

Batteritillverkning och miljöbelastning:

Dags att miljödeklarera fordonsbatterier!

En ny svensk studie över litiumjonbatteriers livscykel ur ett miljöperspektiv avslöjar att energiåtgången vid tillverkning är mycket hög och att utsläpp av växthusgaser därför kan vara synnerligen påtaglig. Återvinning förekommer nästan inte alls. Energieffektivare tillverkning, utan fossil-el, och återvinning värd namnet är några rekommendationer.

Av Thomas Johansson



Tillverkning av litiumjonbatterier är idag mycket energikrävande och kan därmed orsaka stora utsläpp av växthusgaser. Miljönyttan med batteridrivna elfordon kan därför ifrågasättas. Miljödeklaration av batteriers livscykel borde vara ett krav från elfordonstillverkarna.

Framtidens vägfordon kommer att drivas med elektricitet. Det tycks vara en allmänt vedertagen åsikt. Hög verkningsgrad i drivsystemet och i det närmaste inga utsläpp i närmiljön, är några av de ofta påpekade fördelarna, förutom tyst drift.

Elektriska vägfordon kommer sannolikt att bli vanligare framöver. För fordon på spår är eldrift som bekant vanligt sedan mycket länge.

Men medan spårtrafiken oftast får den elektriska energin kontinuerligt tillförd via en kontaktledning, kommer vägtrafikens elfordon att till stor del bära med den elektriska energin i batterier ombord.

Bränsleceller nämns ibland som alternativ, men batterier tycks vara huvudspåret.

Vad betyder det för miljön i stort att det blir fler batteridrivna vägfordon framöver, med allt större batterier för att klara kraven på tillräcklig körsträcka?

Att dessa fordon i princip är utsläppsfria vid färd är gott och väl, men hur är det med miljöbelastningen i stadiet dessförinnan, således vid själva tillverkningen?

För tillverkning av en elbil ingår produktion av ett batteri, som är mycket energikrävande, vilket ger höga utsläpp av växthusgaser.

Detta visas i en i medierna uppmärksamrad studie avseende miljöbelastning av litiumjonbatterier för mindre fordon, fram-

tagen av IVL Svenska Miljöinstitutet på uppdrag av Energimyndigheten och Trafikverket, presenterad i maj i år.

Användningen av batterier, således själva körningen, ingår däremot inte i denna studie, som har initierats och finansierats av

Energimyndigheten och Trafikverket. Studien har genomförts av *Lisbeth Dahllöf* och *Mia Romare*, forskare på IVL Svenska Miljöinstitutet.

De undersökta batterityperna är sådana som används för lätta fordon, men i undersökningen ingick även att ta reda på hur miljöpåverkan förändras i samband med att större batterier tillverkas. Det kan vara sådana storlekar som är aktuella för exempelvis elbussar.

Studien baseras på litteraturundersökningar och intervjuer. Syftet har inte varit att producera nya, egna data.

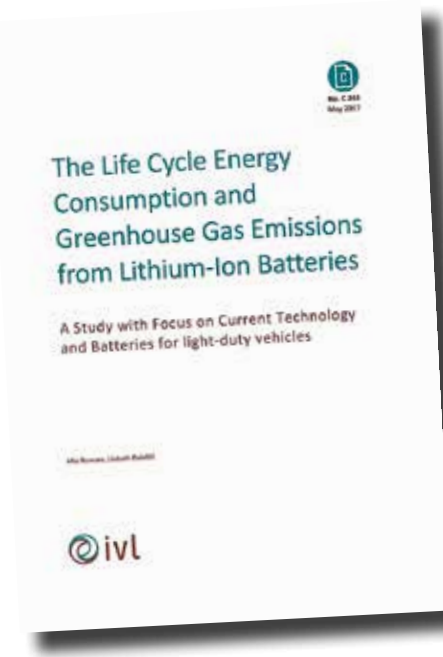
Ett antal tidigare undersökningar inom ämnesområdet har således granskats. Dessa är dock av varierande omfattning och tydlighet, vilket gör att resultaten ger ganska stor spridning.

Stora utsläpp

Dock kan IVL:s studie fastslå att vid dagens batteritillverkning får man räkna med utsläpp av 150–200 kg koldioxidekvivalenter per kilowattimme (kWh) i det färdiga batteriet.

Energiåtgång för att producera ett batteri är omkring 350–650 megajoule (MJ) per kWh.

Talen varierar även beroende på aktuellt batterityp. I studien inkluderas katoder av litiumjärnfosfat (LFO), litium-nickel-



Studien kan laddas ned här: <http://www.ivl.se/sidor/publikationer/publikation.html?id=5407>



Batterier på taket till en batteribuss. Fyra stycken litiumjonbatterier på sammanlagt 76 kWh, 640V, vikt 1 408 kg (ca 54 Wh/kg). Batterierna hålls ständigt på runt 20–24 grader med hjälp av ett vattenbaserat system. Enligt studien från IVL skulle tillverkningen av dessa batterier ha kunnat innebära utsläpp av 11,4–15,2 ton växthusgaser, baserat på 150–200 kg/kWh.

mangan-kobolt-oxid (NMC) och litium-mangan-oxid (LMO), ihop med grafitanod.

Just tillverkningen av katoder ger höga utsläpp av växthusgaser, framhålls i studien. Detta kan kanske förklaras med den komplicerade sammansättningen av olika material.

Studien antar att batteritypen NMC i ökad utsträckning kommer att bli den dominerande batteritypen under överskådlig tid.

En elbil med ett 100 kWh-batteri har således släppt ut 15–20 ton koldioxid innan den ens har startat. Beräkningarna baseras

på 50 till 70 procent fossil andel i den elkraft som används vid batteritillverkningen.

I en krönika den 3 juni i år i Dagens Nyheter skriver motorjournalisten *Lasse Swärd* att tillverkning av ett 100 kWh-batteri motsvarar 15 000–20 000 mils körning med en Volvo V60 D2 diesel.

– För framtiden är det viktigt att produktionen av elfordonsbatterier sker så energisnålt som möjligt och med tillförsel av el utan eller med små koldioxidutsläpp, säger Mia Romare.

Anledningen till att energiåtgången är hög vid batteritillverkning är bland annat de mycket höga kraven på ren produktionsmiljö, och därtill generellt den komplicerade processen.

Ett litiumjonbatteri för fordonsdrift består av en mängd mindre celler som sammanbyggs till moduler vilka monteras i själva batterihöljet (container), som även innehåller elektronik för batteristyrningen (Battery Management System, BMS) och utrustning för kylning (och ibland även för uppvärmning).

Tillverkningen värst

I studien framgår att det är själva batteritillverkningen – inklusive celltillverkningen – som är mest belastande avseende växthusgasutsläpp.

Gruvdriften, som ser till att råmaterialen blir tillgängliga, och följande uppärbetning



Lisbeth Dahllöf är forskare vid IVL Svenska Miljöinstitutet och en av författarna till studien över litiumjonbatteriers miljöbelastning.



Mia Romare är också forskare vid IVL Svenska Miljöinstitutet och har tillsammans med Lisbeth Dahllöf skrivit studien.

Lasse Swärd: Gröna batteribilar föds svarta

Ur grön är egentligen den batteridrivna elbilen? I trafik är fördelarna uppenbara: inget avgasrör, inga lokala utsläpp. Men hur blir det om väger in hur elbilen blir till?

Sotsvart är det korta svaret om den har ett stort batteri som gjorts i ett land där elen till stor del görs med fossil energi (50–70 procent).

Det visar en översikt som Svenska Miljöinstitutet, IVL, gjort över studier av utsläpp och energitätgång vid tillverkning/återvinning av litiumjonbatterier. Att driva en sådan fabrik slukar enormt med energi och ger utsläpp på 150–200 kilo koldioxidkvalenter per kWh batteri.

En Tesla Model S med ett batteri på 100 kWh

har med andra ord 15–20 ton fossil koldioxid i bagaget redan som ny i bilhallen. Siffrorna blir ännu mer bekymmersamma om man jämför med en vanlig bil.

Testas skuld på 15–20 ton koldioxid motsvarar 15 000–20 000 mils körning med en Volvo V60 D2 diesel. Den släpper ut 101 gram per km. Det ska sägas att det gäller deklarerad förbrukning. I verklig körning drar den mer och släpper ut uppemot 150 gram/km. Å andra sidan är 20–25 procent av dieseln numera förnybar, så nettoeffekten blir att Volvon ändå kan köras i minst 10 000 mil innan den når Teslan.

Hur är det om man väger in tillverkningen av Volvon, kanske du invänder. Ja, men det gäller

också elbilen på motsvarande sätt. Det är den energislukande batteritillverkningen som så hårt tynger elbilen.

IVL betonar dock att tekniken utvecklas i snabb takt och att siffrorna varierar beroende på batteridesign. Med svensk elmix skulle Teslans klimatskuld minska med 60 procent, enligt rapporten.

Det ger ändå Teslan en anmärkningsvärt fossilting start i sitt trafikliv.

Visserligen finns en del osäkerheter i IVL-översikten, men den visar tydligt vikten av ett helikopterperspektiv när man miljövärderar elbilar. Att klassa dem som nollutsläppsbilar leder fel.



Lasse Swärd
lasse.sward@dn.se

Wayke
- en mot-
vikt till
Blocket
för beg-
bilar.

3/6 2017

Ur Dagens Nyheter den 3 juni 2017: IVL:s studie om miljöbelastning av batteritillverkning har uppmärksamats. En intressant beräkning visar att tillverkning av elbilens batteri miljömässigt motsvarar 15 000–20 000 mils körning med en diesel driven personbil.

av dessa, påverkar inte i samma omfattning.

Batteritillverkning är således energikrävande vilket innebär hög förbrukning av elektricitet.

Hur denna produceras är avgörande för miljöbelastningen.

I länder med hög fossilandel vid elproduktion är batteritillverkning starkt koldioxidutsläppande.

Här nämner studien Kina, Indien och Polen som länder med hög fossilandel, medan Sverige har en förhållandevis liten andel.

Om man byter till produktion med helt vattenkraftbaserad elektricitet skulle utsläpp av växthusgaser minska med 60 procent, framgår i studien.

Paradoxalt med Kina

Det är således miljömässigt ganska paradoxalt när i den allmänna debatten Kina ofta framhålls som ett föregångsland avseende batteriteknik.

Skulle batteriproduktion kunna förläggas till länder med låg fossilandel i elektricitetsproduktionen vore mycket vunnet. Hittills har vid val av produktionsplats oftast arbetskraftskostnader fått avgöra, inte miljöfrågor.

I studien diskuteras möjligheten att rationalisera batteriproduktionen genom ökat inslag av automatisering, varigenom kostnad för mänsklig arbetskraft skulle minska, och detta argument för miljömässigt olämplig lokalisering av produktionsplats försvinna.

För **Modern Stadstrafik** läsare är litiumjonbatterier av lite större storlek nog mest intressanta, således sådana som används i exempelvis batteri- och hybridbussar för stadstrafik.

Studien har undersökt hur miljöbelastningen antas förändras med ökande batteristorlek.

Svaret är att den ökar i det närmaste linjärt, möjligtvis något avtagande eftersom ett större batteri sannolikt kan använda i det närmaste samma BMS-utrustning och samma system för värme och kyla som ett något mindre.

Här lägger dock studien in en brasklapp avseende miljöbelastning vid produktion av elektroniken som används för batteristyrningen. Kunskaperna om denna produktion beskrivs som generellt dåliga, vilket gör att slutsatserna trots allt känns något osäkra.

Med ökande batteristorlek följer även ökande vikt, vilket får negativa följder avseende energitätgång för förflyttningen. För bussar tillkommer problem med passage-rarkapaciteten.

Obetydlig återvinning

Återvinning av litiumjonbatterier behandlas även i studien. Detta kapitel innehåller en hel del överraskningar för den som inte är så insatt i batteriers livscykel.

När kapaciteten i ett fordonsbatteri har



Batterifordon marknadsförs som ytterst miljövänliga, vilket är sant, om man ser endast till den energi som krävs för förflyttningen. Men det finns en hög miljöbelastning vid tillverkning av fordon och batteri.

minskat till 80 procent av ursprunglig, anses det har tjänat ut för sitt ursprungliga syfte.

Eftersom volymerna av uttjänta litiumjonbatterier för fordonsdrift ännu är tämligen små, finns idag endast obetydlig återvinning.

Idag finns dessutom endast svaga ekonomiska incitament för återvinning av batterier, noteras i studien. Detta förstärks av att priserna på nya batterier faktiskt sjunker.

För batterier av typen litiumjárnfosfat (LFP) som hittills använts flitigt av den kinesiske tillverkaren BYD (Build Your Dreams) finns överhuvudtaget inget ekonomiskt incitament för batteriåtervinning, läser man i studien.

Det finns flera regelverk som styr återvinning av bland annat batterier, men de anser studien inte vara tillräckligt långtgående. Dessa regler bör således skärpas.

Hantering av uttjänta batterier sker i flera steg, med inledande demontering vilket främst görs av säkerhetsskäl; även ett uttjänt litiumjonbatteri innehåller en hel del energi som inte får släppas lös på ett okontrollerat sätt.

Resterna förbränns dock. Därvid kan en del metaller återvinnas, som nickel, kobolt och koppar, dock endast till lågförädlad form. Ska dessa återanvändas i nya batterier, måste de således åter förädlas, vilket förstås kräver energi.

Uppseendeväckande är att litium överhuvudtaget inte återvinns, annat än i en form som kan användas som tillsatsmedel i betong!

Det har ibland föreslagits att batterier som inte längre duger för fordonsdrift skulle kunna användas i stationära energilagringssystem, där kraven är beskedligare.

Då uppstår frågan vem som ska garantera kapacitet, säkerhet och hållbarhet för dylika begagnade batterier, noteras i studien.

De redovisade resultaten baseras på de



Batteribil laddas under solpanel.

förhållanden som råder idag. Det hävdas ofta att det sker en ständig utveckling på batteriområdet vilket snabbt skulle kunna förändra situationen.

I studien diskuteras några eventuellt kommande nya batteritekniker, såsom litium-svavel, litium-luft och så kallade solid state-batterier, således med fast elektrolyt.

Batterierna innehåller som nämnts metaller som litium, kobolt och nickel, förutom järn och aluminium.

I studien nämns att kobolt, och till viss del nickel, är relativt sällsynta i jordskorpan och därför kan bli bristvaror om de i stor omfattning ska ingå i batterier.

Kobolt utvinns till stor del i Kongo, vilket innebär att de bland annat finns i områden som kontrolleras av militära styrkor

En viktig slutsats i studien är som nämnts att undvika fossilbaserad elektricitet.

En annan är att rationalisera tillverkningsprocesserna så att lägre energiåtgång kan garanteras. En tredje är att minska ökningen av miljöbelastning vid ökad batteristorlek genom en mer kompakt konstruktion.

Vidare måste fordonstillverkarna ställa högre miljökrav på batterileverantörerna. Kommande styrmedel bör ta hänsyn till utsläpp även i tillverkningsskedet.

Studien pekar vidare på behovet av att komplettera dagens koldioxidmärkning av fordon med data även för tillverkning och skrotning. Att utvinning av råmaterialen innebär intensiv användning av kemikalier, att råmaterialen är ändliga och att den är energikrävande, gör att återvinningen av batterier måste bli bättre.

– Elfordon har generellt stora fördelar jämfört med bensin- och dieselfordon, speciellt när det gäller lokala utsläpp och bullernivåer. Men det är också viktigt att minimera miljöpåverkan i produktionsledet, kommenterar Lisbeth Dahllöf.

Och batteribussar?

Studien inspirerar förvisso till fortsatta undersökningar.

Det vore exempelvis mycket intressant att i kommande studier undersöka miljöpåverkan av tillverkning av batterier för tunga fordon, exempelvis för eldrivna stadsbussar, och addera denna miljöpåverkan till påverkan vid elkraftgenerering för den elström som används för laddning.

Detta ska sedan sättas i relation till dagliga körsträckor i stadstrafik och till antal transporterade passagerare.

Då skulle ett mått på totalt utsläpp av exempelvis koldioxid per passagerarkilometer visa den batteridrivna stadsbussens verkliga miljöegenskaper. □

BS Verkstäder lyfter vidare med Emanuel lyftbockar!

Vi ses på **10-12 okt**

För mer information, kontakta:

interlift
LYFT- & MATERIALHANTERING
www.interlift.se

Getinggränd 2 · 275 39 Sjöbo · Tel 0416-174 00 · Fax 0416-176 50

Monterat vid leverans

Rail Comfort System

KVALITET – DRIFTSÄKERHET – KOMFORT

Tel: 08-20 57 00
Mail: info@vitrea.se
www.vitrea.se

