

Klimat och näringsdepartementet

103 33 Stockholm

## Remiss av rapporten *Framtidens kapacitetsmekanism för att säkerställa resurstillräcklighet på elmarknaden*

KN2023/02811

### Sammanfattning

KTH är positiva till att rapporten *Framtidens kapacitetsmekanism för att säkerställa resurstillräcklighet på elmarknaden* har tagits fram som ett led att skapa beslutsunderlag för en långsiktig lösning av effektfrågan. Dagens metod med effektreserv var tänkt som en tillfällig lösning och behöver utvecklas. KTH vill även understryka att rapporten ger god genomgång av det vetenskapliga läget, samt att såväl fördelar som nackdelar med olika möjliga lösningar beskrivs. Summerande anser dock KTH att förslaget som det ser ut nu är otillräckligt och inte går att utvärdera då det saknas en relevant konsekvensbeskrivning.

I utredningen finns 28 olika frågor i ”Bilaga 2. Förslag på frågor till intressenter i samband med en eventuell remiss”. Här lämnas inga direkta svar på just dessa eftersom det inte är regler utan konsekvenser av olika regelförslag som är intressant och någon konsekvensbeskrivning finns tyvärr inte.

Mer detaljerade kommentarer anges nedan och kan sammanfattas enligt:

1. Det förslag som Svenska kraftnät (SvK) ger innebär, enligt dem själva (sidan 7) att ”Om förslagen som presenteras i denna rapport genomförs utgör det en betydande förändring av svensk elmarknad. Detta innebär att det finns en klar risk med att denna utredning **försämrar** effektsituationen i Sverige, eftersom man antyder att elmarknaden kommer få en helt annan utformning, vilket **ökar** osäkerheten för investerare.
2. Det problem SvK ser är att det inte skulle bli tillräckligt med effekt under ett begränsat antal timmar per år. Den mest samhällsekonomiska lösningen på detta är tillräckligt med överföringskapacitet mellan olika områden, flexibel elkonsument, batterier samt troligen toppkraftverk med låga kapitalkostnader, t ex gasturbiner som kan drivas med bioolja, vätgas, e-metanol eller e-ammoniak.
3. Föreslagen lösning från SvK med en ”marknadsomfattande kapacitetsmekanism” är långt ifrån en självklar slutsats. EU har som huvudalternativ en strategisk reserv, dvs av samma typ som nu. Den har en betydligt mindre inverkan på hela elmarknaden, och bör kunna justeras. I den nuvarande effektreserven fanns det tidigare flexibel förbrukning, och det bör vara enklare att få EU att acceptera detta igen, med tanke på EU:s betydligt mer positiva syn på en strategisk reserv.
4. I rapporten står det på sidan 51: ”En marknadsomfattande kapacitetsmekanism kan leda till minskad lönsamhet (prisvolatilitet) för flexibla resurser på en energy-only-marknad. Det gäller i synnerhet om den centrala köparen (en TSO) upphandlar för mycket kapacitet i förhållande till vad som är optimalt,

- vilket leder till överutbud och låga priser på energimarknaden.”. Man föreslår därmed detta trots att detta minskar marknadens eget intresse att investera i den flexibilitet som faktiskt är på gång.*
5. SvK föreslår en *”standardiserad produkt”*. De kommenterar dock (sidan 9) att *”Standardiserade produkter som upphandlas i en stor upphandling innebär minskade transaktionskostnader genom en ökad likviditet och pristransparens, möjligen på bekostnad av att villkoren inte passar alla potentiella leverantörer av kapacitet”*. Batterier kan, t ex, komma in på ett par år, flexibel elbilsladdning finns redan idag på svenska elmarknaden för vissa elleverantörer, medan kärnkraftverk kan ta mycket lång tid att färdigställa. Det är detaljer i utformningen av *”produkten”* som gör att den ena eller den andra aktören gynnas. Tyvärr finns ingen konsekvensbeskrivning av vad olika designparametrar leder till för resultat dvs om SvK:s förslag leder till kostnadseffektiva investeringar i elsystemet.
  6. En mycket stor utmaning är den osäkra framtidsbilden. Elförbruknings-scenarier (prognoser) har för SvKs LMA-analyser ökat med 10-tals TWh bara från 2018-2021 och lär öka ännu mer i LMA-2023. Men detta är scenarier. En mycket hög elanvändning, som innebär en omfattande ny-industrialisering är konkurrens-utsatt från andra länder. Det är långt ifrån bara Sverige som ska bli fossilfritt. All denna nya industri (med dithörande elförbrukning) kommer bara till Sverige om elpriset är lägre än i andra länder, och det finns en efterfrågan på den produkt de säljer. Elproduktion för en fossilfri fordonsflotta, eller att svensk järnmalm reduceras med el-genererad vätgas lär hamna i Sverige. Men det är en mycket stor del av den antagna elförbrukningen som kräver ett ekonomiskt fördelaktigt system. Detta innebär en mycket stor osäkerhet, och om SvK gör *”fel prognos”* om hur mycket som behövs så finns en mycket stor risk för överinvesteringar, som ska betalas av elkollektivet vilket ökar elpriserna och minskar intresset för ny-industrialisering: *”en framförhållning mellan auktion och start av leveransperiod på ca 4 år”* – sidan 11 samt *”Ny kapacitet med höga kapitalkostnader bör kunna upphandlas på långa kontrakt .... På de flesta europeiska kapacitetsmarknader ges kontrakt för ny kapacitet på 7–15 år”*. Hur ska SvK kunna göra en *”bra prognos”* 20 år framåt?
  7. En fördel med *”energy-only”*-marknaden är att de som levererar vid tider med stort behov (och därmed höga priser) får bra betalt, och de som inte levererar får inte dessa höga priser. Dvs man får direkt betalt för faktisk leverans!
  8. Det hade varit önskvärt med en mer detaljerad analys av vad som faktiskt händer vid *”effektbrist”* eftersom den genomsnittliga acceptabla nivån (enligt normen) är 1 timme per år. Om detta accepteras så innebär det ett mycket kraftigt incitament för, t ex, elleverantörer att ta tillvara den flexibilitet som finns hos konsumenterna. Det finns redan flera aktörer på elmarknaden som går i denna riktning. Detta är en stark generell drivkraft för ett tillförlitligare system.

### **Fördjupade kommentarer**

Det är centralt att vi har ett tillförlitligt kraftsystem i Sverige, samt att detta upprätthålls till en så låg kostnad som möjligt för att såväl industrin och privatkunder ska få ett så lågt elpris som möjligt. I Sverige har vi hittills haft en hög tillförlitlighet genom en kombination av många kraftverk, flexibla elpriser för elkunder, utlandsförbindelser samt en effektreserv som endast marginellt har

använts, men till en relativt låg kostnad för förbrukarkollektivet. Frågan som ställs är hur detta ska se ut i framtiden, med en ökad elförbrukning och att effektreserven har planerats att fasas ut. Nedan beskrivs det problem som behöver lösas och de utmaningar detta medför.

### Uppskattning av risk för effektbrist och vad denna innebär

Regeringens beslut om tillförlitlighetsnorm finns beskrivet på <https://www.regeringen.se/pressmeddelanden/2022/11/regeringen-beslutar-om-en-tillforlitlighetsnorm-for-sverige/>. Den bygger på Energimarknadsinspektionens (EIs) förslag från den 28 maj 2021: "... tillförlitlighetsnormen för Sverige ska uppgå till 0,99 timmar per år.". <https://www.ei.se/om-oss/nyheter/2021/2021-05-31-ei-foreslar-en-tillforlitlighetsnorm-for-sverige>. Denna "tillförlitlighetsnorm" kallas LOLP (Loss Of Load Probability) eller LOLE (Loss of Load Expectation). Den är ett sannolikhetsbaserat mått. EI skriver i sin rapport <https://ei.se/download/18.3d2b82b179c18ed4ae8ca/1622466418795/Eis-f%C3%B6rslag-till-tillf%C3%B6rlitlighetsnorm-f%C3%B6r%20Sverige-Ei-R2021-05.pdf> sidan 45 att "LOLE motsvarar det förväntade antalet timmar per år som det av beräkningen följer att det inte finns tillräckliga resurser för att möta all efterfrågan på el i Sverige." Detta innebär att detta mått inte avser något minimivärde för enskilt år, utan avser resultatet från en sannolikhetsbaserad modell. I alla kraftsystem finns självklart en viss sannolikhet att många kraftverk havererar samtidigt på samma gång som efterfrågan är hög. Just detta mått avser också "tillräcklig tillgång på produktion" och inkluderar inte haverier på lokalnät. Det är centralt att "effektbrist under 1 timme per år" innebär att "minst 1 kund kopplas bort trots att de var beredda att betala det elpris som gäller". Det är INTE fråga om "systemhaveri".

I SvK:s rapport står det på sidan 13-14: "Den senaste säsongsanalysen från samarbetsorganisationen för systemansvariga för el (ENTSO-E), Winter Outlook 2022–2023, lyfter fram södra Sverige som ett av de mest ansträngda områdena i Europa, med ett värde på förväntad förlorad last (på engelska loss of load expectation [LOLE]) som är högre jämfört med tidigare år och som överstiger tillförlitlighetsnormen för Sverige (ENTSO-E, 2022:2). Även den långsiktiga resurstillräcklighetsanalysen visar att Sverige på några års sikt har en avsevärt högre risk för effektbrist än vad tillförlitlighetsnormen på en (1) timme per år medger." Dessa data finns i "Winter Outlook 2022-2023" finns på [https://eepublicdownloads.entsoe.eu/clean-documents/sdc-documents/seasonal/WOR2022/Winter%20Outlook%202022-2023\\_Report.pdf](https://eepublicdownloads.entsoe.eu/clean-documents/sdc-documents/seasonal/WOR2022/Winter%20Outlook%202022-2023_Report.pdf) där följande figur finns på sidan 22:

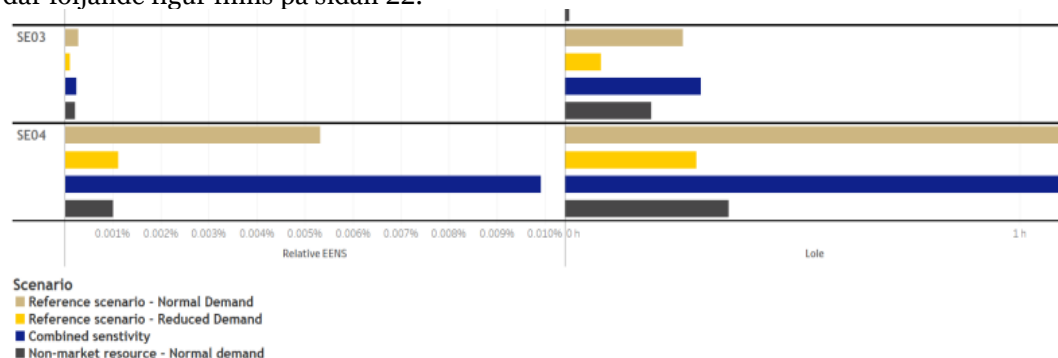


Figure 11: Adequacy overview

Dvs LOLE är mindre än 1 timme i SE3 men mer än 1 timme för SE4 avseende "Normal demand" och "combined sensitivity". "Combined Sensitivity" är förklarat på sidan 10 och avser lägre kärnkraft i Frankrike, Finland och Sverige, samt lägre fossil

produktion i Polen och Tyskland. Angående ”*långsiktig resurstillräcklighetsanalys*” så finns SvK:s data sammanfattad på <https://www.entsoe.eu/outlooks/eraa/2022/> . På den sidan finns LOLE för 2025, 2027 och 2030 för SE3: [1.9h, 2.5h resp. 1.2h] samt för SE4: [2.0h, 5.1h, resp. 5.5h].

I SvK:s rapport ”*Långsiktig marknadsanalys - 2021*” görs också LOLE-beräkningar., se sidan 70-72 <https://www.svk.se/siteassets/om-oss/rapporter/2021/langsiktig-marknadsanalys-2021.pdf> . LOLE är med antagen flexibilitet noll timmar (LOLE=0) för samtliga scenarier för 2035 dvs det är långt ifrån självklart att det finns ett effektproblem år 2035 enligt SvK:s egna utredningar.

### **Priset vid effektbrist**

Historiskt har vi, i Sverige, INTE haft några elavbrott för enskilda kunder som beror på att det inte fanns tillräckligt med kraftverk. Om det skulle bli ”effektbrist”, dvs inte tillräckligt med kapacitet på tillförselsidan, så blir obalanspriset MYCKET högt. På elmarknaden köper kunder el av en elleverantör. Detta innebär i praktiken att om en kund blir bortkopplad, så har dennes elleverantör inte köpt tillräckligt. Detta innebär att elleverantören måste betala en ”obalansavgift”.

I ”Allmänna villkor för balansansvariga”, <https://www.svk.se/siteassets/aktorsportalen/balansansvarig/balansansvarsavtal/aktuella-balansansvarsavtal/avtal-4620-5-bilaga-2-villkor-balansansvarig.pdf>

framgår det på sidan 11 att: ” Under perioden 16 november till 15 mars, om risk finns att balansresurserna kommer att uttömmas och effektreserven är tillgänglig, kommer SvK att aktivera effektreserven. I de fall effektreserven nyttjas för balansreglering sätts obalanspriset till det högsta av: värdet av förlorad last (VoLL) eller, ett värde av en euro högre än den tekniska prisgränsen på intradagsmarknaden. Då kraftsystemet befinner sig i något av systemdrifttillstånden nätsammanbrott och återuppbyggnad används senaste Balansgrundpris vid prissättning av Obalans.”

Enligt ”Villkor för mFRR, Bilaga till Avtal om Balansansvar för el (Avtal 4620-5)”, <https://www.svk.se/siteassets/aktorsportalen/balansansvarig/balansansvarsavtal/aktuella-balansansvarsavtal/avtal-4620-5-bilaga-5-villkor-mfrr.pdf> sidan 5, så är ”*högsta tillåtna pris för ett Uppregleringsbud är 10 000 euro/MWh.*”. 10000 euro/MWh (antar 10 kr/Euro) motsvarar 100 kr/kWh, dvs mycket högt. Det bolag som INTE lyckas leverera el vid ”effektbrist” kan därmed få betala upp till 100 kr/kWh. Det finns därmed ett mycket stort incitament för elleverantörer att se till att ha tillräckligt med kapacitet och/eller ha kontrakt om flexibilitet med sina kunder. Det finns flera elleverantörer idag som arbetar aktivt med flexibilitet.

Om det skulle bli ”effektbrist” kommer elpriset också vara mycket högt redan dagen innan eftersom alla elleverantörer vill slippa obalansavgifter. Detta kommer ha ett klart incitament för energieffektiviseringar och flexibel elförbrukning. Om man som kund har timpris kan man, t ex, styra användning av sin uppvärmning eller elbilsaddning med en applikation kopplad till elpriset, eller via elhandelsbolagets tjänster. Allt talar för en kraftig utveckling av denna teknologi, med betydande mängd flexibilitet i framtiden.

### **Förbrukningsprognoser för framtiden**

En inte trivial utmaning är att uppskatta hur stort behovet av ”mer kapacitet” är. SvK har gjort, åtminstone, två olika ”Långsiktiga Marknadsanalyser”: <https://www.svk.se/siteassets/om-oss/rapporter/2018/langsiktig-marknadsanalys-2018.pdf> samt <https://www.svk.se/siteassets/om-oss/rapporter/2021/langsiktig-marknadsanalys-2021.pdf> . Uppskattningen om framtidens elförbrukning skiljer sig ganska stort. Tabellen nedan visar detta.

LMA - 2018		LMA - 2021	
2030	153 TWh	<b>Intervall för olika scenarier</b>	
2040 Låg	141 TWh	2030	154 – 187 TWh
2040 Ref	163 TWh	2035	161 – 216 TWh
2040 Hög	179 TWh	2045	174 – 286 TWh

Som framgår av denna tabell så har prognostiserad förbrukning ökat mycket snabbt på tre år. 2018 var bedömningen 141-179 TWh år 2040, detta har nu flyttats fram så att man 3 år senare uppskattar förbrukningen 5 år tidigare (2035) att bli 161-216 TWh. Elanvändningen för år 2030 har ökat från 153 TWh till 154-187 TWh. Hur ska man, under en sådan osäkerhet kunna upphandla ”rätt mängd kapacitet” långt in i framtiden? Vem betalar för överkapaciteten?

Elförbrukningen de senaste 12-månaders-perioden vad ca 130 TWh, enligt ”Kraftläget”,

<https://www.energiforetagen.se/globalassets/energiforetagen/statistik/kraftlaget/aktuellt-kraftlage-sverige-veckorapport.pdf> och den har därmed sjunkit med 5-6% jämfört med den tidigare 12-månadersperioden. Dvs inte alls någon elförbrukningsökning, när alla prognosmakare istället har diskuterat hur snabbt elanvändningen kommer öka.

### **SvKs bedömning**

SvK skriver vidare på sidan 41 att: ”Svenska kraftnät bedömer att det tillkommande kapacitetsbehovet om ett antal år kan komma att vara så stort att den nuvarande effektreserven i form av strategisk reserv inte är ändamålsenlig.”

Angående behovet av flexibilitet kommenterar SvK sin egen utredning ”Långsiktig Marknadsanalys – 2021 på sidan 115: ”Den mängd flexibilitet som skulle behövas för att hålla LOLE på en acceptabel nivå för de mer extrema scenarierna är så pass omfattande så att det kan betraktas som osannolikt att den kan realiseras. Exempelvis skulle det för scenariot EF krävas en flexibilitet i intervallet 13 700 till 15 000 MW för att nå LOLE om 1 timme/år för år 2045”

Det finns inte förklarat hur de kommit fram till att detta är ”osannolikt”. Här följer några exempel på möjlig flexibilitet.

- En av de större satsningar som är på gång är Hybrit-projektet. I deras grundupplägg, vilket finns presenterat på <https://www.iea.org/events/power-system-flexibility-campaign-hydrogen-and-the-role-of-synthetic-fuels-in-power-system-flexibility> ”Föredrag om Hybrit: börjar vid tiden 50:54,” så är inriktningen att ha ett vätgaslager. Upplägget är en konsumtion om 52 TWh/år, ett 14-dagars vätgaslager samt en elektrolysör-kapacitet om 180%. Om man antar att 80% av energin går till vätgasproduktion så innebär detta en flexibel elektrolysörkapacitet om 8000 MW. Om 80% av energin går till vätgasproduktion innebär det en årskonsumtion om drygt 40 TWh. I SvK:s scenario EF är den totala elkonsumtionen för vätgas 86 TWh, dvs minst dubbelt så stor.
- I scenariot EF är elbilskonsumtionen 21 TWh. Detta innebär en genomsnittskonsumtion om ca 2400 MW. Denna konsumtion kan antas flexibel med rätt incitament.
- Batterier har en stor potential och en stark utveckling. Företaget Ingrid Capacity som arbetar med batterier skriver på sin hemsida (2023-08-23): <https://ingridcapacity.com/sweden-battery-storage-market-to-grow-2-4x-in-2023/> ”Some 100-200MW of grid-scale battery storage could come

*online in Sweden this year*". Internationellt händer mycket: I, t ex, Storbritannien har National Grid har gjort en studie om framtida elsystem: "Future Energy Scenarios", <https://www.nationalgrideso.com/document/264421/download>. På sidan 366 kan man läsa: "Batterilagring ser den största ökningen i kapacitet, och ökar från 1,6 GW år 2021 till så mycket som 20 GW år 2030 och 35 GW år 2050".

Frågan är vad SvK menar med "...det kan betraktas som osannolikt att den kan realiseras"? Det verkar som att man anser att det är fysiskt omöjligt, eller menar man att det är osannolikt med dagens regelverk? Om det är regelverket som är problemet, kommer då det de föreslår att leda till en förbättrad flexibilitet?

### **Sammanfattning av problematiken**

Man kan sammanfatta den problematik som ska lösas angående ett framtida tillförlitligt kraftsystem med:

- A. De utredningar som gjorts hittills antyder att problemet rör sig om upp till ett par timmar elbrist per år. SvK har egna scenarier för 2035 med LOLE=noll.
- B. Dessa beräkningar utgår från viss flexibilitet, men har troligen inte beaktat vare sig existerande gasturbiner eller den flexibilitet som skulle komma till vid de mycket höga elpriser som skulle bli fallet vid de situationer då studierna antytt elbrist.
- C. Om man ändå vill ha en extra reserv, som därmed skulle aktiveras ett par timmar per år, så är det centrala (för en låg kostnad) låga kapitalkostnader. Den billigaste lösningen är troligen flexibel elkonsumention, batterier eller möjligen gasturbiner (som drivs med fossilmfria bränslen, t ex bio-olja, vätgas, e-metanol eller e-ammoniak)
- D. En utmaning är att framtiden är mycket osäker vad gäller såväl total konsumtion som konsumtion vid mycket höga elpriser. Det är därmed fördelaktigt att ha korta ledtider för investeringar samt inte för lång finansieringstid. Vid SvK-stödda överinvesteringar kommer elpriset bli mycket lågt, vilket ökar osäkerheten på marknaden, vilket minskar marknads intresse att själv investera.

Detta remissvar har sammanställts av föreståndare för KTH:s Energiplattform Professor Lina Bertling Tjernberg som har bjudit in energiforskare vid KTH att bidra. Huvudförfattare av remissvaret är Professor Lennart Söder. KTH är medlem i Power Circle och har även deltagit i beredningsarbete i samverkan med dess medlemmar.

Stockholm 2023-08-29

Anders Söderholm  
Rektor