

På väg mot transparens om biltillverkningens miljöpåverkan?



Vi Vill Veta!

Lägesrapport om livscykelanalys av fordon med anledning av utmärkelsen *Miljöbästa Bil 2021*

Juli 2021

1 Inledning

Gröna Bilister har nominerat 40 bilmodeller till utmärkelsen *Miljöbästa Bil 2021*. Vi anlägger ett livscykelperspektiv både på drivmedlet och biltillverkningen när vi redovisar klimatpåverkan hos dessa modeller i rapporten *Miljöbästa Bilar 2021* [1].

Det finns en nymornad insikt hos industrin och i politiken att transparensen kring tillverkningen av bilar och elbilsbatterier måste bli bättre, och att kraftfulla åtgärder måste sättas in för att göra den mer hållbar. Detta är viktigt inte minst med tanke på den enorma efterfrågan som väntas på råvaror till elbilskomponenter. Om inte strikta regler för denna marknad införs snarast riskerar vi en guldrusch där lycksökare gör enorma vinster på rovdrift av natur och människor. Det riskerar i sin tur att leda till en backlash där elektrifieringens rykte förstörs och omställningen till fossilfria transporter bromsas.

Den klimatpåverkan vid biltillverkning och skrotning som redovisas i rapporten *Miljöbästa Bilar 2021* beräknas utifrån en schablonmodell som enbart tar hänsyn till bilens vikt och typ av drivlina. Gröna Bilister har även bett generalagenterna om livscykelanalyser (LCA) av de nominerade bilmodellerna. Sådana LCA ger oss möjlighet att dessutom visa en tillverkaruppgift på denna klimatpåverkan för varje enskild bilmodell.

Denna rapport sammanfattar den information och de reflektioner kring LCA som Gröna Bilister fått från generalagenterna. Den är en uppföljning av en liknande rapport från september 2019 [2]. De upplysningar från generalagenterna som vi då fick och som fortfarande är relevanta återges även i denna rapport.

Under parollen [Vi Vill Veta](#) driver Gröna Bilister kampanj för en obligatorisk [miljö- och energideklaration av fordon](#). För att vara värd namnet måste en sådan deklARATION på sikt innefatta klimatpåverkan vid fordonets tillverkning och skrotning, information om råvaror och deras ursprung, samt om återvinning. Detta förutsätter en standardiserad metod för att utföra LCA för fordon, vilket ännu inte finns.

Denna rapport ger därför också en översiktlig bild av det politiska arbete som inletts inom EU att standardisera LCA för fordon, och av olika aktörers inställning till detta arbete. Vi tar också upp intresset från svenskt håll att använda standardiserade LCA som konsumentupplysning. Det skulle göra det möjligt att jämföra det ekologiska fotavtrycket hos fordon från olika tillverkare. Då kan omställningen till en hållbar fordonsindustri påskyndas med konsumentmaktens hjälp.

2 Sammanfattning

Inte mycket har hänt de senaste två åren när det gäller biltillverkarnas transparens kring LCA. År 2019 kunde Gröna Bilister presentera tillverkaruppgifter på biltillverkningens klimatpåverkan för fem av de 45 bilmodeller som nominerades till *Miljöbästa Bil 2019*, motsvarande 11 procent av nomineringarna. I år kan vi presentera sådana tillverkaruppgifter till fem av 40 modeller som nominerats till *Miljöbästa Bil 2021*, motsvarande 13 procent.

Gröna Bilister fann mer översiktliga LCA till ytterligare fem av årets nomineringar, vilket innebär att tillverkarna erbjuder LCA-data i någon form till 25 procent av de nya bilmodeller som Gröna Bilister bedömer vara de minst miljöskadliga år 2021. Denna låga andel är inte acceptabel med tanke på att klimatpåverkan vid tillverkningen ofta är minst lika stor som klimatpåverkan vid körningen för de bilar som drivs förnybart.

Det finns ljusglimtar. Mercedes-Benz offentliggör LCA för många av sina modeller. Volkswagen har följt upp en publik LCA av sin elbil VW e-Golf med en allmänt tillgänglig LCA av dess ersättare VW ID.3. En förbättrad batteriproduktion har medfört att klimatpåverkan per kWh lagringskapacitet i batteriet har minskat påtagligt. Tesla publicerar LCA-data om sin Model 3, och deklarerar att de uppmuntrar EU:s arbete med att ta fram en gemensam LCA-metodologi som gör det möjligt att jämföra bilar klimatavtryck med varandra. Volvo Cars gav sitt stöd till detta arbete inom EU redan år 2019.

Fler berömvärda initiativ tas av Volvo Cars tillsammans med Polestar. De har inga modeller som är nominerade till *Miljöbästa Bil 2021*, men denna rapport skulle halta om vi inte beskrev deras satsning på transparens kring biltillverkningen. De publicerade år 2020 LCA av sina elbilmodeller Volvo XC40 Recharge och Polestar 2, och deklarerar att de kommer att offentliggöra LCA om alla kommande modeller, inklusive den bakomliggande metodiken för analysen. De uppmanar hela bilbranschen att följa efter, för att göra det möjligt för konsumenter att jämföra hållbarheten hos alla bilmodeller.

Det finns flera politiska initiativ för att förbättra transparensen kring nya fordons hållbarhet. Dock har inget av dem ännu lett fram till beslut och genomförande. För att vi ska få se resultat måste alla aktörer med intresse i frågan sätta ihärdig press på beslutsfattarna, både på svensk och europeisk nivå.

Regeringen skickade i juni 2021 ut ett förslag på remiss om förbättrad konsumentupplysning om bränsleförbrukning och koldioxidutsläpp [3]. Det innehåller inga krav på redovisning av utsläpp i livscykelperspektiv. Regeringen har dock gett Energimyndigheten ett bredare uppdrag att ta fram förslag på vägledning eller märkning som tar hänsyn till fordonets hela livscykel [4]. Utredningen ska vara klar senast 30 december 2021.

EU-kommissionen har föreslagit en batteriförordning [5], som bland annat innefattar krav på rapportering av klimatpåverkan vid tillverkningen av elbilsbatterier, och av andelen återvunnet material. Denna information ska komma oss konsumenter till del. En del av förslagen kräver standardiserade metoder för spårning och LCA som beslutas på EU-nivå. Något sådant finns ännu inte.

I EU:s förordning om normer för koldioxidutsläpp från nya bilar [6] görs dock en utfästelse att EU-kommissionen ska utvärdera möjligheterna att etablera standardiserade metoder att samla in data och beräkna bilars klimatpåverkan i livscykelperspektiv. Senast år 2023 ska utvärderingen presenteras för EU-parlamentet och rådet, tillsammans med förslag på lagstiftning.

Innehåll

1 Inledning.....	2
2 Sammanfattning.....	3
3 Livscykelanalys av fordon.....	6
4 På väg mot standardiserad livscykelanalys som konsumentupplysning?.....	7
4.1 EU:s arbete och branschens reaktioner.....	7
4.2 EU:s batteriförordning.....	9
4.3 Politiska initiativ i Sverige.....	9
5 Information och reflektioner från generalagenterna.....	10
5.1 Audi.....	10
5.2 BMW.....	11
5.3 DS.....	11
5.4 Ford.....	11
5.5 Hyundai.....	11
5.6 Kia.....	12
5.7 Lexus.....	12
5.8 Mazda.....	12
5.9 Mercedes-Benz.....	12
5.10 MG.....	12
5.11 Nissan.....	12
5.12 Peugeot.....	13

5.13 Polestar.....	13
5.14 Renault	14
5.15 SEAT.....	14
5.16 SKODA.....	14
5.17 Suzuki.....	15
5.18 Tesla.....	15
5.19 Toyota.....	16
5.20 Volkswagen	16
5.21 Volvo.....	17
6 Gröna Bilisters redovisning av fordonets klimatpåverkan	18
6.1 Konventionell bil med förbränningsmotor (ICEV)	18
6.2 Elbil (BEV)	18
6.3 Laddhybrid (PHEV).....	20
6.4 Bränslecellsbil som drivs av vätgas (FCV)	20
7 Referenser	21

För frågor och synpunkter på denna rapport, kontakta Per Östborn, projektledare Miljöbästa Bil 2021, per.ostborn@gronabilister.se

3 Livscykelanalys av fordon

De allmänna riktlinjerna för hur en livscykelanalys (LCA) ska utföras definieras av standard [ISO 14044:2006](#), vars första utgåva publicerades år 1997. Denna standard beskriver principerna för hur miljöpåverkan hos olika produkter ska värderas, från utvinningen av råvaror, till användningen, och slutligen till omhändertagandet av produkten när den är uttjänt. Endast ett år efter publiceringen av de första riktlinjerna från ISO publicerade European Council for Automotive R&D (EUCAR) år 1998 anvisningar för LCA som specifikt gäller fordon [7].

Dessa principer och anvisningar är dock inte tillräckligt detaljerade för att möjliggöra enhetliga och jämförbara LCA för fordon. Till exempel används fortfarande olika metoder för att tilldela energiförbrukning vid tillverkning av elbilsbatterier, vilket kan leda till vitt skilda resultat när det gäller processens klimatpåverkan (se vidare avsnitt 6.2 nedan). De oberoende forskare som velat utföra LCA som jämför olika bilmodeller och fordon med olika typer av drivlina har också haft problem att få tillgång till tillräckligt detaljerad information från tillverkarna för att möjliggöra robusta och trovärdiga slutsatser [8].

Många biltillverkare gör egna LCA för ett urval av sina bilmodeller. Oftast används resultaten endast internt inom företaget, men vissa tillverkare använder LCA även i sin externa kommunikation (se avsnitt 5 nedan). Nyttan av LCA för fordon beskrivs i rapporten *Best Environmental Management Practice for the Car Manufacturing Sector*, sammanställd av EU:s Joint Research Centre (JRC) [9].

- LCA hjälper till att identifiera var i fordonets livscykel miljöbelastningen kan minskas
- LCA gör det möjligt att jämföra miljöbelastningen i olika delar av livscykeln, så att åtgärderna för att minska denna miljöbelastning kan göras så effektiva som möjligt.
- LCA gör det möjligt att undvika att miljöbelastningen flyttas från en del av livscykeln till en annan.

Rapporten från JRC rekommenderar att

- LCA används flitigt i designfasen för nya bilmodeller
- LCA används som stöd för att formulera konkreta mål för att minska fordonets miljöbelastning
- LCA används som verktyg för att säkerställa att dessa mål uppfylls

Det bör noteras att konsumentupplysning *inte* nämns som ett prioriterat syfte för de LCA som genomförs av biltillverkarna. I rapporten vittnar tillverkare om att LCA är ett ineffektivt verktyg för konsumentinformation eftersom systemgränserna och formen hos dataunderlaget skiljer sig så mycket åt från en tillverkare till en annan, trots att de flesta följer riktlinjerna i standard [ISO 14044:2006](#).

Det är uppenbart att ytterligare standardisering av LCA för fordon behövs. Först då kan de användas av konsumenterna som vill jämföra miljöbelastningen hos bilmodeller från olika tillverkare. Först då blir de ett rättvist och trovärdigt instrument för biltillverkare som vill konkurrera med hållbara produktionsprocesser och effektiv återvinning.

4 På väg mot standardiserad livscykelanalys som konsumentupplysning?

För att LCA för fordon från olika tillverkare ska bli jämförbara krävs standardiserade regler för hur de ska genomföras. Sådana regler finns för många typer av produkter, men ännu inte för fordon.

[IVL Svenska Miljöinstitutet](#) ansvarar för [miljövarudeklarationen EPD](#) (Environmental Product Declaration). En sådan deklARATION erbjuder transparent och jämförbar information om produktens miljöpåverkan ur ett livscykelperspektiv. För att informationen i EPD ska bli jämförbar baseras den på så kallade [PCR \(Product Category Rules\)](#), som anger hur LCA ska utföras för en given typ av produkt.

År 2005 togs en [PCR för passagerarfordon](#) fram inom projektet INTEND [10]. Systemgränserna var snäva; bland annat inkluderades inte delar av interiör och elektronik, och inte heller skrotning och eventuell återvinning. Denna PCR är inte längre i bruk.

En EPD är en frivillig miljövarudeklARATION som bland annat kan komma till nytta vid upphandlingar där miljökrav ställs. DeklARATIONEN är främst tänkt som ett verktyg vid kommunikation mellan företag, eller mellan företag och myndigheter. Men inget hindrar att den också används för konsumentupplysning.

I princip skulle därför en eller flera biltillverkare kunna ta initiativ till att [utveckla en ny PCR](#) för fordon, och därmed sätta branschstandard för LCA. Men för att data från LCA för fordon ska kunna användas till miljörelaterade regleringar eller obligatorisk konsumentupplysning krävs en annan infallsvinkel. Det går inte att göra sig beroende av en frivillig tjänst som EPD, som erbjuds av ett aktiebolag med visst vinstintresse.

4.1 EU:s arbete och branschens reaktioner

I avsikten att skapa ett enhetligt system för miljödeklARATIONER tog EU-kommissionen år 2013 därför [initiativ till](#) ett eget system kallat PEF (Product Environmental Footprint). Det är bland annat avsett att utgöra underlag till ny europeisk policy på miljöområdet, och kanske ny lagstiftning.

Grundtankarna bakom PEF är desamma som för EPD. Liksom en EPD bygger på detaljerade anvisningar som kallas PCR för hur en LCA ska genomföras för en viss typ av produkt, utgår PEF från produktspecifika anvisningar som kallas PEFCR (Product Environmental Footprint Category Rules). [Piloter till sådana PEFCR](#) har togs fram för 26 produktkategorier under åren

2013 – 2016. Enligt obekräftade uppgifter tackade dock bilindustrin nej till att delta i ett arbete med att ta fram sådana anvisningar för personbilar [11]. Det finns dock en PECFR för batterier, som kan tillämpas på elbilsbatterier [12].

Kring årsskiftet 2018 – 2019 genomfördes [konsultationsrundor](#) med olika intressenter i PEF. Bil Sweden, den svenska branschorganisationen för tillverkare och importörer av fordon, uppgav vid denna tid att det är en mycket stor utmaning att ta fram standard för LCA för personbilar. Enligt dem bedrevs det arbete i många olika led, och saker och ting började röra på sig.

Våren 2019 antog EU en ny förordning (EU) 2019/631 om normer för koldioxidutsläpp från nya bilar [6], där ambitionerna på området uttrycks mer explicit. I Artikel 7, punkt 10 anges att

”Kommissionen ska senast 2023 utvärdera möjligheten att utveckla en gemensam unionsmetod för bedömning och konsekvent uppgiftsrapportering om koldioxidutsläppen under hela livscykeln från personbilar och lätta nyttofordon som släpps ut på unionsmarknaden. Kommissionen ska översända denna utvärdering till Europaparlamentet och rådet, vid behov även med förslag till uppföljningsåtgärder, såsom lagstiftningsförslag.”

Detta är ett betydande steg i rätt riktning, men det måste poängteras att denna skrivning inte innebär något löfte från EU:s sida att anamma en standardiserad LCA-metodologi för fordon och använda denna i kommande lagstiftning. Det krävs därför fortsatt påverkan från alla med intresse i frågan.

Volvo Cars välkomnade redan år 2019 arbetet med att standardisera LCA för personbilar (se avsnitt 5 nedan). Tesla har i år uttryckt samma sak till Gröna Bilister. Polestar har liksom Volvo gjort det till en del i sin marknadsföringsstrategi att bejaka transparens och jämförbarhet.

Enligt Gröna Bilisters källor har dock ACEA (den europeiska branschorganisationen för biltillverkare) tidigare ställt sig skeptiska. De anser till exempel att EU-kommissionens initiativ PEF för att standardisera LCA är för dåligt beskrivet. ACEA förordar istället LCA som en frivillig metod för att utvärdera miljöprofilen hos fordon under dess livscykel, och som ett verktyg i målorienterad produktutveckling hos den enskilde biltillverkaren. Med andra ord verkar ACEA föredra status quo.

Som ett troligt led i uppfyllandet av utfästelsen i förordning (EU) 2019/631 lät EU-kommissionen sommaren 2020 publicera den omfattande rapporten *Determining the environmental impacts of conventional and alternatively fuelled vehicles through LCA* [13]. Ett av rapportens syften var just att utveckla en standardiserad metod för LCA av fordon. Som utgångspunkt användes redan etablerade LCA-metoder, vilka kompletterades med nya

metodologiska val när detta ansågs nödvändigt. De förslag som presenteras i denna rapport kan komma att utgöra grunden i ett kommande förslag på standardiserad LCA från EU-kommissionen.

4.2 EU:s batteriförordning

Ännu ett tecken på att EU inser betydelsen av LCA som verktyg för att skapa en hållbar fordonsindustri är det ambitiösa förslag på batteriförordning som EU-kommissionen presenterade i december 2020 [5]. Där finns skarpa förslag kring transparens och konsumentupplysning som specifikt riktar in sig på de laddbara bilarnas batterier.

Obligatorisk rapportering av klimatpåverkan vid batteritillverkningen föreslås, liksom rapporteringskrav för andelen återvunnet material som använts. På längre sikt föreslås prestandaklasser för klimatpåverkan, med en långsiktig avsikt att införa maximalt tillåtna nivåer på koldioxidavtrycket. Dessa krav förutsätter system för spårbarhet och standardisering, i enlighet med ovanstående diskussion.

Som konsumentupplysning föreslås fysisk märkning av batterierna med denna information, kompletterad med information på webben. Ett elektroniskt register och ett produktpass för batterier ska införas år 2026, enligt förslaget.

4.3 Politiska initiativ i Sverige

Under parollen [Vi Vill Veta](#) driver Gröna Bilister kampanj för en obligatorisk [miljö- och energideklaration av fordon](#). Det politiska stödet [såg ut att vara betydande](#) redan sommaren 2019.

För att vara värd namnet måste en sådan deklARATION på sikt innefatta klimatpåverkan vid fordonets tillverkning och skrotning, information om råvaror och deras ursprung, samt om återvinning. EU:s arbete kring standardisering av LCA och den föreslagna batteriförordningen inger hopp om att detta ska bli möjligt på några års sikt.

Regeringen skickade i juni 2021 ut ett förslag på remiss om förbättrad konsumentupplysning om bilars bränsleförbrukning och koldioxidutsläpp [3]. Detta förslag innehåller inga krav på redovisning av utsläpp i livscykelperspektiv. I sitt regleringsbrev för 2021 gav dock regeringen Energimyndigheten ett bredare uppdrag att ta fram förslag på vägledning för konsumenter som även tar hänsyn till fordonets hela livscykel [4]. Även luftföroreningar ska beaktas. Vägledningen ska finnas både vid försäljning och marknadsföring. Utredningen ska ta fram konkreta författningsförslag, och den ska vara klar senast 30 december 2021.

5 Information och reflektioner från generalagenterna

Gröna Bilister har erhållit LCA med någon slags relevans för följande bilmodeller nominerade till *Miljöbästa Bil 2021*, även om analysen i vissa fall inte gäller exakt den nominerade modellen:

Audi A3 g-tron (gas) [Ladda ned](#)

Audi A4/A5 g-tron (gas) [Ladda ned](#)

BMW 330e (laddhybrid) [Ladda ned](#)

BMW 530e (laddhybrid) [Ladda ned](#)

Mercedes-Benz A 250 e (laddhybrid) [Ladda ned](#)

Nissan Leaf (el) [Webblänk](#)

Renault Zoe (el) [Ladda ned](#)

Tesla Model 3 (el) [Webblänk](#)

Toyota RAV4 (laddhybrid) [Webblänk](#)

Volkswagen ID.3 (el) [Webblänk](#)

För Audi A3 g-tron, Mercedes-Benz A250 e, Renault Zoe, Tesla Model 3 och Volkswagen ID.3 har informationen varit så detaljerad att Gröna Bilister kunnat ange en tillverkaruppgift för klimatpåverkan vid biltillverkning och skrotning vid sidan av Gröna Bilisters egen schablonsiffra. Dessa data redovisas i rapporten *Miljöbästa Bilar 2021* [1].

Nedan redovisas den respons kring LCA Gröna Bilister fått från generalagenterna till de nominerade bilmodellerna år 2021, samt även information från Polestar och Volvo.

5.1 Audi

Modeller nominerade till Miljöbästa Bil 2021: Audi A3 g-tron (fordonsgas), Audi A4/A5 g-tron (fordonsgas), Audi A3 TFSI e (laddhybrid)

Audi erbjuder [nedladdningsbara LCA](#) för några av sina modeller på sin internationella hemsida. Där finner vi [LCA för Audi A3 g-tron](#). Dock saknas LCA för gasvarianten av Audi A4/A5 och för laddhybriden Audi A3 TFSI e.

Audis LCA för A3 g-tron gör det möjligt att uppge en tillverkaruppgift på klimatpåverkan vid bilens tillverkning och skrotning på 31 g CO₂ekv/km, vid sidan av Gröna Bilisters schablonsiffra 34 g CO₂ekv/km (se avsnitt 6 nedan).

Audi hälsade redan år 2019 att de sedan länge utgår från ett livscykelperspektiv i sitt hållbarhetsarbete. De tipsar om länkar till deras [allmänna hållbarhetsarbete](#), och i synnerhet till deras årliga [hållbarhetsrapport](#).

5.2 BMW

Modeller nominerade till Miljöbästa Bil 2021: BMW 330e (laddhybrid), BMW 530e (laddhybrid)

BMW hälsar att de anser att LCA är superviktigt, och att de gör egna LCA av sina bilmodeller. Dessa kan laddas ned från BMW:s [internationella hemsida om produktansvar](#). Där finner vi kortfattade LCA för [BMW 330e](#) (av 2019 års modell) och [BMW 530e](#) (av 2017 års modell). De innehåller dock inte kvantitativa uppgifter på klimatpåverkan vid tillverkning och skrotning i absoluta tal. Därför kan vi inte använda dem för att ange en tillverkaruppgift på denna klimatpåverkan i rapporten *Miljöbästa Bilar 2021*.

5.3 DS

Modeller nominerade till Miljöbästa Bil 2021: DS 3 E-Tense (el, med extra säkerhetspaket), DS 7 E-Tense (laddhybrid)

DS är ett märke som tillhör Citroën, som i sin tur tillhör PSA-gruppen. (Denna koncern uppgick i januari 2021 i den ännu större koncernen Stellantis.) Den svenska generalagenten för DS lovade att undersöka frågan om LCA, men återkom inte med mer information innan denna rapport publicerades.

PSA-gruppen ger kortfattad och övergripande information om LCA på sin [internationella hemsida om produktansvar](#).

5.4 Ford

Modeller nominerade till Miljöbästa Bil 2021: Ford Kuga Plug-In Hybrid E85 (laddhybrid på alternativt bränsle)

Ford hälsade år 2019 att någon LCA inte genomförts för den Ford Kuga i etanolversion som då var nominerad. De har inte heller kunnat leverera någon LCA för den senare generation av Kuga som nomineras i år i laddhybridversion.

5.5 Hyundai

Modeller nominerade till Miljöbästa Bil 2021: Hyundai IONIQ electric (el), Hyundai KONA electric (el), Hyundai NEXO (vätgas)

Hyundai meddelade år 2019 att de då inte hade tillgång till några LCA för de nominerade modellerna IONIQ och KONA i Sverige. De ställde frågan till sitt Europakontor, men fick inget svar. De har inte kunnat ge någon ytterligare information i år.

5.6 Kia

Modell nominerad till Miljöbästa Bil 2021: Kia e-Niro (el)

Kia i Sverige uppger att de har jagat huvudkontoret angående LCA utan att få svar. Även år 2019 skickade de frågan om LCA vidare till sitt Europakontor, som i sin tur tog kontakt med huvudkontoret i Korea. Ingen respons kom därifrån då heller.

5.7 Lexus

Modell nominerad till Miljöbästa Bil 2021: Lexus UX (el)

Lexus har inte kunnat ge Gröna Bilister någon information om LCA.

5.8 Mazda

Modell nominerad till Miljöbästa Bil 2021: Mazda MX-30 (el)

Mazda i Sverige sökte efter en LCA för tillverkningen av MX-30 hos sina europeiska kollegor, men utan framgång. "Så i nuläget får vi säga att vi inte har gjort någon", hälsar de. De lovade att skicka en LCA om den skulle dyka upp.

5.9 Mercedes-Benz

Modeller nominerade till Miljöbästa Bil 2021: Mercedes-Benz EQV (el), Mercedes-Benz A/B 250 e (laddhybrid). Mercedes-Benz GLA 250 e (laddhybrid)

Mercedes-Benz redovisar LCA-data för många av sina modeller på sin [internationella hemsida](#). Där finner vi LCA för de nominerade laddhybriden Mercedes-Benz A 250e, men inte för de två andra nominerade modellerna.

Den publicerade LCA för Mercedes-Benz 250 e gör det möjligt att ge en tillverkaruppgift på klimatpåverkan vid bilens tillverkning och skrotning på 44 g CO₂ekv/km, vilket sammanfaller väl med den schablonsiffran på 46 g CO₂ekv/km som Gröna Bilister räknar ut enligt modellen som beskrivs i avsnitt 6 nedan.

5.10 MG

Modell nominerad till Miljöbästa Bil 2021: MG ZS EV (el)

MG har inte kunnat ge Gröna Bilister någon information om LCA.

5.11 Nissan

Modell nominerad till Miljöbästa Bil 2021: Nissan Leaf (el)

På Nissans [internationella hemsida](#) presenteras företagets övergripande tänkande kring produkternas miljö- och klimatpåverkan. Där finner vi LCA-data som jämför Nissan Leaf med konventionella bilar i samma storleksklass, men inga uppgifter i absoluta tal som gör det möjligt att ange en tillverkaruppgift på klimatpåverkan vid tillverkning och skrotning vid

sidan av Gröna Bilisters schablonsiffra. Nissan i Sverige har inte kunnat ge oss några ytterligare upplysningar.

5.12 Peugeot

Modeller nominerade till Miljöbästa Bil 2021: Peugeot e-2008 (el, med extra säkerhetspaket), Peugeot e-Traveller (el)

Den svenska generalagenten lovade att undersöka frågan om LCA, men har inte återkommit med mer information innan denna rapport publicerades.

PSA-gruppen (numera en del av koncernen Stellantis) ger kortfattad och övergripande information om LCA på sin [internationella hemsida om produktansvar](#).

5.13 Polestar

Polestar har inte någon modell som nomineras till Miljöbästa Bil 2021. Den version av elbilen Polestar 2 som fanns tillgänglig då nomineringarna gjordes väger något mer än den tillåtna tjänstevikt på 2 000 kg för en femsitsig bil som är Gröna Bilisters övre gräns utifrån vårt kriterium kring resurseffektivitet.

Polestar har publicerat en [detaljerad LCA](#) av Polestar 2, som de jämför med Volvo XC40 i bensinversion. Även metodologin som använts i denna LCA beskrivs i rapporten. Mer information finns på [Polestars hemsida](#). LCA-rapporten om Polestar 2 är nära besläktad med [den LCA](#) som Volvo Cars gjort av sin elbil Volvo XC40 Recharge.

Polestar har gjort transparens kring biltillverkningens miljöpåverkan till en viktig del i sin marknadsföringsstrategi, vilket kommer till uttryck i [pressmeddelanden](#) och [annonser](#). Här följer ett axplock av uttalanden från Polestar.

”Att uppmuntra spårbarhet i leveranskedjan är viktigt för att förhindra brott mot mänskliga rättigheter och miljöskador från mineralbrytning. Det är också viktigt att öppet kommunicera om den verkliga miljöpåverkan en elbil har under sin livscykel, från tillverkning till slutstation.”

”Polestar föregår med gott exempel när vi avslöjar koldioxidavtrycket under hela livscykeln på samtliga nya modeller och den kompletta, bakomliggande metodiken – först ut är Polestar 2.”

”Polestar pekar på den oroande bristen på öppenhet i branschen, eftersom det idag är omöjligt för en konsument att jämföra klimatpåverkan från olika bilar.”

”En viktig fråga är att det finns en rad olika beräkningar som används för livscykelanalys av olika biltillverkare. Polestar delar hela sin metodik och ber nu andra biltillverkare att öppna upp för en högre nivå av transparens.”

5.14 Renault

Modell nominerad till Miljöbästa Bil 2021: Renault Zoe (el)

Renault var en föregångare när det gäller att offentliggöra LCA för sina modeller. Redan år 2011 publicerades en LCA för elbilen [Renault Fluence Z.E.](#) (som inte såldes i Sverige). Denna detaljerade LCA innefattade även en LCA för motsvarande modell med förbränningsmotor, vilket möjliggjorde pedagogiska jämförelser mellan olika typer av drivlinor när det gäller miljö- och klimatpåverkan i livscykelperspektiv.

På Gröna Bilisters förfrågan hämtade Renault i Sverige år 2019 även hem en [LCA för Renault Zoe](#), som genomfördes år 2012 när bilmodellen lanserades. Renault i Frankrike godkände att vi publicerade denna LCA, trots att den främst är avsedd för internt bruk.

Renaults LCA för Zoe gör det möjligt att uppge en tillverkaruppgift på klimatpåverkan vid bilens tillverkning och skrotning på 44 g CO₂ekv/km, vid sidan av Gröna Bilisters schablonsiffra 50 g CO₂ekv/km (se avsnitt 6 nedan). Notera dock att specifikationerna för Renault Zoe har ändrats sedan denna LCA genomfördes år 2012; bland annat har batteristorleken ökat.

5.15 SEAT

Modeller nominerade till Miljöbästa Bil 2021: SEAT Leon e-Hybrid (laddhybrid), Seat Arona TGI (fordonsgas), SEAT Ibiza TGI (fordonsgas), Seat Leon TGI (fordonsgas)

SEAT beskriver sin miljöpolicy på sin [svenska hemsida](#). Där berättar de hur de arbetar med livscykelräkningar kring de bilar de producerar. Ingen regelrätt LCA presenteras dock.

Med anledning av Gröna Bilisters förfrågan år 2019 talade SEAT i Sverige länge med fabriken i Spanien om LCA. De hälsade att de arbetar med livscykelanalys på samma sätt som övriga märken inom VW-koncernen (det vill säga Audi, Skoda och Volkswagen) och hänvisar oss i första hand till den information vi fått av dem. Inte heller i år har vi fått någon specifik LCA från SEAT för någon av de nominerade modellerna.

5.16 SKODA

Modeller nominerade till Miljöbästa Bil 2021: SKODA OCTAVIA iV (laddhybrid), SKODA KAMIQ TGI (fordonsgas), SKODA OCTAVIA TGI (fordonsgas), SKODA SCALA TGI (fordonsgas)

Med anledning av Gröna Bilisters förfrågan år 2019 förhörde sig SKODA i Sverige hos sin fabrik angående LCA. Tyvärr hade de inte tagit fram denna typ av analyser. SKODA lät hälsa att detta är högst beklagligt, och att det pågår arbete inom koncernen för att kunna leverera sådan information.

Tyvärr kunde inte SKODA heller i år tillhandahålla några LCA för de nominerade modellerna. De hänvisar till en [webbsida](#) med allmän information om företagets hållbarhetsarbete.

5.17 Suzuki

Modeller nominerade till Miljöbästa Bil 2021: Suzuki S-Cross CNG (gas, 4WD), Suzuki Vitara CNG (gas, 4WD)

Suzuki i Sverige hänvisade år 2019 till beskrivningen på deras [internationella hemsida](#) av deras arbete för att minska miljö- och klimatpåverkan vid fordonsproduktionen.

De skickade också vidare Gröna Bilisters förfrågan om LCA till huvudkontoret i Japan, som då skickade en kortfattad [LCA för Suzuki Ignis](#). År 2019 var Ignis nominerad i en fordonsgasversion. I år finns ingen sådan gasversion av Ignis, och Suzuki har inte heller gett oss någon LCA för de modellerna S-Cross eller Vitara som nu är nominerade.

5.18 Tesla

Modell nominerad till Miljöbästa Bil 2021: Tesla Model 3 (el, 2WD eller 4WD)

Tesla hänvisar till sin senaste [Impact Report](#), som innehåller ett helt kapitel om LCA. Där ges livscykeldata för Tesla Model 3. De anger klimatpåverkan för själva fordonet till 55 g CO₂ekv/mi (år 2019), och antar då att en amerikansk elbil i genomsnitt rullar 200 000 miles under sin livstid. Gröna Bilister utgår i stället från antagandet att en bil rullar 200 000 km före skrotning, vilket ger en tillverkarsiffra på bilens klimatpåverkan på 55 g CO₂ekv/km för Tesla Model 3.

Denna tillverkarsiffra ligger nära Gröna Bilisters schablonsiffror på 56 g/km för den tvåhjulsdrevna varianten av Tesla Model 3 och 65 g/km för den fyrehjulsdrevna. Gröna Bilister har ingen information om exakt vilken variant av Model 3 som tillverkarsiffran baseras på.

Tesla anger i sin [Impact Report](#) att klimatpåverkan vid tillverkning och skrotning av Model 3 minskat från 60 g CO₂ekv/mi år 2017 till 55 g CO₂ekv/mi år 2019. Detta speglar det arbete Tesla genomför för att optimera tillverkningsprocessen. Ett av deras mål är att all tillverkning i hela världen ska drivas av förnybar energi.

Tesla hälsar att de

"uppmuntrar EU:s arbete med att ta fram en gemensam LCA-metodologi som gör det möjligt att jämföra bilars klimatavtryck (well-to-wheel) med varandra."

De säger vidare:

"Hållbarhet går hand i hand med Teslas mission och vi välkomnar EU:s nya batteriförordning. Vi fortsätter att följa och förhoppningsvis överträffa framtida regelverk."

5.19 Toyota

Modeller nominerade till Miljöbästa Bil 2021: Toyota PROACE electric (el), Toyota RAV4 (laddhybrid)

Toyota redovisar LCA-data för några av sina modeller på sin europeiska webbplats, på en sida som handlar om [rapportering om företagets hållbarhetsarbete](#). Där hittar vi en [LCA om Toyota RAV4 i laddhybridversion](#). Den innehåller dock inte kvantitativa uppgifter på klimatpåverkan vid tillverkning och skrotning i absoluta tal. Därför kan vi inte använda dem för att ange en tillverkaruppgift på denna klimatpåverkan i rapporten *Miljöbästa Bilar 2021*. På denna webbsida finner vi ingen LCA för Toyota PROACE electric, och Toyota i Sverige har inte heller kunnat ge oss någon.

Toyota hälsade redan år 2019 att de ser det som mycket positivt att Gröna Bilister uppmärksammar LCA.

5.20 Volkswagen

Modeller nominerade till Miljöbästa Bil 2021: VW Golf e-Hybrid (laddhybrid), VW Golf TGI (gas), VW ID.3 (el), VW ID.4 (el)

Volkswagen presenterar sitt arbete med LCA på sin [svenska hemsida](#), där den nominerade elbilen ID.3 används som exempel. Svenska Volkswagen har också skickat ut ett [pressmeddelande](#) på detta tema. Dessa data gör det möjligt för Gröna Bilister att ange en tillverkaruppgift på 68 g CO₂ekv/km för klimatpåverkan vid tillverkning och skrotning för VW ID.3, att jämföra med vår schablonsiffra på 59 g CO₂ekv/km.

Volkswagen uppger att de lyckats minska klimatpåverkan vid tillverkningen av den nya generation elbilsbatterier som används i VW ID.3 påtagligt jämfört med de batterier som användes till VW e-Golf, tack vare nytt katodmaterial och att förnybar el numera används vid produktionen. Uttryckt per kWh lagringskapacitet i batteriet har klimatpåverkan minskat från 110 till 62 g CO₂ekv.

Volkswagen publicerade en [fullständig LCA](#) av den nu utgångna modellen VW e-Golf, på liknande vis som de nu har publicerat en LCA för dess ersättare VW ID.3. Gröna Bilister har inte fått tillgång till LCA för övriga modeller från VW som nomineras till Miljöbästa Bil 2021.

Volkswagen uppger att tillverkningen av deras modeller ID.3 och ID.4 är klimatneutral. I denna kalkyl inkluderas dock klimatkompensation. Gröna Bilister fokuserar på den faktiska klimatpåverkan vid tillverkningsprocessen, för VW liksom för alla andra märken.

5.21 Volvo

Volvo har inte någon modell som nomineras till Miljöbästa Bil 2021. De varianter av deras elbil XC40 Recharge som var tillgängliga vid nomineringstillfället väger något mer än den tillåtna tjänstevikt på 2 000 kg för en femsitsig bil som är Gröna Bilisters övre gräns utifrån vårt kriterium kring resurseffektivitet. Räckvidden på el hos Volvos laddhybrider når inte riktigt upp till den minimivå på 60 km som vi kräver.

Volvo satsar på transparens kring LCA tillsammans med Polestar. De har publicerat en [utförlig LCA](#) av sin elbil Volvo XC40 Recharge, som de jämför med Volvo XC40 i bensinversion. [LCA-rapporten](#) innehåller även en detaljerad beskrivning av metodologin bakom analysen. Volvos LCA är nära besläktad med motsvarande [LCA av Polestar 2](#).

Liksom Polestar deklarerar Volvo att de kommer att publicera LCA för alla kommande modeller. På sin [internationella webbplats](#) beskriver de transparens som en viktig del i sin satsning på elektrifiering.

Redan år 2019 hälsade Volvo Cars att de uppskattar att Gröna Bilister tar upp frågan om LCA, och de välkomnar arbetet inom EU för att standardisera LCA så att de kan användas för konsumentupplysning. År 2019 ville de inte offentliggöra sina egna LCA, eftersom standardisering ännu saknas, vilket gör jämförelser med andra tillverkares modeller vanskliga. De menade då att Gröna Bilisters schablonsiffror på klimatpåverkan vid biltillverkning och skrotning ligger i samma härad som deras egna siffror, och de var tillfreds med Gröna Bilisters metod. Nu har alltså Volvo Cars tagit ett steg vidare, och har börjat publicera sina egna LCA.

Volvo och Polestar identifierar i sina LCA att stålet står för 17 – 18 procent av klimatpåverkan vid tillverkningen av elbilarna Volvo XC40 och Polestar 2. För Volvo XC40 i bensinversion står stålet för hela 34 procent av denna klimatpåverkan. Därför är det glädjande att [Volvo deklarerar](#) att de planerar att bygga sina bilar med fossilfritt stål från år 2026. De har slutit en [avsiktsförklaring med SSAB](#) om att köpa stål som producerats med hjälp av vätgas i stället för kol.

6 Gröna Bilisters redovisning av fordonets klimatpåverkan

I detta avsnitt beskrivs hur Gröna Bilister anger klimatpåverkan vid biltillverkning och skrotning för de 40 modeller som nominerats till Miljöbästa Bil 2021. Samma information ges i rapporten *Miljöbästa Bilar 2021* [1].

Schablon Här anger vi ett schablonvärde på klimatpåverkan för varje nominerad modell som är valt utifrån litteraturstudier. För enkelhets skull antar vi att klimatpåverkan är proportionell mot fordonets vikt. För en given fordonsvikt beror den uppgivna klimatpåverkan också på vilken typ av drivlina fordonet har, enligt beskrivningen nedan.

Tillverkaruppgift Vi har dessutom gett alla generalagenter möjligheten att bidra med en egen uppgift på klimatpåverkan för den specifika bilmodellen. Gröna Bilister redovisar alla uppgifter vi får in utan att göra en egen bedömning av trovärdigheten. Eftersom beräkningsmetoderna inte är standardiserade kan olika tillverkares värden inte i detalj jämföras med varandra eller med schablonvärdet.

Bilens klimatpåverkan anges per körd kilometer, så att jämförelser kan göras med drivmedlets klimatpåverkan per körd kilometer. För att få fram denna siffra multipliceras den givna klimatpåverkan per kg fordon med fordonets vikt (tjänstevikten minus 75 kg, motsvarande en tänkt förare), varpå resultatet divideras med den sammanlagda körsträckan under fordonets livstid. Vi antar att denna körsträcka är 20 000 mil. Om bilen körs längre innan den skrotas minskar naturligtvis dess klimatpåverkan per körd sträcka, och om den körs kortare sträcka ökar denna klimatpåverkan.

6.1 Konventionell bil med förbränningsmotor (ICEV)

Metoderna för att göra livscykelanalyser av konventionella bilar är relativt väl etablerade, och resultaten ganska samstämmiga.

Hawkins et al. (2013) [14] redovisar klimatpåverkan i intervallet 4 – 6,5 kg CO₂ekv / kg fordon utifrån litteraturstudier. Författarna kommer själva fram till värdet 5 kg/kg via en detaljerad analys av en typisk bil motsvarande Mercedes A-klass. Detta värde stämmer väl överens med den klimatpåverkan 5,1 kg/kg som redovisas av Steen et al. (2013) [15] enligt en simulering med livscykelanalysmodellen Greet [16].

Som schablon antar vi en klimatpåverkan 5 kg CO₂ekv / kg fordon.

6.2 Elbil (BEV)

De flesta bedömare är eniga om att klimatpåverkan vid tillverkningen av en elbil är större än vid tillverkningen av en konventionell bil. Detta beror huvudsakligen på att tillverkningen av de stora batterierna till elbilar är energiintensiv.

Skillnaderna mellan olika studier när det gäller den beräknade klimatpåverkan hos en elbil är dock mycket större än när det gäller konventionella bilar. Detta beror delvis på att resultatet är mycket känsligt för de antaganden som görs när det gäller ursprunget hos den stora mängd el som används i tillverkningsprocessen och i vilken grad batterier och annat material återvinns. Man bör också komma ihåg att elbilsindustrin inte är mogen, och att den därför har en mycket större potential att minska sin klimatpåverkan än den konventionella bilindustrin.

I en ambitiös och ofta citerad studie av Hawkins et al. (2013) [14] beräknas klimatpåverkan för en typisk elbil motsvarande Nissan Leaf till 8,6 – 9,4 kg CO₂ekv / kg fordon. En sådan elbil väger 1521 kg och är utrustad med 24 kWh batteri. Författarna anger också att tillverkningen av batteriet står för 35 – 41 % av den beräknade klimatpåverkan. Detta ger en klimatpåverkan från tillverkningen av själva batteriet på 191 – 244 kg CO₂ekv / kWh batteri. Denna uppskattning är något högre än det intervall 150 – 200 kg/kWh som rapporterades i en studie från IVL av Romare och Dahllöf (2017) [17].

I linje med detta påpekar Nordelöf (2014) [18] att den uppskattade klimatpåverkan på cirka 9 kg/kg som rapporterades av Hawkins et al. är högre än i de flesta andra studier, och att skillnaden beror på en ovanligt hög beräknad klimatpåverkan från batteritillverkningen. En mer aktuell studie av Ellingsen et al. (2016) [19] kommer fram till en klimatpåverkan på drygt 6 kg/kg för en liten elbil och cirka 7 kg/kg för en stor (se också denna [sammanfattning](#) av deras resultat).

Utifrån detta underlag har Gröna Bilister vid tidigare utgåvor av *Miljöbästa Bilar* som schablon antagit en klimatpåverkan på 7 kg CO₂ekv / kg fordon. Utvecklingen av batteritillverkningen går dock snabbt. En uppdaterad studie från IVL av Emilsson och Dahllöf (2019) [20] sänkte den uppskattade klimatpåverkan från batteritillverkningen från 191 – 244 till 61 – 106 kg CO₂ekv / kWh. Detta tenderar att minska klimatpåverkan per kilo fordon.

Å andra sidan ökar den genomsnittliga batteristorleken i nya elbilar också snabbt. Detta tenderar att öka klimatpåverkan per kilo fordon, eftersom klimatpåverkan per viktenhet batteri fortfarande är högre än klimatpåverkan per viktenhet övriga material i bilen.

För att uppskatta en aktuell relation mellan klimatpåverkan per viktenhet fordon för elbilar (BEV) och bilar med förbränningsmotor (ICEV) kan vi studera livscykelanalyser av båda fordonstyperna som utförts av en och samma biltillverkare, där samma metod använts i båda fallen.

År 2019 [jämförde VW](#) klimatpåverkan vid tillverkning och skrotning av elbilen e-Golf med Golf i dieselsversion. Uttryckt per viktenhet fordon blev klimatpåverkan från e-Golf 1,62 gånger större. År 2020 [gjorde VW](#) en liknande jämförelse mellan elbilen ID.3 och Golf i dieselsversion. Klimatpåverkan från VW ID.3 blev 1,38 gånger större. (En delförklaring till den lägre kvoten för ID.3 än för e-Golf är att klimatpåverkan vid batteritillverkningen är lägre för

ID.3. Enligt VW är klimatpåverkan vid tillverkningen av ID.3:s batteri 62 kg CO₂ekv / kWh, att jämföra med 110 kg /kWh för e-Golf.) År 2020 [jämförde Polestar](#) klimatpåverkan hos Polestar 2 med Volvo XC40. Klimatpåverkan hos Polestar 2 blev 1,28 gånger större per viktenhet fordon.

Givet vår antagna schablon för klimatpåverkan hos bilar med förbränningsmotor på 5 kg CO₂ekv / kg fordon, ger de tre jämförande livscykelanalyserna som beskrivs ovan en klimatpåverkan hos elbilar på 8,1, 6,9 respektive 6,4 kg CO₂ekv / kg fordon.

Utifrån dessa data väljer vi att behålla 7 kg CO₂ekv / kg fordon som schablon för klimatpåverkan hos elbilar.

6.3 Laddhybrid (PHEV)

Gröna Bilister har inte hittat lika detaljerade studier av klimatpåverkan hos laddhybrider som hos konventionella bilar respektive elbilar. Eftersom laddhybriden kan ses som ett mellanting mellan de två biltyperna väljer vi ett medelvärde av deras klimatpåverkan per viktenhet fordon. Detta val motsägs i varje fall inte av litteraturen.

Som schablon antar vi en klimatpåverkan 6 kg CO₂ekv / kg fordon.

6.4 Bränslecellsbil som drivs av vätgas (FCV)

Enligt Steen et al. (2013) [15] skiljer en sådan bil ut sig genom drivlinan. Det som bidrar mest till livscykelkalkylen är bränslecellsstacken, dess kylning som kräver värmeväxlare med stor yta, vätgastanken och den kringutrustning som reglerar flödena av vätgas och luft. Med hjälp av en simulering i Greet-modellen [16] beräknar författarna klimatpåverkan för en typisk vätgasbil till 6,2 kg CO₂ekv / kg fordon.

Som schablon antar vi en klimatpåverkan 6 kg CO₂ekv / kg fordon.

7 Referenser

- [1] Gröna Bilister: [Miljöbästa Bilar 2021 – Fakta om bilmodeller nominerade till Gröna Bilisters utmärkelse Miljöbästa Bil 2021](#), maj 2021.
- [2] Gröna Bilister: [Tillverkas våra miljöbilar på ett hållbart sätt?](#), september 2019
- [3] Finansdepartementet: [Tillgång till information om bränsleförbrukning och koldioxidutsläpp vid marknadsföring av nya personbilar](#), promemoria Fi2021/02192, juni 2021
- [4] Infrastrukturdepartementet: [Regleringsbrev för budgetåret 2021 avseende Statens energimyndighet](#), december 2020
- [5] EU-kommissionens generaldirektorat för miljö: [Förslag till Europaparlamentets och Rådets förordning om batterier och förbrukade batterier](#), COM (2020) 798, december 2020
- [6] Europaparlamentets och Rådets [förordning om fastställande av normer för koldioxidutsläpp för nya personbilar och för nya lätta nyttofordon](#), (EU) 2019/631, april 2019
- [7] Ridge, L., [EUCAR - Automotive LCA Guidelines - Phase 2](#). SAE Technical Paper 982185, november 1998
- [8] Concawe: [Life-cycle analysis — a look into the key parameters affecting life-cycle CO2 emissions of passenger cars](#). Concawe Review, Volume 27(1), July 2018
- [9] Gaudillat P.F. et al.: [Best Environmental Management Practice for the Car Manufacturing Sector](#). JRC Science for Policy Report EUR 28937 EN, 2017.
- [10] [PCR 2005:3 - Passenger Vehicles](#). INTEND project, mars 2005.
- [11] Sven-Olof Ryding: [Livscykelanalyser går visst att lita på](#). Ny Teknik, 4 juli 2019.
- [12] RECHARGE, The Advanced Rechargeable & Lithium Batteries Association: [PEFCR - Product Environmental Footprint Category Rules for High Specific Energy Rechargeable Batteries for Mobile Applications](#), februari 2018
- [13] EU-kommissionens generaldirektorat för klimatpolitik (Ricardo Energy & Environment): [Determining the environmental impacts of conventional and alternatively fuelled vehicles through LCA](#), juli 2020
- [14] Hawkins T. R., Singh B., Majeau-Bettez G. och Strømman A. H.: [Comparative environmental life cycle assessment of conventional and electric vehicles](#). Journal of Industrial Ecology 17(1), 53-64, 2013

- [15] Steen B., Kushnir D., Ljunggren Söderman M., Nordelöf A. och Sandén B.: [Emissioner av växthusgaser och förbrukning av naturresurser vid tillverkning av personbilar med olika drivkällor - ur ett livscykelperspektiv](#). Chalmers Tekniska Högskola, avdelningen för Miljösystemanalys, 2013
- [16] U.S. Department of Energy, [GREET® Model - The greenhouse gases, regulated emissions, and energy use in transportation model](#). Argonne National Laboratory
- [17] Romare M. och Dahllöf L.: [The life cycle energy consumption and greenhouse gas emissions from lithium-ion batteries - A study with focus on current technology and batteries for light-duty vehicles](#). IVL Swedish Environmental Research Institute, Rapport C 243, 2017
- [18] Nordelöf A.: [Environmental impacts of hybrid, plug-in hybrid, and battery electric vehicles — what can we learn from life cycle assessment?](#) The International Journal of Life Cycle Assessment 19(11), 1866-1890, 2014
- [19] Ager-Wick Ellingsen L., Singh B. och Strømman A. H.: [The size and range effect: lifecycle greenhouse gas emissions of electric vehicles](#). Environmental Research Letters 11(5), 054010, 2016
- [20] Emilsson E. och Dahllöf L.: [Lithium-Ion Vehicle Battery Production - Status 2019 on Energy Use, CO2 Emissions, Use of Metals, Products Environmental Footprint, and Recycling](#). IVL Swedish Environmental Research Institute, Rapport C 444 (2019)