



DEN NORDISKA BATTERIVÄRDEKEDJAN

Del 1: Nyckelaktörer längs värdekedjan i Norden samt övergripande kriterier för utländska investerare

PÅ UPPDRAG AV SVERIGES ENERGIMYNDIGHET

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

INNEHÅLLSFÖRTECKNING.....	3
OM RAPPORTEN.....	4
SAMMANFATTNING	5
Danmark	6
Finland	7
Island	8
Norge	9
Sverige	10
Övergripande kriterier för utländska investerare	12
INLEDNING.....	13
1. NATIONELLA SATSNINGAR I NORDEN.....	15
1.1 Danmark	15
1.2 Finland	16
1.3 Island.....	17
1.4 Norge	18
1.5 Sverige	20
2. AKTÖRERNA LÄNGS BATTERIVÄRDEKEDJAN I NORDEN	23
2.1 Råvaror	23
2.2 Aktiva material	27
2.3 Produktion av battericeller	31
2.4 Produktion av batteripackar	36
2.5 Användning	39
2.6 Integration	45
2.7 Återvinning	48
3. ÖVERGRIPANDE KRITERIER FÖR UTLÄNDSKA INVESTERARE	52
APPENDIX 1: TABELLÖVERSIKT AV FÖRETAG	55
APPENDIX 2: TABELLÖVERSIKT AV ORGANISATIONER.....	59

OM RAPPORTEN

Bakgrund

Energimyndigheten leder samhällets omställning till ett hållbart energisystem och *Business Sweden* verkar för att stärka Sveriges konkurrenskraft inom energisektorn, bland annat genom att arbeta för att skapa en hållbar batterivärdekedja i Sverige. En möjlighet att stärka den svenska batterivärdekedjan i en internationell kontext kan vara ett ökat samarbete mellan de nordiska länderna. Ett första steg för att avgöra hur ett sådant samarbete skulle kunna utformas är att sammanställa en översikt av relevanta aktörerna i Norden. De aktörer som tillsammans skulle kunna utgöra ett nordiskt värdeerbjudande för att attrahera utländska investerare. Mot denna bakgrund har *Business Sweden* på uppdrag av *Energimyndigheten* gjort rapporten *Den nordiska batterivärdekedjan - Del 1: Nyckelaktörer längs värdekedjan i Norden samt övergripande kriterier för utländska investerare*. Rapporten gjordes under december 2020 och januari 2021.

Rapporten är ett första steg med målsättning att ta fram underlag för ett potentiellt nordiskt värdeerbjudande i syfte att attrahera utländska direktinvesteringar för att bygga en hållbar, cirkulär, lönsam och konkurrenskraftig nordisk batteriindustri.

Syfte och fokus

Rapporten fokuserar på värdekedjan för litiumjonbatterier, men berör utvecklingen inom FoU och innovativa lösningar för andra tekniker. Med drivkrafter som exempelvis social och ekonomisk hållbarhet, begränsat utbud av befintliga råvaror, behov av ökad effekt per batteri och regleringar längs hela värdekedjan sker en konstant utveckling mot det som idag definieras som framtidens batterier. Rapporten noterar initiativ inom FoU av framtidens batterier men innefattar inte fördjupning eller analys av ämnet.

Arbetet med rapporten är genomfört ur ett marknadsperspektiv. Batteriindustrin är i snabb förändring och rapporten belyser marknaden fram till sista januari 2021.

Mottagaren

Rapporten är skriven på uppdrag av *Energimyndigheten* och finns tillgänglig publikt.

Värdekedjan

I denna rapport används en batterivärdekedja i sju steg, i enlighet med modellen använd i *”Strategi för fossilfri konkurrenskraft – en hållbar batterivärdekedja”* från *Fossilfritt Sverige och European Battery Alliance*. För detaljerad beskrivning av modellen för värdekedjan se inledningen av kapitel 2. *Aktörerna längs batterivärdekedjan i Norden*

Metod och källor

Business Sweden har sammanställt denna rapport baserat på data insamlad från webinarier, rapporter, företags- och organisationers hemsidor, nyhetsartiklar, pressmeddelanden och intervjuer. *Business Sweden* har arbetat med ett globalt team inom affärsekosystemen *Smart Energy* och *New Materials* och från marknader i Asien och norra Europa. Samtliga källor, exklusive intervjuer, anges löpande i rapporten. Intervjuer har genomförts inom *Business Sweden*’s nätverk i Norden och Asien för att förtydliga, bekräfta och fördjupa. Enskilda intervjuer anges inte.

Möjligheter inför nästa steg

Utöver de investeringar som görs inom batterivärdekedjan i nuläget finns det ett stort intresse för och behov av för att lösa utmaningar med kompetensförsörjning. Samma gäller FoU och samarbeten inom nästa generations batterier.

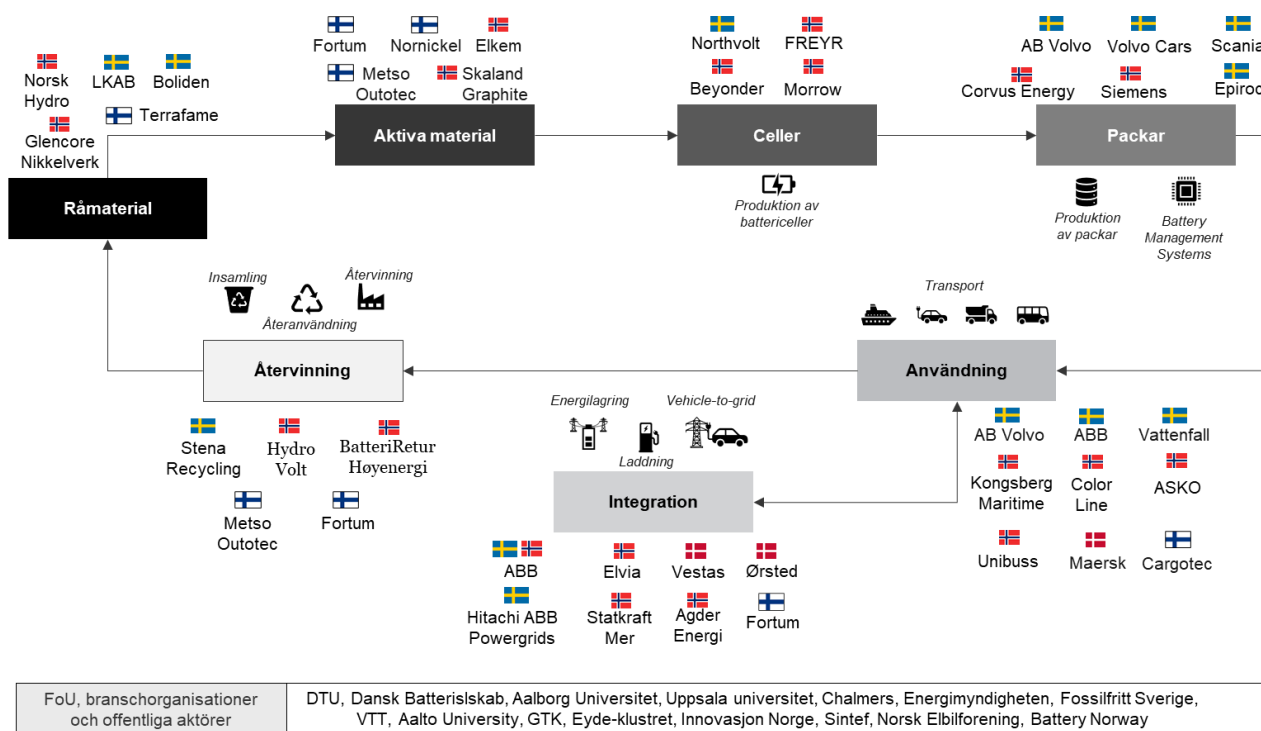
Under arbetet med rapporten har *Business Sweden* varit i kontakt med aktörer i samtliga nordiska länder och gehöret för initiativet har varit genomgående positivt. Utifrån rapporten bedöms Finland, Norge och Sverige vara de länder i Norden som har strategier, investeringar, företag, FoU och innovation på plats för att sikta på ett ledarskap inom den europeiska batterivärdekedjan. För projektets fortsättning föreslås en fördjupad dialog med representanter från främst Finland och Norge.

SAMMANFATTNING

Den kraftigt ökande efterfrågan på batterier drivs av den globala elektrifieringstrenden. En växande andel förnybar energi i energisystemen kräver energilagring för att balansera näten och den starka tillväxten på eldrivna fordon bidrar till att skapa ett enormt behov av batterier de kommande åren. Batteriindustrin håller på att utvecklas till en ny global basindustri med potential att skapa arbetstillfällen inte bara i själva celltillverkningen utan i alla delar av batterivärdekedjan.

Idag dominerar asiatiska företag den globala batteritillverkningen. Världens tio största batteritillverkare är alla asiatiska och de fem största hade 2019 hela 75% av världsmarknaden. Kinesiska och japanska bolag står för 75% av tillverkningen av battericeller och 60 - 90% av tillverkningen av aktiva material som används i batterier. Asien dominerar alltså batteritillverkningen men den gryende batteriindustrin i Europa har en enorm potential. Europa bedöms kunna stå för 25% av efterfrågan på världsmarknaden och Sverige kan bli en av en handfull nyckelaktörer i Europa. Det bedöms behövas 20 till 30 batterifabriker i Europa enbart för att tillgodose det europeiska behovet av batterier. Samtidigt finns ett ökat tryck från konsumenter och lagstiftare på en hållbar batteritillverkning. Då krävs hållbara insatsvaror, t.ex. i form av metaller från hållbar gruvdrift och energi från förnyelsebara energikällor.

I takt med att EU inför allt striktare standarder och krav ändras förutsättningarna för alla bolag att exportera batterier, material och komponenter till Europa söker allt fler asiatiska bolag etablera sig i Europa. Det är ett skifte och bara de senaste åren har 15 nya batterifabriker annonserats i Europa, varav svenska Northvolts *Northvolt Ett* i Skellefteå kommer vara den första inhemskt europeiska aktören. Övriga etableringar är av utomeuropeiska aktörer, med stor övervikt av ledande asiatiska företag. Det här är ett sällsynt tillfälle där asiatiska bolag gör *greenfield-investeringar* i - och tekniköverföring till - Europa. För de ledande batteritillverkarna från Asien är kostnadsaspekten idag den viktigaste parametern vid en etablering i Europa. Styrkorna i det svenska erbjudandet jämfört med länder i andra delar av Europa, t.ex. hållbar gruvdrift, förnyelsebar energi och låga elpriser känner de här företagen generellt inte till. Men allt eftersom striktare lagstiftning på batteriområdet införs av EU minskar möjligheterna för export från Asien vilket är en delförklaring till att vi nu ser ett skifte där ledande batteritillverkare söker etablera sig i Europa. En annan anledning bakom skiftet är att batteritillverkarna vill komma närmare sina kunder, t.ex. den europeiska fordonsindustrin.



Figur 1: Sammanfattning av den nordiska batterikedjan

Det här innebär att Sverige står inför möjligheten att utveckla en ny basindustri inom batteritillverkning. Sverige har de grundläggande förutsättningarna för en konkurrenskraftig och hållbar batteriindustri, men tävlar med andra europeiska

länder i kampen om att attrahera de investeringar som behövs för att det ska bli verklighet. Ett sätt att möta konkurrensen kan vara att utöka samarbetet med våra nordiska grannländer och skapa ett nordiskt värdekedjande för en hållbar batterivärdekedja. Det kan vara ett sätt att få igenom budskapet hos de ledande bolagen och rikta deras uppmärksamhet mot Norden.

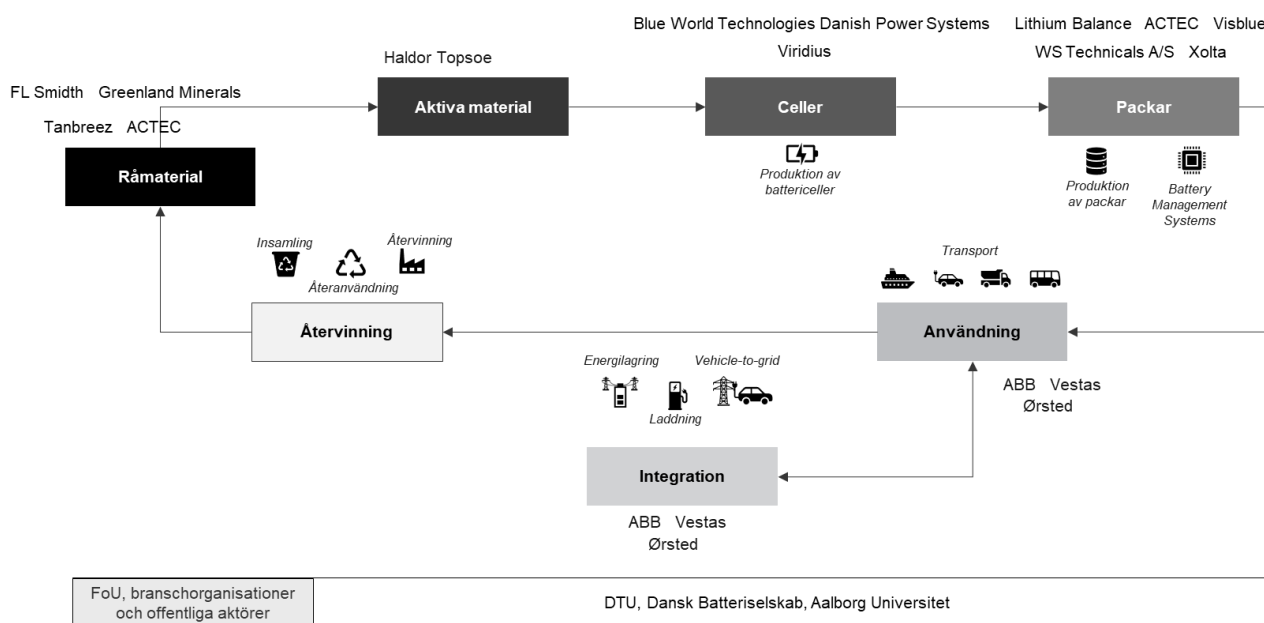
Den här rapporten identifierar och sammanställer de ledande nordiska aktörerna i olika delar av batterivärdekedjan. Vi ser att i Finland starka aktörer inom *Råmaterial*, *Aktiva material* och *Återvinning* och i Norge inom *Råmaterial*, *Aktiva Material*, *Produktion av batteripackar* och *Användning*, inom framförallt den maritima sektor samt större projekt inom *Produktion av battericeller* och *Återvinning*. I Sverige finns starka aktörer inom *Råvaror*, *Produktion av batteripackar*, *Användning* och *Återvinning* samt en mycket stark uppbyggnad över flera delar av värdekedjan inom såväl FoU som affärssamarbeten sprungna ur *Northvolt's* etablering inom bland annat *Produktion av battericeller*. I Finland, Norge och Sverige finns ett engagemang på nationell nivå samt lanserade eller diskuterade strategier för batteriindustrin. I Danmark och på Island är aktiviteten inom batterivärdekedjan lägre på såväl nationell som företagsnivå. Danmark har ledande bolag inom *Användning* och *Integration* och på Grönland finns diskussioner inom *Råvaror*.

Baserat på kartläggningen av aktörer i denna rapport *Del 1: Nyckelaktörer längs värdekedjan i Norden samt övergripande kriterier för utländska investerare*, innehåller nästa steg analys kring frågor som vilka företag, kluster och forskningsinitiativ i Norden som kompletterar varandra, hur de respektive länderna skulle kunna positioneras i en nordisk batterivärdekedja samt en plan för vidare nordiskt samarbete.

I detta avsnitt följer en sammanfattning per land av den nordiska värdekedjan för batterier samt en sammanfattning av viktiga kriterier för möjliga investerare från Asien för en etablering i Europa.

Danmark

Danmark har ingen central strategi för batterier men det pågår viss FoU i landet kopplat till batterier. Danmark är engagerat i gränsöverskridande samarbeten inom batterier och ledde exempelvis det internationella projektet *Parker* som är en konstellation av *Nissan*, *Mitsubishi Corporation*, *Mitsubishi Motors Corporation*, *PSA ID*, *NUVVE*, *Frederiksberg Forsyning A/S*, *Insero A/S*, *Enel* och *DTU Electrical Engineering*. Projektet leddes av danska universitetet *DTU* och finanserades av danska energiföretaget *ForskEL* och syftar till att standardisera och utveckla *vehicle-to-grid*-lösningar. *DTU* kordinerar även projektet *BIG-MAP* som är en del av EUs initiativ *Battery 2030+*. Där pågår forskning för att identifiera nya batterimaterial och effektiva kompositioner av dessa. Både *DTU* och *Alborg Universitet* har specialiserad forskning kring batterier och arbetar tätt med industriaktörer kring utvecklandet av effektiva batteri-lösningar så som användning av nya material och alternativa teknologier.



Figur 2: Sammanfattning av batterivärdekedjan i Danmark

Råvaror och aktiva material

Grönland har pågående prospektering av gruvdrift för ingångsmaterial som är av hög relevans för batteriproduktion, exempelvis sällsynta jordartsmetaller och litium. Ingen faktisk gruvbrytning äger ännu rum. De två australiensiska gruvföretagen *Greenland Minerals* och *Tanbreez* söker tillstånd för att bryta mineraler och metaller på Grönland. Det

danska kemiföretaget *Haldor Topsøe* är globalt verksamt och utvecklar aktiva material för batterier. Företaget har under tio års tid forskat kring aktiva material för kobolt-fria litium-battericeller och i januari 2021 kungjordes ett partnerskap tillsammans med norska *Morrow Batteries* för att starta en pilotproduktion i Norge.

Produktion av battericeller, -packar och användning

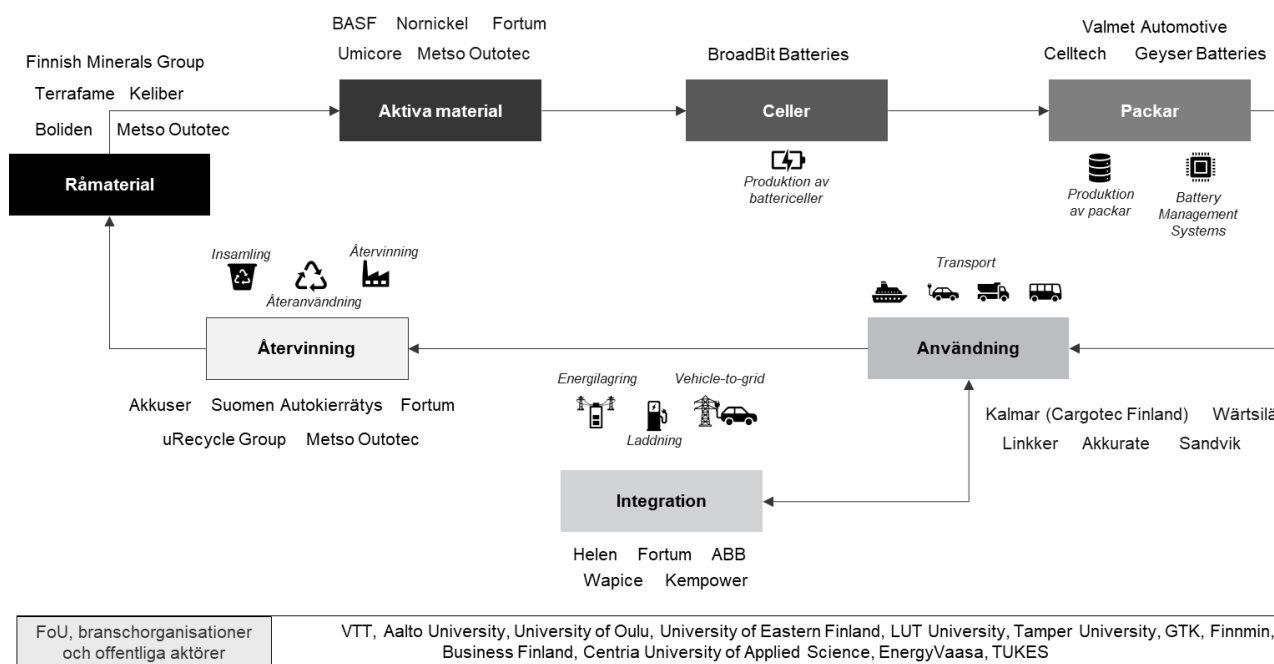
Danmark har viss produktion av battericeller, batteripackar och Battery Management Systems, om än inte storskalig. Inom *Användning* är det den marina sektorn och elbilsmarknaden som främst driver det ökade användandet av batterilösningar. Danmark är i en omställningsfas och från politiskt håll har det tagits beslut för att fasa ut användandet av fossila bränslen i trafiken över kommande år för att möta sina åtaganden i *Parisavtalet* till 2050.

Integration och återvinning

Danmark satsar på utveckling av vindkraft och det pågår flera forskningsprojekt och företagsinsatser med syfte att lagra energi på ett effektivt sätt samt att kunna integrerar batterier direkt mot elnätet. Det danska vindkraftsföretaget *Vestas* samarbetar med det danska energiföretaget *OK* och kunde under senare delen av 2020 erbjuda danska el-bilister laddning av bilar med direktförsörjd vind-el. Lösningen möjliggörs av ett batterisystem som *Vestas* utvecklat. Liknande laddningslösningar för maritimt bruk utvecklas av danska vindkraftföretaget *Ørsted* tillsammans med danska rederiföretaget *Maersk* och kommer börja testas under andra halvan av 2021. Lösningen kopplar samman en laddningsstation vid en boj med vindkraftverk till havs. Mindre batteridrivna fartyg samt hybridfartyg kommer att kunna ladda sina batterier vid bojen och större fartyg kommer kunna driva sina interna system med grön el. Det innebär att större fartyg inte längre behöver generera elektricitet via sina fossildrivna motorer när de ligger för ankar. För närvarande finns inga danska aktörer verksamma inom återvinning och återanvändning av batterier, utan batterier exporteras för till andra länder i Europa.

Finland

Batteriindustrin prioriteras av den finska staten. I januari 2021 lanserades Finlands batteristrategi för att förstärka Finlands position internationellt. Ett annat exempel på prioriteringen av batteriindustrin är ökade medel på 300 miljoner EUR i statsbudgeten för 2021. Medlen kommer att allokeras till *Finnish Minerals Group Oy* som förvaltar de statliga och industriella batteriintressena. *Finnish Minerals Group* faciliterar tillgången till kritiska material, innovationsmetaller och batterimetaller.



Figur 3: Sammanfattning av batterivärdekedjan i Finland

Den nationella batteristrategin förväntas vägleda industrin mot en fossilfri framtid. Batteribranschen ses i Finland som en framtidsindustri med potential för affärsmöjligheter. Detta gäller inte bara för Finland utan branschen betonar vikten av partnerskap och internationella ekosystem. Vid närmare genomlysning av de olika delarna av den finska värdekedjan, framkommer det att aktörer finns i närmast samtliga steg med tyngdpunkt i de tidiga delarna samt i applikationer och i återvinningsdelen.

Råvaror och aktiva material

Den finska berggrunden sträcker sig över den mineralrika fennoskandinaviska skölden. Råvaror som utvinns för industriellt bruk kan utnyttjas i utvecklingen mot den gröna omställningen. Den finska gruvindustrin utvinns idag metaller relevanta för batteriproduktion som exempelvis nickel. Vidare finns det naturresurser som kobolt och grafit, som i dagsläget utvinns endast i små volymer. Exempel på utländska gruvaktörer som utvinns och förädlar kobolt är *Mawson*, *Beowulf* och *Umicore*. En ny aktör i Finland är *BASF* som förstärker erbjudandet inom batterikemikalier genom sin etablering i Harjavalta.

Produktion av battericeller, -packar och användning

Det finns ingen storskalig produktion av battericeller i Finland. På innovationsfronten finns två startupbolag, *Geysers* som utvecklar snabbbladning och kortdistansapplikationer baserade på superkondensatorer i ett enda elektrokemiskt system, och *BroadBIT* som utvecklar "grönare," natrium-baserade batterier i Finland. *Valmet Automotives* expansion inom batteripackar för elfordon har stärkt kompetensen inom automotive i Finland. *Valmet Automotive* importerar celler från kinesiska *Contemporary Amperex Technology Limited (CATL)*, som även är delägare i *Valmet Automotive*.

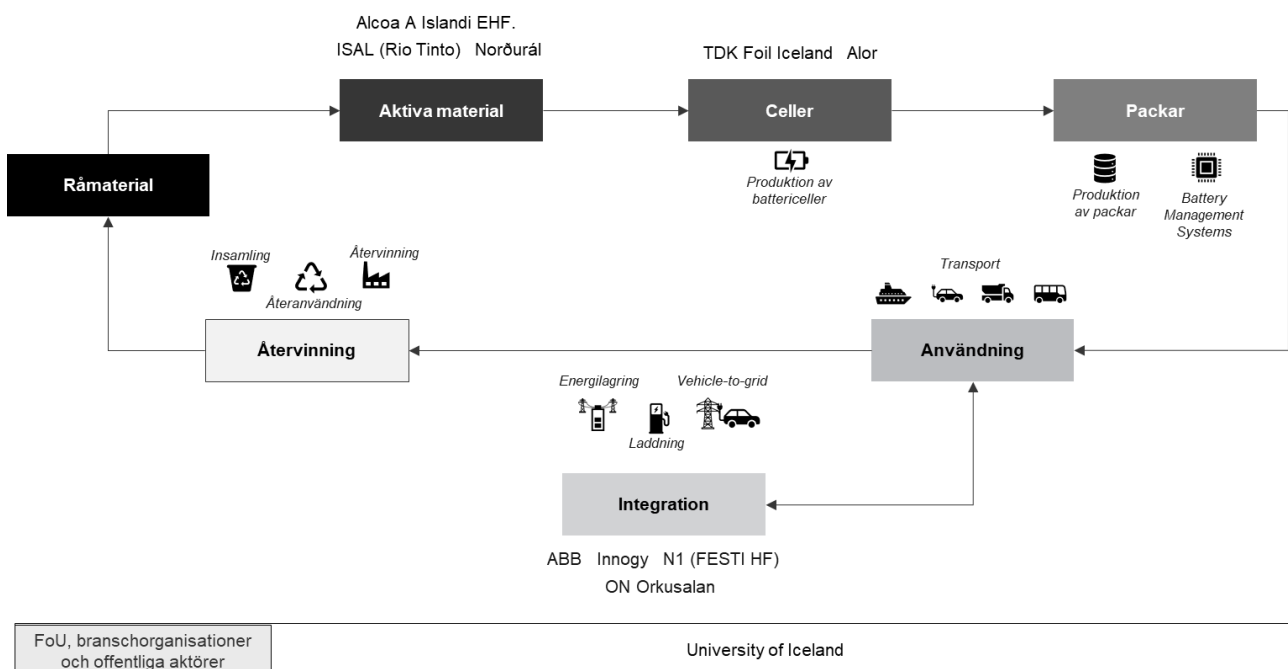
Utvecklingen inom batteriindustrin bidrar till tillväxten inom maritima applikationer, energiapplikationer samt lösningar för maskintillverkare och *vice versa*. Det område med flest antal aktörer inom *Användning* är industrin med företag som exempelvis *Sandvik* och *Wärtsilä* och ingenjörstjänster för batterisystem med exempelvis *Valmet Automotive*.

Integration och återvinning

Aktörer verksamma inom integration och återanvändning i Finland är framförallt *Helen*, *Fortum* och *Wärtsilä*. Batteriåtervinning är prioriterat för finsk industri och Finland har både erfarna och kunniga företag inom segmentet som till exempel *Suomen Autokierrätys*, *Fortum* och *Akkuser*. Därtill är *BATcircle* en betydande forskningsatsning som leds av *Aalto universitet*. Inom laddningsinfrastruktur finns företaget *plugIT* med lösning för identifiering av potentiella laddningsstationer samt företaget *Virta*, etablerat av 18 finska elbolag för att erbjuda ett rikstäckande nätverk med laddningsstationer för elfordon för hushåll, fastigheter, arbetsplatser och kommersiella platser. *TankTwo* är ett finskt-amerikanskt startupbolag som tillämpar erfarenheter från ny batteriteknologi i elektriska fordon.

Island

Island har ingen ingen gruvdrift relevant för batterivärdekedjan, men en stark aluminiumindustri. Islands elproduktion baseras uteslutande på förnyelsebar energi och det finns ett kommersiellt intresse för att utveckla effektiva lagringsmöjligheter för denna el. Det isländska företaget *Alor* har utvecklat en batteriteknologi med aluminium istället för litium. *Alor* har ännu ingen produktion men företaget planerar att etablera en ny anläggning. När är ännu inte klart. Island har ingen produktion av battericeller eller -packar.

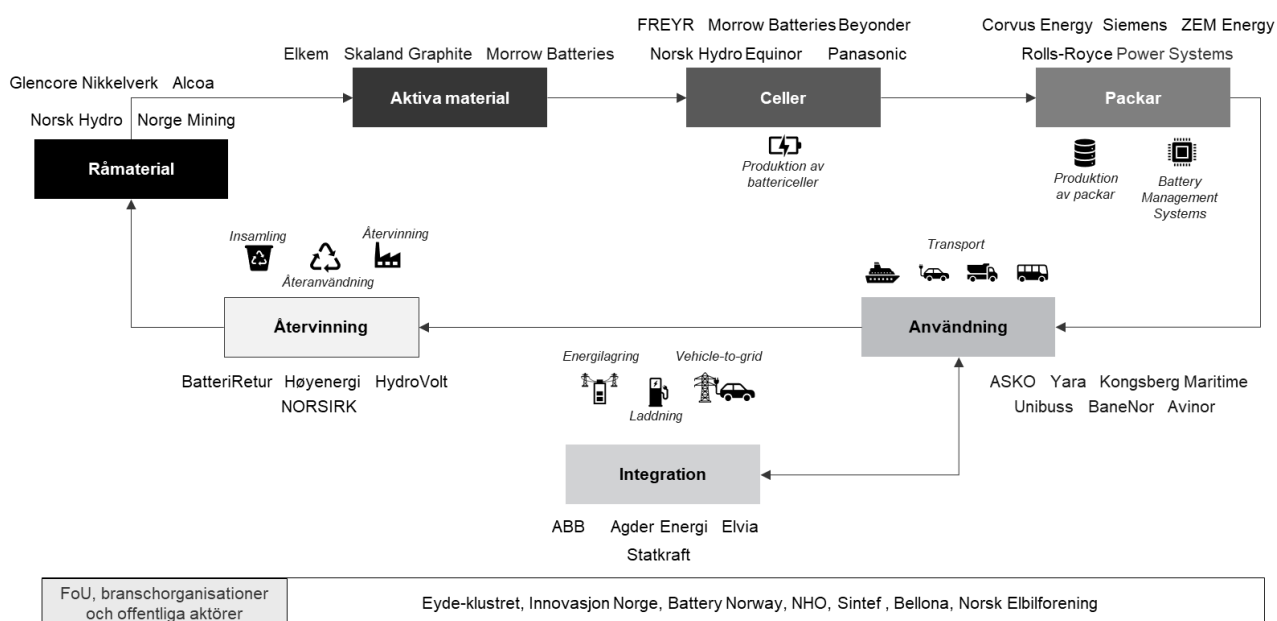


Figur 4: Sammanfattning av batterivärdekedjan på Island

Island är det land efter Norge med högst andel elbilar i världen. Isländska regeringen har säkerställt tillgänglig laddinfrastruktur runt om ön och det finns privata aktörer som exempelvis isländska *NI* som erbjuder laddning vid sina bensinstationer. Företaget erbjuder laddmoduler för hemmabruk inklusive installation. Den isländska färjetrafiken elektrifieras och i september 2020 startade den första helt batteri-drivna färjerutten. Svenska *ABB* har lett projektet att konvertera färjan till batteridrift och installera ett nytt driftsystem ombord. *ABB* har utvecklat laddningsinfrastruktur i båda hamnarna och färjan kan i dagsläget snabbbladdas på 30 minuter. Island har inhemska aktörer som samlar in batterier för återvinning av batterier, som exporteras för själva återvinningen.

Norge

I Norge förs en aktiv dialog och det råder ett brett samförstånd mellan näringsliv, akademi och offentliga aktörer om vikten av att ta tillvara möjligheterna för Norges ekonomi när det gäller batterier. Värdekedjan för batterier uppskattas att ha en omsättningspotential i Norge på 9 miljarder EUR år 2030 med en fördubbling till 18 miljarder EUR år 2050. 80% av omsättningen spås komma från export och branschen uppskattas kunna ha skapat 15 000 arbetsplatser vid 2050.



Figur 5: Sammanfattning av batterivärdekedjan i Norge

Råvaror och aktiva material

Brittisk-schweiziska *Glencore Nikkelverk* är en producent av raffinerat nickel, koppar och kobolt i södra Norge. *Norsk Hydro* är en globalt ledande tillverkare av aluminium. Norge har en stark processindustri, hög kompetens inom materialteknologi kopplade till avancerade tekniska applikationer och ett nära samarbete mellan forskning och industrin. *Elkem* har flera roller längs batterivärdekedjan: dels som producent av aktiva anodmaterial såsom syntetisk grafit och kisel som producent av avancerade silikonlösningar för batteripackar samt genom sitt engagemang i LIBRES-programmet för FoU inom återvinning. *Elkem* planerar en gigafabrik *Northern Recharge* för produktion av grafit för batterier inom *Herøya Industripark* i Porsgrunns kommun. *Skaland Graphite* är den största producenten av naturlig kristallgrafit i Europa samt den fjärde största utanför Kina med en global marknadsandel på ca. 2%. I oktober 2019 slutförde det australiensiske gruvföretaget *Mineral Commodities Ltd* uppköpet av *Skaland Graphite*.

Produktion av battericeller och batteripackar

I dagsläget finns tre konkreta projekt för produktion av battericeller. *FREYR* utvecklar en 32 GWh gigafabrik för produktion av litiumjonbattericeller i Mo i Rana i norra delarna av Norge med produktionsstart 2023. *FREYR* har signerat MoU med bl.a. tyska *Siemens Energy*, danska *Maersk*, norska *Scatec*, japanska *ITOCHU*, amerikanska *24M Technologies* och brittisk-schweiziska *Glencore Nikkelverk*. Norska *Morrow Batteries* planerar en 32 GWh gigafabrik för produktion av battericeller i Agder, i södra Norge med produktionsstart 2024. Norska *Beyonder* fokuserar på ett hybridbatteri för industrin baserat på aktivt karbon från träflis. *Beyonders* mål är en fullskalig batterifabrik, helst lokaliserad i Rogaland med start 2023. I november 2020 lanserade *Norsk Hydro*, *Equinor* och *Panasonic* en MoU att forma ett strategiskt samarbete för att utvärdera möjligheterna att etablera en hållbar och kostnadseffektiv europeisk batterifabrik i Norge med uppstart beräknad till 2025.

Det finns två större fabriker för produktion av batteripackar i Norge och båda fabrikerna startades 2019 med fokus på den maritima sektorn. Kanadensiska *Corvus Energy's* fabrik i Bergen är helautomatisk för såväl packar som moduler och har en kapacitet på 400 MWh per år. Tyska *Siemens* har sin robotiserade produktion i Trondheim.

Användning

Inom den maritima sektorn är norska företag världsledande inom elektrifiering av fartyg och utveckling av nödvändig infrastruktur för laddning. Världens första elektriska container skepp, *Yara Birkeland*, byggs av *Kongsberg Maritime* för att kunna gå fullt autonomt 2022. Företag engagerade i batterivärdekedjan är exempelvis skeppsbyggare som *Ulstein Group*, *Vard Group*, *Selfa Arctic* och *Evoy* samt rederier som *Color Line* och *Norled AS*. *Maritime Battery Forum* är en mötesplats med fokus på hållbar maritim industri och grön tillväxt.

Elbilar utgjorde 2020 nästan 54,3% av den totala nybilsförsäljningen i Norge. Därmed är Norge det första landet i världen där elbilar har en större marknadsandel än bensen, diesel eller hybrid. I december 2020 gav *EFTA Surveillance Authority* (ESA) godkännande för förlängning av Norges skattelättnader vid köp av elbilar under ytterligare två år. Målet för regeringen ligger på 100% av nyförsäljningen 2025.

Inom tunga transporter ställer t.ex. livsmedelsleverantören *ASKO* om till batteridrivna lastbilar från bl.a. *Scania*. Inom infrastruktur och bygg är fossilfri transport i fokus. 2019 öppnades den första utsläppsfria byggarbetsplatsen i världen, bl.a. med en elektrisk grävmaskin från *Hitachi* som norska *NASTA* konverterat till elektrisk drift. De norska kommunerna ställer om till elektriska bussar. Inom tåg samarbetar *Jernbanedirektoratet* med bland andra *Norske tog* och *BaneNor* för nollutsläppsalternativ till dieseltåg. Norsk luftfart har som mål att det norska inrikesflyget ska vara elektrifierat före 2040. *Widerøe*, *SAS*, *Norges Luftsportforbund* och *klimatstiftelsen ZERO* samarbetar inom projektet. *Green Flyway* är en aktör som testar utsläppsfria flyg i gränsregionen Røros och Östersund.

Integration och återvinning

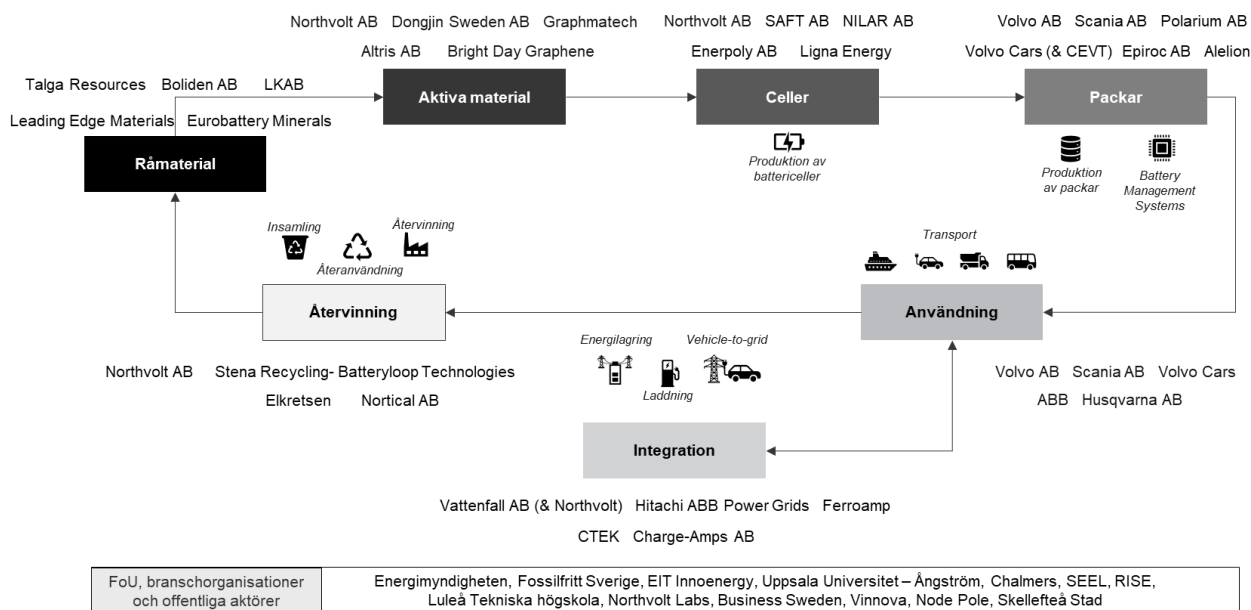
Inom forskningsprojektet *IntegER* lett av *SINTEF* samarbetar bl.a. *Statsbygg*, *Elvia* och *Solcellespesialisten* inom integrationen *vehicle-to-grid* (V2G) med fokus på spänningskvalitet i micronät. *Statnett* har under 2020 genomfört pilotprojektet *eFleks* tillsammans med bl.a. laddningsinfrastrukturbolaget *Tibber* för möjligheter att reglera elnätet. *Statkraft* har exempelvis ett projekt för integration av vindkraft mot batterier på Irland. Ledande bolag för laddningsinfrastruktur är *Mer* (tidigare *Grønn Kontakt*), *Fortum Charge & Drive*, *Tibber* och nederländska *EVbox*.

Hydro Volt AS är ett joint venture mellan norska *Hydro* och svenska *Northvolt*, där en anläggning för batteriåtervinning byggs i Fredrikstad med väntad produktionsstart under 2021. *Norska Batteriretur* ska bedriva anläggningen och även leverera batterier. StartUp-bolag inom återbruk är exempelvis *ECO Stor*, *RePack* (repurposing) och *Marna Energi* (återanvända batterier från elbilar för lagring av solenergi).

Sverige

Fokus på batterivärdekedjans tidigare steg; råvaror, aktiva material och cellproduktion tog fart i Sverige i och med *Northvolts* etablering 2016. Regeringen satsar aktivt i batterivärdekedjan bl.a. genom att *Fossilfritt Sveriges* uppdrag att skapa en strategi för en hållbar batterivärdekedja. Målet med strategin är att visa på Sveriges roll i utvecklingen av en hållbar batterivärdekedja och hur Sverige i stort sett kan bygga en ny basindustri. I Sverige finns aktörer i samtliga steg av batterivärdekedjan.

De delarna av värdekedjan som är mest välutvecklade idag är de senare stegen i värdekedjan: cellproduktion, produktion av packar, användning och återvinning. Satsningar på FoU återfinns inom alla delar av värdekedjan och leds *Uppsala universitet*, *Ångström Advanced Battery Centre (ÅABC)* som leds av professor Kristina Edström och är den största batteri-forskargruppen i Norden, *Chalmers Tekniska Högskola*, *KTH*, *LTU* samt forskningsinstitutet *RISE*, *Energimyndigheten* och verket för innovationssystem *Vinnova*.



Figur 6: Sammanfattning av batterivärdekedjan i Sverige

Råvaror och aktiva material

Sveriges naturresurser innefattar flertalet av de råmaterial som ingår litiumjonbatteriproduktion: litium, kobolt, vanadin, mangan, grafit, nickel, zink och koppar. För de flesta råmaterial (litium, kobolt, vanadin, mangan och grafit) är bolag fortfarande i prospekteringsfasen och har ännu inte påbörjat utvinning. I Sverige finns en väl utvecklad infrastruktur och kompetens inom gruvsdrift där bl.a. nickel, zink och koppar aktivt utvinns på flertalet platser i landet. *LKAB* och Australiensiska *Talga* har skrivit ett *Letter of Intent* för grafitprospektering och utvärdering. Kanadensiska *Leading Edge Materials* har pågående prospektering på flera platser i Sverige och svenska *Euro Battery Minerals* prospekterar brett efter de flesta batterimetallerna. *Boliden* har sedan 1931 prospekterat, utvunnit och förädlat basmetaller såsom zink, koppar och nickel.

I Sverige finns tre typer av företag som producerar aktiva material i batterivärdekedjan; *Northvolt* vars affärsmodell baseras på vertikal integration, nya innovativa materialbolag som *Graphmatech* och *Bright Day Graphene* samt specialiserade bolag som *Altris*, *Northvolt* och *Dongjin Sweden*.

Produktion av battericeller och batteripackar

Steget inom batterivärdekedjan för produktionen av litiumjonbattericeller befinner sig i en uppbyggnadsfas mycket drivet av svenska *Northvolt*. Produktionsstart för *Northvolt Ett*, den första gigafabriken i Sverige, ska ske i Skellefteå under 2021. *Northvolt* vill genom standardiserade battericeller erbjuda lösningar till användningsområden som bilar, lastbilar, bussar och båtar samt energilagring i elnätet. Den andra produktionsanläggningen, *Northvolt Zwei*, i Tyskland planeras att drifställas under 2024. Företaget har även öppnat ett FoU-center i Västerås, *Northvolt Labs*, att användas som demolinna för vidareutveckling, kvalificering och samarbete tillsammans med kunder och industripartners som *ABB*, *BMW Group*, *Scania*, *Siemens*, *Vattenfall*, *Vestas* och *Volkswagen Group*. Redan nu har *Northvolt* säkrat beställningar för över 140 miljarder kronor. Bolag som producerar battericeller för andra batterityper är exempelvis svenska *NILAR* (nickelbatterier) och franska *SAFT* (blybatterier).

I Sverige finns aktörer som tillverkar såväl mjuk- som hårdvara för batteripackar. De större användarna av litiumjonbatterier har generellt en egen packproduktion på plats för att möjliggöra en optimal integration med verktyg eller fordon. Fordonsindustrin önskar mer standardiserade batteripacklösningar vilket gör att de själva bygger egna packar och moduler, som exempelvis *Epiroc*, *Scania*, *Volvo AB* samt *Volvo Cars*. Ibland har företagen partners inom samma koncern för att utveckla mjukvara, så som exempelvis *CEVT* för *Volvo Cars*. Det finns aktörer som tillverkar batteripackar för andra slutanvändare som exempelvis *Polarium* (för energilagring) och *Alelion* (för industrifordon).

Användning

Behovet av litiumjonbatterier finns inom flera branscher där svenska företag är världsledande, som exempelvis fordonstillverkning (*Scania*, *Volvo AB*, *Volvo Cars*), entreprenadmaskiner och gruvsdrift (*Epiroc* och *Sandvik*), autonoma logistiklösningar (*Einride*), industrilösningar (*ABB* och *Nortal*) och portabla verktyg (*Husqvarna*). Fordonstillverkarna har som ambition att ställa om hela eller delar av sina flotta till eldrivna fordon.

Integration och återvinning

Northvolt och *Vattenfall* har tillsammans lanserat en batterilagringssystem, *Voltpack Mobile System*. *ABB* erbjuder hela laddnings- och elektrifieringslösningar för elbilar, el- och hybridbussar samt för fartyg och järnvägar. *Mälarenergi* och *Northvolt* i ett samarbetsprojekt för att testa möjligheterna med batterier i elnätet. Projektet går ut på att bygga ett batterilagringssystem vid laddningsstationen för elbilar i Västerås. Svenska *Ferroamp* bygger lagringssystem baserade på kinesiska *PylonTech's* litiumjonbatterier som används primärt till elförsörjning av fastigheter och till laddning av elbilar.

Nortical utvecklar en mjukvara som samlar information om batterianvändningen hos bolagets kunder och kan möjliggöra att batterier som inte längre är dugliga i fordon kan återanvändas inom andra områden t.ex. energilagring. *Northvolt* planerar att etablera ett komplett system för återvinning av batterier, baserat på gemensam utveckling med *Chalmers* på *Northvolt Labs*. *Northvolt* planerar att bygga en fullskalig återvinningsanläggning vid *Northvolt Ett* för att säkra det egna målet på 50% återvunnet material i nya battericeller från 2030. *Batteryloop Technologies* bildades 2017 av *Stena Recycling* och ska kombinera insamling och återvinning av fordonsbatterier av *Stena Recycling* med energilagringssystem av *Ferroamp* för återanvändning av batterier.

Övergripande kriterier för utländska investerare

Idag är merparten av de ledande battericelltillverkarna på den globala arenan företag från Kina, Japan, Korea och Taiwan. Den förväntade tillväxten i Europa gör den europeiska marknaden mycket intressant för asiatiska företag inom batterivärdekedjan. Många globala spelare är ute efter ett så kallat *first mover advantage* och spelplanen för Europa förväntas läggas under de kommande 3-4 år. De pågående investeringarna i flera av de planerade gigafabrikerna i Europa görs av asiatiska företag. Utomeuropeiska investorer finns inte bara inom tillverkning av battericeller utan även i andra steg i värdekedjan och stora asiatiska företag har länge haft samarbeten med ledande europeiska biltillverkare.

Utvecklingen inom EU följs noga av internationella aktörer och EUs tydliga fokus på hållbarhet förutspås påverka framtida investeringsbeslut, något som kan vara positivt och öka möjligheterna för Sverige och Norden att attrahera investeringar.

De asiatiska aktörerna väger ofta en möjlig investering i Europa med investeringar i exempelvis Kina eller Indien och förenklat kan man säga att de överväger två parallella spår: en grön och hållbar batteristrategi genom en europeisk etablering samt en närmarknadsstrategi för Asien.

Beslut om placeringen av en investering i Europa anges ofta vara ett val mellan Västeuropa, med marknader med stark efterfrågan, och Östeuropa, där många asiatiska etableringar för produktion gjorts tidigare. Ur ett asiatiskt perspektiv ses Tyskland som den mest intressanta enskilda marknaden. Det är i denna kontext som Norden utvärderas. Norden och de nordiska länderna är i sig relativt okänt och att Norden har extraordinär grön och konkurrenskraftig energi är än mer okänt bland de asiatiska investerarna.

Det finns olika typer av investerare och i stort skulle de kunna delas upp i de traditionella elektronikbolagen som breddat sin verksamhet samt de bolag som grundats i och med utvecklingen av litiumjonbatterier. I stort har de alla ungefär lika investeringsätt och kriterier. Till viss mån har de bolag som redan har verksamhet i ett europeiskt land en större naturlig koppling vid en etablering. Kunskapen om fördelarna med Sverige och Norden för energiintensiv produktion kan dock anses vara på samma nivå. De flesta har å ena sidan en tro att Sverige är ett dyrt produktionsland samtidigt som de å andra sidan ser på Sverige och Norden som region med hög kunskap inom och fokus på hållbarhet generellt.

I kontakter med asiatiska företag inom batterivärdekedjan anges kostnadseffektivitet som det överlägset tyngst vägande kriteriet för beslutet om var i Europa man investerar. Stöd från politiken och möjliga bidrag vid initial etablering spelar också in. Närhet till användare och kunder samt närhet till resterande delar av värdekedjan inklusive leverantörer, återvinning och FoU är viktigt. Tidigare erfarenheter och relationer med etablerat nätverk ger förtroende i en betydande investering. Hur en investering mottas i värdlandet och boende lokalt kan påverka investeringsbeslut (t.ex. förankring och kontext) likaså logistik samt arbetskraftens mobilitet. Stabila arbetsmarknader, politisk stabilitet och enkel administration ses som positivt. Kompetensförsörjning och möjligheter för FoU samarbete för framtidens batterier ökar i betydelse.

INLEDNING

Global marknadsutveckling

Den globala efterfrågan på batterier förväntas öka från ca 282 GWh idag till ca 2 623 GWh år 2030.¹ Drivande för efterfrågan på batterier är den snabba utvecklingen när det gäller elektrifiering av transportsektorn och den ökande andelen förnybara energikällor i energisystemet och det behov av att balansera elnäten som det för med sig. För att uppnå FN's globala hållbarhetsmål inom *Agenda 2030* måste transportsektorn och energisektorn ställa om och anpassas till fossilfria och hållbara lösningar. Den gröna omställningen tidskritisk.

Asien och framförallt Kina är idag den klart dominerande regionen när det gäller batteritillverkning, men Europas andel av den globala batteriproduktionen förväntas öka kraftigt, från 6% idag till 16% fram till 2030. Flera av de tongivande asiatiska företagen söker etablera tillverkning i Europa, dels för att komma närmare sina kunder inom fordonsindustrin och dels för att få tillgång till en hållbar batterivärdekedja.

I BloombergNEFs globala litiumjonbatteriranking 2020 spås Kinas ledande roll kvarstå, tätt följd av Japan. Sydkorea förutspås förlora sin position som tredje högst rankade land 2020, medan USA och Sverige bedöms stiga i rankingen och ta plats tre och fyra. Finland tros stiga i ranking från åttonde till sjunde plats. Vare sig Danmark, Island eller Norge återfinns med bland de 25 rankade länderna.²

Batteriet är den enskilt dyraste delen av en elektrisk personbil och representerar upp till 35-45% av bilens totala kostnad.³ Den ökade efterfrågan och därmed volymen av litiumjonbatterier som tillverkas påverkar prisutvecklingen.⁴ Mellan 2010 och 2019 sjönk priset för litiumjonbatterier med 87%. Tack vare nya tillverknings tekniker och förenklad packdesign förväntas priset fortsatt sjunka.⁵ I december 2020 rapporterades för första gången ett pris på batteripackar för under 100 USD/kWh.⁶ Fram till 2030 förväntas själva battericellerna sjunka ytterligare 30 % i pris.⁷

Europeiska initiativ

Europeiska initiativ som *European Green Deal*, formandet av *European Battery Alliance* och EU:s förslag på batterilagstiftning med fokus på hållbarhet från december 2020 bidrar till att flytta fram Europas position längs hela batterivärdekedjan. *European Green Deal* lanserades i december 2019 och är ett initiativ från Europeiska kommissionen för att göra EU klimaneutralt till 2050⁸.

European Battery Alliance (EBA) lanserades 2017 av den Europeiska kommissionen med målsättningen att göra Europa till en global ledare inom hållbar batteriproduktion och användning. *EBA* strävar till att utveckla en innovativ, konkurrenskraftig och hållbar värdekedja för batterier i Europa.⁹ I Europa byggs det i dagsläget 20 gigafabriker.¹⁰ Det europeiska forskningsinitiativet *BATTERY 2030+* leds från Uppsala universitet. Syftet är att göra Europa världsledande inom utveckling och produktion av framtidens batterier. Batterierna behöver få större lagringskapacitet, längre livslängd, bli säkrare och miljövänligare än dagens alternativ för att lättare klara omställningen till ett mer klimatneutralt samhälle. I december 2020 föreslog *Europeiska kommissionen* att EU:s lagstiftning kring hela värdekedjan för batterier.

En högre grad av hållbarhet under hela batteriets livscykel är avgörande för målen inom *European Green Deal*. Lagstiftningen anses därför behöva uppdateras med obligatoriska krav för samtliga typer av batterier som introduceras på marknaden inom EU. De föreslagna kraven berör exempelvis respekt för mänskliga rättigheter samt sociala och ekologiska normer vid inköp av material och tillverkning med minsta möjliga miljöpåverkan. Vidare ställs krav på lång livslängd, hög säkerhet och återanvändning och återvinning för såväl batteriärt som värdefulla material. *Europeiska kommissionen* föreslår att endast laddningsbara industri- och elbilsbatterier för vilka en deklaration om koldioxidavtryck

¹ [A Vision for a Sustainable Battery Value Chain in 2030, World Economic Forum, September 2019](#)

² [China Dominates the Lithium-ion Battery Supply Chain, but Europe is on the Rise, BloombergNEF, september 2020](#)

³ [McKinsey, "Recharging economies: The EV-battery manufacturing outlook for Europe", Maj 2019](#)

⁴ [Norske muligheter i grønne elektriske verdikjeder, Styringskomiteen for Grønne Elektriske Verdikjeder, augusti 2020](#)

⁵ [Electric Vehicle Outlook 2020, BloombergNEF, maj 2020](#)

⁶ [Battery Pack Prices Cited Below \\$100/kWh for the First Time in 2020, While Market Average Sits at \\$137/kWh, BloombergNEF, December 2020](#)

⁷ [Norske muligheter i grønne elektriske verdikjeder, Styringskomiteen for Grønne Elektriske Verdikjeder, augusti 2020](#)

⁸ [Europeiska kommissionen, januari 2021](#)

⁹ [Europeiska kommissionen, januari 2021](#)

¹⁰ [Map of the Gigafactories under construction in Europe \(update Nov 2020\), energycentral, januari 2021](#)

gjorts ska få säljas på marknaden från och med juli 2024. Den rättsliga säkerheten spås kunna uppmuntra till storskaliga investeringar och öka produktionskapaciteten.¹¹

European Raw Materials Alliance (ERMA) lanserades i september 2020 och behandlar nuvarande och framtida utmaningar med råmaterial samt föreslår åtgärder för att minska EU:s beroende av länder utanför Europa. *ERMA* strävar även efter att minska beroendet av primära kritiska råvaror¹² genom cirkulär användning av resurser, hållbara produkter och innovation samt stärka råvaruinköp inom EU.¹³ Inom *Eurogeosurveys (EGS)*, som är de europeiska geologiska undersökningsmyndigheternas samarbetsorganisation finns ett övergripande projekt, *FRAME (Forecasting and Assessing Europe's Strategic Raw Materials needs)*, med syfte att samla och samköra data kring råvaruresurserna i Europa. Ett delprojekt har i uppdrag att kartlägga förekomsterna av kobolt, litium och grafit i Europa och leds av norska *Norges Geologiske Undersøkelse (NGU)*. Projektet påbörjades 2018 och skall vara klart 2021.¹⁴ I september 2020 startades batteriforskningsprojektet *HYDRA*, finansierat av EU genom *Horizon 2020-programmet*. Det är ett projekt över fyra år och knyter samman 12 europeiska industri- och forskningspartner för att utveckla hybrida elektroder baserat på effekt-energi-principen för nästa generationens litiumjonbatterier. Norska *Sintef* är projektledare och från Norge deltar även *Elkem Battery Materials* och *Corvus Energy*. Från Sverige är *Uppsala Universitet* med.¹⁵

Norden

De nordiska länderna har ett gemensamt mål för hållbarhet genom det *Nordiska ministerrådets* vision om att vara världens mest hållbara och integrerade region år 2030. Fokus ligger på att gemensamt främja en grön omställning, ett koldioxidneutralt samhälle och en hållbar cirkulär ekonomi.¹⁶ Norden har goda förutsättningar att ta en ledande position i utvecklingen av hållbara batterier och kan attrahera investeringar längs med hela värdekedjan. Nordens starka position bygger på tillgång till hållbar energi till konkurrenskraftiga priser, tillförlitlig infrastruktur, stabila marknader, tillgång till mineraler, ledande industrier för materialteknik, konkurrenskraftig fordonsindustri och batteriintegratörer, ledande forskning och utveckling, samt erfarenhet, kunskap och hög prioritet för återvinning och återanvändning. Norden har ett aktivt engagemang inom *European Battery Alliance (EBA)* genom framförallt Norge, Sverige och Finland. Länderna har en viktig roll i att utveckla en innovativ, konkurrenskraftig och hållbar värdekedja för batterier i Europa.

Handels- och investeringsfrämjarorganisationerna *Innovasjon Norge*, *Business Sweden* och *Business Finland* har en pågående dialog kring ett potentiellt gemensamt nordiskt värdeerbjudande för batterier.¹⁷ Under 2020 hölls en tredelade webinarserie *The Nordic Battery Scene* på initiativ av *Innovasjon Norge*, *Eye Cluster*, *Næringslivets Hovedorganisasjon (NHO)*, *Hydro*, *Sintef* och *Northvolt*. Fokus för webinarerna var *European Green Deal* och nordiskt samarbete¹⁸, material och återvinning¹⁹ samt den gröna omställningen inom transportsektorn²⁰.

¹¹ [Den gröna given: Hållbara batterier för en cirkulär och klimatneutral ekonomi, Europeiska kommissionen, december 2020](#)

¹² [Kritiska mineraler och metaller och en global bild av produktion, Sveriges Geologiska Undersökning \(SGU\), 2017](#)

¹³ [European Raw Materials Alliance, januari 2021](#)

¹⁴ [Kartlegger forekomster av kobolt i Europa, Norges geologiske undersøkelse, december 2018](#)

¹⁵ [Prosjektet HYDRA skal utvikle fremtidens koboltfrie Li-ionebatterier, Sintef, oktober 2020](#)

¹⁶ [Vår vision 2030, De nordiska statsministrarna, Samarbetsministrarna, augusti 2019](#)

¹⁷ [Batteriverdikjeden, Prosess21, december 2020](#)

¹⁸ [Webinar: The Nordic Battery Scene part 1, juni 2020](#)

¹⁹ [Webinar: The Nordic Battery Scene part 2, augusti 2020](#)

²⁰ [Webinar: The Nordic Battery Scene part 3, september 2020](#)

1. NATIONELLA SATSNINGAR I NORDEN

I detta avsnitt följer en överblick av drivkrafter för batteriindustrin, satsningar och eventuella strategier på nationella planet samt en översikt av övergripande organisationer och initiativ per land.

1.1 Danmark

Drivkrafter

Likt många andra länder EU-länder har Danmark implementerat en långsiktig strategi, framförallt för att uppnå EU:s mål om att vara oberoende av fossila bränslen och klimatneutrala till 2050. Danmark satsar på vindkraft och fokus ligger på att effektivt lagra energin från vindkraften. Under 2020 lanserades *DaCES (Danish Center for Energy Storage)* och i november samma år formulerade den danska industriorganisationen *Dansk Energi* rekommendationer för en dansk *Power-2-X"-strategy*.²¹

Danmarks maritima sektor är i en omställningsprocess från fossila drivmedel till elektriska. Flertalet danska färjor har utrustats med batterier och kan drivas uteslutande på dessa. Hittills handlar det om korta till medellånga linjer som kan täckas av batteridrivna färjor.^{22,23} Andelen elbilar i Danmark 2020 uppgår till mindre än 1%. *Danska regeringen* har ett mål om att öka denna andel och har i ett beslut från december 2020 beslutat att gradvis belägga fossildrivna bilar med extra skatter och avgifter. Skiftet förväntas resultera i en ökad efterfråga av batterier i Danmark. Ambitionen är att ha minst 775 000 elektriska eller hybrid-fordon på danska vägar 2030, vilket mostavara ca 31% räknat på 2020 års totalvolym.²⁴

Ett av de större projekten rörande batterier i Danmark är *BOSS-projektet (Bornholm Smartgrid Secured)*, där *Danska Energistyrelsen* investerat 19 miljoner DKK för att demonstrera hur batterier kan användas för att lagra förnyelsebar energi på ett effektivt sätt. Batterisystemet bygger på litiumjonteknologi kommer att ha en kapacitet på 1MWh och ska levereras av danska batteritillverkaren *Xolta*.^{25,26} Projektet planeras löpa mellan 2019-2022. Den största batteriet i kommersiell drift i Danmark ingår i en batterilösning för en vindturbin lanserad under 2020 av danska *Vestas*. *Vestas* är världsledande inom vindkraftverk.²⁷

Grönland, vars utrikes- och säkerhetspolitiska frågor hanteras av Danmark, har sällsynta jordartsmetaller²⁸ av intresse för batteriindustrin. Två australiensiska gruvbolag söker tillstånd för gruvbrytning.²⁹ På Grönland finns behov av energilagringlösningar för de regioner som inte är uppkopplade mot elnätet eller där elnätet kan vara otillförlitligt.³⁰

Batteristrategi

Det finns ingen central batteristrategi i Danmark. Det finns en positiv syn på batterier från regeringens sida även om nuvarande tillgänglig teknik anses vara begränsad och för dyr för att kunna implementeras brett. Så snart mer kostnadseffektiva lösningar finns tillgängliga spås batterier få stor betydelse för effektiv energiförsörjning i Danmark.³¹ Danmark har behov av effektiva energilagringlösningar på grund av stora satsningar på förnyelsebar energi och då framförallt vindkraft.³²

Utöver beslut att gruvdrift som ska gynna Grönland finns ingen batteristrategi. *Ministern för Arbete och Naturtillgångar* ställer sig öppet positiv till Australiensiska *Greenland Minerals A/S* planer för gruvbrytning i Kuannersuit.³³

²¹ [Dansk Energi, "Anbefalninger til en dansk strategi for Power-to-X", November 2020](#)

²² [Videnskab, " Forskere efter overraskende gode forsøgsresultater: Danske færger bør sejle på el", September 2020](#)

²³ [Forsea, " Nu bliver den blå vej også den grønne"](#)

²⁴ [Retuers, " Denmark agrees deal to have 775,000 electric cars by 2030", December 2020](#)

²⁵ [BOSS, 2021](#)

²⁶ [Energy-Supply, "Xolta skal levere kæmpe-batteri til pilot-projekt på Bornholm", December 2020](#)

²⁷ [Energy-Supply, "Stort batteri og en Vestas-mølle skal lynoplade elbiler på Fyn", September 2020](#)

²⁸ [Sällsynta jordartsmetaller, Sveriges Geologiska Undersökning \(SGU\), januari 2021](#)

²⁹ [Financial Times, "US enticed by Greenland's rare earth resources", Augusti 2019](#)

³⁰ [DTU, " Remote Off-Grid Solutions for Greenland and Denmark", 2017](#)

³¹ [Danish Ministry of Climate, Energy and Utilities, "Denmark's integrated National Energy and Climate Plan", December 2019](#)

³² [Dansk Energi, "Anbefalninger til en dansk strategi for Power-to-X", November 2020](#)

³³ [High North News, "Mining project with rare earths and uranium in Greenland close to approval", Januari 2021](#)

Nationella organisationer och initiativ

Danmark har ett batterikluster, *Dansk Batteriselska (DBS)*. Det är en organisation för aktörer aktiva inom batteribranschen och dess primära syfte är att möjliggöra och främja utbyte av erfarenheter mellan medlemmar. Organisationen är uppdelad i *DBS Industy*, *DBS Research* och *DBS Groups*.³⁴ 2020 lanserades *DaCES (Danish Center for Energy Storage)*. Det är ett nationellt center för energilagring vars syfte är att främja FoU och kompetensutveckling samt att skapa ett nätverk för olika aktörer verksamma inom den danska energilagringindustrin. Centret finansieras av dess medlemmar som inkluderar bland andra *Danmarks Tekniske Universitet (DTU)*, *Aarhus Universitet*, *Haldor Topsøe*, *Vestas* och *Danish Power Systems*.³⁵

Danmark är engagerade i FoU inom batterivärdekedjan på europeisk nivå. *DTU* är ansvariga för att leda EU-projektet *BIG-MAP (Battery Interface Genome – Materials Acceleration Platform)* som är en del av EU:s forskningsinitiativ *Battery 2030+*. Projektet syftar till att omarbota och effektivisera existerande processer för innovation av batterier, bland annat genom att identifiera nya material lämpliga för batteriproduktion.³⁶ *BIG-MAP-projektet* förväntas generera ytterligare kompetens kring batterier i Danmark och EU. Fokus är att utveckla batterier som kan lagra grön energi effektivt.³⁷ Även *Aalborg Universitet* har varit del av projektet *Batteries 2020* som syftar till att stärka konkurrenskraften i Europeiska bilbatterier genom FoU. *Aalborg Univeritet* har ansvarat för utvecklandet av metoder för att testa batteriers lämplighet för återanvändning.^{38,39}

1.2 Finland

Färdplanen för fossilfria transporter i Finland har som målsättning att halvera utsläppen från trafiken och transporterna senast 2030. Före 2045 ska nollutsläppsmålet från transporter uppnås. Trafiken står för 20 procent av utsläppen i Finland och hela 94 procent av utsläppen kommer från vägtrafiken (inhemsk trafik och transporter).

Färdplanen har tre steg varav det första steget initieras under 2021 med fokus på ersättning av fossila bränslen, omställningen av fordonsparken och transportsystemets energieffektivitet.⁴⁰ Ambitionen är att ha minst 250 000 elbilar (motsvarar 9% av det totala personbilbeståndet år 2019⁴¹) och 50 000 gasdrivna av bilbeståndet.⁴²

En ytterligare drivkraft på den finska marknaden är den långa historien inom gruvdrift vilket har resulterat i det finns gedigen kompetens inom bearbetning av mineraler, utvecklad elektroteknisk industri samt ledande maskintillverkare⁴³. Därtill har Finland ett välutvecklat elnät och ledande energibolag, starka aktörer inom ICT samt bred kunskap inom återvinning.⁴⁴ Den finska gruvindustrin utviner kritiska råmaterial⁴⁵ som grafit, kobolt och litium, och metallindustrin förädlar råvaror från både inhemskt och importerat från hela världen. Finland är den största utvinnaren av nickel i EU, och är också det enda EU-landet med egen koboltproduktion och resurser som överstiger 445 000 ton⁴⁶.

Batteristrategi

Finland har en betydande mängd mineraler som behövs för batterier och bra förutsättningar att investera i forskning och utveckling. Målet med batteristrategin är att stärka ekosystemet för batterier och påskynda Finlands hållbara ekonomiska tillväxt. Strategin är även kopplad till den europeiska batteristrategin, och bidrar där med till att skapa en innovativ, konkurrenskraftig och hållbar batteriindustri i Europa.⁴⁷ Redan före den lanserade batteristrategin 2021 har batterier varit av nationellt intresse. Finland har genom starkt fokus på *Green mining* investerat i positionering på den globala arenan. Business Finland programmet *EVE (electronic vehicles systems 2011-2015)* med fokus på efterfrågesidan, har ytterligare bidragit till batterisatsningen. 2018 definierade den finska gruvnäringen och *Arbets- och Näringsministeriet* de preliminära målsättningarna för gruv- och batteriindustrin.⁴⁸

³⁴ [Dnsk Batterisleskab, 2021](#)

³⁵ [ATV, "Dansk Center for Energilagring", 2021](#)

³⁶ [Battery 2030, "BIG-MAP"](#)

³⁷ [Uddannelses- og Forskningsministeriet, " Danske forskere i spidsen for udviklingen af fremtidens batteri", Juli 2020](#)

³⁸ [Batteries 2020](#)

³⁹ [Batteries 2020 – Lithium - ion battery first and second life ageing, validated battery models, Aalborg Universitet, September 2016](#)

⁴⁰ [Färdplanen för fossilfria transporter på remiss – tre steg på vägen mot klimatsmart trafik, Statsrådet, januari 2021](#)

⁴¹ [Vehicles in traffic use, Autoalan tiedostuskeskus, januari 2021](#)

⁴² [Akkuekosysteemi, nykytilaselvitys, Pirkanmaan liitto, juni 2019](#)

⁴³ [Batteries from Finland, Gaia Consulting, Spinverse, mars 2019](#)

⁴⁴ [Finnish Minerals Group, januari 2021](#)

⁴⁵ [SGU, januari 2021](#)

⁴⁶ [Finnish Minerals Group, januari 2021](#)

⁴⁷ [Finland eftersträvar positionen som det ledande landet, Arbets- och Näringsministeriet, april 2018](#)

⁴⁸ [Finland eftersträvar positionen som det ledande landet, Arbets- och Näringsministeriet, april 2018](#)

Den finska batteristrategin (*National Battery Strategy 2025*) publicerades i januari 2021 och bygger på ramverket som definieras i den nationella energi och klimatstrategin för 2030 (*The Finnish Government - National Energy and Climate Strategy for 2030*). Strategin har varit prioriterad och framarbetats under andra hälften av 2020. Den identifierar fokusområden och rekommenderar fortsatt snabbt agerande för att möjliggöra finska positioneringen. Batteriindustrin påpekas erbjuda unika möjligheter för att skapa arbetsplatser och välfärd. De finska konkurrensfördelarna finns i råmaterial, batterikemikalier och återvinning. Strategin beskriver centrala målsättningar för det utökade konceptet "batteri- och elektrifieringssektor" och där ingår bland andra varumärkesutveckling, cross-sectoral utbyte samt ökade investeringar. Vidare framhäver *Europeiska kommissionen* Finlands roll både på EU nivå samt på nationell och EU-nivå, där vikten av råvaror har en stor roll.⁴⁹

Nationella organisationer och initiativ

Ett viktigt batterikluster i Finland ligger i Harjavalta. Här finns exempelvis *Boliden Harjavalta* smältverk, ryska *Norilsk Nickel* och tyska *BASF*. I ekosystemet produceras batterikemikalier till litiumjonbatterier.⁵⁰ För *BASF* är detta den första investeringen inom området batterikemikalier och målsättningen är att leverera aktivt material till 300 000 elfordon per år.⁵¹ *Fortum* har etablerat sig i Harjavalta genom förvärvet av *Crisolteq* med fokus på återvinning av batterimetaller.⁵² *Metso Outotec* är likaså närvarande i Harjavalta med ett moderniserings uppdrag av *Bolidens* anrikningsverk i Harjavalta⁵³. *Metso Outotec* bidrar med processkompetens samt förädlingsteknologi.

Den finska export- och investeringsfrämjarorganisationen *Business Finland* har en central roll i vidareutvecklingen av batteriindustrin. Inom branschprogrammet "*Batteries from Finland*" arbetar *Business Finland* med att positionera det finska kunnandet och erbjudandet globalt.

Finnish Mining Association (FinnMin) är den centrala bransch- och arbetsgivarorganisationen för den finska gruvnäringen och liknar mycket sin systerorganisation *SveMin* i Sverige. Organisationen driver frågor inom grön omställning, elektrifiering och hållbar gruvdrift. *Gruvdriftsprogrammet* drivs av *Mining Finland* och det finska gruvklustret uppges ha ca 200 aktörer.⁵⁴ *GTK (Geological Survey of Finland)* är nyckelaktören för geologiska data och de ser över alla gruvaktiviteter i Finland, håller en databas över fyndigheter samt har ett register med kartor och ett borrhäns arkiv. *GTK:s* systerorganisation i Sverige är *SGU*.⁵⁵

1.3 Island

Drivkrafter

Island elektrifierar såväl landets bilflotta som den inhemska färjetrafiken. 2020 var första året på Island då mer än hälften av nya registrerade fordon var el-drivna.⁵⁶ Regeringen lägger i sin strategi *City of Reykjavik's Climate Policy* från 2016 fram en plan på att helt förbjuda nyförsäljning av fossildrivna fordon 2030 och planerar att ha 30 000 elektriska bilar på Isländska vägar 2026, vilket skulle motsvara ca 10%.^{57,58,59} Regeringen har också uttalade mål om att elektrifiera färjetrafiken och 2020 gjordes den första helt batteridrivna färjerutten på Island av det kommunalt ägda bolaget *Herjólfur Vestmannaeyjar*.^{60,61} Den främsta aktiviteten på Island inom batterivärdekedjan är aluminiumproduktionen. Det isländska företaget *Alor* har utvecklat en batteriteknik som bygger på aluminium snarare än litium och företags plan är att etablera en produktionsverksamhet för aluminiumbatterier på Island. Batterierna är först och främst tänkta att vara stationära och användas för att lagra grön producerad överskottsenergi från elnätet.⁶²

Batteristrategi

Island har ingen central batteristrategi på plats. 100% av energin i Islands el-nät kommer från förnybara källor, primärt hydro och geotermiska källor.⁶³ För närvarande finns inga effektiva energilagringlösningar på plats men intresse för detta ökar.

⁴⁹ [National Battery Strategy 2025, Valtioneuvosto, januari 2021](#)

⁵⁰ [Batteries from Finland, Gaia Consulting, Spinverse, mars 2019](#)

⁵¹ [Harjavaltaan nousemassa akkumateriaalien tuotantolaitos, Kivirock, april 2020](#)

⁵² [Fortum to acquire Crisolteq, a recycling specialist of valuable metals in batteries, Fortum, januari 2020](#)

⁵³ [Metso Outotec mukana rakentamassa lisää jauhatuskapasiteettia Boliden Harjavallan kuonarikastamolle, Cision news, juli 2020](#)

⁵⁴ [MiningFinland, januari 2021](#)

⁵⁵ [Geologiska forskningscentralen, januari 2021](#)

⁵⁶ [Iceland Review, "Electric Cars Over Half of New Vehicles in Iceland This Year", November 2020](#)

⁵⁷ [Iceland Review, "How is the Icelandic government promoting electric vehicles?", Juni 2019](#)

⁵⁸ [City of Reykjavik, City of Reykjavik's Climate Policy, 2016](#)

⁵⁹ [Iceland Review, Almost One Registered Vehicle Per Driver, Februari 2019](#)

⁶⁰ [Ministry of Environment and Natural Resources, "Climate Action Plan, 2nd Edition", Juni 2020](#)

⁶¹ [Morgonbladið, "An important milestone in the history of navigation", September 2020](#)

⁶² [Alor, januari 2021](#)

⁶³ [Invest Iceland, "Energy", 2021](#)

1.4 Norge

Drivkrafter

Norge har blivit ett laboratorium för elektrifiering av nya områden, speciellt inom transport inklusive den maritima sektorn. I *Næringslivets Hovedorganisasjon's (NHO) Neste trekk - Veikart for fremtidens næringsliv*, understryks att Norge i alltför liten grad följt upp potentialen av satsningarna på elektrifieringen med att utveckla ny teknologi, nya affärsmöjligheter eller ny exportbaserad leverantörsindustri. Potentialen men även eftersattheten understryks av såväl sittande klimat- och miljöminister samt ledare av oppositionen.⁶⁴ Slutsatsen är tydlig: Norge bör kunna satsa på såväl battericellproduktion i stor skala samt ta en nischposition på världsmarknaden inom komponentproduktion, battericellproduktion, användningsområden inom den maritima sektorn och återvinning.⁶⁵ Det norska näringslivet ser klara synergier mellan värdekedjan för batterier och andra områden inom elektrifieringen och betydlig potential för norska aktörer men också att det är bråttom att ta position.^{66, 67} Det är inom de kommande tre till fyra åren spelplanen för Europa läggs och ska Norge vara en del av den måste ett samlat näringsliv, offentlig sektor och akademi i Norge agera nu.⁶⁸

I rapporten "*Grønne elektriske verdikjeder*" från ett samlat norskt näringsliv analyseras hur Norge kan öka tempot för nå ett exportorienterad värdeskapande inom elektrifiering. Sex prioriterade områden definierades: global aktör inom förnybar energi, leverantörskedjan för off-shore havs, batterier, vätgas, maritim sektor och optimering av kraftsystem och smart laddning på väg. Batteriindustrin uppskattades, baserat på nuvarande tillväxttakt av investeringar och marknadsutveckling, att ha en omsättningspotential på 9 miljarder EUR per år 2030 med en fördubbling till 18 miljarder EUR per år 2050.⁶⁹ Med riktiga förutsättningar uppskattar *Sintef* att 70% av potentialen 2030 kommer från export och 7 000 arbetsplatser har skapats. På samma sätt uppskattas att 80% av omsättningen kommer från export 2050 och att sysselsättning ökat till 15 000 arbetsplatser.⁷⁰ Rapporten lanserades av *NHO* i samarbete med 15 tongivande aktörer i det norska näringslivet: *Agder Energi, BKK, Elkem, Enova, Equinor, Hafslund, E-CO, Havila, Hydro, IFE, Kongsberg Digital, NHO, Scania, Sintef, Statkraft, Statnett* och *Veidekke*. *LO* deltog som observatör.⁷¹

Batteristrategi

Norge har ingen specifik nationell strategi för batterivärdekedjan, däremot en aktiv dialog och brett samförstånd mellan näringsliv, akademi och offentliga aktörer om vikten av möjligheterna för Norges ekonomi inom batterier. I oktober 2020 lanserade *Norges regering* sin handlingsplan för export "*For og med norsk næringsliv*" där det betonas hur Coronapandemin tillsammans med svängningarna i oljepriset har påverkat den norska ekonomin och det stora behovet för strageiska satsningar framåt.⁷² Norges ekonomi behöver diversifieras, vilket kräver omställning mot grön tillväxt och ett hållbart näringsliv.⁷³ Vätgas, offshore vind, batteriteknologi och låga utsläpp inom maritim sektor ligger i fokus.⁷⁴ Målsättningen förstärks vidare inom regeringens budget för 2021.⁷⁵

Den 8 januari 2021 lade den norska regeringen fram sin *Klimaplan 2021-2030* och satsar på framtidens teknologi med fokus på karbonfångst och -lagring (*CCS*), flytande havsvind, hydrogen och batterier.⁷⁶ Utvecklingen och produktion av batterier ses som nödvändigt för ytterligare elektrifiering av transportnäringarna såväl internationellt som nationellt. Det uttrycks en tro på en stor potential knuten till etablering och produktion av råvaror för batterier, battericeller och återvinning av batterimaterial.⁷⁷ På många håll beskrivs möjligheterna för norsk ekonomi inom batterier som "den nya oljan", gällande till exempel klimatmålen, norska förutsättningarna för grön energi, ny teknologi, nya och ökade exportintäkter, positivt bidrag till de etiska utmaningarna med batteriråvaror och möjlighet att säkra tillgång till kritiska

⁶⁴ [Webinar om batterier, NHO, januari 2021](#)

⁶⁵ [Neste trekk – Veikart for framtidens næringsliv, NHO, augusti 2020](#)

⁶⁶ [Grønne elektriske verdikjeder, NHO, juni 2020](#)

⁶⁷ [Webinar om batterier, NHO, januari 2021](#)

⁶⁸ [Webinar om batterier, NHO, januari 2021](#)

⁶⁹ [Grønne elektriske verdikjeder, NHO, juni 2020](#)

⁷⁰ [Nye muligheter for verdiskaping i Norge, SINTEF, augusti 2019](#)

⁷¹ [Grønne elektriske verdikjeder, NHO, juni 2020](#)

⁷² [Handlingsplan for eksport, Norges Regjering, oktober 2020](#)

⁷³ [Grøn omstilling av næringslivet, Norges Regjering, maj 2020](#)

⁷⁴ [En pakke for grønn omstilling, Norges Regjering, maj 2020](#)

⁷⁵ [The National Budget 2021, Norges Regjering, oktober 2020](#)

⁷⁶ [Lansering av Norges Klimaplan 2021-2030, Norges Regjering, januari 2021](#)

⁷⁷ [Norges Klimaplan 2021-2030, Norges Regjering, januari 2021](#)

delar av elektromotorproduktion.^{78, 79, 80} *Invest in Norway* (en del av *Innovasjon Norge*) kartlägger i dagsläget investeringsmöjligheter för internationella sällskap i den norska batterivärdekedjan.⁸¹

Nationella organisationer och initiativ

Eyde-klustret är ett kluster för processindustrin med officiell status som ett *Norwegian Centre of Expertise (NCE)*. *Eyde-klustret* är namngett och inspirerat av *Sam Eyde*, född i Arendal och grundare *Norsk Hydro* och *Elkem*. *Eyde-klustret* har haft en tongivande roll i det norska ekosystemet inom batterier sedan 2015 då de startade *Agder Battery*. Sedan dess har klustret samarbetat nära med bland andra *Elkem*, *Glencore Nikkelverk*, *Universitetet i Agder* och *Norsk Hydro* samt varit med i starten för återvinningsprojektet *LIBRES*, *Battery Norway* och projektet *BATMAN*. *Eyde-klustret* har även varit engagerade i att möjliggöra för en batterifabrik i regionen i dialog med *Innovasjon Norge*, *Statkraft*, *Agder Energi*, *Elkem* och investeraren *Bjørn Rune Gjelsten*. Resultatet är företaget *Morrow Batteries* med en battericellsfabrik under uppbyggnad.⁸² *Prosess21* är ett forum etablerat för att stärka samarbetet mellan kunskapsmiljöerna inom processindustrin och de olika offentliga aktörerna inom det norska näringslivsfrämjandet. *Prosess21* har fokus på att sänka utsläppen från processindustrin och ska ge strategiska råd för hur minimala utsläpp ska kunna uppnås samtidigt med hållbar tillväxt. I styrelsen sitter *Elkem AS*, *Hydro ASA*, *Yara*, *Borregaard*, *Eyde Innovation*, *LO*, *SINTEF*, *NTNU*, *Norsk Industri* och *Nord Universitet*. *Prosess21* har bland annat gett ut ett *Ekspertnotat* om den norska batterivärdekedjan.⁸³

Innovasjon Norge är en norsk statlig myndighet inom regional utveckling, innovation och turism som bildades i 2003 vid sammanslagning av organisationerna *Statens nærings- og distriktsutviklingsfond (SND)*, *Norges Eksportråd*, *Norges Turistråd* och *Statens veiledningskontor for oppfinnere (SVO)*. *Innovasjon Norge* är en tongivande aktör inom det norska ekosystemet för batterier, framförallt genom *Invest in Norway*, med fokus på norskt investeringsfrämjande. *Innovasjon Norge* är initiativtagare och partner till flera forum och samarbeten inom värdekedjan. En officiell marknadsplattform inom *Innovasjon Norge* för att främja Norge som en hållbar pionjär är *The Explorer*. Marknadsplatsen ska sammanföra internationella behov med norska företag med hållbara lösningar och har ett samarbete med *UN Global Compact* samt nära band till *The Global Opportunity Explorer*.⁸⁴

Battery Norway (Norwegian Battery Platform) är ett nationellt industrisamarbete med fokus på innovativ och hållbar värdeskapande möjligheter över hela värdekedjan för batterier. Hubben har sex fokusområden: utveckla en nationell norsk batteristrategi som gynnar hållbar tillväxt, expandera den norska batterivärdekedjan och dess ekosystem, bygga relevant industrikompetens och infrastruktur, utvärdera synergier med ekosystem inom Norden, sammanföra norska företag med internationella initiativ och aktiviteter samt främja Norge som en batterination med målsättning att bli en nationell samarbetshub för aktörerna inom batterivärdekedjan.

Grønn plattform lanserades i den norska regeringens tredje åtgärds paket med ekonomiska åtgärder som följd av coronapandemin i maj 2020. I samband med lanseringen beviljade regeringen en miljard kronor fördelat på tre år till grön omställning av näringslivet. *Forskningsrådet*, *Innovasjon Norge*, *Enova* och *Siva* ska tillsammans förvalta medlen.⁸⁵ Tanken är att lyfta hela värdekedjan, varav batterier är en.⁸⁶ *Norges Forskningsråd* är ett statligt norskt förvaltningsorgan som finansierar forsknings- och innovationsprojekt. Exempelvis investerades under 2019 10 miljarder NOK på vägnar av regeringen.⁸⁷ *Enova SF* startades 2001 för att bidra till Norges omställning av energiförbrukning och energiproduktion. Organisationen sitter i Trondheim och ägs av norska *Klima- og miljødepartementet*.⁸⁸ *SIVA (Selskapet for industrivekst)* är ett statligt företag som utvecklar, äger och finansierar en nationell infrastruktur för innovation och näringslivsutveckling bestående av inkubatorer, industricenter, katalysatorer, innovationsföretag, innovationscenter och industribygg.⁸⁹ Exempelvis har *SIVAs* katalystcenter *Future Materials* och *Sustainable Energy* investerat i mindre industrialiseringsinfrastruktur för batterier.⁹⁰

SINTEF är ett av Europas största oberoende forskningsinstitutioner. *SINTEF* startades 1950 och omsätter 2020 runt 3,5 miljarder NOK. *SINTEF* samarbetar aktivt med myndigheter och internationellt ledande kunskapsmiljöer. *SINTEF* är en

⁷⁸ [Muligheter i Norsk batteriværdikjede, Eyde-klyngen webinar, december 2020](#)

⁷⁹ [Sånn skal Norge bli en «batterinasjon», E24-podden, november 2020](#)

⁸⁰ [Vil ha flere batterifabriker til Norge, Finansavisen, september 2020](#)

⁸¹ [Batteriværdikjeden – Prosess21 ekspertnotat, Prosess21, december 2020](#)

⁸² [Historien om batteriet, Eyde-Klyngen, januar 2021](#)

⁸³ [Batteriværdikjeden – Prosess21 ekspertnotat, Prosess21, december 2020](#)

⁸⁴ [About, The Explorer, januar 2021](#)

⁸⁵ [Hva er Grønn plattform?, Forskningsrådet, januar 2021](#)

⁸⁶ [Vil ha flere batterifabriker til Norge, Finansavisen, september 2020](#)

⁸⁷ [Forskningsrådets oppgaver og organisering, Norges Forskningsråd, januar 2021](#)

⁸⁸ [Om organisasjonen, Enova, januar 2021](#)

⁸⁹ [Om Siva, januar 2021](#)

⁹⁰ [Batteriværdikjeden – Prosess21 ekspertnotat, Prosess21, december 2020](#)

naturlig del av forskningsssidan i värdekedjan för batterier och är engagerade i flera forskningsprojekt på såväl europeisk, exempelvis *BIG-MAP*, som nationell nivå. *BEACON* är ett initiativ startat av *SINTEF* och *Norges Forskningsråd* i juni 2019 med syfte att samla det norska och europeiska ekosystemet för batterier och skapa en arena för samarbete. *BEACON* ska ge norska aktörer en möjlighet att öka sina aktiviteter genom att utnyttja möjligheter i Europa till att växa internationellt. *BEACON* ska vara en brygga mellan norska aktörer och europeiska initiativ som *European Battery Alliance (EBA)*, *Batteries Europe ETIP* and *Battery2030+*.⁹¹

DNV GL Group AS är ett norsk-tyskt internationellt ackrediterat registrator- och klassificeringsföretag med huvudkontor i Høvik, Norge. Bolaget skapades 2013 genom en sammanslagning av *Det Norske Veritas (DNV)* och *Germanischer Lloyd* i Hamburg (GL). *DNV GL* publicerar bland annat en årlig *Energy Outlook* och en årlig *Battery Performance Scorecard*.⁹² Två miljöstiftelser benämns ofta i det norska ekosystemet för batterier. *ZERO, Zero Emission Resource Organisation*, är en miljöstiftelse som ska bidra till att begränsa klimatförändringar skapade av människan. Utgångspunkten är att det finns utsläppsfria alternativ till de flesta utsläppskällor.⁹³ *Miljöstiftelsen Bellona* är en oberoende ideell stiftelse som arbetar för att lösa världens klimatutmaningar bland annat genom att identifiera och genomföra hållbara klimatlösningar.⁹⁴ *Bellonas* grundare, miljöaktivisten *Frederic Hauge*, ser stort potential för batteriindustrin i Norge och är engagerad bland annat genom sitt ägande i *Morrow Batteries*.⁹⁵

1.5 Sverige

Drivkrafter

Den svenska målsättningen är tydlig: Sverige ska bli världens första fossilfria välfärdsland och senast 2045 ska Sverige inte ha några nettoutsläpp av växthusgaser till atmosfären. Fossilfri energi, låga elpriser, tillgång till råmaterial och en stark industritradition - denna kombination av styrkor ger Sverige en bra position för etablering av storskalig batteritillverkning som kan ge drivkraft åt Europas elektrifieringstrend.⁹⁶ Flertalet större svenska bolag har satt en ambitiös agenda för göra sig oberoende av fossila alternativ och vill på så sätt minska, och på sikt helt eliminera, CO2 utsläpp i sin produktion och även hjälpa sina kunder nå samma mål. Världsledande svenska företag är exempelvis *Epiroc*, *Scania*, *Vovlo AB* och *Volvo Cars* är drivande inom elektrifiering genom stäla om större delar av fordonsparkerna.

Sverges väg in i den globala batterivärdekedjan är sammankopplad med utvecklingen av svenska *Northvolt*. Med erfarenhet som bland annat VP Supply Chain för Tesla Motors i Palo Alto i USA⁹⁷ grundade svenske Peter Carlsson *Northvolt*, då under namnet *SGF Energy*. Affärsmodellen bygger på vertikal integration och planerna inkluderade tidigt en utvecklingsenhet för FoU inklusive en mindre produktionsanläggning samt en batterifabrik och den geografiska placeringen utvärderades globalt. Etableringen för FoU fastlades till Västerås tack vare närheten till en större lokal och internationell arbetsmarknad samt det starka klustret inom elektricitet runt exempelvis *ABB*. Placeringen av batterifabriken lades till Skellefteå tack vare kombinationen av energi- och landtillgång, kommunikationer och närheten till såväl råmaterialkompetens som en av Europas största återvinningsplatser för elektronikmaterial.⁹⁸ *Northvolt* samarbetade tidigt med strategiska partners som såväl lokala aktörer i Sverige som exempelvis *Invest in Norrbotten*, *Node Pole*, enskilda kommuner och energibolag och *Business Sweden*⁹⁹, som internationella aktörer som *BWM*, *Volkswagen* och *Scania*. *Northvolt* har haft en accelererande effekt på utvecklingen inom den svenska batterivärdekedjan. Produktionsanläggningen *Northvolt Ett* i Skellefteå ska fungera som bolaget primära anläggning för tillverkning av aktiva material, cellmontering och återvinning. *Northvolt Ett* planeras starta under 2021. Produktionsanläggningen, *Northvolt Zwei* i Tyskland planeras driftsättas 2024. FoU-centeret i Västerås, *Northvolt Labs*, ska användas som demolina samt för vidareutveckling, kvalificering och samarbete kring produkter och processer tillsammans med kunder.¹⁰⁰

Bland industripartners och kunder finns i dagsläget bland andra *ABB*, *BMW Group*, *Scania*, *Siemens*, *Vattenfall*, *Vestas* och *Volkswagen Group*. Ordrar för över 140 miljarder SEK har säkrats, bland annat tack vare en order under 2020 från *BMW* för 20 miljarder SEK.^{101 102} Ännu en av bolagets flera avtal av signifikant storlek offretniggjordes i september 2020

⁹¹ [Introduction BEACON, SINTEF, januari 2021](#)

⁹² [Om DNV GL, januari 2021](#)

⁹³ [Om ZERO, januari 2021](#)

⁹⁴ [Bellona, januari 2021](#)

⁹⁵ [Sånn skal Norge bli en «batterinasjon», E24-podden, november 2020](#)

⁹⁶ [Business Sweden, "Batteritillverkning rycker framåt", November 2020](#)

⁹⁷ [Peter Carlsson, LinkedIn, januari 2021](#)

⁹⁸ [Intervju med Peter Carlsson, Teknikens Värld, maj 2019](#)

⁹⁹ [Fånga energin, ansökan om satsning på batterier i norra Sverige, Pieå Kommun, april 2017](#)

¹⁰⁰ [Swedish Battery Maker Northvolt Raises \\$1.6B, First Gigafactory Set to Open in 2021, Greentech Media, juli 2020](#)

¹⁰¹ [Ordrar för över 120 miljarder till Northvolt säkrar 5 års produktion i Skellefteå, Svensk verkstad, juni 2019](#)

¹⁰² [Northvolt får order på 20 miljarder kronor från BMW, NyTeknik, juli 2020](#)

då *Baillie Gifford, Baron Capital Group, Bridford Investments Limited, Norrskan VC & PCS Holding* tillsammans med de privata investerarna *Cristina Stenbeck* och *Daniel Ek* investerade 600 miljoner USD. Tidigare investeringar har gjorts av bl.a. *Goldman Sachs Merchant Banking Division, IMAS Foundation, Scania* och *Volkswagen AG*. Investeringarna gör det möjligt för *Northvolt* att investera inom tre strategiskt viktiga områden. Först, ökning av produktionskapaciteten för battericeller och system för att stödja målet att uppnå 150 GWh produktionskapacitet i Europa fram till 2030. Därtill utökningen av *Northvolt Labs* där planen är att fördubbla storleken under de närmsta åren och slutligen etablering av en återvinningsanläggning för litiumjonbatterier i anslutning till *Northvolt Ett*. Återvinningsanläggningen förväntas bli den största i världen med en initial kapacitet på 4 GWh och den enda storskaliga anläggningen i Europa som kan återvinna litium, kobolt, nickel, mangan och andra metaller.¹⁰³

I Sverige befaras efterfrågan på el fortsätta öka vilket bidrar till ytterligare försvårad energilagringssproblematik, vilket även är ett problem på global nivå. Storstäder är i behov av en lagringlösning då ett omfattande behov av el kommer att ske under specifika tider på dygnet. Detta kan lösas genom att integrera litiumjon batterierna i energinätet. De svenska energibolagen satsar på att gå komplettera det traditionella koppartrådsnätet med litiumjonteknik som möjliggör energilagring.¹⁰⁴

Batteristrategi

I december 2020 lanserade Fossilfritt Sverige en strategi för en hållbar batterivärdekedja i Sverige, som tagits fram i samarbete med *EIT InnoEnergy* och i samverkan med näringsliv, civilsamhälle och akademi. Bland andra deltog bl.a. *Chalmers, Uppsala Universitet, Business Sweden, Volvo Cars, Scania, Ferroamp, RISE, Volvo AB, Northvolt, Epiroc* och *Husqvarna* i arbetet. Miljö- och klimatminister *Isabella Lövin* och Näringsminister *Ibrahim Baylan* deltog vid lanseringen. Strategin togs fram i samråd med *EIT Innoenergy* som verkar för att på EU-nivå bygga ett långvarigt hållbart operativt ramverk för industri, forskning och utbildning inom energisektorn.¹⁰⁵

Regeringen har gett *Energimyndigheten, Naturvårdsverket* och *SGU* i uppdrag att utveckla myndighetssamverkan för att stödja utvecklingen av verksamheter i Sverige som kan bidra till en hållbar, konkurrenskraftig och resurseffektiv batterivärdekedja med låga utsläpp av växthusgaser och som inte innebär spridning av farliga ämnen till miljön. Uppdragets syfte är att stödja den ökade elektrifieringen som behövs för att klara klimatmålen.¹⁰⁶

Regeringen har beslutat att utse en så kallad *samordnare*, en specifik position med uppdraget att främja koordineringen av arbetet med insatser av betydelse för större företagsetableringar och expansioner i Norrbotten och Västerbottens län. Samordnaren ska fokusera på samordning där behov finns, t.ex. kopplat till kompetensförsörjning, infrastruktur och bostäder. Samordnaren ska även identifiera strukturella hinder för industrins omställning till ökad cirkularitet och minskad klimatpåverkan.¹⁰⁷ Flera större företagsetableringar har genomförts i regionen inom batterivärdekedjan.

Nationella organisationer och initiativ

På flera håll i landet – exempelvis Skellefteå, Västerås och Göteborg - finns förutsättningar för kluster kopplade till batteritillverkning. I Skellefteå sker allt fler etableringar kopplade till *Northvolts* fabrik parallellt med initiativ för att säkra kompetensförsörjningen till både *Northvolt* och andra aktörer. *InnoEnergy, Skellefteå Science City, Skellefteå kommun* och *Skellefteå Kraft* driver ett initiativ för att främja skapandet av ett batterikluster i Skellefteå¹⁰⁸. Inom regionen runt och norr om Skellefteå med exempelvis Piteå och Luleå byggs ett ledande kluster för energiintensiva industrier med stora investeringar inom datacenter, gruvdrift, stål samt FoU.¹⁰⁹

I Göteborg har *RISE* och *Chalmers* med stöd från *Energimyndigheten* inrättat ett svensk testcentrum för elektromobilitet. Projektet kallat *Swedish Electric Transport Laboratory (SEEL)* och i Västerås finns *Northvolt Labs* som för tillfället tillsammans med *Chalmers* aktivt arbetar med att optimera återvinning av litiumjonbatterier. Arbetet ska ligga till grund för en fullskalig återvinningsanläggning som planeras att byggas vid *Northvolt Ett* för att säkra bolagets mål; 50% återvunnet material i input i nya celler år 2030.

Vid *Uppsala Universitet* finns det ansedda *Ångström Advanced Battery Centre (ÅABC)* som är en akademisk forskningsmiljö belägen vid Ångströmlaboratoriet och leds av professor *Kristina Edström*. Det är den största

¹⁰³ [Northvolt raises \\$600 million in equity to invest in capacity expansion, R&D and giga-scale recycling, Northvolt, september 2020](#)

¹⁰⁴ [EIR2020:06 Kapacitetsutmaningen i elnäten](#)

¹⁰⁵ [European Battery Alliance, "New strategy to put Sweden as front runner in battery value chain", December 2020](#)

¹⁰⁶ [Regeringskansliet, "Myndighetssamarbete ska stödja hållbara batterier för elektrifieringen", Augusti 2020](#)

¹⁰⁷ [Regeringskansliet, December 2020](#)

¹⁰⁸ <https://norr.se/affarsliv/kluster-for-batteriutveckling-skapas-i-skelleftea>

¹⁰⁹ [The industrial ecosystem \(for battery production\), Invest in Norrbotten, januari 2021](#)

forskargruppen inom batterier i Norden och forskning sker kring alla aspekter av litiumbatterier och bränslecellers kemi. Tillämpningarna är framförallt batterier för elfordon, mikrobatterier och litium-luft batterier.¹¹⁰ Ångströmlaboratoriet leder bland annat *Battery 2030+*. Vinnova driver satsningen *BASE* som också undersöker framtida batteriers potential och energilagringens problematiken.

Satsningen Svenskt el- och hybridfordonscentrum (SHC) grundades av Energimyndigheten 2007 i partnerskap med svensk fordonsindustri och akademi. SHC har under de senaste åren gått från att främst beröra fordonskomponenter till att se till hela fordonet och tillhörande laddinfrastruktur. SEC:s primära uppdrag är att ta fram kunskap och kompetens inom el- och hybridfordonsområdet. SHC ska fungera som stöd och samarbetspartner för svensk fordonsindustri.¹¹¹

Sveriges Export och Investeringsråd, Business Sweden, hjälper svenska företag att öka sin globala försäljning och internationella företag att investera och expandera i Sverige. *Business Sweden* samarbetar med svenska och utländska aktörer inom batterivärdekedjan inom flera ekosystem, exempelvis *Smart Energy, Smart Transportation, Smart Industry* och *New Materials*. Inom det svenska investeringsfrämjandet finns ett formaliserat och nära samarbete mellan regionala organisationer och nationella *Business Sweden*. I *Fosilfritt Sveriges* strategi föreslås *Business Sweden* ges en ledande roll i att skapa ett långsiktigt främjarprogram samt ett uppdrag att marknadsföra Sveriges och Nordens hållbara batterivärdekedja för att attrahera utländska investerare och därigenom främja ökad produktion och framtida export.

Node Pole verkar för att attrahera företag i elintensiva branscher att etablera sig i Norrbotten. *Node Pole* har ett nära samarbete med de regionala investeringsfrämjarorganisationerna i den norra delen av Sverige.

Sverige deltar i det europeiska storprojektet *EuBatIn (European Battery Innovation)* till *Europeiska kommissionen*. *EuBatIn* är ett av två så kallade "viktiga projekt av gemensamt europeiskt intresse" som bildats för att främja innovativ och hållbar batteriproduktion. I projektet medverkar Sverige genom batteriföretaget *Northvolt*.¹¹²

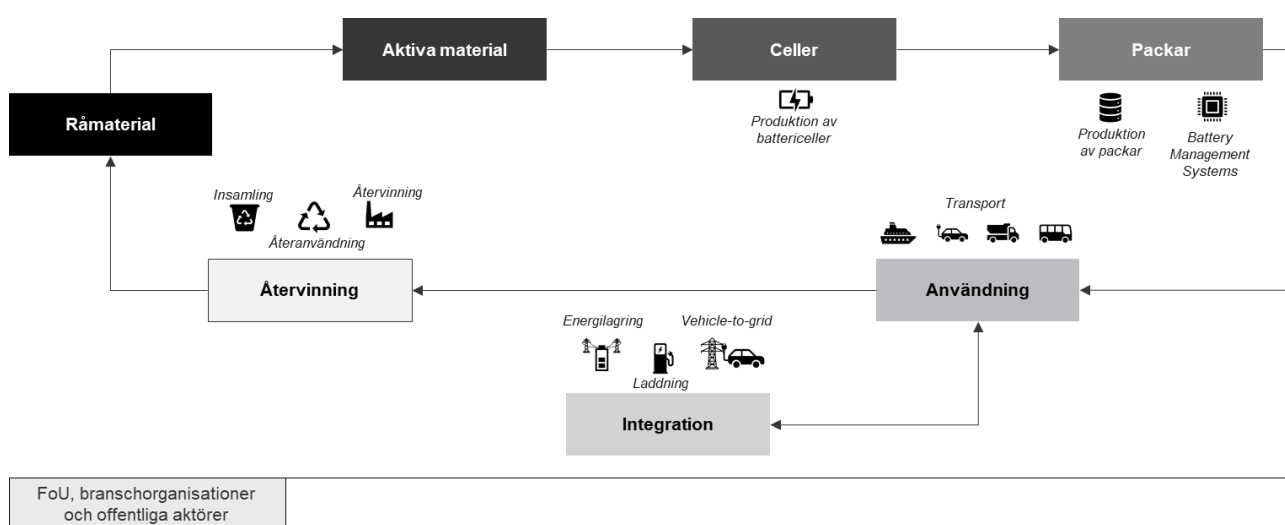
¹¹⁰ [ÅABC - Ett battericentrum på Ångström, januari 2021](#)

¹¹¹ [SHC, Juli 2019](#)

¹¹² [Regeringskansliet, "Sverige deltar i europeiskt storprojekt för hållbar batteritillverkning", April 2020](#)

2. AKTÖRERNA LÄNGS BATTERIVÄRDEKEDJAN I NORDEN

Värdekedjan för att tillverka, använda, integrera och återanvända ett batteri är komplex och sker i flera steg med parallella spår. *Råvaror* inkluderar exploatering, gruvbrytning och bearbetning för att skapa råmaterial. En parallell process finns för exempelvis syntetisk grafit. Råvarorna processas för att skapa *Aktiva material* till anod, katod och elektrolyter. De aktiva materialerna sätts samman genom *Produktion av battericeller* i en process som kräver hög nivå av tekniskt kunnande, energi, kapitalinvesteringar samt tillgång till aktiva ingångsmaterial. För att öka energin i ett batteri sätts enskilda battericellerna genom *Produktion av batteripackar* och -moduler. Här inkluderas elektriska styrsystem, så kallad *Battery Management System (BMS)*. Därefter är batteriet färdigt för *Användning* inom olika sektorer som fordonssektorn, den maritima sektorn, industrin samt inom energilagring. I samband med att batterier laddas och kopplas upp mot ett större elnät, *Integreras* det genom stationära eller portabla lösningar. FoU inom *Integration* utvärderar möjligheter inom *vehicle-to-grid*. Nästa steg är *Återvinning* som inkluderar återanvändning av batteriet, ofta inom annat tillämpningsområde. Vid slutet av batteriets livslängd sker *Insamling*, nedmontering, transport och *Återvinning*. FoU och investeringar för kommersialisering av innovation sker i samtliga delar av värdekedjan.



Figur 7: Batterivärdekedjan

Förenklat beskrivet består ett batteri av en hylsa, en strömledare, en anod (minuspol) bestående av grafitblandningar och en katod (pluspol) bestående av litium-metalloxid. Energin utvinns genom att litiumjonerna rör sig mellan elektroderna, anoden och katoden i en elektrolytlösning. Ett litiumjonbatteri har en grafitmix i anoden, ett brandfarligt organiskt lösningsmedel i elektrolyten och är uppladdningsbart. Olika litiumjonbatterier har olika storlekar, placeringar, kylning, kemisk sammansättning, utformning, BMS och laddning. Därtill är variationen stor för hur energilagring med litiumjonbatterier utformas och installeras.^{113,114}

Med drivkrafter som ökad efterfrågan på litiumjonbatterier, begränsningar av utbud samt ökade investeringar och behov för mer hållbara batterier, växer såväl efterfrågan som FoU av vad som idagsläget benämns *framtidens batterier*.

2.1 Råvaror

Råvaror i ett litiumjonbatteri, utöver batteriets delar, är exempelvis aluminium och stål (hylsa), aluminium och koppar (strömledare), grafit (anodmaterial) och mangan, litium, kobolt, nickel, aluminium och järn (katodmaterial).^{115,116} Ytterligare exempel av typer av litiumjonbatterier inkluderar spinel, titan, järnfosfat, svavel och aluminium. FoU av såväl anod, katod som elektrod har möjliggjort ny eller förändrad tillämpning av material som exempelvis vanadin, grafen, kisel, zink och natrium inom batteriteknik.¹¹⁷ Flera av dessa råvaror och sällsynta jordartsmetaller klassas av EU som *kritiska råmaterial*, vilket innebär att de är av ekonomisk betydelse och det föreligger en tillgångsrisik.¹¹⁸

¹¹³ Forskningsöversikt om återvinning och återbruk av litiumjonbatterier, Energimyndigheten, 2018

¹¹⁴ Rapport om batterier, Prevecon, augusti 2019

¹¹⁵ Forskningsöversikt om återvinning och återbruk av litiumjonbatterier, Energimyndigheten, 2018

¹¹⁶ Rapport om batterier, Prevecon, augusti 2019

¹¹⁷ Batteri som kan laddas oändligt, Mettaller och Gruvor, mars 2018

¹¹⁸ Kritiska mineraler och metaller och en global bild av produktion, Sveriges Geologiska Undersökning (SGU), 2017

Framställande av aluminium börjar med brytning av bauxit. Via en energikrävande process framställs sedan ren aluminium.¹¹⁹ Kina är den överlägset största producenten av aluminium globalt.¹²⁰ Världens största fyndigheter av nickel finns i Australien och franska Nya Kaledonien. Indonesien är den största producenten.¹²¹ Kobolt klassificeras av EU som ett *kritiskt råmaterial* och ungefär 55% av världens kobolt kommer från Kongo.¹²² Ca 65% av världens framställda litium används till batteriproduktion. Australien är världens största producent av litium, följt av Chile och Kina.¹²³ Sydafrika är den största producenten av mangan med runt 33% av produktionen, följt av Australien, Kina Gabon och Brasilien¹²⁴. Koppar produceras framförallt i Chile och Peru¹²⁵ och grafit produceras i huvudsak i Kina men även i Brasilien, Madagaskar, Kanada och Indien¹²⁶.

I detta avsnitt beskrivs de nordiska aktörerna inom *Råvaror*.

2.1.1 Danmark

I Danmark finns inga gruvfyndigheter relevanta för batteriproduktion.¹²⁷ *FL Smidth* är den danska aktör som identifierats inom råmaterial-steget på batterivärdekedjan. Företaget erbjuder en omfattande produktkatalog för cementproduktion och gruvbrytning som krossning, filtrering, analys, utsläppskontroll och processkontroller.¹²⁸

På Grönland finns sällsynta jordartsmetaller som lanthanum, cesium, neodymium och praseodymium samt stora halter av uran, zink och litium.¹²⁹ Ingen gruvaktivitet har initierats. De båda australiensiska företagen *Greenland Minerals Ltd* och *Tanbreez* har ansökt om tillstånd. *Greenland Minerals Ltd* har varit aktiva på Grönland sedan 2007. Företaget ämnar bryta mineraler, krossa dessa, processera, koncentrera och extrahera när väl tillstånd getts.¹³⁰ *Greenland Minerals Ltd* använder kinesisk teknologi som bolaget hävdar behövs för att kunna ta gruvprojektet vidare och ägs till 9% av kinesiska *Shenghe Resources*.¹³¹ *Tanbreez* ämnar bryta mineraler, processera dessa genom att krossa och separera med magnetism för att sedan koncentrera och förvara.¹³² Tillståndsprcessen för att initiera gruvbrytning på Grönland har pågått sedan 2007. Regeringen på Grönland vill säkerställa att den lokala ekonomin gynnas. Tillståndsprcessen är säkerhetspolitisk då ansökan även inkluderar uranium.¹³³

De Nationale Geologiske Undersøgelser for Danmark og Grønland (GEUS) är en självständig forskningsinstitution inom *Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet* som bland annat rapporterar om råmaterial och mineraler i Danmark och på Grönland och forskningsprojekt kopplade till dessa.¹³⁴ I augusti 2017 gavs ett faktablad om *råmaterial till batterier* ut.¹³⁵

2.1.2 Finland

Den snabbt växande batteriindustrin har gynnat den finska gruvindustrin. Inom en relativt kort tid har den finska gruvnäringen tagit framsteg i ett flertal projekt eller håller på med planeringen av en framtida gruvproduktion. Finland värderas som en potentiell leverantör av gröna kritiska metaller med en hållbar produktion av litium, kobolt och nickel.¹³⁶

Bolidens gruva *Kevitsa* i norra Finland, är volymmässigt den största gruvan i Finland, och levererar årligen 14 000 ton nickel. Det finskägda gruvbolaget *Keliber* är en etablerad aktör inom batterimarknaden och planerar att öppna en litiumgruva och ett smältverk för framställning av litiumhydroxid. Fyndigheten ligger i Kaustinen-Kokkola i Österbotten. Verksamhetsstarten planerades till 2020 men har skjutits framåt i tiden (preliminärt 2024). Livslängden på gruvan estimeras till 20 år med produktionsvolym på litiumhydroxid 242 kiloton (2/3 av egna mineraler och 1/3 av inköpta

¹¹⁹ [Aluminium leader, Januari 2021](#)

¹²⁰ [World Aluminium, Januari 2021](#)

¹²¹ [Nickel, Statista, januari 2021](#)

¹²² [Cobalt Institute, Januari 2021](#)

¹²³ [Investing News, "Top Lithium Production by Country", Augusti 2020](#)

¹²⁴ [Top five manganese ore mining countries across the globe, NS Energy Business, januari 2020](#)

¹²⁵ [Top five copper mining countries of the world from Chile to the USA, NS Energy Business, September 2020](#)

¹²⁶ [Graphite mine production top countries 2019, Statista, februari 2020](#)

¹²⁷ [Norden, "Mining in the Nordic Countries - A comparative review of legislation and taxation", 2015](#)

¹²⁸ [FL Smidth, 2021](#)

¹²⁹ [Greenland Minerals, 2021](#)

¹³⁰ [Greenland Minerals, 2021](#)

¹³¹ [Financial Times, "US enticed by Greenland's rare earth resources", Augusti 2019](#)

¹³² [Tanbreez, 2021](#)

¹³³ [High North News, "Mining project with rare earths and uranium in Greenland close to approval", Januari 2021](#)

¹³⁴ [GEUS, 2021](#)

¹³⁵ [Videncenter for Mineralske Råstoffer og Materialer, "Råstoffer til batterier", Augusti 2017](#)

¹³⁶ [Batterimetaller är Finlands nya guld – "Vi sitter i Europas Klondike", HBL, februari 2019](#)

mineraler). Det brittiska prospekteringsbolaget *Beowulf Mining* har sedan flera år tillbaka undersökt möjligheten att utvinna grafit i Heinävesi i Östra Finland. Det finska bolaget *Fennoscandian Resources* var först på området och fick år 2016 ett tillstånd som nu förvaltas av *Beowulf Mining*. Projektet har fått kraftigt lokalt motstånd och är för tillfället på paus.¹³⁷

FinnCobalt Co-Ni-Cu i Hautalampi har som målsättning att omstarta den gamla koppargruvan Hautalampi i Outokumpu. Planen är att fokusera på kobolt- och nickelkemikalier istället för utvinning av koppar. *Latitude Cobalt 66* har som målsättning att öppna koboltgruvor i Kuusamo och Posio.¹³⁸ *Terrafame*, som ägs till 69,8% av *Finnish Minerals Group*, utvinner primärt nickel. Gruvan i Sotkamo är en av de största nickelfyndigheterna i världen. Utöver nickel, utvinner *Terrafame* även kobolt, sink och koppar i gruvan i Sotkamo. Bolaget estimerar att den årliga produktionsvolymen i Finland blir ca 170 000 ton nickelsulfat och 7 400 ton koboltsulfat.¹³⁹ *Mawson Resources* har förvärvat fyndigheterna Rajapalot och Rompas och har fokus på energimineraler.¹⁴⁰

De finska gruvdriftsklustren har utvecklats systematiskt under de senaste decennierna. *The Finnish Mining Community* består av ca 200 företag samt akademiska universitet och yrkeshögskolor, finansiella institut som *Finnvera (EKN)*, branschföreningen *FinnMin* (motsvarande svenska Svemin), *VTT* (motsvarande svenska RISE), *TUKES* (motsvarande svenska Bergstaten), *GTK* (motsvarande svenska SGU).¹⁴¹ Aalto drivna *BATCircle* är det främsta forskningsklostret.

FoU-initiativ drivs framåt primärt av *Aalto University*. Andra relevanta aktörer på FoU-sidan är *University of Eastern Finland*, *LUT University*, *University of Oulu* och *VTT Technical Research Centre of Finland*. *VTT:s* styrkor ligger i deras testlokaler för batteriteknologi samt forskningssatsningar inom lagring, prestation och modellering. *GTK Geological Survey of Finland* kompetens är internationellt välkänd. Organisationen har omfattande register för finska malmpotentialen inklusive batterimineralresurser. *GTK* styr all gruvindustri som byggs och utvecklas i Finland. Geologiska FoU är koncentrerad till universiteten i Helsingfors, Åbo och Uleåborg. *Aalto University's School of Chemical Engineering* erbjuder studier i t.ex. nya batteriråvaror och tillverkningsmetoder.

2.1.3 Island

Island har få mineralfyndigheter och det finns idag inga gruvor där mineraler bryts¹⁴². Därmed saknas företag, kluster och intresseorganisationer.

2.1.4 Norge

Norge har förekomster och produktion av koppar, nickel och kobolt i Kristiansand i södra Norge. Av EU's råvariimport levererar Norge i dagsläget 21% aluminium, 13% nickel samt 8% kobolt (delat USA/Norge).¹⁴³ För produktion av battericeller behöver exempelvis ytterligare volymer av grafit och¹⁴⁴ litium importeras (då Norge har liten eller inga fyndigheter)¹⁴⁵. Under 2020 har Norge Mining bekräftat fyndigheter av flera mineraler vid sydvästkusten i Eigesund Kommun i Rogaland, däribland vanadin¹⁴⁶. Norge importerar nickelråvaror från Kanada och rensar till ren nickel, kobolt och andra metaller.¹⁴⁷ Tidigare har Norge varit ledande inom produktion av kobolt från *Blåfargeverket* i Modum samt koppar från gruvorna i Røros, Løkken och Sulitjelma.¹⁴⁸ *Blåfargetverket* producerade färgpigmentet koboltblått från koboltmineraler och var verksamt mellan 1776-1898.¹⁴⁹

Raffinerat nickel, koppar och kobolt produceras av brittisk-schweiziska *Glencore Nikkelverk* i Kristiansand. Företaget grundades 1910 som Kristiansands Nikkelraffineringsverk A/S och köptes 1929 av *Falconbridge Nickel Mines*, som efter uppköp av *Xstrata* 2006, inkorporerades i *Glencore* 2013.¹⁵⁰ *Glencore Nikkelverk* är en aktiv aktör inom det norska

¹³⁷ [Akkuekosysteemi, nykytilaselvitys, Pirkanmaan liitto, juni 2019](#)

¹³⁸ [Batteries from Finland, Gaia Consulting, Spinverse, mars 2019](#)

¹³⁹ [Terrafame, januari 2021](#)

¹⁴⁰ [Batteries from Finland, Gaia Consulting, Spinverse, mars 2019](#)

¹⁴¹ [Mining Finland, januari 2021](#)

¹⁴² [Norden, "Mining in the Nordic Countries - A comparative review of legislation and taxation", 2015](#)

¹⁴³ [Metals for Climate Neutral Europe, Institute for European Studies, oktober 2019](#)

¹⁴⁴ [Muligheter i Norsk batteriverdikjede, Eyde-klyngen webinar, december 2020](#)

¹⁴⁵ [Batteriverdikjeden – Prosess21 ekspertnotat, Prosess21, december 2020](#)

¹⁴⁶ [Mineraler for hundrevis av milliarder under bakken, NRK, september 2020](#)

¹⁴⁷ [Kartlegger forekomster av kobolt i Europa, Norges geologiske undersøkelse, december 2018](#)

¹⁴⁸ [Batteriverdikjeden – Prosess21 ekspertnotat, Prosess21, december 2020](#)

¹⁴⁹ [Kartlegger forekomster av kobolt i Europa, Norges geologiske undersøkelse, december 2018](#)

¹⁵⁰ [Our history, Glencore Nikkelverk, januari 2021](#)

batteriekosystemet och deltar i flertalet forskningsinitiativ och har bidragit till utvecklingen av batteriindustrin i Norge.¹⁵¹ Ett annat företag är *Nanopow* som etablerades i Oslo 2016 och producerar högkvalitativ nanokristallin kiselpulver.¹⁵²

Norge är Europas största producent av primäraluminium med en volym av 1,2 miljoner ton årligen. Det finns sammanlagt sju aluminiumverk som producerar primäraluminium i Norge, samt några specialiserade verk som vidareförädlar aluminium. Flera av verken har kapacitet till omsmältning av aluminium. *Norsk Hydro* äger fem av verken: Sunndal, Høyanger, Årdal, Karmøy och Husnes (tidigare kallat Sør-Norge Aluminium och samägt med *Rio Tinto Alcan* under mellan 2000 och 2014).¹⁵³ *Alcoa* äger två aluminiumverk (Lista og Mosjøen).¹⁵⁴ *Norsk Hydro* är ett ledande industribolag, grundades 1905 av *Kristian Birkeland*, *Sam Eyde* och *Marcus Wallenberg* och har idag 34 000 anställda i 40 länder. *Norsk Hydro* har fem verksamhetsområden inom marknadssegmenten aluminium, energi, metallåtervinning, förnybar energi och batterier: *Hydro Bauxite & Alumina*, *Hydro Aluminium Metal*, *Hydro Rolling*, *Hydro Extrusions* och *Hydro Energy*. *Hydro* har en tongivande roll i det norska batteriekosystemet bland annat genom sitt engagemang i forsknings- och utvecklingsprojekt, samarbete med *Northvolt* i *Hydro Volt* samt det i november 2020 lanserade MoU med *Equinor* och *Panasonic*.¹⁵⁵

Amerikanska *Alcoa* är ett av världens ledande tillverkare av primäraluminium och alumoniumoxid och grundades 1886 i Ohio, USA. *Alcoa* etablerades i Norge 1962 genom ett samarbete med *Elkem AS* att bedriva de två aluminiumverken Lista og Mosjøen.¹⁵⁶ I verket vid Mosjøen har *Alcoa* sedan 2018 två autonoma och batteridrivna fartyg i drift. Projektet delfinansierades av *Enova*.¹⁵⁷ *Alcoa* har varit engagerade inom utvecklingen av aluminiumsluttbatteriet tillsammans med irländska *Pinergy* och *La Haute Ecole* under 2014-2015.¹⁵⁸

2.1.5 Sverige

Flera av de råmaterial som ingår i battericellsproduktion finns i den svenska geologin, som exempelvis litium, kobolt, vanadin, mangan, grafit, nickel, zink och koppar. Exempelvis uppskattas för kobolt reserven i Sverige till 19 000 ton (reserven i Kongo uppskattas till ca 3,5 miljoner ton). Det finns en lång tradition av gruvdrift med väl utvecklad infrastruktur, kompetens och tillhörande processer. Utvinning bedrivs på ett hållbart, säkert och systematiskt sätt. Utvinningen av de flesta *kritiska råmaterialen* är fortfarande i prospekteringsfasen och har ännu inte påbörjats.

Sveriges gruvindustri inkluderar flera ledande bolag världsledande inom sitt gebit. Metallföretaget *Boliden*, med rötterna i Boliden i Västerbotten, har sedan 1931 prospekterat, utvunnit och förädlat basmetaller såsom zink, koppar, nickel och bly samt ädelmetallerna guld, silver och platina. Statliga ägda gruvdriftskoncernen *LKAB* utviner primärt järnmalm. I november 2020 signerade *LKAB* ett *Letter of Intent* tillsammans med australiensiska *Talga Resources* och japanska handel- och investerings bolaget *Matsui* för gemensam utveckling av *Talga Resources* projekt med målsättning att tillverka batterianodmaterial i Luleå med grafit från Vittangi. *Talga Resources* genomför nu en genomförbarhetsstudie av projektet och har samtidigt ansökt om tillstånd för en grafitutvinning i Vittangi.¹⁵⁹ *Talga Resources* utvecklar så kallade smarta innovationsmaterial genom en egenutvecklad teknologi för anrikning av grafitmalm till grafit- och grafenmaterial.¹⁶⁰ *Talga Resources* har även rättigheter till koboltfyndigheter i Sverige.

Kanadensiska *Leading Edge Materials* ämnar återuppta verksamhet vid gruvan i Woxna, nära Edsbyn, som har legat nere sedan 2001. Företaget hoppas kunna leverera grafit till Europas battericelltillverkare. *Leading Edge Materials* äger ytterligare två gruvor i Sverige: litiumgruvan i Bergby samt gryva för sällsynta jordartsmetaller i Norra Kärr utanför Gränna.¹⁶¹ Svenska *Eurobattery Minerals* utforskar flera olika mineralfyndigheter med fokus på nickel, kobolt, koppar och sällsynta jordartsmetaller. *Eurobattery Minerals* har som strategi att prospektera och utveckla projekt med fokus på Europa. I dagsläget har företaget projekt i Finland, Spanien och Sverige. I Sverige är *Eurobattery Minerals* i prospekteringsfasen för Fetsjön (Västerbotten), Bruksberget (Västernorrland), Sörtjärn (Västerbotten), Brännkammen (Västerbotten), Pahtavaara (Norrbotten) och Piettarasjärvi (Norrbotten).¹⁶²

¹⁵¹ [Historien om batteriet, Eyde-Klyngen, januari 2021](#)

¹⁵² [Nanopow, januari 2021](#)

¹⁵³ [Hydro Husnes, Norsk Hydro, januari 2021](#)

¹⁵⁴ [Om Aluminiumsbransjen, Norsk Industri, januari 2021](#)

¹⁵⁵ [About Hydro, januari 2021](#)

¹⁵⁶ [Alcoa Norway, januari 2021](#)

¹⁵⁷ [Alcoa producerer aluminium til verdensmarkedet, Enova, augusti 2019](#)

¹⁵⁸ [Alcoa utvikler 'grønne' batterier av aluminium, Metal Supply, september 2014](#)

¹⁵⁹ [Talga, Mitsui and LKAB confirm intent for joint development of the Vittangi graphite mine and battery anode production, LKAB, November 2020](#)

¹⁶⁰ [Talga Group, Januari 2021](#)

¹⁶¹ [Leading Edge Materials, Januari 2012](#)

¹⁶² [Euro Battery Materials, Januari 2021](#)

På *Chalmers Tekniska Högskola* undersöks de ingående metallerna i litium-jonbatterier på batterifondsprogrammet. Dagens batterier har problemet att de innehåller flertalet knappa och eftertraktade metaller med tillhörande miljötjänningar. Detta projekt undersöker framtida batterikemiens miljö- och resurspåverkan.¹⁶³ På *Mittuniversitetet* i Sundsvall har forskare utvecklat högkapacitetsbatterier med ett nytt nano-material. Dessa nya upptäckter publicerade i *Scientific Reports* (2019) och påvisar en kapacitetsökning med 10%, vilket vore av betydelse för elbilindustrin.¹⁶⁴

SveMin är branschorganisationen för gruvor, mineral- och metallproducenter i Sverige och arbetar aktivt med att bidra till konkurrensfördelar för medlemsbolagen. Ett fokusområde är hållbarhet, både i och runt gruvorna samt inom senare steg i värdekedjan.¹⁶⁵ *Sveriges geologiska undersökning* (SGU) är myndigheten för frågor om berg, jord och grundvatten i Sverige. SGU ger råd inom hela processen från prospektering till borrhning. Myndigheten har ett borrhörnearkiv på 17 000 borrhål och 3 miljoner meter borrhörnar fördelat på 1 350 objekt runt om i landet.^{166 167}

2.2 Aktiva material

De aktiva materialen i en cell är den negativa elektroden (anoden), den positiva elektroden (katoden) och elektrolyten. Anoden (minuspol) består av en grafitblandning, katoden (pluspol) av litium-metalloxid och energin utvinns genom att litiumjonerna rör sig mellan elektroderna, anoden och katoden i en elektrolytlösning. Grafiten är ofta syntetisk men att inkludera naturlig grafit blir vanligare.^{168,169} Ett litiumjonbatteri har en grafitmix i anoden, ett brandfarligt organiskt lösningsmedel i elektrolyten och är uppladdningsbart. FoU pågår inom samtliga aktiva material. Exempelvis kring aluminium och grafen. FoU är bredare än att alla ämnen går att nämna här.^{170,171}

I detta avsnitt beskrivs de nordiska aktörerna inom *Aktiva material*.

2.2.1 Danmark

Danmark har ett ledande företag inom produktion av katodmaterial fritt från kobolt och med låga halter av nickel för litiumjonbatterier, *Haldor Topsøe*. Företaget har varit aktivt sedan 1940-talet och har idag två produktionsenheter i Danmark och i USA.¹⁷² I januari 2021 lanserade *Haldor Topsøe* och norska *Morrow Batteries* ett partnerskap för en pilotfabrik i södra Norge för att skala upp och utveckla nya batteriteknologier med fokus på kostnadseffektivitet och hållbarhet.¹⁷³ Genom partnerskap med brittiska företaget *Faradion* planerar *Haldor Topsøe* att 2021 skala upp produktion av katod-material som bygger på natrium-joner men kan redan idag erbjuda mindre kvantiteter i pilotprojekt.¹⁷⁴

2.2.2 Finland

Freeport Cobalt framställer olika typer av förädlade koboltprodukter som till exempel kobolthydroxid till batteriindustrin. Bolaget har med denna produktion en ca 15 procents andel av världsmarknaden. Tidigare ägaren *Lundin Mining* sålde *Freeport Cobalts* koboltförädlingsverksamhet till *Umicore* i 2019.¹⁷⁵ *Terrafame* (tidigare bekant med namnet *Talvivaara*) utvinner primärt nickel. Gruvan i Sotkamo är en av de största nickelfyndigheterna i världen. Utöver nickel, utvinns *Terrafame* även kobolt, sink och koppar i gruvan i Sotkamo och har även produktion av batterikemikalier. Bolaget estimerar att den årliga produktionsvolymen blir ca 170 000 ton nickelsulfat och 7 400 ton koboltsulfat.¹⁷⁶ *Boliden Harjavalta* smältverk förädlar nikelmalm från gruvan Kevitsa till nickelsulfat med en total volym på 1000–2000 ton per år.¹⁷⁷

Inom ekosystemet *Center for Non-Ferrous metals in Harjavalta* tas batterikemikalier fram för litiumjonbatterier. *Fortum*, *Norilsk Nickel* och *BASF* har tecknat ett långvarigt samarbetsavtal för batteriåtervinningen och ämnar utnyttja lokalt

¹⁶³ [Energimyndigheten, Januari 2021](#)

¹⁶⁴ [Nature, "Silicon-Nanographite Aerogel-Based Anodes for High Performance Lithium Ion Batteries", Oktober 2019](#)

¹⁶⁵ [SveMin, Januari 2021](#)

¹⁶⁶ [SGU, Januari 2021](#)

¹⁶⁷ [Borrhörneskanning vid SGU - Oktober 2014](#)

¹⁶⁸ [Forskningsöversikt om återvinning och återbruk av litiumjonbatterier, Energimyndigheten, 2018](#)

¹⁶⁹ [Rapport om batterier, Prevecon, augusti 2019](#)

¹⁷⁰ [Recharge News, "The aluminium battery set to be far more powerful than lithium", September 2019](#)

¹⁷¹ [Machine Design, "Aluminum-Anode Battery Can Recharge in One Minute", Maj 2015](#)

¹⁷² [Haldor Topsøe, "Batteries, januari 2021](#)

¹⁷³ [Morrow Batteries, "Morrow partners with Haldor Topsoe to establish cobalt-free cathode pilot production in Norway", januari 2021](#)

¹⁷⁴ [Haldor Topsøe, "Batteries, januari 2021](#)

¹⁷⁵ [FreeportCobalt, januari 2021](#)

¹⁷⁶ [Terrafame, januari 2021](#)

¹⁷⁷ [Boliden, januari 2021](#)

producerad, hållbar energi¹⁷⁸. *Metso Outotec* är med i moderniseringen av Bolidens anrikningsverk i Harjavalta och bidrar med processkompetens samt förädlingsteknologi¹⁷⁹. Inom finsk FoU för litiumjonbatterikemikalier finns det akademiska enheter vid *University of Oulu* (Kokkola University consortium Chydenius), *Aalto universitet* samt *University of Eastern Finland*. Vid *University of Eastern Finland* i Kemi studeras exempelvis tillverkning av elektrodmaterial för litiumjonbatterier. *University of Oulu* forskar bl.a. i tillverkning och karakterisering av litiumbaserade batterimaterial.

2.2.3 Island

Island producerar aluminium som aktivt material för batterier. Bauxit bryts inte på Island utan importeras. En utveckling mot aluminiumbatterier skulle stärka Islands position i batterivärdekedjan.¹⁸⁰ Det har också pågått förädling av silikon på Island men de två smältverk som fanns är nu stängda av miljömässiga och ekonomiska skäl.^{181, 182}

Aluminiumproduktion har ägt rum på Island sen 1969. Tillgång till relativt billig, förnyelsebar energi ger Island fördelar för den mycket energiintensiva produktionsprocessen.¹⁸³ Koldioxidutsläpp till följd av aluminiumproduktion är lägre på Island än någon annanstans i världen.¹⁸⁴ Det isländska aluminiumklustret *Álklasinn*¹⁸⁵ har runt 35 medlemmar där alla på något vis verkar för att främja produktion, utveckling och export av isländsk aluminium.

Island har i dagsläget tre smältverk för produktion av aluminium.¹⁸⁶ Brittiska gruvbolaget *Rio Tintos* äger smältverket *ISAL* och har varit i drift sedan 1969.¹⁸⁷ Framtiden kan vara oviss då *Rio Tinto* under 2020 meddelade att verksamheten på Island ses över av ekonomiska skäl.¹⁸⁸ Amerikanska *Alcoa* verkar i aluminiumproduktionens samtliga tre steg, brytning av bauxit, framställning av alumina samt produktion av aluminium. Företaget äger sex bauxitgruvor söder om ekvatorn. *Alcoa* äger smältverk på Island, i Norge och i Spanien.¹⁸⁹ *Century Aluminum* är en amerikansk aluminiumproducent med tre smältverk i USA och ett på Island, *Norðurál Grundartangi*. Det isländska verket anges som det mest ekonomiskt lönsamma.¹⁹⁰

TDK Foils Iceland producerar katodfolie som är en av beståndsdelarna i ett litiumjonbatteri. Moderbolaget *TDK Corporation* är japanskt och avdelningen *TDK Foils* har huvudkontor i Milano, Italien. *TDK Foils Iceland* var innan uppköp från TDK 2008 känt som *Becromal*.¹⁹¹

2.2.4 Norge

Norge har en stark processindustri, hög kompetens inom materialteknologi kopplade till avancerade tekniska applikationer och ett starkt samarbete mellan forskning och processindustrin.¹⁹² Flera företag inom branschen, som exempelvis *Norsk Hydro*, *Elkem* och *Glencore Nikkelverk*, är världsledande bolag inom sina respektive gebit, har väletablerade leverantörskedjor och processanläggningar som behandlar flera av nyckelkomponentmaterialen för produktion av battericeller.¹⁹³ Norge är ett av de få länder i Europa som har en egen grafitproduktion. Naturlig grafit produceras av *Skaland Grafitt* och syntetiskt grafit av *Elkem*. Volymen motsvarar inte kvantiteten som skulle behövas för inhemsk produktion av battericeller.¹⁹⁴

Elkem har flera roller längs batterivärdekedjan. Dels som producent av aktiva anodmaterial syntetisk grafit och kisel, dels som producent av avancerade silikonlösningar för batteripackar samt engagerat i *LIBRES* programmet för FoU inom återvinning.¹⁹⁵ *Elkem* grundades 1904 av *Sam Eyde* under namnet *Det Norske Aktieselskap for Elektrokemisk Industri*. Idag är *Elkem* en ledande leverantör av kiselrelaterade material med 27 produktionsanläggningar och säljkontor i 28

¹⁷⁸ [Finnish battery industry intensifies cooperation, news cision, mars, 2020](#)

¹⁷⁹ [Metso Outotec mukana rakentamassa lisää jauhatuskapasiteettia Boliden Harjavallan kuonarikastamolle, Cision news, juli 2020](#)

¹⁸⁰ [Samal, "The production process", Maj 2015](#)

¹⁸¹ [Metall bulletin, "Iceland's PCC BakkiSilicon to shut down silicon production on weak prices", Juli 2020](#)

¹⁸² [Iceland Review, "Emissions Will Increase by 10% if Silicon Plant Reopens", Maj 2019](#)

¹⁸³ [Samal, 2021](#)

¹⁸⁴ [Norðurál, 2021](#)

¹⁸⁵ [ÁLKLASINN, Januari 2021](#)

¹⁸⁶ [Financial Times, "Rio weighs closure of Icelandic smelter as it struggles with power costs", Februari 2020](#)

¹⁸⁷ [Rio Tinto, 2021](#)

¹⁸⁸ [Nasdaq, "Rio Tinto reviews unprofitable aluminium smelter in Iceland", Februari 2020](#)

¹⁸⁹ [Alcoa, årsrapport 2019](#)

¹⁹⁰ [Century Aluminum, 2021](#)

¹⁹¹ [TDK Foil, 2021](#)

¹⁹² [Grønne elektriske verdikjeder, NHO, juni 2020](#)

¹⁹³ [Nye muligheter for verdiskaping i Norge, SINTEF, augusti 2019](#)

¹⁹⁴ [Batteriverdikjeden – Prosess21 ekspertnotat, Prosess21, december 2020](#)

¹⁹⁵ [PROSIN konferensen, augusti 2020](#)

länder globalt. Hovedkontoret ligger i Oslo og *Elkem* ägs sedan 2011 av *China National Bluestars*.¹⁹⁶ I augusti 2020 offentliggjorde *Elkem* att *Herøya Industripark* i Porsgrunns kommun blir platsen för den planerade gigafabriken *Northern Recharge* för produktion av grafit som anodmaterial. *Northern Recharge*-projektet vill ta en konkurrenskraftig position på den internationella marknaden, bidra till en stark europeisk batteribransch samt uppbyggnad av en ny norsk exportindustri. I ett första steg bygger *Elkem* en pilotanläggning för batterigrafitt i Kristiansand som förväntas öppnas i början av 2021. *Elkem* förväntar att den globala efterfrågan på anodgrafitt tiodubblas under de kommande tio åren från dagens nivåer på 150 000 – 200 000 ton.¹⁹⁷

I oktober 2020 gick *Elkem* in i ett *Memorandum of Understanding* (MoU) med *FREYR*, som just nu bygger en produktionsanläggning för battericeller i Mo i Rana, för långsiktig leverans av anodmaterial. Avtalet inkluderar gemensam utveckling och industriell storskalig testning av nya högpresterande anodmaterial samt nya teknologier för att uppnå battericeller med högre energidensitet, ökad säkerhet och signifikant lägre kostnader.¹⁹⁸

Skaland Graphite ligger på Senja i nord-Norge og är den största producenten av kristallgrafitt i Europa samt den fjärde största utanför Kina med en global marknadsandel på ca. 2%.¹⁹⁹ I oktober 2019 slutförde det australiensiske gruvföretaget *Mineral Commodities Ltd* uppköpet av *Skaland Graphite*. Genom sin lokalisering i Norge ser *Mineral Commodities* möjligheter för *Skaland Graphite* att bli världens första vertikalt integrerade, koldioxidneutral producent av anodmaterial för batterier og världsledande utanför Kina. Bolagen understryker möjligheterna för hållbart og miljövänligt producerat anodmaterial i Europa just nu og ser Europa som såväl den ledande marknaden för elektrifiering og den snabbast växande batterimarknaden från 2020 og ett par år framåt. Sett till mål för nollutsläpp per land i Europa ligger regionen i framkant vilket driver produktionen av grafit att öka markant.²⁰⁰ I juli 2020 skrev *Skaland Graphite* avtal med Senja kommun om tillstånd att leta efter grafitförekomster i nya områden på ön.²⁰¹

I januari 2021 lanserade norska *Morrow Batteries* og danska *Haldor Topsøe* ett partnerskap för en pilotfabrik i södra Norge för att skala upp og utveckla nya batteriteknologier med fokus på kostnadseffektivitet og hållbarhet. Projektet ska vara en del av *Morrow Industrialization Centre*.²⁰²

Borregaard är en norsk industrikoncern med hovedkontor i Sarpsborg med rötterna inom massa- og pappersindustrin, men med fokus på biokemi från timmer. Företaget är ledande inom tillsatser till blybatterier.²⁰³ *Borregaard* är bland annat medlem av styrelsen för *Prosess21*. *CealTech* är en producent av grafén med hovedkontor i Stavanger. *Cealtech* etablerades 2012 og produktionstekniken är utvecklad vid universitetet *Caltech* i USA.²⁰⁴ *Cealtech* har ett pågående internt projekt med fokus på prestanda av battericeller og ämnar revolutionera batterimarknaden. *Cealtech* är delvis finansierat av *Enova*.²⁰⁵ Askimföretaget *Cenate* är en tillverkare av anodmaterial kisel. *Cenate* har precis fått in finansiering på fem miljoner dollar för att bygga en fullskalig produktionsreaktor för framställning av speciella kiselbaserade nanopartiklar som anodmaterial.²⁰⁶ Ett annat bolag som uppmärksammas i den norska batterivärdekedjan är *Baldur Coatings*, som genom att använda tekniken *ALD* (*Atomic Layer Deposition*) kan möjliggöra tunnfilmsbatterier i fast form. *Baldur Coatings* har *Birkeland Innovasjon* og *Universitetet i Oslo* som delägare.²⁰⁷ *Ceramic Powder Technology* (*Cerpotech*) är en spin-off från *NTNU* (*the Norwegian University of Science and Technology*) og byggde under 2013 upp en semi-industriell produktion för att kunna förse akademien og industrin med avancerad keramisk oxidpulver bland annat för batterier.²⁰⁸

Dynatec är en norsk automations- og materialhanteringsspecialist med hovedkontor i Askim. Inom FoU är *Dynatec* engagerade i utveckling av nanomaterial för användning inom nästa generations litiumjonbatterier. Fokus ligger på att optimera mängden kisel i anoden för samma stabilitet som grafit.²⁰⁹ *TioTech*, tidigare *Joma International*, har hovedkontor i Bergen og är en producent av produkter baserade på titan samt en utvecklare av ny teknologi baserat

¹⁹⁶ [About Elkem, januari 2021](#)

¹⁹⁷ [Elkem velger Herøya til gigantfabrikk for batterimateriale, Teknisk Ukeblad, augusti 2020](#)

¹⁹⁸ [Long-term supply of battery materials, oktober 2020](#)

¹⁹⁹ [Skaland Graphite Operation, Mineral Commodities, januari 2021](#)

²⁰⁰ [PROSIN konferensen, augusti 2020](#)

²⁰¹ [Nye områder å lete etter grafit, Folkebladet, juli 2020](#)

²⁰² [Morrow Batteries, "Morrow partners with Haldor Topsoe to establish cobalt-free cathode pilot production in Norway", januari 2021](#)

²⁰³ [About Borregaard, januari 2021](#)

²⁰⁴ [Klar for masseproduksjon av supermateriale, E24, maj 2017](#)

²⁰⁵ [Cealtech, januari 2021](#)

²⁰⁶ [Cenate, januari 2021](#)

²⁰⁷ [Baldur Coatings, januari 2021](#)

²⁰⁸ [Ceramic Powder Technology \(CERPOTECH\), Sintef, januari 2021](#)

²⁰⁹ [Dynatec, januari 2021](#)

på deras unika nanopartiklar.²¹⁰ Fokus ligger på att använda titan som anod-material för litiumjon-batterier för snabbare laddning, längre hållbarhet, högre säkerhet och högre tolerans för temperaturvariationer än batterier med grafit i anoden.²¹¹ *Resitec* återvinner och raffinerar kiselpulver, som efter en återprocessering säljs till kunder i Europa för användning inom produktion av metallurgiska och keramiska produkter som exempelvis avancerade batterier. *Resitecs* fabrik ligger utanför Lillesand i närheten av Kristiansand och största ägare är *Agder Energi Venture*.²¹² *Nordic mining* äger 18,5% av finska *Keliber Oy*, sätt att bli den första producenten i Europa av höggradig litiumhydroxid för batteriindustrin.²¹³ *Nordic mining* är en av fem industrideltagare i forskningsprojektet *The Norwegian Giga Battery Factories* (NorGiBatF) med målsättning att möjliggöra skapandet av en ny batteriindustri i Norge. Industripartners är *FREYR*, *Beyonder*, *NORSIRK*, *Nordic Mining* och *Norsk Hydro*. Projektet leds av *NTNU* och deltar gör också *IFE*, *SINTEF* och *Technical University of Braunschweig*. Projektet vill stödja de planlagda investeringarna i energieffektiv produktion av battericeller genom att utveckla kompetens och möjliggöra en världsledande forskningsmiljö. Projektet finansieras av *Norges Forskningsråd* och industripartners.²¹⁴

SINTEF är engagerat i flera delar av batterivärdekedjan. Ett projekt inom batterier fokuserar på att uppnå elektrolyter som tål högre spänning med högre säkerhet. På längre sikt vill projektet ersätta brännbara elektrolytvätskor med polymer- eller komposit-elektrolyter i fast form.²¹⁵ *PROSIN* är processindustrins arena för forskningsbaserad innovation i Norge. *PROSIN* arrangerar mötesplatser och konferenser relevanta för processindustrin med målet att öka antalet företag som går in i forskningsprojekt i Norge och EU. *PROSIN* är länkat till *EUs Horizon 2020 program SPIRE*. *PROSIN* har sex fackliga programråd från olika kluster i industrin: *Eyde-klyngen* (bl.a. *Elkem*, *Alcoa*, *Eramet*, *Glencore Nikkelverk*, *GE Healthcare* och *Saint-Gobain*), *Arctic Cluster Team* (bl.a. *Elkem*, *Celsa*, *Glencore Nikkelverk*, *Norcem*, *Alcoa* och *Rana Gruber*), *Industri-cluster Grenland* (bl.a. *Herøya Ind.park*, *Norcem*, *Yara*, *Ineos* och *Eramet*), *Norsk Hydro*, *SINTEF/SPIRE* och *Innovasjon Norge Brüssel*. *Forskningsrådet* deltar som observatör. Ytterligare programråd är från *Norsk Industri*, *LO* och *Zero*. *PROSIN* arrangerar en årlig konferens som 2020 visade på stort intresse för batteriindustrin.²¹⁶

MoZEEES (Mobility Zero Emission Energy Systems) är ett norskt forskningscenter för miljövänlig energi som ska bidra till utvecklingen av nya batteri- och hydrogenmaterialer, batterikomponenter och -system för existerande och framtida applikationer inom transportsektorn (väg, räls och sjö). *MoZEEES* har totalt 40 partners inklusive sju forskningsinstitutioner, sju statliga organisationer och 26 industripartners och samarbetar med ytterligare sex forskningsinstitut. I styrelsen sitter *SINTEF*, *IFE*, *TØI*, *NeI*, *ENOVA*, *Soft*, *Jernbanedirektoratet*, *NTNU*, *ABB*, *Elkem* och *NFR*.²¹⁷ En del av *MoZEEES* är *NABLA - Norwegian Advanced Battery Laboratory Infrastructure*. Projektet ska stödja infrastrukturen för forskningen inom *MoZEEES* och ska organiseras som ett virtuellt laboratorium för batteriforskning men en nod på varje institution. All teknologi ska vara tillgänglig och attraktiv för alla användare.²¹⁸

2.2.5 Sverige

I Sverige finns tre typer av företag som producerar aktiva material i batterivärdekedjan; *Northvolt* vars affärsmodell baseras på vertikal integration, nya innovativa materialbolag som *Graphmatec* och *Bright Day Graphene* samt specialiserade bolag som *Altris*, *Northvolt* och *Dongjin Sweden*.

Svenska *Northvolt* grundades 2016 av Peter Carlsson, tidigare VP Supply Chain för Tesla Motors i Palo Alto i USA²¹⁹. Genom vertikal integration arbetar *Northvolt* för att ha flera delar av batterivärdekedjan integrerad i bolaget. Målet är att kontrollera bolagets utsläpp och skapa skapa celler med 60–70% lägre koldioxidutsläpp än motsvarande batterier på marknaden idag.²²⁰ Ytterligare ett mål för *Northvolt* fram till 2030 är att minst 50% av råmaterialet erhålls från återvunna batterier.²²¹ Katoden planeras att tillverkas inom egen produktion, själva medan anoden är tänkt att tillverkas tillsammans med leverantörer. Produktionsanläggningen *Northvolt Ett* i Skellefteå ska fungera som bolaget primära anläggning för tillverkning av aktiva material, cellmontering och återvinning.²²² Viktigt för *Northvolt* är därför att säkra behovet av ingångsmaterial. Exempelvis har *Northvolt* ett avtal med kinesiska *Tianqi Lithium* för litiumhydroxid som

²¹⁰ [Joma International, januari 2021](#)

²¹¹ [Titania is the catalyst of a greener tomorrow!, LinkedIn, januari 2021](#)

²¹² [Resirkulerer solcelleavfall, Finansavisen, September 2020](#)

²¹³ [Nordic mining, januari 2021](#)

²¹⁴ [Norwegian Giga Battery Factories, IFE, januari 2021](#)

²¹⁵ [Norge er med i kappløpet om framtidens batterier, SINTEF, november 2020](#)

²¹⁶ [Stor interesse for batterier under årets PROSIN-konferanse, PROSIN, augusti 2020](#)

²¹⁷ [MoZEEES, januari 2021](#)

²¹⁸ [Norsk veikart for forskningsinfrastruktur, Forskningsrådet, januari 2021](#)

²¹⁹ [Peter Carlsson, LinkedIn, januari 2021](#)

²²⁰ [Northvolt is building a future for greener batteries, Chemical & engineering news, december 2019](#)

²²¹ [Northvolt raises \\$600 million in equity to invest in capacity expansion, R&D and giga-scale recycling, Northvolt, september 2020](#)

²²² [Northvolt, januari 2021](#)

löper från 2020 till 2025²²³. *Dongjin Sweden AB*, dotterbolag till *Dongjin Semichem Co Ltd* i Korea, har skrivit avtal med *Northvolt* att leverera *Carbon Nanotube Slurry* som används till aktiva material i litiumjonbatterier och behövs i batteritillverkningen. *Dongjin Sweden* bygger fabrik i anslutning till *Northvolt Ett* i Skellefteå.^{224 225}

Uppsalabaserade *Graphmatech* arbetar med grafen (ett starkt, elektriskt ledande och lätt material) och har utvecklat separatorer som förhindrar att materialets tvådimensionella grafenflingor gyttrar ihop sig. detta. Separatorerna ska kunna bibehålla materialets egenskaper även vid storskalig produktion. Grafen kan användas som additiv till andra material för att exempelvis utöka de elektriska, termiska och mekaniska egenskaperna. *Graphmatech* använder sig av grafit från den svenska Woxnagruvan.^{226 227} Grafen tillverkas även av *Bright Day Graphene* som använder restprodukter från skogsindustrin, så kallat grönt grafen. De anser att ett av de primära användningsområdena för materialet är batteritillverkning.²²⁸

Altris AB har utvecklat det aktiva materialet Fennac som ingår i natriumjonbatterier. Natriumjonbatterier är uppbyggda nästan identiskt med litiumjonbatterier. Största skillnaden är att det ingående materialet litium byts ut till natrium. Litiumjonbatterierna har bättre kapacitet och prestanda medan natrium är ett billigare material och sänker därmed kostnaden på produktion markant.^{229 230} Tyska kemibolaget *BASF* är etablerat och verkar i Sverige men tillverkar idag inte aktiva material i Sverige. Företaget har planer på att öppna två fabriker i Finland och Tyskland²³¹.

Vid *Ångströmlaboratoriet* på *Uppsala Universitet* pågår projektet *be WISE* med mål att utveckla nya elektrolyter som kan ge säkrare och billigare batterier och som ska vara lättare att återvinna än dagens alternativ²³². Vidare driver *Ångströmlaboratoriet* projektet *LIB Challenge* för att studera ett litiumjonjonbatterikoncept. Studierna ska testa olika aktiva material för att optimera batteriernas livslängd. Kisel/grafit-anoder, nickelrika skiktade högkapacitetskatoder och nya elektrolyter. I slutet av projektet ska de parametrar som allmänt kan beskriva batterilivlängd formuleras.²³³

På *Chalmers Tekniska Högskola* drivs projekt med syfte att hitta nästa generations batterier för elfordon genom att undersöka och utveckla teknik som ska kunna ersätta litiumjonbatterier i fordonstillämpningar, framförallt genom att justera de ingående aktiva materialen. Projekten ska leda till identifiering av nya material, elektrolyter och membran för användning baserade på andra metalljoner än litium, dvs. natrium, aluminium, kalcium och magnesium.²³⁴ Exempelvis undersöker forskare vid *Chalmers Tekniska Högskola* möjligheter för aluminiumbatterier inom forskningsprogrammet *Concept and electrochemical mechanism of an Al metal anode – organic cathode battery*.²³⁵

Vid *Kungliga Tekniska Högskolan (KTH)* bedrevs forskning 2016 inom ramen för *Swedish Electromobility Centre (SEC)* gällande samspelet mellan olika aktiva material i fordonsbatterier. Batterier kan svälla vid användning och med syfte att uppnå en god säkerhet undersökte *KTH*, *Scania* och *Volvo Cars*, som partners i SEC, sambanden mellan svällning och vissa kombinationer av aktiva material i elektroden.²³⁶ Denna forskning pågår fortsatt vid *KTH* med syfte att ta fram en partikelbaserad modell för svällning och krympning av de partiklar som bygger upp elektroden i litiumjonbatterier.²³⁷

2.3 Produktion av battericeller

Produktion av battericeller kräver stora kapitalinvesteringar, hög nivå av tekniskt kunnande och tillgång till såväl aktiva ingångsmaterial som energi för en energiintensiv produktionsprocess.²³⁸ I Europa byggs det i dagsläget 20 gigafabriker²³⁹ och det spås det finnas en produktionskapacitet i Europa på 300 GWh 2029.²⁴⁰

²²³ [Tianqi Lithium in supply deal with Sweden's Northvolt, Reuters, september 2019](#)

²²⁴ [Koreanskt företag etablerar sig i Skellefteå, SVT Nyheter, september 2020](#)

²²⁵ [Aqueous slurry of S-doped carbon nanotubes as conductive additive for lithium ion batteries, Guoqing Ning, Xinyu Song, oktober 2015](#)

²²⁶ [Graphmatech, januari 2021](#)

²²⁷ [Graphmatech och 2D Fab ska tillverka grafen i stor skala, NyTeknik, maj 2019](#)

²²⁸ [Bright Day Graphene, Januari 2021](#)

²²⁹ [Altris, Januari 2021](#)

²³⁰ [DW, Augusti 2020](#)

²³¹ [Kemijätte öppnar två anläggningar för elbilsbatterier, Nyteknik, februari 2020](#)

²³² [Energimyndigheten, Januari 2021](#)

²³³ [Energimyndigheten, Januari 2021](#)

²³⁴ [Energimyndigheten, Januari 2021](#)

²³⁵ [Chalmers, "A new concept for more sustainable batteries", Juli 2020](#)

²³⁶ [KTH, April 2016](#)

²³⁷ [Energimyndigheten, Januari 2021](#)

²³⁸ [Boston Consulting Group, "Who Will Drive Electric Cars to the Tipping Point?", Januari 2020](#)

²³⁹ [Map of the Gigafactories under construction in Europe \(update Nov 2020\), energycentral, januari 2021](#)

²⁴⁰ [Alt Energy Mag, "BATTERY PRODUCTION IS COMING TO EUROPE – AND WITH IT MORE THAN 70,000 JOBS", December 2020](#)

I detta avsnitt beskrivs de nordiska aktörerna inom *Produktion av battericeller*.

2.3.1 Danmark

Danmark har i dagsläget inga marknadsaktörer som planerar för storskalig produktion av battericeller.

I augusti 2019 påbörjades dansk produktion av litiumbatterier avsedda för E-cyklar. Det danska E-cykelföretaget *Promovec* och kinesiska litiumbatteritillverkaren *Greenway* gick 2018 in i ett joint venture och startade *Viridius*. Syftet är att på ett miljöeffektivt sätt producera 50 000 gröna batterier årligen i den nya fabriken i Aarhus som invigdes augusti 2018. *Greenway* är centralt placerat för att betjäna europeiska slutkunder och på så sätt kan bolaget sänka fraktkostnader och koldioxidavtrycket i jämförelse med frakt från Asien.²⁴¹

Sent i december 2020 fusionerade de två danska företagen *Danish Power Systems* och *Blue Water Technologies*.²⁴² *Danish Power Systems* har i 25 års tid forskat och utvecklat teknik för membran som höljer vätebränsleceller.²⁴³ *Blue Water Technologies* utvecklar och tillverkar bränsleceller av metanol bland annat för elbilar.²⁴⁴ Förhoppningen är att sammanslagningen ska accelerera produktutvecklingen samt skapa en brygga mellan FoU kring metanolbränsleceller och marknadsbehov.²⁴⁵

2.3.2 Finland

Finland har i dagsläget ingen storskalig produktion av battericeller. Däremot planerar *Finnish Batteries*, även känt som *TeraFactory Finland*, att öppna upp storskalig batteriproduktion i Egentliga Tavastland i Janakkala 2025²⁴⁶. *Finnish Batteries* har gett ett köpbud på en anläggning i Varkaus (förhandlingarna med staden är i dagsläget pågående) och planerar att såväl bereda råmaterial som att producera battericeller och -packar.²⁴⁷ Vidare har *GigaVaasa-projektet* målsättning att skapa förutsättningar och hitta investeringar för batteriproduktion i området runt Vasa. Regionen har en fördelaktig kombinationen av naturresurser, tillgång på hållbar energi till låg kostnad och expertis inom energiproduktion.²⁴⁸ Energiklustret *EnergyVaasa* som består av 160 bolag, högskolor och kommuner driver *GigaVaasa-projektet*. *Finnish Minerals Group* har uttryckt åsikt om att det vore ett naturligt steg för Finland att, i partnerskap, se närmare på möjligheterna inom battericellproduktion för att ytterligare förädla de finska mineralerna i batterivärdekedjan.²⁴⁹

Det har tidigare funnits försök till produktion av battericeller. Exempelvis öppnade *European Batteries* en battericellanläggning i Norra Savolax i Varkaus 2010, men stängdes ner 2013. *European Battery Technologies (EBT)* förvärvade utrustningen för produktionen och hade planer på att öppna upp verksamheten igen, men ansökte om konkurs 2019.^{250,251} Även om Finland idag saknar storskalig batteriproduktion utvecklar teknologibolaget *BroadBit Batteries* batteriproduktionen med hjälp av nya natrium- och litiumbaserade kemikalier för att driva en framtida grön ekonomi. Bolaget kommersialiserar nu tekniken bakom de nya batterierna och fokuserar för närvarande sin verksamhet på FoU i syfte att öka från laboratorium till banbrytande skala de närmaste åren.²⁵²

VTT Technical Research Centre of Finland har utvecklat kompetenscenter och anläggningar för FoU-initiativ inom energilagring sedan slutet av 2010. Forskningslaboratorierna möjliggör experimentellt arbete inom battericeller, moduler och förpackningar samt batterihanteringssystem och termisk hantering.²⁵³ Yrkeshögskolan *Centria University of Applied Sciences* har också ett batterilaboratorium med en produktionslinje för litiumjonbatterier²⁵⁴.

2.3.3 Island

Island har i dagsläget inga företag eller marknadsaktörer som producerar battericeller.

²⁴¹ [Promovec, Januari 2021](#)

²⁴² [Blue World Technologies acquires globally recognised manufacturer of fuel cell components, Blue World Technologies, januari 2021](#)

²⁴³ [Danish Power Systems, 2021](#)

²⁴⁴ [Blue Water Technologies, 2021](#)

²⁴⁵ [Blue World Technologies acquires globally recognised manufacturer of fuel cell components, Blue World Technologies, januari 2021](#)

²⁴⁶ [Janakkalaan suunnitellaan suurta akkutehdasta, Yle Uutiset, april 2019](#)

²⁴⁷ [TeraFactory Finland, januari 2021](#)

²⁴⁸ [GigaVaasa, januari 2021](#)

²⁴⁹ [Finnish Minerals Group, januari 2021](#)

²⁵⁰ [Käräjäoikeus vahvisti Varkauden akkutehtaan konkurssin – tiloista on jo tullut kyselyjä kiinnostuneilta”, Yle Uutiset, februari 2019](#)

²⁵¹ [Batteries from Finland, Gaia Consulting, Spinverse, mars 2019](#)

²⁵² [BroadBit Batteries, januari 2021](#)

²⁵³ [VTT Technical Research Centre of Finland, januari 2021](#)

²⁵⁴ [Centria University of Applied Sciences, januari 2021](#)

Det Isländska företaget *Alor* har i samarbete med *Albufera Energy Storage*²⁵⁵ utvecklat en batteriteknologi som bygger på aluminium istället för litium. I samarbete med *University of Iceland* ska företaget skala upp lösningen och erbjuda en markandsfärdig produkt. Det uttalade syftet med batteriet är att kunna lagra överskottselektricitet. Ambitionen i ett första skede är att utveckla battericeller för stationära energilagringssystem med den nya teknologin.²⁵⁶

2.3.4 Norge

Det är en uttalad målsättning från såväl näringsliv som regeringen i Norge att uppnå etableringar av produktionsanläggningar för battericeller i landet. För att nå den potential för värdeskapande från batteriindustrin som definierats till 9 miljarder EUR per år 2030 och mellan 18 – 35 miljarder EUR per år 2050, så behöver värdekedjan skalas upp till en produktion av battericeller på 100 GWh per år från 2030. I takt med denna etablering finns möjligheter för och behov av en ökad uppströms produktion av komponenter och en nedströms användning och återvinning.²⁵⁷ I linje med behov och potential planeras flera gigaprojektet inom flera delar av värdekedjan i Norge och så även inom produktion av battericeller. Såväl styrkan i bredden av investeringar som vikten av den för att nå ett starkt nationellt ekosystem uppmärksammas.²⁵⁸ *Norska regeringen* och *Innovasjon Norge* samarbetar för ett norskt investeringsfrämjande för batterier. Satsningen drogs igång i september 2020,²⁵⁹ där *Invest in Norway*, som en del av *Innovasjon Norge*, arbetar med att kartlägga möjligheterna för investeringar.²⁶⁰ Regeringen har inga planer på att gå in med kapital i själva batterifabrikerna, utan fokuserar på att stötta och lägga till rätta för investeringar och samarbeta med näringslivet. Satsningen ligger inom uppdraget *Grønn plattform*, i regi av *Forskningsrådet*, *Innovation Norge* och *Siva (Selskapet for industrivekst)*, där hela värdekedjan, så som batterier, ska lyftas. Möjligt stöd finns även från *Enova*.

I dagsläget finns tre konkreta projekt för produktion av battericeller: *FREYR* och *Morrow Batteries* samt *Beyonder* (utnyttjar träflis i materialet). I december 2020 offentliggjordes möjligheterna för ytterligare ett genom samarbetet inklusive MoU mellan *Panasonic*, *Equinor* och *Norsk Hydro*. *Equinor* är Norges största bolag och ett energibolag som utvecklar olja-, gas-, vind- och solenergi i 30 länder globalt. Under senare tid satsar *Equinor* på förnybarenergi inom exempelvis flytande havsvind.²⁶¹ Mellan 20 och 30 kommuner har i slutet januari 2021 av anmält intresse.²⁶²

FREYR är ett norskt bolag som utvecklar en initial pilotanläggning, en skalbar och modulerad 2-25 GWh fast track anläggning, en 32 GWh gigafabrik för produktion av litiumjonbattericeller samt en 600 MW vindpark i Mo i Rana i norra delarna av Norge. Produktionen av gigafabriken planeras påbörjas i början av 2021 och vara igång 2023. En av investerarna i *FREYR* är *EIT InnoEnergy* som också investerat i svenska *Northvolt*. Ytterligare investorer i *FREYR* är *Rana kommun*, *Helgeland Invest* och ett 40-tal professionella och privata investerare.²⁶³ *FREYR* har även partners som *Mo Industripark*, *SINTEF* och *NTNU*.²⁶⁴ *FREYR* vill leverera säkra, kostnadseffektiva gröna batterier med hög energidensitet till elfordon, energilagring, den maritima sektorn och flygindustrin i Europa och globalt. *FREYR* är engagerade i att stödja klusterbaserade FoU-initiativ samt utvecklingen av ett internationellt ekosystem inom batterivärdekedjan i regionen. *FREYR* har signerat MoU med tyska *Siemens Energy* för att leverera battericeller till den maritima sektorn och applikationer för *Energy Storage Systems*, med danska *Maersk* för att optimera *FREYR*s globala logistik och leverantörskedja, med norska *Scatec* för leverans av kostnadseffektiva *Energy Storage Systems* och med japanska *ITOCHU* för lösningar inom förnybar energi. Samtliga MoU innehåller samarbete inom FoU.²⁶⁵ *FREYR* har vidare skrivit MoU med *24M Technologies, Inc.* för licens- och serviceavtal för att använda *24Ms SemiSolid teknologiplattform* för litiumjonbatterier och med *Glencore Nikkelverk* för möjliga leveranser av spårbara batterimaterialer samt FoU inom återvinning.²⁶⁶

Morrow Batteries är den andra gigafabriken för produktion av battericeller som planeras i Norge och ska byggas i Agder, i södra Norge. *Morrow Batteries* vill utveckla och industrialisera en egen teknologi i vad de kallar *MIC – Morrow Industrialization Centre*. Pilotlinjen ska vara färdig 2022 för att kunna starta produktion tidigt 2023. Byggnationen av gigafabriken planeras till slutet av 2022, kommer att vara modulär och ska stå klar i mitten av 2024 för initial produktion på mellan 8 till 10 GWh. *Morrow Batteries* vill producera med mycket lite eller ingen kobolt och arbeta med

²⁵⁵ [Albufera Energy Storage, Januari 2021](#)

²⁵⁶ [Alor, 2021](#)

²⁵⁷ [Grønne elektriske verdikjeder, NHO, juni 2020](#)

²⁵⁸ [Webinar om batterier, NHO, januari 2021](#)

²⁵⁹ [Vil ha flere batterifabrikker til Norge, Finansavisen, september 2020](#)

²⁶⁰ [Batteriverdikjeden – Prosess21 ekspertnotat, Prosess21, december 2020](#)

²⁶¹ [About Equinor, januari 2021](#)

²⁶² [Enorm interesse for å huse den nye batterigiganten, Teknisk Ukeblad, januari 2021](#)

²⁶³ [FREYR completes NOK 130 million financing, Cision, juli 2020](#)

²⁶⁴ [EU frykter batteritørke, Teknisk Ukeblad, augusti 2019](#)

²⁶⁵ [Progress, FREYR, januari 2021](#)

²⁶⁶ [Nyheter FREYR, Cision, januari 2021](#)

svavelkatoder. Nikkel från *Glencore Nikkelverk* kommer att vara en viktig del av batteriet.²⁶⁷ *Morrow Batteries* grundades 2020 av ägarna *Agder Energi Venture* och *NOAH*, ett norskt bolag som fokuserar på hantering av farligt avfall. *NOAH* är helägt av *Gjelsten Holding*, ett privat investeringsbolag ägt av *Bjørn Rune Gjelsten*, bland annat tidigare koncernchef för *Aker RGI*.²⁶⁸ Ytterligare ägare av *Morrow Batteries* är *BEBA*, ett företag som arbetat för att etablera storskalig batteriproduktion i Norge sedan starten 2016.²⁶⁹ *BEBA* ägs till 100% av *Bellona Holding, Frederic Hague* (grundaren av *Bellona Foundation*) samt ledningen för *Morrow Batteries*.²⁷⁰

I november 2020 lanserade *Norsk Hydro, Equinor* och *Panasonic* sitt samarbete och MoU att forma ett strategiskt samarbete för att utvärdera möjligheterna att etablera en hållbar och kostnadseffektiv europeisk batteriaffär i Norge. Solid kompetens inom materialteknologi, processindustri, energi och industriutveckling påpekas som en god grund för att bygga en batterifabrik i Norge. I tillägg påtalas tillgången på förnybar elektrisk energi. I december inbjöd *Hydro, Equinor* och *Panasonic* till dialog med norska kommuner och regioner för att identifiera möjliga platser för batterifabriken. Etableringen och driften kräver tillgång till kraft och vatten för kylning samt ett befolkningsunderlag som kan säkra tillgång till skickliga operatörer och utbildad personal. Vidare krävs effektiv och hållbar transport för råvaror in samt färdiga batterier ut till kunder i Europa och det är viktigt att lokalsamhället är positivt till etableringen. Partnerskapet har som mål att identifiera 10-15 möjliga platser för att i ett steg två fokusera på maximalt tre konkurrenskraftiga alternativ. Preliminära slutsatser av utvärderingen är förväntade i mitten av 2021 och uppstarten av fabriken beräknas kunna ske 2025.²⁷¹ *Hydro* har betonat vikten av att tänka långsiktigt för framtidens möjligheter för norsk ekonomi vad gäller såväl lokalisering som uppbyggnaden av egen teknologi. För *Panasonic* är det avgörande att gå in på den Europeiska marknaden tillsammans med lokala starka partners. *Panasonic* har gedigen erfarenhet av liknande projekt efter samarbetet med *Tesla* i Nevada, USA.²⁷²

Beyonder, grundat 2016, är ytterligare ett företag som förbereder för produktion av battericeller. Företaget håller till i Sandnes utanför Stavanger och produktionen förväntas att komma igång i början av 2021. *Beyonder* fokuserar på ett hybridbatteri som ska lagra mer energi än och kunna laddas lika ofta som en superkondensator samtidigt som det ska ladda snabbare och vara säkrare än ett litiumjonbatteri. Hybridbatteriet ska ha en livslängd på 20 år. Eftersom *Beyonders* hybridbatteri inte lagrar lika mycket energi som litiumjonbatterier är det inte tänkt för förbrukningsmarknaden utan för industrin. Möjliga kunder finns inom sol- och vindkraftsanläggningar samt laddningsstationer för fartyg. *Beyonders* hybridbatteri har varken kobolt eller nickel i katoden, utan använder istället aktivt karbon från träflis av gran eller furu. I anoden har *Beyonder* valt att byta ut grafiten mot kisel. *Beyonders* mål är en fullskalig batterifabrik, helst lokaliserad i Rogaland, med start 2023.²⁷³ I september 2020 annonserade *Beyonder* och *Siemens* ett samarbete för att utveckla och producera nästa generationens batterier. *Siemens* kommer blanda annat att stödja *Beyonder* att bygga en digital tvilling.²⁷⁴

Graphene Batteries är ett norskt företag som utvecklar ny cellkemi för batterisystem. Företaget har tre anställda och sitter hos *SINTEF* i Oslo och har planer på ett litiumbatteri med svavel som katod och dendritfri litumanod som är packad i porös karbon. Målet är att nå ut till marknaderna för drönare, maritim transport och energilagring. Företaget ägs delvis av *BEBA*.²⁷⁵ Ett ytterligare initiativ för en möjlig batterifabrik i Innlandet har drivits av miljöstiftelsen *Bellona* i samarbete med *Eidsiva Energi*. En möjlighetsstudie gjordes och presenterades 2018 och påvisade goda möjligheter. Ännu ett initiativ är samarbetet mellan *Vili Vé Group, Freber, Nanotech* och *Eltek* som önskar producera batterier med grafénmaterial. Grafén möjliggör brandsäkra och mindre miljöpåverkande batterier med ökad lagringskapacitet för bruk inom energilagring, elbilar, telekom och hälsa.^{276, 277}

2.3.5 Sverige

Produktion av litiumjonbattericeller i Sverige befinner sig i en uppbyggnadsfas framförallt drivet av *Northvolt*. Produktionsstart för den nya fabriken i Skellefteå planeras att ske under 2021. Det finns bolag producerar celler för andra batterityper, som exempelvis *NILAR* (nickelbatterier) och *SAFT* (blybatterier) samt startups som satsar på nya

²⁶⁷ [Gigafabriken i Agder skal produsere batterier i 2024, Tekniskt Ukeblad, november 2020](#)

²⁶⁸ [NOAHs eier, NOAH, januari 2021](#)

²⁶⁹ [Bellona 30 år: Starter batteriselskap, Bellona, juni 2016](#)

²⁷⁰ [Morrow's DNA, januari 2021](#)

²⁷¹ [A European battery business in Norway, Joint Battery Initiative, januari 2021](#)

²⁷² [Sånn skal Norge bli en «batterinasjon», E24-podden, november 2020](#)

²⁷³ [I det tidligere trykkeriet utvikles nå norsk superbatteri, Tekniskt Ukeblad, september 2020](#)

²⁷⁴ [Beyonder and Siemens partner to produce next generation green battery cells, Beyonder, September 2020](#)

²⁷⁵ [Nærmere norsk batterirevolusjon, Bellona, april 2018](#)

²⁷⁶ [Om Freber, januari 2021](#)

²⁷⁷ [Vil produsere grafénbatterier i Norge, Elektronikknett, februar 2019](#)

innovativa typer av batteriermodeller, som exempelvis *Enerpoly* (zinkjonbatterier) och Rivus (batterier baserade på vattenflödesteknik).

Northvolt's produktion baseras på egna aktivt material med fokus på battericeller i standardformer. *Northvolt's* produktplan är att ha ett mindre antal standardiserade battericeller i olika format som kan modulariseras, serie- och parallellkopplas såväl med som utan aktiv kylning i batterisystemet. De standardiserade battericellerna ska kunna fungera som byggblock i batterimoduler som kan användas i allt från bilar, lastbilar, bussar och båtar till energilagring i nätet. *Northvolt* vill med hjälp av en standardiserad och effektiv högvolymsproduktion sänka kostnaderna samtidigt som en rad olika egenskaper och funktionalitet av batteriet tillgodoses.^{278,279}

Svenska *NILAR* tillverkar nickel-metallhybrid-batterier (NiMH) med kaliumhydroxid (KOH) som elektrolyt. Bolagets batterier tillämpas i lagringslösningar i bostäder, kommersiella och industriella (C&I) miljöer och i infrastrukturprojekt för smarta nät. *NILAR* planerar att under de kommande åren expandera och uppgradera tillverkningslinjerna vid sin fabrik i Gävle och öka FoU-ansträngningarna samt att sänka kostnaderna genom storskalsfördelar.²⁸⁰

Franska *SAFT* tillverkar batterier i alla av de tre större kategorierna - nickel, litium och litiumjon. I Sverige har *SAFT* tillverkning av blybatterier i Oskarshamn.²⁸¹ *SAFT's* litiumjonbatterier är speciellt anpassade för rymdteknik samt försvarsmakt. De har tillverkat litiumjonbatterier för bilar och bussar och andra typer fordon på specifika beställningar men inget för massproduktion. Celler tillverkas på fyra anläggningar - Cockeysville, MD (USA), Nersac (Frankrike), Poitiers (Frankrike) och Bordeaux (Frankrike). Bolagets batterier driver alla typer av fordon, både på vägar så som sopuppsamling, rengörings- eller leveransbilar och terrängvägar för byggarbetsplatser (kranar), flygplatser (bogserbåtar för manövrering av flygplan) samt vid hamnanläggningar. *SAFT* är också verksamt inom kollektivtrafikområdet, särskilt tillsammans med *Volvo*. Deras batterier utrustar *Volvobussarna* i Göteborg (Sverige), Hamburg (Tyskland) och Differdange (Luxemburg).²⁸² Moderbolaget *Total* tillkännagav att *SAFT* och *PSA* (bl.a. Opel) planerar att samarbeta inom litiumjonbatteritillverkning i Frankrike.^{283,284}

Bland svenska startups som satsar på nya innovativa typer av batteriermodeller finns exempelvis *Enerpoly* som tillverkar celler för zinkjonbatterier primärt för energisektorn och energibolag som ska kunna koppla zinkjonsbatterierna mot elnätet.²⁸⁵ Ett annat bolag är Rivus som utvecklar ett miljövänligt och metallfritt vattenflödesbatterisystem avsett för energilagring. Flödesbatteritekniken är baserad på organiska molekyler upplösta i vattenbaserade elektrolyter.²⁸⁶ Ytterligare ett bolag är *Ligna Energy* som tillverkar batterier av råmaterial från skogen baserade på organiska elektroniska polymerer och biopolymerer. Produkterna ska primärt avsedda för energilagring för fastigheter, laddstationer och solpaneler.²⁸⁷ *LifeSize* är en spinoff från *Ångströmlaboratoriet* vid *Uppsala Universitet* som började undersöka en metod för att belägga katoderna med litiumjärnsilikat (LFS) under 2013. Målsättning var att förbättra batteriernas miljöpåverkan och bidra till att påskynda introduktionen av fordon med batteridrift. Bolaget drev också ett projekt från 2015-2019 för att ta fram en reproducerbar produktionsmetod för experimentbattericeller i fullskala. *LifeSize* ämnar samarbeta med *Altris* för att genomföra projekt med syfte att utveckla natriumjonbatterier.^{288, 289, 290}

Kopplat till såväl aktiva material som produktion av battericeller är företag som sätta upp servicecenter för exempelvis celltillverkare. Två exempel är kinesiska *Wuxi Lead Equipment* och japanska *Tanabe Tech*, båda leverantörer till *Northvolt*, som etablerat sig med expertis och service för att säkerställa att produktionen löper på smidigt.²⁹¹

Vid *Uppsala Universitet* bedrivs forskningsprojektet med syfte är att utveckla nanocellulosabaserade funktionella separatorer som kan förbättra stabiliteten, livslängden och energitätheten för litiumjonbatterier. För att producera

²⁷⁸ [Elektroniktidningen, "Battericeller i fokus för Northvolt", Oktober 2018](#)

²⁷⁹ [Northvolt, Januari 2021](#)

²⁸⁰ [Renewables Now, "Sweden's Nilar gets EIB loan to ramp up NiMH battery production, R&D", Oktober 2020](#)

²⁸¹ [Saft, Januari 2021](#)

²⁸² [Saft, "Electric vehicles: back to the future", Januari 2021](#)

²⁸³ [Saft, "Launch of a Pilot Plant to Manufacture European Batteries for Electric Vehicles", Januari 2020](#)

²⁸⁴ [Reuters, "Saft creates European battery alliance with Siemens, Solvay and Manz", Februari 2018](#)

²⁸⁵ [Rivus, Januari 2021](#)

²⁸⁶ [Enerpoly, Januari 2021](#)

²⁸⁷ [Ligna Energy, Januari 2021](#)

²⁸⁸ [Energimyndigheten, Januari 2021](#)

²⁸⁹ [Energimyndigheten, Januari 2021](#)

²⁹⁰ [LifeSize, Januari 2021](#)

²⁹¹ Samlade dialoger med ledande aktörer inom batterivärdekedjan i Kina, Japan, Sydkorea och Taiwan, Business Sweden, 2020

celler till t.ex. elbilar med längre räckvidder krävs det förbättrade litiumjonbatterier med högre energitätheter. Separatorerna kan utöka batteriets kapacitet med upp till 20%.²⁹²

2.4 Produktion av batteripackar

Ett batteripack är en gruppering av individuella battericeller och innehåller *Battery Management System (BMS)* som är det elektriska styrsystem för batteripacket. Batteripackar används när energin från en enskild litiumjonbattericell inte är tillräcklig, vilket i praktiken är fallet inom de flesta applikationsområden, exempelvis för elbilar.²⁹³

I detta avsnitt beskrivs de nordiska aktörerna inom *Produktion av batteripackar*.

2.4.1 Danmark

Lithium Balance grundades 2006 som en startupbolag sprungen från *Danska Teknologiska Institutet*. Företaget är en ledande tillverkare av *BMS* som är en viktig del för att optimera prestanda och livslängd för batteripackar. I januari 2021 offentliggjordes uppköpet av *Lithium Balance* av det nederländska företaget *Sensata Technologies*, som ett steg i att stärka *Sensata Technologies'* position inom elektrifiering. *Lithium Balance* har sedan starten haft ett tätt samarbete med akademiska aktörer som exempelvis *DTU*, *Aalborg Universitet* och *Danska Teknologiska Institutet* för att främja teknisk utveckling kring *BMS* och batteripackar.²⁹⁴ *Nerve Smart Systems* är en ytterligare en dansk aktör som tillverkar *BMS*. Företaget är ett startupbolag och samarbetar bland annat med *DTU* i ett utvecklingsprojekt med syfte att utveckla snabbladdningsystem för elektriska bilar och stabilisera elnätet.²⁹⁵

Lithium Balance's dotterbolaget *Xolta* producerar packar av solcells batterier i litiumjonteknologi.²⁹⁶ *Xolta* ska leverera ett batteripack med kapacitet på 1MWh till pilotprojektet *BOSS* (Bornholm Smartgrid Secured), som ämnar demonstrera hur batterier kan kopplas till elnätet för att säkra effektiv energilagring av grön el. Projektet har fått finansiering om 19 miljoner DKK från *Danska Energistyrelsen*.^{297,298} En annan dansk aktör som är aktiva inom energilagringssystem för solenergi är *Visblue*. Företaget grundades 2014 som en spinoff från *Aarhus Universitet* och *University of Porto*. *Visblue's* batteripackar bygger på "vanadium redox flow"-teknologi. Skalbarhet lyfts fram som en stor fördel för den här typen av batteri.²⁹⁹ *WS Technicals* producerar och utvecklar skräddarsydda lösningar för batteripackar av litiumjonbatterier.³⁰⁰

2.4.2 Finland

Valmet Automotive utökade 2019 sin verksamhet med en ny fabrik för batteripackar i kommunen Salo. 2020 beslöt bolaget att fördubbla kapaciteten i Salo och expandera anläggningen i Uusikaupunki för tillverkning av batteripackar. Battericellerna importeras från kinesiska *CATL* som är också delägare i *Valmet Automotive* tillsammans med *TESI* och *Pontus*. Baserat på modern tillverkning och systemnivåteknik producerar *Valmet Automotive* batteripaket och moduler skräddarsydda för specifika industriella kundbehov.³⁰¹

Celltech är en del av svenska *Addtech*, och erbjuder grossisttjänster inom batteriladdning i Finland. *Celltech's* kärnkompetens är design och leverans av batterilösningar för olika batteribehov. *Celltech's* leverantörs- och partner nätverk omfattar stora batteriindustri spelare som *Panasonic*, *SAFT* och *Samsung*.³⁰²

Geysler Batteries är en rysk-finsk startup som utvecklar batterier för snabbladdning och kortdistansapplikationer baserade på superkondensatorer i ett enda elektrokemiskt system. Nuvarande aktiviteter inkluderar FoU och småskalig produktion genom manuell montering.³⁰³

²⁹² [Energimyndigheten, Januari 2021](#)

²⁹³ [Samsung SDI, "The Composition of EV Batteries: Cells? Modules? Packs? Let's Understand Properly!", Januari 2021](#)

²⁹⁴ [Lithium Balance, "Sensata Technologies acquires majority ownership of Lithium Balance", Januari 2021](#)

²⁹⁵ [Nerve Smart Systems, 2021](#)

²⁹⁶ [Xolta, 2021](#)

²⁹⁷ [Electronic Supply, "Xolta skal levere kæmpe-batteri til pilot-projekt på Bornholm", December 2020](#)

²⁹⁸ [BOSS, 2021](#)

²⁹⁹ [Visblue, 2021](#)

³⁰⁰ [WS Technicals A/S, 2021](#)

³⁰¹ [Valmet Automotive laajentaa Salon akkutehtaan tuotantokapasiteettia, Valmet Automotive, november 2020](#)

³⁰² [Batteries from Finland, Gaia Consulting, Spinverse, mars 2019](#)

³⁰³ [Batteries from Finland, Gaia Consulting, Spinverse, mars 2019](#)

2.4.3 Island

Det finns ingen produktion av batteripackar på Island. Inga relevanta Isländska aktörer har därför identifierats i det här värdekedjesteget.

2.4.4 Norge

Under 2019 startades två fabriker för produktion av batteripackar i Norge av kanadensiska *Corvus Energy* och tyska *Siemens*. Båda fabriker har fokus på offshore och den maritima sektorn. *Corvus Energy's* fabrik i Bergen är helautomatisk för såväl packar som moduler och har en kapacitet på 400 MWh per år. Orsaken till att lägga fabriken just i Norge var närheten till kunder och partners samt att Norge är världsledande inom FoU av grön teknologi inom den maritima sektorn. *Hydro Aluminium* har ett större ägarskap i bolaget. *Siemens* lade sin robotiserade produktion i Trondheim och påpekar Norges position inom elektrifiering som en viktig faktor för etableringen. Ekosystemet i Trondheim med FoU på exempelvis det ledande tekniska universitetet NTNU, närheten till kunder och det norska maritima klustret samt det politiska stödet för lågutsläppslösningar var avgörande för etableringen. Båda fabriker köper in celler och producerar packar.³⁰⁴ I första steget köpte *Siemens* in battericeller från *LG Chem*, men var öppna för andra leverantörer därefter.³⁰⁵

Även *Rolls-Royce Power Systems* har valt att satsa på egenutvecklad batteriteknologi och har byggt en fabrik i Bergen. *Rolls-Royce* har ett eget system för batteripackar: *Save Energy*. Systemet består av vattenkylda litiumjonbatterier och är modulbaserade för att kunna skalas upp för större effekt.³⁰⁶ Kanadensiska *PBES* etablerade batteriproduktion i Trondheim 2016. Efter konkursen i mars 2018 tog en av de största kreditorerna, *Elpro Group*, över produktionen på licens. *Elpro* fullförde bland annat leveransen på 320 batterier till *ABB* och deras projekt för färjetrafiken mellan Helsingborg-Helsingør.³⁰⁷

ZEM Energy tillverkar batterisystem med batteripackar från tyska *Akasol* och stativsystem från *LG Chem*. Celler och submoduler kommer från *Samsung SDI* i Sydkorea. *ZEM Energy* fokuserar på tillverkning av batterisystem och elektriska drivlinor för den maritima sektorn och noteras ofta som en del av den norska batterivärdekedjan.³⁰⁸ Ytterligare företag som nämns inom värdekedjan för tillverkning av batterier är *Schive* (batterispecialist som hjälper kunder inom offshore, subsea, maritim sektor och industri att identifiera passande batteri, designa batteripackar och producera dessa i samarbete med partners i Norge, Europa och Asien³⁰⁹) och *Green Waves* (utför elektrifiering av existerande motor- och segelbåtar³¹⁰).³¹¹

2.4.5 Sverige

I Sverige finns det aktörer som gör både mjuk- och hårdvara för batteripackar. De större användarna av litiumjonbatterier har oftast en egen packproduktion på plats för att möjliggöra en optimal integration med verktyg eller fordon. Bilindustrin har generellt standardiserade lösningar vilket möjliggör egen tillverkning av packar och moduler. Antalet packproducenter i Sverige är högt då det finns en rad stora aktörer som är, eller vill bli, frekventa användare av litiumjonbatterier. Bolag som *Epiroc*, *Scania*, *Volvo AB* samt *Volvo Cars* har sin egen produktion av packar men har partners alternativt bolag inom samma koncern som hjälper till att utveckla ingående mjukvara.

AB Volvo är moderbolaget för *Volvo Group* som är en av världens ledande tillverkare av lastbilar, bussar, anläggningsmaskiner och marin- och industrimotorer. *AB Volvo* tillhandahåller därtill kompletta finansiella tjänster och service. För utveckling av batteripackar för koncernens elfordon har *AB Volvo* och *Samsung SDI* ingått en strategisk allians. *Samsung SDI's* batteriteknologi för montering av packar ska användas i *AB Volvos* tillverkningsverksamhet. Målsättningen med samarbetet är att påskynda utvecklingstakten och stärka kapaciteten långsiktigt. Alliansen ska täcka gemensam utveckling av batteripackar speciellt utvecklade för *AB Volvos* lastbilar. *Samsung SDI* ska ha ansvar för leverans av battericeller och -moduler med syfte att möta efterfrågan på *AB Volvos* elfordon. Alliansen med *Samsung SDI* är enligt *Volvo AB* ett viktigt steg som tar dem närmre deras uppsatta mål; att erbjuda världens mest verkligt hållbara transportsystem med fossilfria alternativ för deras fordon.^{312,313}

³⁰⁴ [Batteriteknologi – ny norsk storindustri for verdensmarkedet?, Norsk Industri, januari 2020](#)

³⁰⁵ [Siemens i Trondheim har levert sine første maritime batterier, Tekniskt Ukeblad, augusti 2018](#)

³⁰⁶ [Rolls Royce skyter fart i batterisatsingen, Tenkniskt Ukeblad, augusti 2018](#)

³⁰⁷ [Siemens i Trondheim har levert sine første maritime batterier, Tekniskt Ukeblad, augusti 2018](#)

³⁰⁸ [Batteries, ZEM Energy, januari 2021](#)

³⁰⁹ [Askerbedriften Schive seiler opp som ett av de største, Omni, mars 2020](#)

³¹⁰ [Elektrifisering, Green Waves, januari 2021](#)

³¹¹ [Batteriverdikjeden – Prosess21 ekspertnotat, Prosess21, december 2020](#)

³¹² [Volvo Group, Januari 2021](#)

³¹³ [Volvo Cars inviger ny batterimontering i Ghent - Volvo Car Sverige AB Newsroom, Mars 2020](#)

Biltillverkaren *Volvo Cars*, där Zhejiang Geely Holding Group är majoritetsägare, har sitt huvudkontor i Göteborg. Volvo Cars har egen produktion av batteripackar och invigde i mars 2020 en batteripackmonteringslinje vid en av bolagets två tillverkningsanläggningar, i belgiska Gent. Här startades under 2020 produktionen av den helelektriska Volvo XC40 Recharge P8. *Volvo Cars* ska därtill producera batteripackar i kinesiska Luqiao för såväl varumärket Volvo som för *Polestar* och *Lynk&Co* samt i den amerikanska fabriken utanför Charleston i South Carolina. Litiumjonbattericeller ska levereras av kinesiska *CATL* och sydkoreanska *LG Chem*. *Volvo Cars* har investerat 60 miljoner USD i batterilaboratoriet i Göteborg. Där utförs tester av packar och moduler samt på olika typer av cellutformningar. Den första delen av laboratoriet står klar.^{314,315,316} Ett teknik- och utvecklingscenter för framtida C-klassbilar och arbetar på uppdrag av *Volvo Cars* och *Geely Auto* är *China-Euro Vehicle Technology (CEVT)* som startades 2013. *CEVT*'s plattform används även av *Lynk&Co* och *Polestar*. *CEVT* forskar på *BMS* i syfte att integrera tekniken i sin *CMA-plattform* (Compact Modular Architecture – hårdvara).³¹⁷ Bolaget planerar att byta fokus från hårdvara till mjukvara.

Svenska lastbils- och busstillverkaren *Scania* ägs av tyska Volkswagen AG genom dess dotterbolag Traton Group SE. Med den snabba utbyggnaden av *Scanias* elektrifierade utbud av lastbilar, bussar och motorer planerar företaget att under kommande år att investera drygt en miljard SEK i en batterimonteringsanläggning i Södertälje. Det första steget är en anläggning på 18 000 kvadratmeter och byggandet ska påbörjas under 2021 med målet att starta produktion 2023. Anläggningen kommer att användas till att montera batterimoduler och packar från de battericeller som levereras av *Northvolts* batterifabrik i Skellefteå. De monterade packarna ska innehålla ett skräddarsytt *BMS* för *Scanias* modulproduktion. Bolaget fortsätter att investera i att bygga helhetskompetens för elektrifiering för att ta position som en aktör för nyskapande och innovation inom elektrifiering av tunga fordon.^{318,319}

Svenska *Epiroc* är en avknoppning från Atlas Copco från 2018 och tillverkar utrustning för gruv- och infrastrukturindustrierna. Företaget återinvesterar och satsar på R&D för att kunna vara ledande i hållbarhet i gruvdrift genom batterielektrisk utrustning utan farliga utsläpp. *Epiroc* har en helt elektrisk underjordisk fordonsflotta med andra generationens lastare, gruvbilar, riggar för borrning, produktionsborrning och bergförstärkning. *Epiroc* tillverkar egna packar för sina fordon³²⁰ och har beställt battericeller från *Northvolt*. Därmed är *Epiroc* *Northvolts* första stora kund. *Epiroc* har under senare delen av 2020 hjälpt svenska *Railcare* med att tillhandahålla ett elektriskt järnvägsfordon med celler från *Northvolt*.^{321,322}

Energilagringbolaget Polarium Energy Solutions, tidigare Incell International, tillverkar lösningarna baserade på litiumjonteknik. Det svenska företaget tillhandahåller backup-, hybrid-, sol- och fristående lagring samt EV-laddning och mikronätlösningar för telekom samt kommersiella och industriella segment. *Polarium* tillverkar så kallade förvaringsställ som består av flertalet litiumjonbatterier med tillhörande *BMS*. *Polarium* har sitt huvudkontor och FoU i Sverige och tillverkningsanläggning i Mexiko. Ytterligare en tillverkningsanläggning i Vietnam kommer att öppnas med produktionsstart 2021.^{323,324}

Alelion Energy Systems hjälper företag att elektrifiera industrifordon genom litiumjonteknik. 2018 byggde *Alelion Energy Systems* Sveriges första fabrik för storskalig elektrifiering av industrifordon i Torslanda på Hisingen i Göteborg, där litiumjonbatteripackar tillverkas och dessa monteras in i kundens fordon. Därtill utvecklar *Alelion Energy Systems* *BMS*-mjukvara som integreras i batteripackarna. Företaget tillverkar inte själva battericellerna utan köper in dessa från leverantörer.^{325,326}

Echandia Marine specialiserar sig på Litium-Titanatbatterier (LTO) primärt för sjöfart och järnväg. Bolaget skapar moduler och packar av Toshiba's LTO-celler. *Echandia Marine* har under Februari 2021 fått en beställning från Damen Shipyards som konstruerar en flotta av el- och hybridfärjor. Under 2020 fick bolaget in en större order där de ska leverera

³¹⁴ [Energy Metal News, "Volvo Follows Tesla's Lead on EVs by Building Its Own Batteries", Mars 2020](#)

³¹⁵ [Inside EVs, "Volvo Launches EV Battery Pack Assembly Line In Belgium", Mars 2020](#)

³¹⁶ [Volvo Cars, "Ett laddat besök i Volvo Cars batterilabb", Januari 2020](#)

³¹⁷ [Chalmers, "Analyze the integration of a wireless Battery Management system", September 2019](#)

³¹⁸ [Scania, "Scania invests in battery assembly plant", November 2020](#)

³¹⁹ [Scania, Januari 2021](#)

³²⁰ [Epiroc, Januari, 2021](#)

³²¹ [Electrive, "Northvolt delivers largest order to date to Epiroc", Mars 2020](#)

³²² [Northvolt, "Battery-powered and silent: the future of railway maintenance arrives", Oktober 2020](#)

³²³ [Vargas Holding, Januari 2021](#)

³²⁴ [Polarium, Januari 2021](#)

³²⁵ [Alelion, Januari 2021](#)

³²⁶ [Redeye, "Alelion: Investor Forum Online", September 2020](#)

batterier till vad som idag är världens största el-flotta i den Indiska staden Kochi. Sammanlagt omfattar ordern 78 elfärjor.^{327,328}

Forskningsstiftelsen *MISTRA* bedriver forskning och tillsammans med *Scania*, *SEM*, *Linköping Universitet* och *Chalmers Tekniska Högskola* med fokus på möjligheter att hantera varje cell i batteripack. Forskningen syftar till att ta fram teknik för mer effektiva packar och på så sätt få ut maximal effekt av litiumjoncellerna.³²⁹ Forskare vid *Skolan för Kemivetenskap* vid *KTH* tog tillsammans med *Scania* fram en modell under 2015 för att effektivisera utvecklingen av kylkoncept för litiumjonbatterier. För höga temperaturer är en av de största säkerhetsriskerna för litiumjonbatterier i el- och hybridfordon.³³⁰

2.5 Användning

Användning definieras som tillämpning av litiumjonbatterier i samhälle och industri. I samband med elektrifieringen ökar efterfrågan starkt och beräknas öka från 282 GWh under 2020 till 2 623 GWh under 2030. Transport på väg, räls, hav och i luften är det markant största segmentet och förväntas ha en 89% andel av efterfrågan 2030, följt av energilagring på 8% och konsumentelektronik på nästan 3%. För energilagring, se *Integration*.

I detta avsnitt beskrivs de nordiska aktörerna inom *Användning*.

2.5.1 Danmark

En del av en danska elektrifieringen drivs på av den marina sektorn som är en viktig del av den danska ekonomin.³³¹ Världens största containerrederi *Maersk Line* är en del av det danska företagskonglomeratet *A.P. Møller – Mærsk A/S*. I december 2019 installerade *Maersk Line* ett containerbatteri med kapacitet på 600 kWh på ett av sina fartyg. Batteriet är ämnat att driva det elektriska systemet på fartyget.³³² Elfärjaprojektet *E-ferry* som löpte mellan 2015-2019 drevs av *Ærø* kommun och delfinansierades av EU. Projektet bekräftar att elektrifiering inte bara är bra för miljön utan också innebär kostnadsbesparingar.³³³ Företaget *Forsea* som opererar färjetrafiken mellan Helsingborg och Helsingör konverterade tillsammans med *ABB* 2018 sina två färjor till att vara fullt batteridrivna.^{334,335} *Danska sjöfartsmyndigheten* har dragit upp riktlinjer kring batterier och säkerhetsaspekter ombord på fartyg.³³⁶

Danmark har inom avtalet *Grøn omstilling af vejtransporten* åtagit sig att ha minst 775 000 (motsvarande ca 31%) elektiska bilar på danska vägar 2030 i ett steg att minska sina utsläpp med 70% 2030.³³⁷ Danmark har tagit beslut om att elektrifiera tågtrafiken i landet och den första sträckan stod färdig 2017.³³⁸ Det planeras att göra en pilot med två batteridrivna tåg men utan finansiering från myndigheterna.³³⁹ Efter Nederländerna är Danmark det land i världen med högst andel cyklist.³⁴⁰ Produktion och försäljning av elcyklar från danska företag översteg 2018 för första gången traditionella cyklar i Danmark.³⁴¹ *Promovec*, *Strøm* och *E-fly* är tre danska E-cykeltillverkare.^{342, 343, 344}

2.5.2 Finland

Bolag anses generellt ha en god förståelse kring hur integrera litiumjonbatterier i helhetslösningar, särskilt när det gäller traditionellt starka finska industrisegment så som exempelvis tunga maskiner och maritima applikationer³⁴⁵.

³²⁷ [Echandia, Februari 2021](#)

³²⁸ [DI, "Solnabolag ska leverera batterisystem till gröna kollektivfärjor", Februari 2021](#)

³²⁹ [Scania, "Scania researches better batteries", Oktober 2020](#)

³³⁰ [Industripress, Augusti 2015](#)

³³¹ [Danish Maritime Authority, 2021](#)

³³² [Maersk, "Maersk to pilot a battery system to improve power production", November 2019](#)

³³³ [Videnskab, "Forskere efter overraskende gode forsøgsresultater: Danske færger bør sejle på el", September 2020](#)

³³⁴ [Forsea, "Now the blue way is also the greenest one"](#)

³³⁵ [ABB, "ForSea - Zero Emission operation"](#)

³³⁶ [Danish Maritime Authority, "Battery operation of ships"](#)

³³⁷ [Reuters, "Denmark agrees deal to have 775,000 electric cars by 2030", December 2020](#)

³³⁸ [Trafik-, Bygge- og Boligstyrelsen, "Elektrificeringsprogrammet", November 2020](#)

³³⁹ [TheLocal DK, "Denmark to get battery-powered trains from next year", November 2019](#)

³⁴⁰ [Cyclingworld, "How popular is cycling in Denmark and in the rest of the world?", Januari 2019](#)

³⁴¹ [Danmarks Statistik, "Elcykler vinder frem på det danske cykelmarked", Maj 2019](#)

³⁴² [Promovec, Januari 2021](#)

³⁴³ [Strøm, Januari 2021](#)

³⁴⁴ [E-fly, Januari 2021](#)

³⁴⁵ [Batteries from Finland, Gaia Consulting, Spinverse, mars 2019](#)

Det av *Investor* delägda (17,7%) finska börsbolaget *Wärtsilä* erbjuder smarta teknologier och livscykel lösningar för den maritima sektorn och för energiindustrin, vilket inkluderar såväl lagring- som energistyrningslösningar³⁴⁶. Bolaget *Linkker* erbjuder hållbara transportlösningar genom att utveckla och tillverka elektriska bussar byggda på chassier av låg vikt. Materialhanteringsaktörer såsom *Kalmar (Cargotec)* och *Avant Tecno* bidrar i sin tur med ökad effektivitet inom materialhantering och säkerhet genom elektrifiering av lyftmaskiner.³⁴⁷ *TankTwo* är ett finskt-amerikanskt startupbolag som tillämpar ny batteriteknologi i elektriska fordon. Bolaget utvecklar och säljer algoritmbaserade lösningar för optimering av batterier för stora laster, till exempel elektriska fordon och introducerade en ny typ av batteri för elektriska fordon i 2015. Fordon utrustade med bolagets batterier kan laddas på under tre minuter genom "cell swapping".³⁴⁸

VEO verkar inom automatiserings- och elektrifieringslösningar. Därtill utvecklar bolaget automations-, kraftenhets- och kraftdistributionslösningar till energi- och processindustrier samt till den maritima sektorn.³⁴⁹ *Akkurate* erbjuder lösningar för fjärrdiagnos av batterier, vilket kan användas i litiumjonbatteridrivna applikationer såsom stationära energilagringssystem, elfordon och elbussar. Bolaget har fått 1,2 miljoner EUR i finansiering från *Fortum*, *Tesi* och *Lifline Ventures* för att hjälpa till att utvidga sin marknadspenetration och påskynda ytterligare produktutveckling.³⁵⁰

Flera företag och organisationer bedriver FoU inom litiumjonbatterier. Exempelvis *Sandvik Mining and Rock Excavation* öppnade år 2018 ett forskningscenter för elfordon med litiumjonbatterier i Tammerfors och *Valmet Automotive* forskar i elektriska drivlinor. *Univeristy of Turku* forskar i litiumjonbatterier för bilar, liksom *Metropolia Univeristy of Applied Sciences*. *Vaasa University* arbetar med litiumjonbatterilagring i smarta nät och transport.³⁵¹

2.5.3 Island

Batterier används i dagsläget framförallt inom elektriska fordon på Island. Målet är att förbjuda nyförsäljning av fossildrivna bilar till 2030. Regeringen har ett ytterligare mål att ha 30 000 (motsvarande ca 10%) elektriska bilar på Isländska vägar 2026.³⁵² I dagsläget är ca 4,5% av samtliga fordon på Island elektriska eller hybrider.³⁵³

Den maritima sektorn inklusive färjetrafiken på Island elektrifieras. Landet har fem färjor varav tre är statligt ägda och samtliga har eller ska elektrifieras.³⁵⁴ I september 2020 gjordes den första helt batteridrivna överfarten mellan Landeyjahafnar på fastlands-Island och Westman-öarna av en av de statligt ägda färjorna.³⁵⁵ Rutten trafikeras av färjeföretaget *Vestmannaeyjaferjan Herjólfur* som ägs av staden *Vestmannaeyjar*. Rutten har opererat sedan 1959 och 2019 togs den fjärde och numera batteridrivna färjan i drift.³⁵⁶ *ABB* integrerade batterisystem i färjan *Herjólfur* och har utvecklat laddningsinfrastruktur i båda hamnarna.^{357,358}

2.5.4 Norge

Norge satsar brett på elektrifiering och flera branscher har redan nått framgång inom batteriekosystemet. I *Klimaplan 2021 – 2030* understryker Norges regering fortsatt satsning på nollutsläpp. Exempelvis varslas för ökat bruk av klimatkrav inom offentliga inköp med krav på nollutsläpp från personbilar och lättare varubilar under 2022 och för stadsbussar från 2025. Krav kommer för låg- eller nollutsläpps färjor och snabbåtar. Co₂-avgiften kommer att ökas och *Nasjonal Transportplan 2022 – 2033* ska ha som ambition att halvera utsläppen från transport över lag.³⁵⁹ Hur långt Norge kommit i elektrifieringen på användningssidan uppdateras på *Elbarometern*, som lanserades 29 oktober 2020 i samarbete av *Elektroforeningen* och *Bellona*. I januari 2021 är Norge 53% elektriskt vilket betecknas som för långsamt.^{360, 361}

³⁴⁶ [Wärtsilä, januari 2021](#)

³⁴⁷ [Batteries from Finland, Gaia Consulting, Spinverse, mars 2019](#)

³⁴⁸ [Tanktwo, januari 2021](#)

³⁴⁹ [VEO, januari 2021](#)

³⁵⁰ [Akkurate, januari 2021](#)

³⁵¹ [Batteries from Finland, Gaia Consulting, Spinverse, mars 2019](#)

³⁵² [Iceland Review, "How is the Icelandic government promoting electric vehicles?", Juni 2019](#)

³⁵³ [Iceland Monitor, "Electric Car Revolution in Iceland", November 2020](#)

³⁵⁴ [Ministry of Environment and Natural Resources, "Climate Action Plan, 2nd Edition", Juni 2020](#)

³⁵⁵ [Morgonbladid, "An important milestone in the history of navigation", September 2020](#)

³⁵⁶ [Herjolfur, 2021](#)

³⁵⁷ [ABB, Februari 2019](#)

³⁵⁸ [Morgonbladid, September 2020](#)

³⁵⁹ [Heilskapeleg plan for å nå klimamålet, Norges regering, januari 2021](#)

³⁶⁰ [Elektrifisering av Norge, Elbarometern, januari 2021](#)

³⁶¹ [Webinar om batterier, NHO, januari 2021](#)

Inom den maritima sektorn är norska företag är världsledande inom elektrifiering av fartyg och utveckling av nödvändig infrastruktur för laddning.³⁶² Norges regering har en ambition att halvera utsläppen från inrikes sjöfart och fiske från 2005 till 2030.³⁶³ Samtidigt som utvecklingen mot elektriska fartyg fortsätter, sker en utveckling inom hybrider, där batterier kan laddas i hamn och lämna hamnen utsläppsfritt. För att möjliggöra nollutsläppsfartyg för energikrävande transport som exempelvis kryssningsfartyg, snabbgående fartyg eller större fartyg på långa distanser diskuteras hydrogen i tillägg till batterier på grund av skillnaden i vikt. Då fartygs livslängd beräknas på 25-30 år är även målen från FNs sjöfartsorganisation IMO viktiga redan nu, där målet för reduktion av utsläpp från sjöfarten ligger på 50% från 2008 till 2050.³⁶⁴ DNV GL har utarbetat en *Barometer for grønn omstilling av skipsfarten*, som visar utvecklingen av låg- och nollutsläppslösningar inom skeppsfarten. Barometern uppdaterades i oktober 2020 och visar att omställningstrycket inom norsk inrikessjöfart är allt för lågt.³⁶⁵

Världens första elektriska bil- och passagerarfärja, *MS Ampere*, startade kommersiellt 2015.³⁶⁶ Världens första elektriska container skepp är även det från Norge, *Yara Birkeland*, och byggs för att kunna gå fullt autonomt 2022. Tillsammans med planläggningen för autonom varutransport för ASKO i Oslofjorden demonstrerar dessa exempel Norges *first-mover position* kring autonom skeppsfart.³⁶⁷ *Yara Birkeland* byggs för batteripackar på 7-9 MWh och ska inte ha några ballast tankar utan använda batteripackarna som permanent ballast. *Yara Birkeland* kommer att gå kortdistanstrafik mellan *Yara Internationals* produktionsanläggning mellan tre hamnar i södra Norge: Herøya – Brevik och Herøya – Larvik. *Yara Birkeland* är byggd av *Kongsberg Maritime*.³⁶⁸ *Yara International* är en norsk industrikoncern med verksamhet med inriktning på jordbrukskemikalier och gödselmedel. Företaget bildades den 26 mars 2004 när Agri-divisionen inom dåvarande *Norsk Hydro* knoppades av som självständigt bolag.³⁶⁹ *Kongsberg Gruppen* är en norsk industrikoncern som är verksam inom petroleum, sjöfart, försvar och rymdfart. *Kongsberg Maritime* levererar system för positionering, kartläggning, navigering och automatisering till handelsfartyg och offshoreinstallationer. Bland annat köpte bolaget *Rolls Royce Maritime* under 2018.³⁷⁰ *ABB* har under de senaste åren varit engagerat i flertalet projekt med fokus på batterier i Norge. Genom att koppla samman programvara med produkter inom elektrifiering, robotisering, automatisering, motorer och omvandlare skapar *ABB* nya innovativa lösningar tillsammans med samarbetspartners. Därav noteras *ABB* som en av aktörerna inom det norska batteriekosystemet. Ett exempel från juni 2020 är samarbetet mellan *ABB* och fartygproducenten *Aas Mek. Verksted AS* för leverans av fiskebåten *Færøysund* till *Nova Sea Service AS*, en av Norges största producenter av lax. *Færøysund* har en dieselelektrisk motor där batteriet ska tjäna till att ta effektopparna när fartyget opererar vid hög belastning, optimera energiförbrukningen och minska utsläppen. *ABBs* leverans består av en elektrisk, digital och uppkopplad framdriftslösning. *Færøysund* ska levereras i september 2021.³⁷¹

Användningen av batterier inom den maritima sektorn påverkas av alla led och flera företag nämns ofta som en del av batterivärdekedjan. Skeppsbyggare som *Ulstein Group*, ett familjeföretag grundat 1917 med huvudkontor i Ulsteinvik i Norge har gått igenom en förändring sedan det kraftiga oljeprisfallet 2014. Företaget konstruerar fortsatt fartyg, exempelvis *WINDEA JULES VERNE* i juni 2020 med en batteri-hybrid-motor för offshore vindenergi. Företaget fokuserar framåt på en breddad portfölj och tror på en kombination av hybrida lösningar mellan batterier och hydrogen.^{372,373} I augusti 2019 levererade *Ulstein* världens största plug-in hybrid *Color Hybrid* till det norska rederiet *Color Line*.³⁷⁴ *Color Hybrid* går mellan Sandefjord – Strömstad. *Color Line* bedriver trafik med kombinerade passagerar- och bilfärjor mellan Norge och Sverige, Danmark och Tyskland. Ett annat norskt rederi är *Norled AS* med ett 80-tal fartyg i linjetrafik på färje- och passagerarrutter i Norge. *Norled* har huvudkontor i Stavanger och ägs av *Norled Holding*. *Norled* är bland annat operatör för fartyg i kollektivtrafik i Oslo, med *Ruter* som uppdragsgivare. 2018 togs beslut om att elektrifiera tre av båtarna, vilket levererades i september 2019.³⁷⁵

En annan stor skeppsvarvsgrupp i Norge är *Vard Group AS*, med huvudkontor i Ålesund. Bolaget bildades som norskägda *Aker Yards* genom en fusion mellan *Kværner* och *Aker Maritime* 2001 och ingår nu i den italienska varvsgruppen *Fincantieri*. *Vard* driver fem skeppsvarv i Norge, ett i Brasilien, två i Rumänien och ett i Vietnam. De norska varven är

³⁶² [Nye muligheter for verdiskaping i Norge, SINTEF, augusti 2019](#)

³⁶³ [Regjeringas Klimaplan 2021-2030, NCE Maritime CleanTech, januari 2021](#)

³⁶⁴ [Norge viser vei for elektrifisering av skipsfart, The Explorer, januari 2021](#)

³⁶⁵ [Regjeringas Klimaplan 2021-2030, NCE Maritime CleanTech, januari 2021](#)

³⁶⁶ [MS Ampere, NCE Maritime CleanTech, januari 2021](#)

³⁶⁷ [Nye muligheter for verdiskaping i Norge, SINTEF, augusti 2019](#)

³⁶⁸ [Autonomous ship project, key facts about YARA Birkeland, Kongsberg, januari 2021](#)

³⁶⁹ [Yara International, januari 2021](#)

³⁷⁰ [Kongsberg Maritime, januari 2021](#)

³⁷¹ [ABB vinner hybrid kraftordre for bærekraftig brønnbåt, ABB, juni 2020](#)

³⁷² [Ulstein Group, januari 2021](#)

³⁷³ [Tøft for maritim industri, Teknisk Ukeblad, december 2020](#)

³⁷⁴ [The world's largest plug-in hybrid vessel, Ulstein Group, augusti 2019](#)

³⁷⁵ [Første elektriske Nesoddått på plass i Oslo, Norled, september 2019](#)

Vard Aukra, Vard Brattvaag, Vard Brevik, Vard Langsten och Vard Søviknes.³⁷⁶ Selfa Arctic, är en stor leverantör av fiskebåtar och levererade 2015 världens första elektriska fiskebåt, byggd i Trondheim.³⁷⁷ Inom utveckling samarbetar Selfa Arctic med Sintef och Siemens.³⁷⁸ Bolaget Evoy designer, utvecklar och levererar 100% elektriska framdrivningssystem för båtar. Evoy grundades 2018 och sitter i Florø.³⁷⁹ Brødrene Aa är ytterligare en skeppsbyggare som fokuserar på batteridrivna elektriska fartyg. På senare år har de levererat sightseeing-fartygen *Vision of The Fjord* (batteri-hybrid), *Future of The Fjords* (elektrisk) och *Legacy of The Fjords* (elektrisk). Under 2020 levererade de Rygerelektra till operatören *Rødne Fjord Cruise*.³⁸⁰ Blueye Robotics är ett bolag avknoppat från den maritima forskningsmiljön vid NTNU och tillverkar undervattensdrönare drivna på batterier.³⁸¹

Maritime Battery Forum är en mötesplats för med fokus på att uppdatera sina medlemmar, skapa dialog samt verka för att dess medlemmar förblir eller blir världsledande inom gebitet hållbar maritim industri och grön tillväxt. Fokus ligger på tekniska och ekonomiska aspekter för hur batteriteknologi kan användas på fartyg och inom offshore industrin. Medlemmar är exempelvis *ABB*, *BatteriRetur*, *Corvus Energy*, *DNV GL*, *Enova*, *Equinor*, *Fjord1* (den ledande operatören på den norska färjemarknaden), *GMC Maritime* (norskt familjeägd företagsgrupp inom maritime/offshore industrin och fastighetsutveckling), *Kongsberg Maritime*, *Wärtisäla* (globalt ledande aktör inom smart teknologi och systemlösningar för maritima och energisektorn), *Beyondr*, *IFE* (Institute for Energy Technology), *SINTEF*, *The Norwegian Shipowners' Association* och *ZEM Energy*.³⁸² *NCE Maritime CleanTech* är ett kluster som består av 80 deltagare från hela värdekedjan inom den maritima sektorn. Fokus för arbetet ligger på energieffektiva lösningar och miljövänlig teknologi för en internationell maritim näring.³⁸³

Elbilar utgjorde 2020 nästan 54,3% av den totala nybilsförsäljningen i Norge. Därmed är Norge det första landet i världen där elbilar har en större marknadsandel än bensin, diesel eller hybrid. Framgången bygger framför allt på de skattelättnader som möjliggjorts vid köp av elbilar, som är undantagna från moms.³⁸⁴ I december 2020 gav *EFTA Surveillance Authority (ESA)* sitt godkännande på att förlänga Norges skattelättnader för nollutsläppsfordon under ytterligare två år. Det är tredje gången det förlängs: första initiativet togs 2015, med förlängning 2017 och nu till slutet av 2022.³⁸⁵ Målet för regeringen ligger på 100% av nyförsäljningen 2025. Under 2020 såldes 76 789 nya elbilar varav nästan 20% såldes i december. Därav låg decembers elbilsförsäljning på 66,7% av den totala elbilsförsäljningen i hela Norge, vilket är den högsta nivån någonsin.³⁸⁶ Bakom siffrorna ligger en återhämtning av nybilsförsäljningen efter en relativt låg försäljning under våren 2020 och en större spridning över hela landet. Infrastrukturen för snabbbladdare har byggts ut under året. En preliminär prognos från *Norsk Elbilforening* visar på en andel av elbilar på 65% av nybilsförsäljningen under 2021. För att kunna nå målet för 2025 understryker *Norsk Elbilforening* att det krävs en fortsatt stark elbilspolitik samt en utökad laddningsinfrastruktur som håller samma takt som elbilsförsäljningen, detta för att kunna ge förutsägbarhet till användarna. För att nå målet 2025 prognostiseras att det behövs runt 10 000 snabbbladdare och i januari 2021 finns 3 284 stycken.³⁸⁷

Norge har ingen egen biltillverkning, däremot utvecklade och producerade *Loyds Industries* elbilen *Paxter*. *Posten Norge* använder *Paxter* i sin flotta av elektriska fordon.³⁸⁸ Elbilen *Buddy* producerades på Økern i Oslo av *Buddy Electric* och 2013 hade nästan 1 100 bilar sålts i Norge. Elbilen drivs på blybatterier, men försök med litiumjonbatterier uppges.³⁸⁹ *Norsk elbilforening* är en medlemsorganisation som främjar elektrisk mobilitet till det bästa för klimatet och miljön. Föreningen har 85 000 medlemmar, framförallt privatpersoner, och stiftades 1995. *Norsk elbilforening* har en aktiv roll i det norska batteriekosystemet och hög synlighet världen över i och med Norges satsning på elbilar.³⁹⁰

Elektrifieringen i Norge har kommit långt i flera industrier. Bland tunga transporter finns exempel som *Scania* och deras leveranser av batteri-elektriska lastbilar till *ASKO*. I början av 2020 började *ASKO* använda dels två batteri-elektriska lastbilar i Oslo och fyra hydrogendrivna *Scania* lastbilar i Trondheim. I maj 2020 beställde *ASKO* ytterligare 55

³⁷⁶ [Vard, januari 2021](#)

³⁷⁷ [Norges første fiskebåt med elmotor, Teknisk Ukeblad, juli 2015](#)

³⁷⁸ [Batteriteknologi kan revolusjonere norsk fiskeriering, Siemens, januari 2021](#)

³⁷⁹ [Evoy, januari 2021](#)

³⁸⁰ [Brødrene Aa, januari 2021](#)

³⁸¹ [Blueye Robotics, januari 2021](#)

³⁸² [Purpose is to promote battery based value creation, Maritime Battery Forum, januari 2021](#)

³⁸³ [About us, NCE Maritime CleanTech, januari 2021](#)

³⁸⁴ [Electric cars rise to record 54% market share, The Guardian, januari 2021](#)

³⁸⁵ [ESA gives green light for Norway, EFTA Surveillance Authority \(ESA\), December 2020](#)

³⁸⁶ [Bilsalget i desember og hele 2020, Opplysningsrådet for veitrafikken, januari 2021](#)

³⁸⁷ [Elbilåret 2020, Norsk Elbilforening, januari 2021](#)

³⁸⁸ [Posten kjøper ny type elvaresykler, Posten Norge, augusti 2019](#)

³⁸⁹ [Buddy Electric, januari 2021](#)

³⁹⁰ [Elbilnyheter, Norsk Elbilforening, januari 2021](#)

batteridrivna lastbilar från Scania. ABB och ASKOS ägare NorgesGruppen har ingått ett avtal om laddningsinfrastrukturen av lastbilarna.³⁹¹ Inom infrastruktur och bygg är fossilfri transport en av de viktigaste aspekterna i att minska utsläppen från branschen. Under 2019 då Oslo var Europas miljöhuvudstad startade den första utsläppsfria byggarbetsplatsen i världen. Den elektriska grävmaskinen som användes var en Hitachi ZX160LC-6 som norska NASTA konverterat till elektrisk drift och kallade ZERON.³⁹² Ett annat exempel på elektrisk transport är bussar som används i relativt stor utsträckning, exempelvis av bussföretaget Unibuss AS som i juni 2020 beställde 23 elektriska bussar av den kinesiska tillverkaren Build Your Dreams (BYD). Drivande är bland annat de norska kommunerna som ställer om till elektriska fordon.³⁹³ För tåg har Jernbanedirektoratet i samarbete med bland andra Norske tog AS och BaneNor utvärderat alternativ för nollutsläppsalternativ till dieseltåg. Slutsatsen publicerades i januari 2020 där batteritåg med del-elektrifiering ansågs som det bästa alternativet.³⁹⁴ BaneNor har exempelvis påbörjat implementeringen av ny tågflotta som kan köras på såväl diesel som ström.³⁹⁵

Målet för norsk luftfart är att Norge ska bli den första marknaden där elektriska flyg tar en betydlig marknadsandel och att det norska inrikesflyget ska vara elektrifierat före 2040. Partners för projektet är Widerøe, SAS, Norges Luftsportforbund och klimatstiftelsen ZERO och det stöts av den norska regeringen. Avinors roll är att driva flygplatserna och tillrättalägga för nödvändig infrastruktur.³⁹⁶ I mars 2020 publicerade Avinor och Luftfarttilsynet sin rapport *Forslag til program for introduksjon av elektrifiserte fly i kommersiell luftfart*.³⁹⁷ Widerøe har startat samarbete med Rolls-Royce för att utveckla nollutsläppsflyg.³⁹⁸ Green Flyway är en aktör som testar utsläppsfria flyg, bland annat drivna på batterier, i regionen Røros och Östersund.³⁹⁹

2.5.5 Sverige

Sverige har flera värdesledande företag inom transport och industri som nu ställer om till en mer hållbar resursanvändning och elektrifierade flottor. Behovet av litiumjonbatterier ökar inom exempelvis fordonstillverkning (både lättare och tyngre fordon), gruvidrift, autonoma logistiklösningar, industrilösningar och portabla hushållsverktyg.

AB Volvo är moderbolaget för Volvo Group som är en av världens ledande tillverkare av lastbilar, bussar, anläggningsmaskiner och marin- och industrimotorer. AB Volvo tillhandahåller därtill kompletta finansiella tjänster och service.⁴⁰⁰ Dotterbolaget med fokus på lastvagnar Volvo Trucks har som mål att hela produktsortimentet ska vara fossilfritt år 2040. Under 2021 kan åkerier i Europa börja beställa helelektriska versioner av deras tunga lastbilar. Volvo Trucks ämnar erbjuda ett komplett sortiment med elektriska fordon.⁴⁰¹ Volvo Bussar, som ingår i AB Volvo, tillverkar bland annat elbussar och fick under 2020 Europas största enskilda beställning på elbussar från Transdev i Göteborg. Transdev operar lokaltrafik i Göteborg och tilldelades 2020 fem kontrakt för busstrafiken från Västtrafik för tio år med start i december 2020. Transdev bedriver elbussprojekt ibland annat Eskilstuna, Umeå och Amsterdam.⁴⁰² Bussarna är tänkta att köras på flertalet rutter i Göteborg. Företaget hoppas på att denna lansering ska minska utsläpp och buller i staden vilket förhoppningsvis möjliggör att bussarna nu kommer att kunna köra i specifika tidigare okörbara områden och zoner med särskilda begränsningar.⁴⁰³ Volvo Bussar har även fått större beställningar ifrån Norge bl.a. Bodö där de tillsammans med ABB levererar bussar samt laddningsstationer.⁴⁰⁴

Biltillverkaren Volvo Cars, där Zhejiang Geely Holding Group är majoritetsägare och har som mål att försäljningen 2025 ska till 50% bestå av helt elektriska fordon. Volvo Cars tror sig producera en miljon elektriska bilar 2025.⁴⁰⁵ Volvo Cars har lanserat varumärket Polestar för en serie helelektriska personbilar. Den första modellen Polestar 2 lanserades 2020. Kinesiska CATL och sydkoreanska LG Chem kommer att leverera litiumjonbatterierna och avtalet täcker leveranser under det kommande decenniet för såväl Polestar 2 som samtliga Volvo Cars framtida elbilar.

³⁹¹ [Asko har bestilt 55 elektriske Scania-er, Anlegg & Transport, maj 2020](#)

³⁹² [Utslippsfri byggeplass med el-gravemaskiner, Oslo Kommune, mars 2019](#)

³⁹³ [23 batterielektriske busser til Unibuss, Bussmagasinet, juli 2021](#)

³⁹⁴ [Batteritog er det beste nullutslippsalternativet til dieseltog, Dagsavisen, januari 2020](#)

³⁹⁵ [Tar tak for nye tog i Trøndelag, BaneNor, december 2020](#)

³⁹⁶ [Elektriske fly, Avinor, januari 2021](#)

³⁹⁷ [Forslag til program for introduksjon av elektrifiserte fly i kommersiell luftfart, Avinor, mars 2020](#)

³⁹⁸ [Widerøe har startet samarbeid med Rolls-Royce om å utvikle nullutslippsfly, Teknisk Ukeblad, augusti 2019](#)

³⁹⁹ [The Nordic Battery Scene Part 3, Innovasjon Norge, September 2020](#)

⁴⁰⁰ [Volvo Group, Januari 2020](#)

⁴⁰¹ [Volvo Group, "Volvo Trucks launches a complete range of electric trucks starting in Europe in 2021", Maj 2020](#)

⁴⁰² [Lanseringen av Nordens största elbussflotta förbereds för fullt, Transdev, januari 2021](#)

⁴⁰³ [Volvo Group, "Volvo receives Europe's largest order for electric buses", Maj 2020](#)

⁴⁰⁴ [Volvo Buses, "VOLVO BUSES DELIVERS TO THE WORLD'S NORTHERNMOST OPERATOR OF ELECTRIC BUSES", September 2020](#)

⁴⁰⁵ [Volvo Cars, "The Future is Electric", Januari 2020](#)

Svenska lastbils- och busstillverkaren *Scania* ägs av tyska Volkswagen AG genom dess dotterbolag Traton Group SE. Under 2020 lanserade *Scania* sin första eldrivna lastbil med planerar att utöka flottan. Exempelvis har *Scania* länge samarbetat med den ledande norska livsmedelsgrossisten *ASKO* och *Scania* ska under de kommande tre åren från 2020 leverera upp till 75 batterielektriska lastbilar.⁴⁰⁶ Bolaget tror att hållbara och utsläppsfria transporter är ett ökande krav för transportföretagen i framtiden och att en investering i en eldriven lastbil inte bara en investering i kundens flotta utan också i dess varumärke och marknad.^{407,408} *Scania* har även lanserat en helelektrisk bussflotta med tester genomförda i Östersund. Bolaget satsar på att framtiden hjälpa sina kunder att byta ut sin flotta av både lastbilar och bussar till elektriska alternativ som inte ska kompromissa med effektivitet eller kostnad. Företaget ser att en framgångsrik branschövergång beror på en fin balans mellan både miljö- och affärshållbarhet samt en mognad i teknik och infrastruktur.⁴⁰⁹

ABB är en svensk verkstadskoncern inom elkraft- och automationsteknik och har behov litiumjonbatterier i vissa av sina industrimaskiner. Nuvarande leverantör av litiumjonbatterier är *SAFT*. *ABB* tillverkar dessutom lagringslösningar för litiumjonbatterier. *ABB* är engagerade i att stödja *Northvolt* för att bygga Europas största och mest avancerade fabrik för litiumjonbatterier.⁴¹⁰

Epiroc satsar på att minska utsläppen och effektivisera sina kunders verksamhet genom att öka utbudet av eldriven utrustning. De har redan påbörjat att elektrifiera underjordiska flottor och planerar på att fortsätta med övriga maskinkategorier. *Epiroc* har tydligt satta hållbarhetsmål och investerar därför på FoU inom detta område. Bolaget har identifierat att investeringarna bör hjälpa till att sänka framtida operationella kostnader samtidigt som en effektivare verksamhet erhålls.⁴¹¹ För underjordisk gruvidrift bidrar elfordon till att minska behovet av investeringar i ventilation, vilket är nödvändigt vid användning av dieselfordon under jord. *Northvolt* har samarbetat med *Epiroc* i mer än två år och har utvecklat en plattform med litiumjonbatterisystem skräddarsydda för *Epirocs* maskiner. Lösningen är ett modulärt tungt underpack som kan anslutas i olika konfigurationer i ett batterisystem för att skala för att uppfylla prestandakraven för olika fordonsplattformar.⁴¹²

Einride AB är ett transportföretag med en automatiserad logistiklösning för el- och självkörande fordon som kallas *Einride pods*. Det första helt elektriska, helt autonoma transportfordonet som kör på en allmän väg i världen. Dessa pods kan styras på distans alternativt köras helt automatiskt. Nuvarande sortiment består av *T-pod* och *T-log*. Bolaget planerar att utöka fordonsparken i närmsta framtiden.⁴¹³ *Einride* driver sina fordon på litiumjonbatterier.⁴¹⁴ *Lidl Sverige* och *Oatly* planerar att använda *Einrides* lastbilar för leveranser i framtiden. *Oatly* tror sig kunna minska klimatavtrycket för sina leveranser med 87% när det växlar till *Einrides* helelektriska fordon.⁴¹⁵ *Norticals* programvara ger i realtid insikt i användningen av varje enskilt batteri.⁴¹⁶ Bolagets programvara lämpar sig mot samtliga användare av batterier och programvaran samlar in, verifierar och analyserar batteridata. Användaren kan på så sätt få en indikation på när och hur batteriet ska laddas samt få uppgifter på när det är dags att byta ut batteriet.⁴¹⁷ *Norrskan VC*, *Almi Greentech*, *Jellyfish Invest* och *E14 Invest* har investerat drygt tolv miljoner SEK i *Norticals*. De tre grundarna äger fortfarande majoriteten i bolaget.⁴¹⁸

Husqvarna är en svensk tillverkare av verktyg som motorsågar, trimmers, borstklippare, kultivatorer, trädgårdstraktorer och gräsklippare. *Husqvarna Battery Series* drivs av litiumjonbatterier som är utbytbara mellan maskiner. Förutom möjligheten att använda samma batteri på flertalet maskiner så möjliggör litiumjontekniken en kort laddningstid vilken bolaget ser som en konkurrensfördel. Ett helt urladdat batteri tar i dagsläget ca 35 minuter att ladda upp till 80%.⁴¹⁹ Litiumjontekniken har även gett *Husqvarna* möjligheten att påbörja uthyrning av sina batteridrivna produkter och därmed gå från produktförsäljning till tjänster genom *Tools for you*.⁴²⁰ *Sandvik* är en ingenjörskoncern inom gruv- och berggrävning, metallskärning och materialteknik. De har på samma sätt som *Epiroc* satsat på eldrivna fordon till

⁴⁰⁶ [Scania, "SCANIA LAUNCHES NEW ELECTRIC RANGE", 2020](#)

⁴⁰⁷ [Scania, "Scania launches fully electric truck with 250 km range", September 2020](#)

⁴⁰⁸ [Scania, "Electrification of an industry", 2020](#)

⁴⁰⁹ [Scania, "Electrification on an industry", 2020](#)

⁴¹⁰ [ABB, "ABB's latest investment points to a bright future for lithium-ion batteries", September 2017](#)

⁴¹¹ [Epiroc, Januari 2021](#)

⁴¹² [Green Car Congress, "Northvolt delivers largest Li-ion order to date to Epiroc", Mars 2020](#)

⁴¹³ [Einride, Januari 2021](#)

⁴¹⁴ [The Drive, "Einride's T-Log Truck is Designed to Haul Timber Without a Driver", Juli 2018](#)

⁴¹⁵ [Electrek, "Einride's next-generation 'Pod' promises NVIDIA-powered unmanned electric heavy freight", December 2020](#)

⁴¹⁶ [Almi Invest, "Improving battery efficiency", Januari 2020](#)

⁴¹⁷ [Nortical, Januari 2021](#)

⁴¹⁸ [Dagens Industri, "De förlänger livstiden på batterier – tar in nytt kapital" Oktober 2020](#)

⁴¹⁹ [Husqvarna, Januari 2021](#)

⁴²⁰ [Husqvarna, Januari 2021](#)

underjordiska gruvor.⁴²¹ Bolaget har via ett uppköp av *Artisan Vehicles*, som specialiserar sig på utveckling av eldrivna fordon, fått möjlighet att minska kostnaderna framförallt vid operationer under jord. Bolaget har planer på att utöka sin flotta av eldrivna fordon och på så sätt öka effektivitet, minska de operationella utgifterna och bidra till ökad hållbarhet.⁴²² *Andra svenska företag inom elektrifiering av transporter är XShore och Candela (elbåtar), Cake (el-mc) och Awake (elsurfbräddor).*⁴²³

RISE och *Chalmers* har med stöd från *Energimyndigheten* inrättat ett svenskt testcentrum för elektromobilitet. Projektet kallat *Swedish Electric Transport Laboratory (SEEL)*, och ska bedrivas på Lindholmen i Göteborg och i Nykvarn. Aktörer inom små och medelstora företag i fordonsindustrin, flygindustrin, den maritima sektorn samt andra företag som utvecklar teknik inom relevanta områden ska genom *SEEL* få en gemensam plattform att mötas på. *SEEL* beräknas vara i drift 2023.⁴²⁴ *Mittuniversitetet* i Sundsvall driver projektet *DRIVE* som har som mål att undersöka vad som krävs av industrin att möta morgondagens krav på grön energi och gröna transporter. *DRIVE* ska utforska insamling, lagring och användning av energi för elbilar.⁴²⁵

2.6 Integration

Med *Integration* avses integrationen av batterier i energisystemet, ofta genom stationär lagring, men även genom portabla lösningar. Litiumjonbatteriteknologin kan genom att lagra energi bidra till att lösa exempelvis utmaningar med toppar och dalar i energiförbrukningen. FoU görs inom integrationen *vehicle-to-grid (V2G)*, där laddningsinfrastrukturen för fartyg, smarta vägar eller elbilar kan kopplas samman med elnätet.⁴²⁶ Med över 250 miljoner elektriska fordon på vägarna globalt 2030 behöver laddningsmönster och energibehov hanteras.⁴²⁷ Inom *Integration* behandlas även energilagring som ett sätt att säkra elförsörjning och stabiliteten i elnätet. Reservgeneratorer och -system som traditionellt varit fossibränsle driven byts i ökande utsträckning ut mot batterilösningar. *Integration* innefattar i den här rapporten dessutom laddningsinfrastruktur.

I detta avsnitt beskrivs de nordiska aktörerna inom *Integration*.

2.6.1 Danmark

Integration av batterilösningar och energilagringssystem i Danmark berör i dagsläget framför allt den maritima sektorn, elektriska bilar och sätt att lagra överskottsenergi från elnätet.

Inom den maritima sektorn samarbetar *Maersk Line* och *Ørsted* för en laddningsboj till havs. *Laddningsbojen* ska utvecklas av *Maersk Line* för att därefter integreras med *Ørsted's* vindkraftverk till havs. Projektet ska testas under andra halvåret av 2021. Större fartyg som lagt till vid bojen kommer i framtiden inte att behöva köra sina motorer på fossila bränslen för att förse sina elektriska system ombord med el och mindre eldrivna- och hybridfartyg ska kunna ladda till havs.⁴²⁸

Inom elektrifiering av bilflottan verkar aktörer som *Vestas* för att integrera laddningsinfrastruktur mot det förnyelsebara elnätet.⁴²⁹ Danska *DTU* ledde forskningsprojektet *Parker* med fokus på *vehicle-to-grid*. Projektet finansierades av danska energiföretaget *ForskEL* och förde samman kommersiella aktörer som *Nissan*, *Mitsubishi Corporation*, *Mitsubishi Motors Corporation*, *PSA ID* och *Enel* med kunskap om elnätsintegration från *NUVVE*, *Frederiksberg Forsyning A/S*, *Insero A/S* för att utveckla en universell definition. Ytterst syftar projektet till att möjliggöra för elektriska bilar att effektivt delta i omställningen mot förnyelsebar energi. Projektet avslutades i januari 2019.⁴³⁰

Danska vindkraftsföretaget *Vestas* har ingått samarbete med bränsleföretaget *OK* att erbjuda laddning av bilar på *OK's* stationer från ett batteri som är kopplat direkt till en av *Vestas* vindturbiner. Laddningssystemet, utvecklat av *Vestas*, är det största i världen av sin typ. Batteriet har en kapacitet på 900 kW och kan leverera 650 kWt.^{431,432}

⁴²¹ Sandvik, "SANDVIK LH518B", Januari 2021

⁴²² Artisan Vehicles, "Artisan announces that it is to be acquired by Sandvik", Januari 2019

⁴²³ Northvolts största utmaning: hitta rätt personal, Teknikföretagen, oktober 2020

⁴²⁴ Chalmers, "Center för el- och laddfordon får 575 miljoner", Juni 2020

⁴²⁵ Mittuniversitetet, januari 2021

⁴²⁶ Annex to Europe on the Move, European Commission, maj 2018

⁴²⁷ Integrating electric vehicles with power systems, International Energy Agency, juni 2020

⁴²⁸ Ørsted, "Maersk Supply Service and Ørsted to test offshore charging buoy to reduce vessel emissions", September 2020

⁴²⁹ Via Rizau, "OK and Vestas ready with green power for electric cars from the world's largest battery-powered charging stations", September 2020

⁴³⁰ Parker-project, januari 2021

⁴³¹ Via Rizau, "OK and Vestas ready with green power for electric cars from the world's largest battery-powered charging stations", September 2020

⁴³² Dansk Elbil Alliance, "Ny bilafteale gør mange flere elbiler billigere", December 2020

2.6.2 Finland

Helen, Helsingfors stadselbolag, har byggt det första energisystemet i Norden som ansluter ett solkraftverk, en elektrisk lagring och en laddningsstation för elbilar⁴³³.

Finska elbolaget *Fortums* verksamhet omfattar såväl laddningsnät för elbilar i Finland, Sverige och Norge som energilagringssystem för att både kompensera för frekvensfluktuationer i elnätet och för att kontrollera energiförbrukningen. Genom sin *Charge & Drive*-tjänst har *Fortum* fokus på laddningsinfrastruktur på parkeringsplatser och i allmänna utrymmen. *Fortum* har utvecklat en serviceportfölj för laddningsinfrastruktur med bland annat dygnet runt service (kundtjänst och betalningslösningar). Finska *Wärtsilä* arbetar med energilagring i industriell skala och med intelligenta energisystem.⁴³⁴ *Wapice* erbjuder elbolag och deras kunder digitala applikationer för hantering av avtal, fakturering och uppföljning av elkonsument och -produktion. Deras applikationer utnyttjar data för till exempel laddning av batterier för elbilar. *Siemens* erbjuder en rad lösningar, tjänster och produkter för lagring av energi och produktion riktat till batteriindustrin. *ABB* i sin tur erbjuder hela laddnings- och elektrifieringslösningar för elbilar och elbussar⁴³⁵, medan *Micropower Oy*, som hör till den svenska *Micropower Group* -konsernen, utvecklar och tillverkar laddnings- och strömförsörjningslösningar för litiumjonbatterier i Salo⁴³⁶.

Kempower, en del av det finska familjebolaget *Kemppi Group*, utvecklar och tillverkar kommersiella laddningslösningar exempelvis personbilar och tyngre entreprenadmaskiner. Bolaget *PlugIT:s* tjänster omfattar identifiering av potentiella laddningsstationer. Tjänsteportföljen inkluderar även leverans och installation av laddningsställen. *Parkkisähkö Oy* utvecklar teknologi till elbilar och erbjuder laddningstjänster. Bolaget *Virta* är etablerat av 18 finska elbolag för att erbjuda ett rikstäckande nätverk med laddningsstationer för elektriska fordon. Portföljen omfattar laddningsstationer för hushåll, fastigheter, arbetsplatser och kommersiella platser. Även *Danfoss* har ett brett erbjudande inom energieffektiva lösningar.

Kokkola University Consortium Chydenius fokuserar bland annat på forskning i lagring av energi i litiumjonbatterier. *VTT* forskar exempelvis på applicering av litiumjonbatterier i olika lösningar, såsom tillämpad energilagring. *Tampere University of Technology* integrerar litiumjonbatterier inom ramen för elkraftsystem och smarta nät.⁴³⁷

2.6.3 Island

I samband med ökningen av antalet elbilar på Island annonserades en investering i utbyggnaden av 112 laddningsstationer för elbilar i oktober 2019⁴³⁸. I januari 2021 finns totalt 341 laddstationer runt om Island.^{439, 440, 441} Flertalet Isländska aktörer erbjuder också laddningsstationer för hemmabruk samt installation av dessa.⁴⁴² *Ísorka* etablerades 2014 och utvecklade 2015 ett samarbete med Finska elbilsladdningsföretaget *Virta* för att kunna erbjuda laddningslösningar för elektriska bilar på Island. 2016 lanserades verksamheten och erbjuder laddningsstationer för hemmabruk till isländska konsumenterna.⁴⁴³ *N1* är ett Isländskt bränsle-företag med 68 stationer runt om landet. Sex av dessa erbjuder laddningsstationer för elbilar. *N1* erbjuder också laddningsstationer och installation för hemmabruk.⁴⁴⁴ *Orkusalan* och *ON* erbjuder båda laddstationer för elektriska bilar med täckning över hela Island^{445, 446}

2.6.4 Norge

En del av den breda dialog som förs längs hela värdekedjan för batterier i Norge är integrationen *vehicle-to-grid*. Inom den maritima sektorn understryks möjligheterna att koppla samman laddningsinfrastrukturen för fartyg med elnätet av bland andra *Corvus Energy* och inom transport utbyggnaden av smarta vägar och dess möjligheter till laddning av bland andra *Scania*.⁴⁴⁷ Hösten 2019 demonstrerade *Statsbygg* för första gången i Norge att det går att överföra ström från en elbil till nätet. I forskningsprojektet *IntegER (Integration of energy storage in the distribution grid)* som leds av *SINTEF*

⁴³³ [Helen, januari 2021](#)

⁴³⁴ [Batteries from Finland, Gaia Consulting, Spinverse, mars 2019](#)

⁴³⁵ [ABB, januari 2021](#)

⁴³⁶ [Micropower Group, januari 2021](#)

⁴³⁷ [Akkuekosysteemi, nykytilaselvitys, Pirkanmaan liitto, juni 2019](#)

⁴³⁸ [Ministry of the Environment and Natural Resources, Ministry of Industry and Innovation, oktober 2019](#)

⁴³⁹ [PlugShare, januari 2021](#)

⁴⁴⁰ [Ísorka, januari 2021](#)

⁴⁴¹ [Rafbilasamband Íslands, januari 2021](#)

⁴⁴² [Ministry of Environment and Natural Resources, Juni 2020](#)

⁴⁴³ [Ísorka, 2021](#)

⁴⁴⁴ [N1, 2021](#)

⁴⁴⁵ [Orkusalan, 2021](#)

⁴⁴⁶ [ON, 2021](#)

⁴⁴⁷ [The Nordic Battery Scene Part 3, Innovasjon Norge, September 2020](#)

Energi, testas spänningskvaliteten i mikronätet, i samarbete med *Statsbygg*, *Elvia* och *Solcellespesialisten*.⁴⁴⁸ *IntegER-projektet* har som målsättning att utvärdera om elektrisk energilagring kan bli en realitet i Norge och hur detta eventuellt bör realiseras. Genom planlagda demonstrationer för olika användningsområden för energilagring undersöks möjligheter och utmaningar. Demonstrationer utförs med olika energibolag på sex platser: *Eventad Campus (Elvia)*, pluskund i svagt nät (*Tensio TN*), *Skagerak EnergiLab (Skagerak Energie)*, *Skarpnes Nullhus (Agder Energi Nett)*, *Batteri i svakt nett (Elvia)* och *Brushytten (BKK)*. Projektansvarig är *Lede* (tidigare Skagerak Nett) och projektet finansieras av *Norges Forskningsråd* och *ENERGIX-programmet*. Projektet pågick 2017 – 2020.⁴⁴⁹ *Statnett* har under 2020 genomfört pilotprojektet *eFleks* tillsammans med bl.a. laddningsinfrastrukturbolaget *Tibber* för hantering av toppas och dalar i elnätet.⁴⁵⁰

Inom stationär energilagring lyfts flera energibolag ofta upp i den norska batterivärdekedjan. *Statkraft* är ledande inom vattenkraft och Europas ledande leverantör av förnybar energi. Koncernen levererar energi från vatten, vind, sol och gas samt levererar fjärrvärme. *Statkraft* är en global marknadsaktör inom energihandel med anställda i 17 länder. *Statkraft* är engagerat inom batterier exempelvis i projektet *MoZEES* – se kapitlet "*Återvinning*"⁴⁵¹ samt ett integrationsprojekt för batterier och vindkraft på Irland⁴⁵². *Statnett* är ett norskt statligt företag med ansvar för att utveckla, äga och driva det centrala elnätet, inklusive kablar och ledningar till andra länder.⁴⁵³ Andra energibolag som ofta nämns är *NTE (Nord Trøndelag Elektrisitetsverk)*, *Eltek* (ett *Delta Group* företag och en global spelare inom bland annat energikonvertering. Säte i Drammen), *Scatec* (ledande energiproducent inom förnybarenergi med säte i Oslo. Utvecklar, bygger och driver kraftverk för förnybar energi och integrerar teknologi) och *Agder Energi* (norsk energikoncern som arbetar med vattenkraftproduktion, eldistribution, elhandel och tjänster till kunder på affärs- och konsumentmarknaderna. *Agder* är ett av flera säten för det norska batteriekosystemet). Andra bolag som inkluderas i ekosystemet för batterier är norska energibolag och energilagringföretag som *TrønderEnergi AS*, *RenRøros*, *Pixii*, *Rissa Kraftlag* och *Gylling Teknikk* (batterilösningar för telekom, maritim och subsea)⁴⁵⁴ samt startupbolaget *Bryte* (utvecklar en teknologi för strömmningsbatterier⁴⁵⁵).

Inom den maritima sektorn har även energileverantörerna börjat att fokusera på utveckling av laddningsinfrastruktur och användning av batteriteknologi för storskalig energilagring.⁴⁵⁶

Tidigare *Grønn Kontakt*, som ägs av *Statkraft*, är ett av de ledande laddningsinfrastrukturbolagen och bytte under november 2020 namn till *Mer* som en del av sin internationalisering. Genom uppköp har *Statkraft* utökad sin portfölj i Tyskland med *E-Wald* och *eeMobility* samt i Storbritannien med *Vattenfalls* tidigare *e-mobility-business*.⁴⁵⁷ *Fortum* är aktiva i Norge bland annat genom sin tjänst *Fortum Charge & Drive* för offentliga laddningsstationer.⁴⁵⁸ *Tibber* är ett digitalt elbolag som levererar produkter och teknologi för att deras kunder ska kunna kontrollera och minska sin elförbrukning. Fokus ligger på smart laddning där bilen laddas automatiskt när strömpriserna är låga och när det är låg förbrukning av ström i hemmet.⁴⁵⁹ Även nederländska *EVbox* är operativa i Norge med snabbbladdare längs vägen, kommersiella laddningsstationer för exempelvis parkeringsplatser och med laddningsstationer för hemmet.⁴⁶⁰

2.6.5 Sverige

ABB Powergrids erbjuder hela laddnings- och elektrifieringslösningar för elbilar, el- och hybridbussar samt för fartyg och järnvägar. *ABB Powergrids* gick under 2010 in på laddningsmarknaden för elbilar med litiumjonbatterier och har i dagsläget sålt över 14 000 DC-snabbbladdare i över 80 länder. Bolaget mottog utmärkelsen *Global E-mobilityleader* under 2019 för sin roll som stöd för internationellt införande av hållbara transportlösningar.⁴⁶¹ *Hitachi* köpte under 2020 80,1% av *ABB Powergrids* och heter nu *Hitachi ABB Power Grids*⁴⁶².

⁴⁴⁸ [Mikronett sikrer strøm ved avbrudd, Teknisk Ukeblad, juli 2020](#)

⁴⁴⁹ [Integrasjon av energilager i Distribusjonsnett, SINTEF, augusti 2017](#)

⁴⁵⁰ [Statnett har testet om elbiler kan regulere kraftnettet, Teknisk Ukeblad, juni 2020](#)

⁴⁵¹ [samarbeid om innovasjon på batterier, Statkraft, november 2019](#)

⁴⁵² [Statkraft kombinerer vindkraft og batterier i Irland, Statkraft, januari 2020](#)

⁴⁵³ [Om Statnett, januari 2021](#)

⁴⁵⁴ [Battery initiatives and Stakeholders in Norway, SINTEF, oktober 2020](#)

⁴⁵⁵ [Bryte: Skal gjøre energilagring mer effektivt og miljøvennlig, Adolf Øiens Fond, januari 2021](#)

⁴⁵⁶ [Nye muligheter for verdiskaping i Norge, SINTEF, augusti 2019](#)

⁴⁵⁷ [Grønn Kontakt bytter navn, Norsk Elbilforening, november 2020](#)

⁴⁵⁸ [Om Fortum Charge & Drive, Fortum, januari 2021](#)

⁴⁵⁹ [Strømvtale fra Tibber, Norsk elbilforening, januari 2021](#)

⁴⁶⁰ [ladeløsninger for bedrifter og hjem, EVbox, januari 2021](#)

⁴⁶¹ [ABB, "ABB and Volvo collaborate on rollout of the world's northernmost electric buses", September 2020](#)

⁴⁶² [Hitachi ABB Powergrid, juli 2020](#)

Svenska *Ferroamp Elektronik* bygger enheter baserade på litiumjonbatterier från kinesiska *PolynTech*. *PylonTech* grundades 2009 och verkar på marknaden för *ESS* (energilagringssystem) och *EV* (elektriska fordon), både i och utanför hemmamarknaden Kina. *PolyTech* har egenutvecklad teknik och egenutvecklat aktivt katodmaterialet, battericell och *Battery Management System (BMS)* vilket innebär en vertikal integration i större delen av litiumjonbatterivärdekedjan. *Ferroamp* tillverkar även enheter baserade på *NILAR*'s nickelbatterier.⁴⁶³ Enheterna används primärt till elförsörjning av fastigheter och till batteriladdning av elektriska bilar

Svenska statliga energibolaget *Vattenfall AB* är producent av elektrisk energi, leverantör av fjärrvärme samt ägare av elnät. *Vattenfall* och *Northvolt* har tillsammans lanserat en batterilagringenhet, *Voltpack Mobile System*, ett modulärt litiumjonbatterisystem tänkt att användas som ett utsläppsfritt alternativ till dieselgeneratorer. Systemet kan konfigureras för att möta energi- och effektbehovet i exempelvis drift av fjärranslutna elnät, förstärkning av svaga nät, stöd till laddning av elfordon samt leverans av nättjänster. Systemet kan distribueras för operationer som varar dagar, veckor eller till och med längre perioder.⁴⁶⁴ Vidare ska *Vattenfall* bygga ett 1MWh industriellt batterisystem för energiförsörjning av en blybatteriåtervinningsanläggning i Landskrona drivet av *Boliden*.⁴⁶⁵

CTEK tillverkar laddare för elbilar, motorcyklar, tyngre fordon mm. De har laddare som erbjuder möjligheten att ladda utan koppling till elnätet via solpaneler eller vindkraft. Utbudet innefattar laddare för litiumjonbatterier men även andra batterityper som exempelvis bly.⁴⁶⁶ *Charge-Amps* erbjuder laddlösningar för elbilar till både företag och privatpersoner. Bolagets produkter består av laffstationer, laddkablar och tillhörande mjukvara för efter behov anpassningsbar laddning.⁴⁶⁷ *Novoleap AB* bedriver en genomförbarhetsstudie som ska resultera i förslag på hur det på ett smart och hållbart sätt kan implementeras lösningar för elektrifiering av hamnar och terminaler för att på så sätt påvisa potentialen för kommersialisering. Projektet kommer undersöka applicering av dynamisk laddning som både kan minska behovet av stora batterier och öka nyttjandegraden i elektriska fordon.^{468,469}

2018 påbörjades projektet *COLLERS* som var startskottet till en överenskommelse mellan Sveriges och Tysklands regeringar om att ingå i ett innovationspartnerskap gällande ökad kunskapsnivå berörande elvägar. *RISE* ledde projektet som bl.a. mynnade ut i en bedömning av olika elvägskoncept och en aktuell översikt över internationella elvägsaktiviteter.⁴⁷⁰ Under 2019 så påbörjades *SmartRoad Gotland*, med stöd av *RISE*, *Swedavia*, *Electreon*, *Gotland Ring*, *Matters Group*, *GEAB*, *NCC*, *Region Gotland*, *Swedavia Airports*, *OSAB* och *Flygbussarna* (finansierat av *Trafikverket*) ett projekt där världens första trådlösa elväg för bussar och tunga lastbilar ska byggas på Gotland. Syftet är att bygga kunskap om framtidens elektriska vägar och skapa förutsättningar för en global implementering av induktiva elektriska vägsystem.⁴⁷¹ *Mälarenergi* och *Northvolt* har ett pågående samarbetsprojekt för att testa möjligheterna med batterier i elnätet. Inom projektet ska det byggas ett batterilagarsystem vid laddstationen för elbilar i Västerås som är tänkta att kapa topparna i elnätsbelastningen när elbilarna laddas.⁴⁷²

2.7 Återvinning

Insamling, *Återanvändning* och *Återvinning* av litiumjonbatterier är enviktig del av batterivärdekedjan som styrs av regleringar, påverkas av globala mål för hållbarhet som *Paris-avtalet* och drivs av efterfrågan bland såväl konsumenter som industriella kunder. Regleringar och direktiv för återvinning finns i exempelvis på nationell nivå Kina, föreslås inom *Europeiska Unionens Batteridirektiv*, inom *the California Assembly Bill 2832* i USA samt i flera andra länder på nationell nivå. Det finns starka incitament för både battericellstillverkare och litiumjonsbatterianvändare att förbättra återvinningen av batterier. Förutom att bidra med besparingar i tillverkning och sänkta priser på batterier är det framförallt för samhället och miljön kritiskt med såväl återanvändning som återvinningen. Enligt prognoser av *Circular Energy Storage* kommer mängden i ton av litiumjonbatterier att växa exponentiellt och vara dubbelt så stort 2023 som det var under 2020. Den starka tillväxten är primärt driven av den ökande användningen av elbilar och elbussar. För undvika lager av redan använda litiumjonbatteri måste återvinningen kunna hantera större kvantiteter.⁴⁷³

⁴⁶³ [Ferroamp, Januari 2021](#)

⁴⁶⁴ [KHL, "Northvolt, Vattenfall launch modular battery storage", Juni 2020](#)

⁴⁶⁵ [Batteries International, "VATTENFALL INSTALLS LITHIUM TO SUPPORT LEAD BATTERY RECYCLING PLANT", Mars 2020](#)

⁴⁶⁶ [CTEK, Januari 2021](#)

⁴⁶⁷ [ChargeAmp, Januari 2021](#)

⁴⁶⁸ [Novoleap, Januari 2021](#)

⁴⁶⁹ [Energimyndigheten, Januari 2021](#)

⁴⁷⁰ [RISE, Januari 2017](#)

⁴⁷¹ [RISE, April 2019](#)

⁴⁷² [Mälarenergi, "Northvolt och Mälarenergi i samarbete kring batterilager", November 2019](#)

⁴⁷³ [Energimyndigheten, "State-of-the-art in reuse and recycling of lithium-ion batteries- A research review", Juni 2019](#)

Insamlingen av batterier är en viktig del av den cirkulära ekonomin för batterier. Med såväl ökad produktion och återanvändning av batterier samt brist på kritiska metaller är systemen och incitamenten för insamling avgörande.

De nordiska aktörerna inom *Återvinning* beskrivs nedan.

2.7.1 Danmark

I Danmark ombesörjs insamling av använda batterier av kommunerna. *Elretur* samlar sedan in och kategoriserar för att säkerställa återvinning. Batterierna skickas för återvinning till specialiserade aktörer i norra Tyskland, Finland, Frankrike och Polen. Det finns i dagsläget inga verk för behandling av använda batterier i Danmark.⁴⁷⁴

2.7.2 Finland

Finland har goda förutsättningar för vidareutveckling av återvinningssystem för batteriindustrin. I dagsläget ökar inte återvinningen av batterier då både en lämplig infrastruktur saknas och antal elbilar i Finland fortfarande ligger på förhållandevis låg nivå. Endast cirka fem procent av litiumjonbatterierna återvinns, vilket i absoluta tal innebär endast några hundratals batterier.⁴⁷⁵

Europeiska kommissionen uppmanade 2018 Finland att samordna forskningen kring återvinning av batterier i Europa.⁴⁷⁶ Det huvudsakliga finska initiativet för batteriåtervinningen koordineras av *BATCircle (the Finland based circular ecosystem of battery metals consortium)*. Gruppens medlemsbas består av ett 20-tal bolag (åtta storbolag, 14 SMEs), fyra universitet, två institut med relevant forskning (*VTT* och *GTK*), samt två städer och några ytterligare organisationer.⁴⁷⁷ *BATCircle's* huvuduppgift är att generera ökat värde för sektorer som tillverkar kritiska metaller och kemikalier och för deras cirkulära ekonomi. Gruppen anser att målet för återvinningsgraden av litiumjonbatterier borde ligga på 95%. Projektet drivs av *Aaltouniversitet* tillsammans med *Outotec. Business Finland* har beviljat 10 miljoner EUR för *BATCircle* för att förbättra tillverkningsprocesserna inom gruvindustrin, metallindustrin och batterikemikalier och för att öka återvinningen av litiumjonbatterier. Målet är att stärka samarbetet mellan företag och forskningsgrupper och hitta nya affärsmöjligheter samt att skapa en marknad i Finland som omsätter åtminstone 5 miljarder EUR.⁴⁷⁸

Suomen Autokierrätys är den finska tillverkarorganisationen för koordinering av batteriåtervinning för personbilar. *Akkuser* är det enda finska bolaget som tar emot och återvinner bärbara batterier inklusive litiumjonbatterier. *Akkuser* finns i Nivala i Österbotten och arbetar med litiumionbatterier, alkalbatterier samt hybridnickelmetaller med *DryTechnology*. Batterierna krossas och sorteras mekaniskt. En annan aktör, *uRecycle Group*, arbetar även de med krossning av bärbara batterier samt med återvinning av industribatterier. De erbjuder system för spårning av förpacknings-, transport- och uppföljningssystem. Bolaget har i dagsläget verksamhet i Finland, Sverige och i Storbritannien.

Finska *Fortum* återvinner kobolt, litium, mangan och nikel till återbruk i nya batterier genom en så kallad hydrometallurgisk återvinningsprocess. Därmed menar *Fortum* att de ska kunna återvinna över 80% av dagens litiumjonbatterier.⁴⁷⁹ *Fortum* har fokus på industribatterier och har ett partnerskap med *Suomen Autokierrätys*. Vidare har *Fortum* stärkt sin position genom förvärv av *Crisolteq* som återvinner litiumjonbatterier med säte i Harjavalta⁴⁸⁰.

2.7.3 Island

På Island finns krav på att både tillverkare och importörer av batterier registreras, vilket görs av Isländska *miljö-och livesmedelsverket*⁴⁸¹. Senast tillgängliga statistik visar att insamling av batterier på Island varit som högst runt 2012 med 90%, och att motsvarande siffra för 2018 minskat till 70%. Det nationella målet för insamlingen var ca 65% för 2020 och ligger på 85% för 2024. Återvinningsgraden för blybatterier, nickel-kadmium-batterier ligger på 80% är över det nationella målet.⁴⁸² Batterier som innehåller farliga ämnen som litium hanteras av specialister som typiskt bränner dessa och använder värmen som alstras i processen till att producera elektricitet och värma upp hus.⁴⁸³

⁴⁷⁴ [Elretur, "Det sker der med dine brugte batterier", 2021](#)

⁴⁷⁵ [Mer återvinning och handel värd miljarder till batterisektorn, Aalto-universitetet, mars 2019](#)

⁴⁷⁶ [Suomi sai johtovastuun akkujen kierrätyksen tutkimuksessa, Tekniikka & talous, oktober 2018](#)

⁴⁷⁷ [BATCircle official, januari 2021](#)

⁴⁷⁸ [Mer återvinning och handel värd miljarder till batterisektorn, Aalto-universitetet, mars 2019](#)

⁴⁷⁹ [Vil gjenvinne elbilbatterier, elbil24, mars 2019](#)

⁴⁸⁰ [Fortum ostaa arvokkaiden akkujen kierrätykseen erikois-tuneen Crisol-teqin, Fortum, januari 2020](#)

⁴⁸¹ [Umhverfis Stofnun, Register över tillverkare och importörer av batterier och ackumulatorer, 2021](#)

⁴⁸² [Umhverfis Stofnun, Statistik över insamling och återvinning av batterier, 2021](#)

⁴⁸³ [Úrvinnslusjóður, "processing fund", 2021](#)

Sorpa är det ledande avfallshanteringsföretaget på Island och ägs av kommunerna runt Reykjavík. Bolaget samlar in batterier via återvinningsstationer och skickar dem vidare till specialiserade aktörer utanför Island för återvinning.⁴⁸⁴ *Sorpa* tar också hand om batterier som inte innehåller farliga ämnen och förvarar dessa i specifika depåer.⁴⁸⁵

2.7.4 Norge

Norge har en kontinuerligt växande flotta av elbilar och andra elektriska fordon och därmed en kritisk massa för lönsam återvinning av batterier. Uppskattningar visar att det under 2023 finns ca 500 000 bilar i Norge som är helt elektriska eller hybrid-varianter. Volymen för skrotning av el/hybrid-bilar beräknas till ca 40 000 bilar under 2024. Avtal för hantering av dessa batterier skrivs mellan biltillverkare och återvinningsföretag, vilka investerar i ökad kapacitet.⁴⁸⁶

Hydro Volt AS är ett jointventure mellan *Norsk Hydro* och svenska *Northvolt*, där en anläggning för batteriåtervinning byggs i Fredrikstad med väntad produktionsstart under 2021. Investeringen uppskattas till 100 miljoner NOK. Anläggningen förväntas ha en kapacitet på över 8 000 ton batterier per år och vara till stor grad automatiserad. Det här är den första fabriken i Norge i sitt slag. Norska *BatteriRetur* kommer driva anläggningen och även leverera batterier.⁴⁸⁷ *FREYR* och *Glencore Nikkelverk* har ett MoU för möjliga leveranser av spårbara batterimaterialer samt FoU inom återvinning av litiumjonbatterier.⁴⁸⁸ *BatteriRetur* är ett godkänt återvinningsföretag i Norge för alla kategorier av batterier. Det är tre företag som är organiserade under varumärket *BatteriRetur*[®]. 2014 etablerades *BatteriRetur Høyenergi* för att hantera batterier från elektriska fordon och maritim sektor.⁴⁸⁹ *BatteriRetur* samlar in och demonterar fordonsbatterier samt bygger upp dem till nya moduler. *BatteriRetur* bygger ut sin anläggning i Borg Havn i Fredrikstad som ska vara klar 2024. Volymen inför 2024 hanteras av företagets avdelning i Sandefjord.⁴⁹⁰ *NORSIRK (tidigare Elretur)* är det ledande företaget i Norge för utökat producentansvar, så kallat *Extended Producer Responsibility (ERP)*. *NORSIRK* är ett icke-vinstdrivande företag och ägs av *Stiftelsen Elektronikkbransjen, Norske Elektroleverandørers Landsforening (NEL), IKT Norge* och *Abelia*.⁴⁹¹

Mindre bolag inom återbruk är *ECO Stor*, *RePack* och *Marna Energi*. *ECO Stor* är ett norskt startupbolag med säte i Oslo som etablerades 2018. Företaget har en energilagringlösning som möjliggör återbruk av batterier från elbilar. 2019 gick *Agder Energi Venture* in i bolaget som en majoritetsägare.⁴⁹² *RePack* är ett startupbolag i tidigt skede med säte i Oslo som vill möjliggöra ett maximalt användande av batterier för återbruk från elbilar genom "repurposing".⁴⁹³ *Marna Energi* återanvänder batterier från elbilar för att lagra solenergi från solceller och skapar på så sätt ett återbruk.⁴⁹⁴

2019 startades projektet *BATMAN (Lithium ion BATteries - Norwegian opportunities within sustainable end-of-life MANagement, reuse and new material streams)* med fokus på att utveckla ett dynamiskt och strategiskt verktyg baserat på analyser av materialflöde för att återanvända materialen i batterivärdekedjan. Projektet är finansierat till hälften av *Forskningsrådet* med 11,75 miljoner NOK och till hälften av deltagande företag: *Agder Energi*, *Glencore Nikkelverk*, *Elkem*, *Hydro*, *Saint Gobain* och *Eyde-klyngen*. Vidare forskningspartners är *Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet (NTNU)*, *Universitetet i Agder (UiA)*, *Institutt for Energiforskning (IFE)* och *Transportøkonomisk institutt (TØI)*. Projektet har sitt center i Agder i södra Norge.⁴⁹⁵ *LIBRES (Lithium ion Battery Recycling)* är ett forskningsprojekt för nya metoder att återvinna elbilsbatterier och ett samarbete mellan *Universitetet i Agder (UiA)*, *Norsk Hydro*, *Elkem Carbon*, *BatteriRetur* och *Glencore Nikkelverk*. Forskningen är finansierad av *Norges Forskningsråd* under perioden 2018-2022.⁴⁹⁶

2.7.5 Sverige

Återvinning har i Sverige uppmärksammats som ett kritiskt steg i värdekedjan och en förutsättning för en ökad användning av litiumjonbatterier. Det har resulterat i flertalet större satsningar från näringsliv och akademi.

⁴⁸⁴ [Sorpa, insamling och återvinning av batterier, 2021](#)

⁴⁸⁵ [Úrvinnslusjóður, "processing fund", 2021](#)

⁴⁸⁶ [Avtaler i havn og flytting iverksatt!, Batteriretur, december 2017](#)

⁴⁸⁷ [Joint venture to enable electric vehicle battery recycling, Hydro, juni 2020](#)

⁴⁸⁸ [Nyheter FREYR, Cision, januari 2021](#)

⁴⁸⁹ [Om batteriretur, januari 2021](#)

⁴⁹⁰ [Avtaler i havn og flytting iverksatt!, Batteriretur, december 2017](#)

⁴⁹¹ [Norsirk, januari 2021](#)

⁴⁹² [Ecostor, januari 2021](#)

⁴⁹³ [CTO at RePack, januari 2021](#)

⁴⁹⁴ [Marna energi, januari 2020](#)

⁴⁹⁵ [Batteriprojektet BATMAN er i gang, EYDE Cluster, juni 2019](#)

⁴⁹⁶ [Demonterer el-bilbatterier for gjenbruk, Universitetet i Agder, december 2020](#)

Nortical grundades 2019 och utvecklar en mjukvara som samlar information om batterianvändningen hos sina kunder och kan möjliggöra att batterier som inte längre dugliga i fordon kan återanvändas inom andra områden t.ex. energilagring innan de slutligen skickas till återvinning.⁴⁹⁷

Northvolt planerar att etablera ett komplett ekosystem för återvinning av batterier. Ekosystemet kommer att innefatta; infrastruktur för smart återställning, automatisk demontering och kross samt tekniker för återvinning av elementära metaller och förfining. I detta ekosystem kan samtliga litiumjonbatterier återvinnas men även andra kemiska uppsättningar. *Northvolt* har tillsammans med *Chalmers Tekniska Högskola* tagit fram en egen lösning på *Northvolt Labs* som för tillfället befinner sig i pilotfas. En fullskalig återvinningsanläggning ska byggas vid *Northvolt Ett* för att säkra *Northvolt's* eget mål på 50% återvunnet material i input i nya celler år 2030. Återvinningsanläggningens första del ska vara i drift 2022 med kapacitet att återvinna cirka 25 000 ton battericeller per år.⁴⁹⁸ Bolaget har även ingått i ett joint venture med norska *Hydro* och bildar *HydroVolt AS* där en anläggning för batteriåtervinning byggs i Norge med planerad produktionsstart under 2021. Inom ramen för återvinningsprogrammet *Revolt* har *Northvolt* samarbetat med *Chalmers Tekniska Högskola* för att utveckla en ny teknik för återvinning. Metoden är kemisk och gör det möjligt att behålla mer av materialet som återvinns (t.ex. litium). 2020 inleddes en pilotsatsning på *Northvolt Labs* i Västerås.⁴⁹⁹

Batteryloop Technologies bildades 2017 av *Stena Recycling* och ska kombinera insamling och återvinning av fordonsbatterier från *Stena Recycling* med energilagringssystem av *Ferroamp* vilket kommer ge möjligheten ge batterier ett andra liv. Batterier som inte längre kan användas i fordon kan användas för energilagring. Efter en andra användning av elbatterierna garanteras⁵⁰⁰ ett återtagningssystem och en hållbar återvinning som hanteras av *Stena Recycling*. Tillsammans med *Volvo Bussar* har *Stena Recycling* tecknat avtal för *Batteryloop* konceptet. När bussarnas batterier byts ut återanvänds de som energilagring under några år, till exempel i fastigheter och laddningsstationer.⁵⁰¹ *Stena Recycling* bedriver ett forskningsprojekt tillsammans med *Luleå Universitet* där de teknologier inom återvinning av litiumjonbatterier som *Boliden* och *Stena Aluminium* i dag använder utvärderas. Syftet är att se över stora delar av värdekedjan – från det att litiumjonbatteriet demonteras till dess att battericellerna är återvunna. Målsättningen är att ta fram en helhetslösning för *Volvo Cars* att hantera batterierna på ett säkert sätt och återvinna batteriernas innehåll med hållbara metoder.^{502,503} Forskningsgruppen *Industrial Materials Recycling* har bedrivit forskning gällande batteriåtervinning sedan 2007 och utvecklat en hydrometallurgisk process för återvinning av värdefulla metaller från nickelbatterier (NiMH) och litiumjonbatterier. Forskningen har stöttats av bl.a. *Stena Metall* och *Vinnova*. Målet är att utveckla en ren hydrometallurgisk och flexibel process som kan tillämpas efter termisk behandling.⁵⁰⁴

Elkretsen erbjuder en insamlingslösning för den nya generationens industri- och elbilsbatterier, men biltillverkare och de som samlar batterier från elbilar kan också sluta avtal direkt med återvinnare.⁵⁰⁵ *Volvo Tech AB* utför en genomförbarhetsstudie på skapandet av ett ekosystem för elektriska fordonsbatterier. Studien har som mål att identifiera kombinationer av tillämpningar i kommersiella fordon med tillämpningar inom andra kommersiella fordon eller stationära tillämpningar för batteriets andra liv.⁵⁰⁶ Projektet *Eliminate* där *IVL* tillsammans med *Chalmers Tekniska Högskola* och *Stellenbosch universitet* i Sydafrika forskar på återvinning av litiumjonbatterier för att se vilken teknik som är bäst ur miljö- och marknadsperspektiv. I projektet ingår även *Karadeniz tekniska universitet* i Turkiet och återvinningsföretaget *Exitcom Recycling*.⁵⁰⁷ På *Luleås tekniska högskola* börjades det redan under 2014 utredas kring återvinning av de metaller som återfinns i litiumjonbatterier och hur de ska hanteras. Syftet med projektet var att möjliggöra återvinning av fler ämnen ur uttjänta litiumjonbatterier genom resurseffektiva termiska återvinningsmetoder.⁵⁰⁸ Andra pågående projekt i Sverige gällande återvinning av litiumjonbatterier är *PERLI* på *KTH*.⁵⁰⁹, *Mälardalens Högskola* och *Vinnova*⁵¹⁰, *Re-LiON* med *SweRim*⁵¹¹ samt *LIB-challenge* i Uppsala⁵¹².

⁴⁹⁷ [Nortical, Januari 2021](#)

⁴⁹⁸ [Northvolt, "Closing the loop on batteries", Januari 2021](#)

⁴⁹⁹ [Chalmers, December 2019](#)

⁵⁰⁰ [BatteryLoop, "BUS BATTERIES AS A PROPERTY'S ENERGY STORAGE", Januari 2021](#)

⁵⁰¹ [Stena Recycling, "NEW COLLABORATION GIVES VOLVO BUS BATTERIES A SECOND LIFE", September 2020](#)

⁵⁰² [Stena Recycling, "FORSKNINGSPROJEKT: ÅTERVINNING AV LITIUM-JON BATTERIER", Januari 2021](#)

⁵⁰³ [Chalmers, " Forskarna som löser Northvolts tillgång på råvaror", Juni 2019](#)

⁵⁰⁴ [Chalmers, "Batteries", Juli 2020](#)

⁵⁰⁵ [Om oss, Elkretsen, januari 2021](#)

⁵⁰⁶ [Energimyndigheten, Januari 2021](#)

⁵⁰⁷ [Teknikens Värld, December 2020](#)

⁵⁰⁸ [Energimyndigheten, Januari 2021](#)

⁵⁰⁹ [KTH, " Recycling of Batteries", November 2020](#)

⁵¹⁰ [Vinnova, "Strategier för maximal energiåtervinning i en batteritillverkningsprocess", Juni 2018](#)

⁵¹¹ [Energimyndigheten, "Re-LiON \(återvinning av Li-jon batterier\)", December 2019](#)

⁵¹² [Energimyndigheten, " LIBchallenge - utmaningen att öka livslängden för litiumjonbatterier", Januari 2021](#)

3. ÖVERGRIPANDE KRITERIER FÖR UTLÄNDSKA INVESTERARE

Potential i Europa attraherar investeringar

Asien är i dagsläget dominerande inom den globala värdekedjan för litiumjonbatterier med Kina, Sydkorea, Japan och Taiwan i spetsen. Kinas andel av den globala produktionen av litiumjonbatterier uppskattas till 73% under 2019 och andra länder i Asien står för ytterligare 11%. USA uppskattas producera 10% och Europa 6%. Samtidigt som den globala produktionen tros femdubblas under det kommande decenniet förväntas Europas position att stärkas till 16% på bekostnad av Asien, exklusive Kina. Under 2020-talet förväntas betydande regleringar i Europa att ytterligare stärka den redan växande efterfrågan av batterier. Investeringarna i elektrisk mobilitet av biltillverkare i Europa förväntas vara 3-5 gånger högre än i Kina (EU: 60 miljarder EUR under 2019 jämfört med 17,1 miljarder EUR i Kina).⁵¹³ Europa är därav en mycket intressant marknad för asiatiska investerare inom batterivärdekedjan. Många globala spelare är ute efter *first mover advantages* och spelplanen för Europa förväntas läggas under kommande 3-4 år.

En investering i Europa, som ligger geografiskt relativt långt borta från Asien jämfört med exempelvis investeringar inom Asien där Kina dominerar efterfrågan på elektriska fordon och energilagring, men även med investeringar i exempelvis Indien. För mindre spelare är en nyinvestering eller fortsatta investeringar i Kina eller närregionen fortfarande i fokus.⁵¹⁴ Europa är inte bara en tillväxtmarknad idag, utan också en intressant marknad för investeringar i ett hållbart alternativ för framtidens batterier. Hållbarhet är en växande trend i Asien, men efterfrågan och kraven på hållbar produktion ligger fortfarande efter den nuvarande utvecklingen i Europa. Möjliga investerare talar övergripande om två parallella spår: en grön och hållbar batteristrategi genom en europeisk etablering samt en närmarknadsstrategi för Kina.⁵¹⁵

Utvecklingen inom EU och *Europeiska kommissionens* förslag på ändringar i lagstiftningen kring batterier följs noga och förutspås påverka investeringsbeslut i Europa. Därigenom ses positiva möjligheter i Sverige och Norden tack vare tillgången till förnybar och billig energi, närheten till användare i såväl Norden som Europa, satsningar på FoU samt ekosystemet kring de etableringar som skett eller planeras.⁵¹⁶

Under senare år har flera investeringar skett i Europa från investorer från Asien. Flera av de planerade gigafabrikerna i Europa drivs av asiatiska batteritillverkare där investeringar sker av bl.a. kinesiska *CATL* i tyska Erfurt, sydkoreanska *SK Innovation* i Komárom i Ungern, sydkoreanska *LG Chem* i Wrocław i Polen, sydkoreanska *Samsung SDI* i Göd i Ungern, kinesiska *Envision AESC* i Sunderland i Storbritannien, kinesiska *Svolt* i Überherrn i Tyskland, kinesiska *Farasis Energy* i Bitterfeld i Tyskland och kinesiska *BYD*.⁵¹⁷ Därtill kommer *Panasonics* samarbete med *Norsk Hydro* och *Equinor* inom initiativet *Joint Battery Initiative*.⁵¹⁸ Det finns investorer från USA som planerar gigafabriker i Europa exempelvis *Tesla* i Grünheide i Tyskland och *Microvast* i Brandenburg i Tyskland. Utomeuropeiska investorer finns inte bara inom fabriker för battericeller utan även i andra steg i värdekedjan. De stora asiatiska tillverkarna av battericeller har eller har haft samarbeten med ledande biltillverkare sedan flera år, exempelvis *Panasonic* med t.ex. *Tesla*, *Toyota*, *Honda* och *Ford*, *CATL* med t.ex. *BMW*, *Volkswagen* och *Daimler*, *LG Chem* med t.ex. *Chrysler*, *Volvo*, *Audi*, *Kia*, *Jaguar*, *General Motors*, *Volkswagen*, *Daimler*, *Ford* och *Renault*, *Samsung SDI* med t.ex. *BMW* och *Fiat* och slutligen *SK Innovation* med t.ex. *Daimler Hyundai/Kia* och *BAIC*.⁵¹⁹

Ur ett asiatiskt investerarperspektiv är en investering i Europa i dagsläget ofta ett val mellan Västeuropa, med marknader med stark efterfrågan som Tyskland, Storbritannien eller Frankrike och Östeuropa, där asiatiska företag historiskt genomfört många investeringar för produktion, i exempelvis Ungern och Polen. Därutöver är kunskapen om enskilda länder i Europa generellt låg och Europa utvärderas som en enhetlig marknad.⁵²⁰ Den generella kännedomen om Norden är låg bland asiatiska investerare och de nordiska fördelarna bryter med förutfattade meningar om en dyr region. Norden i sig är relativt okänt och enskilda länder inom Norden är än mindre kända för asiater. Att Norden har så grön och billig energi är än mer okänt. Norden utvärderas i en kontext och jämförs då med marknader i Östeuropa

⁵¹³ [China Dominates the Lithium-ion Battery Supply Chain, but Europe is on the Rise, BloombergNEF, September 2020](#)

⁵¹⁴ Samlade dialoger med ledande aktörer inom batterivärdekedjan i Kina, Japan, Sydkorea och Taiwan, Business Sweden, 2020

⁵¹⁵ Samlade dialoger med ledande aktörer inom batterivärdekedjan i Kina, Japan, Sydkorea och Taiwan, Business Sweden, 2020

⁵¹⁶ Samlade dialoger med ledande aktörer inom batterivärdekedjan i Kina, Japan, Sydkorea och Taiwan, Business Sweden, 2020

⁵¹⁷ [Map of the Gigafactories under construction in Europe \(update Nov 2020\), energycentral, januari 2021](#)

⁵¹⁸ [A European battery business in Norway, Joint battery initiative, November 2020](#)

⁵¹⁹ [Battery wars: Japan and South Korea battle China for future of EVs, NIKKEI Asia, November 2018](#)

⁵²⁰ Samlade dialoger med ledande aktörer inom batterivärdekedjan i Kina, Japan, Sydkorea och Taiwan, Business Sweden, 2020

(traditionellt investeringsmål för produktion) samt marknader i Västeuropa (hög efterfrågan inom användandet, men också snabbväxande inom batterisektorn). Tyska marknaden ligger utanför jämförelsen då Tyskland ses som odiskutabel ledare inom Europa. Norden med ca 25 miljoner invånare ses som en liten marknad i sig, då exempelvis Sydkorea har 50 miljoner invånare. Det finns olika typer av investerare och i stort skulle de kunna delas upp i de traditionella elektronikbolagen som breddat sin verksamhet samt de bolag som grundats i och med utvecklingen av litiumjonbatterier. I stort har de alla ungefär lika investeringsätt och kriterier. Till viss mån har de bolag som redan har verksamhet i ett europeiskt land en större naturlig koppling vid en etablering. Kunskapen om fördelarna med Sverige och Norden för energiintensiv produktion kan dock anses vara på samma nivå. De flesta har å ena sidan en tro att Sverige är ett dyrt produktionsland samtidigt som de å andra sidan ser på Sverige och Norden som region med hög kunskap inom och fokus på hållbarhet generellt.

Kriterier vid en etablering

Det finns olika typer av investerare och i stort skulle de kunna delas upp i de traditionella elektronikbolagen som breddat sin verksamhet samt de bolag som grundats i och med utvecklingen av litiumjonbatterier. I stort har de alla ungefär lika investeringsätt och kriterier. Till viss mån har de bolag som redan har verksamhet i ett europeiskt land en större naturlig koppling vid en etablering. Kunskapen om fördelarna med Sverige och Norden för energiintensiv produktion kan dock anses vara på samma nivå. De flesta har å ena sidan en tro att Sverige är ett dyrt produktionsland samtidigt som de å andra sidan ser på Sverige och Norden som region med hög kunskap inom och fokus på hållbarhet generellt.

För asiatiska bolag som vill investera i Europa är flera faktorer viktiga för val av geografisk placering. Kostnadseffektivitet är det överlägset viktigaste kriteriet för beslutsfattandet, där helheten avgör (t.ex. kostnader för arbetskraft vs energi). Till det spelar stöd från politiken och möjliga bidrag vid initial etablering roll. I samband med fokus på kostnader spelar kunskapen om möjliga kostnader en avgörande roll. Exempelvis är det många företag i Asien som har svårt att förstå att energi kan vara så billig och samtidigt så grön som den är i Norden. Närhet till användare och kunder samt närhet till resterande delar av värdekedjan inklusive leverantörer och återvinning är viktigt. Även möjligheter till bredd inom produktion vad gäller såväl cylinder som prismatiska batterier. Som noterat spelar tidigare erfarenheter in för såväl etablerat nätverk, erfarenhet och förtroende.

För många företag är Östeuropa intressant då det finns en historia av samarbete och produktion inom elektronik. Exempelvis Sydkoreanska investeringar av *Samsung* i Polen och Ungern för produktion under 1980- och 1990-talen. Andra företag har en historisk koppling till exempelvis som Japan till Tyskland, Storbritannien och Spanien, där även andra fördelar finns. Den historiska kopplingen kan underlätta kommunikationen och exempelvis är det inte ovanligt att företag från såväl Japan som Sydkorea ser en stor vikt av att kunna och att använda modersmål i företagskommunikationen (tvåspråkig). Hur en investering mottas i värdlandet och boende lokalt kan påverka investeringsbeslut (t.ex. förankring, kontext, samhälle) likaså logistik samt mobilitet av arbetskraft. Stabila arbetsmarknader samt politisk stabilitet ses som positivt. Myndighetsprocesserna kring hur enkelt det är att genomföra en etablering (t.ex. visumansökningar) har betydelse för fortsatta investeringar samt möjliga rekommendationer till andra investerare. I affärsdialoger rörande investeringsmöjligheter i Europa är terminologi viktigt, särskilt vad gäller begrepp för clean energy och hållbarhet. Kunskapen om det asiatiska och landspecifika perspektivet på Europa är avgörande tillika kännedom om de regioner i Europa som Norden jämförs med.⁵²¹

I samband med ett ökad intresse för och behov av hållbara batterivärdekedjor ökar också investeringsviljan i FoU rörande nästa generations batterier, alternativa material och återvinning. På samma linje ökar intresset för att kombinera investeringar till Europa med att koppla an till FoU och kunskapskluster.⁵²²

Som exempel på vilka kriterier som ligger i fokus för en investering är den investering *Panasonic* planerar för Europa. För *Panasonic* är det avgörande att gå in på den Europeiska marknaden tillsammans med lokala starka partners. Solid kompetens inom materialteknologi, processindustri, energi och industriutveckling påpekas som en god grund för att bygga en batterifabrik i Norge. I tillägg påtalas tillgången på förnybar energi.⁵²³ I december 2020 inbjöd *Hydro*, *Equinor* och *Panasonic* till dialog med norska kommuner och regioner för att identifiera möjliga platser för batterifabriken. Viktiga kriterier för etableringen och driften kräver tillgång till kraft och vatten för kylning samt ett befolkningsunderlag som kan säkra tillgång till skickliga operatörer och annan utbildad personal. Vidare krävs effektiv och hållbar transport av råvaror in samt färdiga batterier ut till kunder i Europa och det är viktigt att lokalsamhället ställer sig positivt till

⁵²¹ Samlade dialoger med ledande aktörer inom batterivärdekedjan i Kina, Japan, Sydkorea och Taiwan, Business Sweden, 2020

⁵²² Samlade dialoger med ledande aktörer inom batterivärdekedjan i Kina, Japan, Sydkorea och Taiwan, Business Sweden, 2020

⁵²³ [Sånn skal Norge bli en «batterinasjon», E24-podden, november 2020](#)

etableringen.⁵²⁴ Ett annat exempel är australiensiska *Mineral Commodities* uppköp av norska *Skaland Graphite*. Bakom investeringen låg de stora affärsmöjligheterna för komponentmaterialen för produktion av batterier i Norge och i Europa. Viktigt var att kunna bli vertikalt integrerade och kunna producera hållbart och miljövänligt anodmaterial på plats i Europa.

Marknaderna i Asien

Kinas ledande ställning inom den globala batterivärdekedjan har byggts upp genom kinesiska statliga investeringar och regleringar. Därigenom har exempelvis *Contemporary Amperex Technology Co. Ltd., CATL*, byggts upp från ingenting till att vara världsledande på tio år.⁵²⁵ Kina har tagit position inom så gott som hela värdekedjan globalt och uppskattas inneha 73% av produktionen av battericeller, 66% av tillverkningen av komponenter (anod och katod), 80% av raffinering av råmaterial samt 25% av gruvidriften. Av världens 136 produktionsanläggningar för litiumjonbatterier som planeras för 2029, ligger 101 i Kina.⁵²⁶ Ytterligare ledande kinesiska spelare inom tillverkning av battericeller är *Envision AESC*, *Svolt*, *Farasis Energy* och *Build Your Dream*.

I Japan var biltillverkarna ute tidigt och skapade joint ventures för att producera litiumjonbatterier tillsammans med inhemska konsumentelektroniktillverkare. Exempelvis samarbetade *Toyota* med *Panasonic* medan *Nissan Motors* samarbetade med *NEC* inom *AESC (Automotive Energy Supply Corp.)*. Dessa japanska samarbeten hade en god start men stötte på hård konkurrens från Sydkorea och Kina, vilket bland annat resulterade i att *Nissan* tvingades sälja till kinesiska *Envision Group* som bildade *Envision AESC*. I samarbete med flera ledande företag i Japan, exempelvis *Panasonic*, *Nissan* och *Honda*, skapade *Toyota* the *New Energy and Industrial Technology Development Organization*. Organisationen har sitt Europeiska kontor i Paris.⁵²⁷ I februari 2020 annonserade *Panasonic* och *Toyota* sitt joint venture *Prime Planet Energy & Solutions (PPES)* med fokus på *automotive prismatic batteries*.⁵²⁸ *Panasonic* lanserade därtill sina intentioner att bygga en batterifabrik i Europa tillsammans med *Norsk Hydro* och *Equinor* i november 2020 inom initiativet *Joint Battery Initiative*.⁵²⁹

Sydkoreas största bolag inom batteritillverkning, *LG Chem*, har egen produktion i Sydkorea, Kina, USA och Polen. *Samsung SDI* har å andra sidan haft lite närvaro i Kina. Sydkoreanska *SK Innovation* är även de tillverkare av litiumjonbatterier.⁵³⁰ Sydkorea är även starka inom underleverantörer till produktion.⁵³¹

I Taiwan är branschen, så som i Japan och Sydkorea, spunnen ur globalt ledarskap inom konsumentelektronik. Taiwan är starka inom downstream-batterier och har viktiga underleverantörer, t.ex. kopparfolie från *Chang Chun Group*, separatorfilm från *BenQ Materials* samt anod- och katodmaterial från *Long Time Technology*. Den största marknaden för taiwanesiska bolag inom batterivärdekedjan är Kina, där även mycket av företagets produktion ligger.⁵³²

⁵²⁴ [A European battery business in Norway, Joint Battery Initiative, januari 2021](#)

⁵²⁵ [China Dominates the Lithium-ion Battery Supply Chain, but Europe is on the Rise, BloombergNEF, September 2020](#)

⁵²⁶ [China controls sway of electric vehicle power through battery chemicals, Benchmark Mineral Intelligence, maj 2020](#)

⁵²⁷ [Representative Office in Europe, New Energy and Industrial Technology Development Organization, januari 2021](#)

⁵²⁸ [News from Panasonic, Panasonic Newsroom Global, februari 2020](#)

⁵²⁹ [A European battery business in Norway, Joint battery initiative, November 2020](#)

⁵³⁰ [Battery wars: Japan and South Korea battle China for future of EVs, NIKKEI Asia, November 2018](#)

⁵³¹ Samlade dialoger med ledande aktörer inom batterivärdekedjan i Kina, Japan, Sydkorea och Taiwan, Business Sweden, 2020

⁵³² Samlade dialoger med ledande aktörer inom batterivärdekedjan i Kina, Japan, Sydkorea och Taiwan, Business Sweden, 2020

APPENDIX 1: TABELLÖVERSIKT AV FÖRETAG

Plats i värdekedjan	Verksamhetsland	Företag
1. Råmaterial	Finland	Boliden Harjavalta
1. Råmaterial	Finland	Boliden Kokkola
1. Råmaterial	Finland	Fennoscandian Resources Oy
1. Råmaterial	Finland	Finncobalt Oy
1. Råmaterial	Finland	Keliber Oy
1. Råmaterial	Finland	Latitude 66 Cobalt Oy
1. Råmaterial	Finland	Mawson Oy
1. Råmaterial	Grönland	Greenland Minerals
1. Råmaterial	Grönland	Tanbreez
1. Råmaterial	Island	ALCOA A ISLANDI EHF.
1. Råmaterial	Norge	Alcoa
1. Råmaterial	Norge	Nanopow AS
1. Råmaterial	Norge	Norge Mining
1. Råmaterial	Sverige	Eurobattery Minerals AB
1. Råmaterial	Sverige	Leading Edge Materials
1. Råmaterial	Sverige	LKAB
1. Råmaterial	Sverige	Talga Battery Metals AB
1. Råmaterial, 2. Aktiva material	Danmark	FLSmidth
1. Råmaterial, 2. Aktiva material	Finland	Finnish Minerals Group
1. Råmaterial, 2. Aktiva material	Finland	Terrafame
1. Råmaterial, 2. Aktiva material, 7. Återvinning	Finland	Metso Outotec Finland Oy
1. Råmaterial, 3. Celler, 7. Återvinning	Norge	Norsk Hydro ASA
1. Råmaterial, 5. Användning	Sverige	Boliden AB
1. Råmaterial, 7. Återvinning	Norge	Glencore Nikkelverk AS
2. Aktiva material	Danmark	Haldor Topsoe
2. Aktiva material	Finland	BASF
2. Aktiva material	Finland	Norilsk Nickel
2. Aktiva material	Finland	Umicore Finland Oy
2. Aktiva material	Island	ISAL (RIO TINTO A ISLANDI HF.)
2. Aktiva material	Island	Norðurál
2. Aktiva material	Norge	Baldur Coatings AS
2. Aktiva material	Norge	Borregaard AS
2. Aktiva material	Norge	Cealtech AS
2. Aktiva material	Norge	Cenate AS
2. Aktiva material	Norge	Cereamic Powder Technology AS
2. Aktiva material	Norge	Dynatec
2. Aktiva material	Norge	Elkem AS
2. Aktiva material	Norge	Nordic Mining ASA
2. Aktiva material	Norge	Resitec
2. Aktiva material	Norge	Skaland Graphite AS
2. Aktiva material	Norge	Tiotech AS
2. Aktiva material	Sverige	Altris AB
2. Aktiva material	Sverige	BASF

Plats i värdekedjan	Verksamhetsland	Företag
2. Aktiva material	Sverige	Bright Day Graphene
2. Aktiva material	Sverige	Dongjin Sweden AB
2. Aktiva material	Sverige	Graphmatec AB
2. Aktiva material, 3. Celler	Norge	Morrow Batteries AS
2. Aktiva material, 3. Celler, 7. Återvinning	Sverige	Northvolt AB
2. Aktiva material, 5. Användning, 6. Integration, 7. Återvinning	Finland	Fortum Oyj
3. Celler	Danmark	Blue World Technologies
3. Celler	Danmark	Danish Power Systems
3. Celler	Danmark	Viridius
3. Celler	Finland	BroadBit Batteries
3. Celler	Finland	TeraFactory (Finnish Batteries)
3. Celler	Island	TDK Foil Iceland
3. Celler	Norge	Beyond AS
3. Celler	Norge	Equinor ASA
3. Celler	Norge	Freber
3. Celler	Norge	Graphene Batteries
3. Celler	Norge	Hydro Volt AS
3. Celler	Norge	Panasonic
3. Celler	Norge	Vili Ve Group
3. Celler	Sverige	Enerpoly AB
3. Celler	Sverige	LifeSize AB
3. Celler	Sverige	Ligna Energy
3. Celler, 4. Packar	Island	Alor
3. Celler, 4. Packar	Sverige	SAFT AB
3. Celler, 6. Integration	Norge	Eltek AS
3. Celler, 6. Integration	Sverige	Nilar International AB
3. Celler, 7. Återvinning	Norge	Freyr AS
4. Packar	Danmark	ACTEC
4. Packar	Danmark	Lithium Balance
4. Packar	Danmark	Nerve Smart Systems
4. Packar	Danmark	VisBlue
4. Packar	Danmark	WS Technicals A/S
4. Packar	Danmark	Xolta
4. Packar	Finland	Celltech
4. Packar	Finland	Geysir Batteries
4. Packar	Norge	Corvus Energy AS
4. Packar	Norge	Elpro Group
4. Packar	Norge	Green Waves
4. Packar	Norge	Rolls-Royce Power Systems Ag
4. Packar	Norge	Schive AS
4. Packar	Norge	Siemens
4. Packar	Norge	ZEM Energy
4. Packar	Sverige	Alelion Energy Systems AB
4. Packar	Sverige	China-Euro Vehicle Technology AB
4. Packar	Sverige	Echandia Marine
4. Packar	Sverige	Polarium Energy Solutions (Incell)
4. Packar, 5. Användning	Sverige	Epiroc AB
4. Packar, 5. Användning	Sverige	Scania AB

Plats i värdekedjan	Verksamhetsland	Företag
4. Packar, 5. Användning	Sverige	Volvo AB
4. Packar, 5. Användning	Sverige	Volvo Cars
5. Användning	Danmark	E-fly
5. Användning	Danmark	ForSea
5. Användning	Danmark	Maersk
5. Användning	Danmark	Promovec
5. Användning	Danmark	STRØM
5. Användning	Finland	Akkurate Oy
5. Användning	Finland	Avant Tecno Oy
5. Användning	Finland	Cargotec Finland Oy (Kalmar)
5. Användning	Finland	Linkker Oy
5. Användning	Finland	Sandvik Mining & Constr. Finland
5. Användning	Finland	Tanktwo Oy
5. Användning	Finland	Valmet Automotive Oy
5. Användning	Finland	VEO Oy
5. Användning	Norge	ABB
5. Användning	Norge	Asko Norge AS
5. Användning	Norge	Avinor AS
5. Användning	Norge	BaneNor
5. Användning	Norge	Blueye Robotics AS
5. Användning	Norge	Brødrene AA AS
5. Användning	Norge	Color Line AS
5. Användning	Norge	Evoy
5. Användning	Norge	Fjord1
5. Användning	Norge	Green Flyway
5. Användning	Norge	Jernbarnedirektoratet
5. Användning	Norge	Kongsberg Maritime
5. Användning	Norge	Nasta
5. Användning	Norge	Norled AS
5. Användning	Norge	Norsk Scania AS
5. Användning	Norge	Paxster AS
5. Användning	Norge	Ruter
5. Användning	Norge	Selfa Arctic AS
5. Användning	Norge	Ulstein Group
5. Användning	Norge	Unibuss AS
5. Användning	Norge	Vard Group
5. Användning	Norge	Widerøe AS
5. Användning	Norge	Yara International
5. Användning	Sverige	ABB
5. Användning	Sverige	Einride AB
5. Användning	Sverige	Husqvarna AB
5. Användning	Sverige	Sandvik AB
5. Användning	Sverige	Vattenfall
5. Användning, 6. Integration	Danmark	ABB
5. Användning, 6. Integration	Danmark	Vestas
5. Användning, 6. Integration	Finland	Wärtsilä Finland Oy
5. Användning, 7. Återvinning	Sverige	Nortical AB (Evledger)
6. Integration	Danmark	Ørsted

Plats i värdekedjan	Verksamhetsland	Företag
6. Integration	Finland	ABB
6. Integration	Finland	Danfoss Drives (Vacon Oy)
6. Integration	Finland	Helen Oy
6. Integration	Finland	Kempower Oy
6. Integration	Finland	Liikennevirta Oy (Virta)
6. Integration	Finland	Micropower Oy
6. Integration	Finland	Parkkisähkö Oy
6. Integration	Finland	PlugIt Oy
6. Integration	Finland	Siemens
6. Integration	Finland	Wapice Oy
6. Integration	Island	ABB
6. Integration	Island	Innogy
6. Integration	Island	N1 (FESTI HF)
6. Integration	Island	ON
6. Integration	Island	Orkusalan
6. Integration	Norge	Agder Energi AS
6. Integration	Norge	Agder Energi Nett AS
6. Integration	Norge	BKK AS
6. Integration	Norge	Elvia AS
6. Integration	Norge	Evbox
6. Integration	Norge	Fortum Charge & Drive
6. Integration	Norge	Gylling Teknisk
6. Integration	Norge	Hafslund Strøm
6. Integration	Norge	Mer
6. Integration	Norge	NTE energi AS
6. Integration	Norge	Pixii AS
6. Integration	Norge	RenRøros
6. Integration	Norge	Rissa Kraftlag
6. Integration	Norge	Scatec
6. Integration	Norge	Skagerak Energi AS
6. Integration	Norge	Solcellespesialisten
6. Integration	Norge	Statkraft Energi AS
6. Integration	Norge	Statnett SF
6. Integration	Norge	Statsbygg
6. Integration	Norge	Tensio TN AS
6. Integration	Norge	Tibber
6. Integration	Norge	Trønderenergi Kraft AS
6. Integration	Sverige	Charge-Amps AB
6. Integration	Sverige	CTEK Sweden AB
6. Integration	Sverige	Ferroamp Elektronik AB
6. Integration	Sverige	Hitachi ABB Powergrids
6. Integration	Sverige	Mälarenergi

Plats i värdekedjan	Verksamhetsland	Företag
7. Återvinning	Finland	Akkuser Oy
7. Återvinning	Finland	Suomen Autokierrätys Oy
7. Återvinning	Finland	uRecycle Group Oy
7. Återvinning	Norge	Batteriretur AS
7. Återvinning	Norge	Eco Stor AS
7. Återvinning	Norge	Marna Energi
7. Återvinning	Norge	Norsirk AS
7. Återvinning	Norge	RePack
7. Återvinning	Sverige	Elkretsen i Sverige AB
7. Återvinning	Sverige	Stena Recycling

APPENDIX 2: TABELLÖVERSIKT AV ORGANISATIONER

Organisation	Verksamhetsland
Energimyndigheten	Sverige
Fossilfritt Sverige	Sverige
Uppsala Universitet	Sverige
Ångström Advanced Battery Centre	Sverige
Chalmers Tekniska Högskola	Sverige
KTH	Sverige
LTU	Sverige
RISE	Sverige
Vinnova	Sverige
Business Sweden	Sverige
Invest in Norrbotten	Sverige
Node Pole	Sverige
EIT InnoEnergy	Sverige
Naturvårdsverket	Sverige
SGU	Sverige
Skellefteå Science City	Sverige
SEEL	Sverige
SveMin	Sverige
Mittuniversitetet	Sverige
Swedish Electromobility Centre	Sverige
MISTRA	Sverige
Linköping Universitet	Sverige
Region Gotland	Sverige
Industrial Materials Recycling	Sverige
IVL	Sverige
Mälardalens Högskola	Sverige
SweRim	Sverige
Northvolt Labs	Sverige

Organisation	Verksamhetsland
Maritime Battery Forum	Norge
SINTEF	Norge
Eyde-klustret	Norge
Prosess21	Norge
Universitetet i Agder	Norge
Innovasjon Norge	Norge
Battery Norway	Norge
Grønn plattform	Norge
Norges Forskningsråd	Norge
Enova SF	Norge
SIVA	Norge
Miljøstiftelsen Bellona	Norge
NTNU	Norge
IFE	Norge
PROSIN	Norge
MoZEES	Norge
NABLA	Norge
TÖI	Norge
Maritime CleanTech	Norge
Norsk Elbilforening	Norge
Beacon	Norge
NHO	Norge
Nordic Innovation	Norge
ZERO	Norge
NorGiBatF	Norge
Aalto University	Finland
Business Finland	Finland
FinnMin	Finland
Mining Finland	Finland
GTK	Finland
The Finnish Mining Community	Finland
Finnvera	Finland
VTT	Finland
TUKES	Finland
BATCircle	Finland
University of Eastern Finland	Finland
LUT University	Finland
Center for Non-Ferrous metals Harjavalta	Finland
University of Oulu	Finland
GigaVaasa	Finland
EnergyVaasa	Finland
Centria University of Applied Sciences	Finland
University of Turku	Finland
Vaasa University	Finland
Metropolia University of Applied Sciences	Finland
Kokkola University Consortium Chydenius	Finland
Tampere University of Technology	Finland

Organisation	Verksamhetsland
DTU	Danmark
Danska Batteriselskab	Danmark
Aalborg Universitet	Danmark
DaCES	Danmark
Dansk Energi	Danmark
BOSS	Danmark
Aarhus Universitet	Danmark
GEUS	Danmark
Danska Teknologiska Institutet	Danmark
Parker	Danmark
University of Iceland	Island
Álklasinn	Island
Stellenbosch universitet	Sydafrika
Karadeniz tekniska universitet	Turkiet
Technical University of Braunschweig	Tyskland
European Battery Alliance	
European Green Deal	
BATTERY 2030+	
European Raw Materials Alliance	
Eurogeosurveys	
FRAME	
EuBatIn	
Batteries Europe ETIP	



We help Swedish companies grow global sales and international companies invest and expand in Sweden.

BUSINESS-SWEDEN.COM