

Förslag till nationell struktur för regulatoriska sandlådor för nettonollteknik

Mars 2026, delredovisning 2 (KN2025/011778)
Förutsättningar för regulatoriska sandlådor utifrån fyra
teknikcase

Utgivare: Vinnova – Sveriges innovationsmyndighet

Titel: Förslag till nationell struktur för regulatoriska sandlådor för nettonollteknik

Författare: Johana Axelsson, Isabel Kenne

Utgiven: 12 mars 2026

Diarienummer: 2025–03959

Innehållsförteckning

1	Inledning.....	4
1.1	Uppdraget	4
1.2	Genomförande	4
1.3	Delredovisningens disposition	6
2	Redovisning av underlag – fyra viktiga tekniker för Sverige	7
2.1	Batteri- och energilagringsteknik.....	7
2.2	Solenergiteknik	11
2.3	Teknik för avskiljning, lagring och användning av koldioxid.....	15
2.4	Vätgasteknik	19
3	Förutsättningar för regulatorisk försöksverksamhet för nettonollteknik	22
3.1	Behov av mer kunskap kring försöks- och experimentklausuler	22
3.2	Behov av mer kunskap kring urvals- och berättigandekriterier	22
3.3	Regulatoriska sandlådor enligt förordningen	23
3.4	Osäkerhet om behoven och vilka konsekvenser det kan få	24
4	Källförteckning.....	26

1 Inledning

Vinnova har den 12 mars överlämnat följande rapport till Regeringskansliet. Detta är delredovisning 2 i uppdraget om att lämna förslag till en struktur för regulatoriska sandlådor för nettonollteknik i Sverige.

1.1 Uppdraget

Vinnova har fått regeringens uppdrag att lämna förslag till en struktur för regulatoriska sandlådor för utvecklingen av nettonollteknik i Sverige¹ enligt Europaparlamentets och rådets förordning (EU) 2024/1735 (hädanefter *EU-förordningen om nettonollindustrin*).² Uppdraget innebär bland annat att Vinnova ska identifiera policyområden som är aktuella för regulatoriska sandlådor, utifrån företagets behov, inklusive små och medelstora företag. Denna skrivelse utgör den andra delredovisningen av uppdraget. Den första delredovisningen lämnades in till regeringen den 20 november 2025. Slutredovisning för uppdraget är den 20 maj 2026.

Enligt förordningen är medlemsstaterna skyldiga att inrätta regulatoriska sandlådor för nettonollteknik på begäran av varje företag, organisation eller konsortium som uppfyller vissa berättigande- och urvalskriterier. De regulatoriska sandlådorna ska främja innovation, det vill säga innovativ teknikutveckling och uppskalning inom nettonollteknik med fokus på test i verklig miljö. De ska även främja regulatoriskt lärande samt särskilt beakta små- och medelstora företags särskilda omständigheter och kapacitet.

I denna delredovisning undersöker vi fyra viktiga teknikområden för Sverige där regulatoriska sandlådor skulle kunna bli aktuella. Av uppdragsbeskrivningen framgår att Vinnova ska inhämta synpunkter från Energimarknadsinspektionen, Naturvårdsverket, Statens energimyndighet (Energimyndigheten), Sveriges geologiska undersökning, Strålsäkerhetsmyndigheten, Tillväxtverket och andra relevanta myndigheter och aktörer. Länsstyrelserna har, utöver ovanstående myndigheter, identifierats som en viktig aktör. Strålsäkerhetsmyndigheten har valt att avböja medverkan i regeringsuppdraget. Uppdraget togs emot den 18 september 2025.

1.2 Genomförande

Avsnittet sammanfattar Vinnovas tillvägagångssätt för delredovisning 2 och de parametrar för urval av tekniker som vi avser att analysera under våren 2026. Urvalet har sin utgångspunkt i artikel 4 och listan över 19 nettonolltekniker i EU-förordningen om nettonollindustrin.³ Denna lista har korsats med andra relevanta urvalsparametrar:

¹ Klimat- och näringslivsdepartementet, Regeringsbeslut, Uppdrag till Verket för innovationssystem att lämna förslag till en struktur för regulatoriska sandlådor för utvecklingen av nettonollteknik, (dnr KN2025/01778, 2025-09-18)

² Europaparlamentets och rådets förordning (EU) 2024/1735 av den 13 juni 2024 om inrättande av en åtgärdsram för att stärka Europas ekosystem för tillverkning av nettonollteknik

³ Ibid

- De tekniker som bedöms vara strategiskt viktiga enligt Vinnovas rapporter om strategiska tekniker för Sverige.⁴
- Tekniker eller tillhörande policyområden som lyfts och återkommer i Vinnovas samtal med myndigheter, branschorganisationer, regeringens rådgivande organ och forskningsaktörer.
- Tekniker som förekommer i Vinnovas portfölj av finansierade projekt för utveckling av innovativ nettonollteknik.
- Teknikområden inom vilka Vinnova har etablerat en aktiv samverkan med expertmyndigheter.

Syftet med att undersöka ett urval av tekniker är att identifiera och tydliggöra vilka aktörer, styrmedel och lagstiftning som lägger grunden för utveckling av tekniken för att senare även kunna undersöka eventuella policyhinder samt relevanta försöks- och experimentklausuler. I arbetet med att ta fram förslag till en nationell struktur har vi utgått från förordningens definitioner och ramar. I vår första delredovisning (KN2025/01778) beskrev vi att företagens hinder kopplade till regelverk och policy för att snabba på utvecklingen av nettonolltekniker är mångfacetterade. Under tiden då vi undersökt frågan, har vi inte stött på tydliga exempel där hinder uppstår i innovationsfasen, före marknadsintroduktion och där regulatoriska sandlådor enligt EU-förordningen om nettonollindustrin kan vara en lösning.

Vinnova eftersträvar att våra förslag till nationell struktur ska baseras på förordningens syfte samt företagens och berörda myndigheters behov. Undersökningen av behov och möjligheter fortsätter under våren 2026. I denna delredovisning ges en fördjupad granskning av policyområden och regelverk för ett urval av fyra tekniker. En genomgång av företagsaktörer och de olika myndigheternas ansvar för dessa tekniker har presenteras i delredovisning 1. Samtliga myndigheter som nämns i regeringsuppdraget (se avsnitt 1.1 ovan) har givits möjlighet att lämna synpunkter och har gjort inspel antingen muntligt eller skriftliga kommentarer utom Energimarknadsinspektionen, som inte har framfört några kommentarer. Elsäkerhetsverket har tillkommit som ytterligare en relevant myndighetsaktör under tiden för uppdraget och de har också inkommit med synpunkter och inspel.

Deluppdraget har letts av en styrgrupp och genomförts av Johana Axelsson och Isabel Kenne.

⁴ Vinnova, *Strategiskt viktiga tekniker för Sverige 2024* https://www.vinnova.se/globalassets/publikationer/2024/rapport-ru-strategiska-teknikomraden_ver-01.0-final-1.pdf?cb=20241030174857 och Vinnova, *Strategiska tekniker för Sverige - analysunderlag 2025* <https://www.vinnova.se/globalassets/publikationer/2025/strategiska-tekniker-for-sverige-2025.pdf?cb=20260112094340>, hämtad 26-03-04)

1.3 Delredovisningens disposition

AVSNITT 2 Här presenteras en genomgång av urvalet av case utifrån själva tekniken, aktörer och ansvar samt regelverk.

AVSNITT 3 Här presenteras en sammanfattning av delredovisningens slutsatser gällande ramarna och förutsättningar för sandlådorna enligt EU-förordningen om nettonollindustrin. Vinnova lyfter här resonemang om den eventuella osäkerheten kring företagens behov utifrån både nuvarande och tidigare arbete med regeringsuppdragen om regulatoriska sandlådor. Ett kort resonemang förs avslutningsvis av vilka konsekvenser den eventuella osäkerheten kring behoven kan få för Sverige.

2 Redovisning av underlag – fyra viktiga tekniker för Sverige

Nedan presenteras en genomgång utifrån ett hypotetiskt antagande om Vinnovas urval av fyra viktiga tekniker för Sverige där regulatoriska sandlådor skulle kunna komma att bli aktuella.

2.1 Batteri- och energilagringsteknik

2.1.1 Tekniken

Batterier utgör en nyckelkomponent både när det gäller Europas och Sveriges möjligheter att nå de energi-, klimat- och näringspolitiska målen. Samtidigt befinner sig den europeiska batterivärdekedjan fortfarande i en tidig utvecklingsfas jämfört med Asien. Sverige har en relativt god vetenskaplig position inom energilagring generellt och utvecklingsriktningen är positiv. Sveriges goda förutsättningar, med ett nästan fossilfritt elsystem och starka innovationskraft, ger goda möjligheter att ta en ledande position inom en hållbar batterivärdekedja.⁵ Några av fördelarna med en ökad nivå av batterier i energisystemet är att de kombinerar energi- och effekttäthet, livslängd, säkerhet och mångsidighet i form av systemtjänster. Batteriproduktionen förutsätter samtidigt tillgång till metaller, så som flera kritiska råmaterial från både primära och sekundära råmaterialströmmar, och konkurrensen om dessa tilltar globalt. Batterivärdekedjan och tillgången på råmaterial är ännu inte tillräckligt utvecklad för de volymer som behövs för att upprätthålla takten i elektrifieringen. Batterier är samtidigt en nyckelteknik för elektrifiering och behövs för att fasa ut fossila drivmedel, möjliggöra mer intermittent elproduktion⁶ och öka elnätets flexibilitet.⁷ Litium, grafit, kobolt, nickel och mangan är fem råvaror som inom EU räknas som både kritiska och strategiska för batteri- och energiomställningen.⁸ Talga Natural Graphite ONE planerar utvinning av grafit i Sverige och fick 2025 status som ett strategiskt projekt inom förordningen om kritiska råmaterial (CRMA).

⁵ Energimyndigheten (2025) *En lägesbeskrivning för Sveriges delar av en hållbar och konkurrenskraftig batterivärdekedja Redovisning av Regeringsuppdrag 5*, <https://energimyndigheten.a-w2m.se/Arkitektkopia/ViewTemplate?tid=f84bdc8f14894a07bf619724efa73be8>, hämtad 26-03-04

⁶ Intermittent elproduktion eller kraftproduktion syftar exempelvis på sol- och vindkraft.

⁷ Energimyndigheten (2022) *Utveckla myndighetssamverkan för Sveriges delar av en hållbar europeisk värdekedja för batterier*, <https://energimyndigheten.a-w2m.se/System/TemplateView.aspx?p=Arkitektkopia&id=602847077c554f7aa8f04afb959ac491&q=2022%3A14&lstqty=1>, hämtad 26-03-04

⁸ Europaparlamentet och Europeiska unionens råd, förordning (EU) 2024/1252, bilaga I, *Om inrättande av en ram för att säkerställa en trygg och hållbar tillgång till kritiska råvaror* (3 maj 2024). <http://data.europa.eu/eli/reg/2024/1252/oj>, hämtad 26-03-04

Komponenter som faller in under begreppet batteriteknik enligt EU-förordningen för nettonollindustrins kompletterande delegerade förordning (EU)2025/1463 är bland annat batterimoduler, battericeller, katodaktiva material, elektrolyter och strömvtagare.

Inom begreppet energilagringsteknik innefattas till exempel pumpad vattenlagring, system för värmeenergilagring, tryckluftslagring, energilagring med flytande luft och lagringsteknik baserad på komprimerad eller till vätska förtätad gas. Komponenter till dessa produkter är till exempel reversibla vattenturbiner och pumphjul, material för termokemisk lagring, elektrolyter, separatorer och elektrodplattor.⁹

Energilager bedöms bli en alltmer viktig del av elsystemet i framtiden. De flesta energilagransanläggningarna globalt består av pumpvattenkraft men många andra teknologier håller också på att etablera sig inom energisystemet, framför allt i form av olika sorters batterier men även i form av svänghjul, lagring av komprimerad tryckluft, vätgas och termiska energilager.¹⁰ Fördelarna med energilagringsteknik är bland annat att det kan användas för att skjuta upp förbrukningen av el, bidra till kraftsystemets kvalitet och stabilitet när andelen förnybar el i kraftsystemet ökar, att lagra elen medan den är billigare eller att balansera kraftsystemet när väderberoende energilag inte kan producera el. Ett välfungerande energilager i kraftnätet bidrar även till att korta elavbrott kan överbryggas med tillskott från energilagret.¹¹

2.1.2 Aktörer och ansvar

Batterirelaterade frågor berör många olika marknadsaktörer och myndigheter. Värdekedjans komplexitet och den snabba utvecklingen inom den ställer också höga krav på samverkan och samordning. Energimyndigheten, Naturvårdsverket och Sveriges geologiska undersökning (SGU) har haft i uppdrag att utveckla Sveriges delar av en hållbar europeisk batterivärdekedja.¹² Myndigheterna har också fått i uppdrag att specifikt utveckla en fördjupad myndighetssamverkan på området.¹³ Utöver myndighetssamverkan kräver även batterivärdekedjans utveckling och samordning insatser inom energisystemet, gruvsektorn och flera industrigrenar.

Naturvårdsverket vägleder kring regler som gäller producentansvar för batterier. Dessa regler innebär att producenter måste vara registrerade och anmäla sig till

⁹ Kommissionens delegerade förordning (EU) 2025/1463 av den 23 maj 2025 Om ändring av Europaparlamentets och rådets förordning (EU) 2024/1735 vad gäller identifiering av underkategorier inom nettonollteknik och den förteckning över särskilda komponenter som används för denna teknik, https://eur-lex.europa.eu/eli/reg_del/2025/1463/oj/eng, hämtad 26-03-04

¹⁰ Energimarknadsinspektionen (2023) *Främjande av ett mer flexibelt elsystem*, <https://ei.se/download/18.42d391b41872c3dd1d564e5/1680785900570/Fr%C3%A4mjande-av-ett-mer-flexibelt-elsystem-deluppdrag-5-Ei-R2023-06.pdf>, hämtad 26-03-04

¹¹ Svenska kraftnät, *Energilagring med batterier och vätgas*, <https://www.svk.se/om-kraftsystemet/energilagring-med-batterier-och-vatgas/>, hämtad 26-03-04

¹² Energimyndigheten (2022) *Utveckla myndighetssamverkan för Sveriges delar av en hållbar europeisk värdekedja för batterier*, <https://energimyndigheten.svk.se/System/TemplateView.aspx?p=Arkitektkopia&id=602847077c554f7aa8f04afb959ac491&q=2022%3A14&lstqty=1>, hämtad 26-03-04

¹³ Ibid

Naturvårdsverket, vilket inkluderar krav på information och rapportering om batterier. Naturvårdsverket samordnar också Sveriges arbete inom Industriutsläppsdirektivet (IED) där storskalig batteriproduktion är en utpekad bransch. Myndigheten deltar även i samråd och som part i samband med tillståndsprövning enligt miljöbalken och har en tillsynsvägledande roll gentemot länsstyrelser och kommuner.

Miljötillstånd för tillverkning av batterier och batterikomponenter söks hos miljöprövningsdelegationen eller mark- och miljödomstolen. Länsstyrelsen hanterar samråd inför tillståndsprövning och deltar i prövningen som remissinstans.

Sverige koordinerar EU:s flaggskeppsinitiativ inom området, Battery2030+, och svenska aktörer ligger även högt inom antal beviljade patent.¹⁴ Vinnova har inlett en flerårig satsning på forskning och innovation som ska bidra till en hållbar och konkurrenskraftig svensk batteriindustri. Målet är att skala upp och införa teknik och lösningar längs hela värdekedjan från råmaterial och produktion till återvinning och återanvändning.¹⁵ Batteriforskning är sedan tidigare även föremål för riktade insatser från såväl Energimyndigheten som Vinnova. Exempelvis inrättade Energimyndigheten år 2024 det tematiska forsknings- och innovationsprogrammet Hållbar batterivärdekedja (HBVK) och i slutet av 2025¹⁶ beslutade Energimyndigheten, via Industriklivet att bevilja 82 miljoner kronor till Talga för en demonstrationsanläggning och studier inför investering i en anodfabrik.

Energimyndigheten ska enligt sin instruktion och utifrån samhällets behov bland annat främja ökad flexibilitet i energisystemet genom energilagring.

Energimarknadsinspektionen ska följa och analysera utvecklingen på el-, naturgas-, fjärrvärme- och fjärrkylemarknaderna, och lämna förslag till ändringar i regelverk eller andra åtgärder för att främja marknadernas funktion. Energimarknadsinspektionen kan ge Svenska kraftnät dispens när det handlar energilager som en komponent i själva kraftsystemets funktion.

Det finns flera svenska företag som utvecklar olika typer av batterier och som samarbetar med forskningsmiljöerna, så som Altris som tillverkar natriumjonbatterier. Energilagring i andra former, exempelvis med tryckluft eller saltsmältor, är även en viktig marknad för Alfa Laval's tillverkning av värmeväxlare. De flesta projekt med energilager i Norden är inriktade på frekvensregleringstjänster. Nästan alla dessa projekt är baserade på litiumjonbatterier.¹⁷

¹⁴ Vinnova, *Strategiskt viktiga tekniker för Sverige 2024* https://www.vinnova.se/globalassets/publikationer/2024/rapport-ru-strategiska-teknikomraden_ver-01.0-final-1.pdf?cb=20241030174857, hämtad 26-03-04

¹⁵ Vinnova, *Ny satsning ska stärka Sveriges position i den globala batterikapplöpningen*, <https://www.vinnova.se/nyheter/2025/11/ny-satsning-ska-starka-sveriges-position-i-den-globala-batterikapplopningen/>, hämtad 26-02-25

¹⁶ Energimyndigheten, *Ny satsning som stärker Sverige som batterination*, <https://www.energimyndigheten.se/nyhetsarkiv/2025/ny-satsning-starker-sverige-som-batterination/>, hämtad 26-03-04

¹⁷ Svenska kraftnät, *Energilagring med batterier och vätgas*, <https://www.svk.se/om-kraftsystemet/energilagring-med-batterier-och-vatgas/>, hämtad 26-03-04

2.1.3 Regelverk

EU-förordningen om batterier reglerar batteriers hela livscykel, från miljömässiga och sociala risker som är förknippade med utvinning av råmaterial för batteritillverkning till hur uttjänta batterier ska omhändertas.¹⁸ Förordningen ska tillämpas på alla kategorier av batterier, så som bärbara batterier, startbatterier, batterier för lätta transportmedel, elfordonsbatterier och industribatterier. Förordningen syftar till att bidra till den inre marknadens effektiva funktion och samtidigt förebygga och minska negativ miljöpåverkan. Batterier får endast släppas ut på marknaden om de uppfyller de hållbarhets- och säkerhetskrav och märknings- och informationskrav som ställs.¹⁹ Enligt förordningen får till exempel batterier som innehåller mer än en viss halt av kvicksilver, kadmium eller bly inte introduceras på marknaden eller tas i bruk inom EU.

I Sverige kompletteras förordningen av nationella regler genom Lag (2025:1071) med kompletterande bestämmelser till EU-förordningen om batterier, som reglerar tillsyn och marknadskontroll. Dessa bestämmelser inför inga ytterligare tekniska krav, utan säkerställer att EU-förordningens tekniska regler tillämpas och efterlevs på den svenska marknaden. För svenska aktörer som arbetar med framtagande av batterier blir därmed EU:s batteriförordning tillämplig när det gäller produktens tekniska utformning, prestanda, design, säkerhet och materialkrav innan den kan introduceras på den svenska marknaden.

Kemikalieinspektionen ansvarar för de regler som gäller begränsningen av tungmetaller. Resterande bestämmelser i EU-förordningen om batterier faller inom Naturvårdsverkets ansvarsområde. Tillstånd enligt miljöbalken för miljöfarlig verksamhet beslutas av miljöprövningsdelegationen eller mark- och miljödomstolen.

För kritiska råmaterial är EU:s förordning om kritiska råmaterial (Critical Raw Materials Act, CRMA) tillämplig och syftar till att öka utvinningen, återvinningen och förädlingen av strategiska metaller och mineral inom EU. För faciliteter som både hanterar ett kritiskt råmaterial enligt CRMA och producerar nettonollteknik enligt EU-förordningen om nettonollindustrin, är det enligt artikel 2.2 *slutprodukten* som avgör vilken förordning som blir tillämplig. Direktiv som EMC-direktivet (2014/30/EU) och Lågspänningsdirektivet (LVD 2014/35/EU) kan tillämpas på batterilager om ett sådant innehåller komponenter som omfattas av direktivet (elektrisk utrustning). Den del av ett batterilager som är elektrisk utrustning omfattas av Elsäkerhetsverkets marknadskontroll. Storskalig batteriproduktion ingår även i industriutsläppsdirektivet (IED).²⁰

¹⁸ Europaparlamentet och Europeiska unionens råd, förordning (EU) 2023/1542 av Europaparlamentet och rådet av den 12 juli 2023 *Om batterier och förbrukade batterier*, om ändring av direktiv 2008/98/EG och förordning (EU) 2019/1020 och om upphävande av direktiv 2006/66/EG, <http://data.europa.eu/eli/reg/2023/1542/oj>, hämtad 26-03-04)

¹⁹ Regeringen, *Lagrådsremiss Kompletterande bestämmelser till EU-förordningen om batterier*, <https://www.regeringen.se/contentassets/459d34a0c8d7406484d3663a9d2da866/kompletterande-bestammelser-till-eu-forordningen-om-batterier.pdf>, hämtad 26-03-04)

²⁰ Naturvårdsverket, *Vägledningar om industriutsläpp IED*, <https://www.naturvardsverket.se/vagledning-och-stod/industriutslapp-ied/?q=industriutsl%C3%A4ppsdirektivet>, hämtad 26-02-25

Vid tillverkning av bland annat separatorfilm för batterier används metylenklorid som är ett så kallat klorerande lösningsmedel. Det finns idag undantag från förbudet som kan ses som en experiment- eller försöksklausul då det enligt 5 kap. i Kemikalieinspektionens föreskrifter (KIFS 2017:7) finns möjlighet att ansöka om dispens vid forskning och utveckling samt i analysarbete.²¹

För energilagringstekniker är Elmarknadsdirektivet (EU) 2019/944²² och Elmarknadsförordningen (EU) 2019/943²³ två centrala regelverk. Elmarknadsdirektivet definierar energilagring som en uppskjutning i elsystemet av den slutliga användningen av el till en senare tidpunkt än produktionstillfället, eller omvandlingen av elenergi till en form av energi som kan lagras, lagringen av den energin, och den därpå följande återomvandlingen av den energin till elenergi eller användningen som en annan energibärare.

2.2 Solenergiteknik

2.2.1 Tekniken

Solenergiteknik omfattar i huvudsak den del av solenergin som omvandlas till elektricitet genom solcellssystem. I Sverige har elproduktionen från sol ökat under senare år, men den svarar fortfarande för en begränsad andel av den totala elproduktionen. Utbyggnaden har drivits av flera samverkande faktorer, så som sjunkande kostnader för solcellssystem, en period med höga elpriser, förekomsten av statliga stödåtgärder samt ett växande intresse bland både hushåll och företag att producera egen el. Solenergi pekas av Energimyndigheten ut som en viktig byggsten i ett framtida hållbart energisystem. Sverige har både god solinstrålning och framstående forskargrupper och företag inom området. Det finns även en stor potential att bygga upp en framgångsrik svensk exportindustri.²⁴ Precis som vid den ökade efterfrågan på batterier innebär omställningen av energisystemet även en ökande efterfrågan av kritiska metaller som används just i solceller.²⁵ Viktiga råvaror i framtagandet av solceller är framför allt koppar, nickel, gallium, indium och tellur.

Enligt EU-förordningen för nettonollindustrins kompletterande delegerade förordning (EU)2025/1463 är de slutprodukter som avses falla inom förordningens

²¹ Kemikalieinspektionen, *Klorerade lösningsmedel*, <https://www.kemi.se/lagar-och-regler/lagstiftningar-inom-kemikalieområdet/regler-som-endast-galler-i-sverige/nationella-begransningar-och-forbud/klorerade-losningsmedel>, hämtad 26-02-25

²² Europaparlamentets och rådets direktiv (EU) 2019/944 av den 5 juni 2019 *Om gemensamma regler för den inre marknaden för el och om ändring av direktiv 2012/27/EU (omarbetning)*, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SV/TXT/?uri=CELEX:32019L0944>, hämtad 26-03-04

²³ Europaparlamentets och rådets förordning (EU) 2019/943 av den 5 juni 2019 *Om den inre marknaden för el (omarbetning)*, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SV/TXT/?uri=CELEX:32019R0943>, hämtad 26-03-04

²⁴ Energimyndigheten (2024) *El från solenergi*, <https://www.energimyndigheten.se/energisystem-och-analys/elproduktion/solenergi/>, hämtad 26-01-28

²⁵ Johansson, N.C., Hansson, J., Savvidou, G. & Johnsson, F. (2025). Kritiska metaller för energisystemets omställning: Perspektiv på Sveriges behov med fokus på vindkraft och solceller. IVL Svenska Miljöinstitutet & Chalmers, publicerad via Energiforsk. <https://energiforsk.se/media/fpwbvsv0r/kritiska-metaller-fo-r-energisystemets-omstallning.pdf>, hämtad 26-01-28

tillämpningsområde inom teknikområdet solenergiteknik bland annat solcellssystem, anläggningar för termisk solkraft, solvärmesystem och termiska solfångare (PVT).²⁶

2.2.2 Aktörer och ansvar

Energimyndigheten är den statliga myndighet som ansvarar för frågor som rör både energitillförsel och energianvändning. Myndigheten ska arbeta för att energisystemen utvecklas på ett sätt som förenar ekologisk hållbarhet med konkurrenskraft och långsiktig försörjningstrygghet. I detta ingår att verka för energieffektiva och kostnadseffektiva lösningar som samtidigt har en låg påverkan på hälsa, miljö och klimat. På EU-nivå har Energimyndigheten ett betydande ansvar inom energisektorn. Myndigheten är utsedd som behörig myndighet enligt EU:s förordning om riskberedskap inom elsektorn, och har därmed centrala uppgifter i att säkerställa att Sveriges åtaganden i dessa regler uppfylls. Energimyndigheten stödjer även forskning kring solenergi inom ramen för programmet Framtidens elsystem. Myndigheten genomför även tester av solcellsrelaterade produkter och tar fram kunskapsunderlag och sprider information och vägledning.

Elsäkerhetsverket har tillsynsansvar för säkerhetsfrågor gällande solcellsanläggningar vilket innefattar regler och föreskrifter för installation, vägledning till installatörer och beställare samt ger ut informationsmaterial om risker relaterade till solceller.

Elsäkerhetsverket är även tillsynsmyndighet för frågor som rör elsäkerhet vid solcellsanläggningar. Myndigheten har till uppgift att förebygga skador orsakade av elektricitet på person och egendom samt störningar på radiokommunikation och näringsverksamhet inom området elektromagnetisk kompatibilitet. Myndigheten ska svara för att bygga upp, upprätthålla och utveckla en god säkerhetsnivå för elektriska anläggningar och elektrisk utrustning samt har till uppgift att utöva marknadskontroll inom sitt ansvarsområde.²⁷

Naturvårdsverket deltar i samråd och som part i samband med tillståndsprövning enligt miljöbalken och har en tillsynsvägläggande roll gentemot länsstyrelser och kommuner

Sverige har en stark position inom forskning på solcellsmaterial och antalet svenska ansökta och beviljade patent har ökat.²⁸ Trots Sveriges starka vetenskapliga position finns endast ett fåtal näringslivsaktörer som bedriver teknikutveckling av solceller. Några av dessa aktörer är Absolicon AB som utvecklar solfångare för värme, Chromogenics som bland annat tillverkar "smart glas" med integrerade solceller och Midsummer AB som har en inhemsk cell- och modulproduktionslinje där de utvecklar kiselfria solceller med

²⁶ Kommissionens delegerade förordning (EU) 2025/1463 av den 23 maj 2025 om ändring av Europaparlamentets och rådets förordning (EU) 2024/1735 vad gäller identifiering av underkategorier inom nettonollteknik och den förteckning över särskilda komponenter som används för denna teknik.

²⁷ Förordning (2007:1121) med instruktion för Elsäkerhetsverket, 1, 2 och 3 a §§

²⁸ Vinnova (2024) *Strategiskt viktiga tekniker för Sverige*
https://www.vinnova.se/globalassets/publikationer/2024/rapport-ru-strategiska-teknikomraden_ver-01.0-final-1.pdf?cb=20241030174857, hämtad 26-03-04

uppemot 90% lägre CO₂-utsläpp jämfört med traditionella kiselbaserade solpaneler. Den globala tillverkningen av solcellspaneler finns dock i dag fortsatt huvudsakligen i Asien.²⁹

Boliden Mineral AB är ett av Sveriges viktigaste gruv- och metallföretag och en central aktör i den europeiska värdekedjan för bas- och ädelmetaller. Bolaget bedriver gruvbrytning och metallförädling i Sverige där fokus bland annat ligger på metaller som koppar, nickel och tellur som är viktiga metaller vid framtagandet av solceller.

2.2.3 Regelverk

Solcellsteknik som ska introduceras på marknaden inom EU omfattas av ett antal horisontella produktregelverk som tillsammans styr konstruktion, säkerhet, materialanvändning och prestanda. Även om regelverken inte uttryckligen nämner solceller, är de tillämplbara eftersom solcellsmoduler och växelriktare klassas som elektrisk och/eller byggnadsintegrerad utrustning. Till att börja med omfattas solcellsmoduler och tillhörande system av EU:s krav på CE-märkning. En central del av denna lagstiftning är lågspänningsdirektivet (LVD 2014/35/EU), som kräver att elektrisk utrustning ska vara konstruerad så att den uppfyller en hög nivå av skydd för hälsa och säkerhet. Detta innebär att solcellsteknik måste utformas för att minimera risker för elchock, överhettning och mekaniska skador. Vidare omfattas solcellsanläggningar av EMC-direktivet (2014/30/EU), som reglerar elektromagnetisk kompatibilitet. Direktivets krav ska säkerställa att exempelvis solcellsutrustning inte orsakar elektromagnetiska störningar eller påverkas av sådana. Tillsammans fungerar LVD och EMC som grundläggande tekniska ramverk för solcellers elektriska säkerhet och funktionsduglighet. Utöver dessa direktiv omfattas solcellsmoduler dock även av RoHS-direktivet (2011/65/EU)³⁰, som begränsar användningen av farliga ämnen i elektrisk och elektronisk utrustning, exempelvis bly, kvicksilver och bromerade flamskyddsmedel. Detta påverkar materialval och komponentutveckling i solcellsmoduler och driver innovation mot mer miljöanpassade lösningar.

REACH-förordningen (1907/2006)³¹ reglerar kemiska ämnen i tillverkning och komponenter. Även om solceller inte nämns uttryckligen i lagtexten omfattas de av kraven på registrering, utvärdering och begränsning av ämnen i hela produktens livscykel. Tillverkare måste därför säkerställa att alla kemikalier som används vid tillverkningen uppfyller REACH-kraven.

²⁹ Vinnova (2025) *Strategiska tekniker för Sverige - Analysunderlag*
<https://www.vinnova.se/globalassets/publikationer/2025/strategiska-tekniker-for-sverige-2025.pdf?cb=20260112094340>, hämtad 26-03-04

³⁰ RoHS-direktivet (2011/65/EU) syftar till att begränsa användningen av vissa farliga ämnen i elektrisk och elektronisk utrustning för att skydda människors hälsa och miljön.

³¹ EG-förordning nr 1907/2006, *REACH, reglerar registrering, utvärdering, tillstånd och begränsningar av kemiska ämnen inom EU för att skydda människors hälsa och miljön*, <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2006/1907/oj/eng>, hämtad 26-03-04

När solceller används som byggnadsintegrerade produkter, såsom solcellstak eller solcellsfasader, gäller EU:s byggproduktförordning (CPR 305/2011). CPR kräver CE-märkning baserad på harmoniserade standarder och en prestandadeklaration. Detta omfattar krav på bland annat mekanisk hållfasthet, brandsäkerhet och energiprestanda.

Elsäkerhetsverket utövar tillsyn under Förordning (2016:363) om elektromagnetisk kompatibilitet. Enligt 11§ i förordningen får myndigheten i det enskilda fallet och i fråga om utrustning som inte tillhandahålls på marknaden men som är avsedd att användas och som kan alstra elektromagnetiska störningar, ge dispens från vissa av förordningens krav. Dispensen möjliggör dock inte ett förhandsgodkännande för en produkttyp och Elsäkerhetsverket har ännu inte beviljat någon dispens med stöd av denna regel. En anledning till detta är att dispensansökningar är mycket ovanliga och att det är svårt att säkerställa att en sådan dispens inte medför oacceptabla elektromagnetiska störningar för annan utrustning. Innovatörer behöver ta hänsyn till EMC-krav och elsäkerhet redan från start i utvecklingen. Att ta fram en prototyp för testning utan att uppfylla kraven för att i ett senare skede anpassa produkten för att uppfylla kraven skulle troligen visa sig vara både svårt och dyrt.

Ellagen (1997:857) har stor betydelse vid installation av solceller, inte minst i kombination med batterisystem. Reglerna för mätning och anslutning bygger på ett äldre system där hushållen inte producerar eller lagrar el själva. Det saknas även styrmedel för virtuell energidelning, det vill säga att dela el via det befintliga elnätet genom administrativ kvittning. Samtidigt ökar intresset för energigemenskaper³² och lokal energidelning, både som ett sätt att stärka andelen förnybar energi och som en del av bredare strategier för klimatomställning. Internationella erfarenheter visar att ekonomiska incitament och tydliga regelverk kan påskynda utvecklingen, medan avsaknaden av sådana styrmedel och etablerad praxis begränsar genomförandet.³³ De flesta EU-länder har infört definitioner för energigemenskaper i sin nationella lagstiftning som tydliggör regelverken i elmarknadsdirektivet (EU 2019/944), och förnybartdirektivet (EU 2018/2001). Vissa medlemsländer har även implementerat lagstiftning som möjliggör energidelning för dessa gemenskaper. I Sverige finns lagstiftning som tillåter delning av el, men den gäller inte specifikt för energigemenskaper och Sverige är ett av få EU-länder som helt saknar specifik lagstiftning för just detta.³⁴

Tillverkning av solceller är tillståndspliktigt enligt miljöbalken. Flera delar av miljöprövningsförordningen ska tillämpas gällande bland annat användning av

³² Energigemenskaper innebär att privatpersoner, organisationer och företag samarbetar för att producera, lagra och dela el. Genom att koppla samman byggnader och anläggningar skapas ett gemensamt, mindre energisystem.

³³ Rise (2025) Regulatorisk försöksverksamhet – Förstudie om regulatoriska sandlådor som verktyg för klimatomställning i Helsingborgs stad <https://ri.diva-portal.org/smash/get/diva2:2006577/FULLTEXT01.pdf> hämtad 2026-03-05)

³⁴ Lundahl, J., Månsson, A. & Stenberg, S. (2024). D3.2 Lokalt delad el – juridiska utmaningar och möjligheter. RISE Research Institutes of Sweden. Tillgänglig på: <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1923993/FULLTEXT01.pdf> hämtad 2026-03-05)

lösningsmedel, ytbehandling och tillverkning av elektriska artiklar. Det innebär prövning i miljöprövningsdelegationen eller mark- och miljööverdomstolen.

2.3 Teknik för avskiljning, lagring och användning av koldioxid

2.3.1 Tekniken

Avskiljning och lagring av koldioxid (CCS) kan komma att möjliggöra betydande reduktioner av koldioxidutsläpp från industri- och energisektorn. Metoden är aktuell både inom EU och i Sverige samt är ett komplement i energi- och klimatomställningen särskilt inom verksamheter där fullständig ersättning av fossila bränslen med förnybara alternativ i dagsläget är tekniskt eller ekonomiskt utmanande. En närliggande teknik är avskiljning och användning av koldioxid (CCU) där tekniken syftar till att använda koldioxiden i produkter, exempelvis hållbara bränslen. Dessa produkter kan användas som substitut för fossila bränslen och material. I en framtid när vi inte längre använder nya fossila kolatomer i olika system eller processer kan CCU även kunna komma att möta upp efterfrågan på kolatomer.³⁵ Teknikerna nämns ofta gemensamt under benämningen CCS/CCU-teknik, alternativt CCUS. EU-förordningen om nettonollindustrin delar upp teknikerna som två olika nettonolltekniker i förordningens bilaga (artikel 4g och 4q). Enligt EU-förordningen för nettonollindustrins kompletterande förordning (EU)2025/1463 är tekniska komponenter av CCS till exempel Lösningsmedel, sorbenter och koldioxidkompressorer. Komponenter för CCU under den kompletterande förordningen är förutom koldioxidkompressorer även koldioxidelektrolysörer och katalysatorer skräddarsydda för processer för omvandling av koldioxid.³⁶

CCS-processen innebär att koldioxid avskiljs vid utsläppskällan, exempelvis från rökgaser vid kraftvärmeverk eller i processindustrier. Den avskilda koldioxiden komprimeras, transporteras och lagras slutligt i geologiska formationer djupt under havs- eller markytan. För att lagringen ska uppfylla krav på säkerhet och långsiktighet krävs särskilda geologiska förutsättningar. För närvarande bedrivs ingen permanent koldioxidlagring i Sverige, varken på land eller under havsbotten. Det pågår dock flera projekt och initiativ som syftar till att utveckla, planera och verifiera CCS-lösningar i industriell skala. Dessa insatser är viktiga för att säkerställa att framtida lagring kan genomföras på ett robust och hållbart sätt. Flera företag inom olika branscher visar idag intresse för lösningar som bygger på koldioxidavskiljning, antingen för användning eller lagring och antingen med biogena, fossila eller blandade koldioxidströmmar.³⁷

³⁵ Energimyndigheten (2023). *Styrmedel för CCS och CCU: Avskiljning och lagring respektive användning av koldioxid* (ER 2023:26). <https://www.energimyndigheten.se/4af869/globalassets/klimat--miljo/elektrifiering/styrmedel-for-ccs-och-ccu.pdf> hämtad 2026-01-15).

³⁶ Kommissionens delegerade förordning (EU) 2025/1463 av den 23 maj 2025 om ändring av Europaparlamentets och rådets förordning (EU) 2024/1735 vad gäller identifiering av underkategorier inom nettonollteknik och den förteckning över särskilda komponenter som används för denna teknik.

³⁷ Energimyndigheten (2023). *Styrmedel för CCS och CCU: Avskiljning och lagring respektive användning av koldioxid* (ER 2023:26). <https://www.energimyndigheten.se/4af869/globalassets/klimat--miljo/elektrifiering/styrmedel-for-ccs-och-ccu.pdf> hämtad 2026-01-28).

Begreppet CCS avser i regel avskiljning och lagring av koldioxid med fossilt ursprung. När tekniken tillämpas på biogena utsläpp används benämningen bio-CCS. Processerna för avskiljning, komprimering, transport och lagring är emellertid tekniskt identiska oavsett om koldioxiden härrör från fossila bränslen eller biobränslen. Framsteg av CCS/CCU-teknik kopplat till bioeldade kraftvärme- och värmeverk respektive pappersmassabruk (bio-CCS) är ett viktigt utvecklingsspår för svensk industri.³⁸ För att nå Sveriges långsiktiga klimatmål kommer det med all sannolikhet att vara nödvändigt att avskilja koldioxid både från fossila och biogena källor.³⁹

2.3.2 Aktörer och ansvar

CCS-kedjan omfattar ett flertal aktörer och funktioner och består av samverkan mellan myndigheter, utsläppsproducenter, teknikleverantörer, transportoperatörer, lagringsverksamheter och finansörer. Flera myndigheter har uppdrag inom styrning, tillståndsgivning eller tillsyn.

Energimyndigheten har i uppdrag att vara Sveriges nationella centrum för CCS och ansvarar för planering, samordning och främjande av tekniken. I uppdraget ingår även att främja och stödja användningen av CCS, CCU och bio-CCS. Energimyndigheten har i sin instruktion även till viss del ansvar för CCU i och med att myndigheten ska "främja och underlätta nationella aktörers möjlighet att utveckla och bygga ut anläggningar för att fånga in, lagra och *använda* koldioxid".⁴⁰ I regleringsbrevet för budgetåret 2026 har myndigheten även fått i uppdrag att undersöka utvidgning av Industriklivet till CCS och CCU utanför industrin. Uppdraget ska redovisas senast den 1 december 2026.

Sveriges geologiska undersökning (SGU) är behörig svensk myndighet för utpekande av strategiska projekt som rör värdekedjan för CCS, det vill säga koldioxidavskiljning, koldioxidlagring och infrastruktur för koldioxidtransport. SGU är även tillsynsmyndighet för anläggningar för geologisk lagring av koldioxid, samt tillståndsprövande myndighet för undersökningar på havsbotten inför koldioxidlagring. SGU har också precis avslutat ett regeringsuppdrag (slutrapportering 15 mars 2026) om att utreda de geologiska möjligheterna för permanent lagring av koldioxid i berggrunden i Östersjön.

Naturvårdsverket deltar i samråd och som part i samband med tillståndsprövning enligt miljöbalken och har en tillsynsvägläggande roll gentemot länsstyrelser och kommuner. Havs- och vattenmyndigheten (HaV) ansvarar för frågor som indirekt påverkar lagring av CCS-projekt, särskilt när det gäller miljötillstånd, havsplanering och vattenförvaltning.

³⁸ Vinnova (2024) *Strategiskt viktiga tekniker för Sverige*
https://www.vinnova.se/globalassets/publikationer/2024/rapport-ru-strategiska-teknikomraden_ver-01.0-final-1.pdf?cb=20241030174857

³⁹ Energimyndigheten (2023). *Styrmedel för CCS och CCU: Avskiljning och lagring respektive användning av koldioxid* (ER 2023:26). <https://www.energimyndigheten.se/4af869/globalassets/klimat--miljo/elektrifiering/styrmedel-for-ccs-och-ccu.pdf> hämtad 2026-01-27).

⁴⁰ Förordning 2025:784 med instruktion för Statens energimyndighet, 13 §

De stora utsläppsproducenterna är några av de centrala aktörerna i CCS-kedjan. Dit hör kraftvärmeverk, raffinaderier, producenter av cement, stålindustrin (i det fall de inte använder direktreduktion med vätgas), avfallsförbränningsanläggningar samt massa- och pappersbruk. Teknikleverantörer som till exempel Alleima och energibolag som Stockholm Exergi och Tekniska verken⁴¹ möjliggör att utsläppsproducenterna kan genomföra CCS-projekt i praktiken. Stockholm Exergi och Tekniska verken driver pilot- och demonstrationsprojekt där koldioxidinfångningsteknik utvecklas och anpassas till svenska biokraftvärme- och avfallsanläggningar. Energibolaget Växjö Energi har sedan februari 2026 pausat sitt pilotprojekt om bio-CCS i avvaktan på fortsatt teknisk mognad i full skala samt utveckling av marknader och styrmedel för biogen koldioxid.⁴² Även Söderenergi som ägs av Södertälje, Huddinge och Botkyrka kommun, har pausat sitt pågående bio-CCS-projekt med hänvisning till alltför hög riskexponering och brist på finansiering.⁴³ För att avskilja och lagra utsläpp krävs teknikleverantörer som genomför tekniska analyser, projektledning och systemintegration, utveckling av infrastruktur för transport och lagring, samt konstruktion och drift av avskiljningsanläggningar. Transportoperatörerna har slutligen en roll i att förflytta den avskilda koldioxiden från utsläppsproducenterna till lagringsplatserna. I dagsläget handlar det främst om sjötransporter.

2.3.3 Regelverk

Regelverk inom EU sätter ramar för säker lagring, tillstånd och finansierings- och infrastrukturstöd. CCS-direktivet⁴⁴ utgör den tekniska och miljörättsliga ramen för säker geologisk lagring vilket inkluderar övervakning, ansvar, tillstånd. För närvarande är geologisk lagring av koldioxid inte tillåtet på land i Sverige, såvida den sammanlagda planerade lagringen är mindre än 100 000 ton.⁴⁵ Förbudet mot lagring på land kan också potentiellt utgöra ett hinder även för lagring till havs om injekteringsanläggningen, varifrån koldioxiden injekteras ned i berggrunden, befinner sig på land.

Regelområdet är komplext med flera internationella konventioner som behöver beaktas vid lagring av koldioxid under havsbotten. Den Internationella sjöfartsorganisationen (IMO) ansvarar för Londonkonventionen som syftar till att förhindra havsföroreningar till följd av dumpning av avfall.⁴⁶ Eftersom CCS innebär kvittblivning av koldioxid faller det inom konventionens tillämpningsområde. Ett tillägg till Londonprotokollet från 2006

⁴¹ Alleima (2026) [Carbon Capture and Storage \(CCS\) — Alleima, https://www.stockholmexergi.se/koldioxidinfangning/](https://www.stockholmexergi.se/koldioxidinfangning/) samt Tekniska verken (2026) <https://www.tekniskaverken.se/languages/sustainable-innovations/ccu-ccs/>, hämtad 2026-03-04)

⁴² Växjö Energi (2026) <https://www.veab.se/om-oss/satsningar-och-projekt/bio-ccs/>, hämtad 2026-03-05)

⁴³ Söderenergi (2026) <https://www.soderenergi.se/pressmeddelanden/soderenergi-pausar-projekt-for-koldioxidinfangning/>, hämtad 2026-03-04)

⁴⁴ Europaparlamentets och rådets direktiv 2009/31/EG av den 23 april 2009 om geologisk lagring av koldioxid.

⁴⁵ Förordning (2014:21) om geologisk lagring av koldioxid i Sverige, paragraf 8 och 10 §§

⁴⁶ Havs och vattenmyndigheten (2026) <https://www.havochvatten.se/planering-forvaltning-och-samverkan/internationellt-samarbete-och-konventioner/konventioner/londonkonventionen---reglering-av-dumpning-och-forbranning-till-havs.html>, hämtad 2026-02-05)

tillåter dock lagring under havsbotten om syftet är att motverka klimatförändringar och om vissa säkerhetskrav uppfylls. Helsingforskonventionen förbjuder dumpning av avfall i havet och på havsbotten, ("into the seabed" i den engelska rättsligt gällande lydelsen, vilket har en vidare innebörd än den svenska översättningen), vilket kraftigt begränsar möjligheter till lagring i Östersjön.⁴⁷ OSPAR-konventionen omfattar Nordostatlanten inklusive Kattegatt och Skagerrak och har som syfte att skydda den marina miljön.⁴⁸ Sedan 2007 tillåts lagring under havsbotten i dessa vattenområden men inte i vattenpelaren eller på havsbottenytan.⁴⁹ Se även SGU:s rapportering av regeringsuppdrag *Regelförenklingar gällande koldioxidlagring, delrapport 1, RR 2025:06* för en mer djupgående analys av regelhinder för tillståndprocessen.⁵⁰

I Vinnovas första delredovisning kopplat till uppdraget om regulatoriska sandlådor för nettonollteknik, framhöll branschaktörer att det i dag saknas harmoniserade standarder och etablerade beräkningsmodeller för både CCS och CCU. De uttryckte även att regelutformningen sker utan tillräcklig samordning mellan olika lagstiftare, vilket beskrevs som att "allt tittas på i stuprör".⁵¹ Inom området CCS och CCU lämnades två huvudsakliga förslag på regulatoriska sandlådor från aktörerna. Det första förslaget rörde möjligheten att pröva ny teknik i pilot eller testskala utan att omedelbart omfattas av samtliga krav i ordinarie lagstiftning. Som exempel nämndes att ett gruvbolag som utvecklat en egen CCS-teknik skulle kunna pröva denna i ett kalkstenslager genom att uppföra ett mindre testlager för koldioxid. Tester i en sådan försöksanläggning skulle troligen kunna genomföras inom ramen för en regulatorisk sandlåda, 8 § i lag 2014:21 om geologisk lagring. Där ges företag möjlighet att göra avsteg från förordningen i de fall lagring görs för forskning, utveckling eller provning av nya produkter eller processer.⁵²

Det andra förslaget gällde möjligheten att etablera en regulatorisk sandlåda för en grön industripark där flera tekniker skulle kunna testas gemensamt. Exemplet omfattade samverkan mellan vätgasproduktion, utnyttjande av spillvärme, energilagring och CCS inom ett gemensamt demonstrationsområde. Vidare uttryckte branschorganisationer att de efterfrågar styrmedel som även främjar användningen av CCU-lösningar, inte enbart

⁴⁷ Havs och vattenmyndigheten (2026) <https://www.havochvatten.se/planering-forvaltning-och-samverkan/internationellt-samarbete-och-konventioner/konventioner/helcom---skydd-av-den-marina-miljon-i-ostersjon.html> hämtad 2026-02-05)

⁴⁸ Havs och vattenmyndigheten (2026) <https://www.havochvatten.se/planering-forvaltning-och-samverkan/internationellt-samarbete-och-konventioner/konventioner/ospar---skydd-av-den-marina-miljon-i-nordostatlanten/om-ospar.html> hämtad 2026-02-05)

⁴⁹ Sveriges geologiska undersökning (2025). Rapportering av regeringsuppdrag: Regelförenklingar gällande koldioxidlagring, delrapport 1 (RR 2025:06). Sveriges geologiska undersökning. <https://www.sgu.se/om-sgu/nyheter/2025/november/regelforenkling-och-okad-kunskap-behovs-for-att-koldioxidlagring-ska-bli-mojlig-i-sverige/> hämtad 2026-01-28).

⁵⁰ Sveriges geologiska undersökning (2025) *Regelförenklingar gällande koldioxidlagring, delrapport 1* <https://resource.sgu.se/dokument/publikation/rr/rr202506rapport/RR2506.pdf> hämtad 2026-03-01)

⁵¹ Vinnova (2025), *Förslag till nationell struktur för regulatoriska sandlådor för nettonollteknik November 2025, delredovisning 1 (KN2025/01778) Företagens behov och prioriterade policyområden*

⁵² Se även 29 kap. 61 § miljöprövningsförordningen (2013:251) gällande tillståndsplikt för lagring, avskiljning, transport eller injicering av koldioxid.

CCS. De påpekade att nuvarande styrsystem i praktiken begränsar möjligheterna att använda koldioxid som råvara i nya produkter.⁵³

Aktörer, som både Vinnova och Nationellt centrum för CCS pratat med, lyfter behovet av långsiktiga motiverade styrmedel samt vikten av att all avfallsförbränning i EU kommer in i EU ETS (EU Emission trading system). Kommissionens utreder frågan och förväntas presentera ett förslag senast 31 juli 2026. En annan frågeställning som uppkommit under arbetet med delredovisningen, är behovet av styrmedel för att stimulera den inhemska produktionen av elektrobränslen, något som även Fossilfritt Sverige lyft fram.⁵⁴

2.4 Vätgasteknik

2.4.1 Tekniken

Vätgasens tekniska egenskaper gör den till en viktig komponent i energi- och klimatomställningen, särskilt i sektorer där alternativ till fossila insatsvaror är få. Som energibärare kan vätgas även bidra till att balansera elsystemet genom att produktionen kan anpassas efter variationer i elpriser och elproduktion, vilket skapar flexibilitet och möjliggör att överskottsel omvandlas till en lagringsbar energiform. Elektrolysprocessen kräver dock stora mängder fossilfri el, vilket innebär att vätgasens klimatnytta är beroende av en robust och utbyggd elinfrastruktur som kan leverera tillräckliga volymer till konkurrenskraftiga priser. Vätgasen fungerar samtidigt som en central insatsvara inom industrin, där den kan ersätta fossila molekyler i exempelvis järn- och stålindustrin, raffinaderier och kemiindustrin, vilket möjliggör betydande utsläppsminskningar i några av de mest svårreducerade sektorerna.

Enligt EU-förordningen för nettonollindustrins kompletterande delegerade förordning (EU)2025/1463 delas vätgasteknik upp i underkategorierna elektrolysanläggningar och vätebränsleceller, men även nät för överföring och distribution av vätgas, lagringsanläggningar för vätgas och anläggningar för omvandling av och framställning av vätgas till och från ammoniak ingår i förordningens definition av tekniken.⁵⁵

Teknikutvecklingen har behov av ett mer omfattande system för distribution och lagring. Rörledningar bedöms vara ett kostnadseffektivt sätt att transportera stora volymer vätgas och kan även bidra till att avlasta elsystemet genom att möjliggöra jämnare flöden och styrning av produktionen.⁵⁶ Lokala lager och buffertar kan dessutom stärka driftsäkerheten och skapa den flexibilitet som krävs för att vätgas fullt ut ska integreras i energisystemet. I

⁵³ Vinnova (2025) *Förslag till nationell struktur för regulatoriska sandlådor för nettonollteknik*
C:\Users\isaken\Desktop\Regulatoriska sandlådor\Regeringsuppdrag\KN2025_01778_Vinnovas_delredovisning1_struktur_reg_sandlådor_NZIA.pdf

⁵⁴ Fossilfritt Sverige (2024) Strategi för fossilfri konkurrenskraft – biogen koldioxidinfångning
<https://fossilfritt.sverige.se/wp-content/uploads/2024/05/Strategi-for-biogen-koldioxidinfangning-Fossilfritt-Sverige.pdf>

⁵⁵ Kommissionens delegerade förordning (EU) 2025/1463 av den 23 maj 2025 om ändring av Europaparlamentets och rådets förordning (EU) 2024/1735 vad gäller identifiering av underkategorier inom nettonollteknik och den förteckning över särskilda komponenter som används för denna teknik

⁵⁶ Energimyndigheten (2024) *Vätgas för energi- och klimatomställning: Slutrapport inom uppdraget att samordna arbetet med vätgas i Sverige*. ER 2024:25.

produktionsleden skapas även betydande mängder restvärme och syrgas, vilka kan tas till vara i andra sektorer och därmed öka resurseffektiviteten i energisystemet som helhet.

För att vätgas ska kunna bidra som en nettonollteknik krävs en fortsatt teknisk utveckling som stärker samspelet mellan el- och vätgassystemet, säkerställer en snabbare utbyggnad av elnät och vätgasinfrastruktur samt utvecklar tydligare standarder och regelverk för hantering, transport och lagring. Tekniken behöver också vidareutvecklas för att skapa bättre förutsättningar för storskalig flexibilitet, exempelvis genom mer kostnadseffektiva elektrolysörer och ökad lagringskapacitet.⁵⁷

2.4.2 Aktörer och ansvar

Energimyndigheten presenterade i december 2024 sitt regeringsuppdrag (KN2023/02715) om samordning av arbetet med vätgas i Sverige. Uppdraget omfattade samordning mellan myndigheter, analys av vätgasens roll i energisystemet, och framtagande av råd och rekommendationer. Energimyndigheten har efter uppdragets slutförande inte längre ett formellt samordningsansvar men är bland annat utsedd som behörig myndighet enligt EU:s förordning om försörjningstrygghet för gas. I och med myndighetens breda ansvar inom energiområdet arbetar de fortsatt med vätgas inom andra uppdrag och i sin roll i att ta fram nationella råd, bedöma behovet av standardisering och bidra med analyser om vätgasens systemnytta och samhällsekonomiska potential. Energimarknadsinspektionen ansvarar för reglering och tillsyn av gasmarknaden och har fått uppdrag att analysera och föreslå hur EU:s gasmarknadspaket ska genomföras i svensk rätt (KN2023/04527).⁵⁸ Detta omfattar även regelverk för vätgas, där inspektionen ska behandla frågor om koncessioner, nätutvecklingsplanering och certifiering av operatörer. Myndigheten kommer också att få en roll i att bedöma systemoperatörer och hantera frågor om tillträde till infrastruktur samt tariffmodeller för anslutning och överföring. Svenska kraftnät, Myndigheten för civilt försvar, Naturvårdsverket och Tillväxtverket har särskilda uppdrag inom sina ansvarsområden för att utveckla och underlätta produktion och distribution av vätgas i Sverige.⁵⁹ Sveriges geologiska undersökning hanterar också ärenden som berör geoenergi såsom naturlig vätgas.

Naturvårdsverket deltar även i samråd och som part i samband med tillståndsprövning enligt miljöbalken och har en tillsynsvägledande roll gentemot länsstyrelser och kommuner

Utöver statliga myndigheter har flera företag framträdande roller i utvecklingen av vätgas i Sverige. Inom industrin är särskilt järn- och stålsektorn betydelsefull, där företag som

⁵⁷ Ibid.

⁵⁸ Energimarknadsinspektionen (2025) *Vätgas i systemet – en gasmarknad i omställning: Genomförande av EU:s gasmarknadspaket*. Ei R2025:10.

⁵⁹ Uppdrag om genomförande av EU:s gasmarknadspaket (KN2023/04527), Uppdrag att lämna förslag till hur el- och vätgasinfrastruktur kan samplaneras i Norrbottens och Västerbottens län (KN2024/01431). Myndigheten för civilt försvar har även påbörjat ett arbete med att se över MSBFS 2020:1 föreskrifter om hantering av brandfarlig gas och brandfarliga aerosoler.

LKAB driver stora projekt för fossilfri produktion baserad på vätgas. På västkusten använder raffinaderier och kemiindustrier betydande mängder vätgas, och företag som Ørsted och Statkraft har drivit eller övervägt projekt kopplade till produktion av vätgas eller elektrobränslen. Swedegas AB är en även relevant aktör för arbetet med framtagande av nätinfrastukturer och kompetens.⁶⁰

2.4.3 Regelverk

Energimarknadsinspektionen hade i sitt uppdrag (KN2023/04527) att bedöma vilka åtgärder som krävs för att genomföra Europaparlamentets och rådets nya direktiv om gemensamma regler på de inre marknaderna för förnybar gas, naturgas och vätgas. Myndigheten har bland annat föreslagit en ny gasmarknadslag.⁶¹ Syftet är att anpassa svensk lag till EU:s gasmarknadspaket samt göra reglerna tydligare och mer enhetliga. Den nya lagen förväntas träda i kraft under 2026.

Energimarknadsinspektionen fick i januari 2026 ett särskilt regeringsuppdrag att identifiera regelverk för regulatoriska sandlådor vid utveckling av nettonollteknik.⁶² I uppdraget ingår att identifiera regelverk inom myndighetens ansvarsområde som kan vara lämpliga för en regulatorisk sandlåda. Energimarknadsinspektionen ska även uppmärksamma avsaknad av regelverk eller eventuella behov av undantag från nuvarande regelverk samt analysera möjliga försöksklausuler.

⁶⁰ Energimyndigheten (2024) *Vätgas för energi- och klimatomställning: Slutrapport inom uppdraget att samordna arbetet med vätgas i Sverige*. ER 2024:25.

⁶¹ Energimarknadsinspektionen (2025) *Vätgas i systemet – en gasmarknad i omställning: Genomförande av EU:s gasmarknadspaket*. Ei R2025:10.

⁶² Regleringsbrev för budgetåret 2026 avseende Energimarknadsinspektionen <https://ei.se/om-oss/innovationscenter/regulatoriska-sandlador-vid-utveckling-av-nettonollteknik>

3 Förutsättningar för regulatorisk försöksverksamhet för nettonollteknik

I detta kapitel presenteras en diskussion kring förordningens ramar i förhållande till de fyra teknikområden som presenterats ovan. Avslutningsvis presenteras möjliga positiva och negativa konsekvenser för Sveriges del, om behovet eller möjligheten till regulatoriska sandlådor för nettonollteknik skulle visa sig bli begränsad.

3.1 Behov av mer kunskap kring försöks- och experimentklausuler

Genomgången av de fyra teknikområdena visar på behov av mer kunskap kring försöks- och experimentklausuler i svensk rätt. Svårigheterna för Vinnova att identifiera försöks- och experimentklausuler för alla fyra casen har påverkat analysen i den här delredovisningen. Det finns ingen, vad vi känner till, sedan tidigare övergripande genomförd juridisk analys på området. De myndigheter som jobbar närmre den specifika lagstiftningen har endast pekat ut några lagrum som kan användas till dispens för forskning och utveckling. Dessa lagrum är troligen synonyma med försöks- eller experimentklausuler. Det är viktigt att de behöriga myndigheterna kan förmedla information om en eventuell avsaknad av försöks- eller experimentklausuler till företag som är intresserade av att ansöka om en regulatorisk sandlåda. I ett senare skede där behöriga myndigheter förväntas upprätta en regulatorisk sandlåda, behöver de juridiska förutsättningarna för undantag med hjälp av försöks- och experimentklausuler bli tydligare. Vinnova ser behov av att Regeringskansliet tar initiativ till en grundläggande juridisk analys som får bli vägledande för de behöriga myndigheterna.

Det är för tidigt att dra några slutsatser om det ytterligare behovet eller en eventuell generell avsaknad av försöks- eller experimentklausuler för de 19 nettonollteknikerna. Vinnovas analys, tillsammans med de behöriga myndigheterna, fortsätter under våren. En risk med att lagstiftning inte finns på plats för att möjliggöra de regulatoriska sandlådorna är att inrättandet av dem tar längre tid eller uteblir helt.

3.2 Behov av mer kunskap kring urvals- och berättigandekriterier

Enligt artikel 33 punkt 3 i EU-förordningen om nettonollindustrin ska urvals- och berättigandekriterier för upprättandet av en sandlåda antas genom särskilda genomförandeakter. Dessa villkor ska stödja de behöriga myndigheternas flexibilitet när det gäller att prioritera mellan samt godkänna ansökningar om regulatoriska sandlådor för nettonollteknik. Kriterierna ska främja innovation och regulatoriskt lärande och särskilt beakta de deltagande små och medelstora företagens och uppstartsföretagens

särskilda omständigheter och kapacitet. Sedan förordningen trädde i kraft har EU-kommissionen dock meddelat att de inte kommer ta fram några sådana genomförandeakter och att en arbetsgrupp i stället troligen kommer starta upp under 2026. Arbetsgruppen kommer bland annat ha i uppgift att ta fram vägledning kring urvals- och berättigandekriterier för sandlådorna. Dessa kriterier kommer bli viktiga för att ytterligare förstå avgränsningen för vilka företag och därmed produkter som kan komma att bli aktuella för en regulatorisk sandlåda för nettonollteknik i Sverige.

3.3 Regulatoriska sandlådor enligt förordningen

Syftet med EU-förordningen om nettonollindustrin är att bana väg för gröna tekniker i Europa. Förordningen pekar ut fem åtgärdsområden. Inom dessa har olika myndigheter fått ansvar antingen för att utreda frågorna vidare eller för att genomföra vissa delar av förordningen.

- Effektivare tillståndsprocesser - Länsstyrelserna
- Stöd för strategiska projekt inom exempelvis sol, vind, batterier, CCS, vätgas m.m. - Tillväxtverket och SGU
- Snabbare tillgång till marknader: Via offentlig upphandling och offentligt stöd
- Innovation - regulatoriska sandlådor - Vinnova
- Kapacitets- och kompetensförstärkning för industrin: NZIA Academies

I den del av förordningen som handlar om *innovation* och innovativ teknikutveckling, ska policyhinder för innovation kunna undanröjas med hjälp av regulatoriska sandlådor. EU-förordningen om nettonollindustrin anger vilka tekniker och företag som har möjlighet att ansöka om att delta i en regulatorisk sandlåda. Artikel 33 och 34 är centrala bestämmelser i förordningen för att förstå definitionen av sandlådorna samt åtgärder för små och medelstora företag. Här skiljer sig förordningen på området för innovation från övriga åtgärdsområden för nettonollindustrin eftersom fokus ligger på teknikens innovativa egenskaper och potential för att minska växthusgasutsläpp. Förordningen definierar en regulatorisk sandlåda för nettonollteknik som en modell som ger företag möjlighet att testa *innovativ* nettonollteknik och annan *innovativ* teknik i en kontrollerad verklig miljö, enligt en särskild plan, som är utvecklad och övervakas av en behörig myndighet. *Innovativ nettonollteknik* ska av förordningen förstås som verkliga innovationer som för närvarande inte finns tillgängliga på marknaden och som är tillräckligt avancerade för att testas i en kontrollerad miljö. *Annan innovativ teknik* definieras i förordningen som energi- eller klimatrelaterad teknik med en bevisad potential att bidra till avkarbonisering av industri- eller energisystem och till att minska strategiska beroenden som innefattar verkliga innovationer som för närvarande inte är tillgängliga på unionsmarknaden och som är tillräckligt avancerade för att testas i en kontrollerad miljö.⁶³ Enligt förordningen är det alltså i den innovativa fasen, där en

⁶³ Europaparlamentets och rådets förordning (EU) 2024/1735 av den 13 juni 2024 om inrättande av en åtgärdsram för att stärka Europas ekosystem för tillverkning av nettonollteknik <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SV/TXT/?uri=CELEX:32024R1735> Artikel 3 definitioner

innovation kan testas men ännu inte har introducerats på marknaden, som en regulatorisk sandlåda kan bli aktuell.

I Vinnovas undersökningar av företagens behov har vi sökt efter specifika policyhinder rörande den innovativa fasen av utveckling av nettonolltekniker. I tidigare redovisningar (slutredovisningen från februari 2025 av Vinnovas tidigare regeringsuppdrag samt i delredovisning 1 av pågående regeringsuppdrag) har Vinnova beskrivit att företag, branschorganisationer, rådgivande organ och myndigheter som vi har varit i kontakt med upplever ett brett spektrum av hinder för utveckling av nettonollteknik och den gröna omställningen. Det kan röra sig om hinder för utvinning av råmaterial, innovativ tillämpning av teknikerna, nya affärsmodeller, cirkulära resursflöden och avfallshanteringsfrågor för material och komponenter som är kritiska för tillverkningen etcetera. De av företagen och branschorganisationerna exemplifierade policyhinder för teknikutveckling ligger alltså tidigt (uppströms) eller sent (nedströms) i utvecklingskedjan. Vinnova ser emellertid att förordningens definitioner ger en tydlig men relativt snäv ram för vilka policyhinder som kan komma att vara aktuella för regulatoriska sandlådor.⁶⁴ Beaktat Vinnovas ännu begränsade informationsunderlag, verkar behovet från företagen ligga utanför dessa definitioner. Det här skulle kunna innebära att företagens faktiska behov av de regulatoriska sandlådorna för nettonollteknik i Sverige inte tillgodoses fullt ut.

3.4 Osäkerhet om behoven och vilka konsekvenser det kan få

Alla medlemsländer är enligt artikel 33 i EU-förordningen om nettonollindustrin ålagda att inrätta en kontaktpunkt för regulatoriska sandlådor för nettonollteknik. I Vinnovas slutredovisning Genomförande och strukturering av en kontaktpunkt för regulatoriska sandlådor för nettonollteknik – förslag för implementeringsfasen den 21 februari 2025 föreslås en flexibel struktur och arbetsprocess gällande kontaktpunkten och de behöriga myndigheterna. Förändringar av såväl den föreslagna arbetsprocessen som strukturen kring berörda myndigheter kan komma att behöva revideras. Anledningar till detta skulle till exempel vara om behörighets- och urvalskriterierna visar sig bli för snäva, om policyhinder skulle visa sig vara få i Sverige eller om företagens behov av sandlådor främst rör andra delar av värdekedjan. Vinnova kommer inte att göra en heltäckande utredning av företagens behov av regulatoriska sandlådor utifrån alla de 19 nettonollteknikerna. Däremot kommer en mer generell indikation av behoven kunna presenteras i slutredovisningen den 20 maj, främst utifrån de fyra teknikcasen. Behoven kommer även bli tydligare i samband med att kontaktpunktsfunktionen tillhandahålls.

Om det visar sig att behovet av regulatoriska sandlådor enligt förordningen skulle utebli eller visa sig vara begränsat kan det bero på att de svenska regelverken redan idag är

⁶⁴ Vilken teknik som faller in under EU-förordningen för nettonollindustrin kan dock inte anses snäv eller begränsad. Bilagan till förordningen med de 19 nettonollteknikerna är inte uttömmande och den kompletterande förordningen (EU) 2025/1463 identifierar såväl underkategorier, slutprodukter och komponenter som kan komma att bli aktuella även för en regulatorisk sandlåda.

innovationsvänliga, mogna och ändamålsenliga för utveckling av nettonollteknik. Det kan tala för att skapa en enkel nationell struktur för sandlådor enligt EU-förordningen om nettonollindustrin. Mer resurser och stöd till företag kan då erbjudas av myndigheter i de utvecklingsfaser där det eventuellt finns tydligare hinder för skalning av nettonolltekniker (utvinning av råvara, tillståndprocesser, ökad efterfrågan, cirkulära flöden). Vidare kan även mer fokus läggas på att hitta synergier och harmoniserade arbetssätt mellan regulatoriska sandlådor inom andra, för Sverige strategiskt viktiga, teknikområden så som till exempel AI och avancerad bioteknik. Sverige som litet, men framstående innovationsland har mycket att vinna på hög nivå av igenkänning och förenkling av administration för företagen kopplat till de olika sandlådorna. Sökande till sandlåda inom en akt- eller teknikområde kan mycket väl tänga en annan akt- eller teknikområde. Det finns även goda potentiella synergieffekter för myndigheterna i att arbeta på ett likartat sätt med regulatoriska sandlådor, exempelvis i form av snabbare kompetensförstärkning, rättssäkerhet, kvalitetssäkring och gemensamt lärande.

Samtidigt finns det en risk att inte utveckla och skapa en mer robust och omfattande struktur. Om det, trots nuvarande indikationer på att behovet inte är stort ändå skulle visa sig vara det, riskerar Sverige långsammare utveckling och implementering av nettonollteknik. Det riskerar att påverka hur Sverige bidrar till att nå EU:s klimatmål och säkrad tillgång till försörjning av teknikerna för en stabil energimarknad inom EU. Om det trots allt finns stora företagsbehov av stöd och regulatorisk försöksverksamhet, skulle det kunna påverka Sveriges konkurrenskraft. Det kan också bli så att svenska och europeiska företag söker regulatoriska sandlådor i andra EU-länder och att Sverige då missar eventuella chanser till växande marknader och nya företagsetableringar. Vidare kommer komplexa regler och processer stå oförändrade och företagen gå miste om möjlighet till regulatorisk försöksverksamhet, regelundantag och test- och demonstrationsmöjligheter. Det innebär då en missad möjlighet att horisontellt mobilisera relevanta behöriga myndigheter för att samarbeta och koordinera sig kring komplexa regelverk och ansvar för en bättre myndighetsgemensam bild av regelsystemet. I tider av exceptionellt snabb teknikutveckling är möjligheten för myndigheter att förutsäga företag som utvecklar nettonollteknikers framtida policyhinder mycket komplex, om inte till och med oförutsägbart. Myndigheterna ges därmed sämre möjligheter till regulatoriskt lärande och färdigheter i innovativ policyutveckling.

Frågan om den svenska hållningen i implementeringen av förordningen och förordningens ramar rörande den innovativa delen om regulatoriska sandlådor behöver utredas vidare, bl.a. innehållande en uppdaterad internationell utblick. Vinnova kommer att fortsätta dialogen med företag som utvecklar nettonollteknik, andra medlemsstater, berörda myndigheter och Regeringskansliet under våren 2026. En djupare analys och förslag på struktur för regulatoriska sandlådor för nettonollteknik presenteras i slutredovisning för uppdraget den 20 maj 2026.

4 Källförteckning

Alleima (2026) Carbon Capture and Storage (CCS) — Alleima,
<https://www.stockholmexergi.se/koldioxidinfangning/> samt Tekniska verken (2026)
<https://www.tekniskaverken.se/languages/sustainable-innovations/ccu-ccs/>, hämtad 26-03-04

EG-förordning nr 1907/2006, REACH, reglerar registrering, utvärdering, tillstånd och begränsningar av kemiska ämnen inom EU för att skydda människors hälsa och miljön,
<https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2006/1907/oj/eng>, hämtad 26-03-04

Ellagen (1997:857)

Energimarknadsinspektionen (2023) Främjande av ett mer flexibelt elsystem,
<https://ei.se/download/18.42d391b41872c3dd1d564e5/1680785900570/Fr%C3%A4mjande-av-ett-mer-flexibelt-elsystem-deluppdrag-5-Ei-R2023-06.pdf>, hämtad 26-03-04

Energimarknadsinspektionen (2025) Vätgas i systemet – en gasmarknad i omställning: Genomförande av EU:s gasmarknadspaket. Ei R2025:10.

Energimyndigheten (2022) Utveckla myndighetssamverkan för Sveriges delar av en hållbar europeisk värdekedja för batterier, <https://energimyndigheten.a-w2m.se/System/TemplateView.aspx?p=Arkitektkopia&id=602847077c554f7aa8f04afb959ac491&q=2022%3A14&lstqty=1>, hämtad 26-03-04

Energimyndigheten (2023). Styrmedel för CCS och CCU: Avskiljning och lagring respektive användning av koldioxid (ER 2023:26).
<https://www.energimyndigheten.se/4af869/globalassets/klimat--miljo/elektrifiering/styrmedel-for-ccs-och-ccu.pdf>, hämtad 26-01-15

Energimyndigheten (2024) El från solenergi,
<https://www.energimyndigheten.se/energisystem-och-analys/elproduktion/solenergi/>, hämtad 26-01-28

Energimyndigheten (2024) Vätgas för energi- och klimatomställning: Slutrapport inom uppdraget att samordna arbetet med vätgas i Sverige. ER 2024:25.

Energimyndigheten (2025) En lägesbeskrivning för Sveriges delar av en hållbar och konkurrenskraftig batterivärdekedja Redovisning av Regeringsuppdrag 5,
<https://energimyndigheten.a-w2m.se/Arkitektkopia/ViewTemplate?tid=f84bdc8f14894a07bf619724efa73be8>, hämtad 26-03-04

Energimyndigheten, Ny satsning som stärker Sverige som batterination,
<https://www.energimyndigheten.se/nyhetsarkiv/2025/ny-satsning-starker-sverige-som-batterination/>, hämtad 26-03-04

Europaparlamentet och Europeiska unionens råd, förordning (EU) 2023/1542 av Europaparlamentet och rådet av den 12 juli 2023 Om batterier och förbrukade batterier, om ändring av direktiv 2008/98/EG och förordning (EU) 2019/1020 och om upphävande av direktiv 2006/66/EG, <http://data.europa.eu/eli/reg/2023/1542/oj>, hämtad 26-03-04

Europaparlamentet och Europeiska unionens råd, förordning (EU) 2024/1252, bilaga I, Om inrättande av en ram för att säkerställa en trygg och hållbar tillgång till kritiska råvaror (3 maj 2024). <http://data.europa.eu/eli/reg/2024/1252/oj>, hämtad 26-03-04

Europaparlamentets och rådets direktiv (EU) 2019/944 av den 5 juni 2019 Om gemensamma regler för den inre marknaden för el och om ändring av direktiv 2012/27/EU (omarbetning), <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SV/TXT/?uri=CELEX:32019L0944>, hämtad 26-03-04

Europaparlamentets och rådets direktiv 2009/31/EG av den 23 april 2009 om geologisk lagring av koldioxid

Europaparlamentets och rådets förordning (EU) 2019/943 av den 5 juni 2019 Om den inre marknaden för el (omarbetning), <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SV/TXT/?uri=CELEX:32019R0943>, hämtad 26-03-04

Europaparlamentets och rådets förordning (EU) 2024/1735 av den 13 juni 2024 om inrättande av en åtgärdsram för att stärka Europas ekosystem för tillverkning av nettonollteknik <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SV/TXT/?uri=CELEX:32024R1735>

Fossilfritt Sverige (2024) Strategi för fossilfri konkurrenskraft – biogen koldioxidinfångning <https://fossilfritt Sverige.se/wp-content/uploads/2024/05/Strategi-for-biogen-koldioxidinfangning-Fossilfritt-Sverige.pdf>, hämtad 260311

Förordning (2007:1121) med instruktion för Elsäkerhetsverket, 1, 2 och 3 a §§

Förordning (2014:21) om geologisk lagring av koldioxid i Sverige

Förordning 2025:784 med instruktion för Statens energimyndighet

Havs och vattenmyndigheten (2026) <https://www.havochvatten.se/planering-forvaltning-och-samverkan/internationellt-samarbete-och-konventioner/konventioner/helcom---skydd-av-den-marina-miljon-i-ostersjon.html>, hämtad 26-02-05

Havs och vattenmyndigheten (2026) <https://www.havochvatten.se/planering-forvaltning-och-samverkan/internationellt-samarbete-och-konventioner/konventioner/londonkonventionen---reglering-av-dumpning-och-forbranning-till-havs.html>, hämtad 26-02-05

Havs och vattenmyndigheten (2026) <https://www.havochvatten.se/planering-forvaltning-och-samverkan/internationellt-samarbete-och-konventioner/konventioner/ospar---skydd-av-den-marina-miljon-i-nordostatlanten/om-ospar.html>, hämtad 26-02-05

Johansson, N.C., Hansson, J., Savvidou, G. & Johnsson, F. (2025). Kritiska metaller för energisystemets omställning: Perspektiv på Sveriges behov med fokus på vindkraft och solceller. IVL Svenska Miljöinstitutet & Chalmers, publicerad via Energiforsk. <https://energiforsk.se/media/fpwbsv0r/kritiska-metaller-fo-r-energisystemets-omstallning.pdf>, hämtad 26-01-28

Kemikalieinspektionen, Klorerade lösningsmedel, <https://www.kemi.se/lagar-och-regler/lagstiftningar-inom-kemikalieområdet/regler-som-endast-galler-i-sverige/nationella-begransningar-och-forbud/klorerade-losningsmedel>, hämtad 26-02-25

Klimat- och näringslivsdepartementet, Regeringsbeslut, Uppdrag till Verket för innovationssystem att lämna förslag till en struktur för regulatoriska sandlådor för utvecklingen av nettonollteknik, (dnr KN2025/01778, 2025-09-18

Kommissionens delegerade förordning (EU) 2025/1463 av den 23 maj 2025 Om ändring av Europaparlamentets och rådets förordning (EU) 2024/1735 vad gäller identifiering av underkategorier inom nettonollteknik och den förteckning över särskilda komponenter som används för denna teknik, https://eur-lex.europa.eu/eli/reg_del/2025/1463/oj/eng, hämtad 26-03-04

Lundahl, J., Månsson, A. & Stenberg, S. (2024). D3.2 Lokalt delad el – juridiska utmaningar och möjligheter. RISE Research Institutes of Sweden. Tillgänglig på: <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1923993/FULLTEXT01.pdf>, hämtad 26-03-05

Miljöprövningsförordningen (2013:251)

Naturvårdsverket, Vägledningar om industriutsläpp IED, <https://www.naturvardsverket.se/vagledning-och-stod/industriutslapp-ied/?q=industriutsl%C3%A4ppsdirektivet>, hämtad 26-02-25

Regeringen, Lagrådsremiss Kompletterande bestämmelser till EU-förordningen om batterier, <https://www.regeringen.se/contentassets/459d34a0c8d7406484d3663a9d2da866/kompletterande-bestammelser-till-eu-forordningen-om-batterier.pdf>, hämtad 26-03-04

Regleringsbrev för budgetåret 2026 avseende Energimarknadsinspektionen <https://ei.se/om-oss/innovationscenter/regulatoriska-sandlador-vid-utveckling-av-nettonollteknik>

Rise (2025) Regulatorisk försöksverksamhet – Förstudie om regulatoriska sandlådor som verktyg för klimatomställning i Helsingborgs stad <https://ri.diva-portal.org/smash/get/diva2:2006577/FULLTEXT01.pdf> hämtad 26-03-05

RoHS-direktivet (2011/65/EU) syftar till att begränsa användningen av vissa farliga ämnen i elektrisk och elektronisk utrustning för att skydda människors hälsa och miljön

Svenska kraftnät, Energilagring med batterier och vätgas, <https://www.svk.se/om-kraftsystemet/energilagring-med-batterier-och-vatgas/>, hämtad 26-03-04

Sveriges geologiska undersökning (2025) Regelförenklingar gällande koldioxidlagring, delrapport 1
<https://resource.sgu.se/dokument/publikation/rr/rr202506rapport/RR2506.pdf>, hämtad 26-03-01

Sveriges geologiska undersökning (2025). Rapportering av regeringsuppdrag: Regelförenklingar gällande koldioxidlagring, delrapport 1 (RR 2025:06). Sveriges geologiska undersökning. <https://www.sgu.se/om-sgu/nyheter/2025/november/regelforenkling-och-okad-kunskap-behovs-for-att-koldioxidlagring-ska-bli-mojlig-i-sverige/>, hämtad 26-01-28.

Söderenergi (2026) <https://www.soderenergi.se/pressmeddelanden/soderenergi-pausar-projekt-for-koldioxidinfangning/>, hämtad 26-03-04

Uppdrag om genomförande av EU:s gasmarknadspaket (KN2023/04527), Uppdrag att lämna förslag till hur el- och vätgasinfrastruktur kan samplaneras i Norrbottens och Västerbottens län (KN2024/01431). Myndigheten för civilt försvar har även påbörjat ett arbete med att se över MSBFS 2020:1 föreskrifter om hantering av brandfarlig gas och brandfarliga aerosoler.

Vinnova (2024) Strategiskt viktiga tekniker för Sverige
https://www.vinnova.se/globalassets/publikationer/2024/rapport-ru-strategiska-teknikomraden_ver-01.0-final-1.pdf?cb=20241030174857, hämtad 26-03-04

Vinnova (2025), Förslag till nationell struktur för regulatoriska sandlådor för nettonollteknik, november 2025, delredovisning 1 (KN2025/01778) Företagens behov och prioriterade policyområden

Vinnova (2025) Strategiska tekniker för Sverige - Analysunderlag
<https://www.vinnova.se/globalassets/publikationer/2025/strategiska-tekniker-for-sverige-2025.pdf?cb=20260112094340>, hämtad 26-03-04

Vinnova (2025), Genomförande och strukturering av en kontaktpunkt för regulatoriska sandlådor för nettonollteknik – förslag för implementeringsfasen
<https://www.vinnova.se/publikationer/kontaktpunkt-for-regulatoriska-sandlador-nettonollteknik/>, hämtad 25-11-18

Vinnova, Ny satsning ska stärka Sveriges position i den globala batterikapplöpningen,
<https://www.vinnova.se/nyheter/2025/11/ny-satsning-ska-starka-sveriges-position-i-den-globala-batterikapplopningen/>, hämtad 26-02-25

Växjö Energi (2026) <https://www.veab.se/om-oss/satsningar-och-projekt/bio-ccs/>, hämtad 2026-03-05