3/O3 VHI
- > Föreslagen uppreglering

# SCADA-verktyg

Table 2: Example of bar graph showing the margins



Margin [MW]: $P_{Margin}$	Minimum instantaneous frequency [Hz]: $f_{min}$
-50	48.95
150	49.1
200	49.25
210	49.35
250	49.4

---

# Alternativa lösningar

- > Frekvensstyrd nödeffekt – HVDC, batterilager
- > Flexibel förbrukning
- > Synkronkompensatorer – synkronmaskiner som bidrar med rotationsenergi för att bromsa frekvensfallet efter fel
- > 100 MW nedreglering motsvarar storlekordningen 20 GWs eller 1,5 st O3 i synkronkompensatordrift)

---

# Siddy Persson

siddy.persson@svk.se



**SVENSKA  
KRAFTNÄT**