

Effektutmaningen

En helhetsbild

Och kanske ett underlag för en "Roadmap" om hur vi effekt-säkrar våra energisystem

NEPP-seminarium 23 maj 2017
Håkan Sköldberg, Bo Rydén, Profu

Tidigare har vi...

...haft fokus på **energiutmaningen**... ...och då är också kopplingen till utsläppsminskning, resurshushållning och försörjningstrygghet tydlig.

- Då blir bl.a. ny förnybar kraftproduktion central.
 - inkl. väderberoende, icke-planerbar vind- och solkraft

...med fokus på **effektutmaningen**, finns inte alls samma koppling till utsläppsminskning och resurshushållning

- Då blir istället planerbar produktion och flexibel användning central
 - leveranssäkerhetskrav och kostnader blir avgörande

Men traditionell terminologi fungerar, även om energi-ord som "spetslast" och "topplast" får en delvis annan roll/betydelse.

Vi bör vara trogna definitionerna

Vad menar vi när vi säger effekt?

- Effekt är energi per tidsenhet.
 - Vi mäter effekt i $W = J/s = Wh/t$
- Andra ord: kapacitet...
- Medeleffekt, P_{med} = W_{med} per dygn...
- Vi bör också uppfinna nya ord:
 - Exempel: "Uthållig effekt"

Effektutmaningen innebär dock att flera aktörer även kommer att behöva se på, och hantera, effektbegreppet på helt eller delvis nya sätt i framtiden...

Ny utmaningar som kräver ny kunskap...

- Ökande andel väderberoende elproduktion och minskande andel planerbar och reglerbar produktion
 - Effektutmaningar inte bara vid stor efterfrågan
- Elnätens roll...
 - Geografisk förändring av både produktion och konsumtion
 - Samordning av "effektansvaret" med producenter (och konsumenter)
- Effektbehov och förändrat konsumtionsmönster
 - Stor kunskapslucka om dagens effektbehov per sektor (bl.a.)
 - Leveranssäkerhetskrav reses...
- Efterfrågefleksibilitet efterfrågas
 - Många oprövade åtgärder i fokus; har konsumenten intresse/incitament?
- Lagring efterfrågas
 - Kunskapslucka om lagring kontra sammanlagring
- Politikens ambitioner att låta regelverken "effekt-anpassas"?
- Utmaningarna för elmarknaden...
- Samverkan med andra infrastrukturmarknader, och dess påverkan
- Digitaliseringen...
- Åtta utmaningar för regleringen av kraftsystemet (NEPP1)



Elsystemet

Ny utmaningar som kräver ny kunskap...

- Ökande andel väderberoende elproduktion och minskande andel planerbar och reglerbar produktion
 - Effektutmaningar vid stor efterfrågan
 - Elnätets roll...
 - Geografisk förändring i produktion och konsumtion
 - Samordning av "effektanslutningar" (generering och konsumenter)
 - Effektbehov och förändrat konsumtionsmönster (t.ex. fjärrvärmesystem)
 - Stor kunskapslucka om dagens effektbehov (t.ex. fjärrvärmesystem)
 - Leveranssäkerhetskrav reses...
 - Efterfrågefleksibilitet efterfrågas
 - Många oprövade åtgärder i fokus; har konsumenten intresse/incitament?
 - Lagring efterfrågas
 - Kunskapslucka om lagring kontra sammanlagring
 - Politikens ambitioner att låta regelverken "effekt-anpassas"?
 - Utmaningarna för elmarknaden...
 - Samverkan med andra infrastrukturmarknader, och dess påverkan
 - Digitaliseringen...
- Åtta utmaningar för regleringen av kraftsystemet (NEPP1)

Finns naturligtvis också effektutmaningar med avseende på fjärrvärmesystemen

Hårda (tekniska) områden

(kW, MWh, Hz, s, ...)

Produktion
(variabel)

Distribution

Användning
(effektbehov)

Systemtjänster

Lagring

Efterfråge-
flexibilitet

Mjuka områden

Politik

Marknad
(inkl prismodeller)

Samverkan med
andra
infrastrukturer

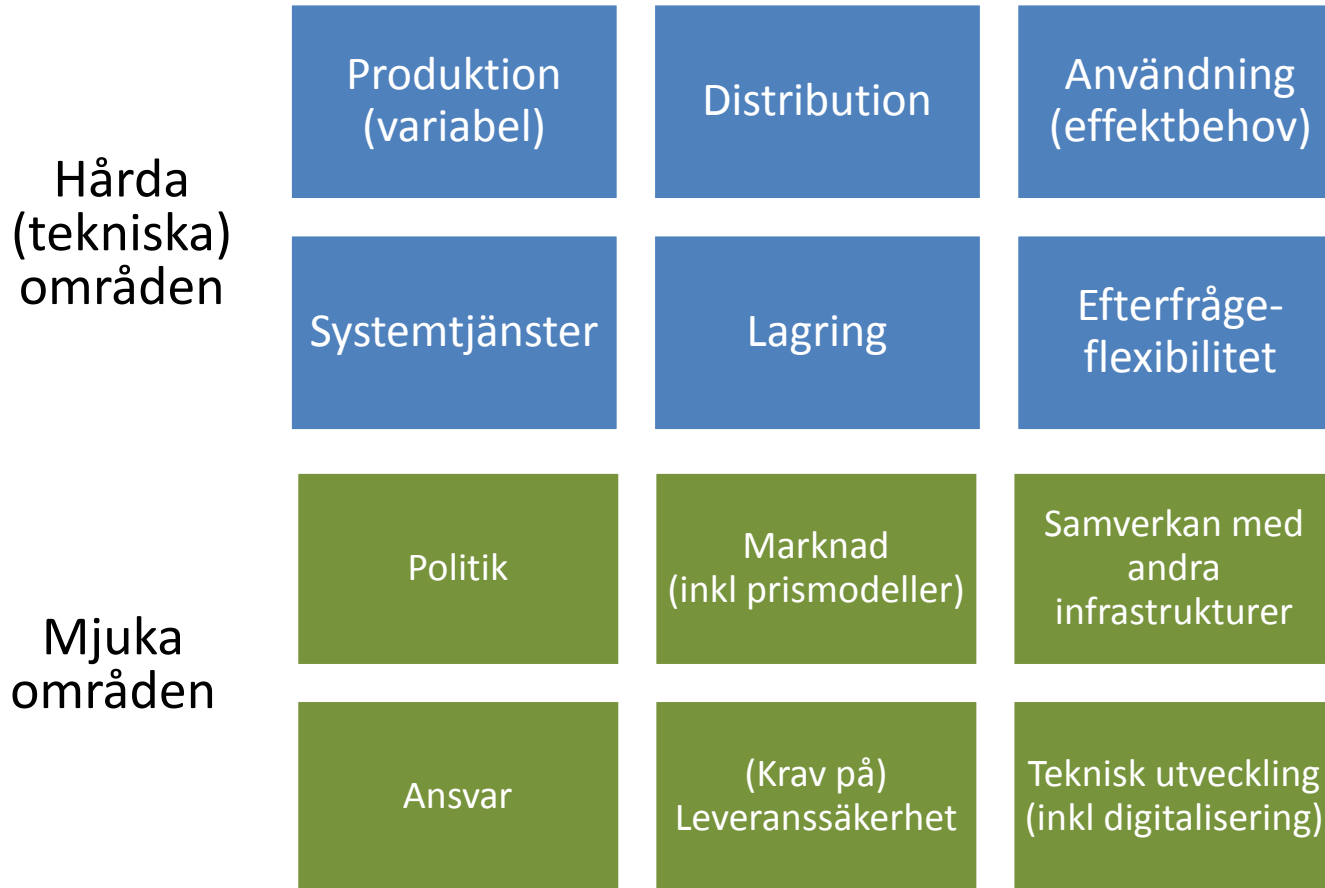
Ansvar

(Krav på)
Leveranssäkerhet

Teknisk
utveckling
(inkl digitalisering)

Effektutmaningen

En helhetsbild



Produktion (variabel)

- Andel variabel produktion ökar => stora effektskillnader (olika scenarier för inslag av variabelt, ...)
- Vindkraft (kostnadsutveckling, längre utnyttjningstid & jämnare produktion, ...)
- Solceller (kostnadsutveckling, jämnare produktion genom "följande" paneler, ...)
- Importberoende

Produktion (planerbar)

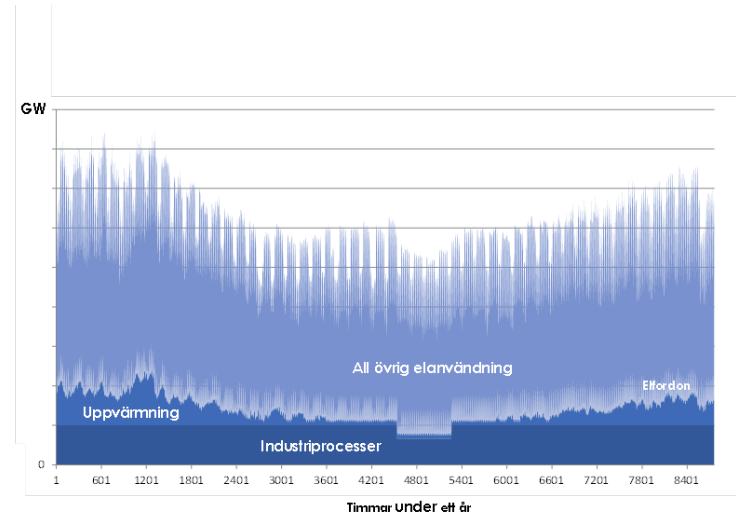
- Mängd reglerbar kraft som bibehålls (topplast vs lagring, tillgång på annan planerbar kraft, ...)
- Vattenkraftens framtida roll (mer effekt trots samma energi, vattendomar, våtår/torrår, effektutbyggnad i Norge, älvsträckor (Sv) vs en turbin (No), ...)
- Kärnkraftens framtid (hur många block stängs och när, nyinvestering, även utanför landet, ...)
- Kraftvärme (utfasning av existerande, nyinvestering, styrmedelsändringar negativt för fjärrvärme, teknikutveckling, värmeunderlag, ...)

Distribution och transmission

- Distribution/transmission inom landet (delvis ny roll, flaskhalsar, ...)
 - Distribuerad elproduktion
 - "Smarta elnät"
- Samordning av "effektansvaret" med producenter / konsumenter
- Överföringsförbindelserna mellan länder (kapacitet, utbyggnad produktion i grannländerna, marknadsförhållanden (prisområden/motköp), ...)

Användning (effektbehov)

- Elanvändningen uppdelad på olika områden
- Effektbehovsprofiler per sektor
- El för uppvärmning minskar
- Sammanlagringens betydelse
- Utvecklingen av behovet (effekt/energi)
- Konsekvenser vid effektbrist (är det så allvarligt?, bortkoppling, hur ofta, ...)
- Elektrifiering av transporter och industriprocesser



Systemtjänster

- De åtta utmaningarna:
 - Mycket vind & sol, liten efterfrågan
 - Lite vind & sol, stor efterfrågan
 - Generella utmaningar
- Vidare analys och kvantifiering av dem...
- Lösningar på utmaningarna (produktion, lagring, marknadsregler, ...)

De åtta utmaningarna och potentiella lösningar

Utmaningar / Potentiella lösningar	Mekanisk svängmassa	Balansreglering	Överskottssituationer	Överföringsförmåga	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			■		■	■	■	■
Investera i ökad shunt- eller seriekompensering samt teknik för att kunna driva stamnätet med mindre				■				
Ge incitament för styrbar elproduktion, t.ex. kraftvärme, samt investera i ny reservkapacitet, t.ex.					■			
Förbättrade prognoser samt anpassning av reglerförmåga, regelverk och miljöåtgärder för hela						■		
Översyn av ansvarsfördelningen mellan de systemansvariga, balansansvariga samt övriga aktörer							■	
Upprätthålla eller öka årsregleringsförmågan i vattenkraften samt utveckling av nya former av säsongslager								■
Minskad mängd elbaserad uppvärmning (om istället fjärrvärme fås samtidigt ökat underlag för kraftvärme)					■			■

Lagring

- Teknikval (batterier, el/värme, värmelager, "power to gas", ...)
- Värde på kund- resp. system-nivå
 - Sammanlagringens betydelse
- Incitamenten för egenförbrukning i samband med egen produktion är idag små, jmf solceller ("60 öre/kWh")

Efterfrågefleksibilitet

- Åtgärdsval (olika karaktär, flytta last / minska last, ...)
- Lönsamhet
- Potential (avtagande nytta, ...)
- Incitament, engagemang, beteende...
- Digitaliseringens roll...

Mjuka områden

Politik

Marknad
(inkl prismodeller)

Samverkan med
andra
infrastrukturer

Ansvar

(Krav på)
Leveranssäkerhet

Teknisk
utveckling
(inkl digitalisering)

Inom vilka områden är effektfrågan särskilt uppmärksammat idag?

Marknad

- Marknadsutformning: spotmarknad, balansmarknad, frekvenshållning, ...
- Ytterligare marknader/reglering för systemtjänster, t.ex. svängmassa, spänningshållning, reaktiv effekt
- Kapacitetsmarknad (vilka problem löser det, vilka skapas, pris på effekt, påverkan på spotpris, ...)
- Marknadsregler: grid codes, ...
- Prognosutveckling (minskad risk för "felbud", ...)

Samverkan med andra infrastrukturer/sektorer

- El- och fjärrvärmemarknaderna (de åtta utmaningarna "scorecard", kraftvärme, elpriskonsekvenser av olika förnybarmix, ...)
- "Power to gas"
- Transportsektorn (elbilars batterier, elvägar, ...)
- Industrin (elektrifiering av processer, ...)

	Kraftvärme	Elpanna / värmepump	Övrigt ¹
<i>Mycket vind- och solkraft och låg konsumtion</i>			
- Mekanisk svängmassa	+	0	0
- Balansreglering	++	+	0
- Överskottssituationer	+	++	+
- Överföringsförmåga	+	+	0
<i>Lite vind- och solkraft och hög konsumtion</i>			
- Tillgång till topplastkapacitet	+++	+	+++
<i>Generella utmaningar för att upprätthålla balans</i>			
- Flexibilitet i styrbar produktion och förbrukning	+	+	+
- Ansvarsfördelning och marknadsmekanismer	0	0	0
- Årsreglering	0	0	+

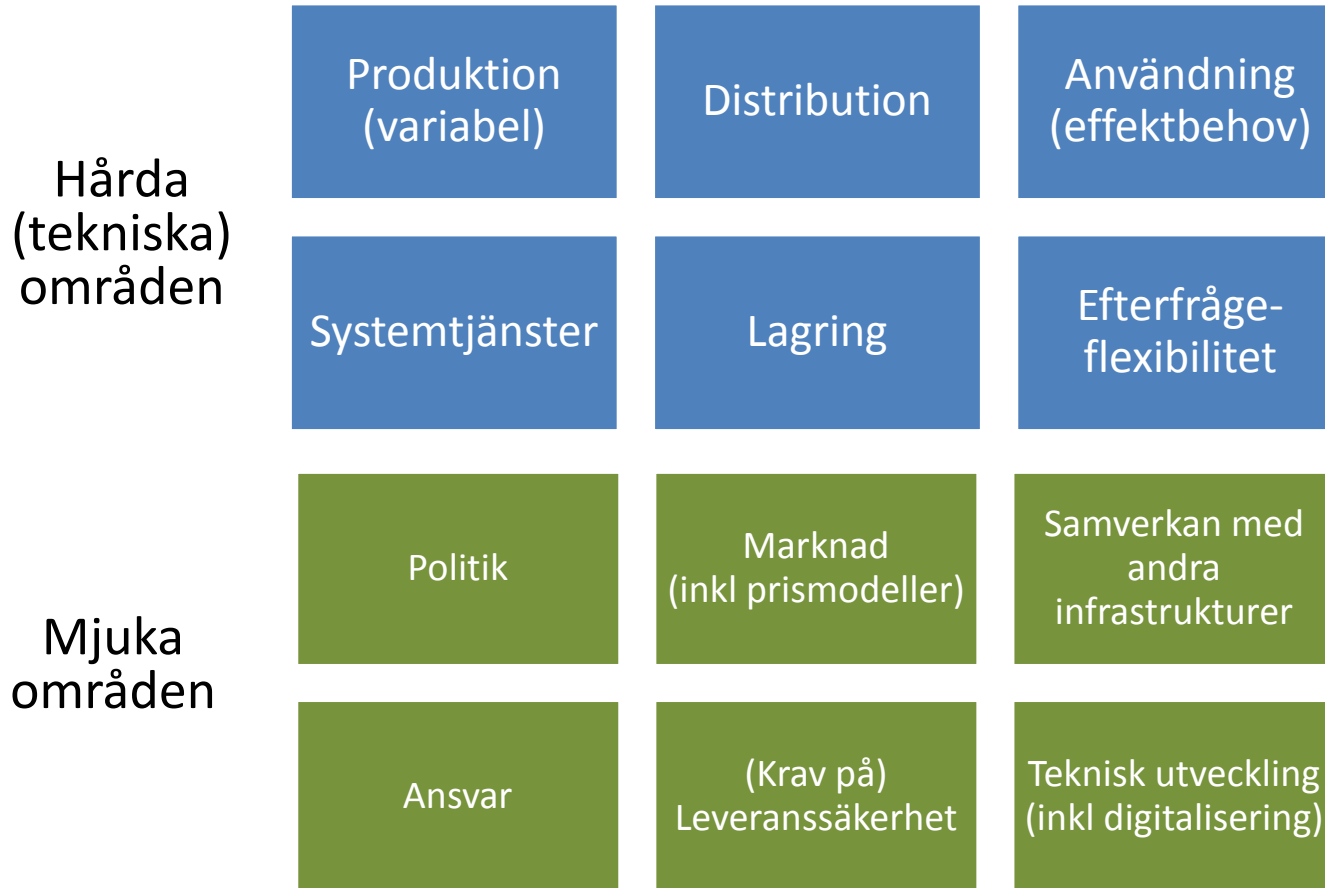
+++: Stor påverkan; ++: Tydlig påverkan; +: Viss påverkan; 0: Ingen eller mycket liten påverkan

Politik / styrmedel

- Skapar effektproblem
- Löser uppkomna problem
- Förnybarhet vs klimat ur systemperspektiv
- Ofullständig styrmedelsutformning (t.ex. elcertifikatsystemet)
- Styrmedel införs utan hänsyn till konsekvenser för "effekt" (t.ex. fjärrvärme)

Effektutmaningen

En helhetsbild



Fjärrvärme, med avseende på effekt

- Fossilfri topplastproduktion (efterfrågan på bioljor, ...)
- Efterfrågeanpassningar för att klara nätbegränsningar.
- Fjärrvärmeleveransens förhållande energi / effekt (kort uppvärmningsperiod, delkonvertering värmepump, större andel tappvarmvatten, ...)
- Lagring (ackumulator, säsongslagring, ...)
- "Öppen fjärrvärme" (spetsighet, oförutsägbarhet, ...)

Ett par exempel på föreslagna detaljstudier från styrgruppen

- Jämför total kostnad för kärnkraft och havsbaserad vindkraft givet samma krav på effekt (ledning, batteri, ...)
- Hur mycket kraftvärme är tillgängligt år 2030 (styrmedelsförsämringar, elpriser, elcertifikatpriser, utfasning till följd av ålder, värmeunderlag, ...)

Tack!

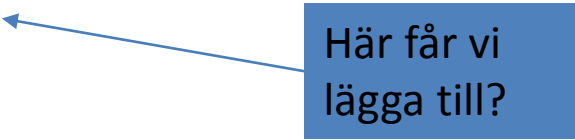
Vad orsakar effektutmaningen och hur hanterar vi utmaningarna?

Orsaker

- Ökad variabel produktion
- Decentraliserad prod.
- Ändrade konsumtionsmönster och urbanisering

Lösningar

- xxx



Här får vi lägga till?

Hårda (tekniska) områden

Produktion (variabel)

- Andel variabel, stora effektskillnader
- Mängd reglerbar
- **Vattenkraftens framtida roll**
- Importberoende
- Kraftvärmens incitament

Distribution

- Distribuerad elproduktion
- **"Smarta elnät"**
- Flaskhalsar
- Överföringsförbindelser

Användning (effektbehov)

- **Effektbehovsprofiler per sektor**
- **Sammanlagringens betydelse**
- Utvecklingen av behovet
- Konsekvenser vid effektbrist
- Elektrifiering

Systemtjänster

- De åtta utmaningarna
- Kvantifiering av dem
- Lösning på utmaningarna

Lagring

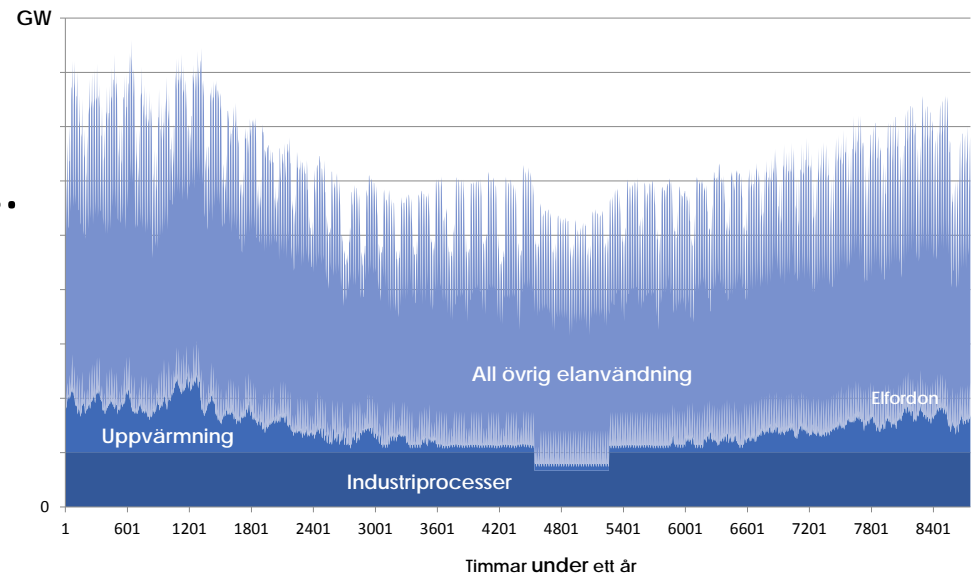
- Teknikval
- **Värde på kund- resp. system-nivå**
- **Sammanlagringens betydelse**
- Incitamenten för egenförbrukning

Efterfrågeflexibilitet

- Åtgärdsval
- **Lönsamhet**
- **Incitament, engagemang...**
- **Digitaliseringens roll...**

Effektbehov och förändrat konsumtionsmönster

- Kunskapsbehov: **Effektbehovsprofiler per sektor**
- Leveranssäkerhetskrav reses, **vad betyder det...**
- Efterfrågefleksibilitet efterfrågas
 - **Många oprövade åtgärder i fokus; har konsumenten intresse/incitament?**
- **Sammanlagringens betydelse**
- Utvecklingen av behovet...



Elnätens roll – nationellt, regionalt och lokalt

- Geografisk förändring av produktion
 - Mer decentraliserad produktion...
- Samordning av "effektansvaret" med producenter
- Ökad förståelse för sammanlagringens betydelse i olika tidsskalor (även i samband med konsumtion)
- Geografisk förändring av konsumtion
- Samordning av "effektansvaret" med konsumenter
- Efterfrågefleksibilitet efterfrågas
 - Många oprövade åtgärder i fokus; har konsumenten intresse/incitament?
- "Gammal kunskap":
 - Samordning med andra "nätnivåer"

