



EUROPEISKA
REVISIONSRÄTTEN

SV

2019

EU:s stöd till energilagring

Briefingdokument April 2019



Innehållsförteckning

	Punkt
Sammanfattning	I-IX
Inledning	01-22
Därför är energilagringen betydelsefull	01-09
Energilagringstekniker	10-16
Mål och metod för briefingdokumentet	17-22
Genomgång av EU:s stöd till energilagring	23-81
Strategisk ram för energilagring	23-41
Den strategiska planen för energiteknik	24-26
Den europeiska batterialliansen	27-37
Stödet från berörda aktörer	38-41
Forskning och innovation om energilagring	42-56
Administrativa förfaranden	47-48
Energilagringstekniker som får stöd	49-51
Tekniklansering	52-56
EU:s lagstiftningsram för energilagring	57-81
Energilagring i elnätet	57-73
Energilagring för transporter	74-78
Kopplingar mellan elnätet och transporter	79-81
Avslutande kommentarer	82
Bilaga I	
Bilaga II	
Ordförklaringar	
Förkortningar	
Revisionsrättens team	

Sammanfattning

I det här briefingdokumentet, som inte är en granskningsrapport, belyses specifika utmaningar som EU står inför när det gäller att säkerställa att dess stöd till energilagring på ett ändamålsenligt sätt bidrar till EU:s energi- och klimatmål.

II För att begränsa klimatförändringarna har EU fastställt egna mål och riktmärken för att minska sina utsläpp av växthusgaser. Energi och klimatförändringar är tätt sammankopplade: energiproduktionen och energianvändningen står för 79 % av EU:s utsläpp av växthusgaser, och den allra största delen av utsläppen kommer från energiförsörjning och transporter. För att möta den hotande klimatförändringen måste det ske en radikal omställning från det nuvarande energisystemet som bygger på fossila bränslen till ett koldioxidsnålt system där energin till största delen är förnybar: "energiomställningen".

III Energilagringstekniker erbjuder en flexibel lösning på de obalanser som orsakas av den ökande andelen förnybara energikällor, såsom sol och vind, i elnätet. Bränslen som framställs från förnybara källor, såsom förnybar elektricitet eller vätgas, kan hjälpa till att minska utsläppen från transporter, och bättre energilagringsteknik kan stödja ökningen av den fordonspark som använder sådana bränslen.

IV Det finns redan ett antal energilagringstekniker och fler är under utveckling, till exempel pumpad vattenkraftslagring, olika typer av batterier, vätgaslagring, tryckluftslagring, värmelagringssystem och olika typer av gaslagring. EU:s politiska ram för energilagring bygger på strategiska initiativ såsom den europeiska batterialliansen, stöd till forskning och innovation om energilagringstekniker och lagstiftning för elmarknaderna och koldioxidsnåla transporter. Mot bakgrund av energilagringens avgörande roll för att vi ska lyckas åstadkomma ett koldioxidsnålt energisystem som till största delen bygger på förnybara råvaror, presenteras här de största utmaningarna för utvecklingen och spridningen av energilagring i EU.

Utformning av en strategi för energilagring

V EU har vidtagit åtgärder för att utarbeta en strategisk ram för energilagring i syfte att påskynda omställningen av EU:s energisystem och få ut lovande nya koldioxidsnåla tekniker på marknaden. Det finns dock en risk för att de åtgärder som hittills har vidtagits inte kommer att räcka för att EU:s strategiska mål om ren energi ska uppnås.

VI Den strategiska EU-planen för energiteknik (SET-planen) gäller forskning om utvecklingen av batteriteknik och syftar till att skapa enighet om vilka åtgärder som ska vidtas. Den europeiska batterialliansen är till största delen inriktad på befintlig snarare än banbrytande teknik och riskerar att inte uppnå sina ambitiösa mål. EU ligger efter sina konkurrenter när det gäller kapaciteten att tillverka battericeller. Det finns en risk för att EU:s nuvarande strategiska ram inte kommer att leva upp till de utmaningar som energiomställningen innebär.

En ändamålsenlig användning av forskning och innovation

VII Kommissionen har tagit fasta på betydelsen av ändamålsenlig forskning och innovation för att påskynda omställningen av EU:s energisystem och få ut lovande nya koldioxidsnåla tekniker på marknaden. Mellan 2014 och oktober 2018 hade Horisont 2020, kommissionens största forskningsprogram, beviljat 1,34 miljarder euro till projekt för energilagring i nätet eller koldioxidsnål rörlighet. Kommissionen har vidtagit åtgärder för att förenkla Horisont 2020, men komplexiteten i EU:s forskningsfinansiering skulle kunna minskas ytterligare. Innovativa företag bör även delta i större utsträckning. Det finns även en risk för att EU inte har gett tillräckligt stöd till lanseringen av innovativa energilagringssystem på marknaden.

Upprätta en stödjande lagstiftningsram

VIII Fram till 2019 ställdes investerare i energilagring i elnätet inför hinder. Den senaste EU-lagstiftningen bör vara en hjälp för att övervinna dem. Kommissionen har åtgärdat de flesta problemen genom direktivet om gemensamma regler för den inre marknaden för el och förordningen om den inre marknaden för el som ska antas i början av 2019. När det gäller elektromobilitet skulle en sen och inkonsekvent utbyggnad av laddningsinfrastruktur kunna försena en bred övergång till elfordon.

IX I briefingdokumentet beskriver vi sju stora utmaningar för EU:s stöd till utvecklingen och lanseringen av energilagringstekniker:

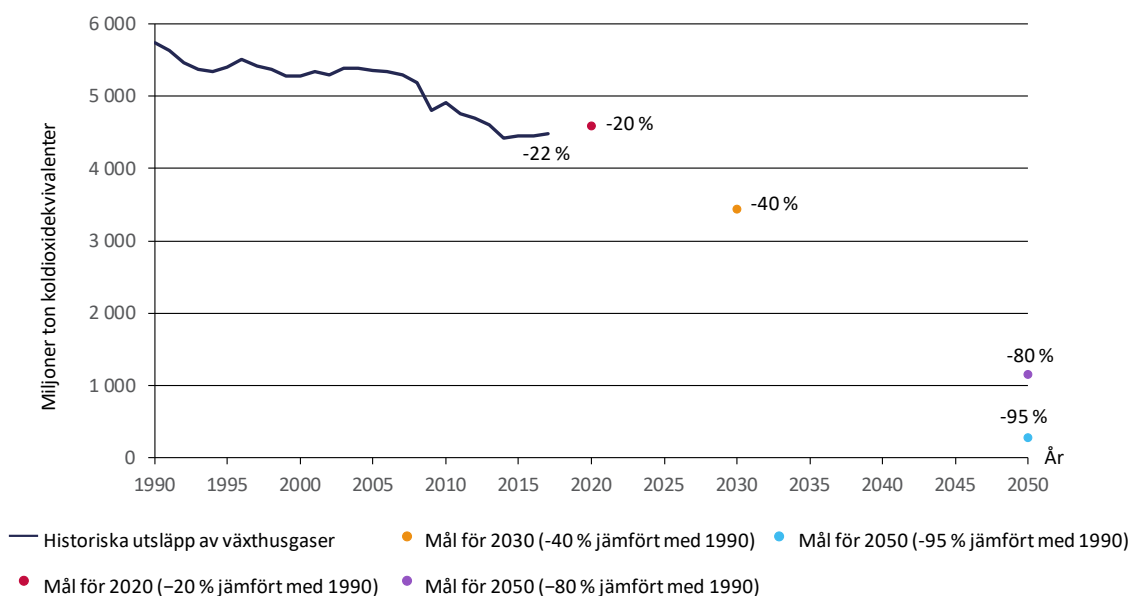
1. Se till att det finns en enhetlig EU-strategi.
2. Öka stödet från berörda aktörer.
3. Gör EU:s forskningsfinansiering mindre komplex.
4. Stöd forskning och innovation om energilagringstekniker.
5. Sprid energilagringstekniker.
6. Ta bort hindren för investerare.
7. Utveckla infrastrukturer för alternativa bränslen.

Inledning

Därför är energilagringen betydelsefull

01 År 2015 undertecknades [Parisöverenskommelsen](#) av 195 stater som står för 99,75 % av de globala växthusgasutsläppen. De kom överens om att hålla den globala ökningen av den genomsnittliga temperaturen under detta århundrade ”klart under” 2° C över förindustriella nivåer, och målsättningen var att begränsa den till 1,5° C¹. EU har fastställt egna mål och riktmärken för att minska sina utsläpp av växthusgaser (se [figur 1](#)).

Figur 1 – Tendenser och mål för EU:s utsläpp av växthusgaser



Källa: [Trends and projections in Europe 2018](#) (trender och prognoser i Europa 2018), Europeiska miljöbyrån (EEA), 2018.

02 Energi och klimatförändringar är tätt sammankopplade: för att möta den hotande klimatförändringen måste det ske en radikal omställning från det nuvarande energisystemet som är beroende av fossila bränslen. Produktionen och användningen av energi genererar 79 % av EU:s utsläpp av växthusgaser, och den allra största delen av de sektorsvisa utsläppen kommer från energiförsörjning och transporter. De sektorerna måste öka sin användning av förnybar energi och ny teknik om målen och riktmärkena för växthusgasutsläppen ska uppnås.

¹ [Parisöverenskommelsen](#), UNFCCC, 2015 (artiklarna 2 och 4).

03 Under minst 20 år har EU använt ett antal olika instrument för att utveckla koldioxidsnål energi. Ett exempel är att EU sedan 2005 genom sitt utsläppshandelssystem anger en gräns för de sammanlagda utsläppen från vissa sektorer inom energiförsörjning, energiintensiv industri och, sedan 2012, flygningar inom EES², och har skapat en marknadsplats för utsläppskvoter. Syftet var bland annat att uppmuntra energisektorn att använda mer koldioxidsnål energi.

04 Inom sektorer som inte omfattas av EU:s utsläppshandelssystem, såsom transportsektorn, fastställer Europaparlamentet och rådet sedan 2009 bindande nationella mål för minskningar av växthusgasutsläppen, den så kallade "ansvarsfördelningen".

05 För att stödja omställningen till en koldioxidsnål energiförsörjningssektor har EU också satt upp mål för andelen förnybar energi i den slutliga energiförbrukningen: **20 % senast 2020³ och 32 % senast 2030⁴**. Här ingår den förnybara energi som används för att producera el, uppvärmning och kylning och för transporter. Enligt EU:s [direktiv om förnybar energi](#) från 2009 föreskrivs även att medlemsstaterna ska utveckla lagringsanläggningar för att stabilisera elsystemet när det tar emot mer förnybar energi.

06 Mellan 2004 och 2017 växte de förnybara energikällornas andel av den slutliga elförbrukningen (brutto) från 14 till 31 %⁵. I Österrike var andelen så hög som 72 %,

² Europeiska ekonomiska samarbetsområdet (EES) inbegriper alla EU-medlemsstater samt Island, Liechtenstein och Norge.

³ Europaparlamentets och rådets direktiv 2009/28/EG av den 23 april 2009 om främjande av användningen av energi från förnybara energikällor och om ändring och ett senare upphävande av direktiven 2001/77/EG och 2003/30/EG (EUT L 140, 5.6.2009, s. 16).

⁴ Europaparlamentets och rådets direktiv (EU) 2018/2001 av den 11 december 2018 om främjande av användningen av energi från förnybara energikällor (omarbetning) (EUT L 328/82, 21.12.2018).

⁵ *Share of electricity from renewable sources in gross electricity consumption 2004–2017* (andel el från förnybara källor av elförbrukningen brutto), SHARES, Eurostat, februari 2019.

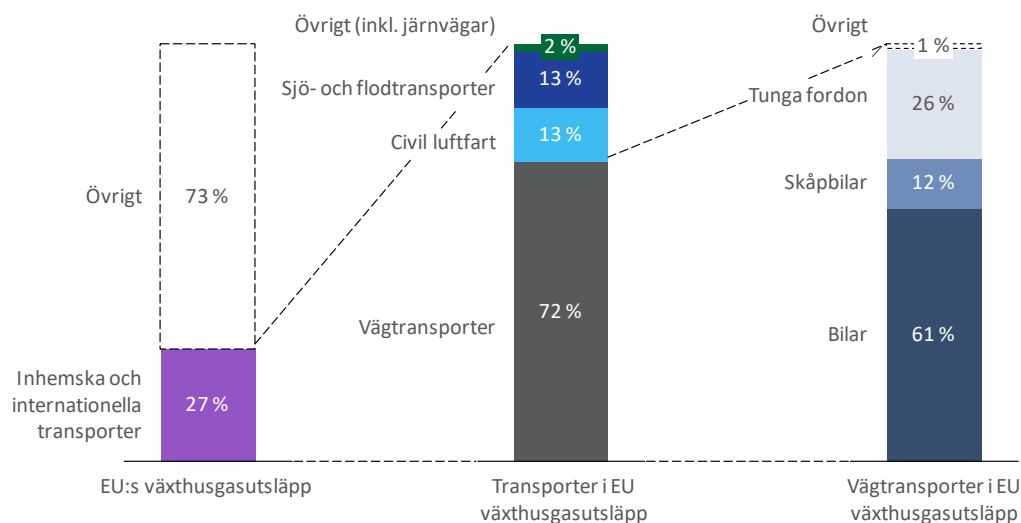
men den var under 15 % i sju medlemsstater⁶. Mer än två tredjedelar av EU:s förnybara el kommer från vattenkraft (35 %) och vindkraft (34 %)⁷.

07 Eftersom den ytterligare produktionen av förnybar energi sannolikt kommer från intermittenta energikällor som sol och vind bör det här målet leda till att efterfrågan på energilagring ökar.

08 EU har fastställt specifika mål för andelen förnybar energi som används för **transporter: 10 % senast 2020³ och 14 % senast 2030⁴**. Även när det gäller transporter kommer nya förnybara energikällor att leda till nya utmaningar när det gäller energilagring. Behovet av energilagring kommer alltså att öka, både i nätet och för transporter⁸.

09 Runt tre fjärdedelar av EU:s utsläpp av växthusgaser från transporter kommer från vägtransporter, och i synnerhet från bilar (se [figur 2](#)). Efter att ha minskat mellan 2007 och 2013 ökade transportutsläppen mellan 2014 och 2016 (se [figur 3](#)).

Figur 2 – EU:s utsläpp av växthusgaser inom transportsektorn 2016



Anm.: Inbegripet internationell sjöfart och luftfart.

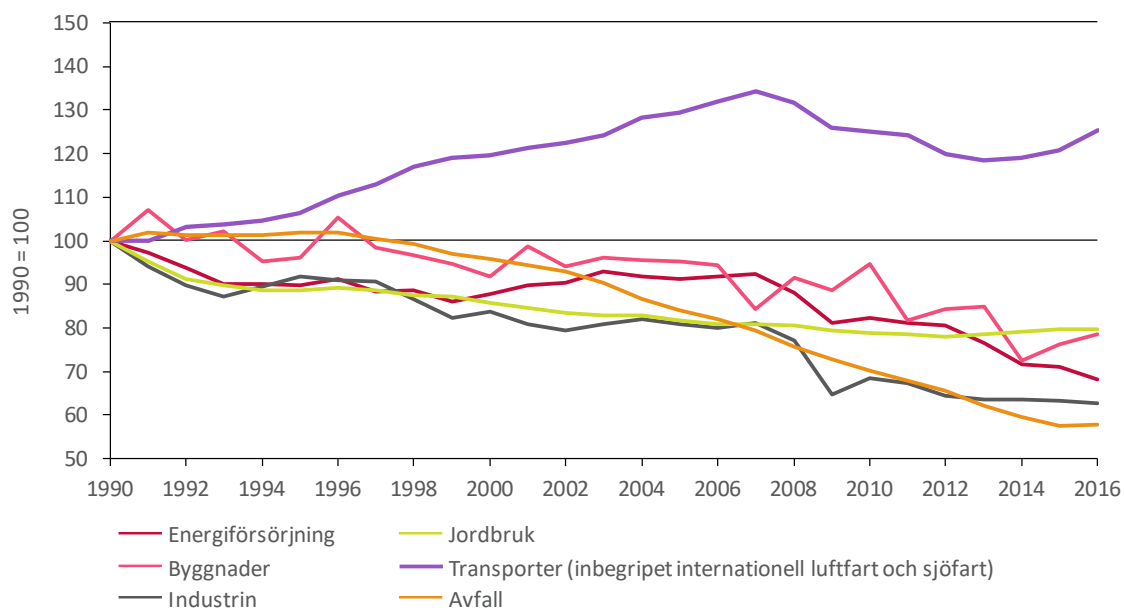
Källa: Europeiska miljöbyrån, [EEA greenhouse gas – data viewer](#) (Europeiska miljöbyråns uppgifter om växthusgaser), 2018, revisionsrättens analys.

⁶ Tjeckien, Cypern, Ungern, Luxemburg, Nederländerna, Malta och Polen (källa: Eurostat).

⁷ [SHARES 2017 Summary Results](#), (kort bedömning av förnybara energikällor), Eurostat, februari 2019. Revisionsrätten planerar att senare i år offentliggöra en särskild rapport om elproduktion från vindkraft och solenergi.

⁸ [Översiktlig analys av EU:s åtgärder på området energi och klimatförändringar](#), revisionsrätten 2017, punkt 214.

Figur 3 – Utvecklingen av EU:s utsläpp av växthusgaser, per sektor, 1990–2016



Källa: Europeiska miljöbyrån, [EEA greenhouse gas – data viewer](#) (Europeiska miljöbyråns uppgifter om växthusgaser), 2018, revisionsrättens analys.

Energilagringstekniker

10 I [figur 4](#) finns en översikt över de viktigaste energilagringsteknikerna för tillämpning i nät och för transporter.

Figur 4 – Översikt över viktiga energilagringstekniker och deras användningsområden⁹

Lagringsteknik	Batterier									
	Pumpad vattenkraft	Litiumjon-batterier	Blybatterier	Redox-flödesbatterier	Natrium-svavel	Kondensator	Vätgasbränslecell	Svängjul	Tryckluft eller flytande luft	Värmelagring
... i nätet för...										
Säsongslagring Behov: Stor lagringskapacitet, låg urladdningshastighet	✓						✓			
Daglig lagring (varierande topplast) Behov: Timmar av tillgång	✓	✓	✓	✓	✓		✓		✓	✓
Nätstödjtjänster (t.ex. frekvensfunktion) Behov: Snabb respons, från sekunder till timmar av tillgång	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓
Hushåll Behov: Liten skala, lång livstid		✓	✓	✓			✓			
... när det gäller transporter för...										
Vägtransporter Behov: Hög effekt, låg vikt, liten storlek		✓				✓	✓			
Luftfart/sjöfart Behov: Hög effekt, hög energi per volym						✓	✓			

Källa: Revisionsrätten, baserat på *Electrical energy storage for mitigating climate change* (elenergilagring som ett sätt att begränsa klimatförändringen), Imperial College London.

I nätet

11 Omvandlingen av energisystemet innebär stora utmaningar när intermittenta förnybara energikällor ska integreras i elsystemet och tillgång och efterfrågan balanseras. Tre metoder behöver framför allt användas:

- För det första kan **sammanlänkade nät** öka sannolikheten för att tillgången i hela nätet motsvarar efterfrågan. Vid vår revision 2015 fann vi emellertid att EU:s energiinfrastruktur inom och mellan medlemsstater i allmänhet ännu inte är utformad för helt integrerade marknader¹⁰.

⁹ I bilaga II finns en beskrivning av de olika teknikerna.

¹⁰ Särskild rapport nr 16/2015 *Förbättra försörjningstryggheten genom att utveckla den inre marknaden för energi: mer behöver göras*, Europeiska revisionsrätten, 2015. Det bekräftades också i kommissionens andra rapport om tillståndet i energiunionen (*Second Report on the State of the Energy Union*), COM(2017) 53 final, 2017.

- För det andra kan **efterfrågan styras**: fabriker kan anpassa sin produktion, och därigenom sin energiförbrukning, till tider när det finns gott om el och den är billig. På liknande sätt kan elleverantören på distans stänga av och sätta på varmvattentankar i vissa hushåll och på så sätt styra efterfrågan över tiden. Förbrukning kan dock vanligen bara skjutas upp några timmar, inte dagar. Efterfrågestyrning i bostads- och tjänstesektorerna ställs också inför hinder som beror på regelverket och marknadens utformning¹¹.
- För det tredje **kan el lagras** så att den kan användas senare. Lagringslösningar kan även tillhandahålla andra nätstödttjänster¹². Kommissionen har uppskattat att EU kan komma att behöva öka energilagringen upp till sex gånger¹³ för att kunna uppfylla sina klimatmål för 2050.

12 När det gäller elnätet är **pumpad vattenkraftslagring** den vanligaste tekniken i EU för att lagra elektricitet och står för 88 % av den installerade lagringskapaciteten¹⁴. Den används för både daglig lagring och säsongslagring. Geologiska begränsningar, miljömässig hållbarhet och allmänhetens acceptans är utmaningar för byggandet av nya storskaliga anläggningar för pumpad vattenkraftslagring¹⁵.

13 **Batterier** lagrar elektrisk energi i kemisk form och omvandlar den till elektricitet. Ett batteri består oftast av tre delar: två elektroder med en elektrolyt mellan sig. När ett laddat batteri ansluts till en krets cirkulerar laddade joner mellan elektroderna

¹¹ *The potential of electricity demand response* (potentialen hos efterfrågerespons på elmarknaden), Europaparlamentet, 2017.

¹² Till exempel kan obalans mellan elproduktionen och efterfrågan göra att frekvensen varierar, och några lagringstekniker kan justera tillbaka frekvensen till dess rätta värde. Detta kallas "frekvensfunktion".

¹³ Europeiska kommissionen, *Ren energi för alla i EU*, COM(2018) 773 final, 28.11.2018, s. 7. Kommissionen har tagit fram riktningar för omställningen till en ekonomi med nettonollutsläpp av växthusgaser. Kommissionens uppskattning av lagringsbehoven bygger på riktningar som fokuserar på intensiv elektrifiering i slutanvändarsektorer.

¹⁴ Källa: *Pumped Hydro Storage* (pumpad vattenkraftslagring), European Association for Storage of Energy; *Energy Storage: Which Market Designs and Regulatory Incentives Are Needed?* (energilagring, vilka marknadsmodeller och regelmässiga incitament behövs), utredningsavdelning A: Ekonomisk och vetenskaplig politik. Europaparlamentet, 2015.

¹⁵ *Assessment of the European potential, for pumped hydropower energy storage* (bedömning av potentialen för energilagring i form av pumpad vattenkraft, gemensamma forskningscentrumet, 2013.

genom elektrolyten. Överföringen av laddning genererar elektricitet i kretsen. Batterier kan användas för kortsiktig energilagring, under timmar eller dagar, för att till exempel hantera dagliga efterfrågetoppar. När batterierna är laddade kan de dock inte behålla sin laddning i veckor eller månader utan stora förluster. Många batterityper, såsom blybatterier och litiumjonbatterier, finns för kommersiellt bruk. Nya versioner av dessa tekniker är under utveckling. Forskare arbetar med alternativ, såsom solid state-batterier med litium.

För transporter

14 Utöver bibränslen kan förnybara bränslen såsom **förnybar el, förnybar vätgas och syntetisk naturgas** minska utsläppen av växthusgaser i transportsektorn. Ökningen av den fordonspark som använder sådana bränslen begränsas i dagsläget bland annat av fordonens räckvidd, kostnaden och bristen på tankningsinfrastruktur.

15 Elfordon och hybridfordon lagrar vanligen energi i litiumjonbatterier. Dessa fordon utgjorde 0,4 % av alla EU:s vägfordon i slutet av 2018¹⁶. För närvarande är omkring 1 % av alla fordon i världen elfordon. Enligt företagens prognoser skulle den siffran kunna stiga till 20 % år 2030¹⁷.

16 Vätgas som produceras från förnybara källor kan också ge kraft till bränsleceller i bilar och andra fordon. Sådana fordon kan tankas på ett par minuter. Vätgas kan omvandlas till syntetisk naturgas, som också skulle kunna driva flygplan och fartyg. I nuläget måste man dock lösa problemet med kostnaderna för vätgasproduktion.

Mål och metod för briefingdokumentet

17 I september 2017 offentliggjorde vi en *översiktlig analys av EU:s åtgärder på området energi och klimatförändringar*, där vi identifierade sju större utmaningar som rör energi och klimatförändringar. Till dessa hörde energiomställningen och en ändamålsenlig användning av forskning och innovation.

¹⁶ Revisionsrättens uppskattning baserat på data från [European Alternative Fuels Observatory](#), [European Automobile Manufacturers Association](#) och [Eurostat](#).

¹⁷ Se till exempel *How battery storage can help charge the electric-vehicle market* (så kan batterilagring hjälpa till att ladda elbilsmarknaden), McKinsey&Company, 2018.

18 Mot bakgrund av dessa utmaningar och energilagringens avgörande roll för att vi ska få ett koldioxidsnålt energisystem som till största delen bygger på förnybara råvaror, beskrivs här EU:s stöd till energilagring sedan 2014 med inriktning på

- o den **strategiska ramen** för utveckling av energilagringstekniker sedan SET-planen ändrades 2015,
- o EU:s finansieringsinstrument för **forskning och innovation** om energilagringstekniker under den pågående programperioden (2014–2020)¹⁸,
- o **EU:s rättsliga ram** för stöd till lanseringen av energilagringstekniker från 2014 och framåt.

19 I det här dokumentet, som inte är en granskningsrapport, belyses specifika utmaningar som EU står inför när det gäller att säkerställa att dess stöd till energilagring på ett ändamålsenligt sätt bidrar till EU:s energi- och klimatmål.

20 De uppgifter som presenteras i briefingdokumentet är hämtade från följande källor:

- o Genomgång av dokument och intervjuer med åtta av kommissionens generaldirektorat¹⁹ och fem andra EU-byråer²⁰.
- o Genomgång av 452 relevanta forskningsprojekt inom Horisont 2020, med ingående analys av ett urval med 57 projekt.
- o Besök till 17 forskningsprojekt om energilagring: 13 som medfinansieras med bidrag från Horisont 2020, två som stöds av EIB-lån och två projekt som finansieras med nationella och/eller privata medel.

¹⁸ Några av projekten vi tittade på påbörjades under föregående programperiod (2007–2013).

¹⁹ Generaldirektoraten för forskning och innovation; klimatåtgärder; miljö; energi; rörlighet och transport; kommunikationsnät, innehåll och teknik; inre marknaden, industri, entreprenörskap samt små och medelstora företag, och gemensamma forskningscentrumet (JRC).

²⁰ Genomförandeorganet för innovation och transportnät (Inea), det gemensamma företaget för bränsleceller och vätgas, EU:s initiativ för miljövänliga bilar, Europeiska institutet för innovation och teknik (EIT) och dess kunskaps- och innovationsgrupper KIC InnoEnergy samt EIT Raw Materials.

- o Intervjuer med 40 aktiva berörda aktörer, bland annat forskningsinstitutioner, internationella organisationer, energisammanslutningar, energitillsynsmyndigheter och företag från energi-, fordons- och batterisektorerna²¹. Tjugoåtta av de berörda aktörerna besvarade också en enkät²². Fjorton av de berörda aktörerna hade deltagit i EU-finansierade forskningsprojekt om energilagring.
- o Våra tidigare revisioner och analyser.
- o En litteraturgenomgång och konsultation av en expert på energilagringstekniker och energilagringmarknader.

21 I det här briefingdokumentet behandlas EU:s stöd till lagring av elektricitet, både i elnätet och för fordon, och för produktion av syntetisk gas. Vi uteslöt lagring av fossila bränslen från genomgången och

22 tar hänsyn till utvecklingen i EU:s energilagringsssektor fram till slutet av januari 2019.

²¹ Produktion av battericeller, montering av batteripaket och tillämpningar för nätet och elektromobilitet.

²² De berörda aktörerna besvarade de delar av enkäten som var relevanta för deras organisation. Energitillsynsmyndigheter besvarade till exempel avsnitten om EU:s strategi och lagstiftning men inte frågor om forskning och innovation.

Genomgång av EU:s stöd till energilagring

Strategisk ram för energilagring

23 De stora milstolparna sedan 2007 för EU:s stöd till stationär lagring, mobil lagring och forskning och innovation kring energilagring sammanfattas i [bilaga I](#).

Den strategiska planen för energiteknik

24 Kommissionen presenterade 2007 [den integrerade strategiska EU-planen för energiteknik \(SET-planen\)](#) och reviderade den 2015²³. Planen låg till grund för EU:s förhållningssätt till forskning och innovation och utformades för att påskynda omställningen av EU:s energisystem och få ut lovande nya koldioxidsnåla tekniker på marknaden. Syftet är att samordna forsknings- och innovationsåtgärder i medlemsstaterna och övriga associerade länder (Island, Norge, Schweiz och Turkiet). I planen angavs att det måste ske ett genombrott vad gäller energilagringsteknikens kostnadseffektivitet för att en fullständig utfasning av fossila bränslen ska uppnås till 2050²⁴.

25 SET-planen innehåller tio nyckelåtgärder, varav fyra är relevanta för energilagring:

- åtgärd 4: Utveckla och ta i drift motståndskraftiga, tillförlitliga och effektiva energisystem som kan integrera intermittenta förnybara källor.
- åtgärd 6: Fortsätta ansträngningarna att göra industrin i EU mindre energiintensiv och mer konkurrenskraftig, till exempel genom att utveckla tekniker för värmelagring.
- åtgärd 7: Batterier för elektromobilitet och stationär energilagring.

²³ [Towards an Integrated Strategic Energy Technology \(SET\) Plan: Accelerating the European Energy System Transformation](#) (mot en integrerad strategisk plan för energiteknik: att påskynda omvandlingen av det europeiska energisystemet), Europeiska kommissionen C(2015) 6317 final, 2015.

²⁴ [Europeisk strategisk plan för energiteknik \(SET-plan\)](#). Europeiska kommissionen, KOM(2007) 723 slutlig, 2007.

- o åtgärd 8: Bioenergi och förnybara bränslen för hållbara transporter²⁵.

26 Under åtgärd 7 kom 2016 kommissionen, flera medlemsstater och berörda forsknings- och branschaktörer överens om mål för batteriprestanda, kostnader och tillverkning som ska uppnås 2020 och 2030²⁶. I november 2017 presenterade de en genomförandeplan för perioden 2018–2030 med tekniska mognadsgrader²⁷ som ska uppnås, planerade tidsramar och nödvändiga budgetar.

Den europeiska batterialliansen

27 Batterier är en mycket viktig komponent i elektriska fordon: de utgör cirka 50 % av fordonets kostnad²⁸. Enligt ett ledande internationellt konsultföretag blir försörjningskedjan kortare, billigare, säkrare²⁹ och flexiblare ju närmare batterileverantörer ligger biltillverkare. Det blir också enklare att vara innovativ genom att testa batterikomponenter. För att stärka den framväxande elbilsindustrin i EU anser kommissionen att EU måste ha en egen batteritillverkningskapacitet³⁰.

28 Den växande elfordonsproduktionen ökar efterfrågan på litium och kobolt som är de viktiga råvaror som behövs för produktionen av litiumjonbatterier. Enligt KIC InnoEnergy ägs gruvdriften för omkring 50 % av litium och kobolt av Kina. Kommissionen anser att det är viktigt att säkra tillgången till råvaror från resursrika

²⁵ Under åtgärd 8 beaktades inte vätgas i samband med energilagring förrän 2014 när ett uttalat mål för det gemensamma företaget för bränsleceller och vätgas 2 blev att demonstrera genomförbarheten hos energilagring av vätgas.

²⁶ *Become competitive in the global battery sector to drive e-mobility forward* (bli konkurrenskraftig i den globala batterisektorn för att driva e-rörligheten framåt), 2016.

²⁷ Mätskala som tagits fram för att bedöma en viss tekniks mognadsgrad. På en skala från 1 till 9 motsvarar teknisk mognadsgrad 1 ungefär grundforskning, teknisk mognadsgrad 2–4 tillämpad forskning, teknisk mognadsgrad 5–6 tillämpad forskning/utveckling, teknisk mognadsgrad 7–8 demonstration och teknisk mognadsgrad 9 fullskalig lansering.

²⁸ Bloomberg New Energy Finance, april 2017, s. 6.

²⁹ Batterier är farligt gods och ska därför hanteras på ett särskilt sätt vid transport. Det behöver dock inte det råmaterial som krävs för att tillverka battericeller.

³⁰ *Tal om EU:s batteriallians av vice ordförande Maroš Šefčovič*, vid EU:s industridagar, Bryssel, 23.2.2018.

länder utanför EU, underlätta tillgången till europeiska råvarukällor, samt få tillgång till sekundära råvaror genom återvinning av batterier i en cirkulär ekonomi³¹.

29 År 2018 svarade EU för cirka 3 % av den globala tillverkningskapaciteten för battericeller. Det ska jämföras med de 84 % av kapaciteten som ligger i Asien och Stillahavsområdet³² och de 12 % som ligger i Nordamerika³³. I synnerhet Kina har vidtagit flera åtgärder för att främja utvecklingen av hybrid- och elfordon (se [ruta 1](#)).

Ruta 1 – Kinas initiativ för att främja hybrid- och elfordon

Kina har infört ett poängsystem för nya koldioxidsnåla personbilar. Alla hybridbilar, bränslecellsfordon och helt eldrivna fordon får mellan två och sex poäng. Under 2019 måste bilföretag som varje år producerar eller importerar minst 30 000 bilar tjäna ett antal poäng som motsvarar 10 % av deras totala bilförsäljning per år. Andelen kommer att stiga till 20 % år 2025³⁴. Kina ger även incitament för produktion av eldrivna bussar, bidrag till konsumenter som köper elfordon och förtur till fordonslicenser för elbilsägare i större städer.

30 Mot bakgrund av EU:s låga kapacitet att tillverka battericeller tillkännagav kommissionen i oktober 2017 bildandet av [den europeiska batterialliansen](#). Alliansens mål är att skapa en konkurrenskraftig och hållbar värdekedja för batteritillverkning i Europa. I alliansen samlas kommissionens ansträngningar för att sammanföra EU:s näringslivspartner, forsknings- och innovationspartner och medlemsstater för att "göra Europa världsledande inom hållbar produktion och användning av batterier".

31 År 2018 kom den tillhörande [strategiska handlingsplanen om batterier](#), som beskriver åtgärder för att underlätta tillträdet till batteriråvaror, stödja storskalig tillverkning av bränsleceller, påskynda forskning och innovation på området, få fram högkvalificerad arbetskraft och se till att EU:s regelverk följs. Handlingsplanen innehåller 37 nyckelåtgärder, som främst är inriktade på en ökad och mer integrerad användning av befintliga rättsliga instrument och finansieringsinstrument.

³¹ [Strategisk handlingsplan om batterier](#) COM(2018) 293 final.

³² I Kina, Sydkorea och Japan.

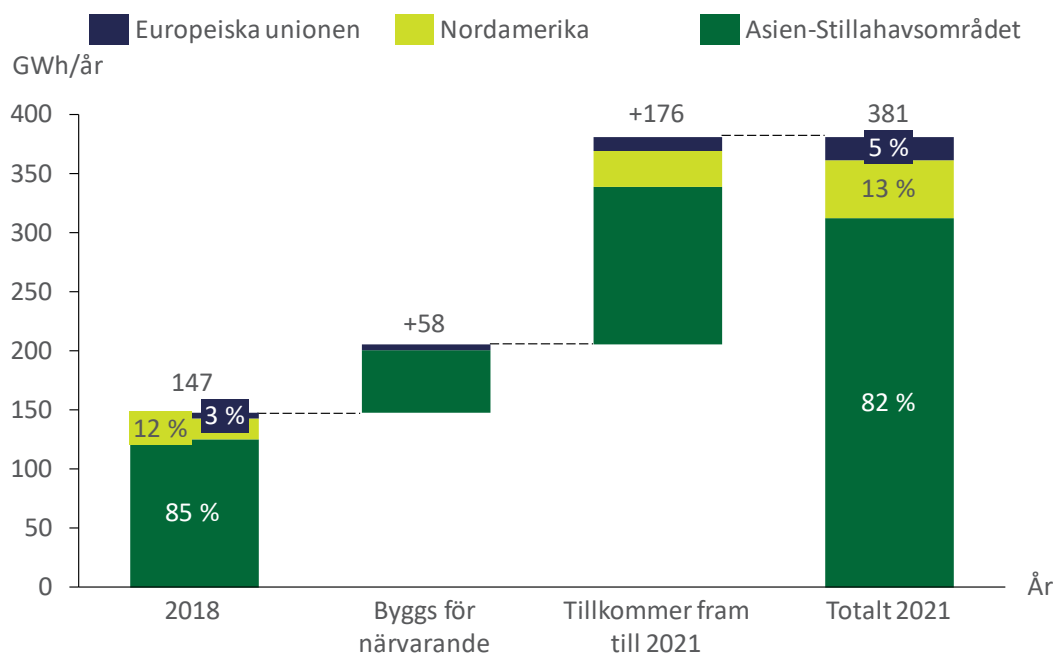
³³ [Li-ion batteries for mobility and stationary storage applications](#) (litiumjonbatterier för mobil och stationär lagring), JRC, november 2018, s. 24.

³⁴ [China's new energy vehicle mandate policy](#) (Kinas nya elfordonspolicy), ICCT, januari 2018.

32 Kommissionen anser att det skulle krävas minst 10 till 20 storskaliga anläggningar för battericellsproduktion, eller så kallade *gigafactories*, som producerar omkring 200 GWh litiumjonbatterier per år³⁵, bara för att tillgodose EU:s efterfrågan på batterier som uppskattas kunna vara värd 250 miljarder euro år 2025. Kommissionen uppskattar den totala investering som krävs till cirka 20 miljarder euro.

33 Mellan 2018 och 2021 kommer EU att utveckla sin batteritillverkningskapacitet senare än andra ledande regioner i världen (se [figur 5](#)).

Figur 5 – Prognos för utvecklingen av kapaciteten att tillverka litiumjonbatterier, 2018–2021



"Resten av världen" visas inte (uppskattningsvis 0,7 % 2018 och ytterligare 0,8 % 2021).

Källa: Revisionsrätten, på grundval av *Li-ion batteries for mobility and stationary storage applications* (litiumjonbatterier för mobil och stationär lagring), JRC, 2018.

34 Efter 2021 förväntar sig EU-kommissionens gemensamma forskningscentrum (JRC) att fyra andra anläggningar kommer att bidra med ytterligare tillverkningskapacitet i EU³⁶. Enligt KIC InnoEnergy tar det fyra år att bygga

³⁵ Europeiska batterialliansens webbplats, Tal om EU:s batteriallians av vice ordförande Maroš Šefčovič, vid EU:s industridagar, Bryssel, 23.2.2018.

³⁶ Källa: *Li-ion batteries for mobility and stationary storage applications* (litiumjonbatterier för mobil och stationär lagring), JRC, 2018.

infrastruktur för battericelltillverkning³⁷. Totalt kan EU:s tillverkningskapacitet komma att nå upp till 70 GWh 2023³⁸, vilket är långt under EU:s mål på 200 GWh som alliansen har satt upp för 2025. Då kan EU:s batterimarknad redan till stora delar försörjas från företag som ligger utanför EU, eller så kan biltillverkare ha flyttat ut delar av sin produktion från EU och närmare batteritillverkarna.

35 År 2014 utfärdade kommissionen riktlinjer³⁹ om när offentlig finansiering av viktiga projekt av gemensamt europeiskt intresse, såsom energilagringsprojekt, är förenlig med reglerna om statligt stöd⁴⁰. I december 2018 inledde Frankrike och Tyskland en process för att identifiera trovärdiga konsortier, däribland biltillverkare, som skulle kunna delta i sådana projekt. Deras mål är att utarbeta investeringsplaner och få dem godkända av kommissionen under 2019.

36 Företag från länder utanför EU kommer att finansiera några fabriker i EU. En prognos från JRC visade att företag från länder utanför EU kan komma att stå för 53 % av tillverkningskapaciteten i EU år 2023 (se *figur 6*)⁴¹.

³⁷ *Bridging the gap between Financial Institutions and Industry* (överbrygga klyftan mellan finansinstitut och industrin), ett evenemang som anordnades av InnoEnergy i januari 2019.

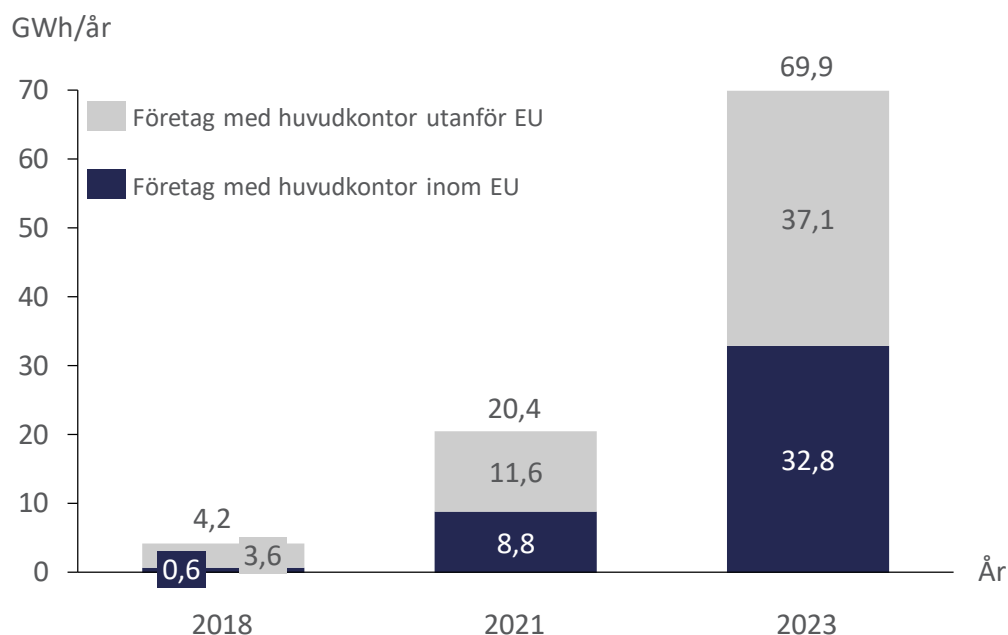
³⁸ Revisionsrätten, beräkning baserad på *Li-ion batteries for mobility and stationary storage applications* (litiumjonbatterier för mobil och stationär lagring), JRC, 2018.

³⁹ *Kriterier vid bedömningen av förenligheten med den inre marknaden hos statligt stöd för att främja genomförandet av viktiga projekt av gemensamt europeiskt intresse* (2014/C 188/02), Europeiska kommissionen, 2014.

⁴⁰ *Investera i en smart, innovativ och hållbar industri – En förnyad strategi för EU:s industripolitik*, COM(2017) 479 final, Europeiska kommissionen, 2017.

⁴¹ Under förutsättning att LG Chem Sp. z o.o:s tillverkningskapacitet kommer att öka till 12 GWh/år till 2023.

Figur 6 – Tillverkningskapaciteten hos producenter av litiumjonbatterier för stora lagringstillämpningar, såsom nät och transporter, i EU



Källa: Revisionsrätten, på grundval av *Li-ion batteries for mobility and stationary storage applications* (litiumjonbatterier för mobil och stationär lagring), JRC, 2018.

37 År 2017 utnyttjade de befintliga anläggningarna för tillverkning av litiumjonbatterier till elbilar cirka 40–50 % av sin kapacitet⁴². Enligt ett ledande internationellt konsultföretag kommer det på kort sikt därför att vara svårt för nytillkomna aktörer att på ett kostnadseffektivt sätt komma in på marknaden för den nuvarande generationens litiumjonbatterier. Etablerade producenter kan använda sin överskottskapacitet till att tillverka, eller hota att tillverka och sälja, mer batterier till en marginell kostnad. Eftersom EU kommer in sent på batteriproduktionsmarknaden kan det bli svårt att skapa konkurrensfördelar om man inte utnyttjar sina tekniska fördelar.

⁴² *Lithium-ion battery costs and market: Squeezed margins seek technology improvements & new business models* (kostnad och marknad för litiumjonbatterier, med krympande marginaler krävs tekniska förbättringar och nya affärsmodeller), Bloomberg New Energy Finance, 2017, s. 3-4.

Stödet från berörda aktörer

38 Vår enkät om kommissionens strategi – både SET-planen och den europeiska batterialliansen – besvarades av 28 berörda aktörer⁴³.

- Alla kände till kommissionens strategiska ram för energi.
- Cirka hälften ansåg att kommissionens ram för energilagring var lämplig och till hjälp för deras organisation.
- Men två tredjedelar sade också att den kunde förbättras:
 - Tio svarade att strategin var alltför inriktad på litiumjonbatterier till fordon.
 - Fem pekade på brister i lagstiftning, marknadsmodeller och standardisering.
 - Två nämnde bristen på en långsiktig vision och väckte tanken att EU:s bilindustri skulle kunna försvinna helt.

39 Åttio deltagare anslöt sig till den europeiska batterialliansen när den lanserades i oktober 2017. Enligt kommissionen⁴⁴ hade antalet ökat till cirka 260 ett år senare.

40 Några viktiga aktörer, utöver dem som deltog i enkäten, valde att inte ansluta sig till batterialliansen. Till exempel ansåg ett stort EU-baserat elektronikföretag att det var för riskabelt att investera i storskalig tillverkning av litiumjonbatterier på en marknad som redan domineras av asiatiska tillverkare (se [ruta 2](#)).

Ruta 2 – Ett europeiskt företag väljer att utkontraktera tillverkningen av batterier i stället för att tillverka dem själva

Ett stort europeiskt teknik- och elektronikföretag beslutade att inte ansluta sig till den europeiska batterialliansen. Det ville hellre utkontraktera tillverkningen av litiumjonbatterier än tillverka dem själva. Företaget ansåg att det skulle bli svårt att utnyttja en konkurrensfördel, med tanke på att tre fjärdedelar av tillverkningskostnaden är för råvaror, på en marknad som domineras av konkurrerande lågprisföretag i Asien.

Det beslutade att lägga ned sin forskning om aktuell och framtida batteriteknik och lösa upp sitt samriskföretag för litiumjonteknik. I stället bestämde sig företaget för att inrikta sig på batterisystem.

⁴³ Från offentlig forskning och innovation, energiindustrin, transportindustrin, batteriindustrin, energisammanslutningar och internationella organisationer.

⁴⁴ [Europeiska batterialliansens webbplats](#).

41 På liknande sätt beslutade ett franskt konsortium att på kort sikt försöka utveckla nästa generations litiumjonbatterier och att därefter koncentrera sig på solid state-batterier, där man förväntar sig ett tekniskt genombrott kring 2023⁴⁵.

Forskning och innovation om energilagring

42 EU:s ramprogram för forskning och innovation 2014–2020, [Horisont 2020](#), är EU:s viktigaste finansieringsinstrument för forskning och innovation. Fram till oktober 2018 hade 1,34 miljarder euro från Horisont 2020 beviljats till projekt för energilagring i nätet eller koldioxidsnål rörlighet. Det motsvarar 3,9 % av EU:s totala bidrag (34 miljarder euro) till Horisont 2020-projekt vid den tidpunkten.

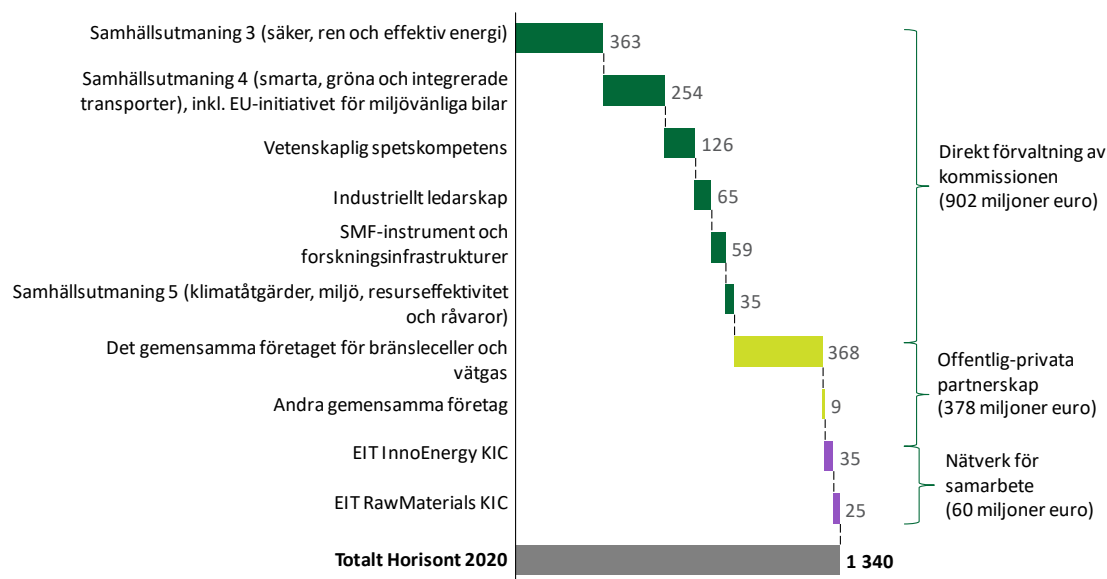
43 Fördelningen av EU-bidrag till energilagringsprojekt i oktober 2018, inom de olika instrumenten, visas i [figur 7](#). Under 2019 utlyste Horisont 2020 en ansökningsomgång för batteriprojekt värd 114 miljoner euro⁴⁶, med ytterligare finansiering under 2020.

44 Kommissionen förvaltar merparten av **Horisont 2020**-programmen direkt. Framför allt finansieras bidrag till forskare och specifika instrument som stöder forskning och innovation i små och medelstora företag. Horisont 2020 medfinansierar även offentlig-privata partnerskap, såsom det gemensamma företaget för bränsleceller och vätgas. Horisont 2020 stöder vidare forsknings- och innovationsnätverk, såsom Europeiska tekniska institutet och kunskaps- och innovationsgrupperna InnoEnergy (EIT InnoEnergy KIC) och RawMaterials (EIT RawMaterials KIC).

⁴⁵ [Réunion du comité exécutif](#), Conseil national de l'industrie, 28 maj 2018, s. 23.

⁴⁶ Inklusive 25 miljoner euro för solid state-batterier och 20 miljoner euro för redox-flödesbatterier.

Figur 7 – Bidrag från Horisont 2020 till projekt om energilagring i nätet eller om koldioxidsnål rörlighet



Källa: Revisionsrättens analys baserad på uppgifter från kommissionen.

45 För att stödja projekt som är först i sitt slag och gäller demonstrationsprojekt för energiinfrastruktur i kommersiell skala där risken för privata investerare är hög tillhandahåller Europeiska investeringsbanken (EIB) dessutom lån, garantier och kapital likställt med eget kapital genom [InnovFin-initiativet för demonstrationsprojekt på energiområdet \(EDP\)](#). Fram till oktober 2018 hade initiativet beviljat ett lån på 52 miljoner euro till ett projekt på energilagringsområdet.

46 Kommissionen introducerade 2009 konceptet om flaggskeppsinitiativ för framtida och ny teknik⁴⁷. Målet är att uppnå en effekt som är större än summan av de enskilda ansträngningar som äger rum inom ramen för nationella initiativ. Ett av initiativen, som är relevant för energilagring, är flaggskeppsinitiativet om grafen. Under 2018 rådfrågade kommissionen berörda aktörer inför inrättandet av ett tioårigt EU-flaggskeppsinitiativ som stöder grundforskning och tillämpad forskning om framtida

⁴⁷ *Nya horisonter för IKT – en strategi för framtida och ny teknik i Europa*, COM(2009) 184 final, Europeiska kommissionen, 2009, *FET Flagships: A novel partnering approach to address grand scientific challenges and to boost innovation in Europe* (SWD(2014) 283 final, (flaggskeppsinitiativ inom området framtida och ny teknik (FET): ett nytt sätt att bilda partnerskap för att hantera stora vetenskapliga utmaningar och stärka innovation i Europa), Europeiska kommissionen, 2014, *FET Flagships Interim Evaluation* (preliminär utvärdering av flaggskeppsinitiativ inom området framtida och ny teknik (FET), Europeiska kommissionen, 2017.

batteritekniker. En grupp berörda aktörer från forskningsområdet och industrin lade fram ett förslag på ett flaggskeppsinitiativ om batterier och publicerade i december 2018 manifestet [Battery 2030+](#)⁴⁸.

Administrativa förfaranden

47 Horisont 2020 är ett komplext program, även om det är enklare än sina föregångare⁴⁹. I vår revision av Horisont 2020⁵⁰ noterade vi att stödmottagarnas administrativa bördor hade minskat men att programmet fortfarande var komplext⁵¹.

48 Ju mer komplexa finansieringsinstrumenten är, desto mindre attraktiva är de för potentiella deltagare. Komplexiteten är även till nackdel för potentiella sökande som inte har ingående kunskaper om instrumentets finansieringsregler, exempelvis förstagångsdeltagare och små och medelstora företag⁵². I den preliminära utvärderingen av Horisont 2020 betonas att finansieringsstrukturen är alltför komplex och kan hindra organisationer från att identifiera de ansökningsomgångar och instrument som bäst skulle motsvara deras behov och skapar en risk för överlappning⁵³.

⁴⁸ Se webbplatsen för [Battery 2030+](#).

⁴⁹ Briefingdokumentet *Ett bidrag till förenklingen av EU:s forskningsprogram efter Horisont 2020*, revisionsrätten, 2018.

⁵⁰ Särskild rapport nr 28/2018 *De flesta förenklingsåtgärder som införts i Horisont 2020 har gjort livet lättare för stödmottagarna, men det finns fortfarande möjligheter till förbättringar*, Europeiska revisionsrätten, 2018.

⁵¹ Framför allt är kommissionens vägledning heltäckande men svår att använda, frekventa ändringar orsakar förvirring och osäkerhet, deltagarportalen har förbättrats men är fortfarande svår att navigera i, reglerna för personalkostnader är fortfarande komplexa för deltagarna och små och medelstora företags deltagande har ökat, men hinder kvarstår.

⁵² *LAB – FAB – APP – Investing in the European future we want* (LAB – FAB – APP – att investera i den europeiska framtid vi vill ha), Europeiska kommissionen, 2016 och feedback som revisionsrätten fått från berörda aktörer.

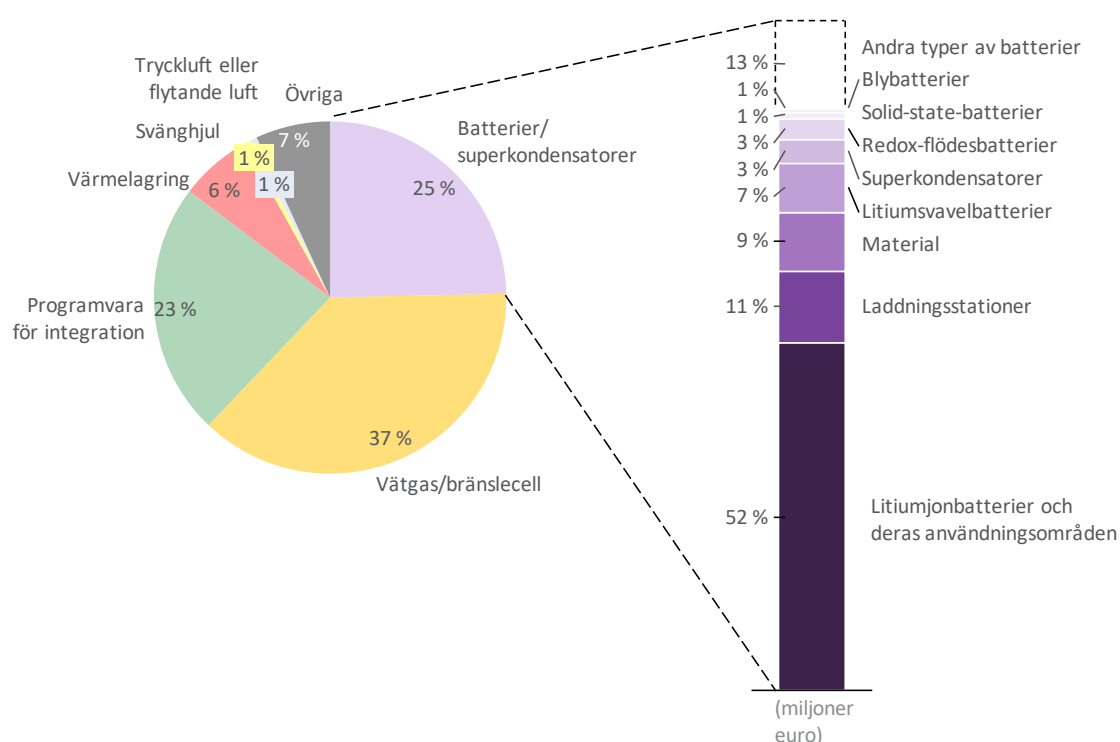
⁵³ *Horizon 2020 support to Smart, Green and Integrated transport: Interim evaluation report* (Horisont 2020-stöd till Smarta, gröna och integrerade transporter: rapport om den preliminära utvärderingen), Europeiska kommissionen, 2017, avsnitt 6.5.3. *In-depth interim evaluation of Horizon 2020* (ingående preliminär utvärdering av Horisont 2020), Europeiska kommissionen, SWD(2017) 220 final, s. 20, 79, 122 och 150.

Energilagringstekniker som får stöd

49 Kommissionen beviljade stöd på totalt 1,34 miljarder euro från Horisont 2020 till 396 projekt med koppling till energilagring i nätet och till koldioxidsnål rörlighet: 25 % av pengarna gick till batteriprojekt och 37 % till vätgas- eller bränslecellsprojekt (se [figur 8](#)).

50 Av de 315 miljoner euro för vilka kontrakt har ingåtts med projekt för forskning om batterier gick över hälften till projekt om litiumjonbatterier. Följande belopp anslogs till nya och nästa generations potentiella batterityper: 7 % till litiumsvavelbatterier, 3 % till redox-flödesbatterier, 1 % till solid state-batterier och mindre än 1 % till blybatterier. Ytterligare 13 % stödde utvecklingen av olika andra avancerade batteritekniker⁵⁴.

Figur 8 – Energilagringsprojekt inom Horisont 2020



Källa: Revisionsrätten på grundval av uppgifter från kommissionen.

⁵⁴ Såsom natriumjon, natrium-svavel, syrabaserade flödesbatterier, zink-luft och kalciumjon.

51 Under 2017 bedömde kommissionen projekt för tillämpad forskning eller demonstration avseende batterier inom Horisont 2020⁵⁵. För de 28 projekt som var avslutade när utvärderingen gjordes drog kommissionens utvärderare slutsatsen att

- o tre projekt var framgångsrika, men inte ledde till några riktiga genombrott,
- o åtta projekt var delvis framgångsrika,
- o sjutton projekt inte uppnådde sina mål, ledde till irrelevanta resultat eller hade begränsad inverkan.

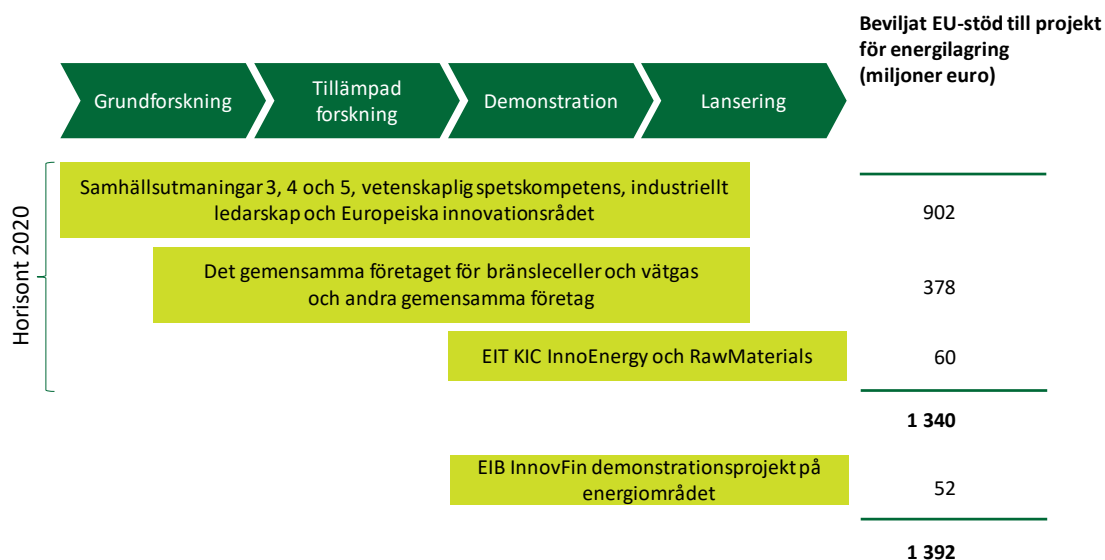
Tekniklansering

52 Inom flera energirelaterade områden har Europa ett lanseringsunderskott eftersom man har svårt att få ut lovande innovationer på marknaden⁵⁶. Kommissionen har utformat sina viktigaste finansieringsinstrument för stöd till forskning och innovation om energilagringsteknik så att de inriktats på olika utvecklingsstadier (se [figur 9](#)).

⁵⁵ *Batteries: A major opportunity for a sustainable society* (batterier: en stor möjlighet för ett hållbart samhälle), Europeiska kommissionen, 2017.

⁵⁶ *Scaling Up Innovation in the Energy Union* (intensifiering av innovation inom energiunionen), I24C och Cap Gemini, 2016, *Meddelande om att påskynda innovationen för ren energi*, Europeiska kommissionen, COM(2016) 763 final, 30.11.2016, *Towards an Integrated Strategic Energy Technology (SET) Plan: Accelerating the European Energy System Transformation* (mot en integrerad strategisk plan för energiteknik (SET-planen): att påskynda omvandlingen av det europeiska energisystemet), Europeiska kommissionen (C/2015/6317), 15.9.2015.

Figur 9 – Översikt över EU:s viktigaste finansieringsinstrument för stöd till forskning och innovation om energilagring



Anm.: Bidrag som beviljades före oktober 2018 ingår.

Källa: Revisionsrätten.

53 Fonden för ett sammanlänkat Europa (FSE) är ett finansieringsinstrument med 30 miljarder euro som ska användas för transport-, energi- och telekommunikationsinfrastruktur och som finansierar infrastruktur för alternativa bränslen. Sedan 2014 har den bidragit med 270 miljoner euro till nät för snabbbladdning och stationer för tankning av vätgas. Den har även budgeterat 113 miljoner euro till infrastruktur för energilagring. År 2016 beviljade den 98 miljoner euro för att finansiera planeringen och byggandet av en anläggning för energilagring av tryckluft. Dessa medel stöder därför även spridningen av energilagringsteknik.

54 Kommissionen presenterar Horisont 2020 som ett program som ska *”ta bra idéer från labbet till marknaden”*⁵⁷. Några Horisont 2020-finansierade projekt bidrar också till spridningen på marknaden. Kunskaps- och innovationsgrupperna InnoEnergy och RawMaterials och EIB:s InnovFin EDP är finansieringsinstrument som utformats för att stödja lansering och innovation (se [ruta 3](#)).

Ruta 3 – Exempel på företag som får stöd för att kommersialisera sina energilagringsslösningar

- Med stöd från Horisont 2020:s SMF-instrument utvecklade ett företag som var specialiserat på laddning av elfordon en ny smart laddningsstation med utgångspunkt från en tidigare produkt. I projektet ingick viss teknisk utveckling

⁵⁷ Se webbplatsen för Horisont 2020.

och förberedelser för inträde på marknaden. Den nya smarta laddningsstationen är nu kommersiellt tillgänglig.

- Ett forskningscentrum i Frankrike deltog i två projekt som förvaltades av det gemensamma företaget för bränsleceller och vätgas, under 2009 respektive 2013. År 2015 inrättade det ett avknopningsföretag för att exploatera den teknik som hade utvecklats. Det använde riskkapital från KIC InnoEnergy för att kommersialisera en lösning som var redo för marknaden och integrerar energiproduktion och lagring för byggnader och miljöriktiga bostadsområden som vill säkra energitillgången genom att använda lokala och förnybara källor.
- Ett italienskt/franskt SMF har sedan 2009 fått finansiering från det gemensamma företaget för att utveckla energilagring för mikronät. Med deras lösning omvandlas intermittenta förnybara energikällor till stabila källor för en säker drift av nätet. År 2017 lånade företaget pengar från Europeiska fonden för strategiska investeringar, som förvaltas av EIB, för att fortsätta utveckla och marknadsföra sin produkt.

55 I den preliminära utvärdering av Horisont 2020 som kommissionen gjorde 2017 såg man tecken på att innovation började stimuleras – främst att den privata sektorn allt mer deltog i Horisont 2020-projekt – men medgav att det fortfarande fanns en innovationsklyfta. Det rekommenderades att stödet till banbrytande och marknadsskapande innovation måste bli betydligt bättre⁵⁸. I den preliminära utvärdering av verksamheten inom det gemensamma företaget för bränsleceller och vätgas (FCH) som kommissionen gjorde 2017⁵⁹ noterades att deltagarna i det gemensamma företaget FCH i liten utsträckning hade utnyttjat EIB:s riskdelningsinstrument för att främja lanseringen av vätgasbaserade lösningar. Kommissionen konstaterade att samordningen mellan det gemensamma företaget FCH:s program och nationella och regionala åtgärder var begränsad. I nästa ramprogram för 2021–2027, som fått namnet Horisont Europa, föreslog kommissionen att *”marknadslanseringen av innovativa lösningar [ska förbättras]”*.

56 Närmare tre fjärdedelar av de berörda aktörer som intervjuades om forskning (14 av 19 berörda aktörer) bekräftade den bristande inriktningen på lansering. De påpekade att mekanismerna för att förbättra marknadsutnyttjandet av resultaten av

⁵⁸ *Key findings from the Horizon 2020 interim evaluation* (viktiga resultat av den preliminära utvärderingen av Horisont 2020), Europeiska kommissionen, 2017.

⁵⁹ *Interim Evaluation of the Fuel Cells and Hydrogen 2 Joint Undertaking (2014–2016) operating under Horizon 2020* (preliminär utvärdering av det gemensamma företaget för bränsleceller och vätgas 2 (2014–2016) inom Horisont 2020), Europeiska kommissionen, 2017.

forskningsprojekt var otillräckliga. De sade också att det saknades system för att följa upp projekt när de hade avslutats och för att sprida forskningsresultat.

EU:s lagstiftningsram för energilagring

Energilagring i elnätet

57 En stödjande lagstiftningsram och mer förutsägbara marknadsvillkor, såsom harmoniserade tekniska standarder, kan stimulera efterfrågan på energilagring och minska investeringsrisken, och därmed leda till privata investeringar i teknisk utveckling⁶⁰.

Paketet Ren energi för alla i EU

58 Syftet med förslaget om paketet [Ren energi för alla i EU](#) från slutet av 2016 var att underlätta övergången till ren energi. Målet med de förslag som gällde elmarknaden var framför allt att öka flexibiliteten för att kunna ta emot en allt större andel förnybar energi. Förslagen innehåller bestämmelser som har utformats för att avlägsna rättsliga hinder för lagring. Paketet består av åtta rättsakter. Fyra av dem antogs 2018⁶¹:

- [Direktivet om främjande av användningen av energi från förnybara energikällor.](#)
- [Direktivet om byggnaders energiprestanda.](#)
- [Direktivet om energieffektivitet.](#)
- [Förordningen om styrningen av energiunionen och klimatåtgärder.](#)

59 I slutet av 2018 kom Europeiska rådet, Europaparlamentet och Europeiska kommissionen överens om de fyra återstående rättsakterna:

- [Förordningen om riskberedskap inom elsektorn.](#)
- [Förordningen om inrättande av Europeiska unionens byrå för samarbete mellan energitillsynsmyndigheter.](#)
- [Förordningen om gemensamma regler för den inre marknaden för el.](#)

⁶⁰ *EU Competitiveness in Advanced Li-ion Batteries for E-Mobility and Stationary Storage Applications – Opportunities and Actions* (EU:s konkurrenskraft när det gäller avancerade litiumjonbatterier för mobil och stationär lagring - möjligheter och åtgärder), JRC Science for Policy Report, 2017, *EASE-EERA Energy Storage Technology Development Roadmap* (färdplan för teknisk utveckling av energilagring), EASE-EERA, 2017, *Roadmap Battery Production Equipment* (färdplan för utrustning för batteriproduktion), VDMA, 2016.

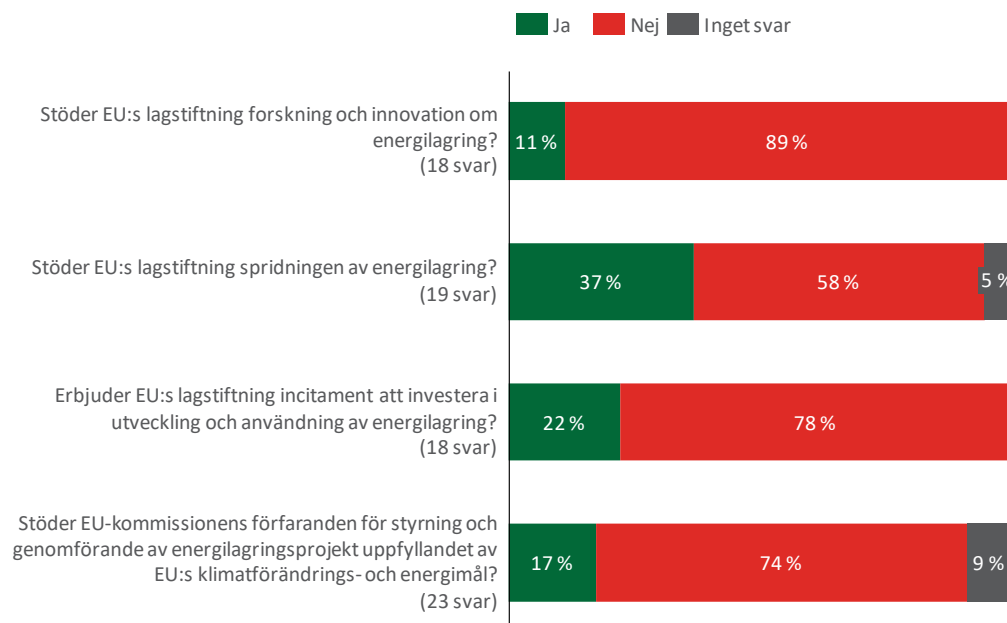
⁶¹ Se [kommissionens webbplats om paketet Ren energi för alla i EU](#).

- o Förordningen om den inre elmarknaden.

60 De två senare rättsakterna handlar direkt om energilagring. I [direktivet om gemensamma regler för den inre marknaden för el](#) fastställs gemensamma regler för produktion, överföring, distribution, lagring och leverans av el, samt bestämmelser om konsumentskydd, i syfte att skapa verkligt integrerade, konkurrensutsatta, konsumentorienterade och flexibla, rättvisa och transparenta elmarknader i unionen. I direktivet från 2018 definieras också för första gången lagring av elektricitet: *”i elsystemet en uppskjutning av den slutliga användningen av el till en senare tidpunkt än produktionstillfället, eller omvandlingen av elenergi till en lagringsbar energiform, lagringen av denna energi och den därpå följande återomvandlingen av den till elenergi eller användningen som en annan energibärare”*. En underliggande princip är att regleringen av energilagring ska vara tekniskt neutral, främja innovation och göra det möjligt för många olika tekniker att konkurrera på lika villkor.

61 Syftet med [förordningen om den inre elmarknaden](#) är att fastställa principer för välfungerande, integrerade elmarknader, som i synnerhet möjliggör icke-diskriminerande marknadstillträde för tillhandahållare av efterfrågefleksibilitet och energilagringstjänster. Det ska inte byggas oproportionerlig nätinfrastruktur när andra alternativ, även lagring, är ett sparsammare alternativ. Medlemsstaterna bör även ge distributionssystemoperatörerna incitament att tillhandahålla flexibilitetstjänster, däribland lagringstjänster.

62 Generellt sett ansåg de berörda aktörer som vi intervjuade att den nuvarande EU-lagstiftningen inte gav tillräckligt stöd (se [figur 10](#)).

Figur 10 – Feedback från berörda aktörer om EU:s lagstiftning (i procent)

Källa: Europeiska revisionsrättens enkät, 2018.

Hinder för investerare

63 Det faktum att det hittills har saknats en gemensam lagstiftning har lett till att medlemsstaterna hanterar lagring i energisystemet på olika sätt. Det har även hindrat framtagningen av hållbara nyttokalkyler för energilagringsanläggningar. Våra intervjuobjekt uppmärksammade oss särskilt på följande fyra centrala hinder för större investeringar från den privata sektorn:

- Nätavgifterna.
- Kombinationen av intäkter från olika tjänster.
- Ägandet av energilagringsanläggningar.
- Kombinationen av elektricitet och andra energiformer.

Nätavgifter

64 Enligt de gällande [gemensamma reglerna för den inre marknaden för el](#)⁶², som antogs 2009, är medlemsstaterna skyldiga att tillämpa tariffer för tillträde till elnäten på ett öppet och icke diskriminerande sätt. I reglerna sägs dock ingenting specifikt om just energilagring. I minst fyra medlemsstater har ägare till lagringsanläggningar varit tvungna att betala nätavgifter, det vill säga nätavgifter och/eller skatter, två gånger –

⁶² Europaparlamentets och rådets direktiv 2009/72/EG av den 13 juli 2009 om gemensamma regler för den inre marknaden för el och om upphävande av direktiv 2003/54/EG, artikel 25 (EUT L 211/55 14.8.2009).

både som konsumenter och som producenter (se [ruta 4](#)). Detta har gjort investeringarna i energilagring mindre lönsamma. Fem berörda aktörer som besvarade vår enkät sade att de dubbla avgifterna var ett hinder för att investera i energilagring.

65 I det slutliga utkastet till EU-förordningen om den inre marknaden för el⁶³ anges att nätoperatörer inte ska ta ut avgifter för tillträde till sina nät för att det inte ska *”leda till oskälig diskriminering, vare sig positiv eller negativ, av energilagring”*. Detta löser problemet med dubbla nätavgifter för ägare av lagringsanläggningar när de använder nätet, alltså både när de laddar upp och laddar ner sina lagringsanläggningar. Frågan om dubbla skatter behandlas inte eftersom den fortfarande omfattas av medlemsstaternas nationella behörighet. Kommissionen gör för närvarande en utvärdering av direktivet om beskattning av energi⁶⁴.

Ruta 4 – Några energilagringsanläggningar måste betala dubbla nätavgifter

Nätavgifter betalas när elnätet används för att transportera el. De betalas av slutkonsumenten, och i några medlemsstater betalar elproducenterna också avgifter för att få tillträde till nätet. Därutöver betalar elkonsumenter, och i några medlemsstater även elproducenter, elskatter.

Vid lagring används elnätet två gånger: när lagringsanläggningen laddas och igen när den laddas ur. Själva lagringsanläggningen är dock varken producent eller slutkonsument. Lagringsanläggningar tillhör inte tydligt någon av kategorierna: några medlemsstater kräver att de ska betala både nätavgifter och/eller elskatter två gånger, både som producent och en gång till som konsument.

Dubbla avgifter har påverkat energilagringsanläggningar i flera medlemsstater, bland annat Österrike, Tyskland, Finland och Nederländerna. Finland och Nederländerna ser för närvarande över sina regler för att komma till rätta med detta.

⁶³ Utkastet till förordning beräknas bli antaget under första halvåret 2019 och börja gälla från januari 2020.

⁶⁴ Rådets direktiv 2003/96/EG av den 27 oktober 2003 om en omstrukturering av gemenskapsramen för beskattning av energiprodukter och elektricitet (EUT L 283/51, 31.10.2003).

Kombination av intäkter från olika tjänster

66 Förutom att lagra el kan lagringstekniker erbjuda andra nätstødtjänster, såsom frekvensfunktion (se [punkt 11](#)), spänningsstöd⁶⁵, belastningsövervakning⁶⁶ eller elhandel. Energilagringsprojekt kan därför finansieras från flera olika källor⁶⁷, vilket begränsar investeringsriskerna.

67 I versionen från december 2018 av förslaget till direktiv om gemensamma regler för den inre marknaden för el⁶⁸ sägs att konsumenter som äger en lagringsanläggning *”får erbjuda flera olika tjänster samtidigt, om det är tekniskt möjligt”*. Förslaget till direktiv gäller för konsumenter som lagrar el som producerats inom deras egna fastigheter, säljer egenproducerad el eller deltar i flexibilitetssystem, under förutsättning att dessa verksamheter inte är deras primära kommersiella eller professionella verksamhet. I förslaget till direktiv behandlas inte företag som har tillhandahållandet av sådana tjänster som sin huvudsakliga verksamhet.

Ägande

68 Enligt förslaget till [gemensamma regler för den inre marknaden för el](#) skulle systemansvariga för distributionssystem inte tillåtas äga, utveckla, förvalta eller driva energilagringsanläggningar, utom i tydligt påvisade fall⁶⁹, för att fortsätta att vara neutrala på den reglerade marknaden. Liknande regler föreslås gälla för systemansvariga för överföringssystem, som driver överföringsnätet.

69 Innan de nya reglerna har antagits och äganderätter förtydligats främjar den rättsliga osäkerheten varken privata företags eller reglerade nätoperatörers investeringar i energilagringsanläggningar.

⁶⁵ Inflöde eller utflöde av kraft till och från nätet för att hålla spänningen konstant.

⁶⁶ En mekanism för att se till att det finns tillräckligt med kraft för att tillgodose efterfrågan.

⁶⁷ [EASE-EERA Energy Storage Technology Development Roadmap](#) (färdplan för teknisk utveckling av energilagring), EASE-EERA, 2017 och feedback till revisionsrätten under revisionen från operatörer av energilagringssystem.

⁶⁸ Förslaget till direktiv ska antas under första halvåret 2019 och börja gälla 20 dagar efter att det offentliggjorts i Europeiska unionens officiella tidning.

⁶⁹ Om exempelvis sådana tjänster inte erbjuds på marknaden, eller om lagring bara används för att säkerställa effektiv, tillförlitlig och säker drift i distributionssystemet.

Kombination av elektricitet och andra energiformer

70 Elektricitet kan lagras i form av värme, vätgas eller syntetisk naturgas. Sådana sektoröverskridande energikombinationer kan hjälpa till att ge EU:s elsystem konkurrenskraftig flexibilitet och föra över den andel förnybar energi som ursprungligen genererades i elektricitetssektorn till andra sektorer, och därigenom hjälpa till att minska deras koldioxidutsläpp⁷⁰. Sektoröverskridande energilösningar blev inte reglerade i EU:s lagstiftning förrän i december 2018.

71 Bristen på reglering gjorde det svårare att ta fram en positiv nyttokalkyl för några sådana kombinationer i energilagringsprojekt som skulle kunna stödja EU:s energi- och klimatmål.

72 Två av de berörda aktörer som besvarade enkäten uppgav att de dubbla nättavgifterna som redan nämnts var ett hinder för lagring av elektricitet i en annan energiform⁷¹. En aktör underströk att det inte finns någon certifiering av grön vätgas, vilket ytterligare minskar incitamenten för att producera sådan gas. EU behandlade för första gången frågan om certifiering av grön vätgas vid omarbetningen av [direktivet om förnybar energi](#), som antogs i december 2018. Med direktivet infördes ursprungsgarantier för grön gas som visar slutkunderna att en viss andel eller kvantitet energi har producerats från förnybara källor. Eftersom ursprungsgarantier kan handlas kan detta leda till att det ekonomiska värdet av grön gas ökar.

73 Enligt det omarbetade [direktivet om förnybar energi](#) är också ansvariga för eldistributionssystem skyldiga att minst vart fjärde år utvärdera fjärrvärme- eller fjärrkylsystemens potential att tillhandahålla tjänster såsom efterfrågefleksibilitet och lagring av överskottsel från förnybara energikällor. Enligt förslaget till [direktiv om gemensamma regler för den inre marknaden för el](#)⁷² blir medlemsstaterna skyldiga att underlätta driften av säkra, pålitliga, effektiva och icke-diskriminerande system för

⁷⁰ [EASE-EERA Energy Storage Technology Development Roadmap](#) (färdplan för teknisk utveckling av energilagring), EASE-EERA, 2017, och feedback till revisionsrätten under revisionen från operatörer av energilagringssystem.

⁷¹ Problemet illustreras även i [Innovative large-scale energy storage technologies and Power-to-Gas concepts after optimisation](#) (innovativ storskalig energilagringsteknik och modeller för kraft till gas efter optimering), Store&Go, 2017.

⁷² Förslag till Europaparlamentets och rådets direktiv om gemensamma regler för den inre marknaden för el (omarbeting), Europeiska unionens råd, 5076/19, 2019, artikel 58 d.

andra energinät: det vill säga gas och värme. Syftet med de nya bestämmelserna är att stärka kopplingarna mellan el-, värme- och gassektorerna.

Energilagring för transporter

Nationella handlingsprogram

74 EU har i dagsläget omkring 160 000 offentliga laddningsstationer för elfordon⁷³. Enligt kommissionen kommer det att behövas två miljoner offentliga laddningsstationer till 2025⁷⁴. EU behandlade 2014 bristen på laddningsstationer för elfordon i [direktivet om infrastruktur för alternativa bränslen](#)⁷⁵. Enligt direktivet fastställer medlemsstaterna sina egna mål i nationella handlingsprogram för utvecklingen av laddningsinfrastruktur.

75 Enligt kommissionen⁷⁶ är medlemsstaternas nationella handlingsprogram inte alltid fullständiga och inbördes konsekventa, och de nationella mål som medlemsstaterna fastställer är mycket lägre än vad kommissionen förväntar sig kommer att behövas 2020. Kommissionen anser att medlemsstaterna kanske inte ens uppnår dessa nationella mål till 2020. Det kan leda till att täckningen med laddningsinfrastruktur blir otillräcklig på EU-nivå och i vissa medlemsstater, vilket i sin tur kan avskräcka människor från att köpa elfordon.

⁷³ [European Alternative Fuels Observatory](#), februari 2019.

⁷⁴ Utifrån antagandet att 7 % av de nya fordonen är eldrivna 2025. *Impact Assessment of the proposal for a Regulation of the European Parliament and of the Council setting emission performance standards for new passenger cars and for new light commercial vehicles* (konsekvensbedömning av förslaget till Europaparlamentets och rådets förordning om utsläppsnormer för nya personbilar och nya lätta nyttofordon), SWD(2017) 650 final, Europeiska kommissionen, 2017 (källa: *Towards the broadest use of alternative fuels – An Action Plan on Alternative Fuels Infrastructure* (mot bredast möjliga användning av alternativa bränslen – en handlingsplan om infrastruktur för alternativa bränslen), SWD(2017) 365 final, Europeiska kommissionen, 2017).

⁷⁵ Europaparlamentets och rådets direktiv 2014/94/EU av den 22 oktober 2014 om [utbyggnad av infrastrukturen för alternativa bränslen](#) (EUT L 307, 28.10.2014, s. 1).

⁷⁶ *Detailed Assessment of the National Policy Frameworks* (utförlig bedömning av de nationella handlingsprogrammen), Europeiska kommissionen, SWD(2017) 365 final del 1.

76 Enligt direktivet ska kommissionen senast 2020 rapportera om genomförandet av det. I rapporten ska i synnerhet de ekonomiska och miljömässiga effekterna bedömas. Om det är lämpligt kan kommissionen då lägga fram ett förslag om att direktivet ska ändras.

Harmonisering av tekniska standarder

77 Redan nu finns det flera olika typer av laddningsdon vid de offentliga laddningsstationerna i EU. I EU konkurrerar framför allt tre standarder för anslutningsdon för snabbladdning⁷⁷:

- CCS typ 2 (cirka 7 000 laddningsstationer), som föreskrivs i direktivet och används av 18 bilmärken.
- CHAdeMo (cirka 7 400 laddningsstationer), används av 13 bilmärken.
- Tesla Supercharger (cirka 3 100 laddningsstationer), kan endast användas av Tesla-bilar. Tesla-bilar kan få tillgång till andra laddningsstationer genom användning av en adapter, men andra bilar kan inte använda Teslas laddningsstationer.

Det innebär att en elbilsägare i dagsläget kan behöva ha mer än en kontakt, som var och en kostar flera hundra euro, för att kunna få tillgång till de flesta, om inte alla, tillgängliga laddningsinfrastrukturer.

78 I [direktivet om infrastruktur för alternativa bränslen](#) anges också tekniska specifikationer för de typer av anslutningsdon som ska användas vid laddning. Syftet är att alla laddningsstationer ska kunna användas av alla elfordon. Från och med november 2017 måste alla nya eller förnyade laddningsstationer ha minst ett anslutningsdon som uppfyller specifika internationella standarder: "Typ 2" för långsam laddning och "CCS typ 2" för snabbladdning. Direktivet innehåller ingen specifik tidsplan för ersättning av anslutningsdon vid befintliga laddningsstationer om de inte renoveras.

⁷⁷ Gemensamma forskningscentrumet, februari 2019.

Kopplingar mellan elnätet och transporter

79 Om man ska lyckas göra transport- och elförsörjningssektorerna koldioxidneutrala måste elfordonen integreras i elnätet på ett effektivt sätt⁷⁸. De som använder elfordon vill kunna ladda snabbt, vilket kan påverka elnätets stabilitet. Anslutna elfordonsbatterier skulle också kunna utnyttja prisvariationer för att minska laddkostnaderna och erbjuda flexibilitetstjänster⁷⁹ genom att leverera el till nätet. I stor skala skulle detta väsentligt kunna bidra till nätets flexibilitet.

80 Enligt direktivet om [gemensamma regler för den inre marknaden för el](#)⁸⁰, som ska antas under 2019, är medlemsstaterna skyldiga att utarbeta regler för att underlätta uppkopplingen av laddningsstationer till distributionsnät. Där föreskrivs att elnätsoperatörer och laddningsstationsoperatörer ska samarbeta, och att medlemsstaterna måste ta bort administrativa hinder för utbyggnaden av infrastruktur för laddning av elfordon.

81 Enligt batteridirektivet från 2006⁸¹ är batteriproducenter skyldiga att finansiera nettokostnaderna för insamling och återvinning av förbrukade batterier. Det innebär i praktiken att producenter måste betala en återvinningsavgift till nationella insamlingssystem för batterier som de släpper ut på marknaden. Förbrukade batterier från elfordon kan återanvändas genom att kopplas ihop till större batterienheter som används för att förvalta nätet. Enligt batteridirektivet klassificeras dock använda batterier som avfall. Både de som ursprungligen har producerat batterier och företag som sätter samman förbrukade batterier kan behöva betala återvinningsavgifter, oavsett om batterierna återanvänds i ett annat sammanhang. Kommissionen har redan vidtagit åtgärder för att identifiera potentiella regelmässiga hinder för den här typen

⁷⁸ *Vehicle-Grid Integration. A global overview of opportunities and issues* (integration av fordon och nät, en global översikt över möjligheter och problem), University of California Berkeley National Laboratory, juni 2017, [Integration of electric vehicles in smart grid: A review on vehicle to grid technologies and optimization techniques](#) (integration av elfordon i smarta nät, en översikt över tekniker för fordon till nät), Kang Miao Tan Vigna, K. Ramachandaramurthy och Jia Ying Yong, [Renewable and Sustainable Energy Reviews](#), nummer 53, januari 2016.

⁷⁹ Som att leverera tillbaks el till nätet vid hög efterfrågan och lagra den vid låg efterfrågan.

⁸⁰ [Common rules for the internal market in electricity Directive](#) (gemensamma regler för den inre marknaden för el), Europeiska kommissionen, Europeiska unionens råd, 5076/19, 2019.

⁸¹ Europaparlamentets och rådets direktiv 2006/66/EG av den 6 september 2006 om batterier och ackumulatorer och förbrukade batterier och ackumulatorer och om upphävande av direktiv 91/157/EEG.

av återvinning för att eventuellt ändra lagstiftningen. Kommissionen planerar att offentliggöra en utvärdering av EU:s batteridirektiv under första kvartalet 2019.

Avslutande kommentarer

82 Energilagringen är central för övergången till ett koldioxidsnålt energisystem som baseras på förnybara energikällor och för uppnåendet av EU:s klimat- och energimål. I briefingdokumentet har vi lyft fram sju stora utmaningar för EU:s stöd till utvecklingen och spridningen av energilagringstekniker. Kommissionen har börjat åtgärda några av utmaningarna, bland annat genom paketet Ren energi för alla i EU och den europeiska batterialliansen.

1. Se till att det finns en enhetlig EU-strategi

- EU:s kapacitet att tillverka litiumjonbatterier utvecklas senare än i andra ledande globala regioner, så det kan bli svårt att vinna konkurrensfördelar.

2. Öka stödet från berörda aktörer

- Några berörda aktörer är fortfarande bekymrade över EU:s strategiska ram, i synnerhet de tekniska valen.

3. Gör EU:s forskningsfinansiering mindre komplex.

- Bygg vidare på de förenklingsåtgärder som vidtogs i Horisont 2020 för nästa ramprogram.

4. För ett ändamålsenligare stöd till forskning och innovation om energilagringstekniker måste man

- hitta sätt att öka andelen framgångsrika forskningsprojekt om relevanta frågor.

5. Sprid energilagringstekniker

- Hantera risken för att mekanismerna för att stödja spridningen av innovativa energilagringlösningar på marknaden fortfarande är otillräckliga i praktiken.

6. Ta bort hindren för investerare

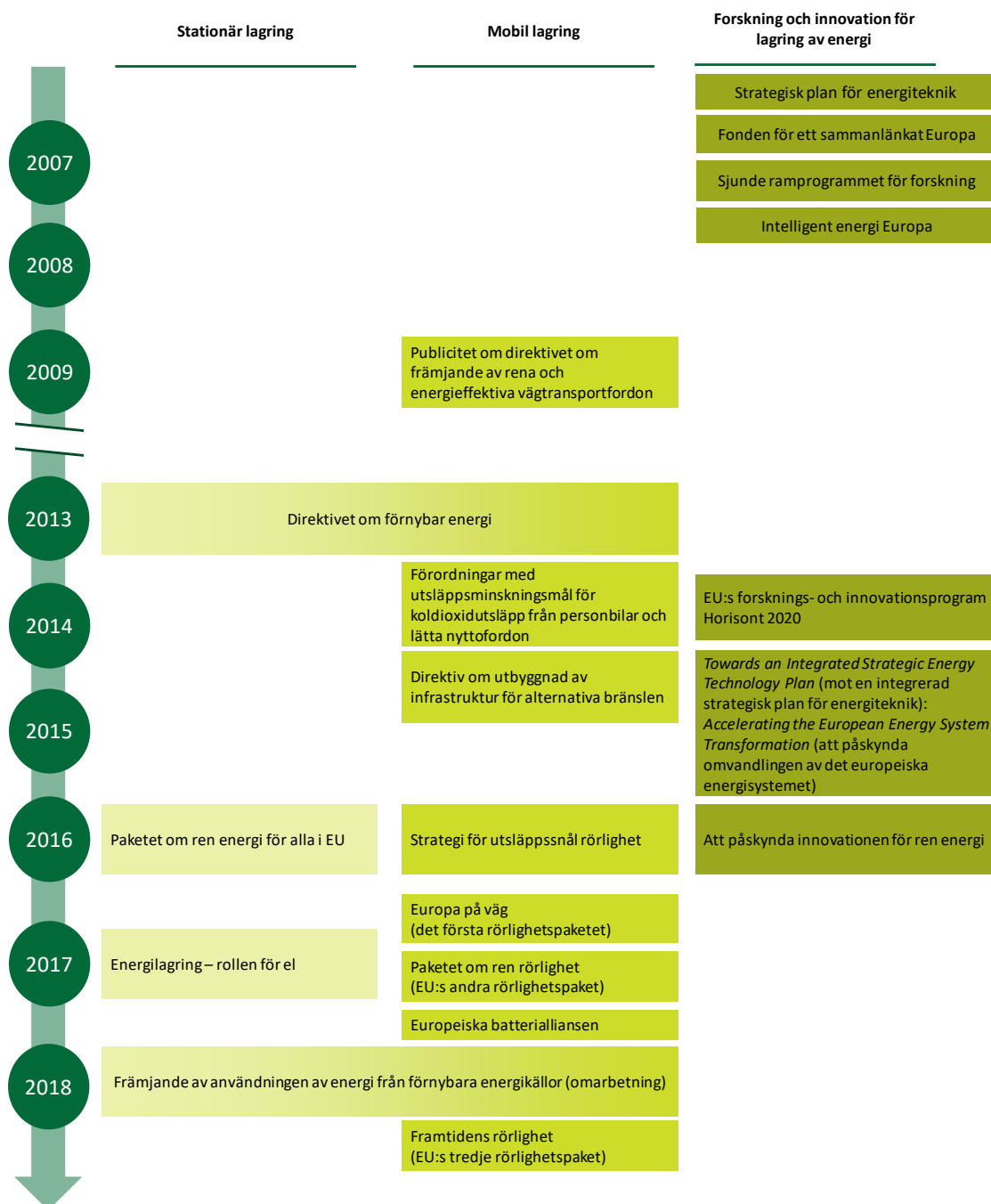
- Främjandet av den privata sektorns investeringar i energilagringsanläggningar kommer att avgöras av om de relevanta aspekterna av den nya EU-lagstiftningen om el införs fullt ut och tillämpas ändamålsenligt.

7. Bygg ut infrastrukturer för alternativa bränslen

- De nationella handlingsprogrammen för att bygga ut tillräcklig och tillgänglig laddningsinfrastruktur kommer att vara avgörande för att stödja energiomställningen till ett koldioxidsnålt energisystem.

Bilaga I

Översikt över viktiga milstolpar för EU:s stöd till energilagring



Källa: Revisionsrätten.

Bilaga II

Översikt över viktiga energilagringstekniker

Lagringstillämpningar – Teckenförklaring

	Nätstödtjänster		Daglig lagring		Vägtransporter
	Hushåll		Säsongslagring		Luftfart/sjöfart

Teknik	Beskrivning	Lagringstillämpningar
Pumpad vattenkraft 	Alla anläggningar med pumpad vattenkraft har två reservoarer som ligger på olika höjd. Vatten överförs mellan dem för att lagra och frigöra energi. När energi ska frigöras leds vatten från den övre reservoaren genom turbiner som generar el. När energi ska lagras pumpas samma turbiner vattnet uppåt. Pumpad vattenkraft svarar för 85 % av den globala lagringskapaciteten för el. Det finns fortfarande platser med lämpliga geografiska förutsättningar i Europa. Anläggningar för pumpad vattenkraft är utformade för storskalig nätenergilagring eftersom deras lagringskapacitet kan variera mellan 100 MW (småskaliga anläggningar) till 3 000 MW. I Europa är genomsnittsstorleken på en anläggning omkring 300 MW. Nya anläggningar kan följaktligen kosta omkring 1 miljard euro.	

Blybatterier 	Blybatterier är den vanligaste laddningsbara batteritypen och brukar användas i fordon med konventionella förbränningsmotorer, men sällan för att driva elfordon. De är billigare än litiumjonbatterier. Deras största nackdelar är den låga effektiviteten och den kortare livslängden jämfört med andra batterier. Inom EU återvinns 99 % av blybatterierna i bilar. Avancerade former av blybatterier är under utveckling.	
--	--	---

Litiumjonbatterier



Litiumjonbatterier är den vanligaste energikällan för elfordon. De får allt högre energi- och effekttäthet. Det finns många varianter med olika elektroder och elektrolyter. För några elektrodmaterial måste dyrbara eller begränsade naturresurser, såsom kobolt, användas. Litiumjonbatterier är för närvarande dyrare än blybatterier, men priset sjunker snabbt.



Redox-flödesbatterier



Redox-flödesbatterier har två tankar för elektrolyten, en positivt och en negativt laddad. Tankarna skiljs åt av elektroder och ett membran. De olika nivåerna av kemisk oxidation i tankarna genererar flöden av joner och elektricitet genom membranet. Den här batteritypen är utformad för storskalig nätenergilagring. Den kan lagra stora mängder energi mer effektivt än många andra tekniker. För att öka batterikapaciteten kan elproduktionsenheter lägga till mer billig elektrolyt. Flödesbatterier har längre livstid än många andra batterityper, men lägre energidensitet.



Natrium-svavelbatterier



Natrium-svavelbatterier används sedan 20 år för nättjänster. De flesta installationerna är på mellan 1 och 10 MW. Under drift kan temperaturen gå upp till 300–350 grader, vilket gör dem olämpliga för hushållsbruk.



Superkondensator



En superkondensator består av två elektriskt ledande plattor som separeras med ett icke ledande lager. Elektricitet lagras genom att elektrisk laddning byggs upp mellan de ledande lagren. Superkondensatorer är en form av kortsiktig energilagring, där stora mängder kraft laddas och laddas ur mycket snabbt. De kräver minimalt underhåll. De används för att tillhandahålla nättjänster och som en del av bilfordons broms- och accelerationssystem.



Svänghjul



En elmotor driver en rotor på mycket hög hastighet, upp till cirka 100 000 varv per minut. Energi frigörs genom att rotorns hastighet sänks. Svänghjul lämpar sig bäst för kortsiktig högenergilagring och är idealiska för nättjänster som kräver mycket snabba responstider. De används även vid transporter för att bidra med kortvariga energitillskott. De kan inte användas för medellång eller långsiktig lagring eftersom de förlorar cirka 15 % av den lagrade energin efter en timma.



Bränslecell/elektrolysör



Bränsleceller omvandlar vätgas till elektricitet genom att få den att reagera med syre i lyften. De kan även fungera som elektrolysörer och använda el för att spalta vatten. Det är den grundläggande teknik som används vid kraft till gas: vätgas kan lagras i månader, injiceras i gasnätet eller omvandlas till naturgas. Det är en teknik för energiomvandling snarare än för energilagring, men de gör att el kan lagras som gas.



Tryckluft



Vid energilagring med tryckluft används berggrum. Vid laddning komprimeras luft som kan lagras i berggrum vid högt tryck under fler månader. Luften frigörs och expanderas i en turbin som genererar elektricitet. Lågeffektiva anläggningar har använts sedan 1970-talet. Högeffektiva anläggningar, som även skulle kunna lagra den värme som frigörs när luften komprimeras, håller på att utvecklas.



Flytande luft



Vid energilagring i form av flytande luft används en kylningsprocess för att lagra elektricitet. Luften kyls ned tills den övergår i flytande form, och sedan lagras den flytande luften i en isolerad behållare. För att vända processen och generera elektricitet expanderas luften och driver en turbin. Energilagring i form av flytande luft är en billig lagringsform eftersom anläggningarna byggs med standardiserade industrikomponenter. Det finns endast ett fåtal storskaliga anläggningar. Den största nackdelen med lagring av flytande luft är den låga effektiviteten som ligger under 50 %, vilket ska jämföras med 75–90 % för batterier.



Värmelagring



Elektriska varmvattenberedare för bostadsbruk kan användas som en form av lagringsanläggning: värme kan lagras i en isolerad vattentank och ge hushåll möjlighet att lagra energi i några timmar. Kylagring med användning av kylt vatten eller is är också möjlig. Alternativt kan värme lagras med hjälp av fast material, vilket innebär att tegelstensfyllda element värms upp med användning av billig el. Värmen frigörs senare vid behov. Vid lagring i markutrymmen används en värmepump som är kopplad till ett borrhål för säsongsmässig lagring av värme under marken i stor skala.



Lagring i form av smält salt



Vid den här formen av värmelagring används el eller solenergi för att värma upp en behållare fylld med smält salt. Lagringsmediet blir tillräckligt varmt för att ånga ska bildas och ångturbiner kunna användas för att generera elektricitet från den lagrade värmen. Kombinerat med koncentrerad solenergi är detta en metod för daglig lagring av solvärme.

Lagring i form av smält salt svarar för närvarande för 75 % av den globala värmelagringskapaciteten.



Bildkällor, uppifrån och ned: ENGIE/Electric Mountain, Europeiska revisionsrätten, VoltStorage GmbH; [NGK Insulators](#), LTD, Maxwell Technologies, Europeiska revisionsrätten och Laurent Chamussy, 2010. Europeiska unionen, RWE; Highview Power; Rotex Heating Systems GmbH och Marquesado Solar.

Ordförklaringar

batteri: en anordning som lagrar elektrisk energi i form av kemisk energi och omvandlar den till elektricitet; ett batteri består oftast av tre delar: två elektroder med en elektrolyt mellan sig; när ett laddat batteri ansluts till en krets cirkulerar laddade joner mellan elektroderna genom elektrolyten; överföringen av laddning genererar elektricitet i kretsen; batterisystem består av batteripaket; batteripaket består av celler; cellerna innehåller elektrolyten och elektroderna, där den kemiska energin lagras.

bränslecell: anordning som producerar el genom en elektrokemisk reaktion av vätgas och syrgas.

demonstration: en validering som visar att en teknik är teknisk möjlig och/eller ekonomiskt lönsam; demonstration av produkter kan ske i laboratorier eller under verkliga förhållanden, i större eller mindre skala.

energilagring: när användningen av en mängd energi skjuts upp från produktionstillfället till ett senare förbrukningstillfälle, antingen som slutenergi eller omvandlad till en annan energibärare.

förnybar energi: energi som genereras från förnybara resurser, som byggs upp igen på naturlig väg inom en mänsklig tidsram, såsom solljus, vind, biomassa och geotermisk värme.

Horisont 2020: EU:s ramprogram för forskning och innovation för 2014–2020.

spridning/utbyggnad: när en ny teknik eller tjänst görs tillgänglig på marknaden.

systemansvariga för distributionssystemet: de systemansvariga för (och ibland ägarna av) energiöverföringsnät; de verkar på en reglerad marknad.

systemansvariga för överföringssystemet: enheter som ansvarar för att överföra elkraft på nationell eller regional nivå; de arbetar självständigt i förhållande till andra aktörer på elmarknaden, såsom elproducenter.

variabla energikällor: energikällor som inte producerar energi kontinuerligt och inte kan kontrolleras direkt beskrivs som variabla; vindkraftverk producerar till exempel ingen energi när det inte blåser och solpaneler producerar ingen energi på natten.

växthusgaser: gaser som fungerar som en filt i jordens atmosfär, och fångar värme och värmer upp jordens yta genom den så kallade växthuseffekten; de huvudsakliga växthusgaserna är koldioxid (CO₂), metan (CH₄), dikväveoxid (N₂O) och fluorerade gaser (HFC-föreningar, PFC-föreningar, SF₆ och NF₃).

Förkortningar

APAC: Asien och Stilla havsområdet; består av 53 länder från Ostasien, Sydasien, Sydostasien, norra Asien och Oceanien.

EIB: Europeiska investeringsbanken.

EIT: Europeiska institutet för innovation och teknik

JRC: gemensamma forskningscentrumet.

KI-grupp: kunskaps- och innovationsgrupper.

SET-plan: strategisk plan för energiteknik.

SMF: små och medelstora företag.

Revisionsrättens team

Detta briefingdokument utarbetades av revisionsrättens avdelning I hållbar användning av naturresurser, där ledamoten Nikolaos Milionis är ordförande. Uppgiften leddes av ledamoten Phil Wynn Owen med stöd av Gareth Roberts (kanslichef) och Olivier Prigent (attaché), Richard Hardy (förstechef), Krzysztof Zalega (uppgiftsansvarig), Lorenzo Pirelli (biträdande uppgiftsansvarig), Ingrid Ciabatti, Gyula Szegedi, Zeinab Drabu, Catherine Hayes och Alessandro Canalis (revisor). Richard Moore gav språkligt stöd.



Från vänster till höger: Ingrid Ciabatti, Phil Wynn Owen, Olivier Prigent, Lorenzo Pirelli, Krzysztof Zalega, Alessandro Canalis, Zeinab Drabu, Richard Moore, Richard Hardy, Gareth Roberts, Gyula Szegedi och Catherine Hayes.

För att minska sina utsläpp av växthusgaser måste EU gå över från det nuvarande energisystemet som bygger på fossila bränslen till ett koldioxidsnålt system där energin till största delen är förnybar. För att underlätta energiomställningen krävs det mer energilagring, både för elnätet och för transporter. I briefingdokumentet presenteras de största utmaningarna för utvecklingen av energilagring i EU.

Vi baserade analysen på dokumentgranskningar, besök till forskningsprojekt om energilagring, intervjuer med kommissionen och berörda aktörer inom området energilagring, våra tidigare revisioner och briefingdokument samt konsultation av en expert på energilagringstekniker och energilagringsmarknaden.

De utmaningar som vi fann kan delas in i tre delar:

i) utformning av en strategi för energilagring, ii) en ändamålsenlig användning av forskning och innovation och iii) upprättande av en stödjande lagstiftningsram.



EUROPEISKA
REVISIONSRÄTTEN



Publikationsbyrå

EUROPEISKA REVISIONSRÄTTEN

12, rue Alcide De Gasperi
1615 Luxemburg
LUXEMBURG

Tfn +352 4398-1

Frågor: eca.europa.eu/sv/Pages/ContactForm.aspx

Webbplats: eca.europa.eu

Twitter: @EUAuditors

©Europeiska unionen, 2019

För all användning eller återgivning av foton eller annat material som Europeiska unionen inte har upphovsrätten till måste tillstånd inhämtas direkt från upphovsrättsinnehavaren.

Omslag: ©Europeiska unionen, fotograf: Robert Meerding / källa: Europeiska kommissionen – Audiovisuella tjänster