

Utfordringene ved modellering av det nordiske energisystemet

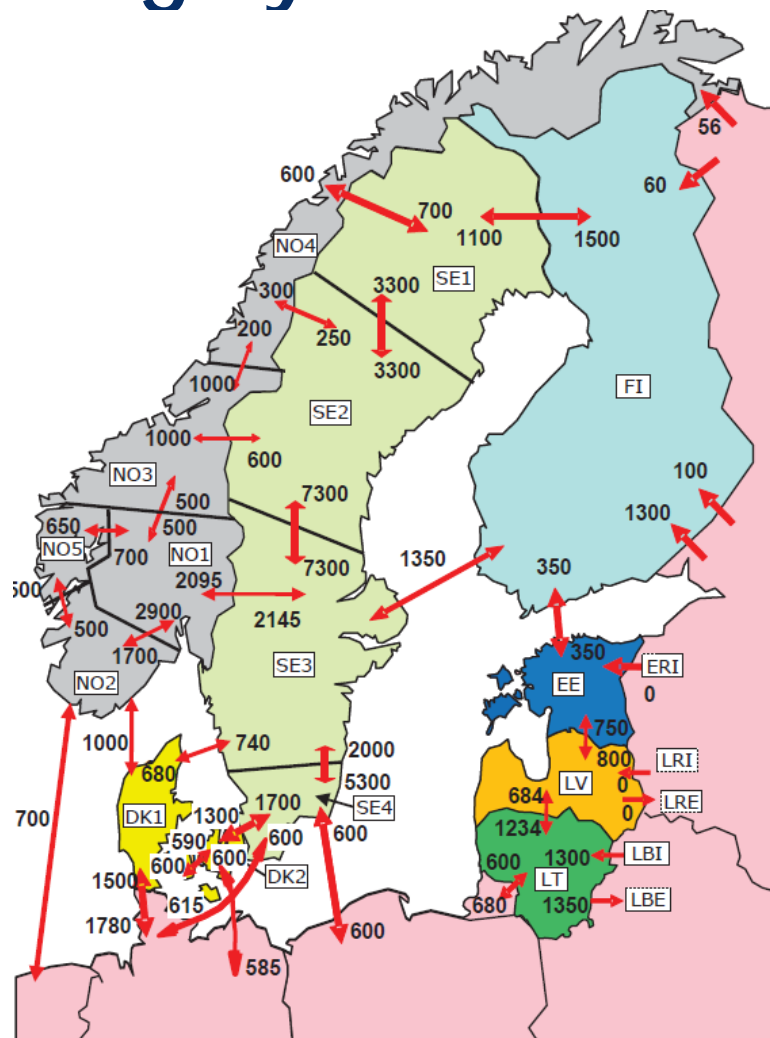
Pernille Seljom (pernille.seljom@ife.no)

CENSES årskonferanse 10.12.2013

Det nordiske energisystemet

Kjennetegn

- Integrert el.-marked
- Mye fornybar kraft
 - Vannkraft
 - Vindkraft
- Kombinert kraft og varme
- Fjernvarme
- Grønne sertifikater



Kilde: ENTSOE-E/ Nord Pool Spot

Prosjektbeskrivelse

- Det fremtidige norske energisystemet i en Europeisk kontekst
- Forskerprosjekt på IFE og stipendiat ved NTNU
- Hovedmål
 - Utvikle en nord Europeisk TIMES-modell
 - Forbedret modellering av kortsiktig usikkerhet i TIMES
- Analyser
 - Hvordan vil ulike global energi scenario påvirke Norge, Norden og Nord Europa?
 - Hva er fremtidig rollen til norsk vannkraft?
 - Hva er konsekvensene av ulike politiske virkemidler?

TIMES

- TIMES: The Integrated Market EFOM System
- TIMES er et modellverktøy utviklet av ETSAP i regi av IEA
 - Optimerer beslutninger i energisystemet for å dekke fremtidig etterspørsel
 - Beskriver sammenheng mellom energibærere og teknologier
 - Primært anvendt for langsiktige analyser av energisystemet
 - Benyttet av grupper i over 70 land for regionale, nasjonale og globale analyser
 - Kontinuerlig under utvikling
 - Møtes 2 x året
 - Velfungerende support

Hva er nytt?

- Har ikke dette blitt gjort før?

Nordic Energy Technology Perspectives

Pathways to a Carbon-Neutral Energy Future

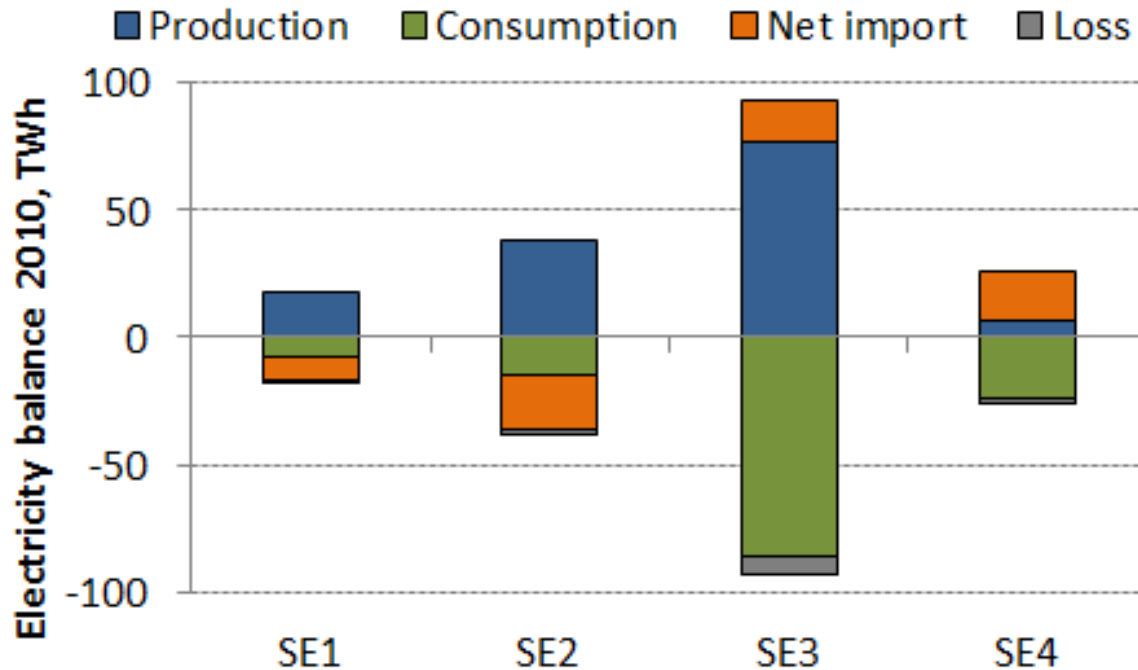


Hva er nytt?

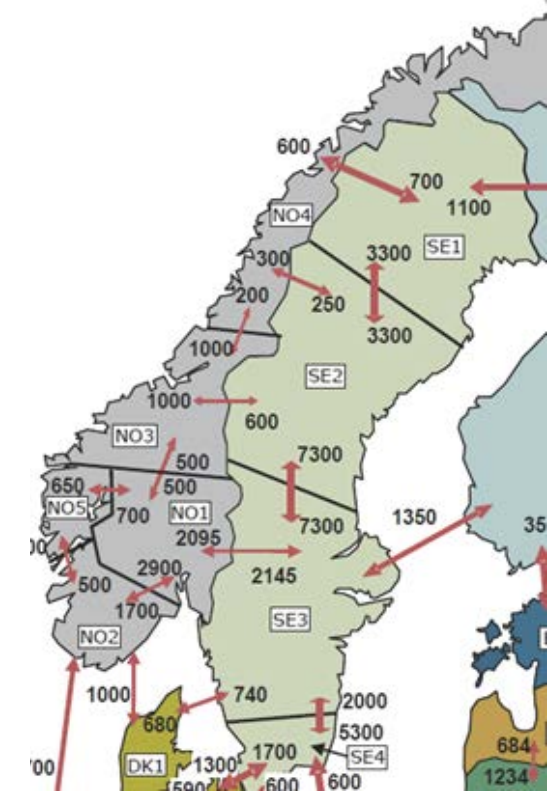
- Høyere regionalinndeling
 - Energisystemet for Norge(5), Sverige(4) & Danmark(2)
 - El.-systemet for Finland, Nederland, Tyskland og UK
 - Evaluere metoder for modellering av
 - Vannkraft
 - Vindkraft
 - Land utenfor modellen
 - Tidsinndeling
- Fornuftige resultater krever fornuftig metodikk!

Regioninndeling

- Sverige 4 prisområder 1. november 2011



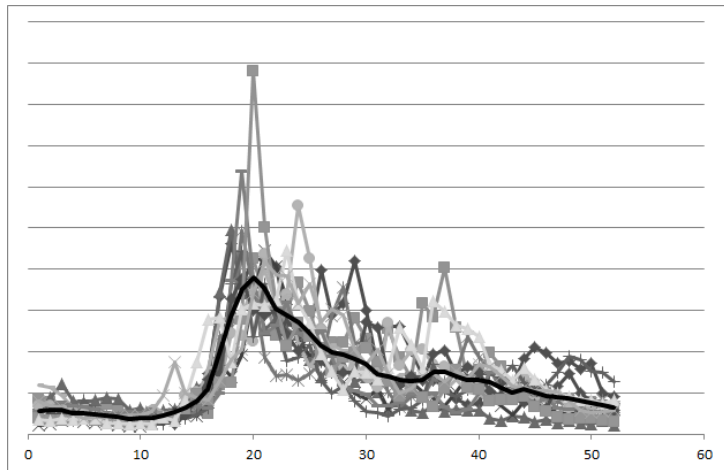
Tabell: Kilde Svenska Kraftnat



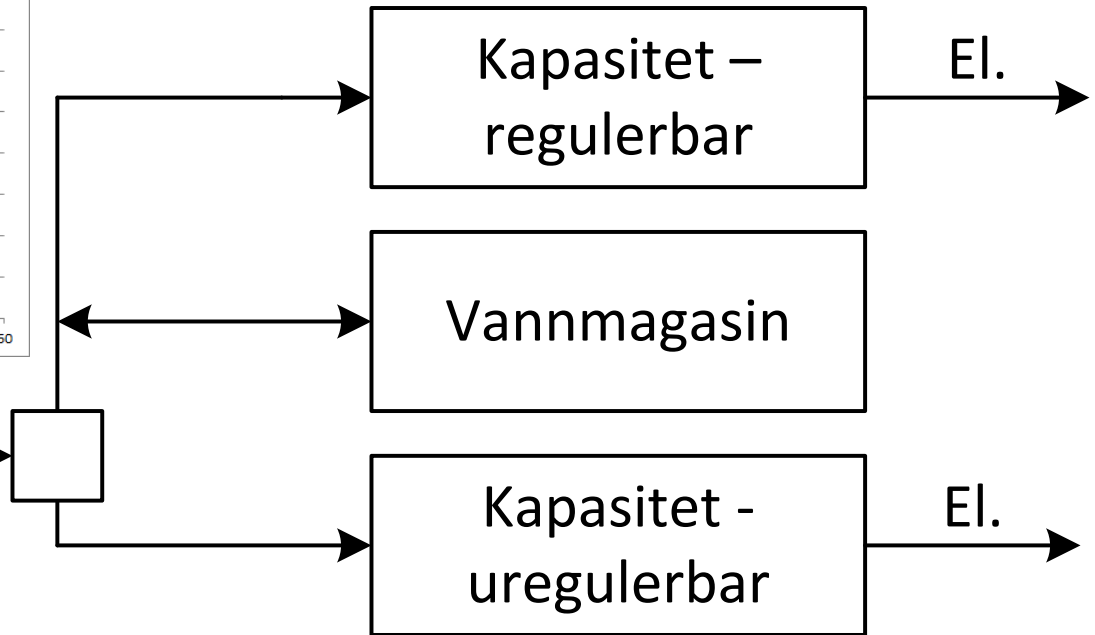
Figur: Kilde ENTSOE-E/ Nord Pool Spot

Vannkraft

- Modelling av vannkraft
- Modellinputt: Tradisjonelt «normalt» vanntilsig

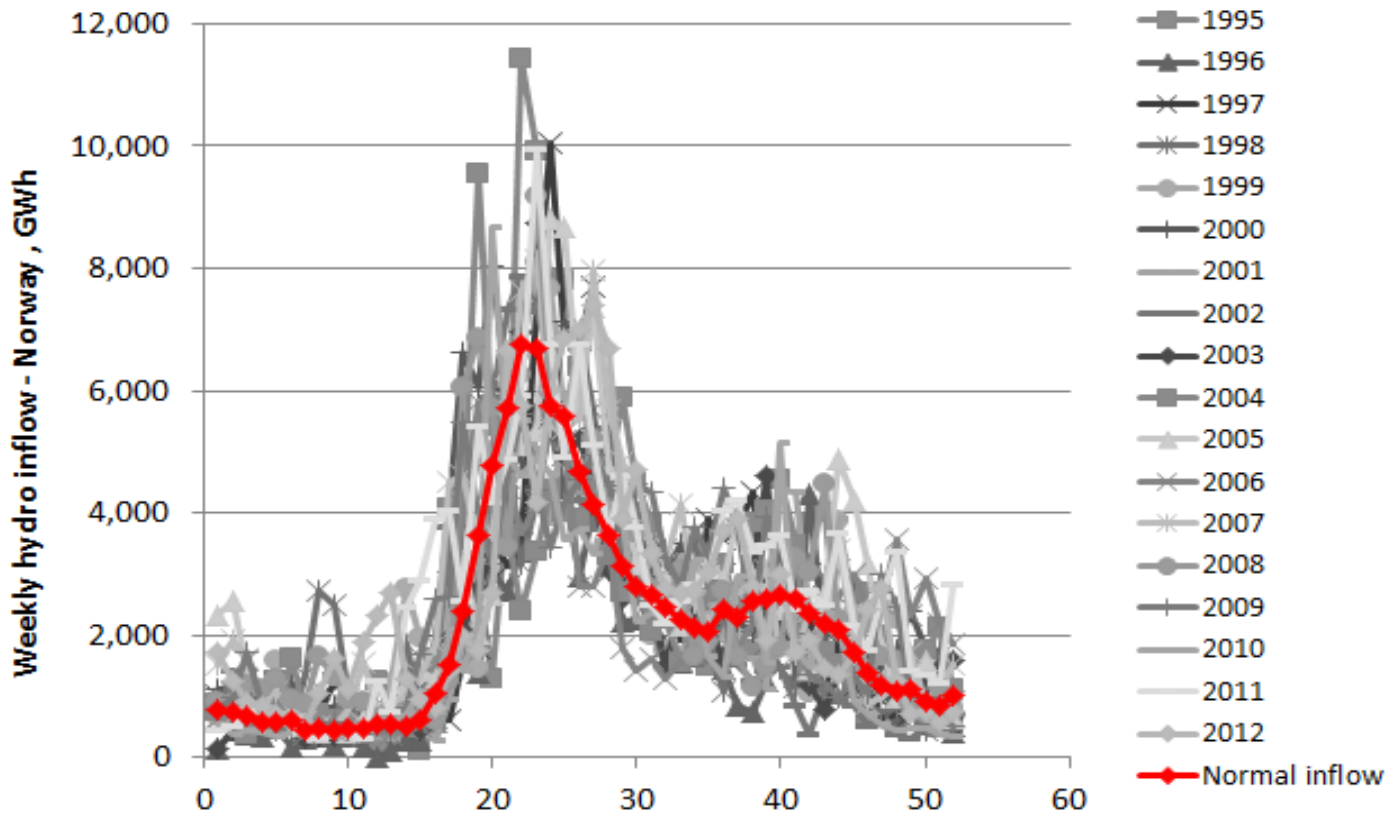


Vanntilsig



Vannkraft

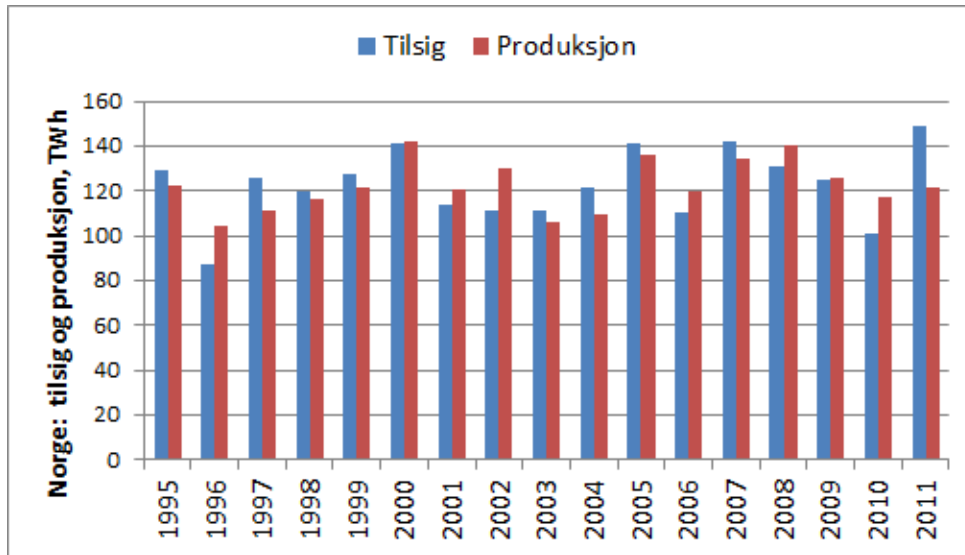
- Tilsiget er ikke forutsigbart!



Figur: Kilde Nord Pool

Vannkraft

- Modelleringsmetode
 - Optimale investeringslutninger tar hensyn til denne usikkerheten
 - Korrelasjon Sverige og Finland
 - Vil dette gi andre resultater enn normalårstilnærmingen?



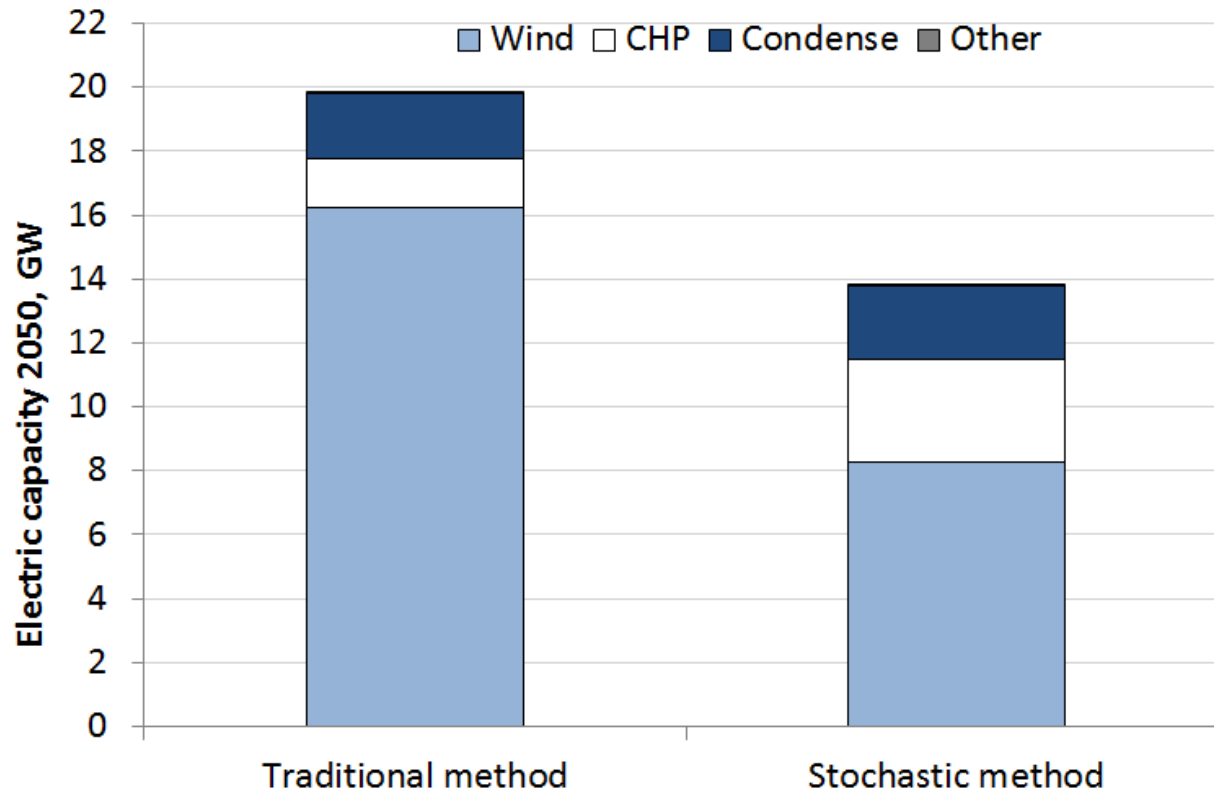
Figur: Kilde Nord Pool & SSB

Vindkraft

- Vindkraft er ikke en forutsigbar energikilde
 - Trenger back-up kapasitet og/eller fleksibel etterspørsel
- Tradisjonelt
 - Behov for back-up kapasitet ved er et **modellinnputt**
 - Investeringsbeslutninger er basert på gjennomsnittlige vindprofiler
- Vår metode
 - Behov for back-up kapasitet er et **modellresultat**
 - Investeringsbeslutninger er basert på ett sett av mulige vindutfall

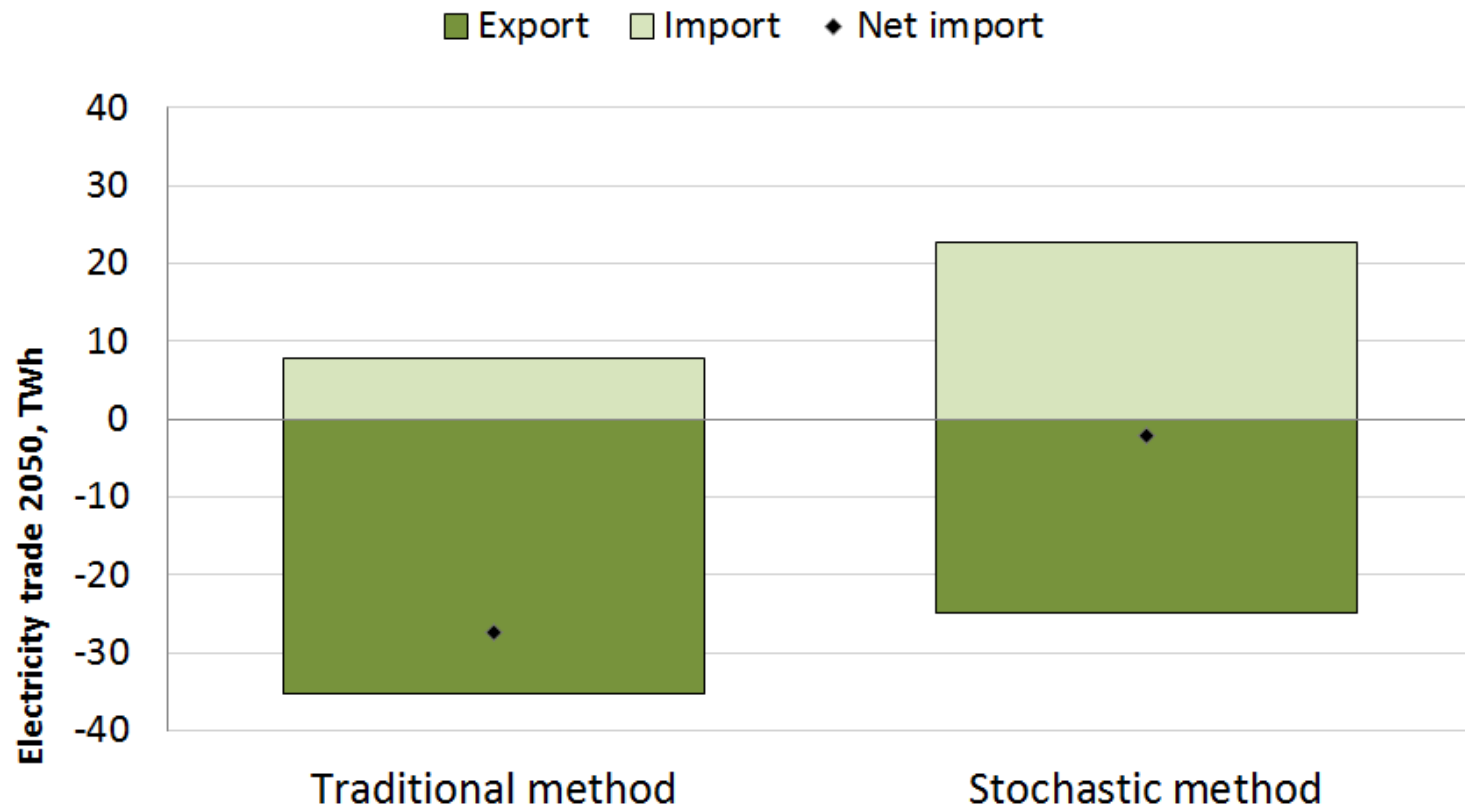
Vindkraft

- Eksempel – Modellresultater for Danmark



Vindkraft

- Eksempel – Modellresultater for Danmark

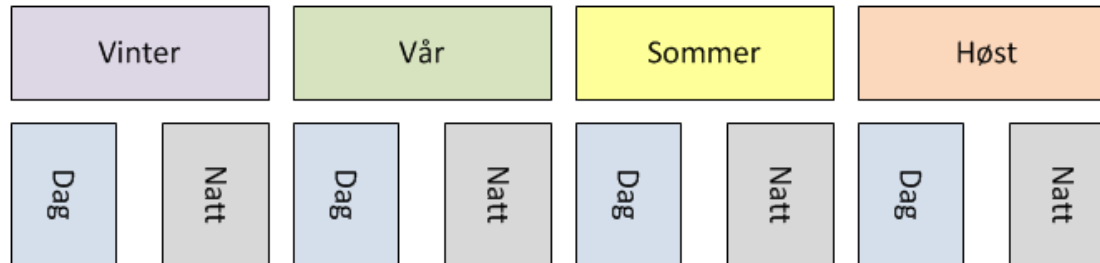


Omkringliggende land

- Resultatene er meget sensitive fremtidige el-priser i omkringliggende land
 - Tradisjonelt modellering av el.-priser i utenfor modellen er:
 - Forutsigbare
 - Uavhengig mengde importert/ eksportert
 - Vår metode
 - El.-prisene i fremtiden har et sett av mulige utfall
 - Import/ eksport-prisen er avhengig av utvekslet mengde
- MEN: Hvilke forutsetninger gjelder for disse sammenhengene i fremtiden?

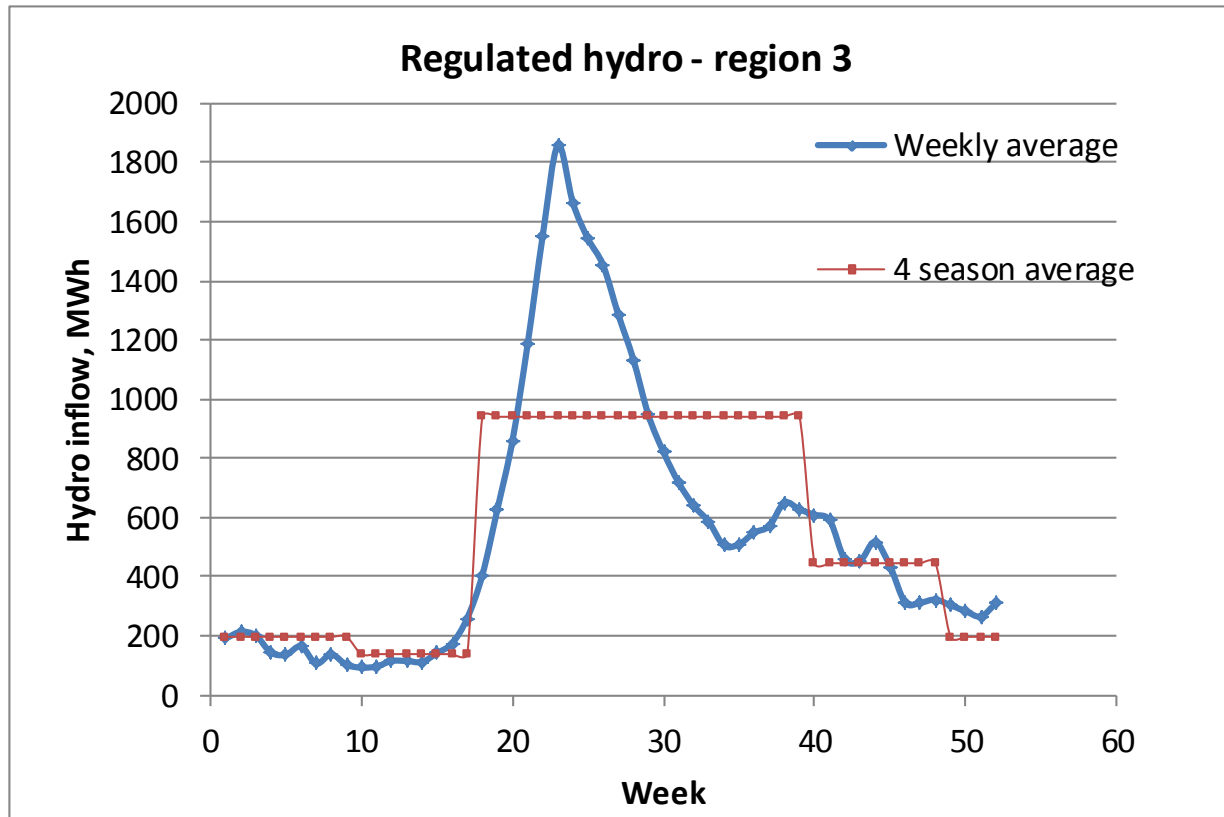
Tidsinndeling

- Mye brukt årlig inndeling



- Er dette tilstrekkelig?
 - Vannkraft
 - Etterspørsel
 - El.-handel
- Lite dokumentasjon av optimal tidsinndeling
 - Modellavhengig

Tidsinndeling



Oppsummering

- Vi utvikler en investeringsmodell av det nord Europeiske energisystemet mot 2050
 - Fokus Norge
- Modellen vil analysere samspillet med det norske energisystemet og nord Europa
- Vi stiller spørsmålstegn ved tradisjonelle modellantagelser
 - Vannkraft, vindkraft, land utenfor modellen, tidsinndeling
 - Shit in = shit out