



Profu

Elsystemet – en utblick

Thomas Unger

Profu

Projektinriktad forskning och utveckling
Profu är ett oberoende konsultföretag verksamt
inom områdena energi, miljö och avfall. Företaget
etablerades 1987 och har idag 19 anställda.



Elmarknadens långsiktiga utveckling

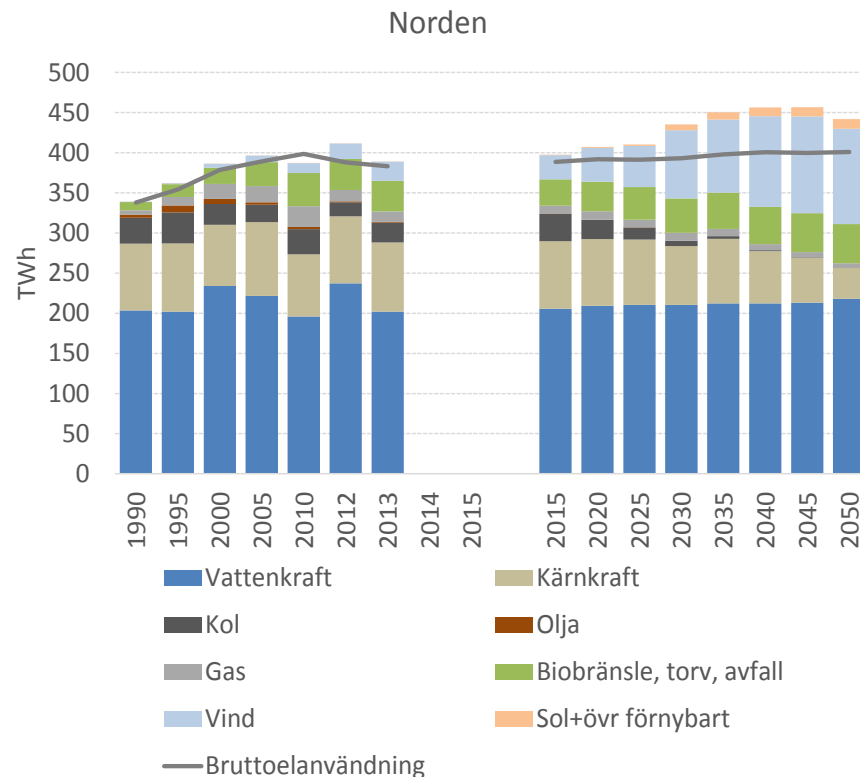
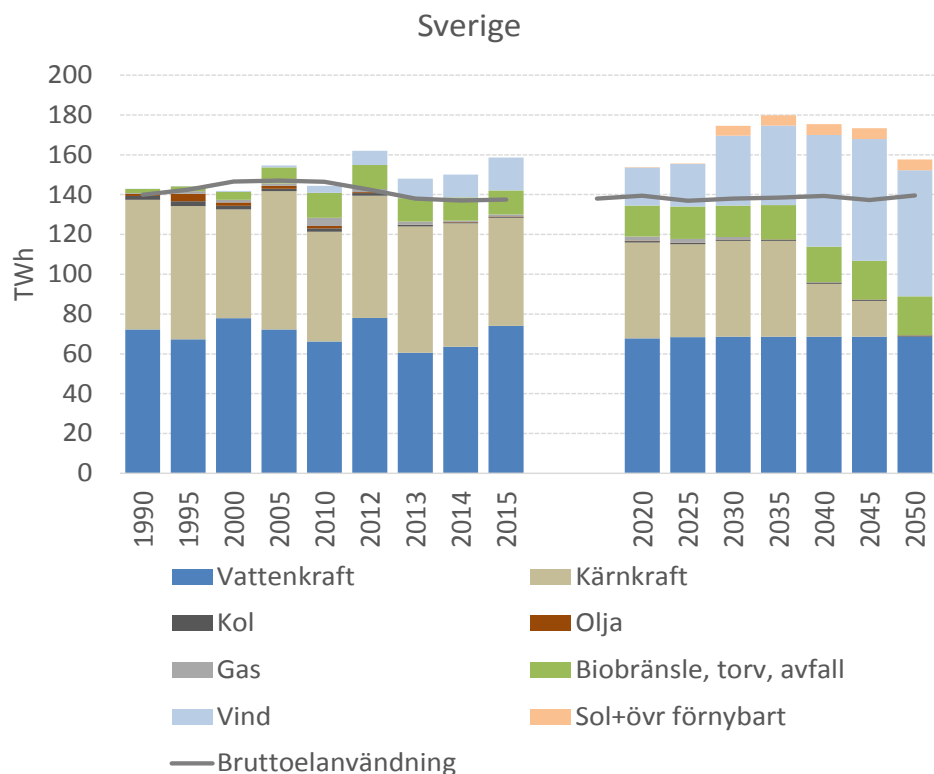
- viktiga påverkansfaktorer



- Elbehov (i Sverige och grannländerna)
- Bränslepriser (internationell marknad)
- Styrmedel
 - EUs klimatpolitik (EU ETS, förnybardirektiv, effektiviseringsdirektiv)
 - Förnybarstöd i Sverige och grannländerna
 - Övriga skatter och avgifter (ex KKs effektskatt)
- Överföringskapaciteter
- Teknikutveckling, kostnader och prestanda
- Utfasning av befintlig kapacitet (pga ålder och politik)
- Marknadsdesign (energy-only vs kapacitetsmarknader)
- Nya aktörer och alternativa incitament (prosumenter, green labelling, ...)
- ...

Elproduktionen i Sverige/Norden mot 2050

(beräkningar inför Energimyndighetens långsikt. scenarier 2016 samt NEPP-projektet)

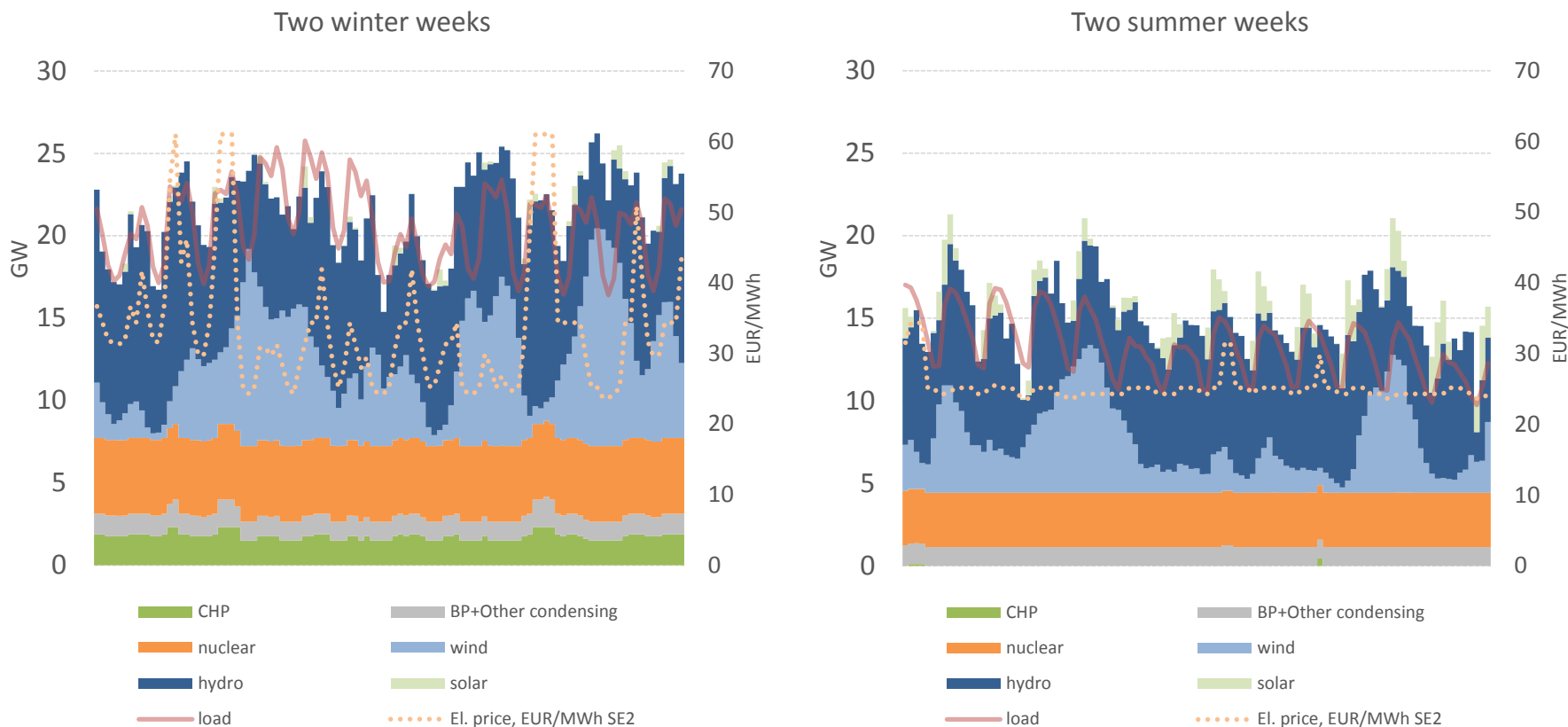


Grundfall: stigande energipriser, relativt kraftfull klimatpolitik (EU) med stigande priser på CO₂, +18 TWh inom elcertifikatsystemet, mm...

→ Fortsatt ökning av andelen förnybar (variabel) elproduktion i Sverige, Norden och Nordeuropa

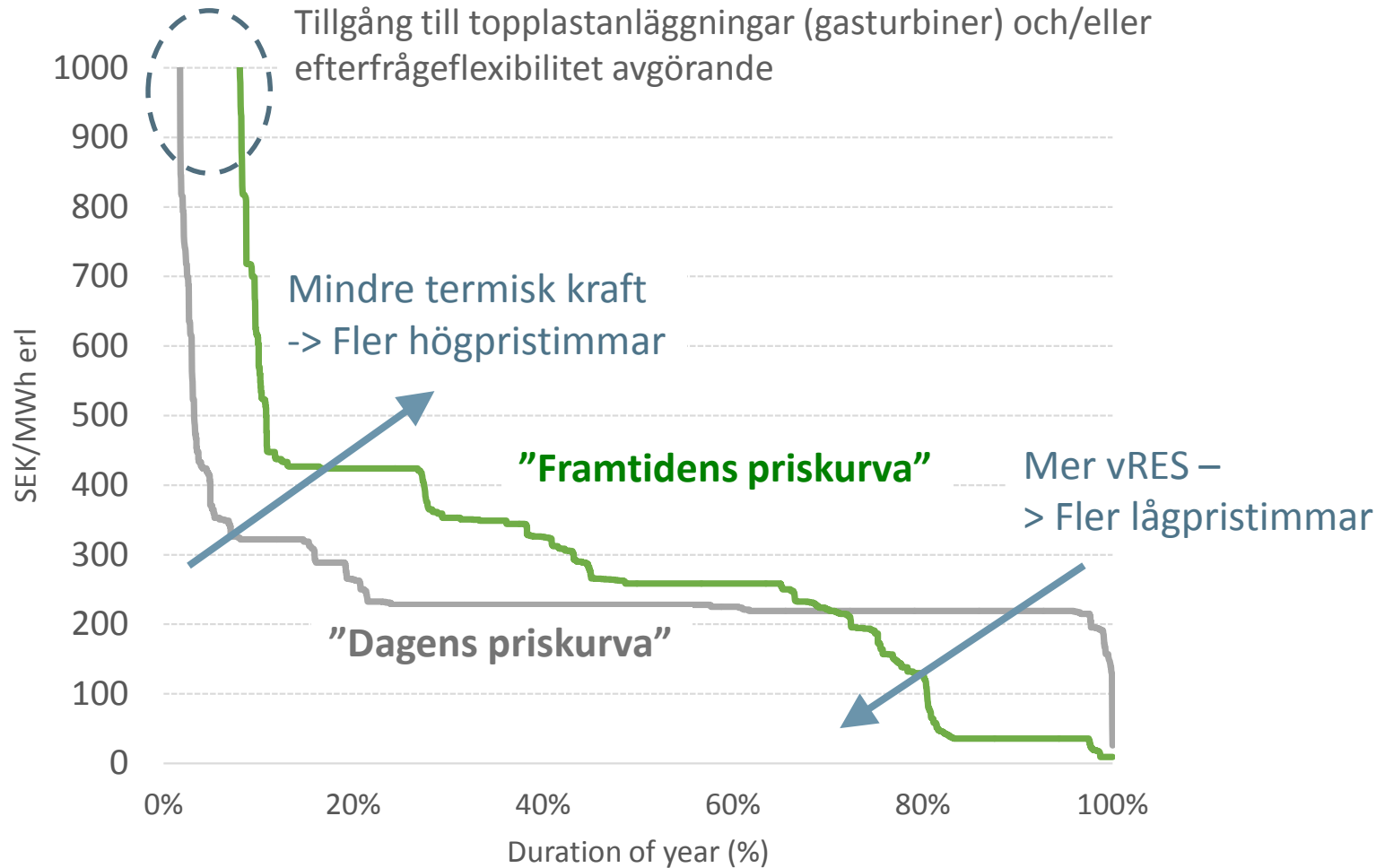
Elproduktionen år 2035

(35 TWh vind och 5 TWh sol; 4,5 GW KK (de fyra yngsta kvar))

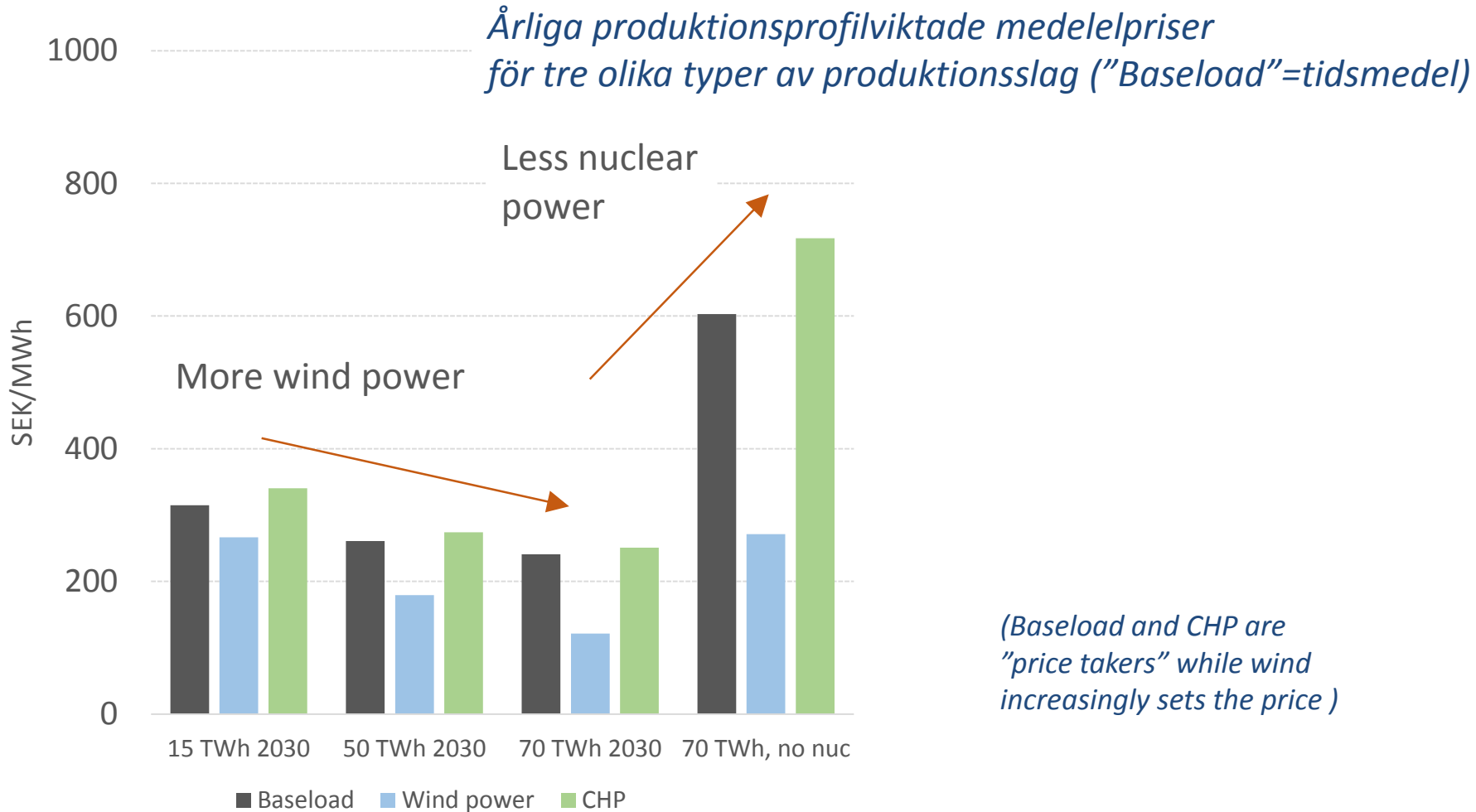


Pristoppar framförallt under vintern. I huvudsak låga priser på sommaren och mindre variabilitet i priset

El – variabilitet



Intjäningsförmågan beror på produktionsprofil och anpassningsgrad



Kraftvärme "vinnare" om mycket vind kombineras med KK-nedläggning (höga priser vintertid)
Gasturbiner och/eller kapacitetsmarknader kan utgöra ett "pristak" -> reducerar bristkostnader och sannolikt inslag av start-stopp-kostnader

Ett kraftsystem med stor andel variabel elproduktion leder till nya utmaningar för systemtjänsterna.

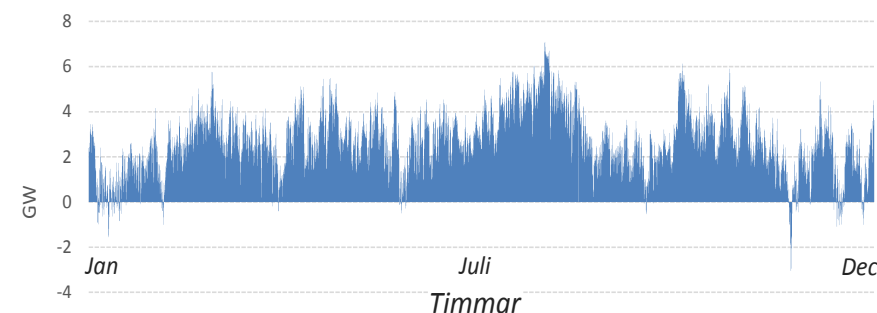
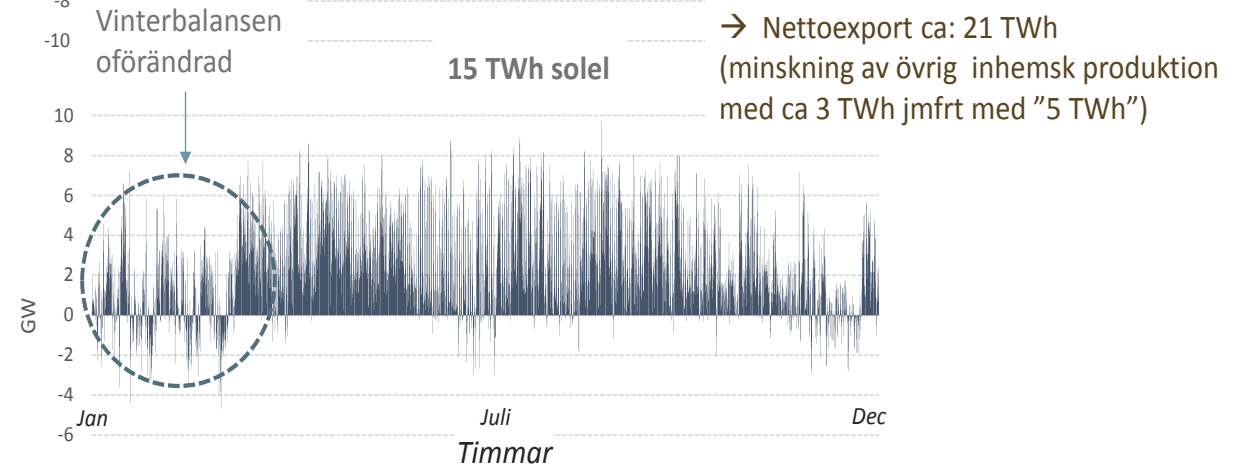
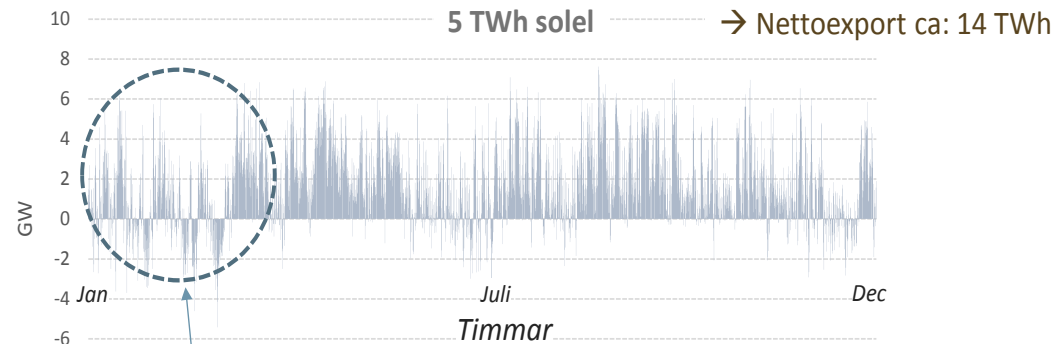
I stort kan dessa dock hanteras. Men det kräver rätt incitament!

Källa: NEPP

Utmaningar / Potentiella lösningar	Mekanisk svängmassa	Balansreglering	Överskotts-situationer	Överförings-förmåga	Topplastkapacitet	Större behov av flexibel kapacitet	Ansvarsfördelning	Årsreglering
Kraftelektronik hos vindkraft samt snabb reglering av HVDC-förbindelser	■	■		■				
Utökad reglering med kärnkraft och annan termisk produktion samt reglering av användning		■				■		
Spilla vind- och sol-el då efterfrågan saknas	■	■	■	■				
Förstärka transmissionsnätet internt och till omkringliggande elsystem			■	■	■			■
Utveckla efterfrågeflexibilitet och energilager samt ge incitament för fjärrvärmens värmepumpar och elpannor			■		■	■	■	■
Investera i ökad shunt- eller seriekompensering samt teknik för att kunna driva stamnätet med mindre marginaler				■				
Ge incitament för styrbar elproduktion, t.ex. kraftvärme, samt investera i ny reservkapacitet, t.ex. gasturbiner					■			
Förbättrade prognoser samt anpassning av reglerförmåga, regelverk och miljöåtgärder för hela älvsträckor						■		
Översyn av ansvarsfördelningen mellan de systemansvariga, balansansvariga samt övriga aktörer							■	
Upprätthålla eller öka årsregleringsförmågan i vatten-kraften samt utveckling av nya former av säsongslager								■
Minskad mängd elbaserad uppvärmning (om istället fjärrvärme fås samtidigt ökat underlag för kraftvärme)					■			■

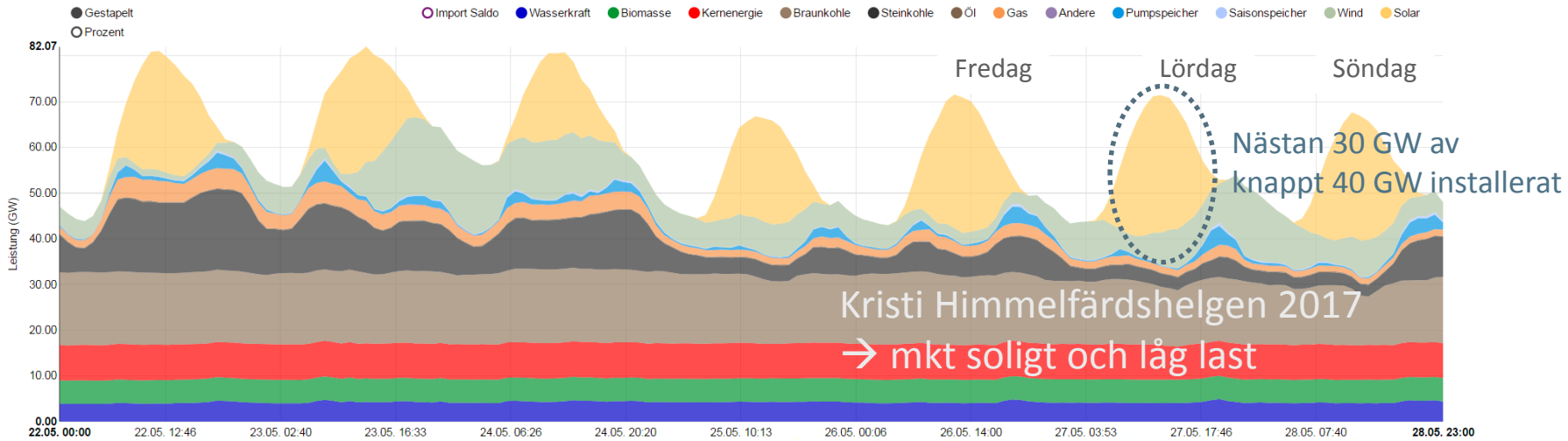
Överföring till grannländerna

Exempel 2035, Sverige:
35 TWh vindkraft
och ca 30 TWh KK
plus 5/15 TWh solel

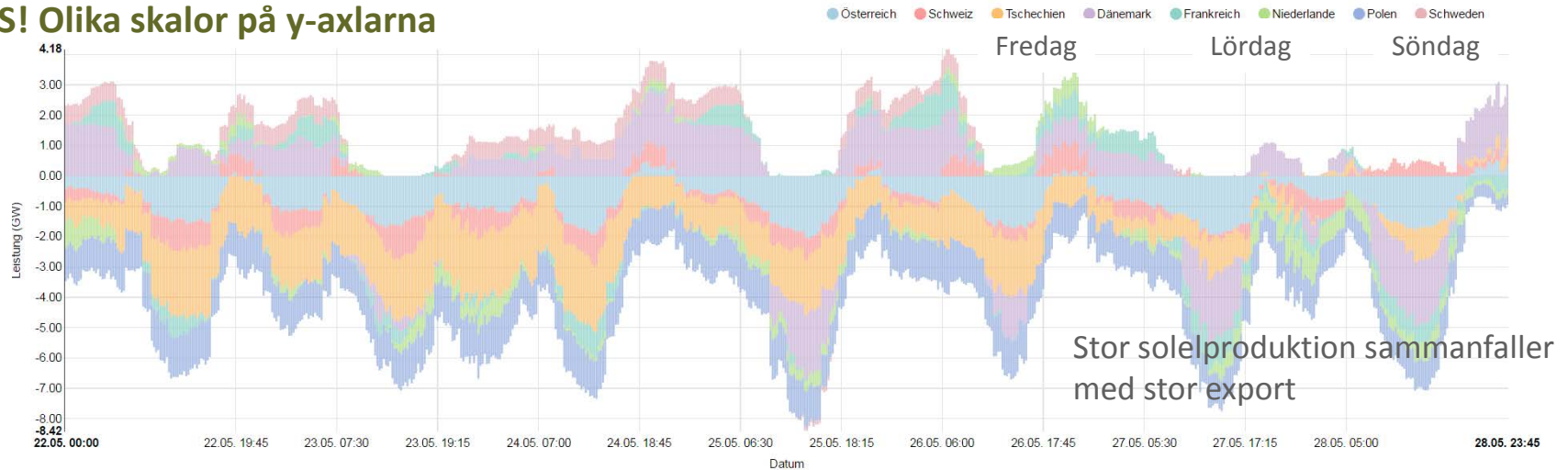


2015 (stat),
ca 23 TWh
nettoexport

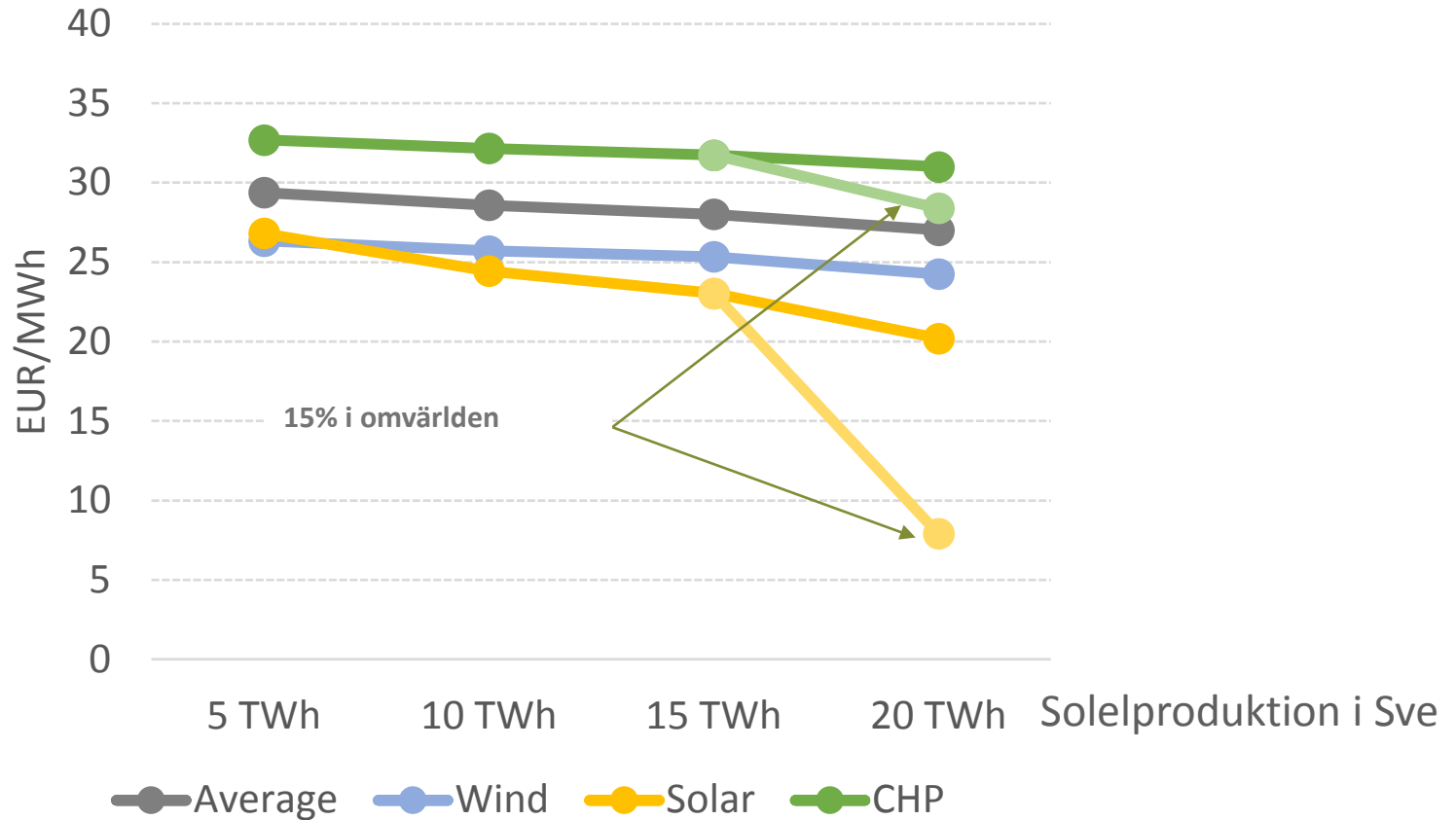
Tyskland: grannländerna "hjälper till"



OBS! Olika skalor på y-axlarna



Men om alla satsar samfällt...



Avslutande kommentarer

- Andelen variabel förnybar elproduktion, och därmed variabiliteten på elmarknaden, kommer att öka. I vissa regioner till och med mycket
- Variabilitetsproblematiken går att (tekniskt) hantera även vid relativt stora volymer men får ej underskattas. Är regelverket redo? Premieras sådant som kommer att behövas – flexibel produktion/konsumtion, svängmassa, frekvens- och spänningshållning, reservkapacitet mm?
- Modellanalyser pekar på en stor förmåga i Sverige/Norden att hantera stora volymer variabel förnybar elproduktion (inte minst genom vattenkraften)
- Handel mellan prisområden och mellan länder jämnar ut variabiliteten (ökad överföringskapacitet)
- Men: handeln kan också accentuera utmaningarna genom samvariation
- Teknikutveckling i produktionsledet! Nya vindkraftturbiner med väsentligt längre utnyttjningstider och mindre exponering för låga vindhastigheter
- Batterier och efterfrågefleksibilitet. Potentiella "game-changers"?
- Samverkan mellan olika delar av energisystemet och olika sektorer (el-fjärrvärme, el-transporter, el-gas med mera) kan också utnyttjas för variationshantering
- Förändrad elmarknadsdesign som ytterligare ett instrument?
- ...