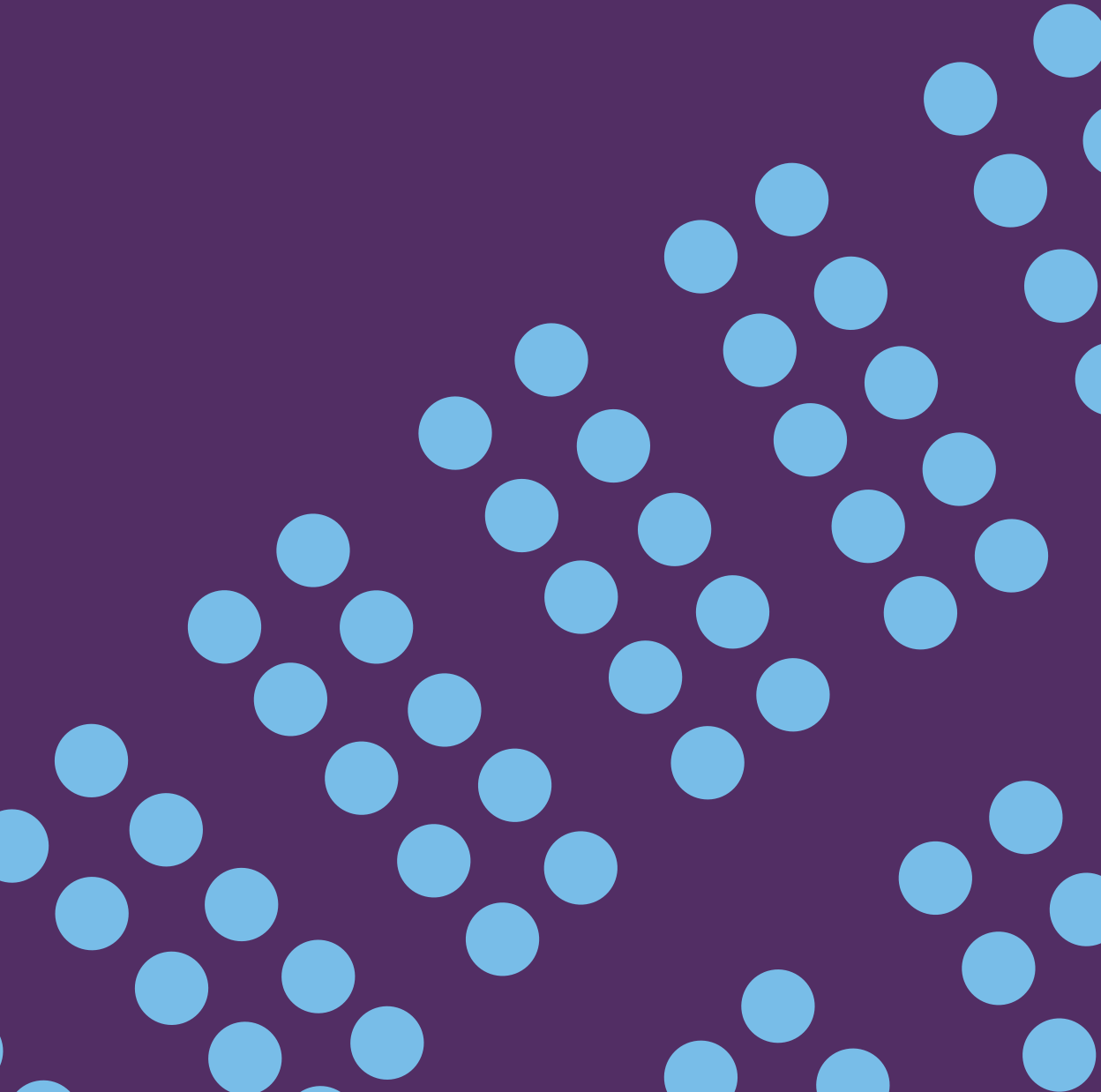


Rapporter från riksdagen 2023/24:RFR4

Näringsutskottet NU

Näringsutskottets offentliga sammanträde om energilagring



Näringsutskottets offentliga sammanträde om energilagring

ISSN 1653-0942
ISBN 978-91-7915-068-6 (tryck)
ISBN 978-91-7915-067-9 (pdf)
Riksdagstryckeriet, Stockholm 2024

Förord

Näringsutskottet genomförde den 21 november 2023 ett offentligt sammanträde på temat energilagring. Syftet med sammanträdet var att öka utskottets kunskaper om olika tekniker för lagring av energi och vilken roll energilagring kan ha i ett mer flexibelt elsystem. Bakgrunden var att den stora ökningen av elförbrukningen som förväntas framöver bl.a. behöver mötas av ett mer flexibelt kraftsystem. Förbrukning och produktion av el kommer t.ex. att behöva flyttas från tider med högt utbud till tider med hög efterfrågan, om dessa inte sammanfaller. I sådana fall kan energilager och andra flexibilitetstjänster komma att spela en roll.

I denna rapport redovisas först programmet följt av uppteckningarna från sammanträdet. De bilder som visades under introduktionsanförandet finns i en bilaga till rapporten. Sammanträdet direktsändes av SVT Forum och en video-upptagning finns att se i efterhand på riksdagens webbplats.

Stockholm i januari 2024

Tobias Andersson (SD)

Ordförande, näringsutskottet

Elisabeth Thand Ringqvist (C)

Vice ordförande, näringsutskottet

Johan Fransson

Kanslichef, näringsutskottet

Innehållsförteckning

Förord	3
Näringsutskottets offentliga sammanträde om energilagring	5
Uppteckningar från det offentliga sammanträdet.....	6
Presentation	33

Näringsutskottets offentliga sammanträde om energilagring

Tid: Tisdagen den 21 november 2023, kl. 10–12

Plats: Förstakammarsalen

Program

Välkomstanförande – Tobias Andersson (SD), ordförande näringsutskottet

Introduktion, *Lagring av el – olika tekniker*, Niclas Damsgaard, chefsstrateg, Affärsverket Svenska kraftnät (Svenska kraftnät)

Panelsamtal

Moderator: Johanna Mossberg, avdelningschef, Statens energimyndighet (Energimyndigheten)

Exempel på frågor som kan komma att belysas:

- Kan energilagring bidra till ett välfungerande kraftsystem eller krävs helt andra lösningar?
- Vilka är investerings- och marknadsförutsättningarna för olika lagringstekniker?
- Bör Sverige och EU satsa stora resurser på utveckling av teknik för att lagra energi eller är det bättre att exportera elen till länder med fossilbaserad kraftproduktion?

Paneldeltagare

- Niclas Damsgaard, chefsstrateg, Svenska kraftnät
- Anna Wolf, vice vd, Power Circle
- Martin Olin, strategisk projektledare, Energiföretagen
- Johan Söderbom, Thematic Leader, Energy storage, EIT Inno Energy (European Institute of Innovation and Technology)
- Magnus Henrekson, professor, Institutet för näringslivsforskning (IFN)

Kaffepaus

Frågor från näringsutskottets ledamöter

Avslutningsanförande – Elisabeth Thand Ringqvist (C), vice ordförande näringsutskottet

Uppteckningar från det offentliga sammanträdet

Ordföranden: Klockan är 10 och jag förklarar härmed näringsutskottets offentliga sammanträde om energilagring öppnat.

Jag heter Tobias Andersson och är utskottets ordförande och har som ambition att leda er igenom dessa två timmar.

Jag vill börja med att hälsa alla ledamöter av Sveriges riksdag välkomna. Men jag vill kanske framför allt hälsa våra inbjudna talare och paneldeltagare välkomna, såväl sakkunniga som sakägare, som har bjudits in i dag. Men jag hälsar även tittare därhemma välkomna.

Näringsutskottet är ett brett utskott som hanterar allt från regional tillväxt och regelförenkling till innovationspolitik och immaterialrätt.

Det politiska sakområde hos oss som renderar störst medial uppmärksamhet för tillfället och som berör flest hushåll och företag är energifrågorna. Det förstärks av att vi i Sverige och i övriga västvärlden har påbörjat ett industriskifte genom en offensiv våg av elektrifiering. Det är påskyndat av bland annat EU, diverse klimatmål och ambitioner, det privata näringslivet och konsumenterna själva. Det pågår en elektrifiering av befintliga industriprocesser och av transporter, detta samtidigt som nya elintensiva industrier vill etablera sig.

Mot bakgrund av detta bedöms elbehovet dubblas till 2045, och det tycks inte finnas någon politisk konflikt kring behovet av mycket mer el. Däremot finns det olika politiska ställningstaganden kring hur detta behov ska tillgodoses, vilka kraftslag som ska generera denna elproduktion, vilka funktioner man önskar att kraftsystemet ska ha med mera.

Det är ingen hemlighet att regeringsunderlaget efterfrågar ett robust elsystem och därför lägger stort fokus på möjliggörandet av mer planerbar elproduktion. Givet omställningens omfång lär vi dock behöva angripa utmaningen från flera olika håll, där både energieffektivisering och energilagring kan utgöra delar av lösningen. Just det sistnämnda ska vi i dag förkovra oss i. Vilka förutsättningar finns det för energilagring, inte minst en storskalig sådan? Hur kan det bidra till vår energiförsörjning och vårt kraftsystem? Och finns det några risker med det hela? Vi ska få höra mer om detta under denna förmiddag. Varmt välkomna!

Jag lämnar nu över ordet till Niclas Damsgaard, chefsstrateg på Svenska kraftnät.

Niclas Damsgaard, Svenska kraftnät: Det är väldigt roligt att vara här och tala om och diskutera lagring av energi och lagring av el.

Min första bild [*se bilagan*] kommer från Entso-E, alltså systemoperatörerna i Europa, vår samarbetsorganisation. Bilden visar den vision som vi har tagit fram och beskriver de huvudsakliga byggstenarna i ett kraftsystem för ett

koldioxidneutralt Europa. Det handlar om att drifva ett system. Det handlar om att få till investeringar i infrastruktur, produktion och andra delar. Det handlar om att ha marknadslösningar som stöder detta. Och i detta sammanhang handlar det väldigt mycket om hur vi får till den systemflexibilitet som vi behöver i det framtida elsystemet.

När vi pratar om energisystemet och flexibiliteten i detta koldioxidneutrala system, som är baserat på elektrifierad förbrukning, kommer den kraftiga ökningen av elanvändningen in, men också väldigt mycket av variabla och förnybara energiresurser. Man behöver hålla isär diskussionen när det gäller om vi får kärnkraft eller inte och det faktum att allt tyder på att vi kommer att ha väldigt mycket variabla energiresurser, alltså framför allt vind och sol, i det europeiska systemet. Det finns ganska starka drivkrafter för det. Sedan kan skalan på utmaningen påverkas av hur mixen totalt sett ser ut. Men vi kommer att ha ett behov av flexibilitet. Det kommer att vara nödvändigt för att komplettera variabiliteten i både produktion och efterfrågan för att möta den ökade systemkomplexiteten.

Då har vi ett antal behov i kraftsystemet. Jag kommer inte att gå in på alla dessa behov. Det skulle man kunna ha en lång föreläsning i sig om. Vi har också ett antal källor till flexibilitet och ett antal instrument för att få dessa källor att tillgodose dessa behov.

Det handlar om kraftsystemets förmåga att hantera denna variabilitet, hantera osäkerheten i produktion men också i förbrukning och nåttillgänglighet. Vi har alltså en osäkerhet och en variabilitet i alla dessa delar som vi behöver kunna hantera genom olika typer av flexibilitet.

Om vi pratar om flexibilitet i energisystemet är det inte någonting nytt. Vi har haft flexibilitet i energisystemet i väldigt hög grad på produktionssidan. Men vi behöver få nya typer av flexibilitet, och vi behöver få mer volym i denna flexibilitet som behöver utvecklas när systemet utvecklas mot koldioxidneutralitet.

När man ser de två graferna på bilden [*se bild s. 36*] startar de vid samma utgångspunkt. De kanske inte är helt lätta följa. Men det som den övre figuren visar är en mer normal variation i till exempel tillgång på vind, sol och så vidare. Där har vi behov av relativt kortsiktig flexibilitet. Det rör sig om flexibilitet från millisekunder till några få timmar och kanske ett dygn. Det är alltså en relativt kortsiktig flexibilitet. Det handlar om att balansera systemet inom dagen och säkerställa en systemstabilitet.

Den nedre figuren illustrerar en situation där vi har en lång period med låg variabel förnybar produktion med lite vind och lite sol i ett större område. De streckade linjerna på undersidan visar lagring i batterier. I den övre figuren ser man hur batterierna varierar. De laddas ur och laddas upp. Den undre figuren visar att batteriet först är välfyllt och sedan töms. Det är typiskt sett det som händer med många av lagringsteknologierna. Om vi får långa perioder med till exempel låg förnybar produktion töms dessa resurser potentiellt både vad gäller lagring och vad gäller efterfrågefleksibilitet. Då kommer man till behovet av en långsiktig flexibilitet som kan vara ganska sällsynt men i värsta fall kan

vara i upp till flera veckor för att kompensera för långa händelser med brist på sol och vind. Men det kan också gälla vattenkraft och liknande om vi hamnar i långa torrperioder. Det är denna typ av utmaningar som man behöver hantera.

Det handlar alltså om två klasser av flexibilitet, som man kan kalla det, kortsiktig och långsiktig flexibilitet.

På nästa bild om Entso-E:s vision visas en översikt över olika källor till flexibilitet. Högst upp ser man olika typer av produktion. Fossil och termisk produktion har tidigare stått för väldigt mycket av denna produktion. Men vi kan räkna med att den försvinner. Vi har också vätgas och olika typer av planerbar och förnybar produktion. Det är vattenkraft, biokraft och så vidare. Sedan har vi stora mängder av variabel produktion. Naturligtvis skulle kärnkraft kunna finnas med. Den har också en viss flexibilitet här.

På efterfrågesidan handlar det om laddning av bilar. Det handlar om efterfrågerespons på olika plan, både industrier och hushåll.

I den nedre delen har vi en koppling mellan till exempel elsektorn och vätgassektorn och mellan elsektorn och värmesektorn. Hur kan man nyttja denna sektorsintegration?

Längst ned visas nätet.

Det som vi pratar om nu är energilagring. Där har vi en situation där både småskaliga och storskaliga batterier, men också pumpkraft, är teknologier som hör till de kanske mest lovande lösningarna för att möta behovet av framför allt den kortsiktiga flexibiliteten, det vill säga den som handlar om millisekunder och upp till kanske timmar eller ett dygn på skalan. Där finns det ganska många olika lösningar som kan bidra.

Det finns även andra teknologier, svänghjul och superkondensatorer, som kan bidra till att täcka behov kopplade till systemstabilitet och rotationsenergi och den typen av tekniska aspekter.

Hur spridd denna användning blir kan bero på den teknologiska utvecklingen men också på vad man satsar på i olika länder. Vilka nationella strategier väljer man att använda sig av?

Det finns också olika typer av mekanisk lagring och av termiska lagringssystem. De kan bidra till kortsiktiga och i viss mån till lite mer långsiktiga flexibilitetsbehov. Men de kräver i många fall mer teknisk utveckling.

Man kan titta på sammanställningen på bilden. Den första ifyllda gröna pricken på batterier visar balansering och flaskhalshantering. Sedan har vi stabilitet, rotationsenergi, hantering av spänningar, återuppbyggnad och tillförlitlighet.

För denna typ av problem finns det ganska många teknologier där energilagring kan spela stor roll. När det gäller mer långvariga perioder med låg förnybar produktion, som visas i den första kolumnen, finns det ett betydligt större glapp i termer av vad energilagring kan bidra till att lösa.

På nästa bild visas en annan jämförelse som konsultbolaget DNV tog fram åt oss i en rapport som handlar om att använda energilagring i transmissionsnätet för ökad överföringskapacitet. Jag tänkte inte gå igenom detta i detalj. Men det

visar att pumpkraftverk, som är en väldigt mogen teknologi, kan ha en lagringstid på timmar eller dygn, och kan ha en variabilitet under natt och dag.

När det gäller litiumjonbatterier kan det handla om två eller kanske fyra timmars lagring. Men man kan bygga dem större. Det är en kostnadsfråga och en ekonomisk fråga i grund och botten mer än en teknisk. Men det handlar inte om energivolymer för säsongslagring eller för flera veckors lagring. Det kommer förmodligen att vara alltför kostsamt.

Sedan finns det ett antal olika typer av lagringstekniker av olika mognadsgrad och med lite olika tekniska förutsättningar. Men återigen kommer man in på att de flesta av dem är relativt kortsiktiga, kanske upp till ett dygn, på denna skala.

Storskaliga vätgaslager är undantaget där. De kan potentiellt byggas för lagring i en vecka eller kanske två veckor. Det går att bygga större. Allt är i slutändan en kostnadsfråga. Men det handlar om ungefär denna nivå.

Nästa bild från Bloomberg NEF illustrerar hur man förväntar sig att energilagerkapaciteten ska utvecklas. Den vänstra figuren visar tillskott av ny kapacitet per år. Här ser man en ganska kraftig ökning per år. Den andra figuren visar en ackumulerad kapacitet. Men på en global skala är det kanske inte gigantiskt. Vi har USA i botten, den blå grafen. Sedan har vi Kina, den stora röda grafen. Sedan är det Europa. Ofta ser det ut så här. USA utgör en tredjedel, Kina utgör en tredjedel eller kanske lite mer och Europa utgör ungefär en tredjedel.

Vi kan alltså förvänta oss en ganska kraftig tillväxt. Och det som visas på bilden handlar mestadels om batterier. Det är det som driver volymer. När det gäller pumpkraftverk och liknande, som är extremt bra lösningar, är man ofta beroende av olika typer av geografiska förutsättningar för att kunna förverkliga dem även om det finns andra lösningar också. Batterier kan man bygga lite var som helst. Men vi kan förvänta oss en kraftig ökning här.

Nästa bild visar norra Europa. Jag tror att det är Norden och Baltikum. Också här förväntas en kraftig ökning, och det handlar återigen om i första hand batterier. Det gäller väldigt mycket som man kallar energy shifting, alltså att flytta energiförbrukning mellan perioder.

Stödtjänster, ancillary services, ser ni i botten. Det är någonting som kommer in ganska kraftigt här i början, men som förmodligen mätts efter ett tag. Och då är det andra typer av behov som de ska lösa. När det gäller stödtjänster är det där vi ser att det kommer in i batterier i dagsläget. Och även den ackumulerade kapaciteten ökar naturligtvis. Men när man tittar på energivolymer är det fortsatt väldigt små energivolymer sett till hela systemet som gäller. Och man ska inte tro att särskilt batterier kommer att bidra till att flytta stora energivolymer över veckor eller liknande, utan det är en betydligt mer kortsiktig uthållighet.

Min sista bild visar hur det ser ut när det gäller stödtjänster. Siffrorna är från den 1 oktober 2023.

Vi från Svenska kraftnät ser att utbudet av framför allt batterier/energilagrar hela tiden växer. När vi får ansökningar om förkvalificering för stödtjänster handlar det i dagsläget väldigt mycket om batterier. Det är där som vi får intresseanmälningar.

Till exempel produkten FFR, fast frequency reserve, med kort uthållighet, är vår supersnabba reserv som ska reagera på sekunden. Den är inte stor. Men av de förkvalificerade 150 megawatt som vi har i den är det 50 megawatt energilagrar och 100 megawatt flexibel förbrukning. Denna reserv består bara av energilagrar av batterier och av efterfrågeflexibilitet. Det är de kostnadseffektiva lösningarna för att hantera denna typ av problem just nu.

FCR-N är också en snabb reserv. Där har det också kommit in en del batterier. Men det handlar om små volymer. Den växer kraftigt, men det är fortfarande väldigt små volymer som vi pratar om. Det finns väldigt stora planer vad gäller investeringar i batterier från olika aktörer. Så detta kommer att fortsätta växa. Men än så länge handlar det i sammanhanget om små volymer.

Jag kan också nämna att man i Belgien har en kapacitetsmarknad, liknande det som vi har föreslagit från Svenska kraftnät. Vid den senaste kapacitetsauktionen som var i november och som gällde leveranser om fyra år var den största delen av den nya kapaciteten batterier. Sedan var det en del ombyggnad av gasturbiner också. Sedan finns det gamla gaskraftverk och liknande. Men den nya kapacitet som kom där var batterier. De kan alltså komma in också via den typen av mekanismer. Sedan handlar det om vilken typ av tillförlitlighetsproblem som man har att lösa. Är det relativt kortsiktigt och man har kortvariga problem är batterierna en bra lösning. Är det långvariga problem kommer inte batterierna i samma utsträckning att kunna bidra till att lösa dem. Men det är någonting som egentligen växer i alla delar inom kraftsystemet, från lokalnätetsnivå till att hantera systemutmaningar hos transmissionssystemoperatörer.

Därmed tackar jag för mig.

Ordföranden: Vi kommer att få höra mer från Niclas Damsgaard som kommer att delta i det panelsamtal som vi nu ska gå över till. Jag lämnar därmed över ordet till Johanna Mossberg från Energimyndigheten som ska leda detta panelsamtal.

Johanna Mossberg, Energimyndigheten: Vi ska nu ta upp vår panel. Vi har Niclas Damsgaard, som är chefsstrateg på Svenska kraftnät. Vi har Magnus Henrekson, som är professor vid Institutet för näringslivsforskning. Vi har Johan Söderbom, som är tematisk ledare på EIT Inno Energy. Vi har Anna Wolf, som är vice vd på Power Circle. Slutligen har vi Martin Olin, som är strategisk projektledare på Energiföretagen. Vi hälsar er välkomna upp.

Niclas Damsgaard hade ett inledningsanförande där han pekade ut lite olika tekniker. Vi ska nu börja med att låta deltagarna i panelen få en minut var för att göra en egen liten inlägg. Sedan blir det en diskussion.

Magnus Henrekson, Institutet för näringslivsforskning: År 1995 hade vi ett helt fossilfritt system där vi inte behövde alla dessa stödtjänster som Niclas Damsgaard talade om. När vi nu öppnar upp för kärnkraft igen kommer vi på lång sikt sannolikt att ha det. Många av de kostnader som vi nu drar på oss kommer vi långsiktigt sannolikt inte att behöva ha i Sverige förutsatt att det inte spiller över från resten av Europa i väldigt stor utsträckning.

Det finns ett par realistiska sätt att använda lagring. Pumpning av vatten är en sak. Det är ganska självklart. Det är också en mogen teknologi som vi vet hur den fungerar. Sedan är det batterier för att klara lokala bristsituationer. Men det som man pratar mycket om, nämligen vätgaslagring och massiv lagring med litiumjonbatterier, och som jag kommer tillbaka till senare, är alldeles för dyrt. Och jag har svårt att se att det kommer att bli tillräckligt konkurrenskraftigt framöver.

Johan Söderbom, EIT Inno Energy: Jag har kanske en lite annan ståndpunkt där. Men Niclas Damsgaard gav en väldigt bra översikt över hur det ser ut på lagringsfronten med alla de tekniker som är på väg in.

Jag tänkte ge en liten kommentar kring batterier. Det är ganska intressant att det som vi ser när det gäller möjligheterna att få in batterier, som faktiskt är det snabbaste sättet att åtgärda de utmaningar som vi står inför just nu när det gäller omställningen av energisystemet, beror helt och hållet på att vi faktiskt har en bilindustri som har drivit detta. Det är alltså en helt annan industri som har drivit ned kostnaderna för batterier något helt makalöst under de senaste tio åren. Just den kombination som vi ser med industrialisering i detta fall som spiller över på energisektorn är oerhört intressant.

Anna Wolf, Power Circle: Jag vill börja med att tacka utskottet för att vi har fått möjlighet att komma hit och för att ni tar upp detta ämne som jag tycker är väldigt viktigt.

Det som jag tycker är viktigast att ta med sig från denna dag är att vi står inför en väldigt stor omställning av energisystemet parallellt med en snabb teknikutveckling. Detta gör att vi får många olika nya lösningar som jag tycker att vi ska se som möjligheter i systemet att bygga någonting nyare och smartare än vad vi har gjort historiskt. Det finns inte någon enskild teknik som kommer att lösa alla utmaningar som vi står inför. Det tror jag är viktigt att ta med sig. Det kommer att behövas ett pussel av ny hållbar produktion, nya elnät, energieffektivisering som vi ofta glömmer bort, lagring, flexibilitet på andra sätt men också andra nya tekniska och smarta lösningar som styrning, digitalisering och aggregering som gör att vi kan få in alla dessa nya tekniker i olika delar av systemet där de behövs.

Martin Olin, Energiföretagen: Jag vill också passa på att tacka för att vi har fått möjlighet att komma hit i dag. Vi ser också energilager som en nödvändighet och en väldigt viktig komponent i framtidens energisystem. Och vi

pratar inte om en sorts energilager, utan det finns väldigt många olika typer av energilager som har nämnts här tidigare. Vi kan prata om de energilager som finns till exempel ute i nätet och stöttar mot Svenska kraftnäts stödtjänster. Men man kan också sätta in energilager bakom mätaren hos kunden för att minska effekttopparna och på sätt minska behovet av att på kort sikt förstärka elnätet. Vi är mitt i en pågående elektrifiering, och vi måste se hur vi kan bygga ut elsystemet till det dubbla på drygt 20 år. Och där tror vi att energilager kommer att ha en väldigt viktig roll i olika delar för att lösa olika delar.

Johanna Mossberg, Energimyndigheten: Jag ska summera lite grann var vi står efter detta så fick vi en ganska bra tekniköversikt. Det finns många olika tekniker. Det handlar om kort sikt och om lång sikt, och det handlar om vad man fyller för syfte med de olika teknikerna. Vi fick höra lite grann om kostnader och teknikmognad.

Sedan hade vi en liten spread bland paneldeltagarnas inställning. Någon sa att vi kanske inte behöver energilager, i alla fall inte på sikt. Och någon sa att vi behöver det och att det är en vital del. Däremellan fick vi höra ett perspektiv om att det finns en del teknikutveckling som vi kan dra nytta av. Och det handlar om omställningen i transportsektorn och om vikten av systemperspektivet.

Den fråga som jag nu vill öppna upp till er alla är följande. Kan energilagring bidra till ett välfungerande elsystem i Sverige, och var och hur i så fall? Nu fanns det lite olika åsikter. Är detta en lösning som vi behöver? Och var behöver vi vad? Om ni blir lite skarpare i fråga om det kan det vara till hjälp inför de efterföljande frågorna. Vad behöver vi för lösningar? Vad är viktigast att vi kommer fram till nu?

Niclas Damsgaard, Svenska kraftnät: Jag tror att energilagring kommer att spela en roll i väldigt många delar. Jag delar inte Magnus Henreksons bild här. Jag tror att vi kommer att behöva ha det mer långsiktigt också. Det handlar naturligtvis om olika delar kring frekvenshållningen. Med den teknikutveckling som vi har sett är det kostnadseffektivt, och vi kommer att vilja hantera frekvensen oavsett hur systemet ser ut framöver. Sedan kan vi prata om volymer. Men jag är helt övertygad om att energilagringen har en roll att spela där. Den kommer att ha en roll att spela i termer av hur vi hanterar överföringskapaciteter, hur vi hanterar effekttoppar och så vidare. När det gäller väldigt mycket av det kortsiktiga, och då menar jag upp till ett dygn, finns det otroligt många olika möjligheter.

Med de teknologier som vi har i dag för de mer långsiktiga delarna, om vi bortser från vattenkraften som är en typ av ett jättestort energilager, tror jag ändå att vätgaslager kan spela roll. Men då är det kanske veckonivån som vi pratar om. Men jag tror att energilager kommer att spela roll i väldigt många delar när det gäller begränsningar, frekvenshantering, systemstabilitet, spänningsskontroll och så vidare. Det kan bidra på alla dessa områden.

Johanna Mossberg, Energimyndigheten: Skulle du våga sticka ut hakan och säga var det är allra viktigast med energilagring?

Niclas Damsgaard, Svenska kraftnät: Det är svårt att säga. Med det nuvarande behovet är bästa business case just nu frekvensregleringen. Det är inget snack om saken. Det är självklart så när det gäller att hantera toppar som nätutbyggnaden kommer vara. Sedan tror jag att vi kommer att ha en utmaning i ett längre perspektiv när det gäller hur vi ska hantera de längre perioderna. Om man kan hitta bra lösningar för energilagring för att också hantera en större uthållighet skulle det vara väldigt värdefullt. Men som jag uppfattar det i dagsläget har vi inte dem riktigt i dagsläget.

Magnus Henrekson, Institutet för näringslivsforskning: Större delen av de problem som vi diskuterar beror på intermittenta energikällor som inte producerar hela tiden.

Det är klart att det kommer att bidra. Det kommer att finnas smärre problem kvar. Det förnekar inte jag. Men världsproduktionen av litiumjonbatterier 2023 är 1,6 terawattimmar i lagringskapacitet. Om Sverige köpte alla batterier i hela världen som produceras räcker det till drygt tre dagar av vår konsumtion. Och de kostar nästan 3 000 miljarder att köpa in, och de fungerar i ungefär tio år. Bara avskrivningskostnaderna är 300 miljarder. Sedan är det installationer runt omkring. Vi pratar då om kanske 7–8 procent av bnp för att kunna lagra motsvarande tre dagars konsumtion. Massiv lagring med dagens teknik i batterier, som många talar om, går inte att göra i dag till ett rimligt pris.

Vätgaslagring handlar om att göra el av vätgas när det inte blåser. Det betyder i praktiken att för att få ut 33 procent av full effekt av ett landbaserat vindkraftverk måste sex sjundedelar eller 85 procent av den el som produceras användas för att producera vätgas som producerar el när det inte blåser. Antalet vindkraftverk som då går åt är oerhört stort, och jag skulle säga att inte heller detta är realistiskt.

Vi ser redan att vindkraften blöder. Markbygden, som är Europas största vindkraftspark, ansöker om rekonstruktion på grund av stora förluster. När det gäller de två saker som nämns och som sägs vara framtiden vill jag ha sagt att det inte är så enkelt. De är helt okej för de små och snabba grejer som Niclas pratar om och som man inte kan komma ifrån, men som något stort i stället för kärnkraft är det en helt annan sak.

Anna Wolf, Power Circle: Först och främst är det få som pratar om långtidslagring när det gäller batterier. Det är inte någon fråga då det givetvis blir alldeles för dyrt.

Sedan tror jag att det viktigaste att tänka på är att business as usual inte är något alternativ om vi inte vill behålla hela vårt samhälle så som det var i dåtiden. Vi står inför en utveckling där vi har en kraftig elektrifiering av fordonsflottan och en elektrifiering av industrin. Vi får in ny småskalig decentraliserad

produktion som är billig och som människor själva har kontroll över. Om vi inte vill förbjuda denna utveckling är det den framtiden vi står inför.

Jag skulle vilja hävda att det inte främst är variabel kraft som gör att vi behöver lager i framtiden. Vi har studier som vi bland annat har gjort tillsammans med Mine Storage, som finns med oss här i dag, och som visar att vi även i ett system med ny kärnkraft i framtiden kommer att behöva ungefär lika mycket långtidslager. Detta beror framför allt på att vi dubblar vårt elsystem, och då kommer den befintliga vattenkraften inte att räcka till för att balansera det så som den har gjort tidigare.

Elförbrukningen varierar ju. Vi kan prata om planerbar produktion och så vidare, men det som är intressant är det planerbara elsystemet. Där behöver vi en mix av produktionskällor som kan producera, kanske någon typ av baslast.

Vi har också en varierande efterfrågan, så det viktigaste är egentligen att se till att vi på olika sätt anpassar produktionen efter efterfrågan. Då spelar det inte jättestor roll hur produktionsprofilen ser ut, så att säga, för den måste ändå anpassas efter efterfrågan. Det är lagring och flexibilitet som kommer att göra detta i olika kombinationer.

När det gäller att vänta på det långsiktiga vill jag också säga att vi i dag har stora behov och utmaningar. Vi ser företag som bygger snabbaddare för bilar, exempelvis, och som ni vet får de vänta i flera år på elnänsanslutning. Det gläder ju inte dem om vi kommer att kunna bygga ny kärnkraft om tio år. Det hjälper inte dem i dag, utan här måste vi få på plats snabba lösningar för att inte omställningen ska stoppas, för det kostar också pengar.

Martin Olin, Energiföretagen: Jag tänker också på det. Det fina med batterier är att de är modulära och skalbara och i den bästa världar också mobila och kan flyttas runt till olika platser där de skapar nytta under den elektrifieringsresa vi nu gör.

Ett exempel som Anna var inne på är laddstationer som inte kan ansluta därför att det inte finns nätkapacitet. En laddstation i kombination med ett stationärt batteri hos kunden, bakom mätaren, är en väldigt bra lösning för att minska effekttopparna och smeta ut effektbehovet mot elnätet. En sådan lösning kanske sätts upp för några år, under den tid då elnätet byggs ut lokalt, och sedan kan batteriet flyttas vidare.

Vi har en otroligt stor volym av batterier i alla fordon. Ni har kanske hört talas om begreppet vehicle to grid, där elbilar som är inkopplade på sin laddbox kan hjälpa till och stötta elnätet och skicka tillbaka el från batterierna ut i elnätet. Där finns en enormt stor potential. Det är osäkert hur stor del av denna potential som kan realiseras, men det är en jätteintressant lösning i och med att vi i princip redan har betalat för batterierna för transportsyfte och att vi kan använda dem för att stötta elsystemet.

Även när batterierna i fordonen är uttjänta och inte räcker till för den kapacitet som behövs i bilen kan man använda dem igen i second life och bygga stationära batterier med tidigare bilbatterier och stötta elsystemet på olika sätt. Det finns alltså en väldigt stor möjlighet med batterier.

Niclas Damsgaard, Svenska kraftnät: Jag ser absolut ett behov av fossilfri planerbar och flexibel produktion. Det är inget snack om det. Det är ett system som i alla fall är mycket enklare att hantera och klara av. Jag ser inte att diskussionen ligger där, men jag ser absolut ett sådant behov.

När det gäller att prata om batterier utifrån långtidslagring hör jag ingen i branschen som pratar om att använda batterier på det sättet. Det är inte en diskussion som förs, så den tycker jag att man kan lägga åt sidan. Batterier har ett annat syfte, och det är inte långtidslagring. Där håller jag med Magnus. Det är inte realistiskt, och det är heller inte någon diskussion som förs, i alla fall inte i branschen.

Vätgas för elproduktion är också en fråga som förekommer ibland, men primärt handlar lagren för vätgas kanske om att stänga av elektrolysörer och använda vätgas för de industriella processer som man tänker sig ska ha vätgasen snarare än att använda vätgasen för elproduktion.

Det kan finnas vissa undantag. För vissa typer av gasturbiner och reservkraftsanläggningar som i princip aldrig körs kan det förvisso vara rationellt att använda vätgas, men då är det väldigt små energivolymer vi pratar om. Att regelmässigt producera vätgas med vind och sedan tillbaka till el ser jag inte riktigt något business case för. Det är heller inte den primära användningen, som jag uppfattar det.

Magnus Henrekson, Institutet för näringslivsforskning: Hur ska man långtidslagra?

Johanna Mossberg, Energimyndigheten: Ursäkta! Först har vi Johan, och sedan får du en replik, Magnus. Därefter vill jag ställa en ny fråga, och så går vi vidare.

Johan Söderbom, EIT Inno Energy: Det fina, stabila system vi hade innehöll väldigt mycket lagring. Vi har haft oerhört mycket lagring i det svenska och det norska systemet, som i princip sitter ihop, vilket gjorde att vi faktiskt hade stabilitet.

Någon form av lagring behövs, och inte bara den långsiktiga lagringen, även om det är detta man excellerar med när det gäller vattenkraft. Det har bidragit till den kortsiktiga stabiliteten, som är nog så viktig.

Det är där vi är i dag – att vi börjar få utmaningar med den förnybara produktion som vi har tillfört. Där är det en fantastiskt bra match med batterier, just på grund av att vi, egentligen av andra skäl, har lyckats pressa ned priserna till en nivå där det är lönsamt att bjuda in dem till den systemtjänstmarknad som Niclas pratade om tidigare. Jag ser bara en fantastisk match här.

Jag förutsätter att vi kommer att få vänta jättelänge på kärnkraft. Exempel från omvärlden på hur lång tid det tar att bygga visar att det är rejält långt in i framtiden som vi behöver titta i så fall. Detta innebär att vi kommer att behöva den här typen av, i dag, kortsiktiga systemstödtjänster.

I morgon, långt innan den nya kärnkraften finns på plats, behöver vi stötta genom att sträcka ut den typ av lagringstjänster som vi ser i dag. Vi ser till viss del i andra länder att detta redan händer.

Johanna Mossberg, Energimyndigheten: Magnus får en slutreplik, och sedan ska vi byta perspektiv lite grann. Jag tror att ni kommer att komma tillbaka till era frågor och även få möjlighet att kommentera längs vägen.

Magnus Henrekson, Institutet för näringslivsforskning: Lagring i stor skala med vätgas och batterier är faktiskt stort i den offentliga debatten. Jag har deltagit i många sådana paneler, så det är jättebra att Niclas säger att det inte är realistiskt.

När det gäller att fördubbla vår elproduktion handlar två tredjedelar av fördubblingen om stålprojekten i Norrland, som egentligen handlar om att göra vätgas med en teknologi som vi inte ens vet om den kommer att vinna.

Nu lever vi ju i en demokrati, och när det börjar bli allvarliga problem för befolkningen kommer politiken att lägga sig direkt. Ett statligt bolag uppe i norr kommer inte att ta 70 terawattimmar om det kraftigt sänker reallönerna i landet. Den regeringen kommer att bli bortröstad.

Det är en sak att det sitter disputerade och funderar på scenarier och sådant, men de beaktar väldigt sällan det demokratiska systemets reaktioner när kostnaderna ska börja betalas.

Johanna Mossberg, Energimyndigheten: Vi kan egentligen fortsätta denna diskussion med de spår vi har varit inne på, men jag skulle vilja återknyta lite grann. Det som vi har belyst nu är att energilagring inte är ensamt i energisystemet, utan det finns ett energisystem där energilagring är en del. Det finns aspekter vad gäller både tillförsel och användning av energi som påverkar behoven av lagring, precis som ni i panelen har varit inne på.

Man kan göra olika projektioner om vad vi tror är sannolikt, rimligt eller önskvärt när det gäller både tillförsel och användning. Vi kan göra ett omtag på frågan och titta på detta ur ett energisystemperspektiv.

Vi kan konstatera att vi sannolikt kommer att ha ett annat energisystem framöver än vad vi har haft. Att det är så kan vi alla enas om. Utveckling är det som ständigt gäller. Sedan kan vi alltid diskutera hur. Där skulle jag gärna vilja få era perspektiv på vad som är viktigt.

Energilagring var ni alla inne på och tycker att det har lite olika stor roll och att det beror lite på energisystemet. Vad är den viktigaste möjligheten med energilagring ur ett kortsiktigt och ett långsiktigt perspektiv? Och, när det gäller de tekniker som ska tillgodose detta: Har vi förutsättningarna, eller föreligger det några hinder? Vad skulle vi behöva lösa för att vi ska få ett bra, väl fungerande energisystem där energilagring är en bidragande del? Vad behöver vi göra för att komma dit på kort och på lite längre sikt?

Där kan man väva in vad man tror om energisystemet också, för det finns olika delar i detta. Som ett exempel kan vi säga: Är vätgasen en industriell produkt? Är den ett energilagring för el eller ett energilagring för industrin? Har vi förutsättningar för att investera i dessa tekniker? Batterier hade vi olika aspekter på där.

Vi kan titta på det kortare och det lite längre tidsperspektivet. Vad behöver vi för att få energilagring att bli en välfungerande del av energisystemet? Vad skulle politiken behöva lösa, eller har vi allting på plats? Kan ni fortsätta där?

Anna Wolf, Power Circle: Jag måste bara kort få svara på detta. Jag tycker att det är en viktig förutsättning, för om vi inte tror att vi kommer att ställa om vår industri blir detta en helt annan fråga.

Det finns inget annat sätt att lösa klimatutmaningen. Vi har ju klimatmål. När det gäller det demokratiska samhället tror jag att de flesta som finns här inne i dag och andra också vill lösa klimatutmaningen.

Vi har gjort en överslagsberäkning som visar att om man skulle elektrifiera allt som kan elektrifieras för att lösa klimatutmaningen är det snarare 4 eller 5 terawattimmar vi pratar om. Då blir fördubblingen en underdrift snarare än en överdrift. Sedan håller jag med om att det är osäkert exakt vilka industrier som kommer att använda elen och var. Det ska jag inte uttala mig om, men om vi ska ställa om kommer vi att behöva mer el. Det är inte ens en fråga.

Var vi behöver elen kortsiktigt och långsiktigt har vi varit inne på. Det viktigaste att komma ihåg, tycker jag, är att det är på många olika ställen i systemet och för många olika nyttor. Det är för stödtjänsterna, och det är för att hantera variationerna i att matcha produktion mot konsumtion. Det kommer att vara långsiktigt.

Kortsiktigt är det för att lösa flaskhalsarna i elnätet. Vi har vissa områden i Sverige där vi kanske inte kan installera elbilsladdare eller ansluta vare sig ny produktion eller ny elanvändning. Där behöver vi lösa saker lokalt, och vi behöver göra detta ganska snabbt. Där tror jag att till exempel batterier skulle kunna vara till nytta. De kan också ge flexibilitet – det vill jag inte glömma bort. Vi pratar om lager nu i dag, men lager är en del av tårtbiten flexibilitet.

Det finns också efterfrågefleksibilitet där man smart kan styra exempelvis värmepumpar, elbilsladdare och annat. Där tror jag att en sak som behöver komma på plats snabbt nu för att vi ska kunna utnyttja detta är bättre villkor för aggregering av resurser när det gäller både lager och batterier men även flexibilitet, för att de ska kunna göra nytta i systemet. Det är en sådan viktig grej jag kan ta upp.

Johanna Mossberg, Energimyndigheten: Du lyfter alltså fram bättre villkor för aggregering, Anna.

Martin Olin, Energiföretagen: Jag håller med om att vätgas är en stor drivkraft i den stora volym av energi som samhället kommer att behöva. Vi ser att det

inte bara är inom fossilfritt stål utan även inom andra sektorer som ställer om där vätgas används som en nyckel för att kunna ställa om processerna.

Vi ser att just vätgas och vätgaslager i kombination med förnybar produktion är en väldigt bra matchning, men det finns inte riktigt regelverk och sådant på plats för att använda vätgas så storskaligt som vi ser framför oss nu. Man bör därför titta på olika aspekter när det gäller hur vätgasen ska fungera som energibärare.

Det kommer att krävas en enormt stor utbyggnad av energisystemet. Vi måste bygga väldigt mycket mer elproduktion och väldigt mycket mer elnät för att möta behoven, och det är vår uppgift i energibranschen att säkerställa att samhället får all den fossilfria el som krävs för klimatomställningen.

Vad behövs då på kort sikt? Där vill jag lyfta fram elnätets roll. Vi har redan i dag kapacitetsbrist på många platser, och vi måste jobba för att korta ned tillståndprocesserna. Vi måste kunna bygga mycket snabbare än vad vi kan göra i dag, mer proaktivt och mer utifrån en mer gemensam planering i samhället av vilka storskaliga anslutningar vi behöver i framtiden.

Vi måste också kunna använda det existerande elnätet på ett effektivare sätt, och där kommer flexibilitet och energilager in. Detta måste vi arbeta brett med, och där finns ganska mycket snårigheter i regelverken. Det kommer mycket detaljregelverk från EU som man behöver ha koll på. Detta behöver vi tillsammans titta på inom branschen, politiken, myndigheter och så vidare för att säkerställa att vi kan genomföra det flexibla nyttjandet av elnätet framöver.

Johanna Mossberg, Energimyndigheten: Du trycker på regelverket, Martin, för att vi ska kunna öka elproduktionen och få näten att fungera på kort sikt, och sedan, på lite längre sikt, på villkoren för hur vi kan hantera vätgas i våra system samt de institutionella förutsättningarna.

Martin Olin, Energiföretagen: Egentligen måste nog regelverken komma på plats ganska snart för att vi ska veta hur dessa stora system ska sättas upp i framtiden.

Magnus Henrekson, Institutet för näringslivsforskning: Om vi hade haft alla de tolv kärnkraftverken kvar skulle vi inte ha haft denna diskussion. Den hade inte varit tillräckligt relevant i dag.

Man kanske bygger kärnkraftverk igen 2040 – vad vet jag – men då kommer många av problemen att ha löst sig, bara så att man har detta med sig. Då kommer många av de investeringar som görs inte att vara lönsamma.

Sedan blir det också väldigt dyrt. De balanstjänster som krävs redan i dag, till följd av vindkraft i första hand, kostar ju, utlagt på kilowattimmar vindkraft, kanske 50–70 öre per kilowattimme.

Sedan, när allt ska bära sina egna kostnader, blir elen väldigt dyr, och detta kommer naturligtvis att påverka hur mycket företagen använder el. Det

kommer att påverka omställningen. Om elen kostar 3 kronor per kilowattimme kommer det inte att finnas en efterfrågan på 330 terawattimmar.

Allting bygger på att det är ett rimligt pris. Det är lätt att det drar i väg ganska snabbt, för alla andra länder ska också bygga ut sina elnät. Vad tror ni att de grejer man behöver kommer att kosta på världsmarknaden då? Vissa påstår att det inte finns tillräckligt mycket metaller och så vidare för att göra detta.

Bara i dag är det 98,7 procent av alla bilar som inte är elbilar. Vi har inte kommit någonstans i den omställningen globalt. När kommer det att leda till explosiva priser på insatsvaror? Det kommer att hända vid något tillfälle, och då kommer diskussionen att bli en annan.

Johanna Mossberg, Energimyndigheten: Jag tolkar det som att du lyfter fram vikten av tidsperspektivet, Magnus, och av att fundera på var man investerar och när, och sedan också en tilltro till att marknadens prismekanismer i vissa delar kommer att reglera vissa saker.

Johan Söderbom, EIT Inno Energy: Jag tänkte plocka upp det där med prismekanismer. En sak som vi ser hos de företag vi jobbar med och som installerar nätlagring ansluten till näten är att det finns en osäkerhet i prismekanismerna för att faktiskt driva fram det här.

Oavsett om det är batterier och kortsiktigt eller systemtjänster är det fortfarande så att det krävs en utveckling av marknaden för att utveckla det mot längre och längre lagringsmöjligheter.

Den energimarknad vi har, i alla fall i norra Europa, är verkligen likvid, och vi har bra prissättning. Men det är fortfarande så att man troligtvis behöver komplettera systemen med någon form av mer långsiktigt stöd. Jag tror att Niclas var inne på exempelvis kapacitetsbetalningar för att våga satsa på dessa saker.

Sedan skulle jag vilja bredda perspektivet lite grann. Om man tittar lite bredare på det ser man att ungefär 50 procent av all energi vi gör av med går till någon form av uppvärmning. Detta innebär att det finns andra alternativ än att lagra energi. Det är jag helt övertygad om.

När det gäller på så lång sikt som kärnkraftsutveckling tror jag att vi också kommer att ha termiska lager för att klara av uppvärmning i fjärrvärmesystem och sådant på ett helt annat sätt än vad vi gör i dag.

Johanna Mossberg, Energimyndigheten: Jag tolkar det som att du lyfter in här är vikten av systemperspektivet och att se både på kortare och på längre sikt hur vi kan interagera.

Vi har varit inne lite grann, inte särskilt mycket, på vad man gör på användningssidan. Jag kan hålla med om att man, om det blir som Magnus säger och det kostar 3 kronor, har en helt annan stimulans på användningssidan än vad man har om priset är negativt eller lågt. Detta har vi inte varit inne på så

mycket, men det är också relevant att diskutera. Vad sker med användningen? Att använda flexibilitet har nämnts lite grann. Vad kan användaren göra innan det ens blir fråga om lagring? Vad kan man göra genom att själv skifta? Det är en lite annan fråga.

Johan Söderbom, EIT Inno Energy: Jag vill bara kommentera. Det kanske går ännu mer mot marknadsdesign för att se till att alla komponenter i systemet funkar och det blir lönsamt så att man vill investera i det.

Johanna Mossberg, Energimyndigheten: Man stimulerar till en effektiv användning.

Johan Söderbom, EIT Inno Energy: Ja, man bygger en marknad som gör att det är intressant att investera i vad det än må vara. Detta gäller för alla produktionslag men även för lagringsmöjligheter.

Johanna Mossberg, Energimyndigheten: Efter Niclas och två korta repliker ska vi ta en ny fråga. Ni är så diskussionsvilliga, men jag har några frågor där jag vill veta vad ni tycker. Vi kör så.

Niclas Damsgaard, Svenska kraftnät: Jag håller helt med när det gäller pris-mekanismerna. Efterfrågan på varan kommer naturligtvis att påverka elektrifieringen och vilka industrier som kommer att beröras.

Däremot känner jag inte igen bilden när man pratar om 3 kronor per kilowattimme. Magnus sa 50–70 öre per kilowattimme för kostnader kopplade till stödtjänster, men jag känner helt enkelt inte igen mig i de siffrorna.

Nu när jag ändå är inne på vätgas vill jag, även om det inte riktigt har med energilager att göra, ta upp hur vi ser till exempel på infrastrukturen på tvärs med energibärare som el, vätgas och i viss mån också värme. Den typen av samplanering och hur vi bygger hela detta energisystem tror jag också kommer att bidra till flexibilitet och lagring, till exempel termiska lager, i värmesystem och liknande. Hur man får allt detta att hänga ihop kommer att vara centralt, och där är vi bara i början.

Sedan tror jag, som nämndes här tidigare när det gäller riskerna, att vi ser väldigt mycket investeringar i batterier som drivs av stödtjänsterna, där man har en väldigt kort återbetalningstid. Det är ganska lätt att investera i det då.

Det är egentligen samma sak på produktionssidan med olika typer av planerbar produktion, och för all del förmodligen även vind och sol, och olika typer av energilager som har längre återbetalningstid. Där tror jag att man kommer att behöva fundera på hur ser man på riskfördelningen mellan investerare och konsumentkollektivet. Där kommer man in på kapacitetsmekanismer och liknande. Det är en riskdelningsfråga för mig som jag tror att man kommer att behöva fundera mycket mer på för att få riktig snurr på det.

Johanna Mossberg, Energimyndigheten: Vi tar en kort replik av Anna och en kort replik av Martin, och sedan byter vi fråga.

Anna Wolf, Power Circle: Jag kan fatta mig jättekort, för jag tänkte säga exakt samma sak som Niclas. De där siffrorna känner jag inte alls igen, och det är en utmaning att få på plats även de långsiktiga lösningarna, som är tunga investeringar.

Martin Olin, Energiföretagen: Jag tänkte kommentera det där med att omställningen av transportsektorn inte har kommit igång och att det är tidigt där. Jag skulle säga att det är tvärtom. Vi har ju EU-regelverk med beslut om att vi ska fasa ut fossildrivna fordon framöver, där 2035 är stoppdatum för personbilar. Vi ser att egentligen alla de större biltillverkarna går ut och säger tydligt att de ska sluta att sälja fossildrivna bilar.

Även om vi är tidigt i utvecklingen är det tydligt vart vi är på väg och att detta kommer att ske, och då handlar det om vilken roll Sverige ska ta på den här resan.

Johanna Mossberg, Energimyndigheten: Vi bygger vidare lite grann på detta, för jag skulle vilja gå över till vilken roll Sverige ska ha och vad vi kan lära av andra. Ni har lite olika åsikter i olika frågor, men vi kan konstatera att energilagring inte är en enda sak, att det inte fyller en enda funktion och att det är en del av ett energisystem.

Om vi ska få ett effektivt energisystem behöver vi jobba med flera olika samverkande delar. Beroende på om det är på lokal nivå eller på nationell nivå kan det se lite olika ut när det gäller energilagringens roll kontra användning och flexibilitet.

Vi kan ta den dialog vi har haft och det ni har lyft fram, och så blickar vi ut och tänker att vi har en resa att göra i Sverige generellt. Det har man alltid. Vi har sett bilderna av vad som händer i andra länder. Vi kan blicka ut och se på vad som händer i Europa och globalt, och så frågar jag: Finns det några positiva saker som vi kan lära av och som vi borde göra i Sverige därför att det är ett bra internationellt exempel? Eller finns det några skräckexempel på saker som händer internationellt inom energilagring som vi absolut inte behöver importera till Sverige?

Vi kan titta på det hela ur det perspektivet, och så får ni, givet tiden, välja antingen ett internationellt gott exempel som ni tycker att vi ska ta efter och lära av eller ett skräckexempel där ni vill säga till Sveriges beslutsfattare: Det här vill vi inte ta till Sverige därför att det är dåligt.

Johan Söderbom, EIT Inno Energy: Det finns många goda exempel, men kanske ingenting som är heltäckande. Om vi tittar i vår nära omvärld ser vi att Storbritannien absolut har gått i bränschen här. De har också gått i bränschen när det gäller introduktion av förnybart i systemet. Man kanske kan tycka att de

har gått för fort fram, men de har åtminstone jobbat mycket med förnybart rent konsekvent plus att de faktiskt har introducerat lagring i nätet.

Nu är det batterier igen, men vi har ju sett att det kommer först. Om man tittar på installationer i Sverige i dag ser man, precis som Niclas sa, att det går väldigt snabbt att tjäna hem ett batteri på stödtjänster. När man väl får in tillräckligt mycket batterier i systemet mättas den marknaden lite grann och man får gå över till andra typer av tjänster, vilket innebär att man måste ha en mer långsiktig lagring.

Här kommer man in på en intressant poäng eller punkt: Går det verkligen att skapa mer långsiktig lagring? Ja, till viss del. Redan i dag installeras tre-timmarsbatterier, åtminstone i Storbritannien, med god intjäningsförmåga, så det är absolut ett system som man kan titta på i den delen. Sedan finns det andra saker som knakar i systemet.

Johanna Mossberg, Energimyndigheten: Det finns väldigt få perfekta system, men du lyfter fram delar av Storbritanniens system som ett gott exempel, Johan.

Magnus Henrekson, Institutet för näringslivsforskning: Det finns nu auktioner i Storbritannien för att vara beredd att starta ny havsvindkraft. Man kräver garanterat mer än 2 kronor per kilowattimme för att producera.

När jag säger 3 kronor involverar det givetvis nätavgiften. Alla nätinvesteringar måste betalas. Som villaägare vet man att för det mesta kostar transporten av elen hem till dig mer än elen sett över året, och detta kommer antagligen att accentueras när nätbehoven ökar. Någon måste betala detta, och det är användarna som kommer att bli tvungna att göra det.

Vad som är besvärligt här är att Sverige utvecklade en komparativ fördel genom billig, stabil el. Vi byggde en industristruktur, och hushåll och alla anpassade sig till detta. Nu har vi spelat bort denna komparativa fördel. Totalt sett, i en samhällsekonomisk analys, kostar det väldigt mycket att ha gjort detta, och jag tror att väljarna underskattar vad det kommer att kosta när räkningarna börjar skickas.

Vi ser redan exempel. Martin nämnde 2035 i EU. Det var 2030 man sa, men det har redan ändrats till 2035. När befolkningen tycker att det blir för dyrt kommer man att ändra det till 2040. Vi lever i ett demokratiskt system, men scenarioförfattare förstår ofta inte att det är på det sättet och beaktar inte det.

Johanna Mossberg, Energimyndigheten: Ska jag tolka det som att du lyfte fram det tidigare Sverige som ett dåligt exempel?

Magnus Henrekson, Institutet för näringslivsforskning: Nej, det var ett jättebra exempel. Vi hade det bästa lagringssystemet, nämligen vattenkraften uppe i Norrland och dammarna där.

Anna Wolf, Power Circle: Jag tolkar det som att Magnus vill ha en tidsmaskin. Vem vill uppfinna den?

Jag tycker att det är svårt att peka på ett enskilt exempel, för det är ett pussel som vi ska lägga. Men om jag ska lyfta fram något internationellt kan jag säga är det är viktigt att komma ihåg att Sverige existerar i en internationell kontext. Oavsett vad vi tycker om vår fina, härliga svenska historia sker det trender i omvärlden. Vi får elektrifiering av fordonsflottan, precis som Martin var inne på, och vi ser att vi redan 2030 kan ha en majoritet eldrivna bilar. Vi har faktiskt redan 10 procent i Sverige, så det är inte riktigt så illa som Magnus siffror visar.

Vi ser dock att vi finns i en internationell kontext, och där behöver vi titta på vilka megatrender som pågår. Det är elbilar, det är vehicle to X, där det pågår jättemycket, och det är hybridparker med olika former av lagring kombinerat med sol- eller vindkraft och kanske batterier och vätgasproduktion. Det händer otroligt mycket globalt. Där tycker jag att vårt skräckexempel får bli vad som händer om vi inte hakar på dessa trender. Det är faktiskt också ett beslut att inte göra någonting.

Där tycker jag att man kan titta tillbaka på solcellsindustrin för 15–20 år sedan. Där hade vi en otroligt stark innovation i Sverige och väldigt många spännande företag och lösningar, men sedan blev de inte kvar här därför att vi inte hade någon svensk marknad. Vi måste satsa på dessa tekniker i Sverige för att den innovationskraft som finns i landet ska vilja vara kvar här och vilja producera, skapa jobb och så vidare. Detta tror jag är viktigt för att Sverige ska hänga med i den internationella utvecklingen. Detta vill jag skicka med.

Niclas Damsgaard, Svenska kraftnät: Det är en väldigt svår fråga. Det finns ju väldigt många saker som görs bra på olika håll i världen. Om det är någonting som vi kan ta efter kan bero på vår kontext och på var vi befinner oss.

Australien använder storskaliga batterier för transmissionsnätet, alltså för överföringskapaciteten. Det är en jättebra lösning. Svenska kraftnät har tittat på det och analyserat det för vårt svenska nät, som ju är väldigt långt och ser ut på ett visst sätt. Vi har inte hittat användningsområden för Sverige, i alla fall inte i nuläget.

Det finns bra saker som vi kan titta på, men det är inte säkert att vi kan överföra dem rakt av till en svensk kontext.

Vi var inne på hybrider och på att kombinera produktionsanläggningar och lager, som man gör på många ställen för att hantera nätbegränsningar och liknande, även på hushållssidan. Jag vet inte om Tyskland är ett föredöme här – jag håller inte med om allt Tyskland har gjort i sin energipolitik –men det som är intressant med den solcellsutbyggnad som har skett är att man har sett en explosion när det gäller batterier på hushållsnivå i Tyskland. Detta har ganska självklara drivkrafter; det finns ju ekonomiska drivkrafter bakom det. Det är dock ganska intressant – när man kombinerar den variabla produktionskällan med lagringskapacitet blir det en rätt bra mix.

Martin Olin, Energiföretagen: När man blickar ut i Europa ser man att det är många länder som har precis samma frågeställningar som vi har. Samhället ställer om och det behövs mer el och mer förnybar elproduktion och så vidare. Det finns utmaningar vad gäller nätkapacitet.

Jag skulle, lite brett, vilja lyfta fram det som sker på EU-nivå i Bryssel och de otroliga kliv som har tagits där när det gäller omställningen på senare tid. Det kan vara utmanande för oss att hantera det som kommer från EU-nivå; vi får kanske lite mindre spelutrymme själva. Å andra sidan minskar risken för oss som land i och med att hela EU ställer om. Det skapar också väldigt goda förutsättningar för samverkan mellan länderna. Länder kan lära av och dra nytta av varandra och lösa problem tillsammans i stället för att motarbeta varandra. Jag skulle vilja lyfta fram Bryssel som en positiv pusselbit här.

Henrik Bergström, Ellevio: Jag riktar min fråga till Niclas Damsgaard och kanske till moderatorn från Energimyndigheten.

När det gäller energilagring och batterier finns det också en annan dimension. Jag tänker på beredskapsperspektivet. Vi får större krav från båda era myndigheter. Hur ser ni på batterier i det avseendet och på förmågor som har att göra med ödriftsförmåga, dödnätsstart eller självförsörjningsgrad?

Niclas Damsgaard, Svenska kraftnät: Detta är tyvärr inte mitt expertområde, så jag ska inte krångla in mig alltför mycket i det. Batterier och liknande kan ju potentiellt bidra till återstart av system, så det kan absolut vara en pusselbit. Jag ska dock inte säga att vi har något konkret upplägg som jag kan gå in på.

Johanna Mossberg, Energimyndigheten: Ur beredskapssynpunkt är fördelen med omställningen att väldigt många av de åtgärder som vi vidtar och som vi tidigare har tittat på och har jobbat med länge ur klimatsynpunkt – alltså vad gäller resurseffektivitet och energieffektivitet – också är de åtgärder som är att föredra ur beredskapssynpunkt. De gör oss mer robusta, oavsett om det handlar om en väderhändelse eller om det rör sig om kris eller krig.

Att bygga ett flexibelt, robust och energieffektivt energisystem är också en beredskapsfråga, inte bara en hållbarhetsfråga. Tyvärr är det ofta så att ett flexibelt system har lite fler delar och kanske lite högre kostnad än det som är det absolut mest kostnadseffektiva, som ofta är en storskalig lösning som inte har samma flexibilitet.

Flexibilitet leder ofta till en lite högre beredskap. Om vi kan vara effektiva med resursanvändningen har vi också gjort oss mer beredda på händelser, vad orsaken till dem än må vara.

Monica Haider (S): Jag vill tacka för en väldigt intressant inledning; det gäller föredragningen från Niclas såväl som panelen.

Jag har en fråga om aggregering som jag vill ställa till Anna Wolf. Hon pratade om att man behöver ha bättre villkor för aggregering. Vad är det som behöver göras? Vad är det som behöver ändras för att ge bättre villkor?

Anna Wolf, Power Circle: Detta är en ganska komplex fråga. Jag ska försöka att svara enkelt.

Det handlar bland annat om den nya roll som ska införas för BSP, alltså balance service providers, till skillnad från balansansvariga, som vi har i dag, och BRP. Det handlar om en kompensationsmodell för de obalanser som kan uppstå i systemet när man aggregerar flexibilitet eller budar in flexibilitet på olika marknader och hur den ska utformas. Detta kommer att bli viktigt. Det är Svenska kraftnät som har den bollen just nu. Det blir väldigt viktigt att följa hur detta faller ut och att se till att det blir en bra modell som inte skapar orättvisa villkor.

Vi tycker att man ska få betala för de obalanser som uppstår jämfört med vad man har budat in. Om man ska leverera en viss mängd flexibilitet och i stället levererar någonting annat är det en obalans, men som det tolkades inledningsvis – i alla fall i vissa direktiv – skulle hela flexibiliteten kunna bli en obalans. Detta skulle slå undan benen för flexibilitet på dessa marknader.

Det handlar också om möjligheten för aggregering att komma in på olika lokala flexibilitetsmarknader. Det kan bli enklare, och det kanske kan bli mer standardiserade processer och annat så att det blir lättare för ett företag att ta sig in på flera olika marknader. Dessa marknader kommer ju att vara lokala, för de behövs på olika ställen i systemet.

Jessica Stegrud (SD): Jag tackar för en väldigt intressant paneldiskussion.

Det jag hör här är att man pratar lite grann om att kärnkraften kommer att ta väldigt lång tid. Det tar ju tid att bygga ny kärnkraft; det är inte tal om annat. När jag hör om de lösningar som ska fungera under tiden – flexibilitets tjänster och lokala lösningar; det ska vara en blandning av saker – hör jag om stor potential och om att det är ett pussel att lägga. Det används ord som ”kan” och ”möjligheter”. Inte heller detta låter särskilt snabbt, måste jag säga.

Det är också ett faktum att mycket av detta inte hade behövts om vi hade haft de reaktorer som vi har stängt ned i drift. Lyckas vi bygga ny kärnkraft kommer en hel del av detta inte att behövas.

Nu kommer jag till min konkreta fråga. Elpriserna är ju centrala. De är på något vis grunden för efterfrågan i framtiden och för den ökning som förväntas. Enligt prognoserna blir elpriserna ganska låga. Detta förutsätter alltså att produktionssidan är löst. Stämmer detta, och vad händer om vi inte löser den? Vad kommer då att hända med priserna? Detta blir ju en rundgång. Var kommer vi att vara då, och hur kommer investeringsviljan att se ut?

Magnus Henrekson, Institutet för näringslivsforskning: Det stämmer att mycket av denna balansering behövs just på grund av att vi har så mycket intermittent

kraft i systemet och att man fortfarande ser att det ska öka. Det är klart att när vi väl har kommit igång med detta är det starka kommersiella krafter som tjänar pengar på att vi ska ha dessa nödlösningar i stället för den lösning som löser kanske 90 procent av problemet. Det blir i stället en diskussion som att det bara skulle vara 10 procent som återstår. Detta kommer att komma på elräkningarna. Många av de kommersiella krafterna vill också ha subventioner, för de tror inte att det de kan erbjuda kan klara sig på marknadens villkor. Men det är en farlig väg att gå eftersom det betyder att man bygger system som inte fungerar av egen kraft, vilket brukar kräva fler subventioner. Eller så har man gjort en felinvestering, och då blir det rekonstruktion och avskrivningar. De som får ta notan är vi skattebetalare.

Mats Green (M): Herr ordförande! Jag tackar panelen för intressanta inspel.

Ett kraftsystem som i alltför hög grad förutsätter lagring och flexibilitet blir ganska sårbart, instabilt och dyrt. Svenska kraftnät skriver i sin omvärldsanalys att det inte finns några förväntningar på att vätgas kan bli betydelsefullt som energilager på kort och medellång sikt. Min första fråga går därför till Energiföretagen. Eftersom man förespråkar en ganska massivt utbyggd vätgasinfrastruktur får man gärna utveckla det i förhållande till det Svenska kraftnät slagit fast och det Magnus Henrekson framförde här.

Min andra fråga är lite mer generell. Om vi från politiken ska underlätta för ett nytt kraftsystem kan det inte bygga på antaganden, utan det måste bygga på habil och stabil befintlig teknik. När det tidigare skulle ges exempel på bra kombinationer av förnybart och vätgas i stor skala fick vi inga sådana internationellt sett. Finns det exempel i stor skala på en bra och hållbar kombination av förnybart och vätgas?

Martin Olin, Energiföretagen: Du refererade också till Niclas kommentar om att vätgas inte skulle ha en roll som energilager. Jag tror att det handlar om lite olika användningsområden för vätgas. När det gäller vätgas som ett lager för att producera mer el och stötta elsystemet håller vi med om att det är ett begränsat användningsområde i och med att man får stora förluster i konverteringen från el till vätgas och tillbaka till el. Vi ser dock användningen av vätgaslager gentemot industrins processer som en stor nyckel i hela omställningen, och här ser vi behovet av storskaliga lager för att kunna möta en variabel i en förnybar elproduktion. Utifrån detta perspektiv och den storskaliga vätgaslagerlösning som behöver komma på plats måste vi titta på regelverk, se över säkerhet och så vidare. Vi tror inte att detta är omöjligt att göra, men i och med att denna infrastruktur inte finns i Sverige i dag behöver vi titta på hur vi kan hantera dessa lösningar.

Niclas Damsgaard, Svenska kraftnät: Jag håller med Martin och delar fullständigt hans bild. När det gäller vätgas i stor skala är vi bara i början. Vi har några projekt i norr, och vi ser det på andra ställen i Sverige och internationellt.

Därför är det svårt att ge exempel på storskalig kombination av förnybar produktion och vätgas. Resan har som sagt bara börjat.

Birger Lahti (V): Ordförande! Tack till panelen så här långt!

Min fråga går till Magnus på Institutet för näringslivsforskning. Jag tror att de stora industrierna i norra Sverige är intresserade av att höra vad näringslivsforskningen säger. Man får bilden av att vätgasens roll vad gäller lagring sågas helt, men det finns stora industrisatsningar där de hävdar att enda chansen för dem att ställa om är billig produktion med hjälp av förnybar vindkraft och vattenkraft. Jag har många gånger sett hur vatten släpps förbi turbinerna på grund av vattendomarna, och den elen, eftersom vi har kapacitetsbrist i överföringen, skulle inte kosta så mycket att göra vätgas av. Samtidigt produceras vindkraft. Ser inte näringslivsforskningen något här? Man sågar ju detta i stort sett och menar att det inte har någon framtid.

Många har varit inne på att vätgasen är i sin linda och att det inte har gjorts fullskaliga tester. Men näringslivet och de tunga industrierna ser definitivt detta som en väg framåt. Jag tror som sagt att industrierna i norra Sverige är mycket angelägna om att få höra vad näringslivet säger.

Magnus Henrekson, Institutet för näringslivsforskning: Skälet till att vi inte kan föra över från norr till söder är att vi inte har tillräcklig reaktiv kraft eller tillräckligt mycket kärnkraft i söder för att göra detta möjligt. Förr var det möjligt, så detta beror på tidigare försyndelser. När vi bygger de kärnkraftverk i söder som vi säger att vi ska bygga kommer detta problem att försvinna.

Ja, jag är helt övertygad om att stål kommer att produceras fossilfritt. Men frågan är med vilken teknologi. Det sker ett åttiotal experiment i världen med olika tekniker, och om något annat än elproducerad vätgas vinner, till exempel om man använder naturgas som i sig halverar utsläppen och sedan fångar in koldioxiden och för ned den under havsbotten, då har vi i slutändan gjort en felinvestering på 1 000 miljarder eller mer, vilket vore den absolut största felinvesteringen i Sverige någonsin. Med detta följer att bostäder, vatten och avlopp, läkarmottagningar, skolor med mera som har byggts också har byggts i onödan. Det är alltså ett risktagande som ett litet land som Sverige inte kan göra med en enskild investering i en teknologi som vi inte vet om den kommer att vinna. Detta är mitt argument, inte näringslivsforskningens, men de utredningar vi har gjort pekar på detta.

Elisabeth Thand Ringqvist (C): Ordförande! Jag tackar panelen och föredragande för mycket intressanta perspektiv.

Jag skulle vilja uppehålla mig vid den bild Niclas visade över kostnader per batterilagringsteknik. Det är ju jätteviktigt för att förstå hur vi ska tänka när det gäller att reglera och följa olika tekniker. Min fråga går till Johan Söderbom. Inom tekniken finns Moores lag som säger att var 18:e månad blir mikrochippen dubbelt så bra, vilket har drivit teknikutvecklingen där och fått

ned kostnaden på många områden. Detta möjliggör saker i dag som vi inte ens kunde fantisera om för tio år sedan. Finns det motsvarande teknikutveckling som kan göra språng inom batterilagringstekniken?

Johan Söderbom, EIT Inno Energy: Det är superspännande, och man kan faktiskt jämföra utvecklingen på batteriproduktionskostnaden med Moores lag så som det har sett ut de senaste tio åren. Tittar vi på det vi i dag använder i stor utsträckning i fordon och stationär lagring ser vi att vi är nere i gånger två av de ingående komponenternas kostnader, och det är ungefär där man landar om man industrialiserar något fullt ut och får bra fart på det.

Men det finns många steg att ta i detta. Kostnaden ligger på runt 100 dollar per kilowattimme i dag. Men i Sverige tittar vi på en annan kemi, nämligen natriumkemi, och då behöver vi inte leta efter kobolt, nickel och andra komplicerade ämnen. Detta har potential att kanske inte halvera men minska kostnaden med en tredjedel, och det är en utmärkt batterikemi att använda för stationär lagring. Detta är redan industrialiserat.

Utöver detta finns det en uppsjö av olika tekniker som är mer eller mindre bearbetade, som fasta batterier och annat som kommer framöver. När det gäller batterier är jag inte det minsta bekymrad över att vi inte ska kunna fortsätta att reducera kostnaden på samma sätt som hittills.

Camilla Brodin (KD): Ordförande! Jag tackar alla deltagare för en intressant förmiddag.

Kristdemokraterna tycker att ett elsystem ska vara robust, leveranssäkert, kostnadseffektivt och realistiskt. Vi har nu fått höra om mycket som vi inte hörde om för bara fem tio år sedan. Energilagring är en del av det som finns på kartan, och omställning pågår. Jag riktar min fråga till Martin. Det pratas om storskaligt vätgaslager och den infrastruktur som ännu inte är utbyggd. Jag har en farhåga utifrån det säkerhetspolitiska läget i världen. Ryssland höll hela Europa i ett järngrepp med sin naturgas, och vi blev lite tagna på sängen. Har man gjort några konsekvensanalyser med tanke på den storskaliga utbyggnaden av infrastruktur? Jag förstår att den inte ska finnas överallt men ändå i de industriella processerna. Vad skulle det kunna innebära säkerhetspolitiskt om vår industri skulle bli utsatt, och vad skulle det kunna få för konsekvenser?

Martin Olin, Energiföretagen: Jag har ingen detaljerad information om vilka analyser som har gjorts på detta område. Men min bild är att all viktig infrastruktur kommer att behöva säkerhetsanpassas. Man behöver säkerställa att man möter de eventuella hot som föreligger för denna infrastruktur, och det gäller såväl elanläggningar som vätgasanläggningar.

Man kan prata om olika tekniker för energiöverföring, och pipeliner för vätgasöverföring i stora volymer är ett kostnadseffektivt sätt att överföra energi. Det kan uppstå situationer där det är mer fördelaktigt att bygga pipeliner för vätgas. Man producerar då vätgas vid platsen för kraftproduktion

och överför vätgasen till industrin, i stället för att överföra el och låta vätgasproduktionen ske hos en industri. Man får titta på olika lösningar, men vätgaspipliner är ofta nedgrävda under mark och därför inte synliga. Både vätgas- och elinfrastruktur är dock känslig infrastruktur för samhället, och det behöver man beakta i utformningen.

Linus Lakso (MP): Min första fråga går till Anna Wolf. Vi ser en snabb utveckling av olika tekniker för att kunna gå över till ett helt fossilfritt och på lång sikt förnybart energisystem. Du nämnde olika flexibilitetstekniker. Vilka är de lågt hängande frukterna som man snabbt kan implementera? Vilka ser du har stor potential på lång sikt om de får utvecklas?

Min andra fråga går till Niclas Damsgaard. Jag är glad att du tog upp pumpkraften. Det är en väl beprövad teknik som har funnits i över hundra år och faktiskt utgör 90 procent av all lagringskapacitet runt om i världen, även om den inte är lika omtalad i Sverige än. Vi har erfarenhet av att lagra energi i vatten. Vi har redan drygt 30 terawattimmar lagrade i vår vattenkraft. Den tårtbit du visade över behovet av långtidslagring, hur mycket energi utgör det? Hur många och stora pumpkraftverk skulle behövas för att lösa det, om man för enkelhetens skull säger att man bara använder pumpkraftverk?

Anna Wolf, Power Circle: Det finns många lågt hängande frukter när det gäller flexibilitet. På kort sikt finns den största potentialen i värmesektorn. Genom att exempelvis styra värmepumpar smart kan vi frigöra 5 till 7 gigawatts flexibilitet i det svenska systemet till en väldigt låg kostnad, som dessutom till stor del tas av konsumenten eftersom de kan få andra tjänster. Denna flexibilitet kostar egentligen inget.

På längre sikt är nog den allra största potentialen det Martin var inne på med V2X. Där kommer vi att ha batterikapacitet på långt över 100 gigawatt. Man kan förstås inte utnyttja all den, för människor vill ju köra sina bilar. De flesta bilar står dock parkerade 95 procent av tiden, och kan vi komma åt den kapaciteten kommer vi att få åtminstone minst 10 20 gigawatts flexibilitet som inte medför någon ytterligare investering för systemet för elanvändaren utan som konsumenterna står för i och med att de har köpt bil. Det är alltså också väldigt billig flexibilitet med stor potential.

Niclas Damsgaard, Svenska kraftnät: När det gäller pumpkraft har vi ingen sådan analys i dagsläget. Men det finns exempel när det gäller gruvor, och Vattenfall tittar på att reinvestera i Juktan för att återfå det. Detta pågår alltså, och det kommer sannolikt mer framöver. Man ska dock ha klart för sig att pumpkraft mer handlar om dygnslagring och utjämning dag natt än långtidslagring. Man skulle, som i den vanliga vattenkraften, behöva väldigt stora magasin för att få tillräckligt med energi. Jag har inte detaljkunskapen, men man får nog inte ihop kalkylerna med ett pumpkraftverk som i princip bara pumpar vid väldigt begränsade tillfällen. Förmodligen vill man nyttja denna flexibilitet

mer frekvent för att man ska få ihop det. När jag pratar om långtidslagring tänker jag veckor, och här är inte pumpkraften lösningen eftersom det handlar om ett eller ett par dygn. Det är i alla fall min bild.

Louise Eklund (L): Även jag vill passa på att tacka för en intressant förmiddag.

Jag ska uppehålla mig lite vid prisbilden. Som jag uppfattar det är projektet för energilagring i större skala i sin linda och huvudsakligen planerade till norra Sverige. Givet den elprisområdesindelning vi har, hur beräknar Svenska kraftnät konsekvenserna av detta för elpriserna i de södra elprisområdena? Kan det utifrån det finnas anledning att göra en översyn av elprisområdesindelningen?

Niclas Damsgaard, Svenska kraftnät: Som du känner till pågår en översyn av elområdena. De ska ha lite kortare tidshorisont; det är inte 2045-tidsperspektivet vi tittar på då. Jag tror inte att just det driver översynen, men det är klart att om vi får den kraftiga elektrifieringen i norr kan det mycket väl bli så att SE1 blir ett nettoimportområde snarare än ett exportområde, och eftersom vi har väldigt mycket produktion i SE2 kan det bli norrgående flöden från SE2 till SE1. Långsiktigt kommer priserna att bestämmas av vad det kostar att investera i ny kraftproduktion, annars kommer den inte till. Det är logiskt. Det blir sannolikt en pristjämnning mellan olika delar av landet om vi får en kraftig efterfrågeökning i norr och även ett behov av mycket ny elproduktion i norr.

Ordföranden: Då har vi gått igenom en frågeställare per politiskt parti. Jag har två i salen som har signalerat att de vill göra ett inspel om möjlighet finns.

Ove Fredriksson, Mälarenergi AB: Jag tackar för inbjudan och möjligheten att delta här i dag. Jag skulle vilja ge en liten inblick i vad som händer i Västerås. Vi driver kraftvärme, har elnät och producerar en hel del vattenkraft, och vi pratar mycket framtid.

Bland annat bygger vi här och nu ett stort värmelager kopplat till vår kraft- och fjärrvärmeproduktion. Niclas var inne på att den samlade batterikapaciteten skulle vara 10 gigawattimmar i Europa 2030. Vi bygger ett värmelager på 13 gigawattimmar för att kunna försörja Västerås med fjärrvärme om vi får störningar i produktionen. Detta möjliggör också att vi kan garantera en elproduktion på ett helt annat sätt ut i nätet. I dag backar vi tillbaka elproduktionen när vi producerar värme de kallaste dagarna och nätterna på vintern för att förse värmekunderna med värme. Nu kommer vi både att kunna förse dem med värme dessa timmar och fortsätta att producera el. Vi nyttjar befintliga berggrum eftersom vi har lyckan att ha sådana, och det är en återvinning i sig.

Jag menar att man behöver bredda batterilagerdiskussionen till hur man kan stötta lagring som stöttar elproduktion och elsystem.

Vidare tittar vi på att anlägga en batteripark kopplat till kraftvärmeverket i Västerås. Vi har nätslutning, och vi nyttjar befintliga installationer och

investeringar. Förhoppningsvis har vi detta igång första delen av 2025. Då har vi byggt en energipark i Västerås som gör att vi kan stötta elsystemet.

Nu vänder jag mig till ledamöterna. Jag tror att det finns kraftvärme i många av era hemkommuner som kan nyttjas på detta sätt. Det är en potential, också i det distribuerade systemet.

Josef Fransson (SD): Jag riktar mina frågor till Niclas från Svenska kraftnät. Om vi ska spara och lagra el över en årscykel ser jag egentligen bara att vi kan göra det vi redan gör, nämligen lagra i vattenkraftsdammarna. Diskuteras det om man kan utöka lagringskapaciteten i dammarna genom att helt enkelt gräva ut dem?

I tabellen över olika lagringsmöjligheter, exempelvis naturgas, batterier och pumpkraftverk, saknar jag möjligheten att reglera med framtidens kärnkraft, både på kortare och längre sikt. Även mognadsgrad fanns med i tabellen. Vissa av teknologierna är visserligen inte mogna i dag, men de borde ändå vara med. Har det förts något resonemang om varför man inte har tagit med att man kan reglera med framtidens kärnkraft?

Niclas Damsgaard, Svenska kraftnät: Vad gäller den första frågan om vattenkraften förs det inga stora resonemang om att öka lagringskapaciteten. Miljöpåverkan är ju redan ganska omfattande, och då skulle man dämna upp ytterligare områden. De diskuteras dock effekthöjningar i vattenkraften för att man ska kunna få ut mer effekt när den behövs. Ökad effekt är nog viktigare än lagringskapacitet.

Det finns olika möjligheter att få ökad flexibilitet i framför allt ny kärnkraft. Den tabell jag visade med olika teknologier var framtagen i ett specifikt syfte för att titta på framför allt lagringsteknologier utifrån att relativt kortsiktigt och med ganska snabba åtgärder öka överföringskapaciteten i transmissionsnätet. Då var kärnkraften inte relevant. Du har rätt i att det var olika mognadsgrader, men man utgick nog från mer etablerade teknologier. Du har dock helt rätt i att det finns en potentiell flexibilitet även i kärnkraften.

Jens Björn, Fortum: Apropå reglerbarhet i kärnkraft är Frankrike ett bra exempel. Där har man en större kärnkraftsflotta och kan utnyttja hela flottan i regleringen och inte reglera upp och ned på varje kraftverk.

Pumpkraft är något Fortum verkligen tittar på, och vi har ett antal förstudier på gång. I går passerade en siffra mig, runt 1 000 megawatt. I dag har vi ett pumpkraftverk, men vi tror på en utveckling. Det är dock en regulatorisk och ekonomisk fråga, men det finns definitivt en stor potential här.

Att få ut mer reglerbarhet ur vattenkraften handlar om att ha ett system i balans. Vi pratar mycket om tallriksmodellen med en tredjedel planerbart, en tredjedel reglerbart och en tredjedel förnybart. Kan man öka mängden planerbart kraft i systemet frigör man vattenkraften som en resurs och kan på så sätt få ut mer reglering.

Ordföranden: Då lämnar vi över ordet för ett avslutande anförande till utskottets vice ordförande Elisabeth Thand Ringqvist.

Vice ordföranden: Jag ser fram emot uppgiften att försöka sammanfatta dagens ganska breda diskussioner. Stora delar av världen ställer om till en nettonoll-ekonomi, och Sverige har många av de tillgångar som behövs för att hjälpa till i inte bara vår egen utan också andras omställning. Vi har malmen, stålet, innovationerna och entreprenören, och vi måste framtidssäkra vår koldioxidfria produktion av såväl råvaror som bearbetade produkter. Här tror jag personligen att marginalerna ligger, vilket betyder att jobben också kan stanna kvar i Sverige. Detta kräver dock en stabil tillgång på el.

Det är härligt att se att det i diskussionen inte finns någon egentlig samsyn om vad man exakt ska göra, och det är just därför näringsutskottet ville ha detta samtal. Vi har fått ett bra ramverk för att förstå behov och tekniska utmaningar på kort och lång sikt och vad kostnaden är för olika tekniker. Vi har också fått förståelse för att alla tekniker inte är klara ännu.

Omställningen måste gå ganska fort, och min slutsats är att vi som beslutsfattare måste säkerställa att vårt lagstiftande inte hindrar ny utveckling utan sker öppet och med en ständig blick på vad som händer på innovationsfronten. Det är tufft, och vi kan bara fortsätta att göra detta i en nära dialog med er som verkar inom olika delar av denna industri. Det är viktigt att liksom i dag ha en öppen och intressant diskussion för att försöka förstå var utmaningarna finns framöver.

Jag riktar ett varmt tack till alla er som har deltagit i dag.

Ordföranden: Jag förklarar härmed näringsutskottets offentliga sammanträde om energilagring för avslutat. Tack för deltagandet!

BILAGA

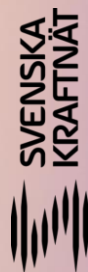
Presentation

Lagring av el

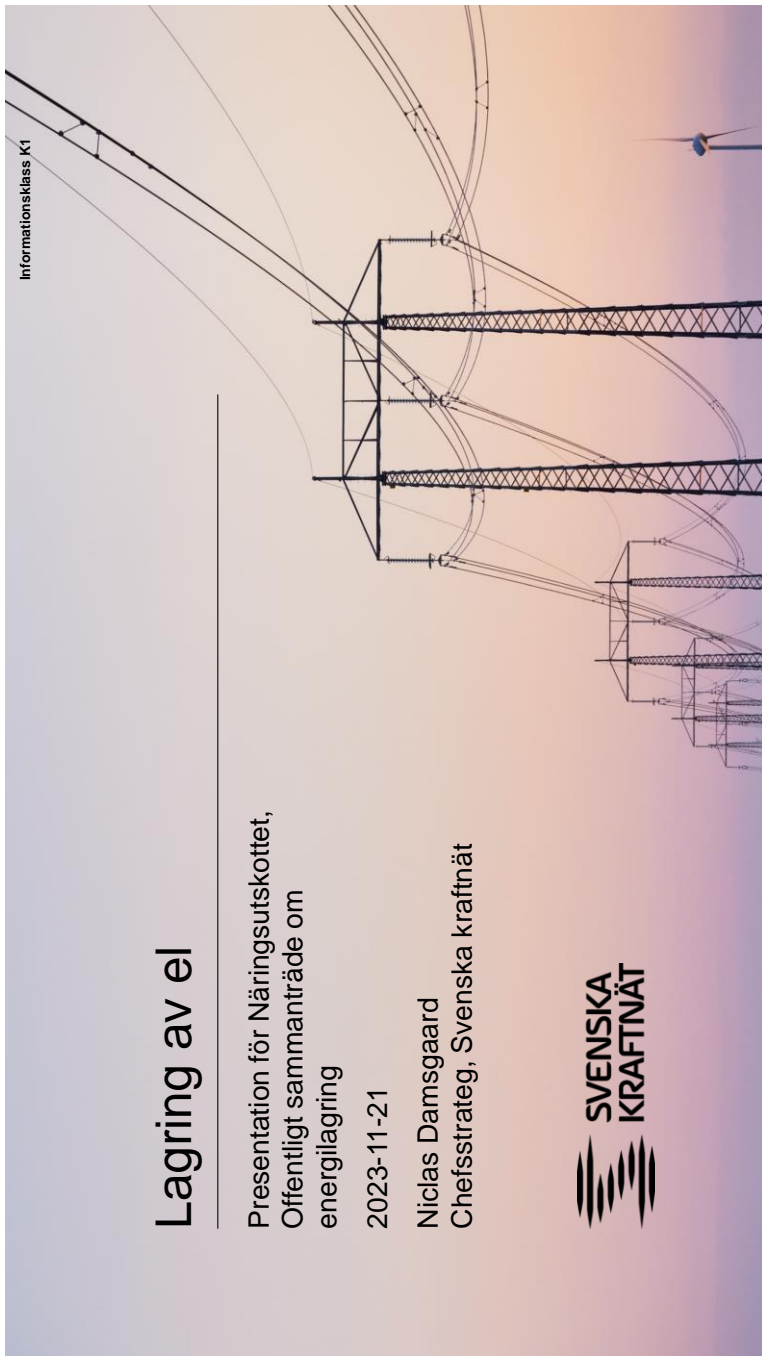
Presentation för Näringsutskottet,
Offentligt sammanträde om
energilagring

2023-11-21

Niclas Damsgaard
Chefsstrateg, Svenska kraftnät

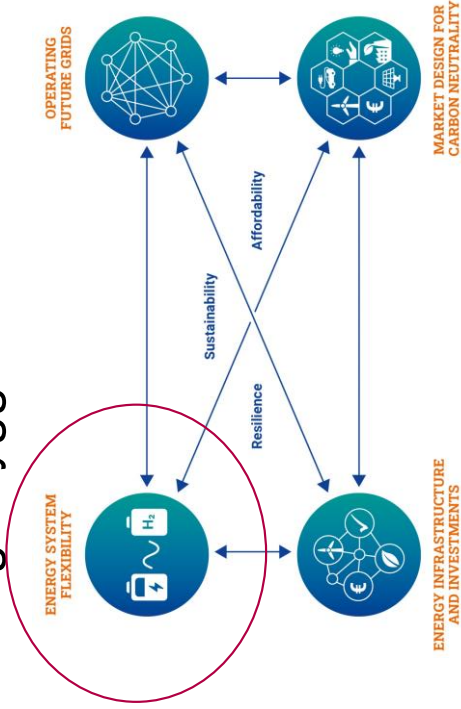


Informationsklass K1



Informationsklass K1

Ett kraftsystem för ett koldioxidneutralt Europa: Fyra huvudsakliga byggstenar



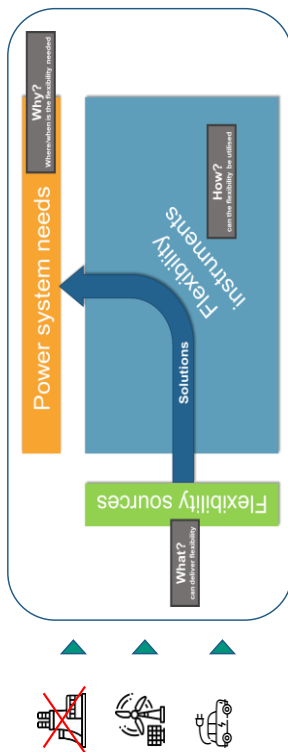
Källa: ENTSO-E Vision



Informationsklass K1

Energisystemflexibilitet – en definition

I ett koldioxidneutralt system, baserat på elektrifierad förbrukning och variabla förnybara energiresurser, kommer flexibilitet att vara nödvändigt för att komplettera variabiliteten i både produktion och efterfrågan och för att möta den ökade systemkomplexiteten



Flexibilitet handlar om kraftsystemets förmåga att hantera variabiliteten och osäkerheten i produktion, förbrukning och nåtillgänglighet

Källa: ENTSO-E Vision



Informationsklass K1

Flexibilitet i energisystemet

Både typer av flexibilitet och volym behöver utvecklas, när systemet utvecklas mot koldioxidneutralitet

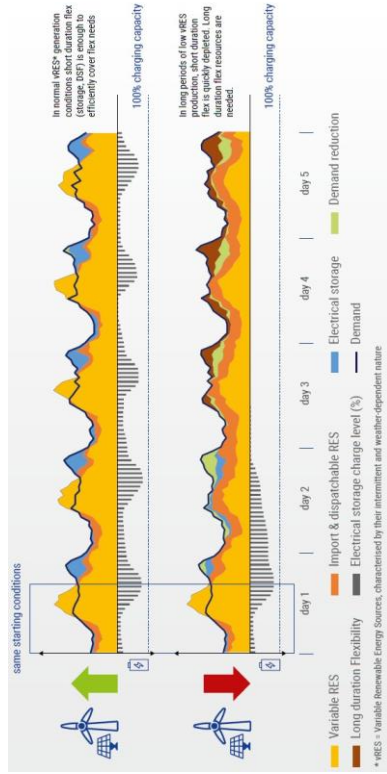
Flexibilitet kan klassificeras:

- **Kortsiktig flexibilitet**

(Från millisekunder till några få timmar, för att balansera systemet inom dagen och säkerställa systemstabilitet)

- **Långsiktig flexibilitet**

(Upp till flera veckor, för att kompensera för långa händelser med brist på vind/sol och vattenkraft)



Källa: ENTSO-E Vision

**SVENSKA
KRAFTNÄT**

Översikt av källor till flexibilitet – fokus på energilagring

Need	Periods of RES shortage	Reliability/contingency management	Stability/inertia	Voltage control	Reliability/restoration
Generation					
Fossil thermal generation	↓	↓	↓	↓	↓
Hydrogen power generation	●	○	○	○	●
Dispatchable RES (hydro, bio)	●	●	●	●	○
Variable generation					
Demand					
Smart charging EVs/small DSR	○	●	●	○	○
Large DSR	○	●	●	○	●
Storage					
Chemical batteries/V2G		●	●	●	●
Supercapacitors		○	○	●	●
Hydro pumping storage	○	●	○	●	●
Flywheels		○	○	○	○
LAES/CAES, thermal storage	○	○	○	○	○
Coupling					
Power-to-hydrogen		●	○	○	○
Power-to-heat		○	○	○	○
Grid					
Interconnections (incl. HVDC conversion stations)		●	○	●	○
Grid flexibilities (power flow, voltage control)		●	●	●	●

- **Både småskaliga och storskaliga batterier och pumpkraft** hör till de mest lovande lösningarna för att möta behovet av kortfristig flexibilitet
- **Superkondensatorer och svänghjul** kan bidra för att täcka behov kopplade till stabilitet och rotationsenergi. Hur spridd användningen blir beror på teknologisk utveckling och nationella strategier.
- **Mekanisk lagring och termiska lagringssystem** inkluderar flera olika teknologier som kan bidra till såväl kortfristiga och långsiktiga flexibilitetsbehov, men kräver vidare teknisk utveckling.

Källa: ENTSO-E Vision



Jämförelse av olika lagringstekniker

Tabell 4: Jämförelse av olika tekniker i fråga om mognad, lämplig lagringstid och svarstid.

Teknik	Mognad	Lämplig lagringstid	Svarstid	Fysisk storlek (m ² /MW)
Pumpkraftverk	9	Timmar-långvarig	Sekunder-minuter	160-300
Li-jon	9	Minuter-dagar	<Millisekunder	4-20
NaS	8-9	Sekunder-dagar	<Millisekunder	30-60
Flödesbatterier	7-8	Minuter-timmar	Sekunder-minuter	100-300
Vätgas	3-4	Timmar-månader	Sekunder	50-100
Kallluftsenergilagring	7-8	Timmar-långvarig	Minuter	50-100
Gravitationsenergilager	6-7	Timmar-långvarig	Minuter	200-700

Tabell 5: Jämförelse av olika lagringstekniker

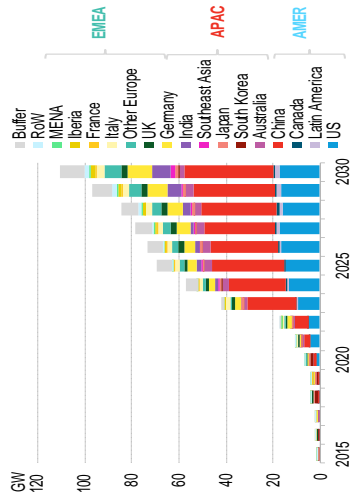
Teknik	Effektkapacitet (MW)	Energikapacitet (MWh)	Verkningsgrad [%]	Förväntad livslängd (år)	CAPEX (MSEK/MWh) ⁴⁷
Pumpkraftverk	100-5 000	500-8 000	70-87	30+	1-45
Li-jon	<400	<1 600	85-97	10-15	2-33
NaS	<50	<300	75-90	10-20	2-33
Flödesbatterier	<100	<400	60-85	5-20	1-28
Vätgas	<100+	<1 000+	20-50	5-20	5-33
Kallluftsenergilagring	<100	<400	42-55	20-40	4-21
Gravitationsenergilager	50-200	<1 000+	65-90	25+	3-10

Källa: DNV, Energilagring i transmissionsnätet för ökad överföringskapacitet, Rapport till Svenska kraftnät 2022-12-02

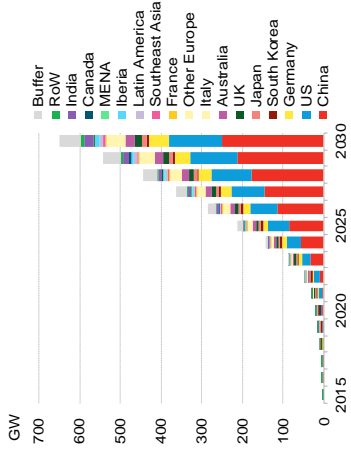
Informationsklass K1

Energilagerkapacitet globalt

Tillskott av ny kapacitet/år



Akkumulerad kapacitet



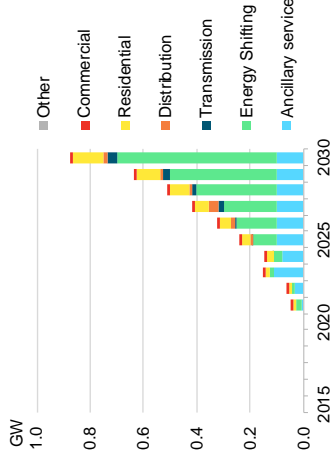
Source: BloombergNEF Note: MENA = Middle East & North Africa. Countries ordered by regional group. Buffer = headroom not explicitly allocated to an application. RoW = Rest of the World.



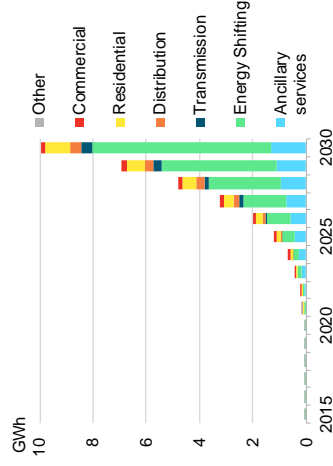
Informationsklass K1

Utsikter för energilager i norra Europa

Tillskott av ny kapacitet/år (effekt)



Energilagringsskapacitet, ackumulerat



Källa: BloombergNEF

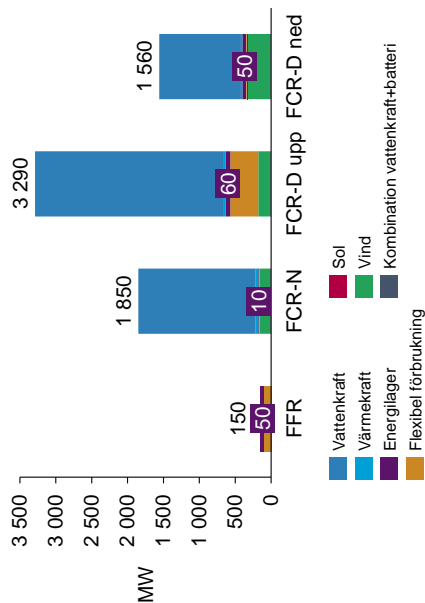


Informationsklass K1

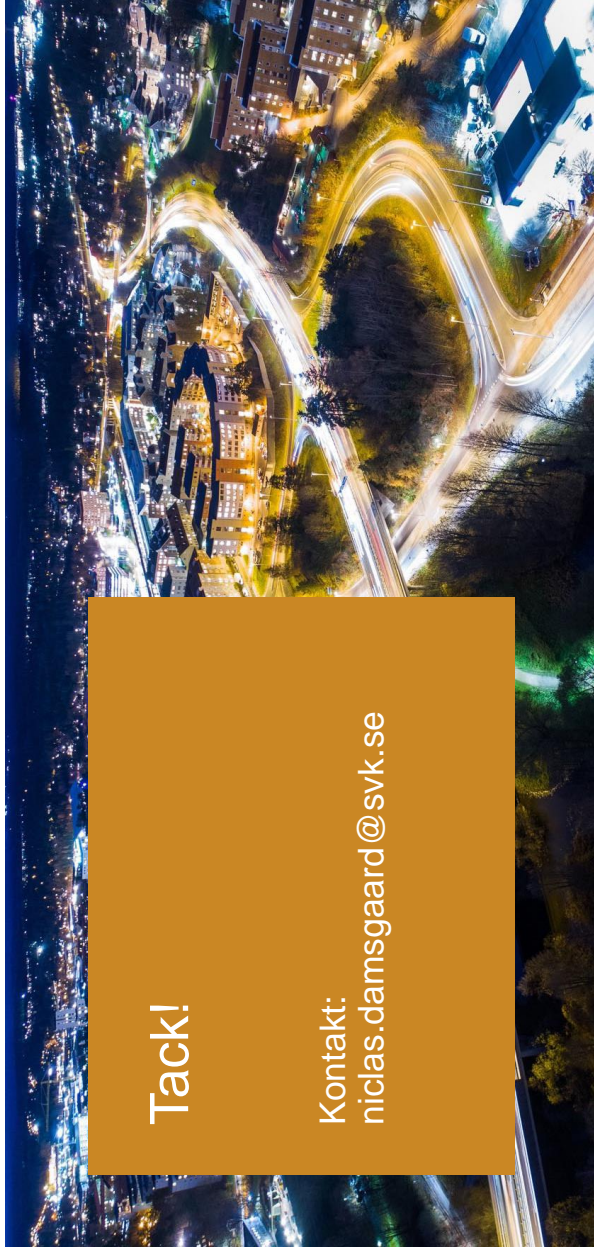
Förkvalificerade energilagrar – stödtjänster

1 oktober 2023 (avrundat till närmaste 10-tal)

- Utbudet av batterier/energilagrar växer hela tiden
- Största delen av intresseanmälningar som kommer in till Svk avser batterier/energilagrar
- För FFR produkten består utbudet enbart av batterier och flexibel förbrukning



Informationsklass K1



Tack!

Kontakt:
niclas.damsgaard@svk.se



2021/22:RFR1	FINANSUTSKOTTET Öppen utfrågning om den aktuella penningpolitiken den 19 oktober 2021
2021/22:RFR2	SOCIALUTSKOTTET Socialutskottets offentliga utfrågning om precisionsmedicin
2021/22:RFR3	FINANSUTSKOTTET Öppen utfrågning om finansiell stabilitet – Sårbarheter och motståndskraft i ekonomin i ljuset av ökande skulder hos hushåll och kommersiella fastighetsföretag
2021/22:RFR4	FINANSUTSKOTTET Utvärdering av Riksbankens penningpolitik 2015–2020
2021/22:RFR5	FINANSUTSKOTTET Evaluation of the Riksbank's Monetary Policy 2015–2020
2021/22:RFR6	FINANSUTSKOTTET Öppen utfrågning om den aktuella penningpolitiken den 3 mars 2022
2021/22:RFR7	ARBETSMARKNADSUTSKOTTET Uppföljning av nyanländas etablering –arbetsmarknadsstatus med särskilt fokus på kvinnorna
2021/22:RFR8	KONSTITUTIONSUTSKOTTET Uppföljning och utvärdering av tillämpningen av utskottsinitiativ
2021/22:RFR9	KULTURUTSKOTTET Uppföljning av delar av den svenska friluftslivspolitiken
2021/22:RFR10	NÄRINGSUTSKOTTET Innovationskritiska metaller och mineral – en forskningsöversikt
2021/22:RFR11	SOCIALUTSKOTTET Hälsa- och sjukvård för barn och unga i samhällets vård – en utvärdering
2021/22:RFR12	FINANSUTSKOTTET Öppen utfrågning om AP-fondernas placeringar av buffertkapitalet i pensionssystemet den 26 april 2022
2021/22:RFR13	FÖRSVARsutskottet Sveriges deltagande i fem internationella militära insatser – en uppföljning av konsekvenserna för den nationella försvarsförmågan
2021/22:RFR14	FINANSUTSKOTTET Öppen utfrågning om Finanspolitiska rådets rapport Svensk finanspolitik 2022
2021/22:RFR15	FINANSUTSKOTTET Öppen utfrågning om Riksbankens redogörelse för penningpolitiken 2021 den 10 maj 2022
2021/22:RFR16	SOCIALUTSKOTTET Offentlig utfrågning om svensk och europeisk cancerstrategi
2021/22:RFR17	TRAFIKUTSKOTTET Transportsektorns klimatmål

2021/22:RFR18

KULTURUTSKOTTET

Kulturutskottets öppna seminarium om uppföljning av delar av den svenska friluftslivspolitiken

2022/23:RFR1	FINANSUTSKOTTET Öppen utfrågning om den aktuella penningpolitiken den 20 oktober 2022
2022/23:RFR2	FINANSUTSKOTTET Översikt med internationella exempel på uppföljning och utvärdering av centralbanker
2022/23:RFR3	FINANSUTSKOTTET Öppen utfrågning om finansiell stabilitet i svensk ekonomi i ljuset av hög inflation och högre räntor
2022/23:RFR4	FINANSUTSKOTTET Öppen utfrågning om Riksbankens årsredovisning 2022 och det senaste penningpolitiska beslutet från februari 2023
2022/23:RFR5	FINANSUTSKOTTET Utvärdering av penningpolitiken 2022
2022/23:RFR6	FINANSUTSKOTTET Öppen utfrågning om Finanspolitiska rådets rapport, Svensk finanspolitik 2023
2022/23:RFR7	FINANSUTSKOTTET Öppen utfrågning om penningpolitiken 2022

- 2023/24:RFR1 FINANSUTSKOTTET
Öppen utfrågning om den aktuella penningpolitiken
den 17 oktober 2023
- 2023/24:RFR2 SOCIALUTSKOTTET
Offentlig utfrågning om nationell högspecialiserad vård
- 2023/24:RFR3 CIVILUTSKOTTET
Utskrift från det offentliga sammanträdet om Vårdnad, boende och
umgänge vid våld i familjen

SVERIGES  
RIKSDAG 

Beställningar: Riksdagens tryckeriexpedition, 100 12 Stockholm
telefon: 08-786 58 10, e-post: order.riksdagstryck@riksdagen.se
Tidigare utgivna rapporter: www.riksdagen.se under Dokument & lagar

