

Klimatpåverkan av en reparation

Jämförande livscykelanalys på tre olika tillvägagångssätt för reparation av en Volvo V60



På uppdrag av Länsförsäkringar

Susanne Lundberg, Sebastian Welling och Julia Lindholm

Författare: Susanne Lundberg, Sebastian Welling och Julia Lindholm

På uppdrag av: Länsförsäkringar

Rapportnummer: U6335

Granskat av: Martin Erlandsson

Godkänt av: Patrik Isaksson

© IVL Svenska Miljöinstitutet 2020

IVL Svenska Miljöinstitutet AB, Box 210 60, 100 31 Stockholm

Tel 010-788 65 00 // www.ivl.se

Rapporten har granskats och godkänts i enlighet med IVL:s ledningssystem

Innehållsförteckning

Sammanfattning	5
1 Introduktion.....	6
2 Metod.....	7
2.1 Livscykelanalys (LCA).....	7
3 Mål och omfattning	9
3.1 Val av systemperspektiv och produktspecifika regler.....	9
3.2 Mål med projektet	9
3.3 Omfattning	9
3.3.1 Funktionell enhet	9
3.4 Systemgränser	9
3.4.1 Studerat system	10
3.4.2 Miljöpåverkanskategorier	12
3.4.3 Geografiska systemgränser.....	12
3.4.4 Antaganden som gjorts i studien.....	12
3.4.5 Känslighetsanalys	13
3.4.6 Begränsningar.....	14
3.5 Informationsinsamling.....	14
4 Livscykelinventering	15
4.1 Reparation med nya reservdelar	15
4.2 Reparation med begagnade reservdelar	16
4.3 Reparation med reparerade reservdelar	16
4.4 Transporter	17
4.5 Energiförbrukning per reparation.....	18
5 Resultat.....	19
5.1 Reparationens klimatpåverkan.....	19
5.2 Känslighetsanalys	21
5.2.1 Komponenternas livslängd.....	21
5.2.2 Scenario fyra - reparerade reservdelar.....	21
5.2.3 Verkstädens energiförbrukning vid reparation	22
5.2.4 Återvunnet material jämfört med primära	23
6 Diskussion och slutsats	24
Bilaga 1. Översikt över generiska data	25
Bilaga 2 – Resultat	27

Sammanfattning

På uppdrag av Länsförsäkringar undersöker denna studie klimatpåverkan från reparation av en typskada ur tre olika tillvägagångssätt: med nya, begagnade och reparerade reservdelar. Typskadan som studerades togs fram av Länsförsäkringar och anses representativ för en vanligt förekommande fordonsskada.

Klimatpåverkan från typskadan beräknades genom en livscykelanalys (LCA) som tar hänsyn till samtliga resurser från råvarutillverkning till avfallshantering som ingår i studiens produktsystem.

Resultaten av studien visar att reparation med nya reservdelar har högst potentiell klimatpåverkan. Reparation med begagnade och reparerade reservdelar minskar klimatpåverkan. Resultatet är känsligt för uppskattningar om vilka bakgrundsdata som använts och vilken verkstads energiförbrukning som ansetts representativ. För framtida studier bör högre detaljeringsgrad av komponentinformation, såsom tillverkning och procentandel återvunnet material i komponenterna inkluderas. Resultatet beror även på metodikval för cirkularitet, dvs hur man väljer att fördela miljöpåverkan för en reservdel som återanvänds, det vill säga om den saknar miljöryggsäck eller om den ska dela denna med den återanvända reservdelen.

1 Introduktion

IVL Svenska Miljöinstitutet har blivit kontaktade av Länsförsäkringar för att göra en LCA-studie för en typskada på en vanlig bilmodell (V60). LCA-studien ska inkludera klimatpåverkan och jämföra reparation med nya reservdelar, återbruk av begagnade reservdelar och enbart reparation. Resultatet ska användas för extern kommunikation för att öka förståelsen av klimatnyttan med återbruk och reparation, mot att använda nya reservdelar.

Typskadan för Volvo V60 (årsmodell 2019) innebär byte av:

1. Höger framskärm.
2. Ytterhölje fram.
3. Höger strålkastare.
4. Motorhuv.

Reparationen innebär även lackering och rostskydd av komponenterna.

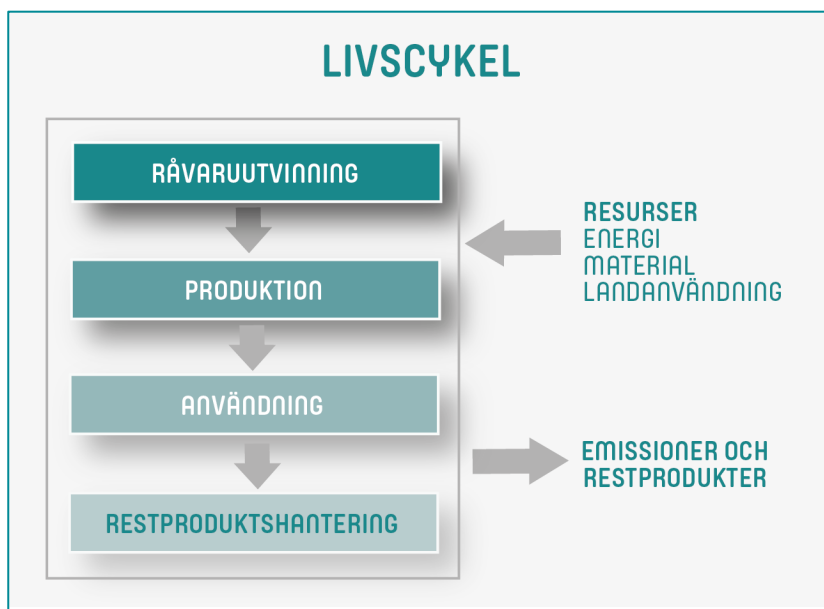
2 Metod

Livscykelanalys (LCA) är en metod för att beräkna miljöpåverkan av en produkt, vilket innebär att den också kan används för att identifiera miljöförbättringar såsom till exempel minskning av avfall och återanvändning av material i ett livscykelperspektiv. Att förstå miljöpåverkan av produktion, användning och avfallshantering av produkter har blivit allt viktigare för aktörer längs värdekedjan. Begreppet cirkulär ekonomi sätter nytt tryck på resurseffektivitet, processeffektivitet och återanvändning samt återvinning av material och produkter.

Den underliggande LCA-metoden och antaganden som används i denna studie presenteras i kapitlet "Mål och omfattning". Insamlade data utgör grunden för analysen och beskrivs följt av resultaten. Rapporten avslutas med tolkning av resultaten och efterföljande rekommendationer.

2.1 Livscykelanalys (LCA)

Livscykelanalys (LCA) är en metod som används för att utvärdera och bedöma miljöpåverkan från exempelvis produkter eller tjänster. LCA är en sammanställning och utvärdering av relevanta inflöden och utflöden från ett (produkt)system samt utvärdering av de potentiella miljöeffekterna (dvs "miljöpåverkan") hos produktsystemet över delar eller hela dess livscykel (ISO 14040:2006 och 14044:2006). Med inflöden och utflöden avses användning av naturresurser respektive generering av emissioner och restprodukter som är knutna till systemet. Livscykeln består av processer och transporter i alla stadier från uttag av naturresurser till och med slutligt omhändertagande av produkten. Denna restprodukthantering omfattar avfallshantering, återvinning och hantering av restprodukter, se Figur 1.

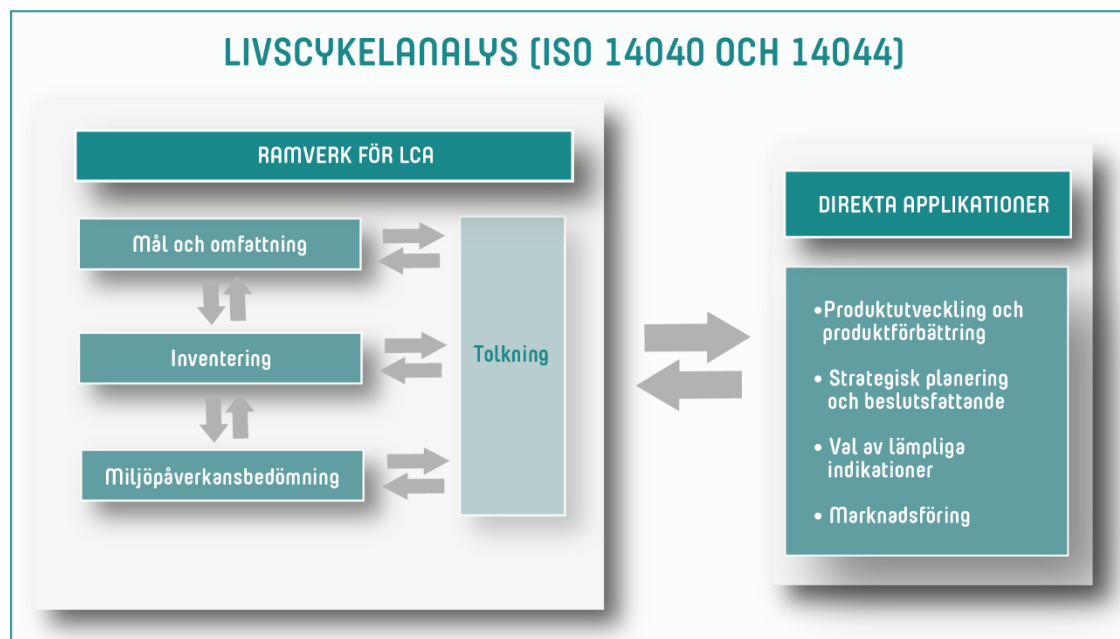


Figur 1. Illustration av ett LCA-system.

Fördelen med en LCA-studie är att miljöpåverkan analyseras ur ett helhetsperspektiv vilket minskar risken för att miljöbelastningen flyttas mellan steg i livscykeln. Syftet med en LCA-studie är utöver att utvärdera

miljöpåverkan även att identifiera stora resursflöden och att identifiera steg i livscykeln som står för en stor del av den uppkomna miljöbelastningen. Livscykelanalyser kan användas för flera användningsområden såsom beslutsunderlag för utveckling av produkter och processdesign samt för att jämföra miljöpåverkan mellan produkter eller tjänster. Viktigt att belysa är att en LCA-studie inte ensam kan fungera som ett underlag för beslut utan fungerar som en viktig del av ett underlag för att belysa miljöaspekten.

En livscykelanalys består av fyra faser, vilka enligt ISO-standarderna benämns; definition av mål-sättning och omfattning, inventeringsanalys, miljöpåverkansbedömning och tolkning av resultaten, se Figur 2.



Figur 2. LCA-studiens olika faser.

I det första steget definieras syftet med studien samt viktiga val för utformningen av studien som funktionell enhet, systemgränser och vilken typ av miljöpåverkan som ska inkluderas. I nästa steg, inventeringen, kvantifieras resurs- och materialflöden för det studerade systemet och data samlas in. Utifrån den genomförda inventeringsanalysen, klassificeras och karaktäriseras de inventerade flöden utifrån de miljöpåverkanskategorier som de bidrar till. Slutligen, analyseras resultatet i relation till syftet och utformningen för studien.

3 Mål och omfattning

Ett tydligt definierat mål och omfattning är avgörande för att förstå studien och resultaten. Grunden i mål och omfattning är valet av systemsyn (bokförings- och/eller marginal-LCA) är beroende på vilken fråga och vad den aktuella LCA-studien ska svara på är. Detta tillsammans med den funktionella enheten - en referensenhet genom vilken det analyserade systemets in- och outputs skalas – definierar omfattningen och omständigheterna under vilka LCA-resultaten är giltiga.

3.1 Val av systemperspektiv och produktspecifika regler

Denna studie är utformad som en bokföringsanalys. Eftersom bokföringsanalys beskriver vad som faktiskt släpps ut fördelat på olika tjänster eller produkter så är denna metod lämplig för miljömålsarbete. Vidare har bokförings-LCA fördelen att det ofta finns specifika LCA-regler framtagna som gör att en LCA kan följa allmänt accepterade metodval (så kallade produktspecifika regler). Detta ger resultatet en ökad trovärdighet och ett resultat som kan jämföras med andra LCA-studier. Metodvalet ger även ökade förutsättningar för att kommunicera LCA-resultat extern om produktspecifika regler följs, då betydande metodvals inte gjort i projektet utan följer ett större och konsensusbaserat system. I första hand används därför de generella LCA-anvisningarna (GPI) från EPD International och i andra hand specifika LCA-regler för byggprodukter (dvs EN 15804 som är det EPD system som är störst med över 7000 EPD enligt samma metodik).

3.2 Mål med projektet

Syftet med studien är att jämföra klimatpåverkan mellan reparation med nya reservdelar, återbruk av begagnade reservdelar och enbart reparation. Resultatet ska användas för extern kommunikation för att öka förståelsen av klimatnyttan med återbruk och reparation, mot att använda nya reservdelar.

3.3 Omfattning

En väldefinierad omfattning krävs enligt kraven i ISO 14044-standarden och klargör gränserna för vilka slutsatserna från studien är giltiga. Nedan beskrivs den funktionella enheten, studerade produktsystem och systemgränser, allokeringmetoder, viktiga antaganden, begränsningar och valda miljöpåverkanskategorier.

3.3.1 Funktionell enhet

Den funktionella enheten (FE) fungerar som beräkningsbasen för studien som alla beräkningar relaterar till. Produkternas storlek påverkar inte slutsatserna från jämförelsen. Det är bara en skalfaktor som måste vara samma för de olika systemen som ska jämföras. I denna studie valdes en reparation av vald typskada som FE för studien.

3.4 Systemgränser

Denna studie beaktar "vagga till grav", vilket innebär att hela livscykeln har inkluderats och täcker alla processer som bidrar till klimatpåverkan av de studerade systemen. Analysen börjar med utvinning av naturresurser som används för produktion av råmaterial, såsom aluminium och energi (bränslen och elektricitet), som används av systemen och alla relevanta transporter.

3.4.1 Studerat system

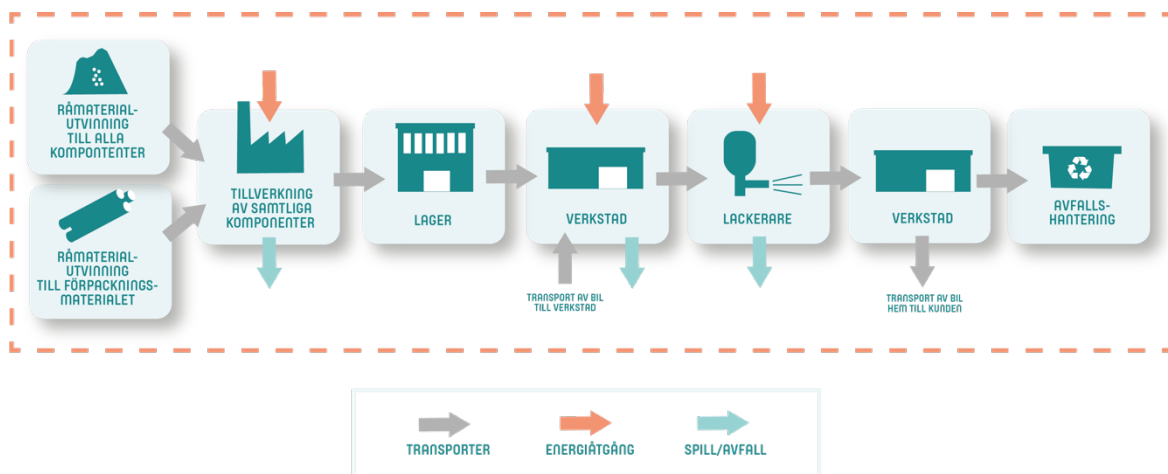
Denna studie omfattar tre olika tillvägagångssätt för reparation av typskadan; reparation med nya, begagnade och reparerade reservdelar. Respektive aktiviteter och systemgränser är beskrivna nedan.

Typskadan i studien är angränsad till dessa delar av bilen:

1. Höger framskärm.
2. Ytterhölje fram.
3. Höger strålkastare.
4. Motorhuv.
5. Lackering och rotskydd.

Reparation med nya reservdelar

Reparation med nya reservdelar och innefattar råmaterialutvinning, tillverkning, lagerhållning, reparation i verkstad, lackering, verkstad samt avfallshantering se Figur 3.

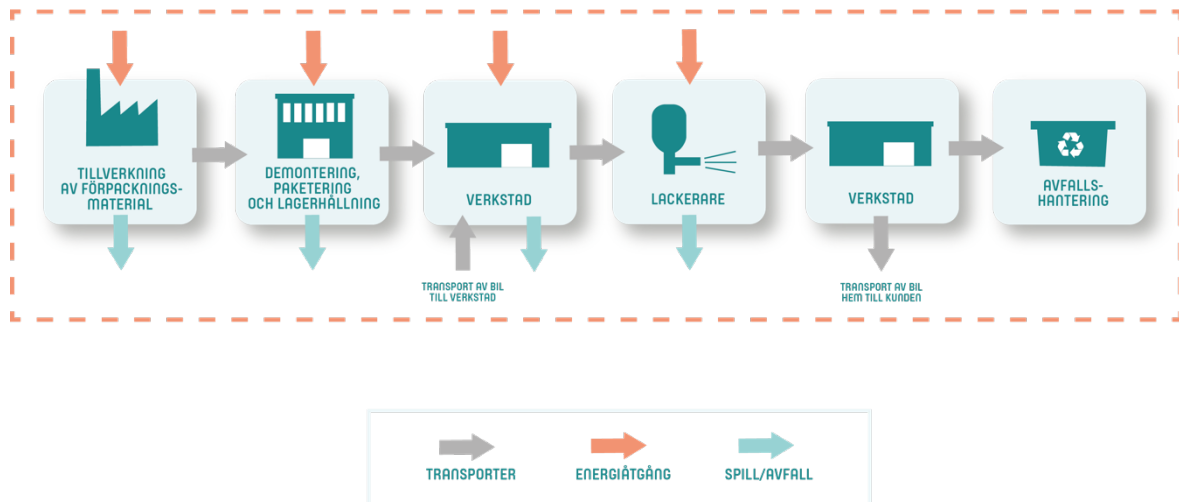


Figur 3. Reparation med nya reservdelar innefattar råmaterialutvinning, tillverkning, lagerhållning, reparation i verkstad, lackering, lagerhållning i verkstad och avfallshantering. Samtliga transporter emellan är inkluderade.

Nyttillverkning av reservdelar inkluderar utvinning av råmaterial, tillverkning av komponenter och sedan lagerhållning innan reservdelarna packas och transport till verkstaden. Reparationen sker på verkstad där de skadade delarna demonteras och byts ut mot nya reservdelar. Därefter körs bilen till en lackerare som lackerar komponenterna och rotskydds-behandlar bilen. Bilen körs tillbaka till verkstaden där den hämtas och körs hem av ägaren. Avfallshantering av komponenternas förpackningsmaterial och de skadade delarna på bilen sker kontinuerligt. Eftersom reparationerna enligt uppgift inte ska påverka fordonets livslängd så är avfallshantering, när fordonet är uttjänat och ska demonteras, exkluderad. Detta är en förenkling som inte påverkar resultatet eftersom det är samma produkt (av samma material osv) som ska restprodukt-hanteras.

Reparation med begagnade reservdelar

Reparation med begagnade reservdelar innebär demontering, paketering och lagerhållning istället för nyttillverkning. Därefter inkluderas verkstad, lackering, lagerhållning i verkstad samt avfallshantering, se Figur 4.

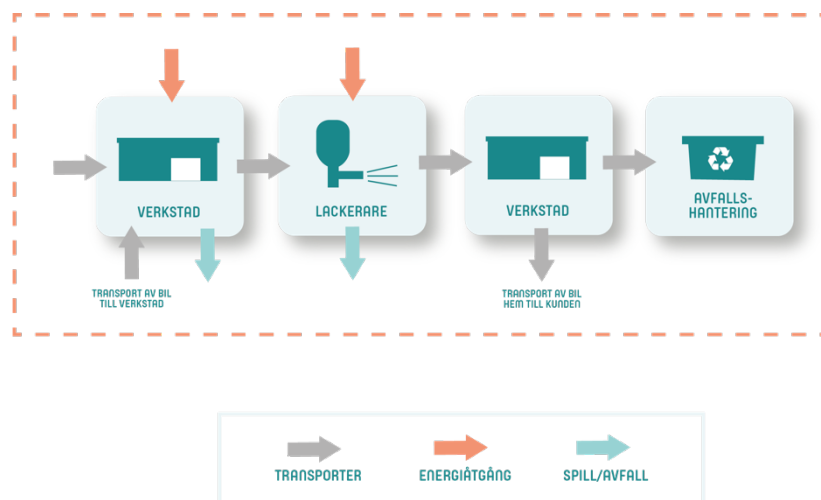


Figur 4. Systemgränser för reparation med begagnade reservdelar.

Begagnade reservdelar kommer generellt från bildemontering och behöver ingen eller liten bearbetning för att kunna återbrukas. Reservdelarna paketeras på bildemonteringen och skickas sedan till verkstaden där reparationen sker. Reparationen sker sedan på samma sätt som för nya reservdelar. Analysen antar att den begagnade reservdelen har samma livslängd oavsett om det är en nyttillverkad del eller en återanvänd produkt.

Reparation med reparerade reservdelar

Reparation med befintliga, reparerade reservdelar innebär reparation i verkstad, lackering, verkstad och avfallshantering, se figur 5.



Figur 5. Systemgränser för reparation med befintliga, reparerade reservdelar.

Reparationen innefattar reparation av bucklor och lackering, men reservdelskomponenterna återanvänds. Avfallshantering skiljer sig jämfört med de andra reparationssätten, eftersom inga delar behöver tas bort och kasseras under reparationen. Precis som ovan antas den reparerade reservdelen ha samma livslängd oavsett om det är en ny tillverkad del eller en återanvänd produkt.

Miljöpåverkanskategorier

Resultaten presenteras för en miljöpåverkanskategori klimatpåverkan.

Tabell 1. Vald miljöpåverkanskategori för studien.

Miljöpåverkanskategori	Indikator	Referens
Klimatpåverkan [GWP-GHG]	kg CO ₂ ekvivalenter	IPCC AR5 Table 8.A.1

Klimatpåverkan

Klimatpåverkan eller global uppvärmning är en betydande samhällsutmaning och orsakas av en ökning av koncentrationen av kemiska substanser som absorberar infraröd strålning. Den globala uppvärmningen leder till att medeltemperaturen ökar i jordens nedre atmosfär och i havet vilket bland annat leder till smältande glaciärer och en höjd havsnivå.

Klimatpåverkan uppstår på grund av utsläpp av växthusgaser som koldioxid, lustgas och metan. Växthusgaser uppkommer från mänskliga aktiviteter som förbränning av fossila bränslen men även olika biologiska aktiviteter ger upphov till utsläpp av växthusgaser.

3.4.2 Geografiska systemgränser

Reservdelars tillverkning och ursprung antas vara begränsat till Europa. Reparationen antas vara utförd i Sverige.

3.4.3 Antaganden som gjorts i studien

Antaganden som gjorts i denna studie påverkar resultatet av studien och anges därför i detta kapitel. Detaljerade antaganden relaterat till de olika scenarierna finns även beskrivet i avsnitt 4, där uppskattning om transportdistanser och transportsätt är beskrivet i avsnitt 4.4.

Transporter

Den skadade bilen antas vara körbar till verkstaden, således ingen bärgning. Transportsätt och distanser är beskrivet i avsnitt 4.4.

Tillverkning av komponenter

Alla aluminiumkomponenter (motorhuv och strålkastare) antas vara tillverkade genom formpressning. Samtliga material antas vara tillverkade med primära material, dvs inget återvunnet material antas ha använts.

Återanvändning och återvinning

Det finns olika sätt att bokföra miljöpåverkan från material som återvinns eller återanvänds. I den här studien har klimatpåverkan från material som återvinns bokförts på den ursprungliga produkten, så kallad öppet återvinningskretslopp ("open loop recycling").

Alternativet till öppet återvinningskretslopp är slutet återvinningskretslopp ("closed loop recycling"). I ett slutet återvinningskretslopp antas alla produkter som skapas av återvunnet material ha samma kvalitet, vilket medför att alla produkter bör bära samma andel av miljöryggsäcken från råmaterialutvinningen och

avfallshanteringen. Därför är miljöryggsäcken delad lika på mängd produkter som tillverkas av samma material och beror på antal gånger materialet återvinns.

Återvinning avfallshantering

Alla plastkomponenter antas förbrännas, medan energi återvinns och resterande material (såsom aluminium och kartong) antas återvinns till 100 %. Denna studie bygger på bokförings-LCA och därför beaktas återvinning som "cut-off". Det innebär att miljöpåverkan från återvunnet material från uttjänta produkter (post-consumer recycling) är "gratis" som råvara i nya produkter. Inre egenskaper såsom produktinnehåll (andel biogent och fossilt kol, värmevärde osv) följer med det återvunna materialet och kan på så sätt aldrig allokeras bort. Miljöpåverkan relaterat till restprodukthantering är enbart kopplat till transporter till en återvinningsstation och är en schablonsiffra. Transporter som inkluderats är till och från återvinningscentralen. Transportavståndet är estimerat till 50 km, där 25 km antas göras med en Euro 5 lastbil och 25 km med en Euro 6. Lastbilen antas vara medelstor med maximal vikt på 20 ton.

Energiförbrukning vid reparation

Energiförbrukningen uppskattas vara lika hög vid reparation med nya och begagnade reservdelar. Verkstadsreparation med reparerade reservdelar antas däremot ha en högre energiförbrukning, då en "bulfixare" används. Den antas förbruka cirka 0,1 kWh per reparation, se avsnitt 4.3.

Energi

Svensk elmix har antagits för all elanvändning.

Rostskydd och spackels densitet

Rostskyddet uppskattas ha en densitet på 0,7 gram/cm³ och spackel på 1 kg/dm³.

Cut-off

Material under 0,1 kg per reparation har inte modellerats, då de antas ha en låg klimatpåverkan och inte påverka resultatet nämnvärt. Material som berörs av detta är spackel och rostskydd.

3.4.4 Känslighetsanalys

Känslighetsanalyser genomförs för att testa hur vissa betydande antaganden påverkar resultatet för LCA-studien. I den här studien har tre känslighetsanalyser genomförts.

Komponenternas livslängd

Antagandet om att reservdelskomponenterna har samma livslängd som fordonet har testats mot att begagnade och reparerade reservdelar har hälften så lång livslängd.

Fjärde scenario med reparerade reservdelar

Att reparera samtliga reservdelar har jämförts mot ett fjärde scenario - att reparera alla komponenter utom två, nytillverkade. Se avsnitt 5.2.2 för längre beskrivning.

Energiförbrukning vid reparation och lackering

Bakgrundsinformation om energiförbrukning har jämförts mellan två olika verkstäder, se längre beskrivning i avsnitt 5.2.3.

Jämförelse mellan återvunnet och primärt material

En viktig aspekt vid modellering i en LCA är valet av bakgrundsdata. Detta val baseras på information om materialet eller komponenten. Bakgrundsinformationen till miljöpåverkan från materialet kan skilja sig åt, då datan kan inkludera olika systemgränser, länder eller tillverkningsprocesser. Bakgrundsinformationen för det material som har högst klimatpåverkan har därför testats för att jämföra resultatet mot komponenttillverkning med återvunnet material. Genom att jämföra bakgrundsinformation kan man fastställa att den valda materialprocessen är representativ för resultatet.

3.4.5 Begränsningar

Resultaten från studien är giltiga för situationen i detta uppdrag och är därmed begränsad till det geografiska området inom Sverige för utförandet av reparation på verkstad och området Europa för tillverkning och lagerhållning av reservdelar. Specifika resultat är giltiga för den studerade typskadan och bilmodell.

3.5 Informationsinsamling

Specifik information om till exempel materialtyp i komponenter, elanvändning vid reparation och transportdistanser har fått från Länsförsäkringar. Generiska data har använts vid modellering i GaBi, där specifik information inte funnits tillgänglig.

4 Livscykelinventering

I följande avsnitt presenteras information som använts till modelleringen. Viktiga antaganden har beskrivits i kapitel 3.4.3. Den generiska data som används vid modelleringen ges i Bilaga 1.

4.1 Reparation med nya reservdelar

För reparation med nya reservdelar antas samtliga reservdelskomponenter och emballage vara nytillverkade (se avsnitt 3.4.3), förutom styrenheten i strålkastaren som återanvänds då det är ovanligt att den byts ut. Aktiviteter som tagits hänsyn till är beskrivet i avsnitt 1.1.1. Som beskrivet i avsnitt 3.4.3 antas 100% primära material ha använts, dvs inget återvunnet material förutsetts ha använts i komponenttillverkningen. Komponenterna och materialvikter beskrivs i Tabell 2.

Tabell 2. Komponenters materialtyp och vikter som användes i modellen.

Komponent	Material	Mängd	Enhet	Kommentar
Framskärm	Plåt	2,5	kg	Antas vara tillverkad genom formpressning.
Stötfångare	PP-EPDM ¹	4,5	kg	
Motorhuv	Aluminium	10	kg	Motorhuv antas vara tillverkad genom formpressning.
Strålkastare	Aluminium	1	kg	Styrenhet 0,5 kg styck, varav kretskortet 150 gram. Styrenheten återanvänds.
	PP-GF30 ²	2	kg	
	ABS	0,5	kg	
Rostskydd	D37	0,014	kg	2 dl
Lackering		1,5	kg	12 dl totalt, 2 dl per detalj (framskärm, stötfångare och motorhuv). Varje detalj lackas med bas- och klarlack.
Förpackningsmaterial till framskärm	Wellpapp-låda	6	kg	
Förpackningsmaterial till stötfångare	Kartong	3	kg	
	Tunn skumplast-omslag	0,45	kg	
Förpackningsmaterial till motorhuv	Wellpapp-låda	5	kg	Levereras i storpack (vikt 102 kg) så vikten av wellpapplådan är uppskattad.
Förpackningsmaterial till strålkastare	Kartong	0,6	kg	Uppskattad vikt per material, då information enbart angett totalvikt.
	Plastpåse	0,1	kg	
	Skumplast	0,3	kg	

¹ Polypropylen (PP)/Etylen-propen-dien-sampolymer (EPDM)

² Polypropylen med 30% glasfiber

4.2 Reparation med begagnade reservdelar

För reparation med begagnade reservdelar antas samtliga reservdelskomponenter vara begagnade, eller sammansatta av olika begagnade delkomponenter. Aktiviteter som tagits hänsyn till är beskrivet i avsnitt 1.1.1. Reparationsresurser, förpackningstyp och vikter beskrivs i Tabell 3.

Tabell 3. Komponenters materialtyp och vikter som användes i modellen.

Komponent	Material	Mängd	Enhet	Kommentar
Rostskydd	D37	0,014	kg	2 dl. Nafta (petroleum), vätebehandlad tung, nafta (petroleum), vätesvavlad tung, benzen, petroleumharts, propen, butan.
Lackering		1,5	kg	12 dl totalt, 2 dl per detalj (framskärm, stötfångare och motorhuv). Varje detalj lackas med bas- och klarlack.
Förpackningsmaterial till framskärm	Wellpapp-låda	6	kg	
Förpackningsmaterial till stötfångare	Kartong	3	kg	
	Tunn skumplast-omslag	0,45	kg	
Förpackningsmaterial till motorhuv	Wellpapp-låda	5	kg	Levereras i storpack (vikt 102 kg) så vikten av wellpapplådan är uppskattad.
Förpackningsmaterial till strålkastare	Kartong	0,6	kg	Uppskattad vikt per material, hade enbart totalvikt.
	Plastpåse	0,1	kg	
	Skumplast	0,3	kg	

Reparationen av bilen med begagnade reservdelar uppskattas ha samma energiförbrukning som vid nya reservdelar, då det enda som skiljer dem åt är extra tryckluft (cirka tio minuter) och tre ark slippapper. Energiförbrukning vid lackeringsverkstaden uppskattas vara lika hög vid alla tre scenarier.

4.3 Reparation med reparerade reservdelar

För reparation med reparerade reservdelar antas samtliga reservdelskomponenter vara i tillräckligt gott skick för att kunna repareras. Aktiviteter som tagits hänsyn till är beskrivet i avsnitt 1.1.1. Reparationsresurser och vikter beskrivs i Tabell 4.

Tabell 4. Komponenters materialtyp och vikter som användes i modellen.

Komponent	Material	Mängd	Enhet	Kommentar
Rostskydd	D37	Cirka 0,014	kg	2 dl. Nafta (petroleum), vätebehandlad tung, nafta (petroleum), vätesvavlad tung, benzen, petroleumharts, propen, butan.
Lackering		1,5	kg	Totalt 12 dl, 2 dl per detalj (framskärm, stötfångare och motorhuv). Varje detalj lackas med bas- och klarlack.
Spackel och grundfärg		Cirka 0,1	kg	Varierar och antas vara mindre än 2 dl.

Reparation med reparerade reservdelar antas ha högre energiförbrukning än övriga scenarier, då komponenterna behöver större handpåläggning vid reparation. Motorhuven och framskärmen har bucklor som dras ut med hjälp av fastsvetsade öglor och sen bankas bucklorna ut med hjälp av en (manuell) hammare. Varje detalj kräver 15–20 öglor och svetsningen vid reparation konsumerar energi motsvarande cirka 0,1 kWh.

4.4 Transporter

Lastbilstransporterna antas ske med en Euro 6 lastbil, med en kapacitet på 34–40 ton, förutom transport till återvinningscentral där en 25 tons lastbil har antagits (se avsnitt 3.4.3).

Transportdistans

Transportsätt och representativa distanser har uppskattats tillsammans med Länsförsäkringar. Uppskattningarna är baserat på statistik. Vid reparation av nya reservdelar omfattar studien nio transportsträckor. Avstånd privatperson till verkstad baseras på statistik från Länsförsäkringar. Transportsträckorna är definierade i Tabell 5.

Tabell 5. Transportdistanser relaterat till de tre scenarierna.

Transport nummer	Scenario	Förklaring	Transportsätt	Distans [km]	Fyllnadsgrad lastbil
1	Nya reservdelar	Transport av material till tillverkningsställe	Lastbil	1 000	85%
2	Nya reservdelar	Transport från tillverkning till lagerhållning	Lastbil	1 422	85%
3	Alla scenarier	Transport av bil till verkstad	Volvo V60	11	
4	Nya reservdelar	Transport från lagerhållning till verkstad	Lastbil	500	85%
5	Alla scenarier	Transport från verkstad till lackerare	Lastbil	4	85%
6	Alla scenarier	Transport från lackerare till verkstad	Lastbil	4	85%
7	Alla scenarier	Transport av bil hem till kund	Volvo V60	11	
8	Alla scenarier	Transport av komponenter från verkstad till avfallshantering	Lastbil	12	85%
9	Begagnade reservdelar	Transport av komponenter till verkstad	Lastbil	1 600	85%

4.5 Energiförbrukning per reparation

Information om energiförbrukning för en reparation av typskadan har getts från två representativa verkstäder som samarbetar med Länsförsäkringar. Till basfallet valdes den energiförbrukning som ansågs mest representativ. Det som skiljer energiförbrukningen åt är olika uppvärmningssätt, där alternativet använder gas och diesel, som ansågs mindre representativt än fjärrvärme.

Skadeverkstadens energiförbrukning för basfallet är beskrivet i Tabell 6 och lackeringsverkstadens i Tabell 7.

Tabell 6. Energiförbrukning för reparation vid skadeverkstad. 1 080 skadeobjekt per år.

Resursförbrukning	Årsförbrukning	Mängd/reparation (FE)	Enhet
Elektricitet	69 000	64	kWh
Fjärrvärme	78 357	73	kWh

Energiförbrukning per reparation är framräknat från verkstadens årsförbrukning. Beräkningen beaktar 1 080 skadeobjekt per år

Tabell 7. Energiförbrukning för lackering. 1 250 lackeringsobjekt per år.

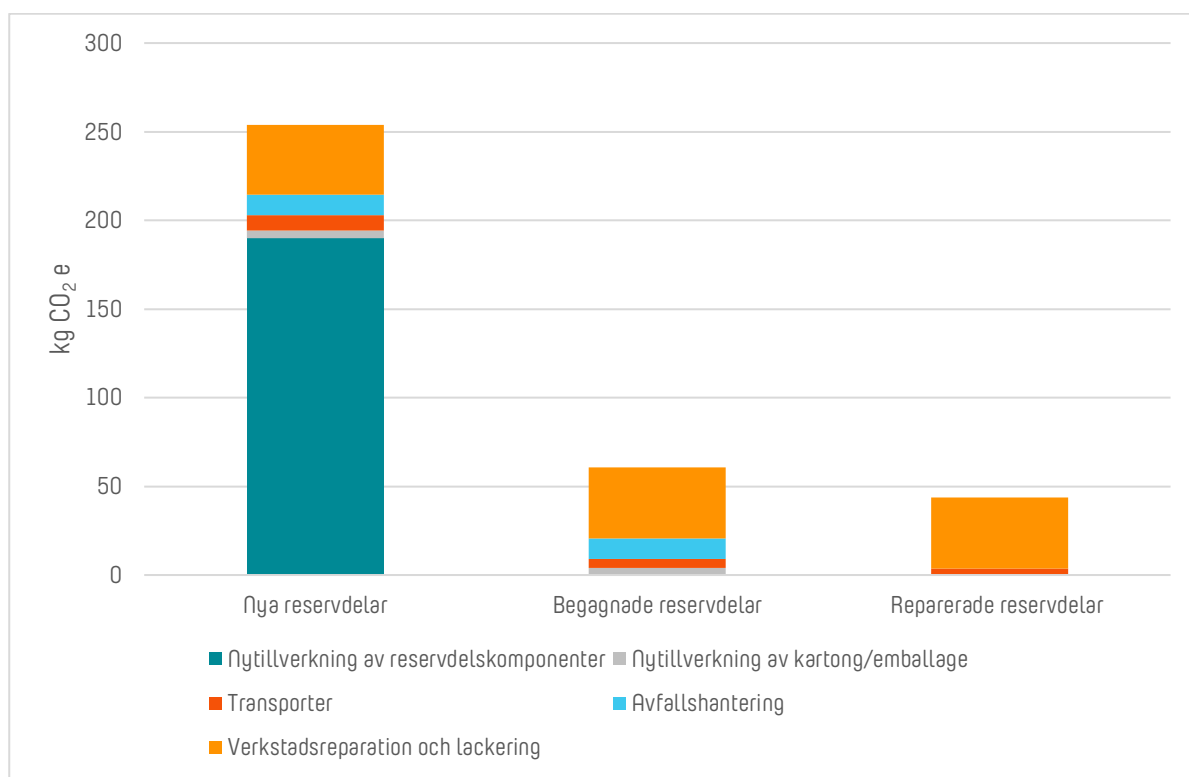
Resursförbrukning	Årsförbrukning	Mängd/reparation (FE)	Enhet
Elektricitet	321 000	257	kWh
Fjärrvärme	471 881	378	kWh

5 Resultat

Nedan presenteras resultaten för reparationernas klimatpåverkan. Resultaten redovisas per funktionell enhet (en rep) och alla numeriska värden anges i enheten kilogram koldioxidekvivalenter (kg CO₂ e).

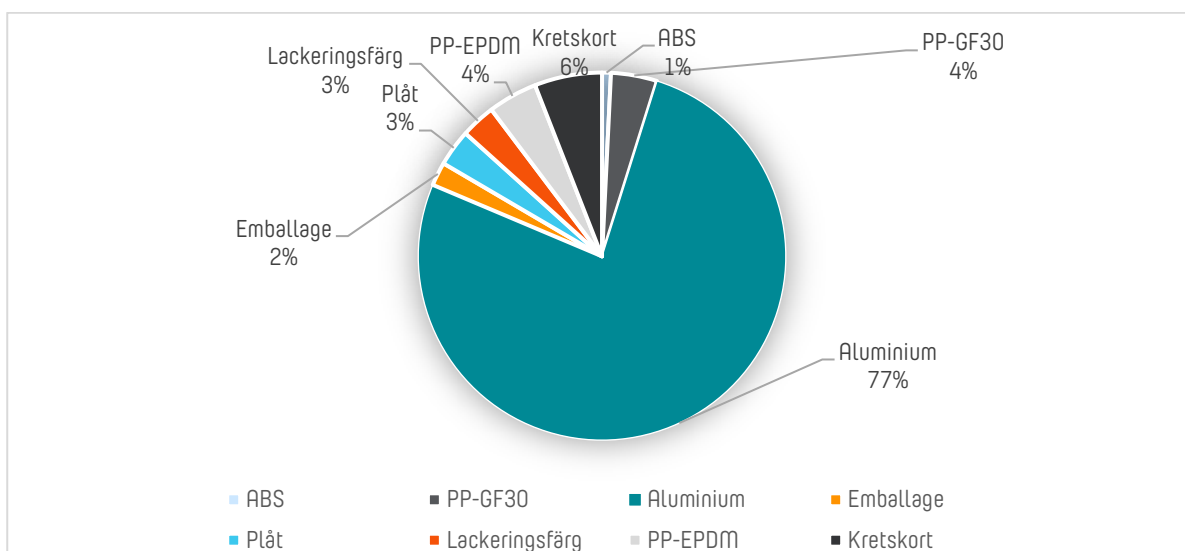
5.1 Reparationens klimatpåverkan

I Figur 6 presenteras resultaten för de tre olika reparationernas klimatpåverkan. Resultaten inkluderar de aktiviteter som är beskrivet i kapitel 1.1.1.



Figur 6. Klimatpåverkan för de tre reparationsalternativen. Klimatpåverkan för reparation med nya reservdelar är 254 kg CO₂ e, begagnade 61 kg CO₂ e och reparerade 44 kg CO₂ e.

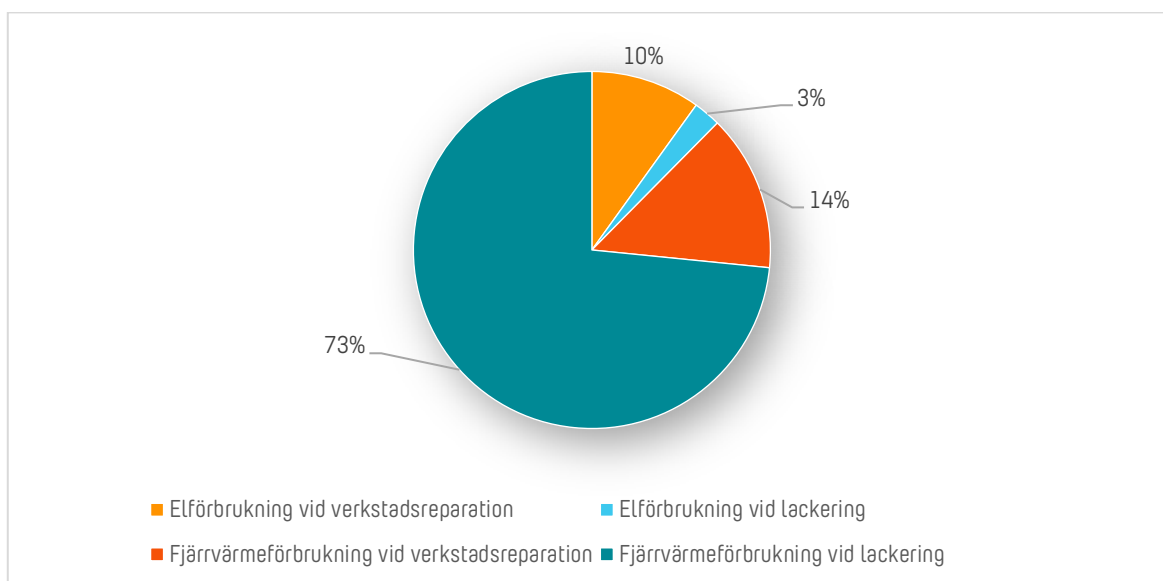
Reparation med nya reservdelar har högst klimatpåverkan, där tillverkning av nya reservdelskomponenter står för 75% av den totala klimatpåverkan. Aluminium står för majoriteten av klimatpåverkan från komponenttillverkningen, se Figur 7.



Figur 7. Relativ jämförelse mellan klimatpåverkan från olika material till komponenttillverkning.

Aluminiums höga klimatpåverkan kan härledas till att primära materialval har antagits (således inget återvunnet material) och till komponentvikten som är högre än de andra.

Energiförbrukningen för verkstadsreparationen och lackeringsverkstad har en hög klimatpåverkan. För scenariot med nya reservdelar står den för 15% av totala klimatpåverkan, för begagnade 66% och reparerade 91%. Klimatpåverkan kopplat till energiförbrukningen kommer främst från fjärrvärmeanvändning, se Figur 8.



Figur 8. En relativ jämförelse mellan klimatpåverkan från el- och fjärrvärmeförbrukning för lackerings och reparationsverkstad.

Fjärrvärmeförbrukningen hos lackeringsverkstaden står för majoriteten av klimatpåverkan, vilket är kopplat mot den relativt höga förbrukningen, se avsnitt 4.5.

Avfallshanteringen bidrar till klimatpåverkan för nya (4,5%) och begagnade reservdelar (19%), eftersom de skadade delarna tas bort och avfallshandteras vid reparation. Resultatet lämpar sig för öppet återvinningskretslopp, se avsnitt 3.4.3 för beskrivning.

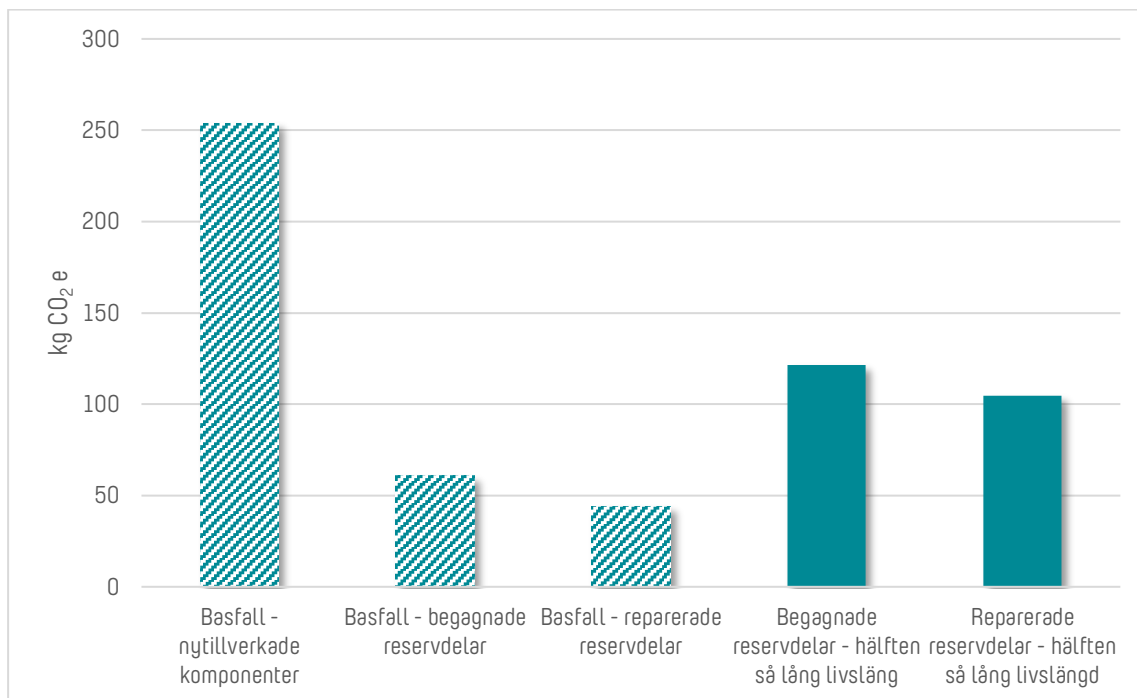
Transporterna har en generellt ganska låg påverkan men är lite högre i scenariot med nya reservdelar eftersom de antas tillverkas i Europa och därför behöver transporteras längre sträckor.

5.2 Känslighetsanalys

Känslighetsanalyser har genomförts på de antaganden (se avsnitt 3.4.3) som kan ha en påverkan på resultatet.

5.2.1 Komponenternas livslängd

Komponenternas livslängd för basfallet uppskattades vara lika lång som fordonet, oavsett vilket scenario som beaktades. I praktiken kan detta variera och för att utvärdera potentiell ökning av klimatpåverkan har livslängden halverats för reparation med begagnade och reparerade reservdelar. Den klimatpåverkan har jämförts med klimatpåverkan i basfallet, se Figur 9.

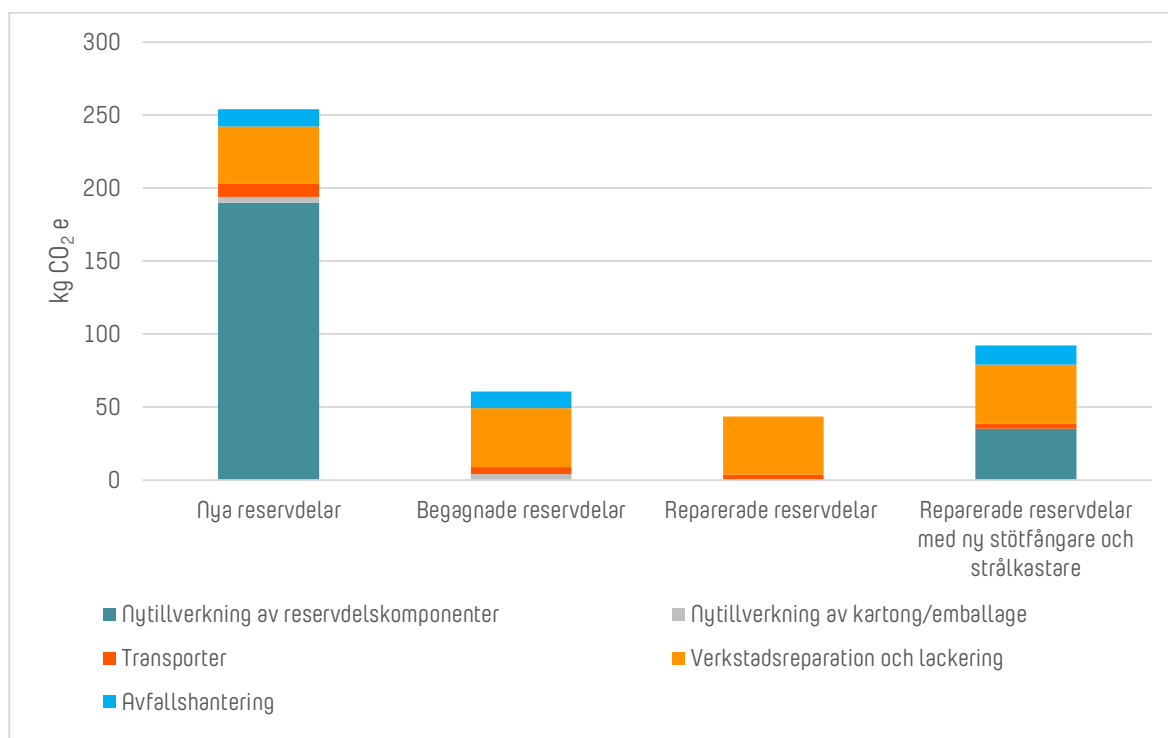


Figur 9. En jämförelse mellan att samtliga komponenter har lika lång livslängd som fordonet (basfall) mot att komponenterna har hälften så lång livslängd och därefter repareras med begagnade reservdelskomponenter. Jämförelsen visar klimatpåverkan från samtliga komponenter. Basfallen är mönstrade och enbart tillagda för att jämföras mot.

Jämförelsen visar att klimatpåverkan ökar vid kortare livslängder, men att det fortfarande är gynnsamt ur klimatsynpunkt att genomföra reparationen med begagnade eller reparerade reservdelar.

5.2.2 Scenario fyra - reparerade reservdelar

I scenariot för reparerade reservdelar antas samtliga reservdelskomponenter vara i tillräckligt gott skick för att kunna repareras. I praktiken är det orealistiskt att samtliga reservdelskomponenter ska vara i tillräckligt bra skick för att enbart repareras och någon komponent bör behöva bytas ut. I den här känslighetsanalysen har därför basfallet för reparerade reservdelar jämförts med ett fjärde scenario - att använda nya reservdelar för få komponenter, men återbruka de komponenterna som uppskattas lättare att reparera. Strålkastare och stötfångare har antagits komma från nya komponenter, medan resterande komponenter har antagits återbrukas. I Figur 10 jämförs totala klimatpåverkan för scenariot med samtliga reparerade reservdelar med samtliga reparerade reservdelar förutom ny stötfångare och strålkastare.



Figur 10. Jämförelse mellan att enbart reparera reservdelar och att använda reparerade reservdelar till stor grad, men lägga till en ny stötfångare och strålkastare.

Resultatet visar att den totala klimatpåverkan blir högre när nyttillverkade reservdelskomponenter inkluderas i reparationen. Att byta ut stötfångaren och strålkastaren mot nya reservdelskomponenter gör att scenariot får en cirka 200% högre potentiell klimatpåverkan än reparation med begagnade reservdelar.

5.2.3 Verkstäders energiförbrukning vid reparation

Två verkstäder har lämnat information om deras energiförbrukning vid en reparation. Till basfallet valdes en verkstad som ansågs mest representativ. Jämförelsen mellan förbrukningarna på verkstäderna är beskrivet i Tabell 8.

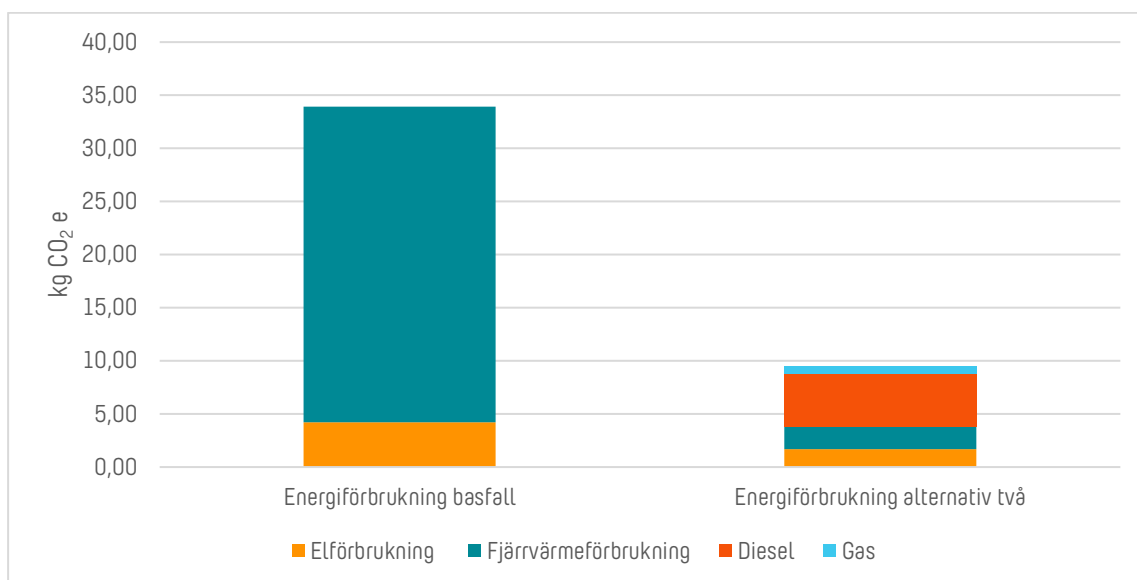
Tabell 8. Jämförelse på energiförbrukning mellan två verkstäder för en reparation av typskada.

Resursförbrukning	Mängd/reparation basfall	Mängd/reparation alternativ två	Enhet
Diesel ³	0	13	liter
Gas ⁴	0	4,3	m ³
Elektricitet	321	129	kWh
Fjärrvärme	451	31,6	kWh

Jämförelsen beaktar skillnaden i energiförbrukning för reparation med nyttillverkade eller begagnade komponenter (reparerade komponenter har en något högre energiförbrukning). Jämförelsen visas i Figur 11.

³ Dieselkonsumtionen är en dieselbrännare som värmer upp en lack-box.

⁴ Gasen är kopplad till gasnätet och antas vara naturgas.



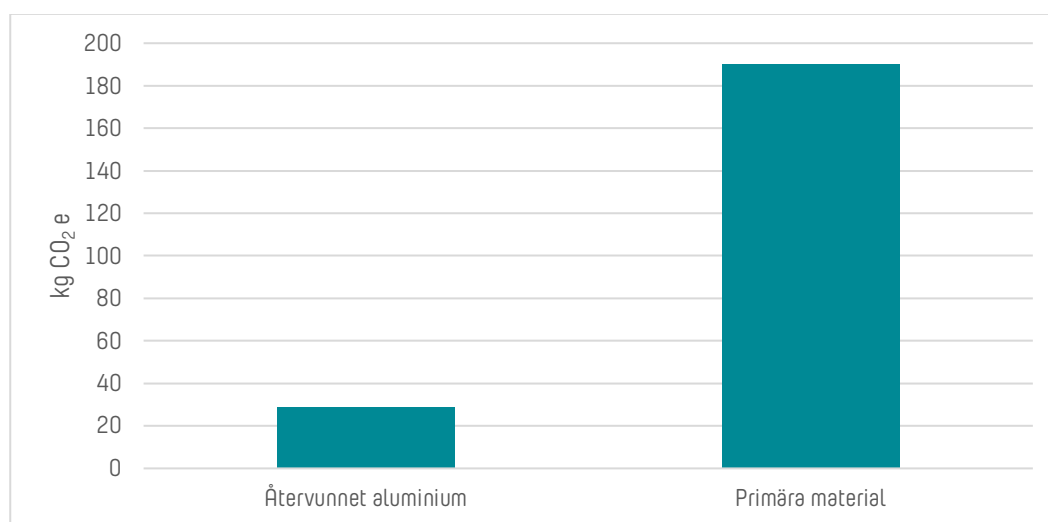
Figur 11. Jämförelse mellan energiförbrukning för verkstaden som användes till basfallet och en alternativ energiförbrukning för samma reparation.

Den alternativa energiförbrukningen ger en lägre klimatpåverkan (225 kg CO₂ e), än den som används till standardfallet (254 kg CO₂ e). Skillnaden kommer främst från en lägre fjärrvärmeförbrukning, som står för 88% av klimatpåverkan i basfallet.

Klimatpåverkan från alternativ två kommer främst från dieselkonsumtion, som står för 53%.

5.2.4 Återvunnet material jämfört med primära

I basfallet har primära material antagits användas för komponent-tillverkning. Eftersom aluminium hade hög klimatpåverkan relativt de andra livscykelstegen, bör detta antagande utvärderas. I Figur 12 har en materialprocess med återvunnet aluminium använts för att modellera klimatpåverkan från tillverkning av motorhuv och strålkastare, som jämförs med klimatpåverkan med enbart primära material.



Figur 12. Jämförelse av klimatpåverkan från användning av enbart primära material för komponenttillverkning (av samtliga reservdelskomponenter) mot primära material med återvunnet aluminium.

Jämförelsen visar att återvunnet aluminium till komponenttillverkning minskar potentiell klimatpåverkan väsentligt.

6 Diskussion och slutsats

Av de tre reparationssätten som studerats är slutsatsen att en reparation med enbart reparerade reservdelar är att föredra ut klimatsynpunkt, med den fördelning av återanvändning/återbruk som tillämpas här. Den fördelningsprincip som tillämpas här innebär att den första användningen av produkten "betalar för tillverkningen och nedströms användare" får den begagnade produkten "gratis" och därefter ansvarar för resterande delar av livscykeln. Denna allokeringsprinciper gäller all användning, fränsett återanvändning som ingår i slutna system såsom pantsystem, där miljöpåverkan fördelas lika "per användning". För att minimera klimatpåverkan från en reparation bör begagnade eller reparerade reservdelar föredras över nytillverkade. Känslighetsanalysen visar också att klimatpåverkan ökar när fler komponenter nytillverkats, detta påvisar en potentiell klimatvinst när fler komponenter väljs att istället återanvändas.

Den största delen av reparationens klimatpåverkan kommer från tillverkning av råmaterial (till nya komponenter) och verkstäders energiförbrukning vid reparation. Aluminium har högst klimatpåverkan jämfört med de andra materialen i denna studie. För att minska potentiell klimatpåverkan från aluminium till komponenttillverkning bör återvunnet material föredras över primära.

Viktigt att belysa med denna studie är att den bygger på generell information för råmaterial, energiförbrukning och övriga resurser. Resultatet syftar till att belysa skillnaden mellan nytillverkade, begagnade och reparerade komponenter, inte att jämföra en specifik komponent med en annan. Resultatet visar även förhållandet som det ser ut idag, men förbättringar eller förändringar hos komponenter, verkstäder mm kan påverka resultatet. Resultaten är också satt i relation till den funktionella enheten och systemgränser som satts för LCA-studien. Därför går det inte att jämföra resultatet rakt av med andra LCA-studier.

Bilaga 1. Översikt över generiska data

Komponenttillverkning och förpackningsmaterial

Tabell 9. Dataseten i Gabi över materialvalen till LCA-modellen.

Resource - Processes raw materials	Dataset in Gabi	Source
Plåt	Steel finished cold rolled coil	Worldsteel
PP-EPDM	Polypropylene / Ethylene Propylene Diene Elastomer Granulate (PP/EPDM, TPE-O) Mix	Thinkstep
Aluminium	Aluminium ingot mix	Thinkstep
	Aluminium sheet – open input aluminium rolling ingot	Thinkstep
	Aluminium sheet deep drawing	Thinkstep
PP-GF30 ⁵	Polypropylene injection moulding part (PP)	PlasticsEurope
	Glass fibres	Thinkstep
ABS	Acrylonitrile butadiene styrene (ABS)	PlasticsEurope
Lackeringsfärg	Paint production, for electrostatic painting for aluminium	Ecoinvent
Wellpappkartong	Corrugated board excl. Paper production (open paper input), average composition (2015)	Thinkstep/ FEFCO
Plast till förpackningsmaterial	RER: Polyethylene high density granulate (PE-HD): Only COD (not BOD, TOC and DOC)	Plastics Europe 2014
Kretskort	Market for printed wiring board, through-hole mounted, unspecified, Pb containing	Ecoinvent
Återvunnet aluminium	Aluminium recycling – gate to gate	EuroAL 2015

⁵ PP-GF30 är ett polypropylen med 30% glasfiber. Därför är vikten allokerad 70% till PP och 30% glasfiber.

Komponenternas tillverkningsprocess

Tabell 10. LCA-modellen ursprungsmärkning el.

Resource - Processes raw materials	Dataset in GaBi	Source
Elförbrukning (tillverkningsprocess)	Electricity grid mix	Thinkstep

Transporter

Tabell 11. Transportsätt

Resource - Processes raw materials	Dataset in GaBi
Lastbilstransporter	Transport 40 ton Euro 6
Lastbilstransport till återvinningscentral	Transport 25 ton Euro 5

Reparation i verkstaden

Tabell 12. LCA-modellens processer för modellering av reparation i verkstaden.

Resource - Processes raw materials	Dataset in GaBi	Source
Elförbrukning (tillverkningsprocess)	Electricity grid mix	Thinkstep
Olja (diesel)	EU 28 - Diesel mix at refinery	Thinkstep
Gas (gasnät)	Natural gas mix	Thinkstep
Fjärrvärme	EU28 – District heating mix	Thinkstep

Avfallshantering

Tabell 13. LCA-modellens processer för modellering av komponenternas avfallshantering.

Resource - Processes raw materials	Dataset in GaBi	Source
Återvinning	Baserat på scablonvärden	Thinkstep
Förbränning av plast	Plastics (unspecified) in waste incineration plant	Thinkstep

Bilaga 2 – Resultat

I Tabell 14 presenteras reparationernas totala klimatpåverkan.

Tabell 14. Resultatöversikt på de tre scenariers potentiella klimatpåverkan.

Scenario	Klimatpåverkan per reparation (kg CO ₂ e)
Reparation med nya reservdelar	254
Reparation med begagnade reservdelar	61
Reparation med reparerade reservdelar	44

Tabell 15. Detaljerat resultat för olika scenarier.

Scenario	Livscykelsteg	Klimatpåverkan per reparation (kg CO ₂ e)
Nyttillverkade reservdelar	Komponenttillverkning	190
Nyttillverkade och begagnade reservdelar	Emballagetillverkning	4
Nyttillverkade reservdelar	Transporter	9
Begagnade reservdelar	Transporter	5
Reparerade reservdelar	Transporter	4
Alla scenarier	Energiförbrukning vid reparation och lackering	40
Nyttillverkade och begagnade reservdelar	Avfallshantering	12

