

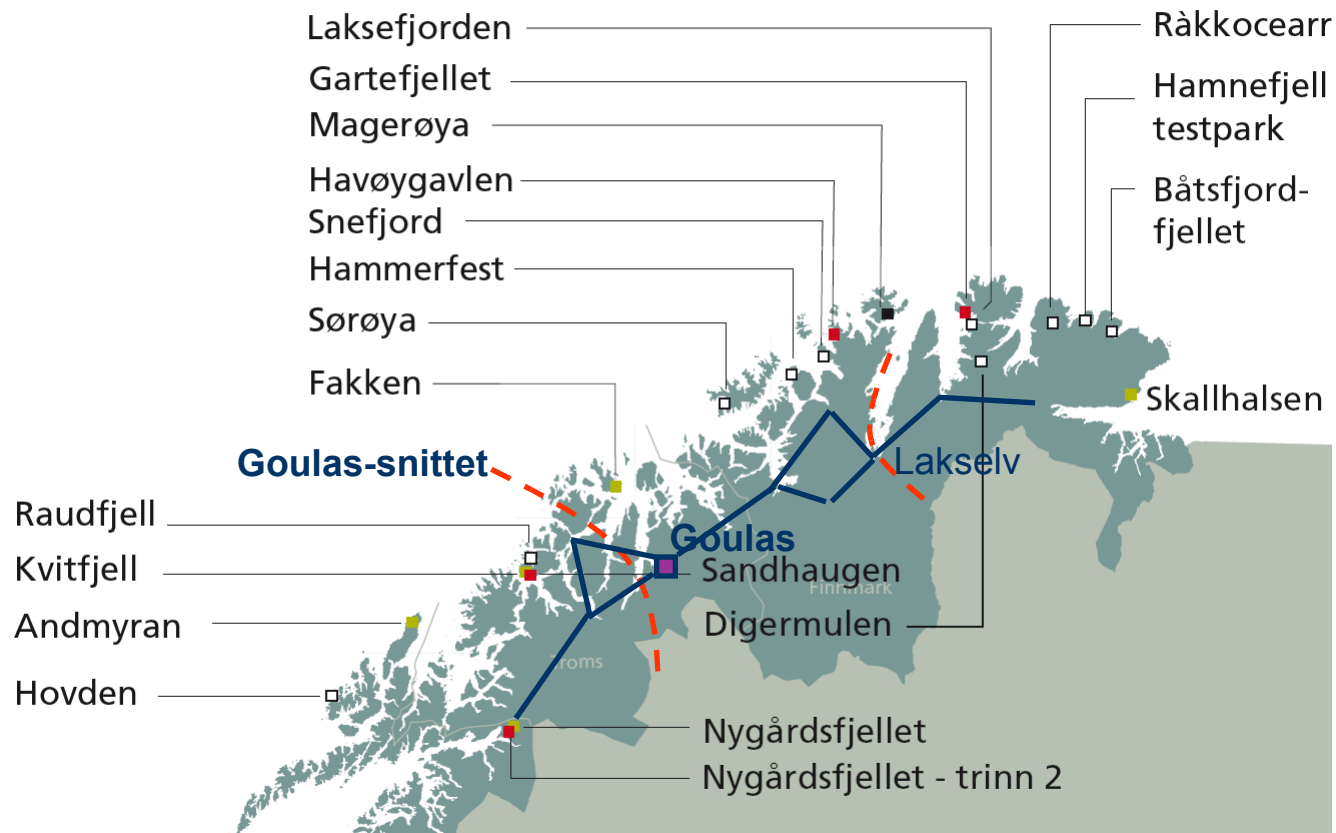
# Kan effektutvidelser gi økt utnyttelse av vindkraft i nettet?

Magnus Korpås, dr.ing.  
Faglagsleder, Systemdynamikk  
SINTEF Energiforskning  
[magnus.korpas@sintef.no](mailto:magnus.korpas@sintef.no)

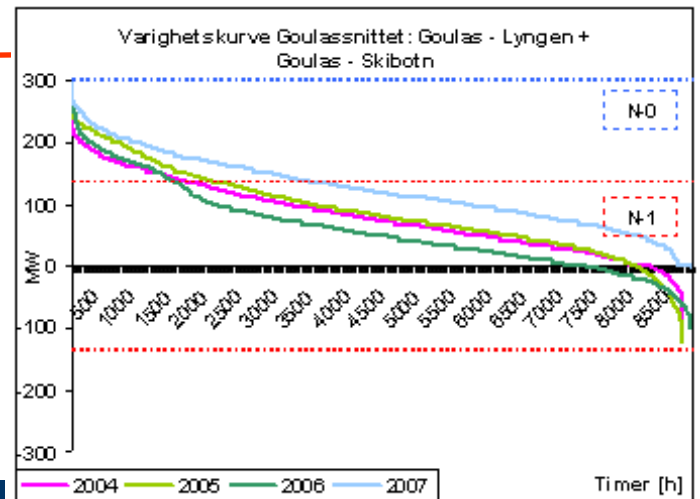
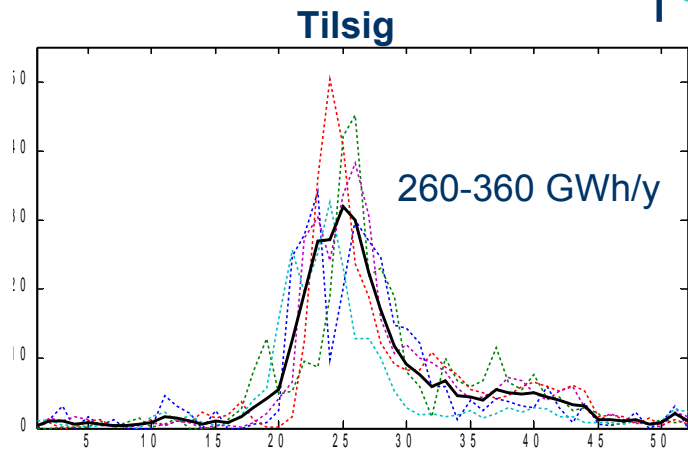
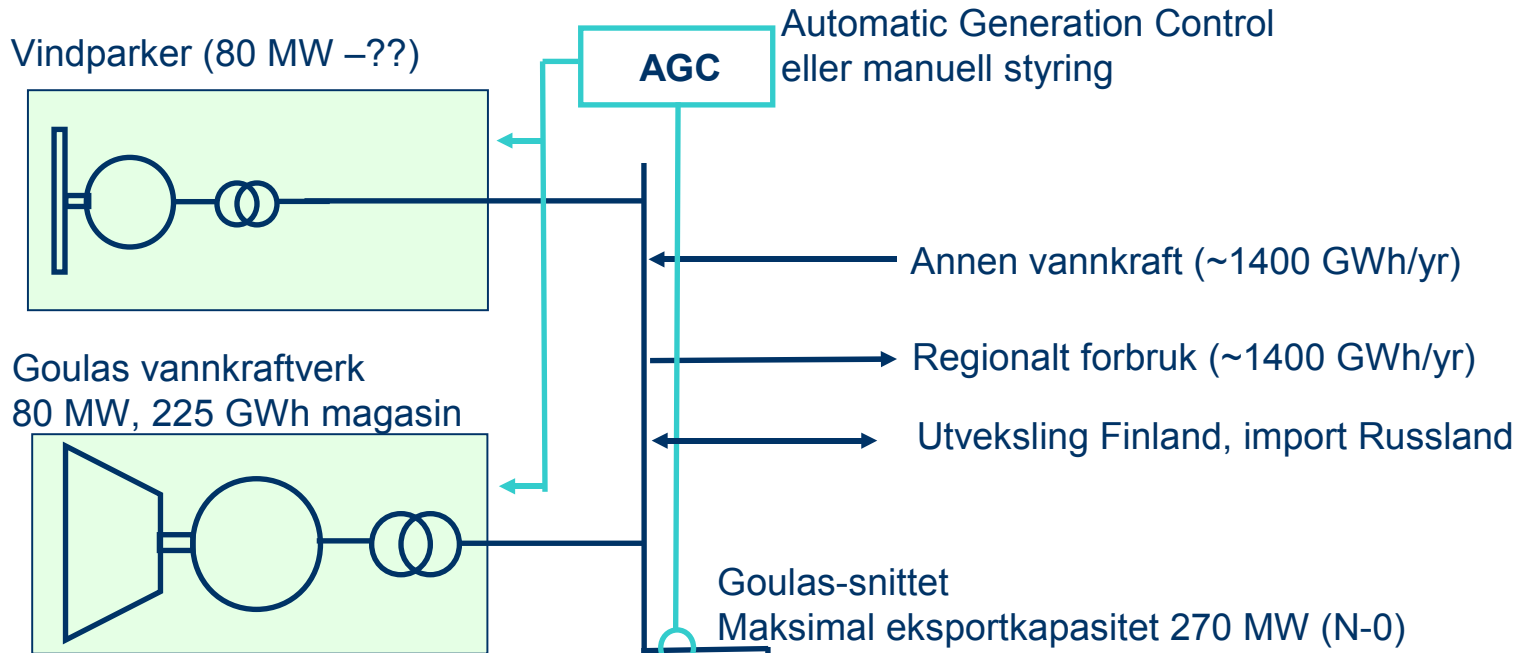
# Introduksjon

- På mange steder med gode vindforhold blir omfattende vindkraftutbygging hindret av nettbegrensninger
- Øvre grense for installert effekt er ikke enkelt å fastslå
- Konservative antagelser er ofte benyttet, noe som legger unødvendige begrensninger på vindkraftutbyggingen
- Betydelig mer vindkraft kan integreres ved å:
  - Ta hensyn til den faktiske karakteristikken til vindkraftproduksjon
  - Utnytte mulighetene til samkjøring med vannkraft
  - Øke effektkapasiteten på eksisterende vannkraftverk?

# Geografisk oversikt



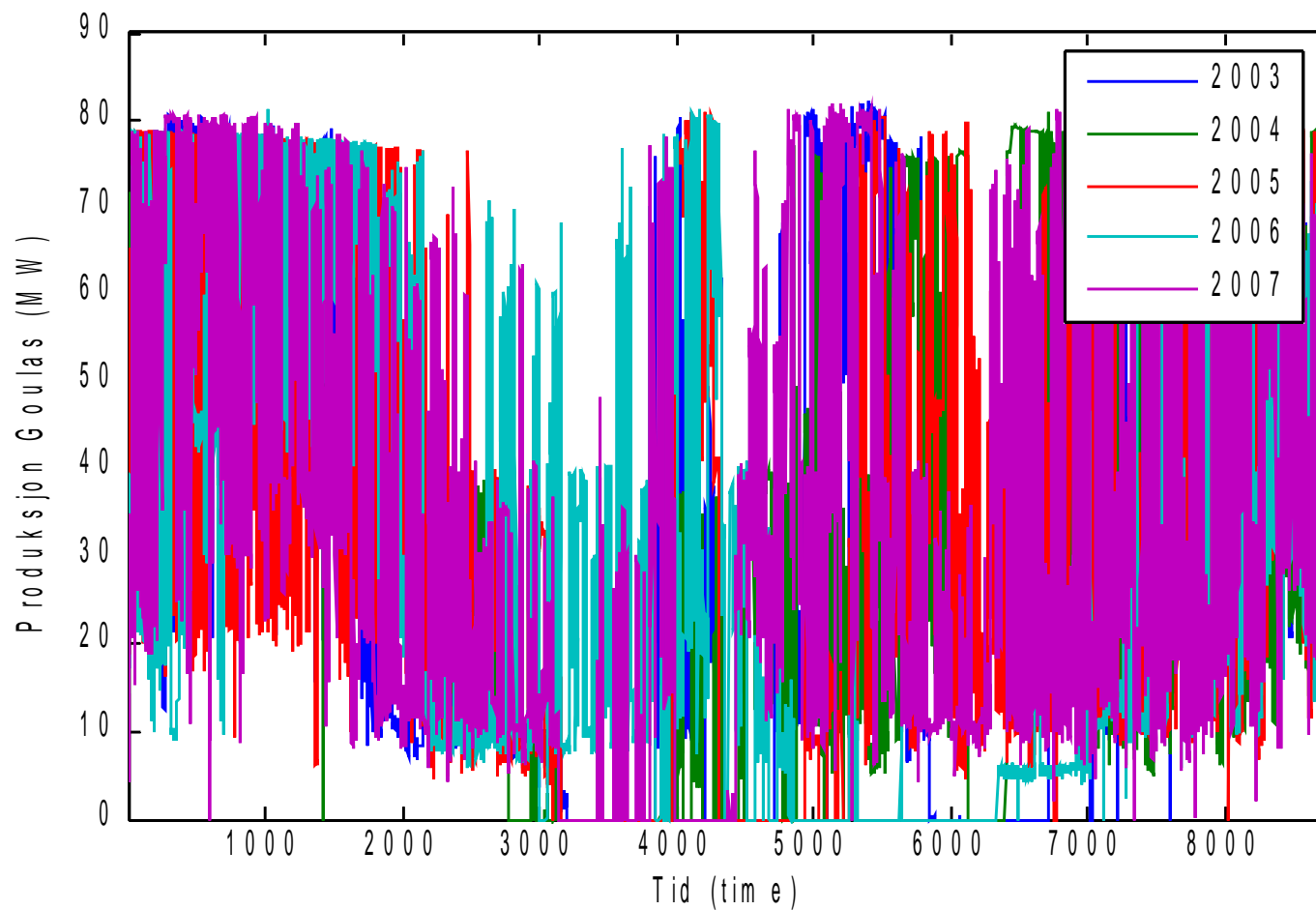
# Case study Goulas



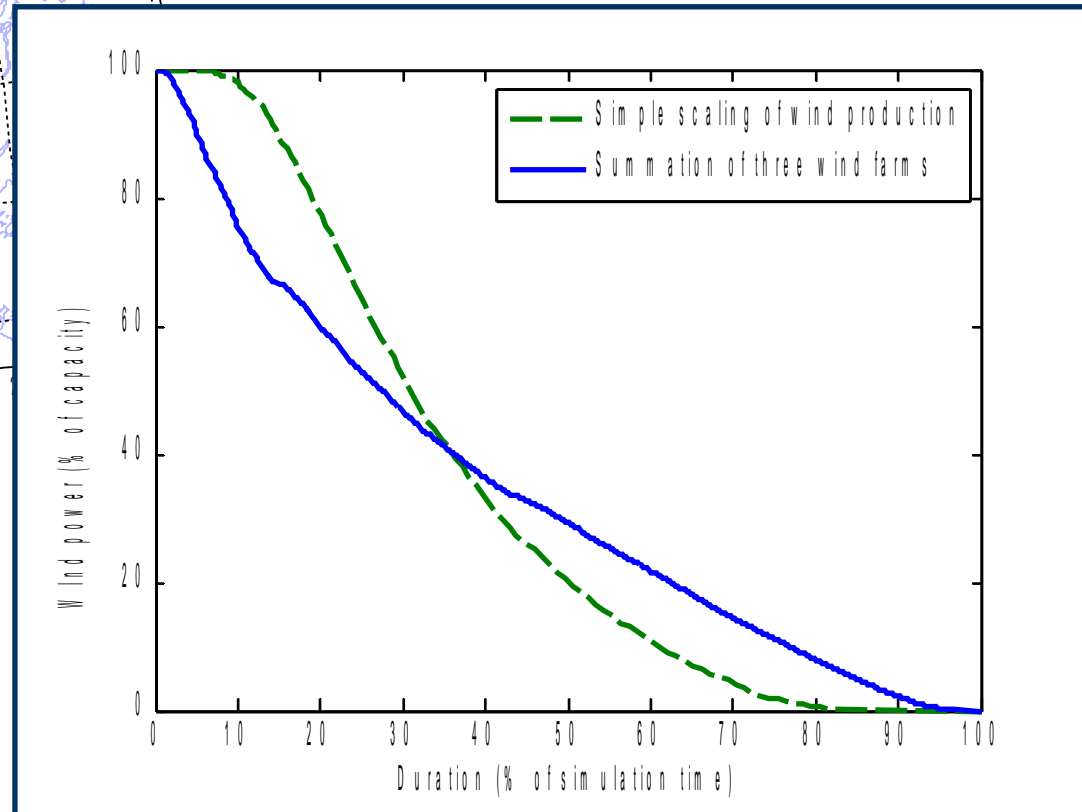
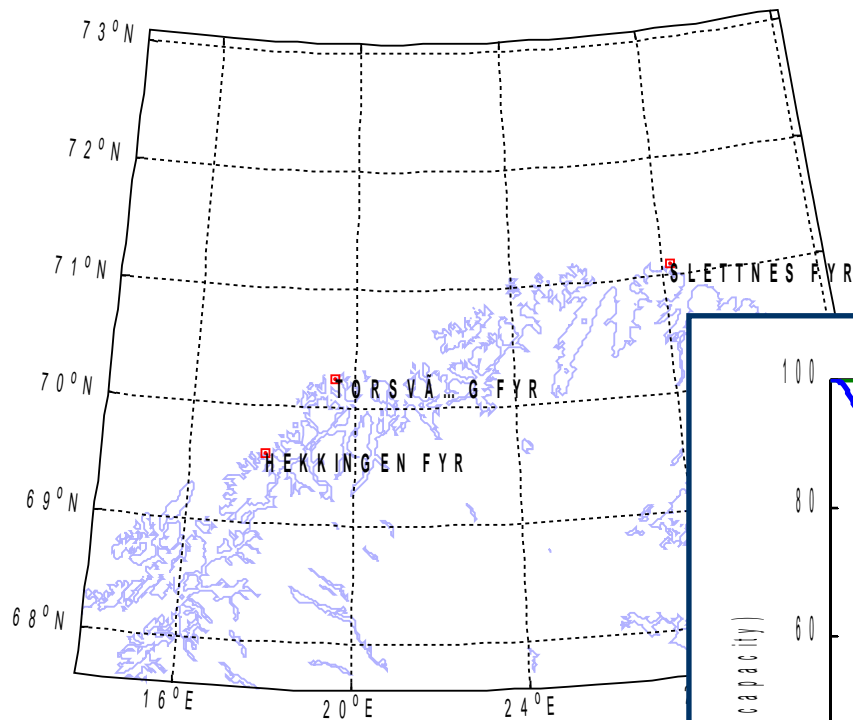
# Simuleringsmodell

- Simulere drift over flere år med timesoppløsning
- Inndata og modellparametere:
  - Flerårs-tidsserie med tilsig og vindhastighet
  - Statistiske variasjoner i forbruk
  - Forenklet representasjon av vannkraftverk og nett:
    - Reservoar
    - Installert effekt, vannkraft
    - Snittgrense på eksport av kraft sørover
- Foreslått strategi:
  - Kontroll / driftsstrategi for å hindre overbelastning av linjer
    - “Control hydro”: Utnytter først magasinkapasitet og fleksibilitet i vannkraftverk. Deretter reguleres vindkraften (hvis nødvendig)
    - “Control wind”: Regulere kun vindkraften
  - Øke effektkapasiteten til Goulas fra 80 MW til 160 MW.

# Historisk produksjon Goulas

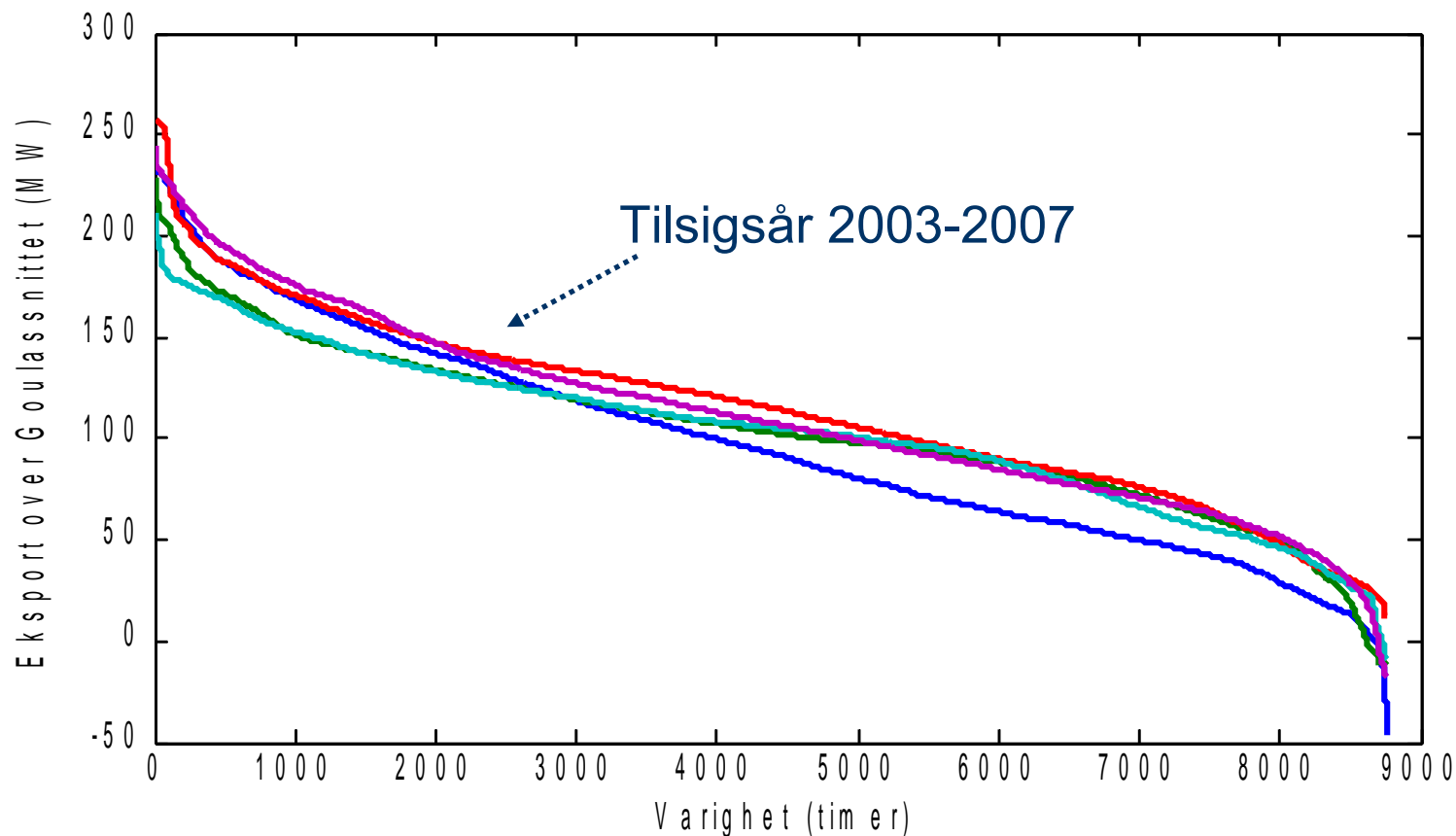


# Time-til-time variasjoner i vindkraft



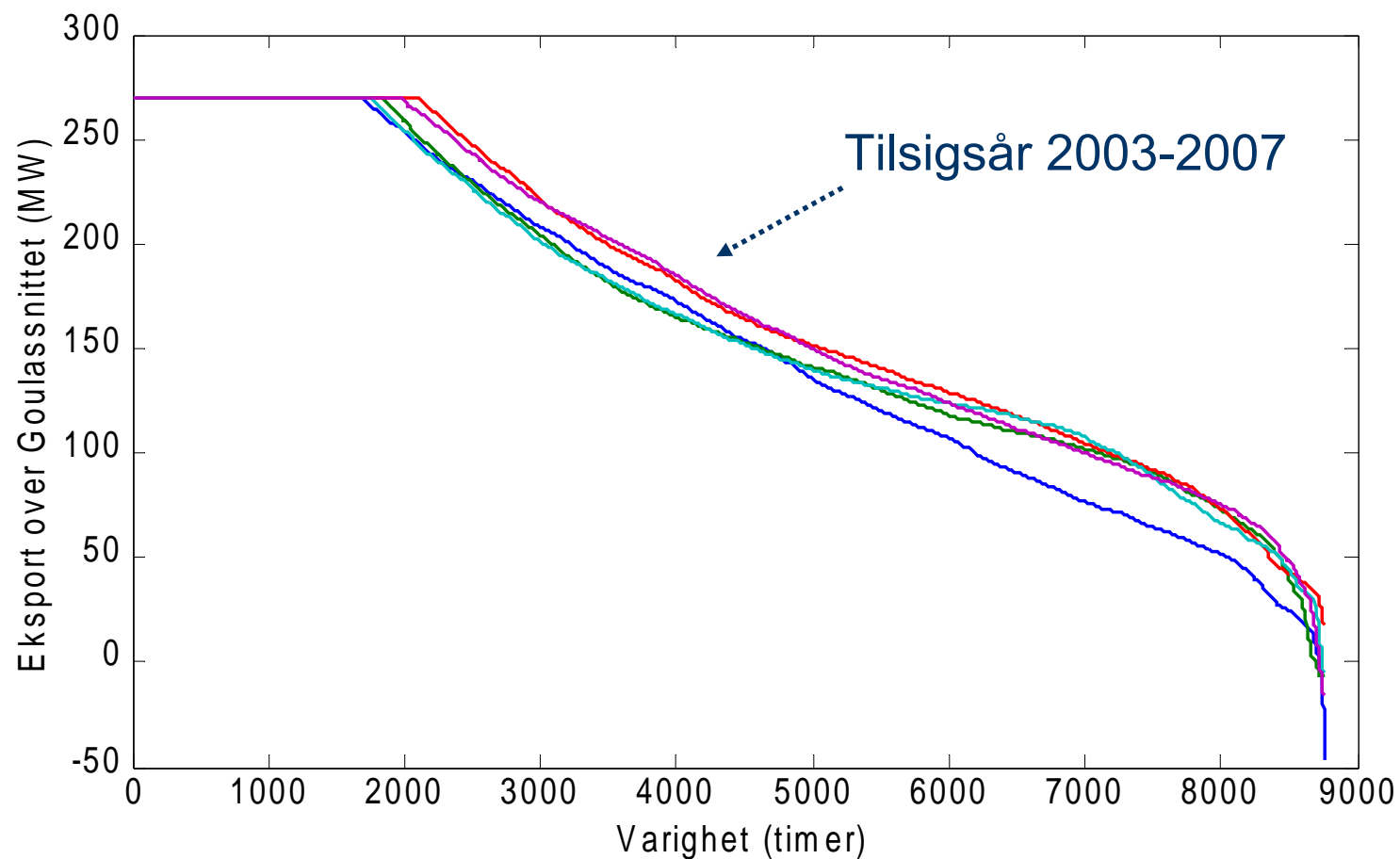
# Simulert flyt over Goulas-snippetet år 2008

## 80 MW installert vindkraft i Finnmark

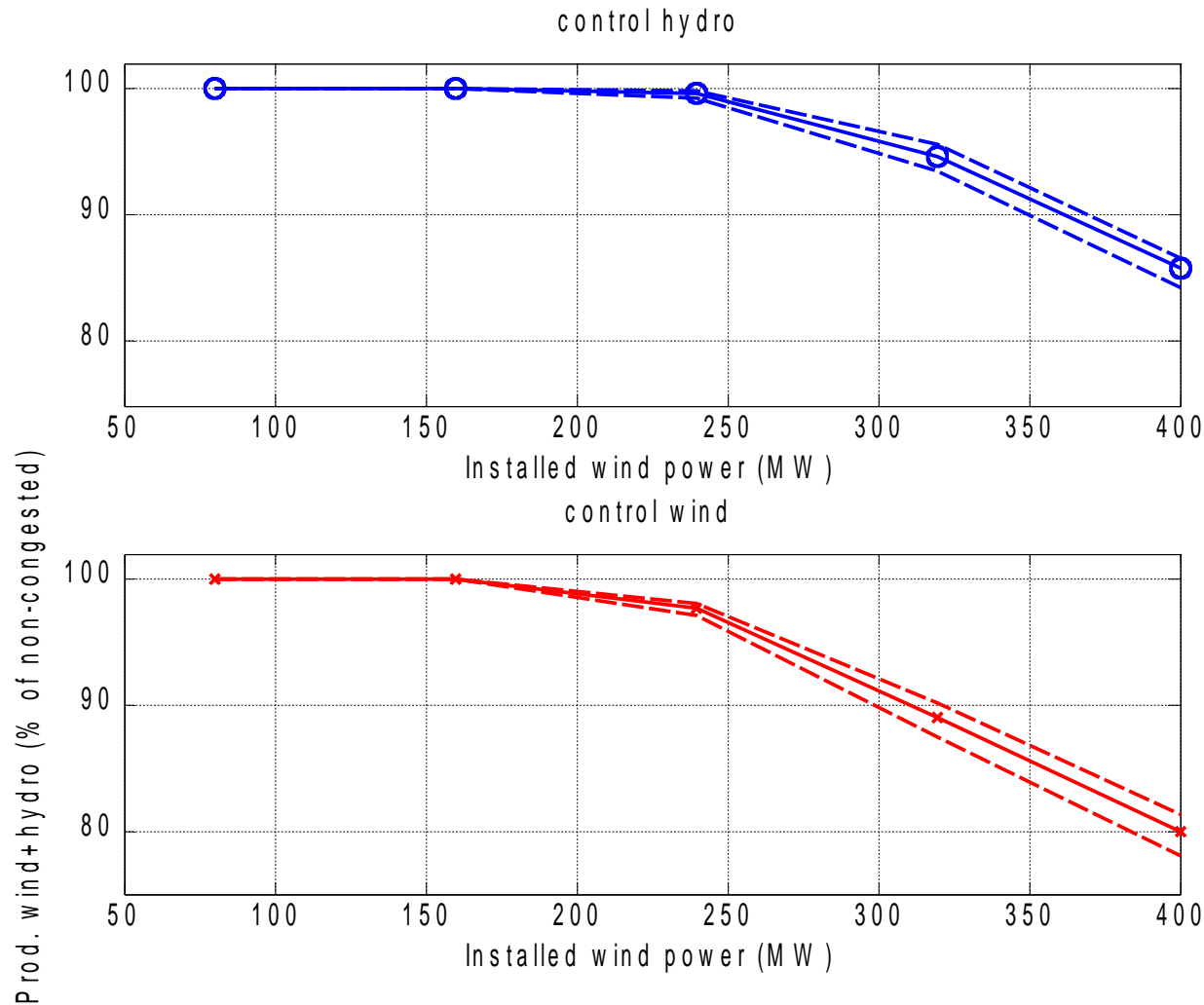


# 300 MW installert vindkraft i Finnmark

## Control wind”: Regulerer kun vindkraften



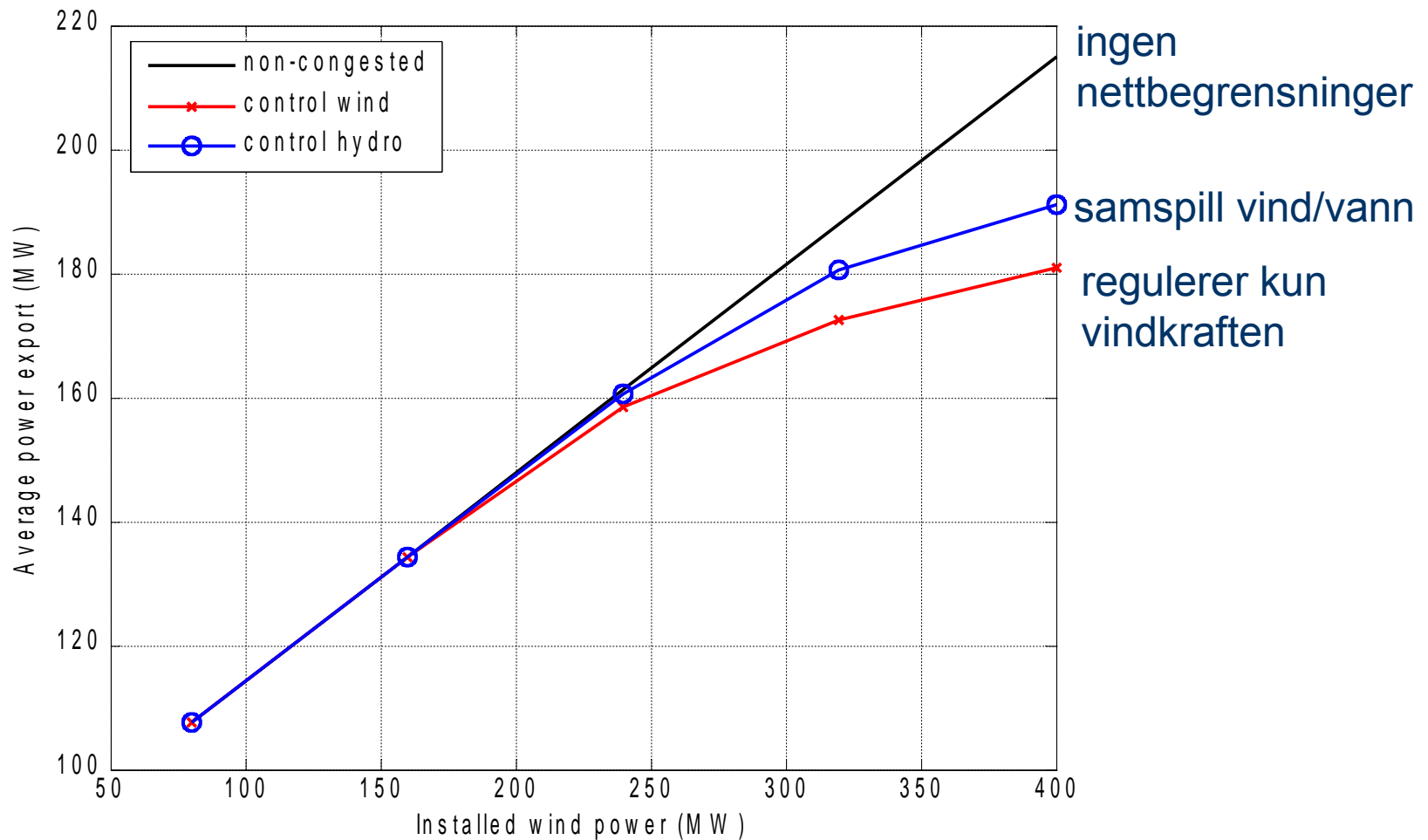
# Årlig vind+vann produksjon i % av teoretisk maks (ingen flaskehals)



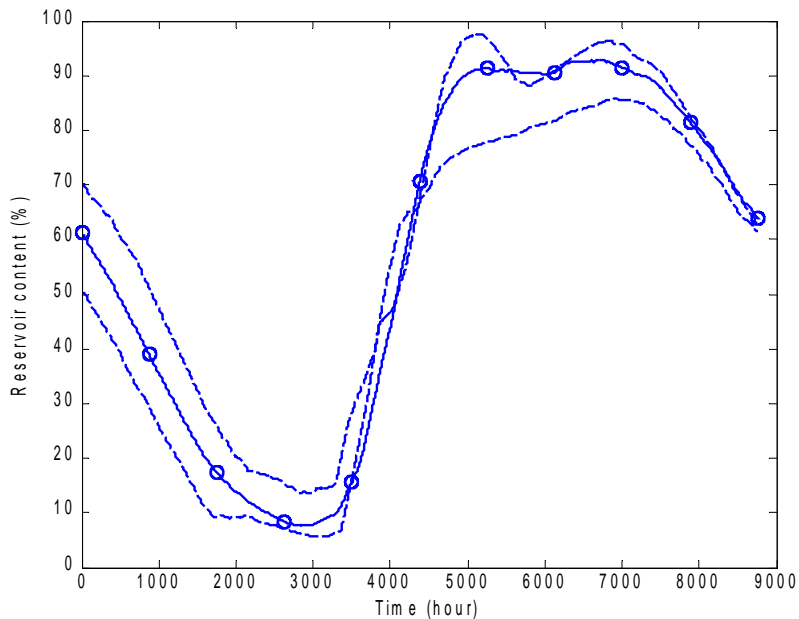
samspill vind/vann

regulerer kun vindkraften

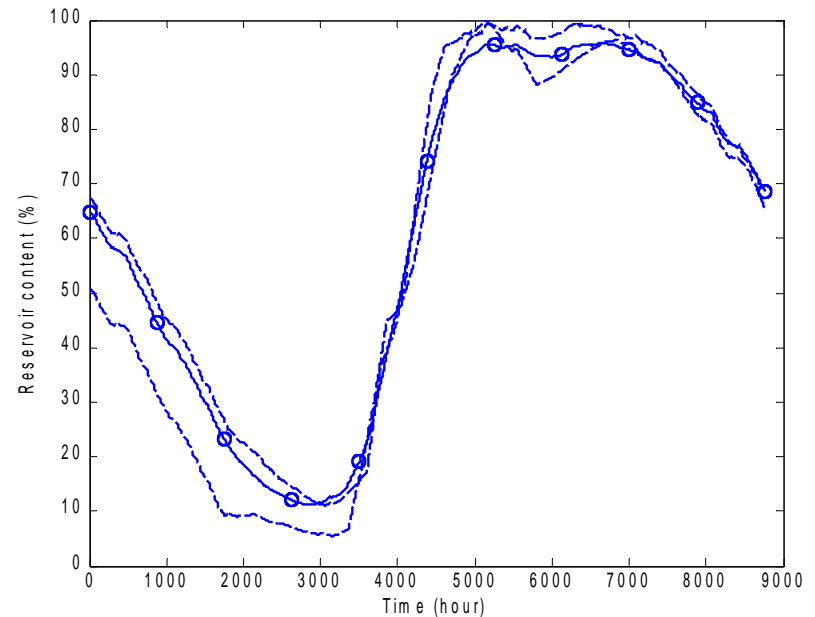
# Gjennomsnittlig eksport Goulas-snittet



# Magasinnivå Goulas v/ 300 MW vindkraft i Finnmark

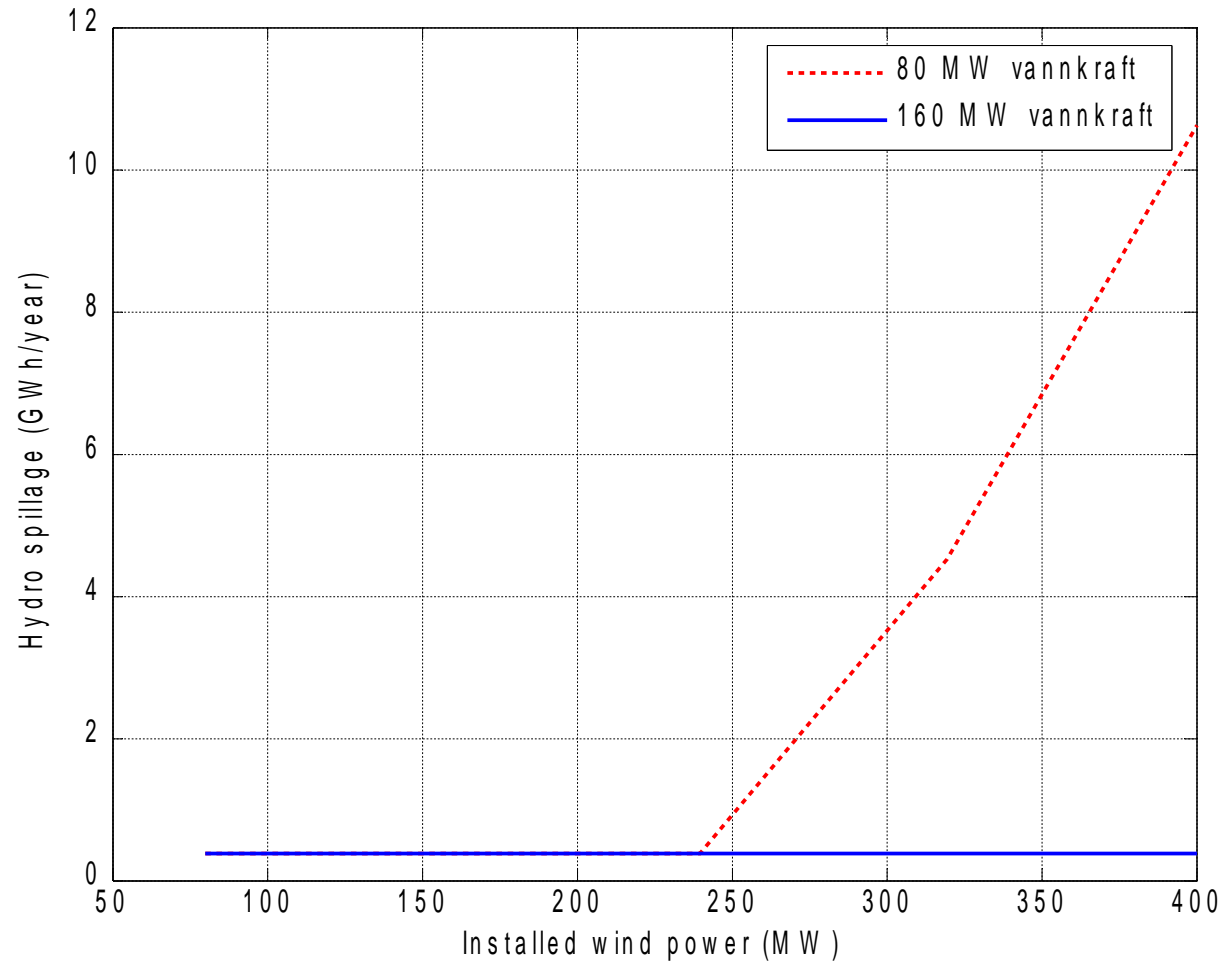


Kun regulering av vindkraften



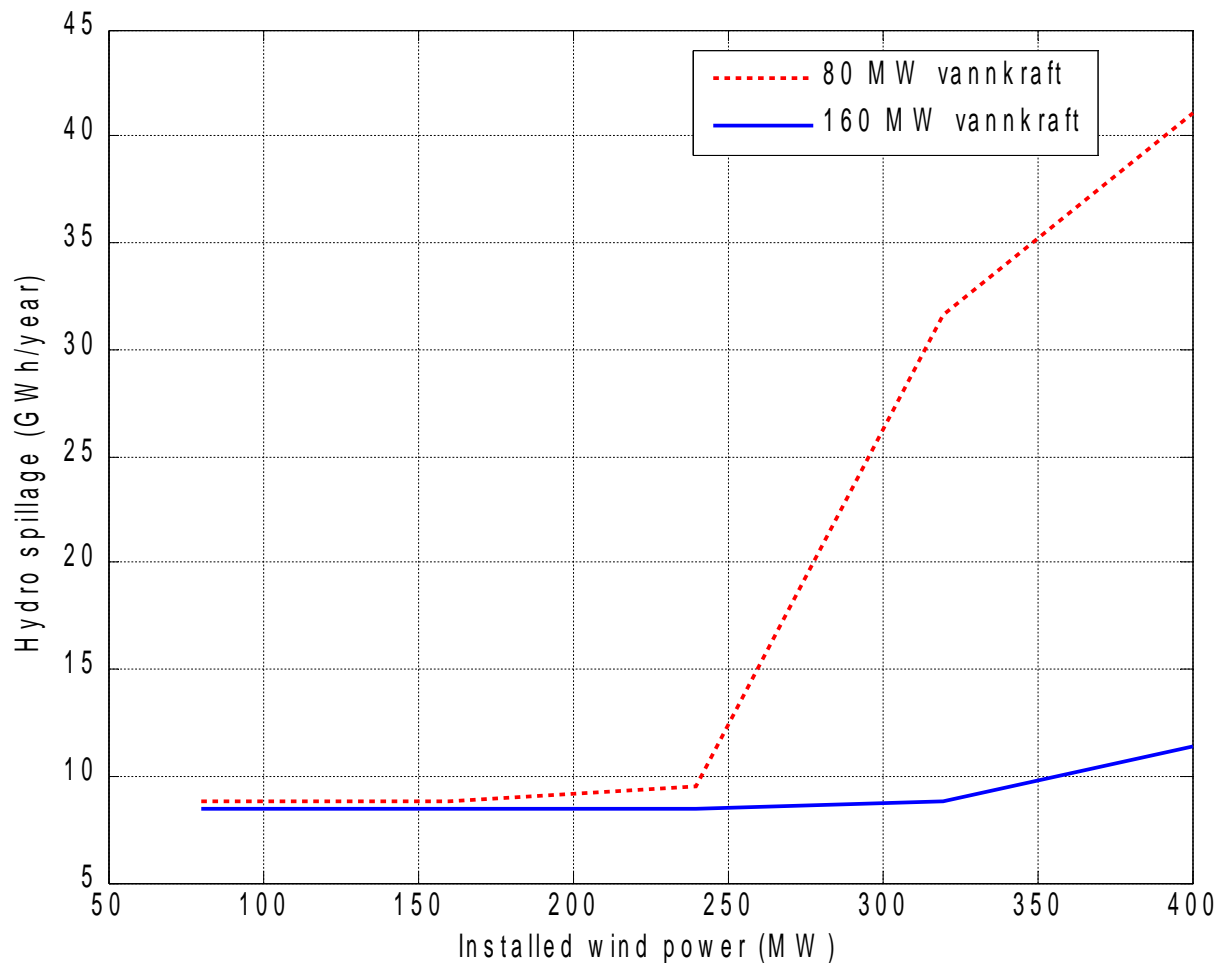
Samspill vind/vann

# Økt effektkapasitet gir reduserte flomtap



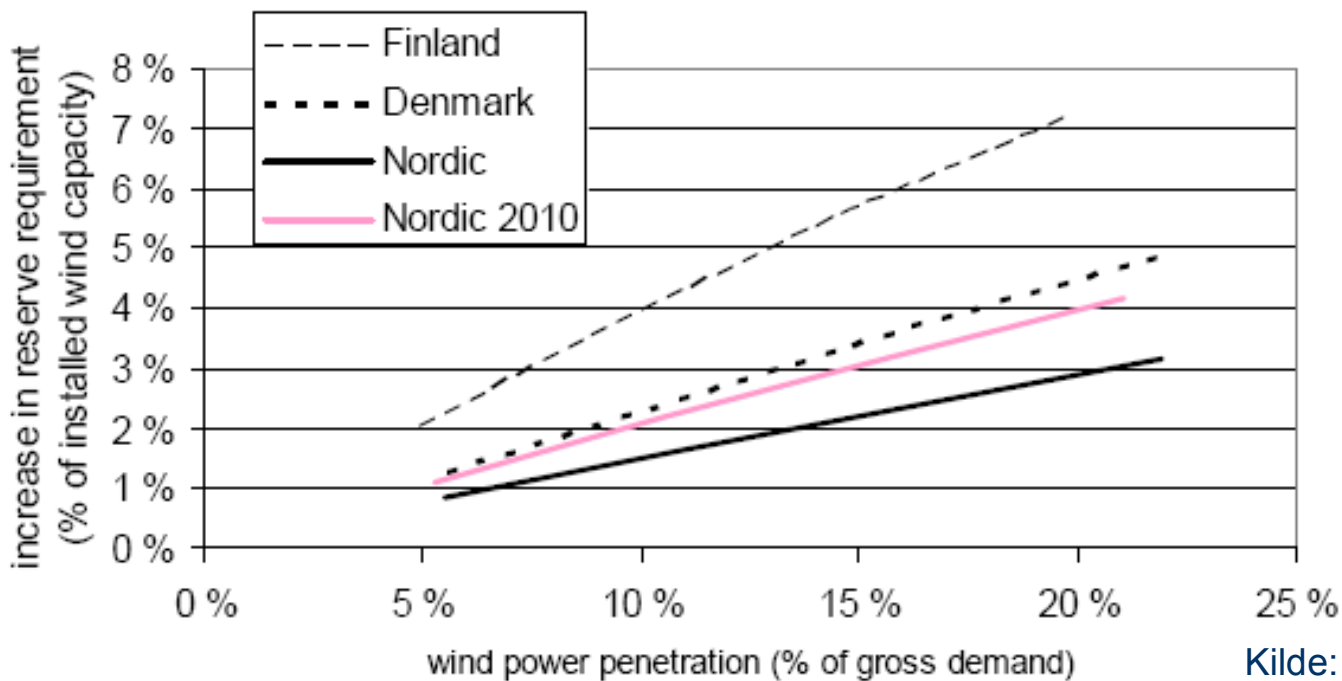
Gevinsten er noe begrenset grunnet god reguleringsgrad i magasinet...

# Øker tilsiget fra 312 GWh/år til 424 GWh/år



Vindkraft bak flaskehalsen ”fyller opp” magasinet.  
Med økt effektkapasitet frigjøres magasinkapasitet raskere.

# Økt andel vindkraft gir økte behov for reserver



Kilde: Holttinen, VTT

- Ved forventet forbruksøkning og økt installert vindkraft i Finnmark frem mot 2025, blir vindvariasjoner og vindkraftusikkerhet en viktig problemstilling
- Vannkraften i Finnmark har relativt lav reguleringssevne
- Effektøkning i kraftverk med store magasiner som Goulas vil bli et kjærkomment bidrag for å sikre seg mot uforutsett reduksjon av vindkraft grunnet prognoseusikkerhet

# Konklusjon

- Driftskoordinering i Goulas gir mulighet for mer vindkraft i Nord-Troms og Finnmark
  - Størrelsesorden 50 – 100 MW mer vindkraft bak Goulas-snittet uten nettförsterkninger
- Det er nødvendig å ta hensyn til fleksibiliteten til kraftsystemet og vindkraftens karakteristikk (stokastikk, geografisk spredning)
- Effektøkning av vannkraft gir økt fleksibilitet og vil gi reduserte flomtap som indirekte skyldes vind
  - Størst gevinst i kraftverk med relativt lav reguleringsgrad
  - Andre fordeler ved effektøkning (balansetjenester, spothandel) må også kvantifiseres
- Effektøkning av vannkraft vil gi kjærkomment reserve-bidrag i begrensede nett med store mengder vindkraft